

# **Projekt zvýšení efektivity vybraného procesu ve firmě Prozax s.r.o. s využitím metod PI**

Bc. Miroslava Smatanová

---

Diplomová práce  
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Miroslava Smatanová**  
Osobní číslo: **M110373**  
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Projekt zvýšení efektivity vybraného procesu ve firmě Prozax s.r.o. s využitím metod PI**

Zásady pro vypracování:

### Úvod

#### I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši z dané oblasti a formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy a návrhu projektu.

#### II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu ve firmě Prozax, s. r. o.
- Zhodnoťte výsledky analýzy.
- Vypracujte projekt zvýšení efektivity vybraného procesu s využitím metod PI ve firmě Prozax, s. r. o.
- Provedte vyhodnocení přínosů navrhovaného řešení, podrobně projekt nákladové analýze.

### Závěr

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

Seznam odborné literatury:

ČERNÝ, Jaromír. Úvod do studia metod průmyslového inženýrství a systémů služeb. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2004. 96 s. ISBN 80-73182270.

KAVAN, Michal. Výrobní a provozní management. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.


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

SALVENDY, Gavriel. Handbook of industrial engineering: technology and operations management. 3rd ed. New York: Wiley, 2001, xxxiv, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.

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

Vedoucí diplomové práce: Ing. Michaela Hájková  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: 22. února 2013  
Termín odevzdání diplomové práce: 2. května 2013

Ve Zlíně dne 22. února 2013

  
prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková  
děkanka



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

# PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby<sup>1</sup>;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3<sup>2</sup>;
- podle § 60<sup>3</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

---

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

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

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

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

<sup>2</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

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

<sup>3</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

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

- podle § 60<sup>4</sup> odst. 2 a 3 mohou užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

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

Ve Zlíně .....

.....

<sup>4</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

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

## **ABSTRAKT**

V diplomovej práci je riešené zavedenie metód priemyselného inžinierstva vo firme Prozax s.r.o..

Ako základ pre spracovanie projektu slúži teoretická časť tejto práce, v ktorej sú uvedené metódy využité pre analýzu a zhodnotenie súčasného stavu.

Praktická časť je uvedená predstavením spoločnosti. V ďalšej časti diplomovej práce bola prevedená analýza pracoviska. Na základe výsledkov budú navrhnuté a zavedené opatrenia vedúce k zlepšeniu. V závere práce je zhodnotený proces a úspešnosť implementácie vybraných metód.

Kľúčová slova: priemyselné inžinierstvo, vizualizácia, metóda 5S, plytvanie, plán údržby

## **ABSTRACT**

The diploma thesis deals with the introduction of industrial engineering methods in the company Prozax s.r.o..

The ground for this project is created by the theoretical part of this thesis. You can find there methods used for workplace analysis and current state evaluation.

The practical part is initiated by introduction of the company. The next part of the thesis deals with the analysis of the workplace and based on the outcomes, suggestions for improvement will be offered. The process and success of introduction of chosen methods are evaluated in conclusion.

Keywords: industrial engineering, visualization, 5S, wastes, maintenance schedule

Na tomto mieste by som rada poďakovala vedúcej diplomovej práce Ing. Michaele Hájkovej za jej cenné rady a pripomienky.

Ďalej by som chcela poďakovať firme Prozax s.r.o. za jej spoluprácu, najmä Leonovi Wesley-mu, ktorý mi ochotne venoval čas a poskytoval informácie potrebné k spracovaniu diplomovej práce.

Motto:

„Možnosti sú na to, aby sa využili.“

**Paulo Coelho**

## OBSAH

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ÚVOD</b> .....   | <b>10</b> |
| <b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....                              | <b>11</b> |
| <b>1 PRIEMYSELNÉ INŽINIERSTVO</b> .....                     | <b>12</b> |
| 1.1    DEFINÍCIA .....                                      | 12        |
| 1.2    Z HISTÓRIE .....                                     | 12        |
| 1.3    KLASICKÉ PI .....                                    | 13        |
| 1.4    MODERNÉ PI .....                                     | 14        |
| <b>2 ŠTÍHLA VÝROBA</b> .....                                | <b>15</b> |
| 2.1    PLYTVANIE.....                                       | 16        |
| 2.1.1    8 druhov plytvania.....                            | 17        |
| <b>3 METÓDY VEDÚCE K ZVYŠOVANIU EFEKTIVITY</b> .....        | <b>18</b> |
| 3.1    METODIKA 5S .....                                    | 19        |
| 3.1.1    Obecná charakteristika .....                       | 19        |
| 3.1.2    1. krok – Seiri .....                              | 20        |
| 3.1.3    2. krok – Seiton .....                             | 21        |
| 3.1.4    3. krok – Seiso.....                               | 21        |
| 3.1.5    4. krok – Seiketsu .....                           | 22        |
| 3.1.6    5. krok – Shitsuke.....                            | 23        |
| 3.1.7    Dôvody zavedenia .....                             | 23        |
| 3.2    VIZUALIZÁCIA .....                                   | 23        |
| 3.3    TPM.....   | 25        |
| 3.4    RÝCHLA ZMENA .....                                   | 27        |
| 3.4.1    Desatoro rýchlej zmeny .....                       | 30        |
| <b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....                              | <b>31</b> |
| <b>4 VÝCHODISKÁ PRE SPRACOVANIE ANALYTICKEJ ČASTI</b> ..... | <b>32</b> |
| POUŽITÉ METÓDY PRE ANALÝZU .....                            | 32        |
| <b>5 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI</b> .....                     | <b>33</b> |
| 5.1    ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE.....                             | 33        |
| 5.2    PÔSOBNOSŤ .....                                      | 34        |
| 5.3    ODBERATELIA .....                                    | 34        |
| 5.4    KVALITA .....  | 35        |
| 5.5    PRODUKTOVÉ PORTFÓLIO.....                            | 35        |
| 5.6    PROZAX S.R.O. V ČÍSLACH .....                        | 36        |
| <b>6 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU PRACOVISKA</b> .....           | <b>37</b> |



|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 6.1      | CHARAKTERISTIKA PRACOVISKA.....                                    | 37        |
| 6.2      | MINIAUDIT VIZUALIZÁCIE NA PRACOVISKU.....                          | 38        |
| 6.3      | MINIAUDIT PORIADKU A ČISTOTY NA PRACOVISKU .....                   | 40        |
| 6.4      | MINIAUDIT ÚDRŽBY STROJOV NA PRACOVISKU .....                       | 44        |
| 6.5      | ANALÝZA PRETYPOVANIA STROJA.....                                   | 47        |
| 6.6      | ZHRNUTIE ANALYTICKEJ ČASTI .....                                   | 49        |
| <b>7</b> | <b>PROJEKTOVÁ ČASŤ.....</b>  | <b>50</b> |
| 7.1      | PLÁNOVANIE PROJEKTU A HARMONOGRAMU REALIZÁCIE .....                | 50        |
| 7.2      | REALIZÁCIA PROJEKTU .....  | 52        |
| 7.2.1    | Zavedenie vizualizačných prvkov na pracovisku .....                | 52        |
| 7.2.2    | Zavedenie metódy 5S .....  | 54        |
| 7.2.3    | Zavedenie plánov údržby .....                                      | 61        |
| 7.2.4    | Zefektívnenie pretypovania stroja.....                             | 63        |
| 7.2.5    | Ďalšie návrhy na zlepšenie.....                                    | 66        |
| 7.2.6    | Analýza stavu miniauditov po zavedení metód PI (po zlepšení) ..... | 66        |
| 7.2.7    | Zhrnutie stavu po zavedení zlepšení .....                          | 68        |
| 7.2.8    | Nákladová analýza .....  | 69        |
| 7.3      | ZHRNUTIE REALIZÁCIE PROJEKTU .....                                 | 70        |
|          | <b>ZÁVER .....</b>   | <b>72</b> |
|          | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>                             | <b>73</b> |
|          | <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>                     | <b>75</b> |
|          | <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>  | <b>76</b> |
|          | <b>SEZNAM TABULEK.....</b>   | <b>78</b> |
|          | <b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>  | <b>79</b> |

## ÚVOD

Dennodenne manažment firiem stojí pred otázkou znižovania nákladov a hľadania spôsobov maximálneho využitia všetkých vstupov. Konkurenčný boj je tvrdý, a pokiaľ chce firma uspieť, musí hľadať nové cesty k vyššej efektivite svojich procesov.

V súčasnej dobe sa všetko rýchlo mení. Technológie, systémy a metódy používané pred niekoľkými rokmi sú zastaralé. Neustále sa objavujú nové a je potrebné s nimi držať krok. Priemyselné inžinierstvo, ako jeden z najmadších inžinierskych oborov, takisto prechádza neustálym vývojom. Jedná sa o širokú škálu metód a princípov, ktoré majú za cieľ odstrániť plytvanie, zlepšiť efektivitu, skrátiť priebežné časy, lepšie využiť čas a celkovo odstrániť nehospodárnosť v podniku. To sú predpoklady pre následné zvyšovanie ziskovosti a konkurencieschopnosti.

Práve v otázke týchto metód zlepšovania výrobnjej i nevýrobnej oblasti majú firmy rezervy. Medzi ne patrí aj firma Prozax s.r.o.. Tak ako každý iný podnik má potenciál na zlepšenie. Jedným zo spôsobov je teda aj aplikácia vybraných metód priemyselného inžinierstva.

Podkladom pre projekt je teoretická časť práce, kde sú formou rešerše spracované východiská pre analýzu súčasného stavu, ale aj aplikáciu metód.

Riešenie projektovej časti vychádza z analýzy súčasného stavu. Po charakteristike podniku a definovaní projektu nasleduje zavedenie metód priemyselného inžinierstva tak, aby boli splnené vytýčené čiastočné ciele projektu.

Medzi ne patrí zavedenie metódy 5S, vizualizačných prvkov, vytvorenie denného plánu údržby a zvýšenie efektivity zariadenia pomocou eliminácie plytvania pri pretypovaní, pričom čas pretypovania je potrebné znížiť aspoň o 25%.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 PRIEMYSELNÉ INŽINIERSTVO

## 1.1 Definícia

Salvendy (2001, s.5) uvádza vo svojej knihe Handbook of Industrial Engineering súčasnú i tradičnú definíciu priemyselného a systémového inžinierstva, ktorú vhodne formulujú i českí autori Vytlačil a Mašín.

Hovoria, že sa jedná o interdisciplinárny obor, ktorý sa zaoberá projektovaním, zavádzaním a zlepšovaním integrovaných systémov ľudí, strojov, materiálov a energií s cieľom dosiahnuť čo najvyššej produktivity. Pre tento účel využíva špeciálne znalosti z matematiky, fyziky, sociálnych vied i manažmentu, aby ich spoločne s inžinierskymi metódami ďalej využilo pre špecifikáciu a hodnotenie výsledkov dosiahnutých týmito systémami (Mašín a Vytlačil, 1996, s.79).

Priemyselné inžinierstvo (PI) je obor, ktorý hľadá spôsob ako vykonávať prácu dômyselnejšie. Zaoberá sa odstraňovaním plytvania, iracionality a preťažovania. Dôsledkom je tvorba vysokokvalitných produktov a aj poskytovanie vysokokvalitných služieb je jednoduchšia, rýchlejšia a najmä lacnejšia. (Mašín a Vytlačil, 1996, s.80)

Nástroje a postupy priemyselného inžinierstva, ako sú projektový manažment, manažment kvality, modelovanie a simulácia, systémové inžinierstvo a nástroje štatistiky sú využívané nielen podnikmi rady priemyselných odvetví, ale napríklad aj v inštitúciách finančných služieb a v ďalších oblastiach nevýrobnej sféry. (Dvořák, 2010)

## 1.2 Z histórie

Od dôb prvých priekopníkov priemyselného inžinierstva ubehlo viac ako 100 rokov. Je to jeden z najmladších inžinierskych oborov. Aj keď by sa za prvé práce priemyselného inžinierstva dali považovať aj práce Adama Smitha, priekopníkom sa stal Charles Babbage, ktorý sa zaoberal problematikou časových nárokov na zvládnutie pracovnej úlohy, alebo jej efektívne prerozdelenie. Medzi ďalších významných nástupcov patrí Taylor, Ford, Shewhart, Malcom ale aj Tomáš Baťa. (API s.r.o., © 2005 – 2012a)

Samostatnú kapitolu napísali Japonci. Za nich je nevyhnutné spomenúť znalca, ktorý sa viac ako 50 rokov venoval práci v podnikoch po celom svete, a je ním Shingeo Shingo. Jeho prínos spočíva v zavedení a popísaní metód ako je SMED, poka-yoke, nulové vady.

Je autorom vyše 20 kníh o modernom priemyselnom inžinierstve. Dodnes sa z jeho prác učí celý priemyselný svet. (Výkladový slovník, 2005, s.73)

K ďalším dôležitým predstaviteľom patrí Ohno, Suzaki a Ishikawa.(API s.r.o., © 2005 – 2012a)

Klasické priemyselné inžinierstvo sa venovalo najmä štúdiám metód merania práce a problémom na dielňach ako je rozmiestnenie strojov, vyt'aženie linky ale aj organizácia práce a kontrola kvality. (API s.r.o., © 2005 – 2012a)

Vznikom Amerického inštitútu priemyselných inžinierov (AIIE) roku 1948 sa začínajú rozširovať klasické metódy o poznatky z matematiky, modelovania a pod.. (Dvořák, 2010)

S rozvojom informačných technológií preniká priemyselné inžinierstvo a jeho metódy z výrobných oddelení k riešeniu celopodnikových problémov. Vzniká software a hardware využiteľný na analýzu rozsiahlych a zložitých procesov a systémov. Zároveň vznikajú dnes všeobecne známe programy ako CAD (Computer Aided Design), CIM (Computer Integrated Manufacturing) či PDM (Product Data Management). (Dvořák, 2010)

Priemyselné inžinierstvo sa neustále vyvíja a využíva nové trendy ako je digitalizácia či globalizácia. Práve globálne podnikateľské prostredie si vyžaduje dynamické zmeny.

### 1.3 Klasické PI

Obecne sa dá povedať, že klasické PI je orientované na exaktné metódy, zatiaľ čo moderné PI viac odráža potreby a dynamiku aktuálneho obchodného prostredia a systémov.

Klasické priemyselné inžinierstvo prešlo od svojich začiatkov radou zmien. Rozdeľujeme ho na dve hlavné disciplíny:

- operačný výskum,
- štúdium práce.

Cieľom štúdia práce je docieľiť optimálne využitie dostupných ľudských a materiálových zdrojov. Jeho hlavnou funkciou je získanie informácií a nasledovne ich využitie k zvýšeniu produktivity.

Operačný výskum predstavuje využitie vedeckých postupov, nástrojov a techník pre analýzu vzťahov a funkcií skúmaného systému s cieľom kvantifikovať podmienky, pri ktorých systém môže dosiahnuť optimálneho výsledku.

Medzi najvýznamnejšie techniky a metódy operačnej analýzy využívané PI patria:

- sieťové grafy;
- metódy riešenia sekvenčných úloh;
- metódy matematickej štatistiky;
- metódy hromadnej obsluhy;
- metódy teórie zásob;
- metódy teórie obnovy a údržby. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s.89-94)

#### **1.4 Moderné PI**

Moderné PI vychádza z praxe svetových firiem. Predovšetkým z výrobného systému Toyota. Vplyvom prostredia muselo PI reagovať na zmeny novými prístupami.

Jedná sa o komplexné programy. Ich hlavným rysom je výrazná orientácia na tzv. nefyzické investície. Programy sú založené na socio-technickom prístupe k utváraniu práce a podpore trvalého rozvoja produktivity v internej aj externej oblasti.

Interná oblasť sa zameriava na zvyšovanie kvalifikácie a účasti zamestnancov na riadení, zlepšení organizačných systémov a zvýšení dynamiky zlepšovania procesov.

