

# **Projekt aplikace metody SMED na vybrané výrobní lince ve společnosti WOCO STV s.r.o.**

Bc. Veronika Plevová

---

Diplomová práce  
2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Veronika Plevová**  
Osobní číslo: **M17103**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt aplikace metody SMED na vybrané výrobní lince ve společnosti WOCO STV s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

## Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

### I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši se zaměřením na tematiku metody SMED a formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy a návrhu projektu.

### II. Praktická část

- Analyzujte současný stav přetypování vybrané výrobní linky.
- Zhodnoťte výsledky analýz a na jejich základě zpracujte projekt aplikace metody SMED na vybrané výrobní lince.
- Zhodnoťte předložený projekt.

## Závěr

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

Seznam odborné literatury:

**DENNIS, Pascal. Lean Production Simplified: a plain-language guide to the world's Most powerful production system. 3. vyd. Boca Raton: CRC Press, 2016, 223 s. ISBN 978-1-4987-0887-6.**

**GREENE, Jack. Industrial engineering: theory, practice & application: business and production management, productivity and capacity. North Charleston: CreateSpace, 2013, 411 s. ISBN 978-1482301793.**

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

**CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. 1. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Kateřina Gálová**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: **14. prosince 2018**  
Termín odevzdání diplomové práce: **16. dubna 2019**

Ve Zlíně dne 14. prosince 2018

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.  
*děkan*

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

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

### Prohlašuji, že

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

### Prohlašuji,

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

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: .....

.....

podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce popisuje aplikaci metody SMED na vybrané výrobní lince ve společnosti WOCO STV ve Vsetíně. Celá práce je rozdělena do tří částí, které na sebe navazují. Práce začíná teoretickou částí, která je zpracována jako literární rešerše, a slouží jako podklad pro vypracování použitých metod a analýz. Analytická část práce, která navazuje na část teoretickou, popisuje a vysvětluje důvody výběru SMED analýzy a vhodné výrobní linky, a především analyzuje výchozí stav přetypování. V praktické části se pak nachází již samotná aplikace metody s konkrétními nápravnými opatřeními. Výstupem celé práce je pak nový, standardizovaný jízdní řád, který bude ve společnosti využíván.

Klíčová slova: SMED, Pareto, Ishikawův diagram, výrobní linka, optimalizace

## **ABSTRACT**

This diploma thesis describes the application of the SMED method on a selected production line in the WOCO STV company in Vsetín. The whole thesis is divided into three parts, which follow each other. The thesis begins with the theoretical part, which is processed as a literary research, and serves as a basis for the elaboration of the methods and analyzes used. The analytical part of the thesis, which follows the theoretical part, describes and explains the reasons for choosing SMED analysis and for choosing a suitable production line, and mainly analyzes the initial state of the change over. In the practical part is the application of the method with specific corrective actions. The output of this work is a new standardized timetable of the change over that will be used in the company.

Keywords: SMED, Pareto, Ishikawa's diagram, production line, optimization

Tímto bych chtěla poděkovat společnosti WOCO STV za poskytnutí prostoru a všech potřebných materiálů, bez kterých by tato diplomová práce nemohla vzniknout. Především chci poděkovat pracovníkům zařízení, kteří mi při tvorbě práce poskytli svůj cenný čas. Dále bych ráda poděkovala paní Ing. Kateřině Gálové za její odborné vedení této práce.

*„Není málo času, který máme, ale mnoho času, který nevyužijeme.“*

Lucius Annaeus Seneca

# OBSAH

|   |           |
|---|-----------|
| ÚVOD.....   | 10        |
| CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....                   | 11        |
| TEORETICKÁ ČÁST.....                                  | 12        |
| <b>1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....</b>                  | <b>13</b> |
| 1.1    DEFINICE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ.....         | 13        |
| 1.2    MODERNÍ A KLASICKÉ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ..... | 15        |
| 1.2.1    Klasické průmyslové inženýrství .....        | 15        |
| 1.2.2    Moderní průmyslové inženýrství .....         | 15        |
| <b>2 STUDIUM PRÁCE .....</b>                          | <b>16</b> |
| 2.1    STUDIUM METOD .....                            | 16        |
| 2.2    MĚŘENÍ PRÁCE .....                             | 16        |
| 2.3    METODY MĚŘENÍ PRÁCE.....                       | 17        |
| 2.3.1    Snímek pracovního dne.....                   | 17        |
| 2.3.2    MOST.....                                    | 18        |
| 2.4    NÁSTROJE PRO ANALÝZU DAT .....                 | 18        |
| 2.4.1    Paretova Analýza .....                       | 19        |
| 2.4.2    Diagram příčin a následků .....              | 19        |
| <b>3 METODA RYCHLÉHO PŘETYPOVÁNÍ – SMED.....</b>      | <b>20</b> |
| 3.1    PLÝTVÁNÍ PŘI PŘETYPOVÁNÍ .....                 | 20        |
| 3.2    METODA SMED.....                               | 21        |
| 3.2.1    Historie metody SMED.....                    | 22        |
| 3.2.2    Koncept metody SMED .....                    | 22        |
| 3.2.3    Jednotlivé kroky metody .....                | 23        |
| 3.2.4    Postup při zavádění metody .....             | 24        |
| 3.2.5    Využívané techniky metody.....               | 25        |
| 3.2.6    Benefity po zavedení metody SMED.....        | 27        |
| <b>4 VIZUALIZACE A STANDARDIZACE.....</b>             | <b>28</b> |
| 4.1    VIZUÁLNÍ MANAGEMENT .....                      | 28        |
| 4.2    STANDARDIZACE NA PRACOVIŠTI .....              | 29        |
| 4.3    METODA 5S.....                                 | 31        |
| <b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>                           | <b>33</b> |
| <b>5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI WOCO STV .....</b>       | <b>34</b> |
| 5.1    WOCO STV VSETÍN.....                           | 35        |
| 5.1.1    Divize Aktuatoriky.....                      | 35        |
| 5.1.2    Divize Gumovýroby.....                       | 35        |
| 5.2    AKTUATORIKA .....                              | 36        |
| 5.3    PROCES VÝROBY AKTUATORU.....                   | 37        |
| 5.3.1    Vývojový diagram procesu výroby.....         | 39        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>6</b> | <b>ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....</b>                       | <b>40</b> |
| 6.1      | SWOT ANALÝZA PROVOZU AKTUATORIKY .....                     | 40        |
| 6.2      | ISHIKAWŮV DIAGRAM PRO ZJIŠTĚNÍ PŘÍČINY .....               | 42        |
| 6.3      | PARETOVA ANALÝZA VÝBĚRU LINKY .....                        | 45        |
| 6.4      | ANALÝZA PŘETÝPOVÁNÍ NA VYBRANÉ VÝROBNÍ LINCE .....         | 47        |
| 6.4.1    | Identifikace plýtvání.....                                 | 48        |
| 6.4.2    | Rozdělení jednotlivých druhů plýtvání .....                | 51        |
| 6.5      | ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU JEDNOTLIVÝCH PRACOVÍŠŤ .....      | 52        |
| 6.5.1    | Miniaudit 5S.....  | 52        |
| 6.5.2    | Výsledek miniauditů 5S .....                               | 55        |
| <b>7</b> | <b>PROJEKTOVÁ ČÁST.....</b>                                | <b>56</b> |
| 7.1      | DEFINICE PROBLÉMU .....                                    | 56        |
| 7.2      | PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU .....                                 | 57        |
| 7.3      | HARMONOGRAM PROJEKTU.....                                  | 58        |
| 7.4      | LOGICKÝ RÁMEC .....  | 59        |
| 7.5      | RIPRAN .....   | 60        |
| <b>8</b> | <b>APLIKACE METODY SMED .....</b>                          | <b>62</b> |
| 8.1      | ELIMINACE PLÝTVÁNÍ .....                                   | 62        |
| 8.1.1    | Úklid prostoru linky .....                                 | 62        |
| 8.1.2    | Zavedení checklistu před přetypováním .....                | 63        |
| 8.1.3    | Zakoupení opasků na pracovní nářadí.....                   | 64        |
| 8.2      | STAV PLÝTVÁNÍ PO ZAVEDENÍ OPATŘENÍ .....                   | 64        |
| 8.3      | PŘEVOD INTERNÍCH ČINNOSTÍ NA EXTERNÍ.....                  | 66        |
| 8.3.1    | Vytvoření pojízdného vozíku s přípravky.....               | 66        |
| 8.3.2    | Uložení vzorků přímo u stroje lisování spodního dílu ..... | 67        |
| 8.3.3    | Nový systém ukládání vzorků pro ostatní stroje .....       | 68        |
| 8.4      | ZKRACOVÁNÍ ČASU INTERNÍCH ČINNOSTÍ.....                    | 69        |
| 8.4.1    | Aku šroubovák místo klasického šroubováku.....             | 69        |
| 8.4.2    | Použití gumového kladiva u stroje „berdlování dóz“ .....   | 70        |
| 8.5      | NOVÝ JÍZDNÍ ŘÁD .....                                      | 71        |
| 8.6      | POMĚR ČINNOSTÍ V NOVÉM JÍZDNÍM ŘÁDU .....                  | 72        |
| <b>9</b> | <b>ZHODNOCENÍ PROJEKTU .....</b>                           | <b>73</b> |
| 9.1      | ČASOVÁ ÚSPORA PROJEKTU .....                               | 73        |
| 9.2      | FINANČNÍ ANALÝZA PROJEKTU.....                             | 74        |
| 9.2.1    | Vyčíslení nákladů na projekt.....                          | 74        |
| 9.2.2    | Vyčíslení úspor.....                                       | 75        |
| 9.3      | OSTATNÍ PŘÍNOSY PROJEKTU.....                              | 76        |
| 9.3.1    | Stav pracoviště po zavedení opatření .....                 | 76        |
| 9.3.2    | Nová standardizace na pracovišti .....                     | 77        |
|          | <b>ZÁVĚR .....</b>   | <b>79</b> |



|  |           |
|--|-----------|
| <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>          | <b>81</b> |
| <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b> | <b>85</b> |
| <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>                    | <b>86</b> |
| <b>SEZNAM TABULEK.....</b>                     | <b>87</b> |
| <b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>                      | <b>88</b> |

## ÚVOD

V dnešní moderní době musí společnosti pro udržení své pozice na trhu neustále bojovat s narůstající konkurencí. Díky tržním mechanismům, které nelze za běžných okolností ovlivnit, není možné zvyšovat své tržby skrze zvyšování cen výrobků, jelikož to velký rozsah téměř identických produktů na trhu neumožňuje. Jedinou cestou, kterou se moderní podniky mohou při zvyšování výnosů vydat, je tak logicky snižování svých nákladů na výrobu své produkce. Ve společnosti WOCO STV sídlící ve Vsetíně tomu není jinak.

Tato společnost se vyznačuje velkou podporou pozitivních změn, a jejím cílem je neustálé zlepšování ve všech odvětvích, které se jí týkají. Po sestavení konkrétní SWOT analýzy se tak výrobní oddělení společně s vedením podniku shodlo na stanovisku, že momentální největší slabou stránkou je jednoznačně neplnění výrobních dodávek, což má za následek ztrátu důvěry cenných zákazníků. Vedení se tak rozhodlo proti tomuto problému zakročit, a zlepšit své postavení na trhu i u svých odběratelů. Při zjišťování kořenové příčiny této slabé stránky podnik došel k závěru, že za nevyzpytatelnost data dodání mohou z velké části neoptimalizované časy seřízení výrobních linek, které tak nepřímo negativně ovlivňují dobré jméno společnosti.

V rámci této diplomové práce je tak popsán projekt, který se snaží o nápravu výchozího stavu, a to pomocí metody SMED. Práce v první řadě uvádí teoretická východiska pro lepší pochopení postupu nápravy, dále popisuje výchozí stav v podrobné analytické části, z čehož nakonec vychází samotná projektová část práce, která konkrétně popisuje aplikaci SMED na konkrétní lince při konkrétním přetypování. Tato aplikace tak bude sloužit jako odrazový můstek pro další využití metody SMED v podniku.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem této diplomové práce je především snížení doby seřízení vybrané linky divize Aktuatoriky ve společnosti WOCO STV Vsetín, a to konkrétně o 30% z výchozího stavu přetypování, který byl zjištěn pomocí chronometrážního snímku. Tohoto cíle by mělo být dosaženo do ukončení projektu, tzn. do konce měsíce dubna roku 2019.

Jako hlavní metodou pro dosažení tohoto cíle byla autorem práce zvolena metoda SMED, která pomocí úplného popsání snímku přetypování identifikuje plýtvání a případný potenciál pro zlepšení všech zaznamenaných činností. V úvodní analytické části autor tento výběr vysvětluje použitím SWOT analýzy, která identifikuje pomocí váhového ohodnocení nedodržování termínů dodávek zákazníkům jako největší slabou stránku divize. Pro přiřazení konkrétního řešitelného problému autor zvolil Ishikawův diagram, který bodovacím systémem identifikoval příčinu tohoto problému, kterým jsou dlouhé časy seřizování. Pro výběr nejvhodnějšího vzorku pro aplikaci metody SMED bylo využito Paretovy analýzy, která zobrazuje nejproblematictější výrobní linku z pohledu množství přetypování za jeden kalendářní rok.

Autor tak nakonec v projektové části práce aplikuje metody SMED, díky čemuž pak přináší realizované návrhy na zlepšení současného stavu, které vedou k novému, standardizovanému postupu seřízení (tzv. jízdnímu řádu). Pro potřeby identifikace rizik, spojených s projektem byla zvolena metoda RIPRAN, která reflektuje všechny případné hrozby, na které projektový tým vypracoval příslušná opatření, aby byl zachován plynulý chod celého projektu, a dosaženo tak zadaného cíle.

## TEORETICKÁ ČÁST

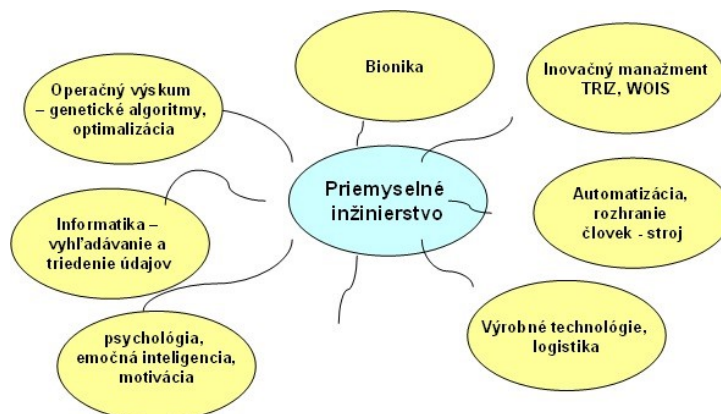
# 1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Pokud společnosti chtějí zvyšovat svůj tržní podíl, musí snižovat své náklady, což je považováno za jediný moderní způsob, jak bojovat proti konkurenci. K tomuto snižování nákladů slouží právě Průmyslové Inženýrství.