V externej oblasti sa programy zameriavajú na možnosti zvyšovania produktivity. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s.95-98)

## 2 ŠTÍHLA VÝROBA

Štíhla výroba (lean manufacturing) je metodológia komplexného zlepšovania procesov, ktorá zefektívňuje všetky činnosti spojené s výrobou a eliminuje v nich plytvanie, s cieľom redukovať priebežnú dobu výroby, znížiť rozpracovanosť i zásoby, znížiť náklady a zvýšiť akosť pomocou techník a nástrojov priemyselného inžinierstva (Výkladový slovník, 2005, s.44)

Inú definíciu ponúka Košturiak a Frolík (2006, s.17) : „Štíhla výroba znamená vyrábať jednoducho v samoriadenej výrobe. Koncentruje sa na znižovanie nákladov cez nekompromisné úsilie pre dosiahnutie perfekcionizmu. Ku každému dňu vo výrobe patria princípy Kaizen, analýza tokov a systémy Kanban. Toto úsilie vťahuje do zmien všetkých pracovníkov podniku - od vrcholového manažmentu až po pracovníkov vo výrobe.“

Medzi základné prvky štíhlej metódy patria:

- manažment toku hodnôt
- štíhle pracovisko (s čím súvisí 5S a vizualizácia)
- tímová práca
- neustále zlepšovanie - kaizen
- totálne produktívna údržba, rýchle zmeny, redukcia dávok
- procesy kvality a štandardizovaná práca
- synchronizácia procesov a vyvážené toky (Košturiak a Frolík, 2006, s.23)

Štíhla výroba nemože fungovať bez úzkého prepojenia s vývojom výrobkov a technickou prípravou výroby, logistikou a administratívou. Je nutné pochopiť, že všetky tieto prvky na seba vzájomne naväzujú a vzájomne sa ovplyvňujú.

|  |
|--|
| zameranie na zákazníka a procesné riadenie   |
| eliminácia plytvania                         |
| plynulý tok materiálu, výrobkov a informácií |
| aplikácia "pull" systému vo výrobe           |
| kontinuálne zlepšovanie                      |

Obrázok 1 Charakteristické rysy štíhlej výroby (Košturiak a Frolík, 2006, s.23)

Štíhla výroba je vedľa štíhleho vývoja, logistiky a administratívy jeden zo základných stavebných kameňov štíhleho podniku. Štíhlu výrobu môžeme chápať ako súbor metód, nástrojov a princípov, ktorými sa sústreďujeme na výrobu - výrobné pracovisko, linky, strojné zariadenia. Cieľom je mať stabilnú, flexibilnú a štandardizovanú výrobu. (API s.r.o., © 2005 – 2012a)

Podobne ako celá "Lean" filozofia, usiluje štíhla výroba o skrátenie priebežnej doby elimináciou plytvania v dodávateľsko - odberateľskom reťazci.

## 2.1 Plytvanie

Plytvanie je všetko čo zvyšuje náklady, ale nepridáva hodnotu alebo nepribližuje produkt zákazníkovi (Mašín, 2005, s.60).

Charakterizovať sa dá aj presnejšie, ako činnosť, materiál, prvok, ktorý nepridáva výrobku alebo službe hodnotu pre zákazníka a zároveň zvyšuje cenu, ktorú zákazník nie je ochotný akceptovať (Boledovič, ©2012).



Obrázok 2 Plytvanie (Boledovič, ©2012)

Plytvanie delíme na skryté a zjavné. Skryté plytvanie je zväčša predstavované činnosťami, ktoré sa momentálne vykonávať musia, no za podmienky zmeny pracovného postupu alebo zlepšením v organizácii by sa dali eliminovať alebo prinajmenšom redukovať. Za typické



príklady skrytého plytvania sa dajú považovať činnosti ako čakanie na informácie, transport dielov, či ich vybaľovanie. (Košturiak a Frolík, 2006, s. )

### 2.1.1 8 druhov plytvania

Priemyselní inžinieri rozoznávajú až osem základných podôb plytvania, prvých sedem je prijatých z výrobného systému firmy Toyota, ôsmy druh dopĺňajú autori Mašín a Vytlačil.

Podľa nich rozlišujeme nasledovných osem druhov plytvania:

- **Nadprodukcía** je jedným z najhorších druhov plytvania. Vyžaduje totiž dodatočné náklady, miesto pre skladovanie a často aj dodatočnú prácu na znehodnotených výrobkoch, ktoré sa nepredali.
- **Čakanie** je väčšinou zjavným plytvaním. Zahrňujeme do neho čakanie na materiál, na opravu stroja, či pozorovanie bežiaceho stroja operátorom.
- **Nadbytočná manipulácia** a transport sú najfrekventovanejšími formami plytvania.
- **Zlý pracovný postup** môže vyvolať potrebu dodatočnej práce a teda spotreby zdrojov.
- **Vysoké zásoby** vedú k dodatočným nákladom na ich udržiavanie a tiež skrývajú problémy, ktoré sa často riešia práve pomocou zvyšovania zásob, namiesto toho, aby boli natrvalo odstránené.
- **Zbytočné pohyby** sú tie, ktoré nepridávajú hodnotu výrobku. Jedná sa napríklad o zbytočnú chôdzu pre materiál alebo o chôdzu medzi vzdialenými strojmi pri viacstrojovej obsluhu.
- **Chyby pracovníkov** zvyšujú náklady formou dodatočných činností, ako je demontáž, opakovanie operácie či opakovaná kontrola.
- **Nevyužitie ľudí** v sebe zahrňuje plytvanie potenciálom, schopnosťami a znalosťami pracovníkov. (Mašín a Vytlačil, 1996, s.45-47)

### 3 METÓDY VEDÚCE K ZVYŠOVANIU EFEKTIVITY

K základným princípom zlepšovania procesov z pohľadu priemyselného inžinierstva sa využívajú štyri základné princípy:

- eliminácia,
- zjednodušenie,
- kombinácia,
- zmena poradia.

Piatym krokom, ako uvádzajú Mašín a Vytlačil (1996, s.23), je prvý test schopnosti zlepšiť procesy a zvýšiť produktivitu. Jedná sa o zavedenie metódy do praxe.

Vo všeobecnosti sa metódy PI dajú rozdeliť do 4 skupín.

1. Plánovanie, navrhovanie a riadenie (napríklad meranie práce, kapacitné výpočty).
2. Uplatňovanie ľudského rozmeru (ergonómia, projektovanie výrobných timov apod).
3. Technologické aspekty (projektovanie výrobných buniek, konštruovanie s ohľadom na výrobu).
4. Kvantitatívne a kreatívne metódy (simulácie, priemyselná moderácia).

Zjednodušene povedané, metódy PI napomáhajú odstrániť plytvania, nepravidelnosti a iracionalitu, čoho výsledkom je jednoduchšia, rýchlejšia a lacnejšia tvorba vysoko kvalitných produktov a služieb. (Mašín a Vytlačil, 1996, s.80)



Obrázok 3 Prehľad základných oblastí a metód priemyselného inžinierstva (Kormanec, 2008)

Medzi základné metódy budovania štíhleho pracoviska patrí teda aj metodika 5S, vizualizácia či TPM a SMED.

### 3.1 Metodika 5S

Podstatnou súčasťou pracoviska by malo byť optimálne rozloženie, usporiadanie, poriadok a organizácia. Práve týmito parametrami sa zaoberá známa metóda 5S. Býva zväčša podceňovaným nástrojom zlepšovania procesov. Firmy často chcú a implementujú zložité systémy a práve na tie najzákladnejšie zabúdajú. 5S je základom pre akúkoľvek zlepšovaciu činnosť na dielni.

#### 3.1.1 Obecná charakteristika

5S je skratkou 5 japonských slov: Seiri (vytriedť), Seiton (usporiadaj), Seiso (čisti), Seiketsu (štandardizuj), Shitsuke (udržuj).

Používa sa aj anglické označenie, ktoré zastupujú slová taktiež začínajúce na S : sort, set in order, shine, standardize, sustain.

Tabuľka 1 Metóda 5S v kocke (5S pro operátory, 2009, s.)

| Japonsky        | Anglicky    | Slovensky       | Činnosť  |
|-----------------|-------------|-----------------|--|
| <b>Seiri</b>    | Sort        | Separovať       | Definovať potrebné a nepotrebné predmety           |
| <b>Seiton</b>   | Straighten  | Zrovnať         | Definovať presné miesta pre predmety na pracovisku |
| <b>Seiso</b>    | Shine       | Čistiť          | Vyčistenie a usporiadanie pracoviska               |
| <b>Seiketsu</b> | Standardize | Systematizovať  | Štandardy usporiadania pracoviska                  |
| <b>Shitsuke</b> | Sustain     | Stále zlepšovať | Audity a zlepšenia 5S                              |

Cieľom 5S je vytvoriť prehľadné, čisté a organizované pracovisko. Pokiaľ sa implementuje do hĺbky a nie povrchné, zaistí nielen poriadok a zlepšenie čistoty na pracovisku ale aj zlepšenie kultúry prostredia, skvalitnenie produkcie, odstráni základné druhy plytvania, zabráni hľadaniu nástrojov a hlavne vytvorí podmienky pre ďalšie zlepšovanie a optimalizáciu. (5S pro operátory, 2009, s.14)



Obrázok 4 Metóda 5S (5S Kaizen, © 2000-2013)

Metaforicky týchto 5 slov nazývame piliermi. A to pre vyjadrenie jedného zo skupiny štrukturálnych prvkov, ktoré spoločne podporujú systém. Najdôležitejšími prvkami je triedenie a nastavenie poriadku. Na nich závisí úspech zlepšovacích činností. (5S pro operátory, 2009, s.13)

### 3.1.2 1. krok – Seiri

V podniku nie je vždy jednoduché identifikovať nepotrebné položky. Pracovníci často nevedia oddeliť položky potrebné pre výrobu od tých nepotrebných. Manažéri chodia okolo plytvania bez toho, aby ho rozpoznali. Prvý krok metódy 5S je vhodný na identifikáciu potencionálne nepotrebných predmetov, pre ohodnotenie ich užitočnosti a pre vhodné vysporiadanie sa s nimi. (5S pro operátory, 2009, s.28)

Počas prvého kroku zavedenia 5S na pracovisku dochádza ku klasifikácii všetkých položiek prítomných na pracovisku do dvoch kategórií – potrebné a nepotrebné. Keďže sa často na pracovisku nachádza mnoho rôznych predmetov, až bližší pohľad na ich potrebu a využiteľnosť odhalí, koľko z nich je zbytočných. (Imai, 2005, s.71)

Tento krok sa zväčša začína použitím červených štítkov. Nimi určení pracovníci označia všetky predmety, ktoré považujú za zbytočné. Takýmto spôsobom môže byť vytriedených až niekoľko desiatok či stoviek predmetov. Pokiaľ sa červený štítok nachádza na predmete, ktorý pracovník údajne potrebuje, musí predviesť k čomu. Všetky ostatné označené položky sú odstránené. V prípade, že sa jedná o neúčinné veci, u ktorých nie je predpoklad ďalšieho využitia, sú vyhodnené. Veci, ktoré nebudú potrebné v najbližších 30

dňoch, ale budú potrebné v budúcnosti, sú presťahované na určené miesto (napríklad sklad). Odstránenie zbytočných vecí uvoľňuje miesto a zlepšuje využitie miesta na pracovisku, pretože ostáva prítomné len to, čo je potrebné. (Imai, 2005, s.71)

### 3.1.3 2. krok –Seiton

Nastavenie poriadku má za úlohu zabezpečiť, aby sa potrebné predmety dali jednoducho nájsť, použiť a uložiť. Hľadanie vecí by malo vyžadovať minimum času a úsilia. Ponechané veci na pracovisku by mali mať svoje miesto. Umiestnenie takých položiek ako sú rozpracované výrobky, požiarna hydranty, nástroje, upínacie nástroje, vozíky či bedne by malo byť označené adresou, alebo špeciálnymi značkami. Nástroje by mali byť na dosah a malo by byť jednoduché ich vziať do ruky a znovu odložiť na pôvodné miesto. (Imai, 2005, s.73-74)

Existuje niekoľko rôznych stratégií na identifikáciu toho, čo, kam, a v akom počte patrí.

- **Stratégia štítkov**  
Štítky sú často využívané k identifikácii názvu pracovných oblastí, umiestnenia nástrojov či strojov.
- **Stratégia náterov**  
Jedná sa o metódu pre identifikáciu umiestnenia na podlahách a chodbách. Okrem náterov je možné využiť lepiace pásky, ktoré môžu byť pri zmene rozvrhnutia jednoducho odstránené.
- **Stratégia hranice**  
Uvedená stratégia znamená nakreslenie obrysov prípravkov a nástrojov na miestach ich uskladnenia. Následne, pokiaľ chce pracovník vrátiť nástroj, obrys naznačuje, kam patrí. (5S pro operátory, 2009,s.52-54)

### 3.1.4 3. krok – Seiso

Čistenie zahŕňa zametanie podlahy, vyčistenie strojov a celkovo zaistenie toho, aby zostávalo pracovisko čisté. Pokiaľ sú zariadenia pokryté prachom, masťou a sadzami, je ťažké odhaliť rôzne poruchy alebo nedostatky. Naopak behom čistenia je jednoduché zaznamenať úniky oleja či uvoľnené šróby. Veľká časť porúch začína vibráciami (z dôvodu povolených matíc a šróbov), preniknutím cudzích čiastočiek do stroja alebo nedostatočným mazaním. Preto je tento krok podstatnou činnosťou obsluhy stroja. Kvôli prepojeniu

poriadku s údržbou by mal byť tento krok začlenený do denných úloh preventívnej údržby. (Imai, 2005, s.74)

Základom je, aby podniky opustili tradície upratovania raz za rok, či takzvaného jarného upratovania. Upratovanie by sa malo začleniť medzi dennodenné pracovné návyky. Čistenie je aj formou kontroly.

Pracoviská, kde tento krok zavedený nie je, trpia nasledovnými nedostatkami:

1. Špony a triesky môžu spôsobiť úrazy.
2. Stroje, ktoré nie sú udržiavané, nemusia fungovať vždy správne, čo vedie k zmätkovosti.
3. Nie sú prevádzané inšpekcie strojov, tie sa kazia a zdržujú dodávky.
4. Špinavé prostredie vedie k zlej morálke a neefektívnej práci. (5S pro operátory, 2009, s.59)

Denné činnosti by mali zahŕňať kontrolu pred začiatkom zmeny, činnosti odohrávajúce sa behom práce a na konci zmeny. Upratovanie by malo byť prevádzané denne, ale nemalo by vyžadovať veľa času. (5S pro operátory, 2009, s.62)

Je nutné zdefinovať:

- Čo je potrebné čistiť?
- Kto bude činnosť vykonávať?
- Kedy a ako často?
- Aké prostriedky k tomu bude potrebovať?

### 3.1.5 4. krok – Seiketsu

Jednak tento krok znamená pokračovať neustále v predchádzajúcich krokoch, štandardizovať ich, jednak udržiavať si osobnú čistotu. A to nosením vhodného pracovného odevu, pracovnej obuvi, ochranných okuliarov či rukavíc. (Imai, 2005, s.75)

Je nevyhnutné, aby vedenie podniku cítilo záväzok voči 5S a podporovalo kontinuitu zavedených krokov. (Imai, 2005, s.75)

Tento pilier nie je činnosť vykonávaná na pracovisku, na rozdiel od prvých troch piliérov. Jedná sa o metódu pre ich zachovanie. Vztahuje sa ku každému z nich. (5S pro operátory, 2009, s.70)

### 3.1.6 5. krok – Shitsuke

Zachovanie nastaveného stavu znamená zautomatizovanie dodržiavania správne zavedených procedúr.

Tým, že ľudia tieto procedúry zautomatizujú a stanú sa dennodennou rutinou, získajú sebadisciplínu. (5S pro operátory, 2009, s.88)

Účelom piateho kroku je zlepšovať súčasný stav. Uskutočňujú sa pravidelné audity a organizujú doplnkové školenia. U pracovníkov sa pestuje zmysel pre poriadok, presnosť a precíznosť.

### 3.1.7 Dôvody zavedenia

Zavedenie metódy 5S:

- Vytvorí čisté, príjemné a bezpečné prostredie.
- Uvoľní miesto na pracovisku.
- Pomôže zamestnancom osvojiť si disciplínu.
- Upozorní na plytvanie.
- Poukáže na abnormality.
- Zlepší efektivitu práce a obmedzí tým prevádzkové náklady.
- Zníži počet pracovných úrazov. (Imaai, 2005, s.77)

Bez uplatnenia týchto piatich krokov sa v rámci výroby navŕši v priebehu rokov mnoho strát, ktoré potom zakrývajú problémy a stávajú sa obecnou prijímaným spôsobom činnosti. Naopak ich uplatnenie v praxi znamená vytvorenie nepretržitej snahy o zlepšovanie pracovného prostredia. (Liker, 2007, s.194)

## 3.2 Vizualizácia

Vizualizácia je nástroj, ktorým zabezpečíme efektívnu výmenu a zdieľanie dôležitých informácií. Služi k popisu, kontrole a riadeniu opatrení. Ovplyvňuje kvalitu komunikácie a podporuje interný audit procesov.

Riadenie pomocou vizualizácie je základom pre štandardizáciu obecnou. Vizualizácia je základom pre štíhle pracovisko. Je využitá v mnohých metódach zlepšovania, počínajúc programom 5S, ktorý je základom ďalšieho zlepšovania v podniku.

Dokáže veľmi zreteľne upozorniť na odchýlky procesu – abnormality, nekvalitu, ale i na efektivitu a produktivitu.

Medzi dôvody zavedenia vizualizácie môžeme zaradiť:

- Človek vníma 80% informácií očami.
- K predaniu informácie dochádza bez zdržania.
- Zlepšenie prehľadnosti.
- Zlepšenie motivácie pracovníkov.
- Podpora tímovej práce a jej výsledkov.
- Nasmerovanie informácií na každého pracovníka.
- Správna informácia v správnych rukách a v zrozumiteľnej forme. (Chromjaková, ©2013)

Medzi formy vizualizácie patria informačné tabule, označenia na podlahách, grafické značenia na stenách, karty, fotky, nákresy, signalizačné zariadenia a iné. (Chromjaková, ©2013)



Obrázok 5 Príklad vizuálneho pracoviska (Debnár, 2010)

Prínosom je zvýšenie bezpečnosti, vyjasnenie pracovných postupov, zviditeľnenie problémov, uľahčenie komunikácie či zvýšenie pracovnej morálky. (Chromjaková, ©2013)



### 3.3 TPM

Významnou oblasťou pre zvyšovanie produktivity v podniku je aj údržba strojov a zariadení. Práve na dosiahnutie vysokej produktivity je nutné prijať pravidlo tzv. produktívnej údržby. To hovorí, že údržba musí rovnako ako hlavné oblasti výroby maximálne prispievať k zvyšovaniu produktivity a stať sa produktívnou údržbou. Odtiaľ aj názov Totálne produktívna údržba – TPM, v angličtine Total Productive Maintenance. (Mašín a Vytlačil, 1996, s.183)

TPM patrí medzi základné prvky štíhlej výroby a zameriava sa na dosiahnutie vysokej produktivity zariadení. Orientuje sa na zapojenie všetkých pracovníkov v dielni do aktivít, ktoré sú nasmerované k minimalizácii prestojov zariadení, nehôd a porúch. Obvykle sa pri zavádzaní TPM začína zlepšením poriadku na pracovisku, čistením a kontrolou stavu strojov a zariadení. Jedná sa o dlhodobý koncept, kde úspech závisí na podpore vedenia. (Košturiak a Frolík, 2006, s.93)

Podľa Mašina a Vytlačila (1996, s.185) rozlišujeme 6 veľkých strát:

1. prestoje, ktoré súvisia s poruchami strojov a neplánované prestoje
2. čas na nastavovanie parametrov (zmeny a výmeny)
3. straty spôsobené prestávkami vo výkone zariadení, krátkodobé poruchy
4. straty rýchlosti priebehu výrobných procesov
5. kvalitatívne dôsledky procesných chýb (neakosť)
6. zníženie výkonu vo fázi nábehu výrobných procesov, technologické skúšky

Straty času znamenajú, že na stroji vyrobíme menej výrobkov, než by bolo možné.

Medzi 3 ciele TPM patria:

- nulové neplánované prestoje,
- nulové vady spôsobené stavom stroja,
- nulové straty rýchlosti stroja.

Aby sme uvedených cieľov dosiahli, je nutné si zakladať na princípoch udržania optimálnych podmienok, včasnom rozpoznaní abnormality a rýchlej odozve na abnormality. V rámci TPM sa z hľadiska prevencie a možnosti eliminácie strát využívajú nasledovné nástroje akými sú zmena postojov pracovníka k údržbe, zvyšovanie kvalifikácie pracovníka z hľadiska údržby, meranie a zvyšovanie efektívnosti,

implementácia plánovaného prístupu k údržbe alebo zlepšovanie stavu strojov. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s.45)

Filozofia TPM je postavená na 5 pilieroch znázornených na obrázku 6.



Obrázok 6 Pilie TPM (Mašín a Vytlačil, 2000b, s.42)

#### **Efektívnosť zariadení**

- je daná meraním celkovej efektívnosti zariadení (CEZ)
- $CEZ = \text{Dostupnosť} * \text{Výkon} * \text{Kvalita}$

#### **Autonómna údržba**

- pozostáva zo 7 krokov a to: počiatočné čistenie, odstránenie zdrojov znečistenia, postupy pre čistenie a mazanie, kontrola stavu zariadenia, autonómna kontrola prevádzky, organizácia a poriadok, plne autonómna údržba.

#### **Plánovaná údržba**

- je tvorená 7 krokmi - určenie údržbových priorít, odstránenie slabých miest, vybudovanie informačného systému, začiatok plánovanej údržby, zvýšenie výkonnosti údržby, zlepšená údržba, plánovaný údržbový program.

#### **Tréning pre zlepšenie zručností pracovníkov**

- 7 elementov: vedomosť, základy TPM, nástroje TPM, komunikácia v tíme, autonómna údržba, plánovaná údržba, znalosť výroby.

#### **Systém pre návrh preventívnej údržby a včasný manažment zariadení**

- pozostáva zo 7 fáz a to: vývoj produktu, koncept zariadenia, konštrukcia zariadenia, výroba zariadenia, inštalácia zariadenia, nábeh zariadenia, prevádzka. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s.42-45)

Klíčová je u zavedenia TPM zmena. Najmä zmena u pracovníka. Ten si musí uvedomiť svoju zodpovednosť za pracovisko, kde pracuje. Každý svojím postojom ovplyvňuje využitie zariadenia, na ktorom pracuje. Každú poruchu by mal považovať za prekážku a snažiť sa odpovedať na otázku, prečo nastala. Potom je možné určiť, ako by sa dalo opakovaniu poruchy v budúcnosti zamedziť. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s.51)

Podniky musia časť právomocí a zodpovedností delegovať na nižšie stupne. Racionalizácia procesov vyžaduje neustálu pozornosť a hlavne dokonalú znalosť detailov prevádzanej práce. (Kanvan, 2002, s.27)

Pomocou rozširovania práce je možné preniesť väčšiu zodpovednosť na operátora stroja za preventívnu a rutinnú údržbu. Potom môže vykonávať činnosti ako čistenie strojov, identifikácia zdrojov poruchy, mazanie, jednoduché opravy, starostlivosť o dokumentáciu či zapojenie sa do procesu zlepšovania stavu stroja. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s.46)

Hlavným prínosom TPM je znižovanie prestojov. Keďže podnik zarába len keď stroje bežia, čakanie strojov a ich opravy sú zdrojom zvyšovania nákladov. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s.55)

TPM je vhodné už pri inštalácii nových strojov a zariadení, pretože nie je vhodné nechať ich zdegenerovať a následne ich pracne opravovať a budovať systém údržby. TPM zapája všetkých zamestnancov do maximalizácie efektívnosti. Dôležitá je pritom znalosť ďalších podporných metód ako je SMED, 5S či vizualizácia. (Košturiak a Frolík, 2006, s.104)

### **3.4 Rýchla zmena**

Čas prestavby (zmeny) je čas, ktorý je potrebný od ukončenia výroby posledného dobrého kusu na odstránenie starého náradia a prípravkov, nastavenie nového, doladenie parametrov procesu, skúšobnej doby až po vyrobenie prvého dobrého kusu.

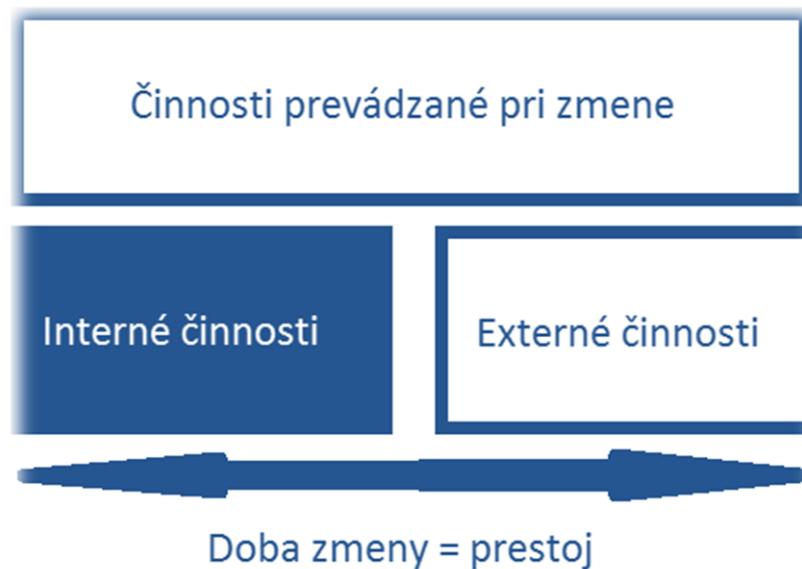
Najznámejšou metódou pre rýchle zmeny je SMED (Single Minute Exchange of Die), ktorú vyvíjal, testoval a zdokonaľoval takmer 20 rokov Shigeo Shingo. (Košturiak a Frolík, 2006, s.107)

Podľa Mašín a Vytlačila (2000a, s.212) riešil Shigeo Shingo v roku 1950 práve problematiku úzkeho miesta vo výrobnom systéme firmy Mazda. Po prevedení procesnej analýzy zistil, že pri výmene nástroja dochádza často k veľkým časovým stratám. Tie sa dejú v mnohých podnikoch dennodenne, napríklad hľadanie nástrojov po výrobných hale

niekoľko desiatok minút. To inšpirovalo Shigeo Shinga a na základe uvedených skúseností formuloval základy systému SMED. Prvým krokom bolo rozdelenie operácií prestavby.

Operácie prestavby je nutné rozdeliť do dvoch skupín:

- interné operácie (tie sa môžu prevádzať len pri zastavenom stroji)
- externé operácie (môžu sa prevádzať aj za chodu stroja)

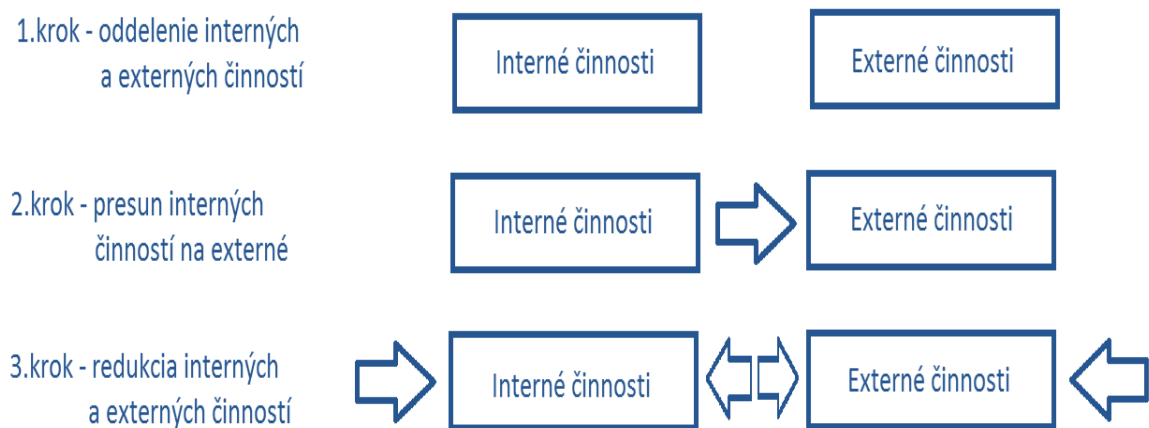


Obrázok 7 Interné a externé nastavovanie (Mašín a Vytlačil, 1996,s.172)

Základná koncepcia je tvorená týmito krokmi:

1. oddelenie interných a externých operácií prestavby,
2. konverzia interného na externé nastavenie,
3. zlepšovanie činností v rámci externého a interného nastavovania. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s.214-215)

V prípravnej fáze je potrebné najskôr podrobne naštudovať a analyzovať skutočné podmienky, v ktorých sa interné aj externé činnosti vykonávajú. Čo môže byť prevedené ako interná činnosť, sa často prevádza ako externá a následne prestoje strojov narastajú. Pre túto analýzu je vhodné použiť prístupy klasického priemyselného inžinierstva ako štúdium metód a merania práce. Dôležitý je štrukturovaný rozhovor s obsluhou daných strojov. Výhodou je aj využitie videozáznamu celého postupu pretypovania. Následne je pri prehrávaní videa zainteresovaným pracovníkom vyčlenený priestor, aby mohli zhodnotiť chyby, navrhnúť prípadné zmeny a zlepšenia. Potom sa lepšie zapájajú do celého procesu. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s.215)



Obrázok 8 Tri kroky optimalizácie pomocou SMED (vlastné spracovanie)

V prvom kroku je najdôležitejšie správne rozlíšenie a oddelenie operácií interného a externého nastavovania. Pred samotnou zmenou je nutné si pripraviť všetky potrebné nástroje a pomôcky a upraviť si pracovisko tak, aby bol zabezpečený hladký priebeh zmeny. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s.216)

V druhom kroku sa hľadajú príležitosti, kedy by sa činnosti, ktoré sú robené pri zastavenom stroji dali vykonávať v tej dobe, keď stroj funguje. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s.216)

V treťom kroku dochádza k ďalšiemu skráteniu času, ktorý je potrebný pre vykonanie jednotlivých činností. V externej oblasti sa môže jednať o zlepšenie procesu prípravy a transportov nástrojov, v internej napríklad rýchlejší spôsob upevňovania nástrojov, eliminácia zbytočných činností či štandardizácia dielov. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s.217)

Doba výmeny môže byť skrátená buď zlepšeniami realizovateľnými ihneď, bez väčších nárokov na čas a financie, alebo zlepšeniami, ktoré vyžadujú určitý čas a peniaze. Práve prostredníctvom plnenia návrhov prvého typu sa výrazne zníži čas pretypovania. To motivuje zamestnancov k ďalším aktivitám. Rýchly výsledok je aj argumentom pre rozšírenie programu na ďalšie pracovisko. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s.225)

### 3.4.1 Desatoro rýchlej zmeny

Košturiak (2010, s.200) uvádza, že na odstránenie plytvania sa využíva desatoro IPI (Inštitút priemyselného inžinierstva v Liberci) pre rýchle zmeny.

1. Výmena a nastavovanie je plytvanie.
2. Nikdy nehovor: „Je to nemožné.“
3. Skrátenie času nastavenia je práca tímu, tím je treba odmeniť.
4. Analýza priamo na pracovisku a videozáznam sú najlepšie argumenty.
5. Štandardizuj proces nastavenia.
6. Priprav pomôcky a nástroje vopred.
7. Pri výmene sa pohybujú ruky a nie nohy.
8. Šróby sú nepriatelia
9. Nastavovanie polohy „podľa oka“ je treba nahradiť značkami, stupnicami , do-  
razmi.
10. Bez nameraného tréningu sa závod nevyhráva.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 VÝCHODISKÁ PRE SPRACOVANIE ANALYTICKEJ ČASTI

Ako je uvedené v teoretickej časti práce, budem sa venovať vybraným metódam PI, ktoré budem z časti aplikovať v prostredí spoločnosti Prozax s.r.o..

Medzi spomínané metódy patrí vizualizácia, metóda 5S, TPM. Zameriam sa aj na zefektívnenie pretypovania stroja.

Výroba vo firme Prozax s.r.o. je veľmi rôznorodá, preto bolo treba zvážiť, na ktorom pracovisku budú zavedené.

Na základe dohody s vedením firmy sa teda začne s implementáciou na pilotnom pracovisku. Tým je pracovisko, kde prebieha proces vyvrtávania na vodorovnej vyvrtávačke.

Zavedenie daných metód by malo mať za dôsledok vytvorenie efektívnejšieho, čistého a prehľadného pracoviska. Taktiež by malo mať pozitívny dopad na bezpečnosť a v neposlednom rade vytvárať pozitívny dojem pri návšteve pracoviska prípadnými hosťami, ktorí si prídu prehliadnuť priestory potenciálneho dodávateľa.