## 1.1 Definice průmyslového inženýrství

Podle Chromjakové (2013, str. 6) se Průmyslové Inženýrství zaměřuje na efektivní vykonávání procesů v různých sektorech průmyslové výroby, v podnicích služeb a bankovním sektoru, ve kterém je klíčovým objektem zájmu lidská práce, směřující k dosažení konkrétního pracovního výkonu.

Na druhou stranu podle Mašína a Vytlačila (2000, str. 80) lze Průmyslové Inženýrství definovat jako obor, který se snaží „důmyslněji provádět práci“. Pro tento účel se snaží především o odstraňování plýtvání, nepravidelností, iracionality a přetěžování z pracovišť.



Obr. 1. Oblasti Průmyslového inženýrství (dostupné z ipaczech.cz)

Průmyslové Inženýrství tak podle Bobáka (2011, str. 98) ovlivňuje následující oblasti (dimenze):

- **Technická** (informační technika, počítači podporované podnikání, výrobní inženýrství, ergonomie, služby)
- **Lidský faktor** (organizační projektování podniku, organizace práce, ergonomie, služby)
- **Projektování, plánování a řízení provozu** (projektování výrobních zařízení, zabezpečování kvality, plánování a řízení výroby, výrobně inženýrské metody)

- **Kvantitativní metody podpory rozhodování** (teorie pravděpodobnosti, statistika, počítačová simulace, optimalizace)

Osobností, která se snaží všechny tyto oblasti v podniku zaštitit, je tzv. Průmyslový Inženýr. Toho definuje Košturiak (2007) jako člověka, který upozorňuje ostatní inženýrské profese, že existuje něco jako podnikatelská realita, pomáhá překonávat vrstvy mezi managementem a liniovými pracovníky. Je to ten, který prohlašuje, že produktivita se dá zvyšovat i jiným způsobem než zakoupením nového drahého stroje. Osobnost průmyslového inženýra tak musí být schopná především nadhledu, a to ať již na stranu vedení, tak na výrobní část podniku.

Mezi 3 hlavní činnosti, o které se ve své podstatě snaží průmyslový inženýr, a tvoří podstatu celé této filozofie, patří podle Badiru (2014):

- Navrhování práce, při kterém hledáme nejvíce ekonomický způsob, jak práci provádět
- Nastavování standardů výkonu a měření kvality, množství a nákladů dané práce
- Navrhování a instalace zařízení (respektive opatření), která zlepší výkon práce

Začlenění průmyslového inženýrství do organizační struktury podniku bývá velmi různorodé. Podle e-api je nejčastějším případem zařazení průmyslového inženýrství pod samotnou výrobu, velmi často bývá rovněž zařazen pod oddělení technologie či technickou přípravou výroby nebo také oddělení kvality. Můžeme se však setkat i s případem, kdy je průmyslové inženýrství organizačně zařazeno pod útvar logistiky, pod finanční řízení a audit či dokonce správu a údržbu budov. Ne vždy tak bývá v podnicích jasné, kam by toto oddělení, zabývající se zefektivňováním napříč celou společností, mělo zařadit. Jeho zařazení by především vždy mělo vycházet ze strategie organizace a z toho, co si vlastně od průmyslového inženýrství slibuje, a kam chce jeho činnost primárně směřovat. (Dlabač a Pavelka, 2015)

## 1.2 Moderní a klasické průmyslové inženýrství

Průmyslové inženýrství lze rozdělit na klasické a moderní. Z obecného pohledu je možné říci, že klasické průmyslové inženýrství je více orientováno na exaktní metody, zatímco moderní průmyslové inženýrství se zabývá potřebami socio-technických systémů a obchodního prostředí. Podrobnější rozbor tohoto můžeme vidět níže. (Mašín, 2006)

### 1.2.1 Klasické průmyslové inženýrství

Klasické průmyslové inženýrství prošlo od svých počátků až po dnešní dobu evolucí, v kterém můžeme zaznamenat dvě základní fáze resp. disciplíny:

- Studium práce
- Operační výzkum

Rozvoj každé z těchto fází byl a je svým způsobem kumulativní proces, v rámci kterého se čistí, přidávají, modifikují, kombinují a eliminují příslušné nástroje, techniky, koncepty a teorie spojované s danou disciplínou. (Mašín a Vytlačil, 2000)

### 1.2.2 Moderní průmyslové inženýrství

Podle Mašína (2000) je jediným možným způsobem, jak se bránit současné konkurenci, prostřednictvím nových moderních přístupů, kterými je možné zajistit vysokou produktivitu, jako jedinou možnou obranu. Oproti jasně určeným technikám klasického průmyslového inženýrství, se však u moderního přístupu jedná spíše o ucelenější programy, které nemají a ani nemohou mít jasně určené obrysy. Tento faktor vychází z faktu, že se s pracovníkem jedná jako s aktivní klíčovou osobou, kterou je však obtížně matematicky popsat či modelovat.

Vlastní skladba moderního PI vychází ve velké míře z japonské školy a koresponduje s tezemi i novou výrobní strategií. Programy jsou založeny na principu socio-technického přístupu k utváření práce a podpoře trvalého rozvoje produktivity v interních i externích oblastech. (Mašín, 2000)

## 2 STUDIUM PRÁCE

Hlavním cílem studia práce, které se rozvinulo z vědeckého řízení, je docílit optimální využití lidských a materiálových zdrojů, které má daný podnik dostupné. Studium práce má funkci získávání informací, a následně tyto informace využít jako prostředek zvyšování produktivity. Studium práce tak může být právem označeno za proceduru, kterou můžeme najít skutečnost o aktivitách lidí a strojů v konkrétním podniku. (Mašín, 2000)

### 2.1 Studium metod

Studium metod může být definováno jako technika, s jejíž pomocí lze rozložit danou lidskou činnost (operaci, metodu, pracovní postup) na elementy, a tyto elementy následně analyzovat. Pokud jednotlivé elementy neobstojí při kritické prověrce, jsou eliminovány nebo zlepšeny. Tato významná technika PI se zaměřuje na nalezení lepší cesty, jak věci dělat. Tím přispívá k dosažení vyšší produktivity prostřednictvím eliminace zbytečné práce, čekání a ostatních druhů plýtvání. (Mašín, 2000, str. 10)

### 2.2 Měření práce

Podle Greena (2013) je pro podnik nejdůležitější znalost, jak dlouho trvá určitá práce. Přímé i nepřímé náklady podniku na práci zaměstnanců se opírají o požadovaný čas, stejně jako výstupy, kapacitu, velikost posádky, počet zaměstnanců, harmonogramy, náklady na produkt, ceny za přepravu, omezení, rovnováhu zátěže a tak dále.

Měření práce je aplikace technik, vytvořených pro určení času potřebného na vykonání specifické práce kvalifikovaným dělníkem na definované úrovni výkonu. Výstupem měření práce jsou normy spotřeby času.

Práci můžeme měřit z následujících důvodů:

- zlepšení pracovní metody
- zlepšení layoutu
- redukce únavy pracovníků
- zlepšení v použití materiálů, strojů, pracovní síly
- zlepšení pracoviště (Vítek, 2012)



## 2.3 Metody měření práce

Metody měření práce umožňují na základě rozboru uskutečněných pracovních dějů a měření jejich časů určit pro budoucí období předpokládanou společensky nutnou spotřebu pracovního času. (Krišťak, 2007)

### 2.3.1 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne patří mezi metody nepřetržitého, bezprostředního studia spotřeby času. Jejich pomocí zjišťujeme skutečnou spotřebu času pracovníka. Snímkem pracovního dne rozumíme metodu nepřetržitého pozorování, zaznamenávání a hodnocení spotřeby pracovního času pracovníka nebo skupiny pracovníků během celé směny. Jedná se do značné míry o univerzální metodu, kterou je možné po jisté úpravě pozorovat práci dělníka, administrativního i řídicího pracovníka.

Výsledky pozorování lze využít k:

- kvantifikaci jednotlivých činností vyjádřených spotřebou času
- rozboru struktury spotřeby pracovní doby
- rozboru ztrátových časů podle příčin
- vypracování výkonnostních křivek v průběhu celé směny, zejména jestliže současně sledujeme množství odvedené produkce (Uličná, 2011)

Snímek pracovního dne je metoda kontinuálního pozorování, kde hlavním účelem je zaznamenání spotřeby času při práci a následného vyhodnocení z pravidla za dobu celé směny. Základní postup při této metodě můžeme rozdělit do tří etap:

1. Příprava na snímkování
2. Snímkování, měření
3. Vyhodnocení snímkování (Krišťak, 2017)

Při snímkování je důležité dodržovat určitá pravidla. Snímek pracovního dne by neměl omezovat pozorované pracovníky při práci. Můžeme si například psát poznámky, a ve volné chvíli si můžeme chybějící potřebné informace od pracovníka zjistit. Dalším důležitým faktorem, hlavně při vyhodnocování, je diskrétnost. Snímky pracovního dne odhalují problémy, či slabý článek procesu. Nesmí dojít k žádnému obviňování, či svalování problému na určitou osobu, musí dojít diskuzi, pomocí které je potřeba najít konstruktivní řešení. (Princlík, 2013)

### 2.3.2 MOST

Dnes asi nejpoužívanější systém předem určených časů zvaný MOST (Maynard Operation Sequence Technique) umožnil značné zvýšení produktivity vykonávané analýzy při zachování vysoké přesnosti. MOST je systém, který je až na výjimky univerzálně použitelný ve všech odvětvích průmyslu (automobilový, strojírenský, elektronický) (Dlabač, 2015)

Je možné jej využívat jak přímo pro výrobní operace, tak pro podpůrné činnosti. Umožňují to jeho tři, resp. čtyři základní rodiny (Mini MOST, Basic MOST, Maxi MOST, Admin MOST). (Dlabač, 2015)

Basic MOST (i MOST obecně) je systém pro analyzování, měření a následnou optimalizaci práce. Vychází ze skutečnosti, že při veškerých činnostech ve výrobě (kromě tvůrčího myšlení) dochází k přemísťování objektů. Přičemž objekt můžeme přemísťovat:

- volným pohybem (volně vzduchem),
- řízeným pohybem (jasně daná dráha pohybu),
- za pomoci ručního nástroje, za pomoci ručního jeřábu. (Dlabač, 2015)

## 2.4 Nástroje pro analýzu dat

Následující nástroje, které jsou popsány níže, pomáhají zvyšovat kvalitu, zlepšovat procesy nebo identifikovat příčiny nekvality. Jsou to nástroje většinou založené na nějaké grafické vizualizaci statistických informací sbíraných v procesech nebo v terénu. Jsou oblíbené pro svoji jednoduchost a lehkou aplikovatelnost. (Managementmania.cz, 2017)

### 2.4.1 Paretova Analýza

Paretova analýza je nástrojem umožňujícím identifikovat prioritní problémy, protože všechny problémy nemohou být řešeny současně (simultánně). Tento nástroj je prostředkem, pomocí kterého můžeme vyjádřit relativní významnost jednotlivých příčin poruch či zdrojů nevyhovující kvality. Z hlediska produktivity i jakosti totiž platí, že více než 50% nedostatků je velmi často následek jediné příčiny. (Paretův zákon hovoří, že 80% výskytu nějakého jevu je spojeno s 20% souvisejících položek nebo příčin). (Mašín, 2000, str. 96)

Hodnoty této analýzy se zobrazují v tzv. Pareto diagramu. Jedná se o sloupcový gram pro nespojité údaje, popisující frekvenci výskytu kategorií (nečíselných údajů). Tyto kategorie jsou uspořádány vzestupně. Paretův diagram je klíčovým faktorem a praxí ověřeným nástrojem, který umožňuje určit vliv jednotlivých vstupních faktorů na sledovaný parametr. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, str. 69)

### 2.4.2 Diagram příčin a následků

Každý problém respektive porucha či závada má nějakou příčinu. Důležitým cílem analýzy je identifikace těchto příčin, aby bylo možné přijmout příslušná nápravná opatření. Jednoduchým nástrojem, který napomáhá k nalezení příčin, je diagram příčin a následků, který je založen na postupném zaznamenávání logických vazeb mezi následkem a příčinami. Diagram lze zpracovat podle následujícího postupu. (Mašín, 2000, str. 98)

1. Nejprve definujeme následek – zpravidla zavádíme měrné jednotky, aby bylo možné porovnat stupeň zlepšení po přijetí opatření
2. Hledání hlavní příčiny – Pomocí týmu se pokoušíme nalézt příčiny, z hlediska hlavních faktorů (zpravidla jsou to člověk – materiál – výrobní postup – stroj – prostředí - informace)
3. Hledejte další příčiny, které vyplynou z rozboru hlavních příčin. Je nutné si klást otázky jako „Proč?“ nebo „Jak?“. (Mašín, 2000, str. 98)

### 3 METODA RYCHLÉHO PŘETYPOVÁNÍ – SMED

Metodika SMED (Single Minute Exchange of Die) vede k optimalizaci celého procesu přetypování. Je to metodika dlouhodobě ověřena v praxi, jejíž podstatou je naplňování filozofie, jak realizovat proces přetypování v době kratší než 10 minut. Dotýká se stejně samotného pracovního postupu, pomůcek a nářadí, které pracovník pro provádění činností využívá, jakož i optimalizace organizace práce, to znamená, jakým způsobem lze realizovat činnosti přetypování více pracovníků současně tak, aby nebyly prováděny duplicitně, v nesprávném pořadí a aby byla zajištěna výpomoc spolupracovníka tam, kde je to v daném čase nezbytné. (Kormanec, 2007)

#### 3.1 Plýtvání při přetypování

Podle Mašína (2000) není při spotřebovávaném času a činnostech, při změnách a výměnách výrobků přidávána žádná hodnota. Proto je potřeba chápat ztracený čas při změnách sortimentu a výměnách nástrojů jako plýtvání, které má za následek snižování celkové efektivity zařízení. Dosáhnout výrazného zlepšení je však možné, a to především celkovým zhodnocením a studováním těchto činností. Rozhodujícím krokem při zkracování časů, které můžeme hodnotit jako plýtvání, je jejich identifikace při používaných procedurách výměny a seřizování nástrojů.

Jako plýtvání tak můžeme hodnotit následující činnosti:

- Transport nástrojů po zastavení stroje
- Hledání dílů a nářadí v brašnách a kufrech
- Drobné opravy na novém stroji až v průběhu změny
- Zbytečná chůze po zastavení stroje
- Dlouhé čekání u seřízeného stroje na „uvolnění do výroby“
- Pozorování práce druhého pracovníka (druhé profese)
- Příprava prostoru po zastavení stroje (úklid nepotřebného materiálu, atd.)
- Nepřítomnost seřizovače po zahájení seřizování (osobní čas). (Mašín, 2000, str. 168)

Vedle tohoto zjevného plýtvání časem však při změnách a seřizování existuje i mnoho plýtvání skrytého (například utahování šroubů, nastavování pracovních výšek apod.). Pokud plýtvání časem při změnách a seřizování třídíme, využijeme k tomu následující čtyři hlavní skupiny zachycující všechny významné druhy zjevného nebo skrytého plýtvání:

- Plýtvání při přípravě na výměnu
- Plýtvání při montáži a demontáži
- Plýtvání při seřizování a doseřizování (zkušební kusy)
- Plýtvání při rozběhu seřizovaného stroj (Mašín, 2000, str. 168)

Při snaze zkrátit dobu výměny nástroje či změny sortimentu je vždy důležité si uvědomit, že je skutečně možné (a praktické zkušenosti Institutu průmyslového Inženýrství z domácích podniků tomu napovídají) dosáhnout výrazného zlepšení. (Mašín, 2000, str. 168)

### 3.2 Metoda SMED

Shingo (1989) definoval SMED jako „vědecký přístup ke zkrácení času nastavení, který lze aplikovat v jakékoliv továrně na jakýkoliv stroj“.

Nastavení, respektive přestavení zařízení, je vlastně proces změny produkce z jednoho typu výrobku na další typ podle pořadí sekvence produkce z jednoho typu výrobku na další typ podle pořadí sekvence produkce na zařízení nebo na sérii propojených zařízení v řadě, a to změnou přípravků, pracovních nástrojů, měřících přístrojů, odlévacích forem atd. (Shingo, 1989)

Základní postup k redukci času na přestavbu zařízení nám poskytuje metoda SMED (z anglického Single Minute Exchange of Die). Tato zkratka doslova znamená výměnu přípravků s trváním pod 10 minut, tedy dosáhnutí jednociferného čísla času přestavby. (Fekete, 2012, str. 68)

Metodika SMED umožňuje provádět operace přetytování stroje (výměny) za méně než 10 minut. Poskytuje rychlý způsob konverze výrobního procesu ze zpracování aktuálního typu produktu na zpracování typu následujícího. Původně byl vyvinut pro zefektivnění přetytování lisovacích a obráběcích strojů, ale jeho principy jsou v dnešní době aplikovány na změny všech typů strojů a procesů. (Shingo, 1985)

Čas přetypování (respektive čas přestavby) můžeme podle *Svět produktivity* definovat jako čas potřebný od ukončení výroby posledního kusu na odstranění starého nářadí a přípravků, nastavení nového nářadí, nastavení a doladění parametrů procesů, zkušební běhy, až po výrobu prvního dobrého kusu. Metoda SMED také redukuje časovou linii mezi objednávkou a přepravou odběratele odstraněním odpadu. Může se tedy využívat i jako způsob štíhlé výroby pro redukci odpadu ve výrobním procesu. (svetproduktivity.cz, 2012)

### 3.2.1 Historie metody SMED

Počátky tohoto nového přístupu k problematice seřizování a výměny nástrojů lze položit do roku 1950, kdy Shingo (jeden z „otců“ výrobního systému Toyota) řešil problematiku odstranění úzkého místa ve výrobním systému jednoho závodu firmy MAZDA, způsobeného třemi karosářskými lisami, které podle provozních pracovníků nedosahovali potřebné kapacity. Procesní analýza ukázala, že při výměně nástroje na 800 tunovém lisu ztrácí obsluha čas například hledáním šroubu pro připevnění nového nástroje. Teprve po hodině hledání (a následném zapůjčení ze sestavy jiného nástroje) obsluha dokončila výměnu a pokračovala v práci. Tato zkušenost ve společnosti MAZDA vedla Shinga k formulaci základní myšlenky pozdějšího systému SMED. (Mašín, 2000, str. 171)

Vývoj systému SMED trval Shingovi přes devatenáct let a představoval hlubokou analýzu teoretických i praktických aspektů zlepšování procesu výměny nástrojů a využití mnoha praktických zkušeností. (Mašín, 2000, str. 172)

### 3.2.2 Koncept metody SMED

V metodice SMED jsou všechny činnosti, které se týkají daného přetypování stroje, rozděleny na interní a externí aktivity. Externí činnosti mohou být prováděny během normálního provozu stroje či výrobní linky. Například je možné připravit zařízení připravené k nastavení před tím, než je stroj vypnut. Interní činnosti lze provádět pouze po vypnutí stroje. Interní a externí činnosti obsahují různé operace, jako je příprava, následná úprava, kontrola materiálů, montáž a demontáž nástrojů, nastavení a kalibrace, měření, zkušební provoz a úpravy. (Karasu, 2018)

Pro správnou aplikaci metody SMED je především důležité tyto činnosti správně identifikovat, a tím zajistit správné použití metody, která tak může vést ke snížení času celkového seřízení až o 60%. (Karasu, 2018)

Koncept této metody totiž vychází především z faktu, že před prvním zaváděním metody SMED je velká část externích činností prováděna interně, tedy až po vypnutí stroje. Tomu se tedy pro zkrácení času snažíme při metodě vyhnout, kdy je našim cílem tento poměr co nejvíce otočit ve prospěch činností externích. (Karasu, 2018)

Celá aplikace metody SMED je prováděna ve třech, přesně po sobě následujících krocích, které jsou popsány v následující podkapitole. (Karasu, 2018)

### 3.2.3 Jednotlivé kroky metody

Celou metodu SMED je možné shrnout do tří základních kroků, které jsou prováděny v po sobě následujícím sledu. Tyto činnosti jsou následující:

#### 1. Identifikace Interních a Externích činností

Tento krok byl již popsán v předcházející kapitole. Nejdříve si musíme uvědomit, že při každé změně lze některé činnosti vykonávat v době, kdy stroj stále vyrábí, nebo v době, kdy je již odstaven. Tímto způsobem jsou jednotlivé činnosti popsané při přetypování rozděleny na Interní a Externí podle času vykonávání. V tomto prvním kroku je důležité, provádět všechny činnosti podle jejich zařazení. (Košturiak a Frolík, 2006, str. 108)

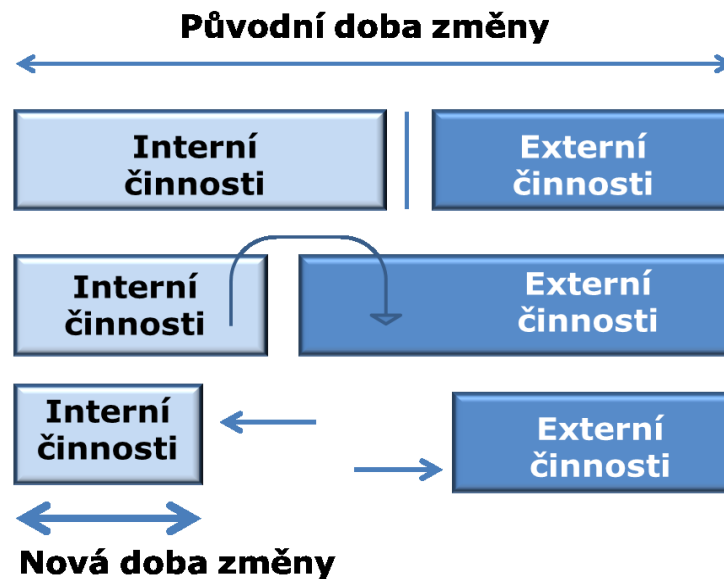
#### 2. Převedení Interních činností na Externí

Ve druhém kroku se hledají možnosti a způsoby, jak převést interní činnosti na externí, tzn. je zde snaha provádět co nejvíce činností před nebo po odstavení stroje. Součástí tohoto kroku je analyzování interních činností a určení, zda je nutné je vykonávat jen při zastaveném stroji. Pro tento krok je velmi důležité umět se oprostít od zavedených způsobů a akceptovat nové možnosti. (Košturiak a Frolík, 2006, str. 108)

Nejlepším způsobem aplikace druhého kroku je podle Fekete (2012, str. 68) zajištění druhého pracovníka, který by vykonával externí operace při chodu zařízení a operátor by přitom toto zařízení obsluhoval. Tím tak operátor získá dostatečný čas, který může smysluplně využít k produkci, a tak je zvýšena kapacita produkčního systému.

### 3. Zkrácení časů Interních a Externích činností

Třetím krokem metody je tedy celkové zkracování činností, ať již interních či externích. Naplnění tohoto cíle můžeme dosáhnout především úpravou organizace práce, organizace pracoviště a zlepšováním a zjednodušováním všech činností. Důležité je zaměřit se převážně na přípravu, přepravu nástrojů a pomůcek, systém upínání nástrojů a přípravků apod. (Košturiak a Frolík, 2006, str. 108)



Obr. 5. 3 kroky metody SMED (dostupné z svetproduktivity.cz)

#### 3.2.4 Postup při zavádění metody

Aplikace metody SMED je především založena na faktu, že významné zkrácení nelze dosáhnout akcí jednorázového charakteru za účasti jednoho, či jen malé části pracovníků, kterých se tyto změny týkají. Proto je metoda založena především na týmové práci, a využívá principů dynamického zlepšování procesů včetně průmyslové moderace. (Mašín, 2000, str. 180)

Složení „projektového týmu“ je založeno na principu, že nejlépe o zlepšování procesu přetypování vědí samotní pracovníci, kteří přetypování provádí. Workshopů a řízených moderací se tak zúčastňují především pracovníci seřízení a další profese, které se podílejí na přetypování strojů. Další členové týmu mohou být osoby, které jsou výměnou ovlivňováni nepřímo, jedná se tedy o mistry výroby, operátory od daného stroje či linky, vedoucí výroby, technology a samozřejmě pracovníky průmyslového inženýrství, kteří celý projekt změny řídí. (Mašín, 2000, str. 180)



Jako moderátora pro úvodní workshop je vhodné volit člověka, který má praktické dovednosti z průmyslových firem, a také má všeobecný přehled o seřizování strojů. Může se ale jednat o pracovníka z interních zdrojů firmy, tak osobu z externích zdrojů. (Mašín, 2000, str. 180)

Základní program celé změny přetypování tvoří celkově sedm komplexních kroků, které jsou následující:

1. Vyhlášení programu pro daný typ změny
2. Informační seminář o problematice rychlých změn
3. Realizace úvodního workshopu moderovaného průmyslovým moderátorem s určitými zkušenostmi v problematice přetypování strojů
4. Trénink výměny podle metodiky přijaté na workshopu
5. Realizace technických opatření navržených v rámci workshopu
6. Zlepšování postupu výměny
7. Zhodnocení dosahovaných výsledků, vyhodnocení programu (Mašín, 2000, str. 181)

### 3.2.5 Využívané techniky metody

Pro aplikaci metody byly vytvořeny následující techniky, které obecně podniky mohou využít pro zkrácení časů seřízení. Monden (2012) tyto techniky popisuje následovně:

#### 1. *Standardizace externích příprav*

Operace pro přípravu nástrojů a materiálu by měly být převedeny do rutiny a standardizovány. Tyto standardy by měly být převedeny na papír, a umístěny na zeď tak, aby je pracovník před zahájením výměny mohl vidět. Samotní pracovníci by se také měli snažit ovládat tyto rutiny co nejrychleji. (Monden 2012)

#### 2. *Standardizace pouze nezbytné části stroje*

Pokud jsou všechny nástroje standardizovány, čas přípravy je možné zkrátit o podstatnou část. Pro správné fungování bodu jedna je nezbytné, aby bylo zavedeno co nejmenší množství typů nástrojů. Jedná se například o velikost šroubů, které budou používány pro přetypování. (Monden 2012)

### 3. *Využití rychloupínačů*

Ve většině výrob je šroub nejpoužívanějším způsobem upínání přípravků u strojů. Protože je ale šroub možné utáhnout až na jeho poslední závit a po prvním otočení ztrácí svoji upínací schopnost, podnik by měl zvážit možnou záměnu za některé způsoby upínání, které se utahují na jediné otočení. Příkladem tak mohou být díry v hruškovém tvaru, podložky v tvaru „U“, nebo takzvané „štípané“ matice. (Monden 2012)

### 4. *Využití doplňkových nástrojů*

Upevnění šroubu k nástroji, kterým je následně tento šroub upevněn, trvá určitý čas. Proto by v přípravné externí části seřizování měly být šrouby (nebo jiné zvolené utahovací prostředky) rovnou připevněny k doplňkovým nástrojům, díky čemuž by je pak bylo možné při přestavbě upevnit na jeden dotyk. Pro tuto techniku je však potřeba standardizovat i tyto doplňkové nástroje. (Monden 2012)

### 5. *Využití paralelních operací*

Většina strojů, jako jsou například lisy, jsou si na levé i pravé straně velice podobné, a je občas potřeba stejnou operaci provést z obou stran stroje. Při práci jednoho seřizovače musí tyto operace provést v po sobě následujícím pořadí, a tím ztrácí mnoho potřebného času. Při zapojení druhého pracovníka, který bude paralelně s původním seřizovačem provádět tyto operace, je možné výsledný čas seřízení snížit a eliminovat pohyby navíc. (Monden 2012)

### 6. *Využití mechanického systému nastavení*

Pro upevnění šroubu je možné využít i takových způsobů, jako je například tlak vzduchu, který dokáže upevnit několik pozic najednou a to i při metodě jednoho dotyku. Také mechanismus na bázi elektrické energie může být využit při upínání šroubů. I když jsou tyto metody investičně nákladné, jejich zavedení dokáže množství ušetřeného času zase posunout o kousek dál, a tím posunout i samotný podnik. (Monden 2012)

### 3.2.6 Benefity po zavedení metody SMED

Po zavedení metody SMED při přetypování může podnik očekávat pozitivní efekt na následující 3 oblasti:

1. Snížením času seřízení se zvýší provozní rychlosti stroje.
2. Malá produkce výrazně snižuje zásoby hotových výrobků a vytváření zásob mezi procesy.
3. Produkce může rapidně odpovídat na fluktuaci nabídky a přizpůsobení se změnám požadavků na dodací lhůty. (Shingo, 1989)