### Použité metódy pre analýzu

Pre popis a pochopenie súčasného stavu budú použité tieto analýzy:

1. Fotoanalýza - fotografovanie bude využité na zachytenie súčasného stavu za účelom identifikácie objektov a hodnotenia účelnosti.
2. Metóda pozorovania - na základe pozorovania je možné zachytiť informácie, ktoré z fotografií nie je možné odpozorovať. Jedná sa napríklad o pohyb pracovníka, hluk, komunikáciu s ostatnými pracovníkmi, chod stroja a podobne.
3. Metóda rozhovorov – rozhovorom s pracovníkmi je možné získať cenné informácie a podnety vzťahujúce sa k projektu. Taktiež pomôžu pochopiť širšie súvislosti a chod pracoviska.
4. Firemná dokumentácia – na základe súhlasu vedenia je možnosť nahliadnuť do interných materiálov a dokumentov a zistiť tak údaje potrebné a vzťahujúce sa k projektu. Využijú sa najmä pri predstavení spoločnosti a v analýze súčasného stavu pracoviska. Z dokumentácie je aj zrejmé, akou formou prebieha firemná komunikácia v písanej podobe a do akej miery sú zaznamenávané údaje z pilotného pracoviska.



## 5 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI

### 5.1 Základné informácie

|                     |   |
|---------------------|---|
| Názov spoločnosti:  | Prozax s.r.o.   |
| Sídlo:              | Otrokovice, Objízdná 1628, okres Zlín, PSČ 765 31   |
| Právna forma:       | Spoločnosť s ručením obmedzeným   |
| Počet zamestnancov: | 35  |
| Predmet podnikania: | kovoobrábanie, výroba strojov a zariadení pre všeobecné účely, výroba rozvádzačov nízkeho napätia a batérií, káblov a vodičov, veľkoobchod. (interné materiály) |



Obrázok 9 Prozax s.r.o (vlastné spracovanie)

Firma Prozax s.r.o. vznikla v roku 1995 vrámci privatizácie vedľajších prevádzok Barum-Continental Otrokovice.

Firma sídli priamo v Otrokovickom areáli, približne 11 km od krajského mesta Zlín.



Obrázok 10 Areál Barum-Continental Otrokovice (vlastné spracovanie)

Hlavnou činnosťou je strojárnská výroba a to predovšetkým výroba jednocelových strojov a zariadení. Výrobný program pôvodnej prevádzky bol zachovaný a naďalej rozširovaný napríklad o výrobu elektrorozvádzačov nízkeho napätia, zariadenia pre manipuláciu s materiálom, ale aj o výrobu náhradných dielov na stroje, ktoré firmou vyrobené neboli. (interné materiály)

Cieľom firmy je uspokojiť všetky potreby a požiadavky klienta tak, aby získal komplexne riešenú zákazku.

## 5.2 Pôsobnosť

Vďaka kvalite vyrábaných výrobkov a mimoriadnej výhode akou je flexibilita, získal Prozax s.r.o. zákazníkov aj v zahraničí. Firma vyrábala a inštalovala kompletné výrobné linky alebo zariadenia napríklad v Malajzii, Portugalsku, Nemecku, Argentíne, Francúzsku, USA či Rusku. (interné materiály)

## 5.3 Odberatelia

Medzi najväčších odberateľov patrí Barum Continental Otrokovice a Continental Hannover. Uvedení odberatelia vyžadujú najvyššiu kvalitu výrobkov, spoľahlivosť a presnosť dodávok. (interné materiály)

## 5.4 Kvalita

Spoločnosť a kvalitu garantuje Prozax s.r.o. certifikátom ISO 9001 (príloha P I).

## 5.5 Produktové portfólio

Firma ponúka:

- Zákazkovú strojnú výrobu podľa podkladov dodaných zákazníkom, alebo podľa podkladov vytvorených vo vlastnej konštrukcii.
- Jednoučelové stroje – v spolupráci so zákazníkom sú pracovníci Prozax s.r.o. schopní vyvinúť jednoučelové stroje ako sú dopravníky, rezacie a sekacie zariadenia, manipulátory a iné zariadenia.
- Montáž, demontáž a rekonštrukciu výrobných liniek.
- Výrobu elektrorozvádzačov.
- Sústruženie, vŕtanie, frézovanie, horizontálne vyvrtávanie, brúsenie, zváranie či povrchovú úpravu. (interné materiály)



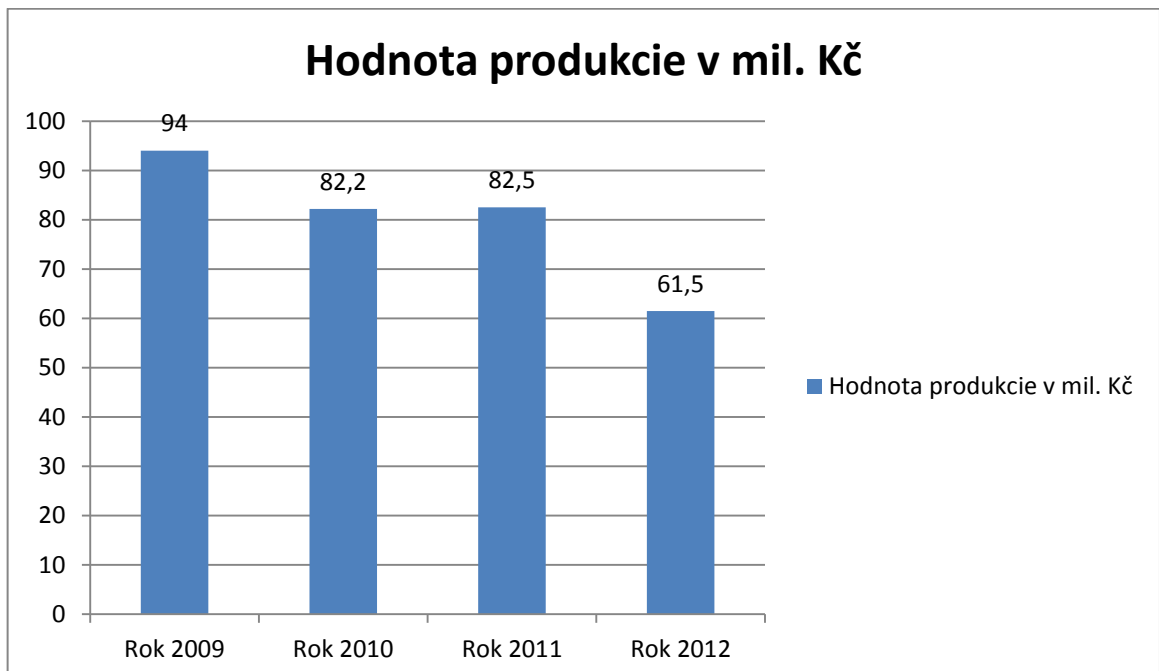
Obrázok 11 Ukážka z portfólia výroby - Navíjacia kazeta SEMCON (interné materiály)



Obrázok 12 Ukážka z portfólia výroby - Odvíjacia stanica (interné materiály)

## 5.6 Prozax s.r.o. v číslach

Na dokreslenie situácie, v akých hodnotách sa pohybuje produkcia podniku bol vytvorený graf, ktorý zachytáva hodnoty produkcie z rokov 2009 – 2012.



Obrázok 13 Hodnota produkcie firmy Prozax s.r.o. v rokoch 2009-2012 (interné materiály)

## 6 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU PRACOVISKA

Cieľom analýzy súčasného stavu je zmapovanie situácie na pracovisku. Na základe analýzy dôjde k odhaleniu problémov a nedostatkov, ktoré budú následne riešené opatreniami a návrhmi v projektovej časti.

Podrobná analýza aj projektové riešenie sa zamerajú výhradne na pilotné pracovisko, ktorým je pracovisko, kde prebieha proces vyvrtávania na horizontálnej vyvrtávačke.

Pre lepšiu predstavivosť budú najproblematickejšie nedostatky a následne aj riešenia v projektovej časti doplnené fotografiami z pracoviska.

Analýza týkajúca sa vždy jednotlivých metód PI sa uskutoční formou miniauditov, ktoré obsahujú podľa metodiky používanej spoločnosťou API niekoľko otázok. Odpoveď áno znamená 2 body, čiastočne 1 bod a odpoveď nie 0 bodov.

### 6.1 Charakteristika pracoviska

Na pracovisku pracuje kvalifikovaný operátor s 8,5 hodinovou pracovnou dobou.

Dôležité je uviesť, že pracovník má nastavenú hodinovú mzdu, teda nie sú na pracovisku horizontálnej vyvrtávačky nastavené žiadne normy práce.

Nachádza sa tu jeden obrábací stroj. Tým je vodorovná vyvrtávačka stolová W 100 A od výrobcu TOS VARNSDORF s.r.o..

Stručná charakteristika stroja :

- ručne riadená vodorovná vyvrtávačka
- pevný stojan, krížvonastaviteľný stol
- 4 lineárne osy + otočný stol
- výsuvné pracovné vreteno
- líčna doska s nožovými saňami
- stroj určený pre kusovú a malosériovú strojárenskú výrobu
- vhodný na hrubé aj dokončovacie operácie
- digitálne odmeriavanie lineárnych os a otáčanie stolu s indikáciou polohy

Špecifické požiadavky činia výrobu problematickou na predvídanie. Plánovanie je odrazom konkrétnych objednávok.



Obrázok 14 Horizontálna vyvrtávačka (vlastné spracovanie)

## 6.2 Miniaudit vizualizácie na pracovisku

Tabuľka 2 Miniaudit vizualizácie (vlastné spracovanie)

| Miniaudit vizualizácie na pracovisku  |          |
|---|----------|
| Pomôcky, nástroje a stroje sú označené.   | čistočne |
| Na pracovisku je zavedená vizualizácia v podobe tabule s dôležitými informáciami. | nie      |
| Veci sú uložené na definovaných miestach.   | čistočne |
| Sú vymedzené časti podlahových plôch.   | nie      |
| Je jednoduché nájsť súčiastku alebo diel pre výrobnú činnosť.                     | čistočne |
| Počet bodov   | 3        |
| Percentuálne vyjadrenie   | 30%      |

Firma Prozax s.r.o. sa príliš vizuálnym manažmentom nezaobrá. Na pracovisku vyvrtávania sa nenachádzajú zavedené žiadne vizualizačné prvky.

Nástroje a pomôcky v regáloch sú označené len čiastočne a označenie niektorých z nich je takmer nečitateľné, čo dokumentuje obrázok 14. Pracovník teda ukladá nástroje späť do regálu spamäti alebo tam, kde je zrovna miesto.



Obrázok 15 Nečitateľné štítky na regáloch (vlastné spracovanie)

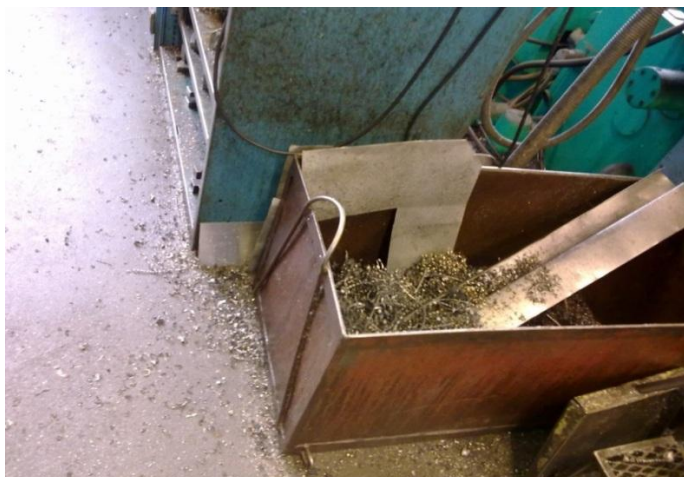
Na pracovisku sa nenachádzajú žiadne informačné tabule či nástenky potrebné na vizualizáciu dôležitých informácií.

Nenachádza sa tu takmer žiadna dokumentácia, okrem aktuálnych výkresov potrebných pre prácu. Na ne je vyhradený označený žltý odkladač pri vchode na pracovisko.

Pracovné nástroje majú sčasti vyčlenené presné miesta na uloženie. Mnoho nástrojov prítomných na pracovisku ale nemá určené umiestnenie. Preto sa mnoho z nich nachádza na okeniciach, na zemi pod stolom a podobne.



Obrázok 16 Predmety odložené na parapete okna (vlastné spracovanie)



Obrázok 17 Neoznačené umiestnenie bedne na kovový odpad (vlastné spracovanie)

Nie je vyznačené miesto na bedňu s kovovým odpadom. Takisto chýba vyznačený priestor na hotové výrobky či materiál, ktorý čaká na spracovanie.

Chýba aj označenie bedne na odpad.

### 6.3 Miniaudit poriadku a čistoty na pracovisku

Tabuľka 3 Miniaudit poriadku a čistoty (vlastné spracovanie)

| Miniaudit poriadku a čistoty na pracovisku    |           |
|---|-----------|
| Pracovisko je čisté, prehľadné a usporiadané. | nie       |
| Na pracovisku sa nevyskytujú nepotrebné veci. | nie       |
| Logistické cesty sú prázdne a voľné.          | čiastočne |
| Je dodržovaný postup podľa plánu poriadku.    | nie       |
| Sú zavedené štandarty 5S.                     | nie       |
| Počet bodov                                   | 1         |
| Percentuálne vyjadrenie                       | 10%       |

Na základe miniauditov bolo zistené, že pracovisko na tom z hľadiska čistoty, prehľadnosti a usporiadania nie je dobre. Ako je zrejmé z tabuľky 3, hodnotenie dosahuje veľmi nízke hodnoty.





Obrázok 18 Ukážka poriadku na pracovisku (vlastné spracovanie)

Už na prvý pohľad sa na pracovisku nachádza množstvo nepotrebných vecí. Mnoho z nich je nedotknutých niekoľko rokov, mnohé tu ostali po predchádzajúcom pracovníkovi.

Jedná sa najmä o zvyšky kovového materiálu na okenicích a pri stenách, rôzne časti strojov a nástrojov.

Podlaha je znečistená. Jedným z najväčších problémov sú piliny a triesky zo železných kovov, ktoré sa nachádzajú nielen na podlahe takmer celého pracoviska, ale súvislá vrstva sa nachádza aj na výčnelkoch steny po obvode pracoviska, čo ani sám pracovník nevedel objasniť.

Neexistujú plány poriadku a celkovo 5S je veľkou neznámou pre dané pracovisko.

Na základe rozhovorov bolo zistené, že aspoň k základnému upratiu pracoviska dochádza len v piatok na konci smeny.

Nie všetky logistické cesty sú prejazdné. Na označených miestach sa nachádzajú iné veci, než by mali.

Pracovník nedbá na poriadok. Keďže sa neuskutočňuje žiadna kontrola a čistenie pracoviska a jeho upratanie po ňom nikto nevyžaduje, je viditeľne znečistené a neupratané.



Obrázok 19 Prístup k hydrantu (vlastné spracovanie)

Na fotografii je možné vidieť, že na pracovisku je zlý prístup k hydrantu. Ten je obklopený hromadou nepotrebných zvyškov kovových tyčí a plechov.

Operátor využíva miestami pri upínaní aj kovové opierky, tie sa momentálne nachádzajú priamo pri vchode na pracovisko, nemajú určené miesto, kam by sa dali odložiť.



Obrázok 20 Oporné diely (vlastné spracovanie)

Na pracovisku sa nachádza brúska, je upevnená priamo u steny, hneď vedľa radiátora, priamo nad trubkami, ktoré vedú po bočnej strane pracoviska. Nie sú tu upevnené žiadne kryty, prach z brúsenia a nečistoty padajú na zle prístupné miesta, odkiaľ ich nikto nevyčistí. Takto sa nahromadila niekoľko centimetrová vrstva usadenej špiny, ktorej vrchná vrstva sa pri pohybe okolo rozvíri.



Obrázok 21 Brúska na pracovisku vyvrtávania (vlastné spracovanie)

Nedostatkom je aj neporiadok na stole pracovníka. Na pracovnej ploche stola má odložené osobné veci, fľašu s vodou, je tu voľne pohodená handra a niekoľko odpadkov. Pod stolom nie je koš, kam by ich pracovník mohol vyhodiť, ale rôzne nepoužívané predmety.



Obrázok 22 Pracovný stôl (vlastné spracovanie)

Ďalším problémom sú nedostatočné úložné priestory pre náradie. Je zreteľné zlé odkladanie náradia. Veľmi častým javom je teda hľadanie nástrojov a náradia po celom pracovisku.

Pri vstupe na pracovisko je vyčlenený žltý odkladač na výrobnú dokumentáciu. Je využívaný len sčasti. Potrebnú dokumentáciu si pracovník často odkladá na blízky regál, alebo necháva voľne položenú na materiáli, ktorý je pripravený k spracovaniu.



Obrázok 23 Dokumentácia na nesprávnom mieste (vlastné spracovanie)

## 6.4 Miniaudit údržby strojov na pracovisku

Tabuľka 4 Miniaudit údržby strojov (vlastné spracovanie)

| Miniaudit údržby strojov na pracovisku                            |          |
|---|----------|
| Stroje sú označené a na prvý pohľad jednoducho identifikovateľné. | čistočne |
| Vedie sa kniha porúch a opráv stroja aj s časmi opráv.            | čistočne |
| Je nastavený a vizualizovaný proces pravidelnej údržby stroja.    | nie      |
| Pracovník vie prevádzať drobné opravy.                            | čistočne |
| Je zavedená metóda TPM  | nie      |
| Počet bodov   | 3        |
| Percentuálne vyjadrenie   | 30%      |

Tak ako pri predchádzajúcich dvoch miniauditoch, boli zistené zásadné nedostatky aj pri analýze stavu údržby na pracovisku vyvrtávania.

Stroj má pôvodné označenie, ktoré je už z malej diaľky nečitateľné.



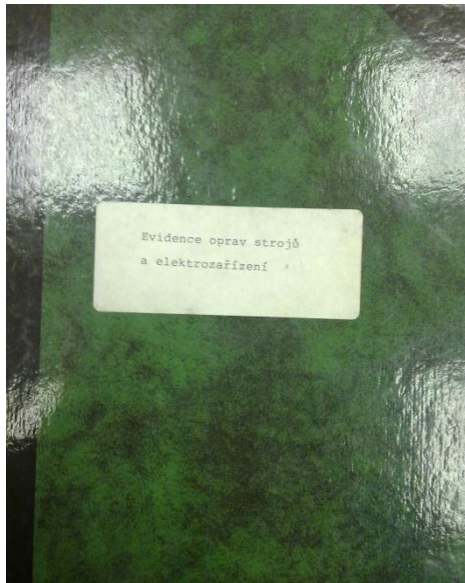
Obrázok 24 Označenie vyvrtávačky (vlastné spracovanie)

Na pracovisku chýba vizualizovaný plán údržby stroja. Nachádza sa tu denný plán údržby takmer nečitateľný, ktorý pochádza z roku 1999. Nie sú vytvorené a zavedené funkčné štandardy údržby.

Pracovník vie sčasti prevádzať drobné opravy. Má dlhoročné skúsenosti s touto prácou.

Manuál vyvrtávačky na pracovisku nie je. Je v kancelárii na druhej strane výrobné haly. Žiadna dokumentácia k stroju sa nenachádza na mieste pracoviska. Nevedie sa denník činnosti údržby vyvrtávačky W 100 A.

Knihy porúch a opráv je vedená. Nachádza sa v kancelárii majstra výroby. Jedná sa o jediný zdroj informácií o tom, na ktorých strojoch prebiehali opravy či preventívne prehliadky. Obsahuje informácie o dátume prevedenia a podpisy. Nie sú v nej vedené dĺžky jednotlivých opráv a preventívnych prehliadok. Preto bolo toto kritérium hodnotené čiastočne.



ROK 2012

| DATUM  | ZAEJÍMĚNÍ            | DROH OPRAVY | POVĚD. | PROVEDL |
|--------|----------------------|-------------|--------|---------|
| 9.1.   | Střelice Labin       | PP          |        |         |
| 9.1.   | Frezka PCU 32        | PP          |        |         |
| 3.2.   | Soustruh SA 765      | PP          |        |         |
| 16.2.  | Soustruh SA 405      | PP          |        |         |
| 24.2.  | Vrtáčka Skopje       | TP          |        |         |
| 1.3.   | Bračka BPH 10H       | TP          |        |         |
| 12.3.  | Lis mokrý LM50       | TP          |        |         |
| 20.3.  | Frezka P49           | TP          |        |         |
| 29.3.  | Pila pásová TEG      | PP          |        |         |
| 2.4.   | Soustruh SH 765      | PP          |        |         |
| 6.4.   | Soustruh SU 50       | PP          |        |         |
| 13.4.  | Soustruh 1PE+        | TP          |        |         |
| 19.4.  | Soustruh 40 B        | TP          |        |         |
| 8.5.   | Bračka dlouhá        | TP          |        |         |
| 17.5.  | Stříž                | TP          |        |         |
| 1.6.   | Vyrklička W 100      | TP          |        |         |
| 16.6.  | Vrtáčka obecná       | TP          |        |         |
| 13.7.  | Frezka P+3 AH        | PP          |        |         |
| 17.7.  | Bračka BPH 20 NA     | PP          |        |         |
| 19.7.  | Pila pásová STS 3008 | O           |        |         |
| 21.7.  | Stávek Americké 6510 | PP          |        |         |
| 5.8.   | Stávek americké 6510 | PP          |        |         |
| 9.8.   | Bračka na nástroje   | PP          |        |         |
| 18.8.  | Bračka UPC 1500      | PP          |        |         |
| 16.9.  | Optická pečeň LK     | O           |        |         |
| 30.9.  | Střelice Labin       | TP          |        |         |
| 11.10. | Frezka PCU 32        | TP          |        |         |
| 11.10. | Soustruh SH 765      | PP          |        |         |
| 11.11. | Soustruh SA 40 B     | TP          |        |         |
| 24.11. | Vrtáčka dlouhá       | O           |        |         |
| 14.12. | Bračka BPH 10 H      | TP          |        |         |
| 18.12. | Lis mokrý LM50       | TP          |        |         |

Obrázok 25 Evidencia oprav strojov a elektrozařízení (vlastné spracovanie)

## 6.5 Analýza pretypovania stroja

Počas tejto analýzy boli zaznamenávané činnosti počas pretypovania. Pre tieto účely bol vytvorený videozáznam. Časy, ktoré boli namerané sa rozdelili následne do dvoch kategórií – interných a externých činností.

Z analýzy je možné ďalej zistiť, ktoré činnosti sa podieľajú na zvyšovaní celkového času pretypovania a či sa tieto činnosti musia prevádzať pri zastavenom stroji, alebo je možné tieto činnosti previesť na externé. Tým sa môže podať značne eliminovať dobu pretypovania a tým zvýšiť efektivitu procesu vyvrtávania. Následne je potrebné sa zamerať na redukciiu činností a to buď pomocou organizačnej zmeny alebo zavedenia nového technologického riešenia.

Nasleduje graf a tabuľka, kde sú zobrazené údaje zachytené počas zmeny. V tabuľke sú zaznačené dĺžky trvania jednotlivých činností.

Tabuľka 5 Záznam činností prevádzaných počas pretypovania (vlastné spracovanie)

| ČAS TRVANIA | POPIS ČINNOSTI  | KATEGÓRIA |
|-------------|---|-----------|
| 2,3 min     | Demontáž  | Interná   |
| 1,5 min     | Hľadanie správnej dokumentácie                                  | Interná   |
| 0,7 min     | Prezeranie dokumentácie   | Interná   |
| 1,2 min     | Transport materiálu k stroju                                    | Interná   |
| 0,25 min    | Upnutie výkresu pomocou magnetky na tabuľu pri stroji           | Interná   |
| 0,1min      | Pohyb k regálu  | Interná   |
| 0,1 min     | Odloženie metly, ktorá stála v ceste                            | Interná   |
| 2,5 min     | Hľadanie a výber vhodných nástrojov na upevnenie kusu materiálu | Interná   |
| 0,2min      | Odloženie nástrojov na plochu stroja                            | Interná   |
| 3,2 min     | Odchod mimo pracovisko, návrat na pracovisko                    | Interná   |
| 2,9 min     | Upnutie materiálu   | Interná   |
| 0,3 min     | Meranie   | Interná   |
| 0,2 min     | Prinesenie nástroja na obrábanie materiálu                      | Interná   |
| 0,1 min     | Upevnenie nástroja na vyvrtávačku                               | Interná   |
| 0,25 min    | Nastavenie stroja   | Interná   |
| Σ 15,8 min  |   |           |



Obrázok 26 Graf rozdelenia činností na externé a interné (vlastné spracovanie)

Celkovo trvalo pretypovanie 15 minút a 48 sekúnd. Tabuľka zobrazuje analýzu rozdelenia činností na externé a interné. Bolo zistené, že pracovník neprevádza žiadne externé činnosti. A teda celých 15 minút a 48 sekúnd prevádzal len interné činnosti, kedy bol stroj zastavený.

Na základe pozorovania práce na pracovisku horizontálnej vyvrtávačky bolo jasne viditeľné, že pri pretypovaní pracovník koná miestami bezmyšlienkovite, respektíve nemyslí vopred. To sa potvrdilo aj pri tomto konkrétnom nameraní pretypovania. Pracovník si nenachystal dokumentáciu, materiál ani nástroje potrebné k ďalšej práci.

Činnosti interné boli vykonávané pri zastavenom stroji. Niektoré z nich by však bolo možné vykonávať počas činnosti stroja. Predtým ako pracovník ukončí prácu na jednom type výrobku a vypne stroj, môže si napríklad nachystať potrebné nástroje na ďalšiu prácu.

Ďalej je možné vďaka zavedeniu poriadku a správneho umiestnenia nástrojov obmedziť hľadanie a zbytočnú chôdzu.

Je dôležité odstrániť aj plytvanie, akým je odchod z pracoviska alebo rozhovory s kolegami, ktoré sa dajú sledovať počas pozorovania práce operátora.



## 6.6 Zhrnutie analytickej časti

V analytickej časti práce boli odhalené zásadné nedostatky pracoviska, kde prebieha proces vyvrtávania. Výsledky miniaudítov dosahujú nízke hodnoty.

Nepřítomnosť 5S, vizualizačných prvkov či základých štandardov údržby znamená pre pracovisko vysokú mieru plytvania.

Pritom sa jedná o základné metódy priemyselného inžinierstva, ktoré predstavujú počiatočný bod pre akýkoľvek podnik, ktorý chce na základe relatívne nízkych investícií zvýšiť efektívnosť výroby, či zlepšiť podmienky práce a jej bezpečnosť.

Ako prvé budú na pracovisku zavedené vybrané vizualizačné prvky. V rámci projektu bude nasledovať zavedenie 5S na pracovisku. Tým odstránime rôzne druhy plytvania, ktoré boli odhalené počas analýzy.

Taktiež bude dôležité zaviesť denný plán údržby stroja a denník činnosti údržby.

Projektová časť sa bude zaoberať aj otázkou zefektívnenia pretypovania stroja. Táto úloha je podstatná z toho hľadiska, že na pracovisku dochádza počas pretypovania podľa analýzy k výskytu rôznych druhov plytvania, ktoré je nutné odstrániť. Kapacita strojného zariadenia tak môže byť navýšená takmer bez investícií, len na základe lepšej organizácie práce a zavedenia poriadku na pracovisku.

## 7 PROJEKTOVÁ ČASŤ

### 7.1 Plánovanie projektu a harmonogramu realizácie

#### Názov projektu

Projekt zvýšenia efektivity vybraného procesu vo firme Prozax s.r.o. s využitím metód PI.

#### Zloženie tímu projektu

Bc. Miroslava Smatanová – diplomantka

Ing. Michaela Hájková – vedúca diplomovej práce

Zdeněk Gerych – majster výroby

Leon Wesley – technolog výroby

p. Langer – operátor horizontálnej vyvrtávačky

#### Ciele projektu

Hlavný cieľ projektu:

Aplikácia vybraných metód PI na pilotnom pracovisku, kde prebieha proces vyvrtávania.

Dielčie ciele:

1. Zaviesť metódu 5S.
2. Vytvoriť denný plán údržby stroja.
3. Využiť prvky vizualizácie na pracovisku.
4. Zvýšiť efektivitu zariadenia pomocou odhalenia plytvania pri pretypovaní, čas pretypovania znížiť aspoň o 25%.

Všetky uvedené čiastočné ciele smerujú k budovaniu štíhleho pracoviska. Mali by mať za dôsledok vytvorenie efektívnejšieho, čistého a prehľadného pracoviska. Zvýšiť bezpečnosť a vytvárať pozitívny dojem pri návšteve pracoviska prípadnými hosťami.

#### Limitujúce faktory projektu

- Absencia technológa z dôvodu niekoľkotýždňovej zahraničnej cesty.

- Projekt riešený skôr okrajovo, váhu prikladajú iným aktuálne riešeným problematikám.
- Časové obmedzenie projektu.
- Obmedzením je aj pevné umiestnenie stroja a teda malé možnosti na zmenu usporiadania pracoviska.
- Možná nekomunikatívnosť zamestnancov, poskytnutie nepravdivých informácií.
- Riziko neosvojenia a nedodržovania zavedených metód PI.

### Náklady projektu

Náklady na realizáciu opatrení neboli nijak obmedzené. Všetky prípadné výdaje ale musia byť konzultované s vedením spoločnosti.

### Časový plán projektu

| Harmonogram projektu                                     | 12/12 | 01/13 | 02/13 | 03/13 | 04/13 | 05/13 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| kontaktovanie firmy a vedúceho práce                     | →     |       |       |       |       |       |
| zoznámenie sa s firmou, zadanie projektu                 | →     |       |       |       |       |       |
| spracovanie teoretickej časti, naštudovanie problematiky |       | →     | →     |       |       |       |
| analýza súčasného stavu                                  |       |       | →     | →     |       |       |
| vypracovanie projektu                                    |       |       |       | →     | →     |       |
| odovzdanie diplomovej práce                              |       |       |       |       |       | →     |
| obhajoba diplomovej práce                                |       |       |       |       |       | →     |

Obrázok 27 Harmonogram projektu (vlastné spracovanie)

Projekt začal kontaktovaním firmy, výberom vhodnej témy a následným odovzdaním zadania práce. Po zoznámení s firmou bola spracovávaná teoretická časť diplomovej práce. Nasledovala analýza súčasného stavu na pilotnom pracovisku, ktorým je pracovisko, kde prebieha proces vyvrtávania na horizontálnej vyvrtávačke. Na základe výsledkov analýzy boli postupne zavádzané opatrenia a zlepšenia pomocou vybraných metód priemyselného inžinierstva. Došlo k porovnaniu stavu pred zlepšeniami a po nich a boli zhodnotené prínosy i náklady projektu. Po schválení a odovzdaní práce by mala nasledovať jej obhajoba.

## 7.2 Realizácia projektu

V prvých krokoch realizácie projektu urobíme poriadok na pracovisku. K tomu využijeme metódu 5S. V ďalšom kroku zavedie vizualizačné prvky. Nasledovať bude zavedenie plánov údržby a na záver identifikácia činností pretypovania, ktoré nepridávajú hodnotu a je možné ich eliminovať, čím sa zvýši efektívnosť.

### 7.2.1 Zavedenie vizualizačných prvkov na pracovisku

Prvým krokom bolo označenie pracoviska pri vstupe. Druhým krokom bolo vyznačenie miesta, kde sa nachádza požiarneho hydrantu.



Obrázok 28 Označenie umiestnenia hydrantu (vlastné spracovanie)

Pribudlo taktiež upozornenie na používanie ochranných pomôcok a upozornenie, že na pracovisku sa pracuje so žeriavom.



Obrázok 29 Nové informačné tabuľky (vlastné spracovanie)

Nečitateľné označenie regálov s nástrojmi bolo nahradené novým.



Obrázok 30 Nové štítky na regáli s nástrojmi (vlastné spracovanie)

Nasledovalo vyčlenenie podlahových plôch. Keďže sa toto označenie na pracovisku doteraz nenachádzalo. Bola provizórne použitá biela páska. V prípade, že sa podnik rozhodne pokračovať v zavádzaní metód na celú výrobnú halu, je pravdepodobné, že plochy vyznačené páskou budú vyznačené nanovo pomocou farebného náteru, ktorý by zaručil dlhšiu životnosť označenia.