Většina podniků při zavádění metody klade důraz především na první z těchto benefitů, jelikož je jejich cílem co nejvíce redukovat náklady a zvyšovat vyprodukované množství. Pro úplné využití výhod těchto metod by však neměly zapomínat ani na druhý a třetí bod, který jim napomáhá k výrobě menších dávek, a tím větší flexibilitě. (Shingo, 1989)

Mezi ostatní přínosy zavedení metody, které jsou ne-li stejně důležité, patří podle Frolika a Košturiaka (2006, str. 110) především:

- Analýza procesů a systematické redukování časů na seřízení vede ke všeobecnému zlepšení výrobního procesu, lepší organizací, pořádkem, synchronizací, komunikací, apod.
- Snížení počtu chyb při seřizování a zlepšení jakosti
- Zvýšení bezpečnosti práce
- Zapojení obsluhy strojů do seřizování

## 4 VIZUALIZACE A STANDARDIZACE

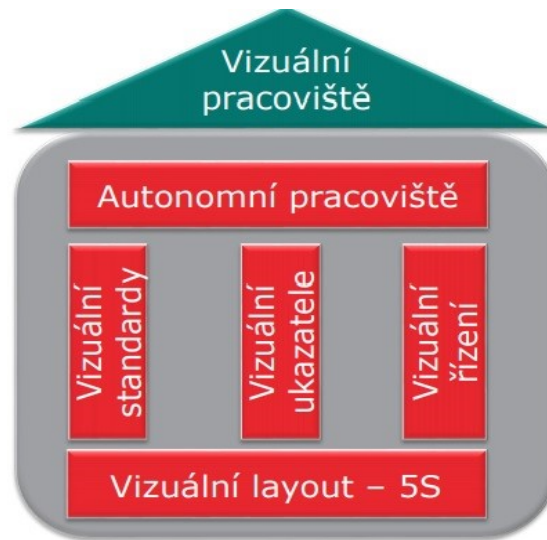
Podle Chromjakové (2011, str. 65) jsou standardizace a vizualizace základními metodami pro popis konkrétních jevů a procesů v průmyslové výrobě a s ním spojených výrobních a administrativních procesů.

### 4.1 Vizualní management

Současná společnost zažila v posledních letech explozi vizualizace, která prostupuje každodenním životem prostřednictvím fotografií, videí, televize, mobilních zařízení, webových stránek, značek a mnoha dalších. Vizualní management tak byl moderní společností uznán jako mocný nástroj, který má absolutní převahu ve srovnání s textovým či verbálním způsobem přenášení informací, a to především ve způsobu naší komunikace a možnostech řízení. (Tezel a Koskela, 2016)

S rychle se rozvíjejícími technologiemi byl problém přenosu informací na velké vzdálenosti (tedy skrze textovou komunikaci, atd.). Jedním ze současných problémů v komunikaci, se kterým se firmy potýkají, je fakt jak zlepšit neefektivní poskytování informací pracovníkům v úzké komunikaci. Komplexní a textově orientované pracovní instrukce, nebo bezpečnostní informace umístěné v zásuvce mimo dohled pracovníků, nejsou z pohledu moderní výroby dostatečné. (Tezel a Koskela, 2016)

Své místo v moderním prostředí firmy má tzv. vizualní pracoviště. To IPA definuje jako pracoviště, které je uspořádané, řízené, organizované a všechny procesy jsou jasně popsány. Vytváří předpoklady pro postupnou redukci plýtvání, autonomnost pracoviště a jeho postupné zeštíhlování. Vizualní pracoviště využívá prostředky pro efektivní zobrazení informací, jejich sdílení a prvky pro vizualní řízení procesů. Vizualní prvky řízení umožňují pracovníkovi okamžitě odhalit abnormalitu procesu a přijmout nápravné opatření. (Musilová, 2007)



Obr. 9. Vizuální pracoviště (dostupné z e-api.cz)

## 4.2 Standardizace na pracovišti

Standardizace představuje řadu významných funkcí v rozvoji firmy k její komplexnosti, dynamičnosti, flexibilitě a zvýšené konkurenční schopnosti. Na jedné straně je standardizace průvodcem specializace, na straně druhé svorníkem různorodých řešení. Stejně tak umožňuje využít výhod jak z ekonomiky množství času, tak ze sortimentu, rychlosti a učení se. Je hybným motorem sítě, stejně tak jako podporovatelem překonání rozporů uvnitř hodnototvorného řetězce firmy. Nedostatečné využití standardizace naopak vytváří jednu z bariér nejen uvnitř firmy, ale i při využití výhod zesítění firem. (Tomek a Vávrová, 2017, str. 127)

Rozlišuje dva základní druhy standardizace na pracovišti:

- Pracovní standardy “co - jak” umožňují každému operátorovi provést na příslušném pracovišti potřebné pracovní činnosti potřebné k opakované výrobě jednoho kusu daného výrobku ve správném pořadí, čase a kvalitě bez vlivu na zdraví. (Mašín, 2004, str. 78)
- Pracovní standardy typu “co - když” umožní každému operátorovi vyřešit na příslušném pracovišti vybranou nestandardní situaci, která brání toku výroby (oprava, seřízení, výskyt vady apod.). Platí, že těchto standardů bude vždy ve výrobě potřeba více. (Mašín, 2004, str. 78)

Úkolem standardizace je tedy především vybrat v rámci všech činností (hodnototvorných, tak podpůrných) ty způsoby řešení, které představují optimální zúžení z řešení možných tak, aby bylo dosaženo exaktními metodami ekonomicky zdůvodnitelného optima. Jednotlivé prvky tohoto výběru musí vytvářet jednak komplexní vazby, jednak musí být natolik přizpůsobivé, aby mohli fungovat ve struktuře produktů i trhů, které jsou provázány jak globalizací, tak individualizací. Tento výběr se pak stává závazným, nikoliv trvale, ale s ohledem na vývojové tendence v technice, materiálové základně, zapojení lidské pracovní síly a podobně. (Tomek a Vávrová, 2017, str. 129)

Standardizaci podle Chromjakové (2011, str. 65) využíváme při řešení problémů redukce variability či náprav chyb v oblasti sledu a realizace pracovních úkonů, zvyšování bezpečnosti realizovaných pracovních operací, je nástrojem pro ulehčení komunikace mezi pracovníky, vizualizaci problému.

Zavedení standardizace na pracovištích v podniku má za následek:

- Konkrétní zlepšení zachycené formou nově nalezeného nejlepšího a proto standardního stavu
- Zatažení do zlepšování procesů širokých týmů odborníků - pracovníků firmy a jejich nenásilné přesvědčení o tom, že zlepšování procesů není složité, může snadno vést k překvapivě dobrým výsledkům, a že každý pracovník je cenným zdrojem nápadů a podnětů pro zlepšování.
- Jsme nuceni hned po zlepšení procesů formou standardizace zavést tzv. systém trvalého udržení, neboť jinak nám zcela v souladu s definicí standardu jako "aktuálně nejlepší varianty" začnou standardy zastarávat, což je přímá cesta k propadu produktivity procesů a k opětovnému všestrannému zhoršování produkčního systému. (Ježek, 2006)

Každá práce, respektive operace, která je opakovaně vykonávána, by měla být standardizovaná. Standardizovaná práce představuje základnu pro vykonávání operací způsobem, který zaručuje kvalitu, bezpečnost, nenáročnost, a efektivnost, to všechno při existujících technologiích a receptech. (Fekete, 2012, str. 71)

Všechny prvky standardizované práce by měly být vykonávané v rámci cyklu času. Jakákoliv práce mimo čas cyklu, například chůze pro materiál, naruší kontinuální tok a udržování konzistentní produkce v rámci času cyklu. Takové činnosti je potřeba přenést na podpůrný personál. (Fekete, 2012, str. 71)

### 4.3 Metoda 5S

5S je metodika určená k eliminaci plýtvání zdrojů na pracovišti pomocí základních 5 pilířů. Tvoří základní předpoklad pro neustálé zlepšování v podniku. 5S je součástí dalších metodik jako je například TPM, Štíhlý podnik, nebo Kaizen. Představuje nástroj použitelný nejen pro výrobní a servisní podniky, ale také pro oddělení administrativy. (Burieta, 2013, str. 21)

Slovo pilíř se zde využívá jako metafora pro vyjádření jednoho ze skupiny strukturálních prvků, které společně podporují strukturální systém. V tomto případě tak 5 pilířů podporuje systém zlepšování ve společnosti. Jednotlivé pilíře jsou následující: (Tým productivity press, 2009)

#### 1. Pilíř – Třídění (SORT)

Třídění znamená, že z pracoviště jsou odstraněny všechny předměty, které nejsou v současných výrobních (respektive administrativních) operacích zapotřebí. (Tým productivity press, 2009, str. 13)

#### 2. Pilíř – Nastavení pořádku (SET IN ORDER)

Nastavení pořádku lze definovat jako uspořádání potřebných položek tak, že mohou být jednoduše použity, a jejich označení takovým způsobem, že je lze jednoduše nalézt a uložit. (Tým productivity press, 2009, str. 13)

#### 3. Pilíř – Lesk (SHINE)

Třetím pilířem je lesk. Lesk znamená zametení podlah, vyčištění strojů a obecně zajištění toho, že všechno v podniku zůstane čisté. (Tým productivity press, 2009, str. 15)

#### 4. Pilíř – Standardizace (STANDARDIZE)

Standardizace se odlišuje od třídění, nastavení pořádku a lesku tak, že ji nelze chápat jako činnost vytvářející hodnotu. Naopak standardizace je metodou, kterou první 3 pilíře zachováváme. (Tým productivity press, 2009, str. 15)

#### 5. Pilíř – Zachování (SUSTAIN)

V prostředí pěti pilířů znamená zachování zautomatizování řádného udržování správných procedur. (Tým productivity press, 2009, str. 16)

Dennis (2013) uvádí tyto návrhy, které je možné využít pro propagaci metody 5S ve společnosti, a dopomoci tak k lepšímu přijetí tohoto standardu:

**5S report tabule** – Určit centrální report tabuli, která ukazuje 5S cíle, současný status, 5S „nález měsíce“, a především „před a po“ fotografie.

**5S nález měsíce** – Ocenit nejlepší práci v ohledu 5S vedoucím projektu, který náležitě ocení konkrétního pracovníka před nastoupeným týmem a je zvětšen na report tabuli 5S.

**5S slogan nebo logo** – Zapojení členů 5S týmu tím, že jejich aktivitě je vytvořena unikátní identita. Příkladem může být vytvoření sloganu, speciálního názvu projektu s grafickou podporou atd.

**5S hlavní skupina** – Určení týmu, který bude zodpovědný za udržování standardu 5S v podniku.

Implementace principů 5S neprobíhá zpravidla úspěšně, pokud je prováděna nárazově. Protože nás některé předměty budou obklopotvat věčně, nelze zavést 5S pouze v rámci několika činností či dílčích zlepšení na pracovišti. Týmy snažící se zlepšit stav v této oblasti se musí soustředit na:

- Průběžné monitorování a auditování stavu
- Důsledné dodržování principů 5S na pracovišti
- Hledání dalších vizuálních pomůcek
- Zavádění 5S v energetice, skladech či administrativních objektech
- Zavádění principů 5S jako standardu pro nové výrobky i procesy (Mašín a Vytlačil, 2000, str. 240)



## **PRAKTICKÁ ČÁST**

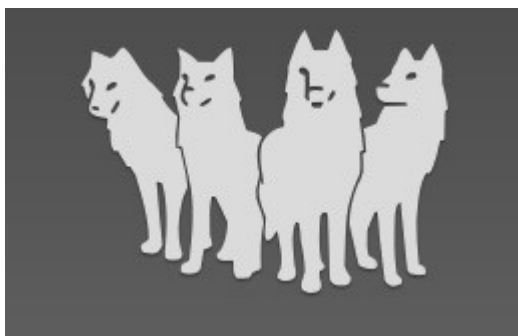
## 5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI WOCO STV

Společnost WOCO, pod kterou společnost WOCO STV Vsetín spadá, má své historické kořeny již v roce 1956, kdy byla založena panem Franzem Josefem Wolfem. Ten založil podnik na výrobu gumových a plastových součástek, jejichž hlavní cílovou skupinou byla automobilová výroba. Dnes má tato společnost (stále sídlící v původním Bad Soden – Salmunsteru) zastoupení ve výrobních podnicích po celém světě, a to konkrétně například ve Francii, Mexiku, Číně nebo také Indii. Jedná se tedy o silný německý koncern se zastoupením po celém světě, který se stále nejvíce zaměřuje na výrobu automobilových součástek. Mezi hlavní výrobky tedy konkrétně patří součástky systémů akustik, aktuátorik, či polymerových systémů, které mají za úkol zvyšovat akustický komfort a bezpečnost automobilů těch nejznámějších značek.

WOCO se však nezaměřuje jen na výrobu automobilů, ale rozšiřuje své portfolio výrobků i o jiné průmyslové technologie, díky kterým jsou schopni oslovit větší segment potenciálních zákazníků, kteří mohou mít o jejich výrobky zájem. Jedná se o nejrůznější vibrační, měřicí či kontrolní technologie určené pro vývoj a kontrolu, plastové trubkové díly pro železniční dopravu, těsnící technologie pro odpadní vody aj.

Společnost WOCO si jako každá nadnárodní společnost zakládá především na ochraně životního prostředí, kterému podřídila celou svou obchodní strategii i na úkor svých tržeb. Udržitelnost ve výrobě, bezpečnost práce, či kvalita výrobků bez plýtvání zdrojů je tak součástí celosvětové vize, jakožto i rozhodování na operativní úrovni v každodenním životě.

Nejen díky tomu byla společnost WOCO schopna v roce 2017 dosáhnout obratu přes 710 milionů eur s celkovým počtem více než 5 750 zaměstnanců, kteří k tomuto úspěchu napomohli.



Obr. 18. Logo společnosti WOCO STV (dostupné ze stránek společnosti)

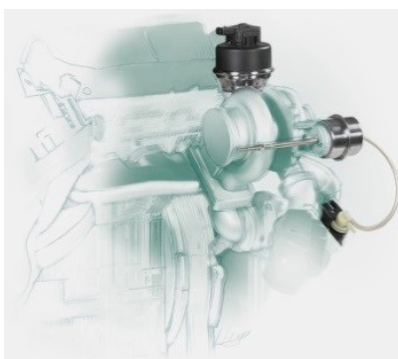
## 5.1 WOCO STV Vsetín

Pro další rozvoj své výroby si firma WOCO vybrala v roce 1989 Českou republiku, ve které našla malý výrobní podnik ve Vsetíně s názvem MEZ Mohelnice, se kterou začala pomalu spolupracovat. Tato spolupráce postupně vyvrcholila v roce 1993 odkupem a založením nové vsetínské firmy, WOCO STV Vsetín. Tato společnost k dnešnímu dni zaměstnává více než 1000 zaměstnanců, a patří tak mezi důležité zaměstnavatele ve Vsetínském kraji.

Výroba ve vsetínské pobočce je zcela rozdělena do 2 samostatných divizí, které nesdílí oddělení kvality, technologie, ani oddělení průmyslového inženýrství. Tyto divize jsou:

### 5.1.1 Divize Aktuatoriky

Jak již název napovídá, tato část výroby se zabývá výrobou a montáží aktuátorů, které slouží jako ovládací jednotky pro vzduchové pérování automobilů, vodní ventily a součásti pro klimatizace automobilů, řídicí moduly elektrické, pneumatické, mechanické, řídicí dózy pro turbodmychadla, řídící systémy, pneumatická vedení apod. (dostupné ze stránek společnosti)



*Obr. 27. ukázka využití aktuátoru (dostupné ze stránek společnosti)*

### 5.1.2 Divize Gumovýroby

Druhou divizí je výroba zaměřující se na vstříkolisy a transfery, které jsou určeny na zpracování gumy, ze které se vyrábí těsnění, membrány, průchodky apod. Hlavním odběratelem těchto výrobků je společnost BOSH. (dostupné ze stránek společnosti).



Obr. 35. Ukázka výrobků gumovýroby (dostupné ze stránek společnosti)

Tato diplomová práce se bude dále zaměřovat pouze na část výroby zabývající se produkcí aktuatorů. Jejím hlavním cílem tedy bude najít nejkritičtější problém, na který je vhodné použít některý z nástrojů průmyslového inženýrství. Vyřešení tohoto problému by tak mělo mít co největší pozitivní efekt na produktivitu a celkové zdraví společnosti.

K nalezení tohoto problému vhodného pro řešení je v následující podkapitole využita SWOT analýza, která zhodnotí silné a slabé stránky, ale také hrozby a případné nové příležitosti do budoucna, které vycházejí z vnějšího prostředí firmy.

## 5.2 Aktuatorika

Jak již bylo uvedeno výše, pracoviště Aktuatoriky se zabývá montáží aktuatorů, což jsou podtlakové sensorické dózy (dále označované jako tzv. steurdózy). Steurdóza je součástí turbodmychadla. Reguluje průtok spalin, které přichází z válců na lopatku turbíny. Turbína otáčí dmychadlem, které zvyšuje tlak nasávaného vzduchu procházejícího dmychadlem a pokračuje do válců v motoru. Slouží ke zvýšení tlaků v motoru, a tím se dosahuje:

- vyššího výkonu motoru
- snížení spotřeby paliva (benzínu, nafty, apod.)
- snížení emisí ve výfukových plynech motorů (dostupné z materiálů společnosti)

Na pracovišti se nachází 14 výrobních linek, které mají podobné buňkové rozložení, a liší se pouze rozdíly ve vyráběném typu steurdózy. Díky tomu mohou být výrobní linky lehce rozdílné. Z důvodů zachování výrobního tajemství budou dále tyto linky označovány písmeny abecedy (např. A).

### 5.3 Proces výroby aktuatoru

Samotný proces výroby aktuatoru probíhá na celkem 6 pracovištích včetně zkušební-  
ho stolu v rámci jedné výrobní linky. Tato výroba se skládá z jednotlivých kroků montáže  
materiálu, který je převážně nakupován od dodavatelů. Pracoviště jsou následující:

#### Montáž krytky

První stroj v pořadí slouží k zalisování kovové části do plastového horního deklu  
aktuatoru. Operátor obě tyto části vloží do montážního stroje, a po spuštění je součástka  
napevno zalisována do plastového polotovaru. Stroj je schopný sám pomocí senzorů vy-  
hodnotit správnost usazení obou součástí, a tím předejít případné nežádoucí nekvalitě.

#### Nýtování táhla

Druhou operací prováděnou na vybrané lince je operace nýtování táhla. Při této  
operaci je kompletována část s táhlem, kdy je do přípravku nýtovacího stroje umístěno  
táhlo. Na něj operátor umístí správnou podložku a tzv. membránový talíř s kovovou vlož-  
kou. Po uvedení stroje do chodu je pomocí tlaku táhlo zalisováno, a polotovar přesunut  
k dalšímu stroji.

#### Zalisování magnetu

Pracoviště na zalisování magnetu se skládá ze dvou samostatných strojů, a to stroje  
na samotné zalisování a tzv. magnetovačky, která se stará o zmagnetizování polotovaru  
pomocí elektromagnetu. U prvního stroje tedy operátor nejdříve zalisuje magnet do přípra-  
veného pouzdra. Toto zalisované pouzdro z pravé části stroje opatří zátkou správné výšky,  
a pomocí levé strany stroje zalisuje i tuto část, čímž je magnet zcela uschován. Takto zali-  
sovaný kus je prohozen magnetovacím zařízením, které ho zmagnetizuje, a následně zkon-  
troluje.

#### Lisování spodního dílu

Při lisování spodního dílu jsou využívány 3 druhy materiálu, a to: kovový spodní  
díl, těsnící pouzdro (tzv. o-ring) a zalisovaná deska se šrouby. Všechny tyto součástky ope-  
rátor umístí na spodní přípravek stroje, kdy je spodní díl nasazen na naváděcí trubičky po  
obvodu trnu stroje. Poté je umístěno těsnící pouzdro na středový trh, a na něj umístěna  
deska se šrouby do předpřipravených naváděcích trubiček. Po spuštění stroje operátorem  
jsou všechny tyto 3 části zalisovány do jednoho polotovaru. Stejný operátor následně ode-

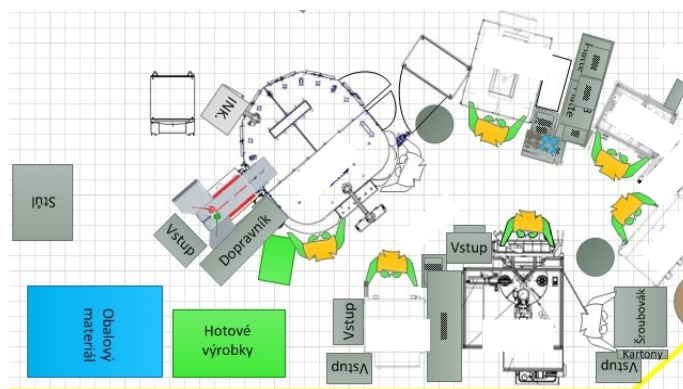
bere zmagnetizovaný díl z předcházejícího pracoviště, a spojí ho se zalisovaným spodním dílem.

### Berdlování dóz

Na pracovišti berdlování dóz dochází ke spojení horního a spodního dílu akturatoru, během čehož je do středové části zalisována speciální pružina. Proces tedy začíná usazením spodního dílu s magnetem do spodního přípravku stroje. Tento kus je před umístěním řádně opatřen vrstvou maziva, které operátor nanáší štětcem. Po usazení spodního dílu je do stroje vložena pružina, která je natočena podle připraveného přípravku. Poté je do horní části umístěn horní díl z prvního pracoviště výrobní linky. Po správném umístění operátor spustí stroj, a tím spojí obě části hotové dózy. Takto zaberdlovaná dóza je již připravena na konečné zkoušení.

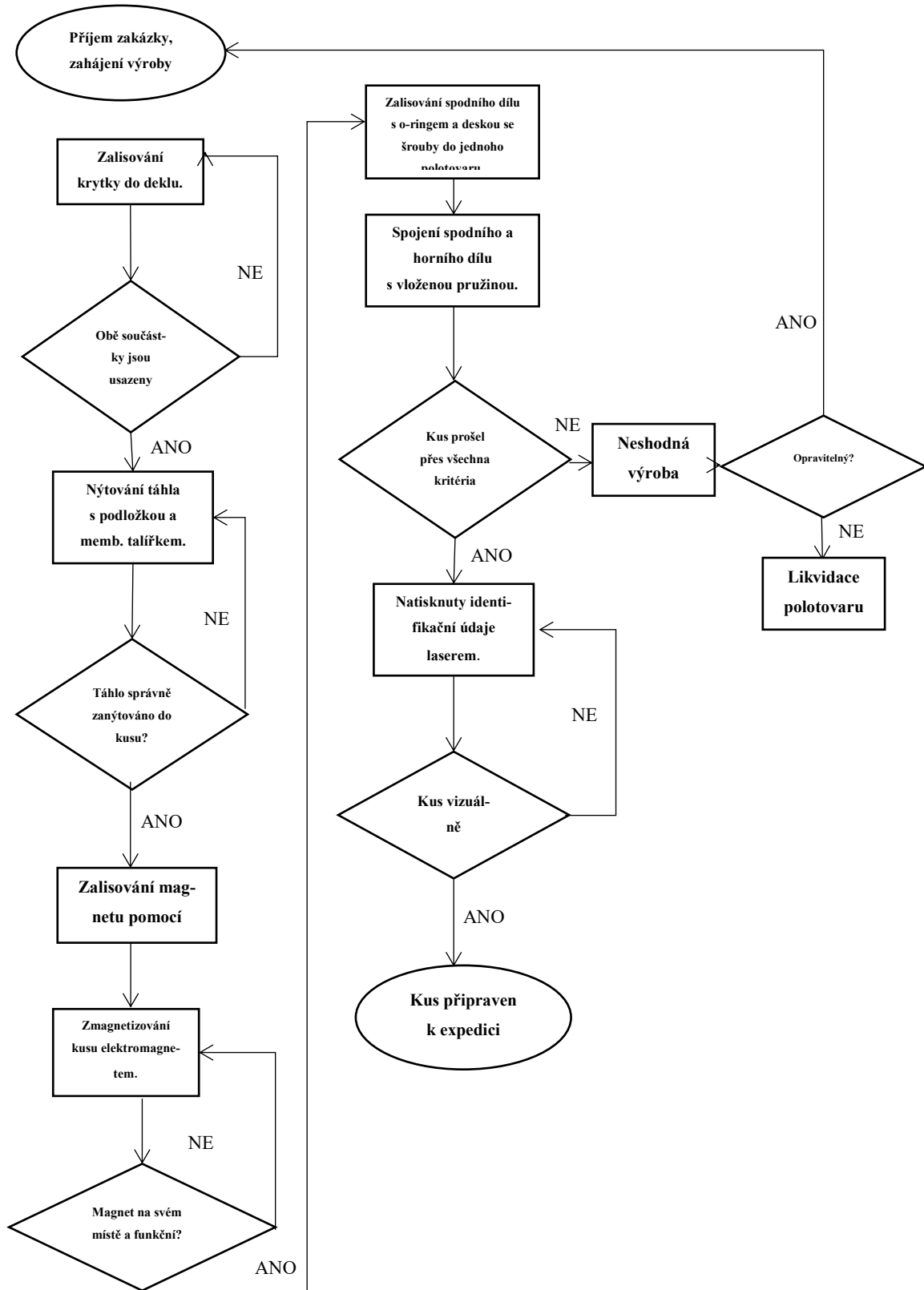
### Zkušební stůl

Po dokončení všech předcházejících operací je výrobek přesunut ke zkušebnímu stolu. Před vložením musí být aktuator nejdříve odmaštěn pomocí připraveného hadříku, a to kvůli předešlému nanášení maziva na stanovišti berdlování dóz. Po založení kusu do přípravku je stroj schopen sám automaticky vyhodnotit kvalitu výrobku a zjistit případné nedostatky jako je nedostatečná těsnost, špatná délka táhla nebo zdvih dózy. Pokud výrobek projde ve všech předepsaných bodech, a vyhovuje svými parametry, jsou na dózu laserem natisknuty identifikační údaje výrobku, a poslána mezi shodné výrobky. Pokud nevyhovuje zadaným parametrům, je strojem vyhodnocena jako neshodný kus, a přesunuta do zásobníku pro neshodné výrobky. Po úspěšném testování je označený kus vizuálně překontrolován operátorem, a připraven k expedici.



Obr. 39. Ukázka rozdělení výrobní linky  
(interní zdroje společnosti)

5.3.1 Vývojový diagram procesu výroby



Obr. 40. Vývojový diagram procesu výroby (vlastní zpracování)

## 6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Pro správné zavedení metod průmyslového inženýrství je důležité nejdříve co nejpodrobněji znát současný stav pracoviště, ze kterého budeme později vycházet při aplikaci metod. V následující kapitole se tedy nachází podrobný popis toho stavu, který chceme zlepšit.

### 6.1 SWOT analýza provozu Aktuatoriky

Tato SWOT analýza je zaměřena výhradně na divizi Aktuatoriky, a to především na kritéria vycházející ze samotné výroby jako takové. Každé zmíněné kritérium je dále procentuálně ohodnoceno pro jednodušší určení priorit při dalším nakládání s výsledky.