Bola zavedená nástenka s informáciami o 5S a denných plánoch údržby.

Neoznačené regály boli označené.



Obrázok 31 Označenie regálov s nástrojmi (vlastné spracovanie)

### 7.2.2 Zavedenie metódy 5S

Pracovisko, kde prebieha proces vyvrtávania bolo vybrané ako pilotné. Dôvodom pre zavedenie metódy 5S sú nedostatky, ktoré boli zhrnuté v analýze súčasného stavu.

Medzi najväčšie nedostatky zaradujem tieto:

- Výskyt znečistenia na pracovisku.
- Prítomnosť zbytočných predmetov, nástrojov, zariadení.
- Nezaujímam pracovníka v otázke čistoty a poriadku.
- Hľadanie nástrojov po pracovisku.
- Absencia akýchkoľvek štandardov či poriadku alebo údržby.

5S je klasická, ale účinná metóda k zlepšeniu stavu pracoviska a zvýšeniu produktivity. Chybou je, že nároky na jej zavedenie sú podceňované.

#### Prvý krok zavedenia 5S

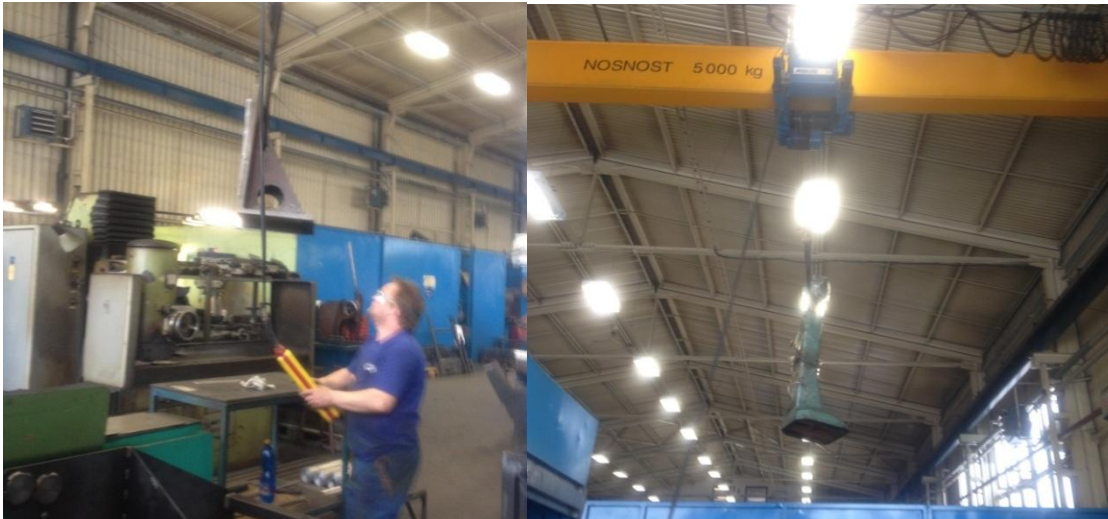
Ešte pred uskutočnením prvého kroku bol pracovníkovi vysvetlený postup, dôležitosť a zmysel zavádzania metódy 5S.

Keďže sa na pracovisku nachádzalo množstvo nepotrebných vecí, zavedenie prvého kroku zabralo veľa času. Postupne sa náradie, krabice, zvyšky materiálu a ostatné predmety rozdelili do troch skupín.

Prvou skupinou boli predmety, ktoré sú často využívané a teda potrebné.

Druhú a tretiu skupinu tvorili predmety nepotrebné. Pracovník vždy určil, o aký predmet sa jedná, či je na pracovisku potrebný, ako často sa využíva a kde by mal byť umiestnený.

U predmetov, ktoré boli využívané, no len občas, sa zvažovalo ich umiestnenie na pracovisku, nie však v bezprostrednej blízkosti stroja. Keďže to z hľadiska využiteľnosti miesta nebolo nutné. V prípade, že pracovník považoval niektorý z predmetov za zbytočný, zadala sa úloha na jeho odstránenie.



Obrázok 32 Odstránenie nepotrebných predmetov z pracoviska pomocou žeriavu(vlastné spracovanie)

Odstránenie predmetov sa uskutočňovalo ručne, ťažké predmety pomocou stropného žeriavu, ktorý je na hale nainštalovaný.



Obrázok 33 Časť pracoviska pred a po odstránení nepotrebných predmetov(vlastné spracovanie)

Ako je vidieť na obrázku 33, značná časť rôznych predmetov na pracovisku bola zbytočná a k práci sa vôbec nevyužívala.

Po aplikácii prvého kroku metódy 5S sa teda vytriedil veľký počet predmetov, ktoré boli odstránené.

Bola vytriedená aj skupina predmetov, ktorá je využívaná len občas, a teda by bolo vhodné ich umiestniť na pracovisku, kde momentálne nie je voľný regál alebo skrinka.

### Druhý krok zavedenia 5S

V tomto kroku bolo podstatou nastaviť poriadok tak, aby sa potrebné predmety dali jednoducho nájsť, použiť a uložiť.

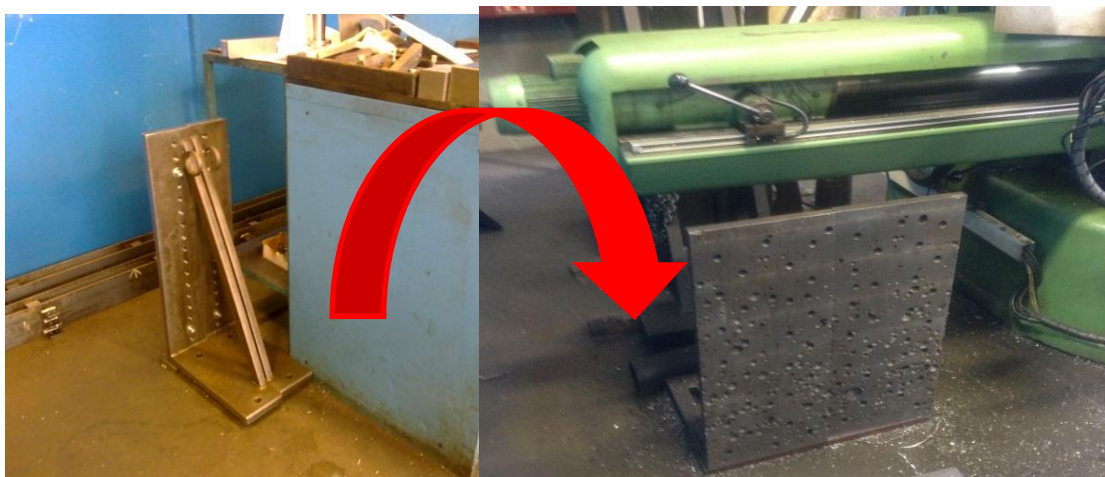
Na pracovisku po vytriedení nepotrebných vecí vznikol pri rebríku voľný priestor, ktorý sa využil na umiestnenie regálu na nástroje, ktoré sú využívané len občas, a preto nie je potrebné, aby sa nachádzali hneď v dosahu pracovníka pri práci na vyvrtávačke.

Tým sa odstránil problém toho, že náradie sa nachádzalo, z dôvodu nedostatočných priestorov na uloženie, rôzne po pracovisku, napríklad pod stolom pracovníka či na parapetách. Vďaka tomu dôjde k eliminácii hľadania nástrojov a náradia.

Na pracovisku bol zlý prístup k hydrantu. Bol obklopený hromadou nepotrebných zvyškov kovových tyčí a plechov. Tie boli odstránené a priestor okolo hydrantu vyčistený.

Operátor využíva miestami pri upínaní aj kovové opierky, tie sa momentálne nachádzajú priamo pri regále s náradím pri vchode na pracovisko. Pri stroji, kde by bolo možné opierky ukladať, sú momentálne odložené tie, ktoré využíval ešte predchádzajúci pracovník.

Sú nepotrebné a zaberajú miesto, kam by sa aktuálne používané opierky dali umiestniť tak, aby ich mal pracovník po ruke. Boli teda z pracoviska odstránené a na ich miesto presunuté tie, ktoré pracovník využíva.



Obrázok 34 Nové umiestnenie náradia (vlastné spracovanie)

Na brúske, ktorá je umiestnená na mieste, kde je následné čistenie prachu a špiny komplikované, bol doplnený kryt, ktorý zabraňuje tomu, aby sa nečistoty ukladali na zle prístupné miesta pod radiátorom a na trubkách.





Obrázok 35 Doplnený kryt na brúsku (vlastné spracovanie)

Druhý krok zavedenia 5S sa zaoberá aj vizualizáciou. Táto problematika bola riešená v samostatnej podkapitole 7.2.1 .

### Tretí krok zavedenia 5S

Jedným z najväčších nedostatkov bola podlaha znečistená od pilín. Tie boli odstránené, podlaha vyčistená. Pretože pri práci na horizontálnej vyvrtávačke vzniká množstvo odpadu a kovových pilín, je potrebné nepoľaviť v tomto kroku a neustále dodržiavať poriadok a čistotu na pracovisku. Počas tohto kroku nasledovalo kompletne čistenie pracoviska. Ako je z obrázkov zjavné, na pracovisku bola miera znečistenia naozaj vysoká.



Obrázok 36 Pracovný stôl pred a po očistení (vlastné spracovanie)



Obrázok 37 Vyčistená a nevyčistená bočná strana regálu s náradím (vlastné spracovanie)

Aby nedochádzalo k hromadeniu odpadkov, bol umiestnený odpadkový kôš k pracovnému stolu.

Denné činnosti by mali zahŕňať kontrolu pred začiatkom zmeny, činnosti odohrávajúce sa behom práce a na konci zmeny. Upratovanie by malo byť prevádzané denne, ale nemalo by vyžadovať veľa času. Základné činnosti sú súčasťou denného plánu údržby, ktorý je zavedený v kapitole 7.2.3 .

#### Štvrtý krok zavedenia 5S

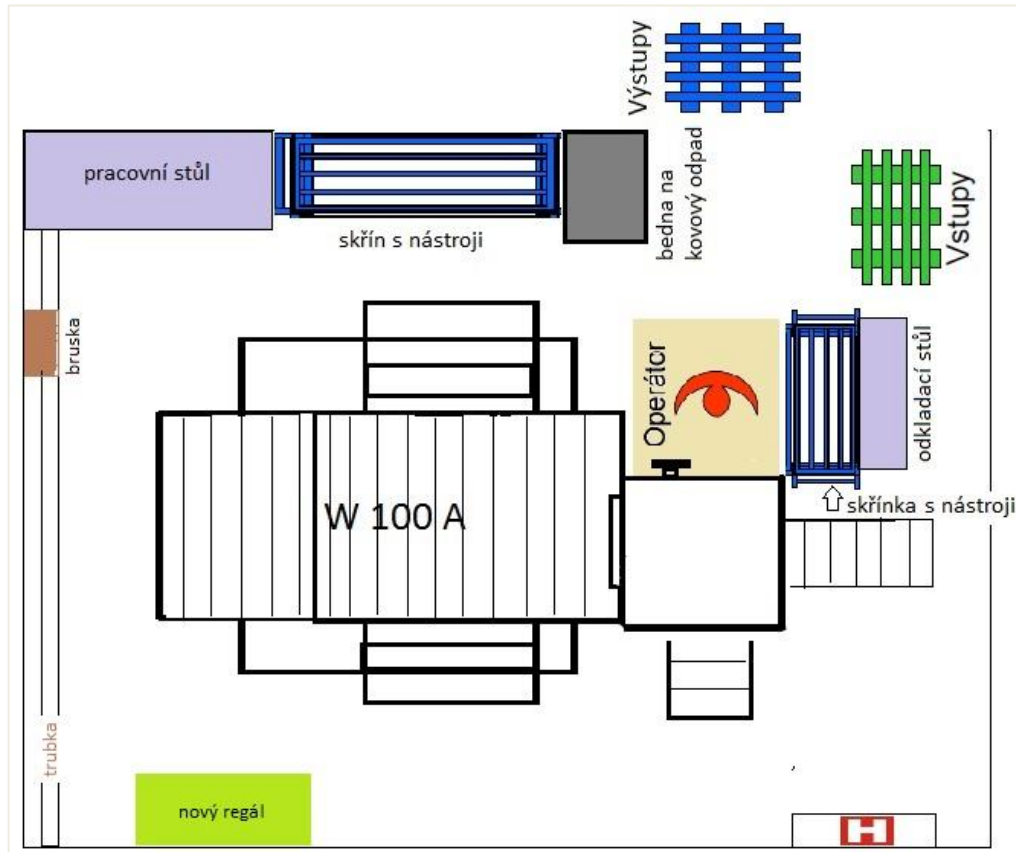
Štvrtým krokom je zavedenie šandardizácie. Bolo potrebné popísať a zaznamenať súčasný stav po zavedení zlepšení, následne ho umestniť na pracovisku.

Štandardy sa samozrejme budú v budúcnosti vyvíjať a meniť, preto sú archivované aj ich elektronické verzie.

Pri odhalení odchýlky od štandardu je nutné zistiť jej príčinu a nájsť riešenie, poprípade zmeniť štandard.

Ako som už uviedla, základné kroky poriadku a čistenia sú súčasťou zavedeného denného plánu údržby.

Na nástenku bol doplnený i layout, ktorý názorne ukazuje rozmiestnenie jednotlivých položiek na pracovisku. Vďaka nemu je laik, ktorý príde na pracovisko, schopný posúdiť, či je všetko v poriadku.



Obrázok 38 Lay out pracoviska (vlastné spracovanie)

Jednak tento štvrtý krok zavedenia metódy 5S znamená pokračovať štandardizáciou, jednak ale aj udržiavanie si osobnej čistoty. A to nosením vhodného pracovného odevu, pracovnej obuvi, ochranných okuliarov či rukavíc.

Pracovník dodržiava nosenie pracovného odevu aj obuvi. Nedbá na nosenie ochranných okuliarov, čím sa zvyšuje riziko úrazu. Upozornenie na nosenie ochranných pomôcok bolo vizualizované priamo v oblasti, kde ho má pracovník stále na očiach.


Je vhodné, aby podnik podporoval zavedenie metódy aj na ostatné pracoviská, a tým podporoval kontinuitu zavedených krokov.

Piaty krok zavedenia 5S

Na záver metódy 5S je zavedený posledný krok a tým je sebadisciplína. Bez dodržiavania nastavených štandardov, ich aktualizovania a pravidelného čistenia a upratovania pracoviska by bolo zavedenie predchádzajúcich krokov zbytočné.

Je potrebné aspoň raz za mesiac uskutočniť audit 5S. Ten bude prevádzať majster.

Do navrhnutého formulára je dôležité zaznamenať aktuálny stav pracoviska, skontrolovať či boli nedostatky z predchádzajúceho auditu napravené a zapísať aj prípadné nové nedostatky. Pokiaľ je to možné, závada sa odstráni ihneď, ak nie, je potrebné určiť kedy a kto bude zodpovedný za jej odstránenie.



## Audit 5S

| Seiri    | Kontrolné otázky  | Bodová škála | hodnotenie | poznámky |
|----------|---|--------------|------------|----------|
|          | Nachádzajú sa na pracovisku nepotrebné predmety?                        | 1-2-3-4-5    |            |          |
| Seiton   | Sú predmety na pracovisku uložené na určených miestach?                 | 1-2-3-4-5    |            |          |
|          | Dajú sa jednoducho nájsť?   | 1-2-3-4-5    |            |          |
|          | Sú označené?  | 1-2-3-4-5    |            |          |
| Seiso    | Je pracovisko čisté a upratané?   | 1-2-3-4-5    |            |          |
|          | Dodržuju sa činnosti čistoty a poriadku zahrnuté v dennom pláne údržby? | 1-2-3-4-5    |            |          |
| Seiketsu | Sú vytvorené štandardy alebo layout vzorového pracoviska?               | 1-2-3-4-5    |            |          |
|          | Je dodržovaná bezpečnosť práce?   | 1-2-3-4-5    |            |          |
| Shitsuke | Chápu pracovníci metódu 5S?   | 1-2-3-4-5    |            |          |
|          | Dodržiavajú jej zásady?   | 1-2-3-4-5    |            |          |

Hodnotil:
Zodpovedná osoba:

Obrázok 39 Formulár auditu 5S (vlastné spracovanie)

### 7.2.3 Zavedenie plánov údržby

#### Manuál strojného zariadenia


Manuál k vyvrtávačke bol umiestnený priamo na pracovisko.