Tab. 1. SWOT Analýza divize Aktuatoriky (vlastní zpracování)

|                          | <b>SILNÉ STRÁNKY</b>   | <b>Váha kritéria (v %)</b> | <b>SLABÉ STRÁNKY</b>   | <b>Váha kritéria (v %)</b> |
|--------------------------|--|----------------------------|--|----------------------------|
| <b>VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ</b> | Nedávná obměna většiny výrobních linek   | 20                         | Vysoká fluktuace zaměstnanců, prohloubená najímáním operátorů ze zahraničí | 20                         |
|                          | Kladný vztah k LEAN managementu ze strany vedení společnosti i výroby                | 40                         | Velké procento zmetků při výrobě   | 20                         |
|                          | Široké, lehce přizpůsobitelné portfolio výrobků                                      | 20                         | Nedodržování výrobních dodávek v předem určeném čase                       | 50                         |
|                          | Velký počet automobilů i neautomobilů odběratelů (stabilita při výkyvech objednávek) | 10                         | Malý prostor pro případnou expanzi v současné výrobní hale                 | 10                         |
|                          | ISO 14001 a ISO/TS 16949   | 10                         |  |                            |
|                          | <b>PŘÍLEŽITOSTI</b>  | <b>Váha kritéria (v %)</b> | <b>HROZBY</b>  | <b>Váha kritéria (v %)</b> |
| <b>VNĚJŠÍ PROSTŘEDÍ</b>  | Získání nových odběratelů  | 10                         | Příchod konkurence z Asie na trh   | 10                         |
|                          | Snížení nákladů vedoucí k více konkurenceschopné ceně výrobků                        | 30                         | Ztráta důvěry zákazníků vedoucí ke snížení počtu zakázek                   | 40                         |
|                          | Rozšíření výroby o další výrobní halu  | 20                         | Příchod ekonomické krize v následujících letech                            | 20                         |
|                          | 100% využití všech výrobních kapacit   | 30                         | Odsun zakázek ze strany vedení společnosti do jiného výrobního závodu      | 10                         |
|                          | Vývoj nových technologií   | 10                         | Odchod kvalifikované výrobní síly k jinému zaměstnavateli                  | 20                         |



Po podrobnějším prozkoumání tabulky je zřejmé, že nejsilnější stránkou výroby akuatorů je především více než kladný vztah k využívání nových metod LEAN managementu, díky kterému je podnik schopný neustále zefektivňovat svou produkci. Za touto konkurenční výhodou stojí především velká podpora ze strany vedení, která vidí potenciál v nástrojích průmyslového inženýrství jako možnosti každodenního zlepšování procesů. Zavádění metod PI souvisí i s dalšími body jako je například obměna většiny výrobních strojů, které byly ve výrobní hale rozestavěny ne již podle technologického, ale podle buňkového způsobu rozčlenění výroby. Navazujícím bodem je také lehce přizpůsobitelné portfolio výrobků, které jsou na nových strojích schopni vyrobit přesně podle požadavků zákazníka.

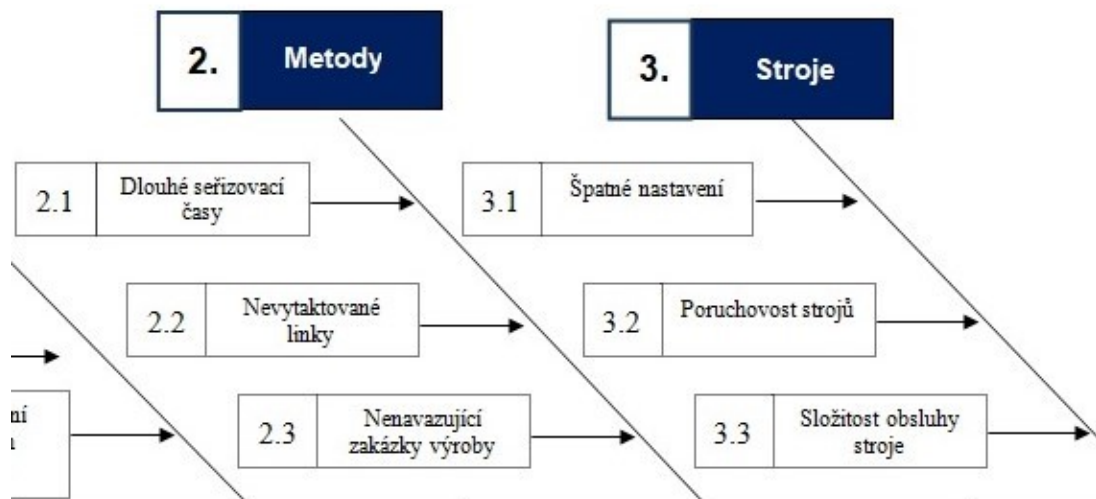
Na druhé straně mezi slabé stránky, které negativně ovlivňují výrobu, patří nedodržování výrobních dodávek v předem stanoveném čase zákazníkem. Tato skutečnost je způsobená především častou změnou výrobního programu a špatnému rozvržení tohoto programu. Kritérium je ohodnoceno jako nejzávažnější, protože při stávajícím stavu by mohly být do budoucna ohroženy vztahy se zákazníky, kteří na dochvilnost zakázek spoléhají. Další slabou stránkou je například i vysoká fluktuace zaměstnanců v podniku způsobená nedostatkem pracovní síly v celé České Republice. Podnik tento problém krátkodobě řeší najímáním zahraničních operátorů, kteří však nejsou vždy dostatečně kvalifikovaní, a mají za vinu vyšší zmetkovitost výroby.

Do budoucna společnost vidí potenciál hlavně v dalším využití metod PI, které by mohlo vést k maximálnímu využití všech výrobních kapacit, a tím snížit celkové náklady výroby. Z možného snížení nákladů vyvstává i možnost odkupu vedlejšího pozemku, který by díky ušetřeným prostředkům mohl být proměněn na další výrobní prostory, které zatím chybí. Také vývoj nových technologií, které by oslovily i nové potencionální zákazníky, se jeví jako možnost vhodná k investování.

Mezi případné hrozby řadí podnik body navazující na současné slabé stránky, které představují možný scénář v budoucnosti. Jedná se především o ztrátu důvěry zákazníků v důsledku nedodržování termínů dodávek. Tato situace by měla za následek oslabení zakázek, nutné propouštění, a celkové oslabení podniku na trhu. Dále podnik počítá i s nadcházející ekonomickou krizí či odchodu většiny kvalifikované výrobní síly k jiným zaměstnavatelům v kraji.

## 6.2 Ishikawův diagram pro zjištění příčiny

Po vytvoření SWOT analýzy je zřejmé, že hlavní slabou stránkou divize Aktuatoriky je neplnění výrobních dodávek, které může mít za následek oslabení či dokonce ztrátu důvěry zákazníka. Je tedy vhodné se tímto tématem dále zabývat, a v budoucnu najít vhodné řešení, které by tento problém eliminovalo. Pro lepší pochopení důvodů, které vedou k tomuto problému, je níže zobrazena část Ishikawova diagramu, který byl vytvořen ve spolupráci s vedením společnosti, a zobrazuje možné příčiny uspořádané podle týkající se oblasti. Celý diagram je přiložen k diplomové práci jako *Příloha P I*.



Obr. 41. Ishikawův diagram (vlastní zpracování)

Pro úplné určení možných příčin níže můžeme vidět tabulku, která jednotlivé příčiny ohodnocuje z více perspektiv, a tím určuje jejich celkovou závažnost. K takovému hodnocení příčin byla zvolena metoda bodového formuláře, ve kterém jsou k jednotlivým příčinám přiřazovány body kompetentními pracovníky (tzv. hodnotiteli). Tito hodnotitelé využili systém známkování od čísla 1 až po číslo 5, kdy jednotlivé známky znamenají:

- 1 – Velmi malý vliv
- 2 – Malý vliv
- 3 – středně velký vliv
- 4 – Velký vliv
- 5 – Velmi velký vliv

Jednotlivá bodová ohodnocení tedy můžeme vidět v tabulce níže.

Tab. 2. Formulář hodnocení příčin (vlastní zpracování)

| Hodnocení příčin podle vlivu na problém "Neplnění výrobních dodávek" |  |                 |    |    |    |    |                           |
|--|--|-----------------|----|----|----|----|---------------------------|
| Číslo příčiny  | Příčina                                    | Hodnotitel č. : |    |    |    |    | Celkové hodnocení příčiny |
|  |  | 1.              | 2. | 3. | 4. | 5. |                           |
| 1.1  | Nedostatečný počet zaměstnanců             | 1               | 1  | 2  | 1  | 2  | 1,4                       |
| 1.2  | Malá výkonost zaměstnanců                  | 3               | 2  | 3  | 1  | 4  | 2,6                       |
| 1.3  | Neznalost výrobních postupů                | 1               | 2  | 1  | 3  | 2  | 1,8                       |
| 1.4  | Nedodržování výrobních standardů           | 2               | 4  | 1  | 3  | 2  | 2,4                       |
| 2.1  | Dlouhé seřizovací časy                     | 4               | 3  | 4  | 5  | 3  | 3,8                       |
| 2.2  | Nevytaktované linky                        | 1               | 3  | 1  | 2  | 3  | 2                         |
| 2.3  | Nenavazující zakázky výroby                | 3               | 3  | 2  | 4  | 2  | 2,8                       |
| 3.1  | Špatné nastavení strojů                    | 3               | 1  | 1  | 1  | 2  | 1,6                       |
| 3.2  | Poruchovost strojů                         | 3               | 3  | 4  | 3  | 4  | 3,4                       |
| 3.3  | Složitost obsluhy stroje                   | 3               | 2  | 1  | 4  | 3  | 2,6                       |
| 4.1  | Výpadky proudu                             | 2               | 1  | 1  | 4  | 1  | 1,8                       |
| 4.2  | Špatná technologie výroby                  | 3               | 1  | 2  | 2  | 5  | 2,6                       |
| 5.1  | Záměny materiálu                           | 5               | 2  | 2  | 3  | 2  | 2,8                       |
| 5.2  | Nekvalitní materiál                        | 4               | 4  | 3  | 3  | 5  | 3,8                       |
| 5.3  | Chybějící materiál na pracovišti           | 2               | 2  | 3  | 2  | 1  | 2                         |
| 6.1  | Špatná klimatické podmínky na výrobní hale | 1               | 2  | 1  | 1  | 2  | 1,4                       |
| 6.2  | Malý prostor u výrobních linek             | 3               | 2  | 1  | 1  | 2  | 1,8                       |

Po zjištění bodového vyhodnocení je zřejmé, že jako nejzávažnější příčiny problému s neplněním výrobních dodávek jsou tyto 3 následující:

Tab. 3. Pořadí příčin z formuláře hodnocení příčin (vlastní zpracování)

| Pořadí příčin |     |                        |     |
|---------------|-----|------------------------|-----|
| 1.            | 2.1 | Dlouhé seřizovací časy | 3,8 |
| 2.            | 5.2 | Nekvalitní materiál    | 3,8 |
| 3.            | 3.2 | Poruchovost strojů     | 3,4 |

Třetí v pořadí se podle hodnotitelů ukázala příčina „poruchovost strojů“ s celkovým počtem 3,4 bodu. Tato příčina patří mezi závažné problémy, který má za následek především odstavení výrobních linek, což vede k mnoha dalším problémům, které stojí společnost nemalé finanční prostředky. Hlavně ale díky častým odstávkám způsobuje již zmíněné neplnění výrobních dodávek zákazníkům. Poruchovost strojů je však způsobená především stářím některých výrobních linek, což se dá vyřešit jen obnovou strojového parku firmy. V tomto případě není problém možné vyřešit za pomoci nástrojů a metod průmyslového inženýrství. Tato diplomová práce se tak na tuto příčinu nebude dále zaměřovat.

Bodově druhou v pořadí se stala příčina „Nekvalitní materiál“ s průměrem 3,8 bodů. Tato příčina je způsobená především nevhodně zvolou metodou hodnocení dodavatelů pro výrobu, kteří nesplňují zavedená kritéria pro vstupní přejímku. Tento materiál tak často není možné použít, a to vede k již zmíněnému opoždění dodávky. Druhou možností je využití tohoto materiálu, který díky svým nevyhovujícím vlastnostem může zastavit či poškodit některé stroje linky. To samozřejmě vede ke stejnému problému jako bod předchozí. Ani tuto příčinu není úplně jednoduše možné vyřešit určitou metodou PI, a proto i od ní bude dále opuštěno.

Se stejným hodnocením (tedy 3,8 bodů) od hodnotitelů, jako příčina číslo dvě, byl identifikován problém s dlouhým časem seřízení strojů. Tento problém je ve společnosti dlouhodobě viděn jako nedostatek, který má za následek nespočet dalších problémů. Pro řešení tohoto problému byla po dohodě s vedením společnosti i výrobou vybrána metoda SMED, která bude dále popsána v této diplomové práci.

### 6.3 Paretova analýza výběru linky

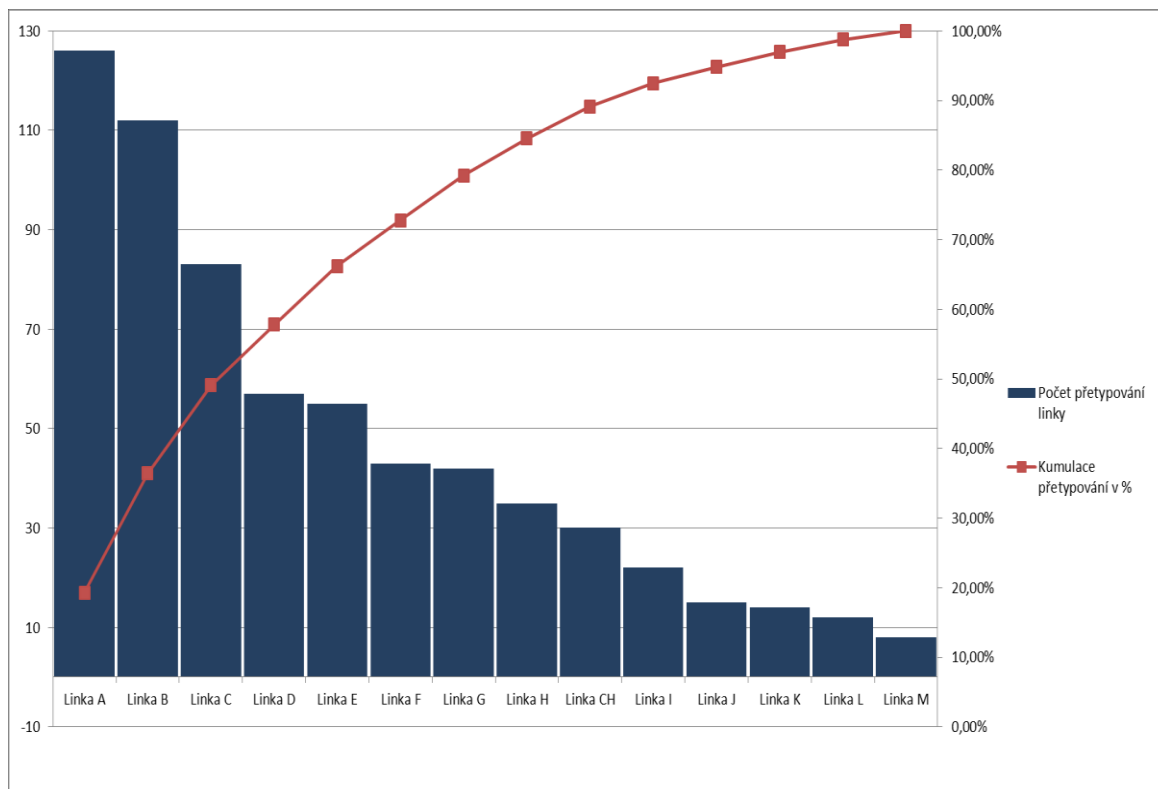
Na pracovišti výroby aktuátorů se nachází 14 výrobních linek, na kterých je nepravdělně prováděno přetypování z jednoho artiklu na artikl druhý. U starších linek se toto přetypování neprovádí tak často. Tyto linky jsou již zavedené, a tudíž se jejich výrobová skladba příliš nemění. Na druhou stranu u nových linek je skladba výroby zcela nepravdělná, a je tedy plně řízená výrobním programem. Tento program je zcela závislý na potřebách zákazníků, a může se změnit ze dne na den. To vede k neplánovaným přehozům, které je nutné vykonat.

Na těchto nových linkách tedy probíhá většina prováděných přehozů v podniku. Je tedy žádoucí jejich přetypování patřičně optimalizovat pro zvýšení efektivity výroby. Pro výběr vhodné linky, na které bude vhodné ukázat budoucí aplikaci metody SMED, je níže použita Paretova Analýza.

*Tab. 4. Paretova analýza výběru linky (vlastní zpracování)*

| Linka č.: | Počet přetypování za rok | Kumulativní počet přetypování | Procentuální kumulace přehozů |
|-----------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Linka A   | 126                      | 126                           | 19,26%                        |
| Linka B   | 112                      | 238                           | 36,39%                        |
| Linka C   | 83                       | 321                           | 49,08%                        |
| Linka D   | 57                       | 378                           | 57,79%                        |
| Linka E   | 55                       | 433                           | 66,20%                        |
| Linka F   | 43                       | 476                           | 72,78%                        |
| Linka G   | 42                       | 518                           | 79,20%                        |
| Linka H   | 35                       | 553                           | 84,55%                        |
| Linka CH  | 30                       | 583                           | 89,14%                        |
| Linka I   | 22                       | 605                           | 92,50%                        |
| Linka J   | 15                       | 620                           | 94,80%                        |
| Linka K   | 14                       | 634                           | 96,94%                        |
| Linka L   | 12                       | 646                           | 98,77%                        |
| Linka M   | 8                        | 654                           | 100%                          |

V tabulce více tedy můžeme vidět rozpis počtů přetypování u jednotlivých výrobních linek (pro zachování výrobního tajemství není zveřejněno konkrétní označení linky v podniku). Po srovnání jednotlivých počtů přehozů za sledované období, jejich kumulativním součtu a výpočtu procentuální kumulace přehozů je možné zjistit jednoduchým Paretovým pravidlem linky, které přetypování tvoří 80% všech přehozů prováděných ve společnosti WOCO STV. Pro lepší vizualizaci výsledků můžeme níže vidět vypracovaný Paretův diagram.



Obr. 43. Paretův diagram (Vlastní zpracování)

Z Paretova diagramu je tedy zřejmé, že převážná většina přetypování (tedy více než 80%) je prováděno na 7 výrobních linkách, a to lince A, B, C, D, E, F a G. Pro potřeby této diplomové práce bude zvolena jedna výrobní linka, na které bude příkladově zavedena metoda SMED. Po zavedení na této lince pak později bude možné stejným způsobem metodu aplikovat i na linkách zbývajících. Jako modelová linka byla zvolena linka označena jako „A“, která se svým počtem 126 přehozů za kalendářní rok zdá jako nejvhodnější pro optimalizaci.

Touto výrobní linkou se tedy budeme dále zabývat nejen z pohledu aplikace metody SMED, ale také z pohledu celkového stavu. Ten zahrnuje i metody jako 5S, vizualizaci, standardizaci, atd.

## 6.4 Analýza přetypování na vybrané výrobní lince

V současné době trvá přetypování jedné výrobní linky od 90 do 180 minut, kdy je čas zcela závislý na zkušenostech a rychlosti příslušného seřizovače. Seřízení je tedy prováděno jedním seřizovačem, který postupně přetypovává jednotlivé stroje tak, jak jde za sebou výrobní proces linky. Díky nestálým plánům výroby, které se mohou měnit ze dne na den, seřizovači nikdy dopředu neví, kdy bude prováděn další přehoz. Tím může vzniknout situace, kdy není k dispozici žádný seřizovač, a výrobní linka stojí. Tím vznikají obrovské ztráty pro podnik.

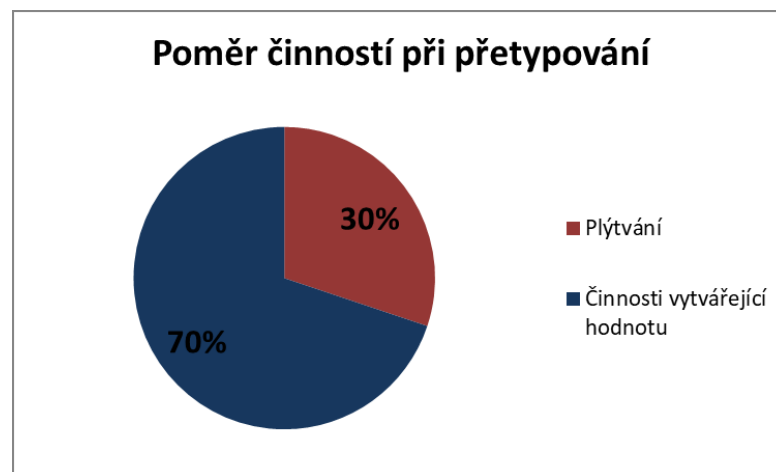
Analýza současného stavu byla provedena na základě kamerového záznamu celého procesu přetypování, které bylo poté podrobně rozebráno ve formuláři SMED. Celý přehoz linky trval necelých 125 minut. Do tohoto čísla není započítán čas, kdy seřizovač popisoval pracovní proces (čímž byl oproti běžnému přehozu zpomalován). Tento čas tedy není započítán do celkového času přetypování linky.

V tabulce níže můžeme vidět vyplněný SMED formulář, který ukazuje začátek a konec určité činnosti na vyhotoveném kamerovém náměru (bez popisu procesu seřizovačem), kdy jsou tyto časy od sebe odečteny. Tímto způsobem je vypočítán čas trvání jednotlivých operací. U každé operace jsou dále zapsány případné použité pomůcky, pracoviště, kterého se činnost týká, počet nutných osob a v poslední řadě také rozdělení jednotlivých operací na interní a externí. V tabulce 5 můžeme vidět část vyplněného formuláře SMED. (viz příloha P III.)

Tab. 5. Ukázka vyplněného SMED formuláře (vlastní zpracování)

| Firma: WOCO STV        |      | Přetypování z artiklu: X1  |        | Datum / Čas: 30.8. 2018                    | Počet prac.<br>1/2/3      | Druh činnosti<br>I/E | Stroj/ Pracoviště |                |
|------------------------|------|----------------------------|--------|--|---------------------------|----------------------|-------------------|----------------|
| Pracoviště: Akuatorika |      | Přetypování na artikl: X2  |        | Snímkoval: Plevová V.                      |                           |                      |                   |                |
| Linka: --              |      | Norma času přetypování:--- |        | Směna: Ranní                               |                           |                      |                   |                |
| Pracovníci: Seřizovač  |      |                            |        |  |                           |                      |                   |                |
| P. č.                  | Od   | Čas<br>Do                  | Rozdíl | Operace/Činnost                            | Použité nářadí/pomůcky    |                      |                   |                |
| 1                      | 0:39 | 0:45                       | 0:06   | Přepnutí programu stroje                   |                           | 1                    | I                 | Montáž krytky  |
| 2                      | 0:52 | 1:20                       | 0:28   | Kontrola správnosti nastavení-zkušební kus | jeden vyrobený kus        | 1                    | I                 | Montáž krytky  |
| 3                      | 2:02 | 5:09                       | 3:06   | Zkouška neshodných kusů                    | 4 kusy na určité problémy | 1                    | I                 | Montáž krytky  |
| 4                      | 6:00 | 6:30                       | 0:30   | Vypsání nastavovacího protokolu            | nastavovací protokol      | 1                    | I                 | Montáž krytky  |
| 5                      | 6:32 | 6:46                       | 0:14   | Vizuální kontrola správnosti zalisování    | vyrobený kus              | 1                    | I                 | Montáž krytky  |
| 6                      | 7:50 | 8:11                       | 0:21   | Úklid vzorků z pracoviště                  |                           | 1                    | I                 | Nýtování táhel |
| 7                      | 9:04 | 9:18                       | 0:14   | Změna programu                             |                           | 1                    | I                 | Nýtování táhel |

Při současném stavu přetypování výrobní linky jsou všechny související činnosti s přehozem vykonávány až po úplném odstavení linky. Proto jsou všechny zobrazené činnosti zařazeny mezi interní činnosti. Tento způsob seřizování je velmi neefektivní, a především zbytečně zatěžuje podnik náklady, které z dlouhého přehozu logicky vychází. Naším cílem v následujících kapitolách tedy bude všechny možné činnosti vykonávat externím charakterem. Tedy v době, kdy je výrobní linka v provozu a vytváří podniku hodnoty.



Obr. 44. Poměr činností při přetypování (vlastní zpracování)

Obr. 12 popisuje rozdělení všech činností, které probíhají při přetypování. Zobrazuje celkový poměr činností, které je a není nutné vykonávat. Z grafu je tedy jasné, že momentálně 30% činností můžeme považovat za plýtvání, a naším cílem dále bude toto plýtvání zcela odstranit. Zbýlých 70% tvoří hodnototvorné činnosti, které se ale i tak budeme snažit v projektové části této práce zkrátit, resp. převést na činnosti externí.

#### 6.4.1 Identifikace plýtvání

Po zjištění jakou část z celkového času přetypování tvoří plýtvání, je našim cílem toto plýtvání rozdělit podle jejich druhu do jednotlivých skupin.

Plýtvání můžeme identifikovat jako činnosti, které svoji podstatou nepřidávají při přetypování žádnou hodnotu. Jedná se o činnosti jako například nejrůznější hledání, rozhovory, transport materiálu, atd. Pro lepší rozlišení a určení podobných skupin činností jsou v tabulce níže jednotlivé činnosti označeny následujícím způsobem:



**Červená barva** – činnosti nevytvářející žádnou hodnotu jako je hledání, rozhovor, čekání, nebo opakování některých úkonů

**Oranžová barva** – úklid pracoviště

**Fialová barva** – transport materiálu, zkušebních vzorků, atd.

**Zelená barva** – operace, při kterých je využívána jakákoliv dokumentace

Takto rozdělené barvy nám pomáhají spojit nadbytečné činnosti se stejným charakterem. K jejich řešení tak logicky bude vést zavedení stejného nápravného opatření. Tím bude vyřešeno více „problémů“ na jednou.

Tab. 6. Zjištěné plýtvání rozdělené podle typu - část 1 (vlastní zpracování)

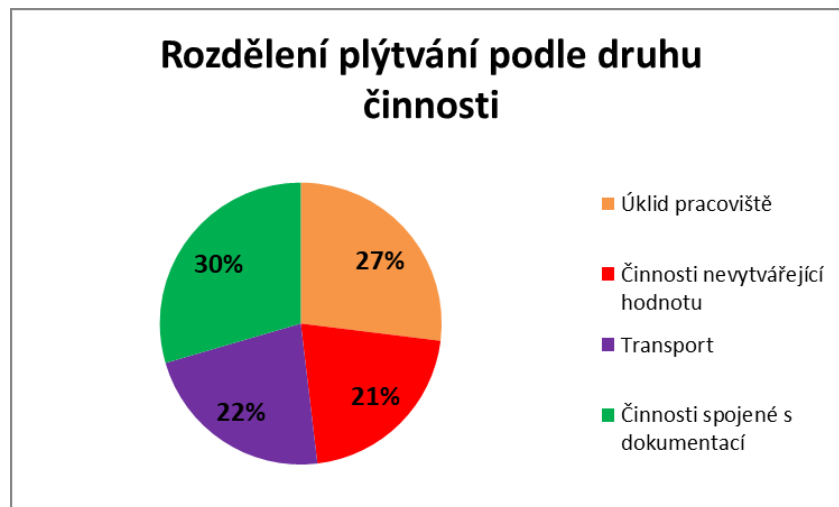
| P. č. | Čas      |          |        | Operace/Činnost   | Použité nářadí/pomůcky | Stroj/ Pracoviště      |
|-------|----------|----------|--------|---|------------------------|------------------------|
|       | Od       | Do       | Rozdíl |   |                        |                        |
| 1     | 6:00     | 6:30     | 0:30   | Vypsání nastavovacího protokolu                           | nastavovací protokol   | Montáž krytky          |
| 2     | 6:32     | 6:46     | 0:14   | Vizuální kontrola správnosti zalisování                   | vyrobený kus           | Montáž krytky          |
| 3     | 7:50     | 8:11     | 0:21   | Úklid vzorků z pracoviště                                 |                        | Nýtování táhel         |
| 4     | 9:18     | 9:22     | 0:04   | Přesunutí imbusového klíče z jiného pracoviště            | imbusový klíč          | Nýtování táhel         |
| 5     | 9:27     | 9:32     | 0:05   | Zjištění, na který přípravek přehazujeme                  |                        | Nýtování táhel         |
| 6     | 9:34     | 9:40     | 0:06   | Příprava správného klíče                                  |                        | Nýtování táhel         |
| 7     | 11:00    | 11:13    | 0:13   | Opětovné nahlédnutí do materiálů                          |                        | Nýtování táhel         |
| 8     | 14:33    | 14:39    | 0:06   | Odložení stoličky v cestě                                 |                        | Nýtování táhel         |
| 9     | 19:07    | 19:16    | 0:09   | Rozhovor s kolegy   |                        | Nýtování táhel         |
| 10    | 20:40    | 21:18    | 0:38   | Hledání materiálu   |                        | Nýtování táhel         |
| 11    | 24:09:00 | 24:21:00 | 0:12   | Přinesení pracovních postupů pro ověření správných hodnot |                        | Měřicí stůl            |
| 12    | 27:50:00 | 27:26:00 | 0:57   | Opětovné přeměření vzorků                                 | Posuvné měřidlo        | Měřicí stůl            |
| 13    | 29:37:00 | 29:57:00 | 0:22   | Uklid měřícího stolku                                     |                        | Měřicí stůl            |
| 14    | 34:54:00 | 35:03:00 | 0:09   | Hledání formuláře pro zápis                               |                        | Zalisování magnetu     |
| 15    | 39:52:00 | 40:14:00 | 0:22   | Kontrola pracovního postupu                               |                        | Lisování spodního dílu |
| 16    | 40:53:00 | 41:50:00 | 0:57   | Hledání materiálu (o ringu)                               |                        | Lisování spodního dílu |
| 17    | 50:01:00 | 50:43:00 | 0:42   | Odchod pro hadřík na očištění                             | čistící hadřík         | Berdlování dóz         |
| 18    | 54:42:00 | 56:00:00 | 1:18   | Hledání gumového kladívka pro pomoc s výměnou             | Gumové kladivo         | Berdlování dóz         |
| 19    | 58:12:00 | 58:42:00 | 0:30   | hledání imbusového klíče, který použil před tím           |                        | Berdlování dóz         |
| 20    | 62:43:00 | 62:56:00 | 0:13   | Očištění přípravku  | čistící hadřík         | Berdlování dóz         |
| 21    | 67:23:00 | 67:39:00 | 0:16   | Hledání vytvořeného vzorku na pracovišti                  |                        | Berdlování dóz         |