#### Potrebné poučiť obsluhujúci personál a preškoliť na TPM.

Pokiaľ chce firma delegovať na pracovníkov povinnosti súvisiace so starostlivosťou o údržbu stroja, doporučujem školenie. Prvé by sa malo zamerať práve na novovzniknuté štandardy údržby, tak aby boli vykonávané správne.

#### Zostavenie denného plánu údržby stroja.

Bol zostavený plán dennej údržby strojného zariadenia, ktorý popisuje, ako správne postupovať pri práci. Je tvorený slovným popisom.

| <b>STRUČNÁ PRAVIDLA OBSLUHY<br/>PRO DENNÍ ÚDRŽBU</b>   |           |
|--|-----------|
| <b><u>Před spuštěním stroje</u> pracovník zajistí:</b>   |           |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prohlédne pracoviště a odstraní závady.</li> <li>2. Prohlédne stroj.</li> <li>3. Přesvědčí se, že na stroji nejsou závady.</li> <li>4. Ošetří vodící plochy.</li> <li>5. Očistí olejové znaky, rukojeti pák, případně jiné znečištění stroje.</li> <li>6. Namaže stroj a doleje olej je-li to nutné.</li> <li>7. Přesvědčí se o bezvadném stavu nástroje a jeho upnutí, prohlédne sklíčidla a jiné upínáče.</li> <li>8. Přesvědčí se o bezvadném stavu krytu a bezpečnostních zařízení.</li> </ol> |           |
| <b><u>Při provozu</u> stroje:</b>  |           |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sleduje zvuk stroje a změny jeho chodu.</li> <li>2. Neodkládá předměty na vodící plochy stroje.</li> <li>3. Sleduje odpad třísek a včas je odstraní.</li> <li>4. Sleduje oběh oleje a stav vodítek a stříatek vodících ploch.</li> <li>5. Odchází-li v průběhu směny od stroje, uvede stroj do klidu.</li> </ol>   |           |
| <b><u>Při ukončení</u> práce:</b>  |           |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stroj uvést do klidu, vypnout od el. sítě.</li> <li>2. Třísky a prach smést ze stroje, očistit vodící plochy.</li> <li>3. Namazat vodící plochy.</li> <li>4. Suportem či stolem přejet z jedné krajní polohy do druhé.</li> <li>5. Prohlédnout a uklidit celé pracoviště.</li> </ol>   |           |
| <p><b>Nežítí stroj vzduchem!</b></p> <p><b>Doplnit a vyměnit včas provozní kapaliny!</b></p> <p><b>Závady na stroji ihned hlásit mistrovi!</b></p>   |           |
| Zpracoval:   | Schválil: |
|   |           |

Obrázok 40 Denný plán údržby (vlastné spracovanie)



Uvedený denník stroja je umiestnený na pracovnom stole operátora vyvrtávačky. Pracovník je zodpovedný za to, aby sa do denníku zaznamenávali všetky opravy a prehliadky stroja.

Denníky boli následne vytvorené aj ku všetkým ostatným strojom v celej výrobnéj hale, aj keď to pôvodne nebolo súčasťou čiastočných cieľov projektu, keďže sa metódy mali zavádzať len na pilotnom pracovisku. Tento krok sa uskutočnil potom, ako sa prejednali prínosy a dôvody zavedenia spomínaného denníka u stroja. Vedenie teda chcelo, aby sa tento formulár rozšíril na celú halu a mohli sa začať zaznamenávať údaje o činnostiach údržby jednotlivých strojov obratom.

#### 7.2.4 Zefektívnenie pretypovania stroja

Boli sledované reálne podmienky pretypovania na pracovisku vyvrtávania. Okrem natočenia videozáznamu sa uskutočnil aj štrukturovaný rozhovor s obsluhou.

Pracovník sa k problematike vyjadril, spoločne sa uskutočnilo analyzovanie záznamu a preberanie možností ako čas pretypovania skrátiť. Sám pracovník súhlasil, že činnosti ako je hľadanie nástrojov alebo odchod z pracoviska je možné eliminovať. Taktiež uznal, že prezeranie dokumentácie, či nachystanie nástrojov na ďalší druh materiálu je možné vykonávať za chodu stroja, čo doteraz nevykonával. Po poučení pracovníka o metóde SMED si sám začal dávať pozor na to, aby eliminoval nedostatky, ktoré sa počas analýzy ukázali.

V tabuľke 6 sú zobrazené výsledky zhodnotenia pretypovania a zavedenie opatrení sa jeho skrátenie.

Tabuľka 6 Zhodnotenie a presun činností (vlastné spracovanie)

| ČAS TRVANIA(min) | POPIS ČINNOSTI  | KATEGÓRIA                     |
|------------------|---|-------------------------------|
| 2,3 min          | Demontáž  | Interná                       |
| 1,5 min          | Hľadanie správnej dokumentácie                        | Eliminácia                    |
| 0,7 min          | Prezeranie dokumentácie                               | Prevedenie na externú činnosť |
| 1,2 min          | Transport materiálu k stroju                          | Prevedenie na externú činnosť |
| 0,25 min         | Upnutie výkresu pomocou magnetky na tabuľu pri stroji | Prevedenie na externú činnosť |
| 0,1min           | Pohyb k regálu pre nástroje na upnutie                | Prevedenie na externú činnosť |
| 0,1 min          | Odloženie metly, ktorá stála v ceste                  | Eliminácia                    |

|            |   |                               |
|------------|---|-------------------------------|
| 2,5 min    | Hľadanie a výber vhodných nástrojov na upevnenie kusu materiálu | Prevedenie na externú činnosť |
| 0,2min     | Odloženie nástrojov k stroji                                    | Prevedenie na externú činnosť |
| 3,2 min    | Odchod mimo pracovisko, návrat na pracovisko                    | Eliminácia                    |
| 2,9 min    | Upnutie materiálu   | Interná                       |
| 0,3 min    | Meranie   | Interná                       |
| 0,2 min    | Prinesenie nástroja na obrábanie materiálu                      | Prevedenie na externú činnosť |
| 0,1 min    | Upevnenie nástroja na vyvrtávačku                               | Interná                       |
| 0,25 min   | Nastavenie stroja   | Interná                       |
| Σ 15,8 min |   |                               |

Mnohé činnosti boli buď eliminované alebo prevedené na činnosti interné, ktoré sa prevádzajú, keď je stroj zapnutý. Ich zoznamy sú uvedené v tabuľkách 7 a 8.

Pri zefektívnení pretypovania pomohlo zavedenie metódy 5S a vizualizačné prvky, pomocou ktorých sa eliminovali činnosti hľadania.

Hlavným prínosom bolo uvedomenie si pracovníka aj ostatných členov tímu, že si namiesto nečinnosti a postávania počas sledovania chodu stroja, môže pripraviť nástroje a výkresy k ďalšej práci a tým ušetriť čas počas pretypovania stroja. Nebude teda pod tlakom v zhone hľadať potrebné nástroje, pretože ich bude mať včas pripravené.

Keďže sa jedná o pracovisko veľmi vyťažené, vďaka dodržiavaniu opatrení zvýši efektivitu procesu vyvrtávania, čo je najmä teraz, keď sa uvažuje aj o popoludňajšej zmene, veľkým prínosom.

Bolo zistené, že keby pracovník postupoval podľa zásad SMED, doba pretypovania by sa výrazne znížila.

Tabuľka 7 Zoznam vynechaných činností (vlastné spracovanie)

| Čas operácie (min) | Celkový čas (min) | Popis činnosti                               |
|--------------------|-------------------|--|
| 1,5 min            | 1,5 min           | Hľadanie správnej dokumentácie               |
| 0,1 min            | 1,6 min           | Odloženie metly, ktorá stála v ceste         |
| 3,2 min            | 4,8 min           | Odchod mimo pracovisko, návrat na pracovisko |



Tabuľka 8 Zoznam činností prevedených z interných na externé (vlastné spracovanie)

| Čas operácie (min) | Celkový čas (min) | Popis činnosti  |
|--------------------|-------------------|---|
| 0,7 min            | 0,7 min           | Prezeranie dokumentácie   |
| 1,2 min            | 1,9 min           | Transport materiálu k stroju                                    |
| 0,25 min           | 2,15 min          | Upnutie výkresu pomocou magnetky na tabuľu pri stroji           |
| 0,1min             | 2,25 min          | Pohyb k regálu pre nástroje na upnutie                          |
| 2,5 min            | 4,75 min          | Hľadanie a výber vhodných nástrojov na upevnenie kusu materiálu |
| 0,2min             | 4,95 min          | Odloženie nástrojov k stroji                                    |
| 0,2 min            | 5,15 min          | Prinesenie nástroja na obrábanie materiálu                      |

Tabuľka 9 Porovnanie celkových časov pretypovania (vlastné spracovanie)

| Celkové časy pretypovania           |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| <b>Pretypovanie pôvodné</b>         | 15,80 minúty         |
| <b>Pretypovanie po zefektívnení</b> | 5,85 minúty          |
| <b>Úspora</b>                       | 9,95 minúty = 62,97% |

Na základe analýzy a zavedených opatrení je výsledok taký, že doba pretypovania sa skrátila o 63%. Tým sa nielen naplnil cieľ uvedený v zadaní projektu, ale vysoko ho predčil.

Úspora, ktorá sa dosiahla nie je zanedbateľná. Na pracovisku sa vykoná za obdobie jedného roka približne 697 pretypovaní (údaje roku 2012).

Pri skrátení pretypovania v priemere o necelých 10 minút, vzniká celková ročná úspora približne 116,6 hodiny. S hodinovou sadzbou 500 Kč, ktorú firma účtuje, sa teda môže ušetriť za rok odhadom celkovo 58 300 Kč.

Preto by som odporúčala zoznámiť s metódou SMED nielen operátora horizontálnej vyvrtávačky, ale všetkých zamestnancov. Mohla by pomôcť značne redukovať časy

pretypovaní na strojoch, zvýšiť efektivitu aj ostatných zariadení a navýšenou kapacitou strojných zariadení znížiť náklady. V súčasnosti sa na pracovisku nachádza 17 strojných zariadení a preto by boli úspory zo zvýšenej efektivity značné.

### 7.2.5 Ďalšie návrhy na zlepšenie

Z pozorovania a analýzy súčasného stavu bolo zrejmé, že na pracovisku je vysoká miera plytvania. Zamestnanec nie je motivovaný k snahe o zlepšenie. Preto by som odporúčala zaviesť motiváciu pre zamestnancov za zavedenie zlepšení na pracovisku, kde pracujú. Mohli by sa tak motivovaní pracovníci aktívne podieľať na zvyšovaní produktivity v podniku Prozax s.r.o..

### 7.2.6 Analýza stavu miniauditov po zavedení metód PI (po zlepšení)

Po zavedení opatrení bola rovnakým spôsobom ako v analytickej časti prevedená analýza zmeneného stavu pomocou miniauditov. Cieľom bolo názorne porovnať stav v jednotlivých oblastiach pred a po zlepšení.

V oblasti vizualizácie došlo k podstatným zmenám. Boli vyznačené a znázornené podstatné informácie a označenia na pracovisku.

Tabuľka 10 Miniaudit vizualizácie po zavedení opatrení (vlastné spracovanie)

| Miniaudit vizualizácie na pracovisku  |            |
|---|------------|
| Pomôcky, nástroje a stroje sú označené.   | čistočne   |
| Na pracovisku je zavedená vizualizácia v podobe tabule s dôležitými informáciami. | čistočne   |
| Veci sú uložené na definovaných miestach.   | áno        |
| Sú vymedzené časti podlahových ploch.   | áno        |
| Je jednoduché nájsť súčiastku alebo diel pre výrobnú činnosť.                     | áno        |
| <b>Počet bodov</b>  | <b>8</b>   |
| <b>Percentuálne vyjadrenie</b>  | <b>80%</b> |

- Pri vstupe bolo doplnené označenie pracoviska.

- Bolo doplnené označenie miesta, kde sa nachádza požiarneho hydrantu.
- Pribudlo taktiež výstražné znamenie, ktoré upozorňuje na používanie žeriavu pomocou diaľkového ovládania a upozornenie, aby sa na pracovisku používali ochranné pracovné pomôcky.
- Nečitateľné označenie nástrojov bolo nahradené novým.
- Neoznačená bedňa na kovový odpad bola označená.
- Boli vyčlenené plochy na podlahe.
- Pribudla nástenka s informáciami o 5S a denných plánoch údržby.

Tabuľka 11 Miniaudit poriadku a čistoty po zavedení opatrení (vlastné spracovanie)

| Miniaudit poriadku a čistoty na pracovisku    |          |
|---|----------|
| Pracovisko je čisté, prehľadné a usporiadané. | čistočne |
| Na pracovisku sa nevyskytujú nepotrebné veci. | áno      |
| Logistické cesty sú prázdne a voľné.          | čistočne |
| Je dodržiavaný postup podľa plánu poriadku.   | áno      |
| Sú zavedené štandarty 5S.                     | čistočne |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| Počet bodov             | 7   |
| Percentuálne vyjadrenie | 70% |

V rámci porovnania výsledkov miniauditov poriadku a čistoty na pracovisku vyvrtávačky došlo k výraznému posunu.

Medzi najvýznamnejšie prínosy patrí:

- Odstránenie desiatok nepotrebných predmetov.
- Uvoľnenie cesty k hydrantu.
- Doplnenie krytu na brúsku.
- Zavedený nový regál na odkladanie pracovných pomôcok.
- Premiestnenie potrebných predmetov bližšie k vyvrtávačke.
- Vyčistené a upratané pracovisko.
- Vizualizovaný layout pracoviska.

- Navrhnutý audit 5S.

Tabuľka 12 Miniaudit údržby po zavedení opatrení (vlastné spracovanie)

| Miniaudit údržby strojov na pracovisku                            |           |
|---|-----------|
| Stroje sú označené a na prvý pohľad jednoducho identifikovateľné. | áno       |
| Vedie sa kniha porúch a oprav stroja aj s časmi opráv.            | áno       |
| Je nastavený a vizualizovaný proces pravidelnej údržby stroja.    | čiastočne |
| Pracovník vie prevádzať drobné opravy.                            | čiastočne |
| Je zavedená metóda TPM  | čiastočne |
| Počet bodov   | 7         |
| Percentuálne vyjadrenie   | 70%       |

V rámci zlepšenia nastavenia systému údržby bol stroj označený, aby bol jasne identifikovateľný.

Bol zavedený denník stroja, kam sa budú zaznamenávať informácie o činnosti údržby, týkajúce sa prehliadok a opráv horizontálnej vyvrtávačky W 100 A.

Zavedol sa denný plán údržby stroja. Nachádza sa na nástenke spoločne s informáciami o metóde 5S a layout-om pracoviska.

Boli teda zavedené opatrenia, ktoré znamenajú počiatok postupného zavedenia TPM.

### 7.2.7 Zhrnutie stavu po zavedení zlepšení

Projekt bol pre pracovisko viditeľne prínosný.

Vďaka každej zo zavádzaných metód priemyselného inžinierstva došlo k viditeľným zmenám pracoviska vyvrtávania. Podstatné bude tento stav udržať a na základe pozitívnych výsledkov ďalej aplikovať na ostatné pracoviská výrobných hál.

Bez zavedenia týchto základných metód priemyselného inžinierstva by nebola možná aplikácia iných, komplexnejších metód. Bol to teda prvý krok správnym smerom. Smerom

k zlepšeniu. To je nutné prevádzkať neustále a v celom podniku. K tomu má, s prihliadnutím aj na výsledky projektu a spokojnosť vedenia, postupne dôjsť.

### 7.2.8 Nákladová analýza

Počas projektu boli odstránené rôzne formy plytvania, ktoré sa dali eliminovať okamžite a nevyžadovali takmer žiadne investície.

Nasledujúce čísla rezprezentujú výšku nákladov na zavedenie opatrení, ktorými sa dosahovalo naplnenie čiastočných cieľov:

- Bol zhotovený regál na nástroje, ktorého cena bola 2100 Kč.
- Zavedený odpadkový kôš na pracovisku za 85 Kč.
- Boli vizualizované rôzne informačné tabuľky, štítky a pokyny na nástenku. Suma za ne činí približne 150 Kč.
- Biela lepiaca páska, použitá na vymedzenie podlahových plôch stála 370 Kč.

Náklady spojené s úpravou pracoviska boli zahrnuté do mzdových nákladov na jednotlivých pracovníkov, ktorý sa projektu zúčastnili.

Celkovo sa teda pri zavedení vybraných metód PI vyšplhali na sumu 2705 Kč.

Jedná sa o nízke náklady. Na ich základe ale pracovisko prešlo veľkou zmenou.

Zlepšením poriadku a čistoty sa zefektívnila práca operátora vyvrtávačky. Bolo eliminované hľadanie a obchádzanie rôzne poodkladaných predmetov na pracovisku.

Zavedenie metódy 5S bolo prínosom teda aj pri zavádzaní zlepšení počas pretypovania stroja. Celkovo bol čas pretypovania skrátený takmer o 63%.

Pomerne často je využívané ekonomické kritérium, ktorým je doba návratnosti. Počíta sa podľa vzorca:

$$TN = \frac{IN}{\Delta Z}$$

Kde sú:

IN – jednorázové investičné náklady na realizáciu úspor v Kč

$\Delta Z$  – efekt v Kč

$$TN = \frac{IN}{\Delta Z} = \frac{2705}{58300} = 0,046 = 17 \text{ dní}$$

Keďže náklady v našom prípade činili 2705 Kč a vyčíslené úspory pri pretypovaní za rok činili 58 300 Kč, výsledkom je doba návratnosti investície 17 dní.

### 7.3 Zhrnutie realizácie projektu

Implementácia vybraných metód PI začala v podniku Prozax s.r.o. na pilotnom pracovisku. Tým bolo pracovisko, kde prebieha proces vyvrtávania na vodorovnej vyvrtávačke.

Ako bolo vidieť z výsledkov analytickej časti práce, neprítomnosť 5S, vizualizačných prvkov či základných štandardov údržby znamenala pre pracovisko vysokú mieru plytvania.

K podstatným zmenám pracoviska patrí:

- zníženie času pretypovania,
- čistota a poriadok na pracovisku,
- pribudlo vizuálne značenie (označené regále, stroj, umiestnenie hydrantu,..),
- vizualizovaný layout pracoviska,
- denník stroja,
- zavedenie denného plánu údržby stroja.

Zavedenie daných metód malo za dôsledok zvýšenie efektivity procesu vyvrtávania. Po aplikovaní základných zásad metódy SMED došlo k zásadnému zníženiu času pretypovania a tým navýšeniu kapacity stroja. Ťažko sa dá číselne vyjadriť prínos zavedenia ostatných metód. Vďaka nim ale došlo k vytvoreniu efektívnejšieho, čistého a prehľadného pracoviska. V neposlednom rade to pomáha vytvoriť pozitívny dojem pri návšteve pracoviska prípadnými hosťami.

Pomocou porovnania stavu pred a po zavedení zlepšení bol doložený prínos projektu a aktuálny stav pracoviska. Eliminovali sa základné nedostatky na základe minimálnych investícií. Tým sa redukovalo hľadanie, omyly a chyby, zlepšila sa bezpečnosť a zavládla lepšia disciplína na pracovisku.

Vytíčené ciele práce konkretizované vo východiskách pre projektovú časť teda boli splnené a to s veľmi nízkymi nákladmi, ktoré činili 2 705 Kč.

Napriek nízkym nákladom došlo ale ku značnému zefektívneniu procesu vyvrtávania, kde vďaka zavedení zlepšení počas pretypovania dochádza k ročnej úspore nákladov blížiacej sa 60 000 Kč.

Práca na tomto projekte bola pre mňa veľkým prínosom, keďže som mala možnosť zaviesť teoretické znalosti do praxe.

Čo sa týka podniku Prozax s.r.o., ten nadviazal počas trvania projektu spoluprácu s Univerzitou Tomáše Bati a bude pokračovať v zavádzaní a rozvíjaní metód priemyselného inžinierstva.

## ZÁVER

Všetky procesy v podnikoch v dnešnej dobe v sebe skrývajú priestor na zlepšovanie. Veľkú časť plytvania a neefektívnosti sme schopní eliminovať štandardizáciou. Pričom je žiadúce, aby sme predtým správne analyzovali súčasný stav a zmeny navrhovali s ohľadom na ciele a vízie podniku.

Metódy priemyselného inžinierstva, použité počas projektu, podniku prinášajú pridanú hodnotu v podobe zvyšovania efektivity. Taktiež napomáhajú zvýšiť bezpečnosť pracovísk a aj kultúru pracovného prostredia. To všetko na základe relatívne malých, až by som povedala úplne zanedbateľných investícií.

K tomu, aby dochádzalo k zlepšovaniu procesov je ale veľmi dôležité aplikovať metódy priemyselného inžinierstva kontinuálne v celom podniku.

Následne je toto neustále zlepšovanie nástrojom na to, aby podnik získal výhody v konkurenčnom boji. Zaisťuje rastúcu kvalitu a hospodárnosť a naznačuje cestu ďalšieho vývoja podniku.



**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

[1] 5S Kaizen. In: *Dreamstime* [online]. © 2000-2013 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.dreamstime.com/stock-image-5s-kaizen-image28197211>

[2] *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*. 2009. 1. vyd. Brno: SC&C Partner. x, 105 s. ISBN 978-80-904099-1-0.

[3] API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o., Průmyslové inženýrství. [online]. ©2005 – 2012a. [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/69173.prumyslove-inzenyrstvi/>

[4] API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o. [online]. ©2005 – 2012b. Štíhlá výroba - nekonečný zdroj inspirace. [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/70394.stihla-vyroba-8211-nekonecny-zdroj-inspirace/>

[5] BOLEDOVIČ, Ľudovít. ©2012. Plytvanie. In: IPA Slovakia - IPA Magazín [online]. [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/plytvanie>

[6] ČERNÝ, Jaromír. 2004. *Úvod do studia metod průmyslového inženýrství a systémů služeb*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati. 96 s. ISBN 8073182270.

[7] DEBNÁR, Peter. 2010. Vizualna dokumentácia, vizualne pracovisko. In: *API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o.* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/69931.vizualna-dokumentacia-vizualne-pracovisko/>

[8] DVOŘÁK, Roman. 2010. Průmyslové inženýrství – spasitel strojních fakult?. In: *MM Průmyslové spektrum* [online]. [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/prumyslove-inzenyrstvi-spasitel-strojnich-fakult.html>

[9] CHROMJAKOVÁ, Felicita. ©2013. Vizualny manažment - štandardizácia procesov. In: *IPA Slovakia - IPA Magazín* [online]. [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: [http://ipaservis.sk/slovník\\_view.aspx?id\\_s=69](http://ipaservis.sk/slovník_view.aspx?id_s=69)

[10] IMAI, Masaaki. 2005. *Gemba Kaizen*. Vyd. 1. Brno: Computer Press. viii, 314 s. ISBN 80-251-0850-3.

[11] KAVAN, Michal. 2002. *Výrobní a provozní management*. 1. vyd. Praha: Grada. 424 s. ISBN 80-247-0199-5.

[12] KORMANEC, Peter. 2008. Úloha procesního manažera v podniku. In: *IPA Slovakia* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: [http://ipaservis.sk/clanok\\_view.aspx?id\\_u=299](http://ipaservis.sk/clanok_view.aspx?id_u=299)

[13] KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK. 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

[14] KOŠTURIAK, Ján. 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Vyd. 1. Brno: Computer Press. v, 234 s. ISBN 9788025123492.

[15] LIKER, Jeffrey K. 2007. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Vyd. 1. Praha: Management Press. 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.

[16] MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. 1996. *Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 254 s. ISBN 8090223508.

[17] MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. 2000b. *TPM: management a praktické zavádění*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 246 s. ISBN 8090223559.

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

[19] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. 1998. *Týmová společnost. Podnik v globálním prostředí*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 407 s. ISBN 80-902235-2-4.

[20] SALVENDY, Gavriel. 2001. *Handbook of industrial engineering: technology and operations management*. 3rd ed. New York: Wiley, xxxiv, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.

[21] *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby*. 2005. Vyd. 1. Liberec: Institut technologií a managementu. 106 s. ISBN 80-903533-1-2.

[22] 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.

[23] Interné materiály spoločnosti API – Akadémie Produktivity a Inováci, s.r.o.

[24] Interné materiály spoločnosti Prozax s.r.o.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

|      |   |
|------|---|
| 5S   | Metodika pre udržanie čistého a prehľadného pracoviska  |
| AIEE | Americký inštitút priemyselného inžinierstva            |
| CAD  | Computer-aided Design, 2D a 3D počítačové projektovanie |
| CEZ  | Celková efektivita zariadenia                           |
| CIM  | Computer Integrated Manufacturing                       |
| IPI  | Inštitút priemyselného inžinierstva v Liberci           |
| ks   | Kusy  |
| mil. | Milióny   |
| min  | Minúty  |
| PDM  | Product Data Management                                 |
| PI   | Priemyselné inžinierstvo                                |
| s    | Sekundy   |
| SMED | Single Minute Exchange od Die                           |
| TPM  | Total Productive Maintenance                            |

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|  |    |
|--|----|
| Obrázok 1 Charakteristické rysy štíhlej výroby (Košturiak a Frolík, 2006, s.23).....             | 15 |
| Obrázok 2 Plytvanie (Boledovič, ©2012) .....   | 16 |
| Obrázok 3 Prehľad základných oblastí a metód priemyselného inžinierstva<br>(Kormanec, 2008)..... | 18 |
| Obrázok 4 Metóda 5S (5S Kaizen,© 2000-2013).....   | 20 |
| Obrázok 5 Príklad vizuálneho pracoviska (Debnár, 2010).....                                      | 24 |
| Obrázok 6 Piliere TPM (Mašín a Vytlačil, 2000b, s.42) .....                                      | 26 |
| Obrázok 7 Interné a externé nastavovanie (Mašín a Vytlačil, 1996,s.172) .....                    | 28 |
| Obrázok 8 Tri kroky optimalizácie pomocou SMED (vlastné spracovanie).....                        | 29 |
| Obrázok 9 Prozax s.r.o (vlastné spracovanie).....  | 33 |
| Obrázok 10 Areál Barum-Continental Otrokovice (vlastné spracovanie).....                         | 34 |
| Obrázok 11 Ukážka z portfólia výroby - Navíjacia kazeta SEMCON (interné<br>materiály).....       | 35 |
| Obrázok 12 Ukážka z portfólia výroby - Odvíjacia stanica (interné materiály).....                | 36 |
| Obrázok 13 Hodnota produkcie firmy Prozax s.r.o. v rokoch 2009-2012 (interné<br>materiály).....  | 36 |
| Obrázok 14 Horizontálna vyvrtávačka (vlastné spracovanie) .....                                  | 38 |
| Obrázok 15 Nečitateľné štítky na regáloch (vlastné spracovanie) .....                            | 39 |
| Obrázok 16 Predmety odložené na parapete okna (vlastné spracovanie).....                         | 39 |
| Obrázok 17 Neoznačené umiestnenie bedne na kovový odpad (vlastné spracovanie).....               | 40 |
| Obrázok 18 Ukážka poriadku na pracovisku (vlastné spracovanie).....                              | 41 |
| Obrázok 19 Prístup k hydrantu (vlastné spracovanie) .....  | 42 |
| Obrázok 20 Oporné diely (vlastné spracovanie).....   | 42 |
| Obrázok 21 Brúska na pracovisku vyvrtávania (vlastné spracovanie) .....                          | 43 |
| Obrázok 22 Pracovný stôl (vlastné spracovanie).....  | 43 |
| Obrázok 23 Dokumentácia na nesprávnom mieste (vlastné spracovanie).....                          | 44 |
| Obrázok 24 Označenie vyvrtávačky (vlastné spracovanie) .....                                     | 45 |
| Obrázok 25 Evidencia opráv strojov a elektrozariadení (vlastné spracovanie).....                 | 46 |
| Obrázok 26 Graf rozdelenia činností na externé a interné (vlastné spracovanie) .....             | 48 |
| Obrázok 27 Harmonogram projektu (vlastné spracovanie) .....                                      | 51 |
| Obrázok 28 Označenie umiestnenia hydrantu (vlastné spracovanie) .....                            | 52 |
| Obrázok 29 Nové informačné tabuľky (vlastné spracovanie) .....                                   | 52 |

|  |    |
|--|----|
| Obrázok 30 Nové štítky na regáli s nástrojmi (vlastné spracovanie) .....                                 | 53 |
| Obrázok 31 Označenie regálov s nástrojmi (vlastné spracovanie).....                                      | 53 |
| Obrázok 32 Odstránenie nepotrebných predmetov z pracoviska pomocou<br>žeriavu(vlastné spracovanie) ..... | 55 |
| Obrázok 33 Časť pracoviska pred a po odstránení nepotrebných predmetov(vlastné<br>spracovanie).....      | 55 |
| Obrázok 34 Nové umiestnenie náradia (vlastné spracovanie).....   | 56 |
| Obrázok 35 Doplnený kryt na brúsku (vlastné spracovanie).....  | 57 |
| Obrázok 36 Pracovný stôl pred a po očistení (vlastné spracovanie) .....                                  | 57 |
| Obrázok 37 Vyčistená a nevyčistená bočná strana regálu s náradím (vlastné<br>spracovanie).....           | 58 |
| Obrázok 38 Lay out pracoviska (vlastné spracovanie).....   | 59 |
| Obrázok 39 Formulár auditu 5S (vlastné spracovanie) .....  | 60 |
| Obrázok 40 Denný plán údržby (vlastné spracovanie).....  | 61 |
| Obrázok 41 Denník vyvrtávačky W 100 A (vlastné spracovanie) .....  | 62 |

**SEZNAM TABULEK**

|   |    |
|---|----|
| Tabuľka 1 Metóda 5S v kocke (5S pro operátory, 2009, s.).....                           | 19 |
| Tabuľka 2 Miniaudit vizualizácie (vlastné spracovanie).....                             | 38 |
| Tabuľka 3 Miniaudit poriadku a čistoty (vlastné spracovanie) .....                      | 40 |
| Tabuľka 4 Miniaudit údržby strojov (vlastné spracovanie).....                           | 44 |
| Tabuľka 5 Záznam činností prevádzaných počas pretypovania (vlastné spracovanie).....    | 47 |
| Tabuľka 6 Zhodnotenie a presun činností (vlastné spracovanie) .....                     | 63 |
| Tabuľka 7 Zoznam vynechaných činností (vlastné spracovanie).....                        | 64 |
| Tabuľka 8 Zoznam činností prevedených z interných na externé (vlastné spracovanie)..... | 65 |
| Tabuľka 9 Porovnanie celkových časov pretypovania (vlastné spracovanie) .....           | 65 |
| Tabuľka 10 Miniaudit vizualizácie po zavedení opatrení (vlastné spracovanie).....       | 66 |
| Tabuľka 11 Miniaudit poriadku a čistoty po zavedení opatrení (vlastné spracovanie)..... | 67 |
| Tabuľka 12 Miniaudit údržby po zavedení opatrení (vlastné spracovanie).....             | 68 |

## SEZNAM PŘÍLOH

|                 |    |
|-----------------|----|
| PŘÍLOHA I ..... | 80 |
|-----------------|----|

## PŘÍLOHA I

## CERTIFIKÁT

Norma  
Reg. číslo certifikátu

ČSN EN ISO 9001:2009  
01 100 528 050095

Certifikační orgán TÜV International s.r.o. – COTI  
Unternehmensgruppe TÜV Rheinland / Berlin-Brandenburg  
potvrzuje:

Držitel certifikátu:



PROZAX, s.r.o.  
Objízdná 1628  
765 31 Otrokovice

Oblast platnosti:


Výroba strojírenských konstrukčních prvků a jed noučelových strojů

Auditem, zpráva č. 528 CZ 800, bylo prokázáno splnění požadavků  
normy ČSN EN ISO 9001:2009.

Platnost:

Tento certifikát je platný od 1.4.2012 do 31.3.2015.

Praha, 30.3.2012

  
Ing. Zuzana Kubínová

Certifikační orgán TÜV International s.r.o.  
Washingtonova 5 · 110 00 Praha 1  
Česká republika



www.tuv.com

 TÜVRheinland®  
Precisely Right.