Tab. 7. Zjištěné plýtvání rozdělené podle typu - část 2 (vlastní zpracování)

| P. č. | Čas       |           | Rozdíl | Operace/Činnost  | Použité nářadí/pomůcky | Stroj/ Pracoviště |
|-------|-----------|-----------|--------|--|------------------------|-------------------|
|       | Od        | Do        |        |  |                        |                   |
| 22    | 67:39:00  | 68:34:00  | 0:55   | Rozhovor s předákem výroby (štětec)                                  |                        | Berdlování dóz    |
| 23    | 70:20:00  | 70:40:00  | 0:20   | Odložení vzorků od stroje  |                        | Berdlování dóz    |
| 24    | 73:31:00  | 73:38:00  | 0:07   | Odklizení nástrojů od stroje   |                        | Berdlování dóz    |
| 25    | 79:48:00  | 79:55:00  | 0:07   | Odklizení vozíku s přípravky   |                        | Berdlování dóz    |
| 26    | 88:16:00  | 88:33:00  | 0:17   | Úklid materiálu na pracovišti  |                        | Zkušební stůl     |
| 27    | 89:51:00  | 90:39:00  | 0:48   | Přemístění beden s vložkami  |                        | Zkušební stůl     |
| 28    | 99:35:00  | 100:17:00 | 0:42   | Přinesení bedny vzorků pro nastavení kontaktů                        |                        | Zkušební stůl     |
| 29    | 101:02:00 | 101:07:00 | 0:05   | Odstranění krabice s materiálem z cesty                              |                        | Zkušební stůl     |
| 30    | 104:12:00 | 104:30:00 | 0:18   | Rozhovor s vedoucím údržby   |                        | Zkušební stůl     |
| 31    | 104:30:00 | 104:42:00 | 0:12   | Odklizení vzorku zpátky do bedny                                     |                        | Zkušební stůl     |
| 32    | 104:53:00 | 105:17:00 | 0:24   | Cesta pro čisticí hadřík   |                        | Zkušební stůl     |
| 33    | 106:04:00 | 107:00:00 | 0:56   | Rozhovor s vedoucím údržby   |                        | Zkušební stůl     |
| 34    | 112:31:00 | 112:44:00 | 0:13   | Nahlédnutí do přestavbového plánu                                    |                        | Zkušební stůl     |
| 35    | 113:35:00 | 113:44:00 | 0:09   | Nahlédnutí do přestavbového plánu                                    |                        | Zkušební stůl     |
| 36    | 115:10:00 | 116:16:00 | 1:06   | Nahlédnutí do přestavbového plánu (kontrola nastavovacích parametrů) |                        | Zkušební stůl     |
| 37    | 118:19:00 | 119:13:00 | 0:54   | Odklizení materiálu z pracoviště; přenesení nářadí                   |                        | Zkušební stůl     |
| 38    | 133:15:00 | 138:21:00 | 5:06   | Ukončení přestavby; odklizení nářadí a krabic se vzorky              |                        | Zkušební stůl     |

Celkový čas plýtvání je tedy po sečtení všech činností (z obou vyplněných tabulek) vyčíslen na 21 minut a 3 vteřiny. O tento čas se budeme v projektové části práce celkový čas seřízení snažit zkrátit. Pro lepší představu rozdělení jednotlivého plýtvání je vytvořen následující graf s procentuálním ohodnocením.

#### 6.4.2 Rozdělení jednotlivých druhů plýtvání



Obr. 45. Rozdělení příčin podle typu (vlastní zpracování)

První skupinou činností, které jsou vykonávány zbytečně při odstavené lince při daném přechodu, jsou činnosti, které nepřidávají žádnou hodnotu. Tyto činnosti tvoří 21% času interních činností. Jedná se především o problémy spojené s nepřipraveností seřizovače před začátkem přetypování. Konkrétně je to například hledání materiálu nutného pro vytvoření vzorků, rozhovory s vedoucím seřizovačů o postupu seřizování, hledání odloženého nářadí po pracovišti, opětovná změna nastavení, atd. Tento problém by bylo možné vyřešit jednoduchým zavedením povinné přípravy seřizovače před zastavením strojů.

Jako druhou problematickou skupinou činností se ukázal úklid pracoviště s 27%, který taktéž souvisí s přípravou před zahájením přetypování, a byl by tak eliminován stejně jednoduchým způsobem jako skupina číslo jedna.

Ne vždy měl seřizovač potřebné pomůcky a nářadí po ruce, a tak i transport tvořil svou část přetypování. Různé přenášení vzorků (či odchod pro nutnou pomůcku) tvořili celkem 22% z interních činností.

Poslední skupinu tvoří činnosti spojené s dokumentací, kdy si seřizovač nebyl jistý změnou u konkrétního stroje, a byl nucen opakovaně nahlížet do plánu přestavby, ve kterém je tato informace zobrazena. Tyto činnosti tvořili až 30% všech interních činností, a jsou tedy svým poměrem řazeny k prioritám.

## 6.5 Analýza současného stavu jednotlivých pracovišť

Pro lepší představu o stavu vybrané výrobní linky byl proveden celkový mini audit pracoviště. Tohoto auditu se zúčastnilo několik členů projektového týmu, kteří kriticky hodnotili současný stav výrobní linky z pohledu 5S, vizualizace či dodržování zavedené standardizace. Členové týmu se tedy přímo zaměřovali na aspekty, které mohou seřizovače provádějícího přetypování linky v jeho práci zpomalovat nebo omezovat. Jako podklad pro případné nedostatky posloužil také videozáznam přetypování.

### 6.5.1 Miniaudit 5S

Nejvhodnějším způsobem pro ohodnocení současného stavu pracoviště byl tedy zvolen miniaudit 5S, který má za úkol zjistit a zdokumentovat případné nedostatky na pracovišti z pohledu umístění, uspořádání, čistoty atd. V našem případě se jedná především o uložení přípravků, které jsou potřeba pro seřízení, překážející materiál apod. Na následujících fotografiích pořízených při auditu pracoviště můžeme vidět současný stav před zahájením seřizování.

#### Uložení OK a NOK kusů



Obr. 46. Původní systém ukládání OK a NOK kusů (vlastní zpracování)

Jak je vidět na obr. 14 více, při výchozím stavu je ukládání OK i NOK kusů nevhovující. Tyto kusy jsou využívány při seřizování k otestování správnosti seřízení (u stroje „zkušební stůl“). Seřizovač si tak během seřízení musí pro zobrazenou bednu dojíít, a každý jednotlivý kus v ní hledat. Bedny jsou neoznačené, a tak je velká pravděpodobnost záměny mezi jednotlivými linkami, a tím vzniká hrozba v podobě nesprávného nastavení. To může mít za následek především neshodnou výrobu celé dávky výrobků.

Uložení přípravků potřebných k seřízení

Obr. 48. Původní uložení přípravků (vlastní zpracování)

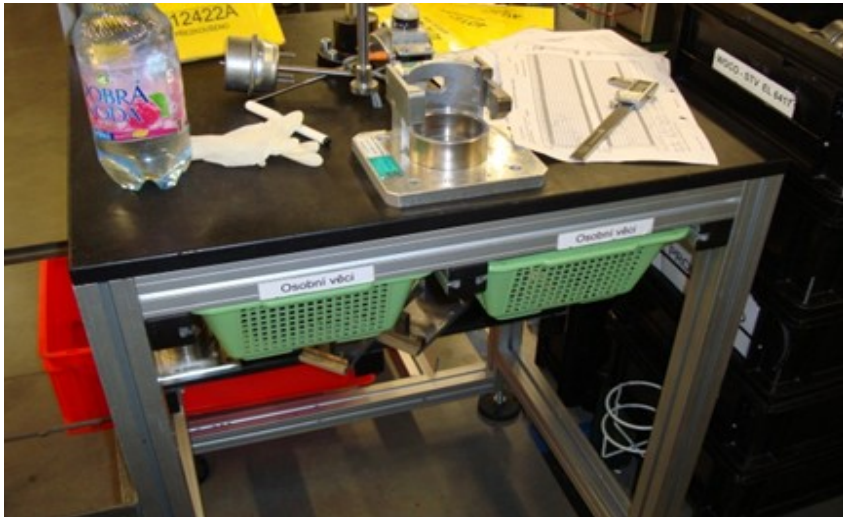


Obr. 47. Původní uložení přípravků (vlastní zpracování)

Druhým hlavním zjištěním při auditu bylo nevhodné uložení přípravků nutných k seřízení. Jednalo se především o přírazy, táhla a vložky do zkušebního stolu, který se nachází jako poslední výrobní stroj na lince. Jak je patrné již z rozboru celkového přehozu, tento typ skladování zdržuje celý proces seřízení. Seřizovač je nucen při každé výměně přípravku v krabicích hledat s tím, že někdy zde ani přítomny nejsou. V tom případě musí svoji práci zastavit (u již odstavené linky, čímž se prodlužuje doba interních činností) a zjišťovat, kde se daný přípravek nachází. Při tom je možné, že odvede od práce i své kolegy. Tímto se celkové náklady pro podnik jen násobí.

Projektový tým se shodl o nutnosti změny uložení přípravků i z pohledu jejich stavu, který je způsoben nevhodným zacházením. Přípravky jsou často pohozeny do krabice, ve které se navzájem mohou poškodit. Příklad nevhodného uložení je vidět i na obr. 16, kde je připojovací kabel přírazu zachycen pod jeho tělem. Tím může být trvale poškozen.

Napravení tohoto stavu bude tedy vhodné nejen z pohledu úspory času při hledání přípravku, ale také skrze ušetření nákladů, které by mohly plynout z nákupu přípravků nových.

Pořádek na pracovištích

Obr. 49. Stav pracoviště před zahájením projektu (vlastní zpracování)

Samozřejmě i samotný pořádek na pracovišti hraje velkou roli při určování celkového času seřízení. Všechny předměty, ať již související s výrobním procesem či nikoliv, překáží seřizovači v jeho práci. Tím je zvyšují čas, který seřizovač na přetypování potřebuje. Na naší lince A byl při miniauditů zjištěn nepořádek zobrazený na snímcích. Jednalo se především o osobní věci operátorů (láhve od nápojů, ledvinka, atd.) a materiál potřebný k výrobě (krabice s materiálem na neoznačeném místě, jednotlivé kusy polotovárů pohozené u strojů, atd).

Tyto předměty navíc, které jsou operátoři povinni před zahájením seřízení uklidnit na místo jim určené, překáží ve výkonu práce, a tím opět přináší větší náklady na samotné seřízení.




Obr. 50. Stav pracoviště před zahájením projektu (vlastní zpracování)



## 6.5.2 Výsledek miniauditů 5S

Tab. 8. Výsledek miniauditů před zahájením projektu (vlastní zpracování)

|  <b>WOCO - Miniaudit 5S</b> |     |   |  |           |    |                     |                |   |   |           |   |
|--|-----|---|--|-----------|----|---------------------|----------------|---|---|-----------|---|
| Oblast:  |     | AKT   | Jméno auditora:                                      |           |    |                     | Projektový tým |   |   |           |   |
| Datum:   |     | 15.11.2018  | Minimální cíl:                                       |           | 85 | Aktuální hodnocení: |                | 50  |   |           |   |
| 5S   | č.  | Bod auditu  | Popis  | Hodnocení |    | 5S                  | č.             | Bod auditu  | Popis                                   | Hodnocení |   |
|  |     |   |  | 0         | 5  |                     |                |   |   | 0         | 5 |
|  | 1.  | Je k dispozici dostatek odkládacího prostoru?     | Na láhve od pití, OK a NOK kusy, neshodné díly, atd. |           | 5  |                     | 11.            | Jsou přípravky dostatečně blízko při přetypování?     | Okamžitě k dispozici, na svém místě,... | 0         |   |
|  | 2.  | Nejsou na pracovišti žádné nepotřebné věci?       | Kelímky, láhve, ...                                  | 0         |    |                     | 12.            | Je pracovní nářadí připraveno na další přetypování?   |   | 0         |   |
|  | 3.  | Jsou všechny odkládací prostory označeny?         |  | 0         |    |                     | 13.            | Jsou NOK a OK kusy v dobrém stavu?                    | Zkalibrované, v plném počtu, ...        | 0         |   |
|  | 4.  | Nejsou na odkládacích plochách žádné ostré hrany? |  |           | 5  |                     | 14.            | Jsou NOK a OK kusy dostatečně blízko při přetypování? |   | 0         |   |
|  | 5.  | Jsou pracovní stoly v pořádku?                    | Nepoškozené, čisté,...                               |           | 5  |                     | 15.            | Je dodržován plán čištění?                            |   | 0         |   |
|  | 6.  | Jsou přestavbové plány platné (aktuální)?         |  |           | 5  |                     | 16.            | Je výrobní zařízení čisté?                            |   |           | 5 |
|  | 7.  | Jsou přestavbové formuláře k dispozici?           | V dostatečném množství                               |           | 5  |                     | 17.            | Je čistá podlaha?                                     | Žádné nečistoty, oleje, piliny,...      |           | 5 |
|  | 8.  | Jsou přípravky v dobrém stavu?                    |  | 0         |    |                     | 18.            | Je pracoviště dostatečně osvětlené?                   |   |           | 5 |
|  | 9.  | Je pracovní nářadí v dobrém stavu?                | Bez poškození, čisté,...                             |           | 5  |                     | 19.            | Nenachází se materiál mimo označený prostor?          |   | 0         |   |
|  | 10. | Jsou měřidla zkalibrovaná?                        |  |           | 5  |                     | 20.            | Nepřekáží na podlaze nic v seřizení?                  |   | 0         |   |

Pro co nejkvalitnější ohodnocení současného stavu byl vytvořen formulář pro miniaudit 5S, který byl inspirován formulářem běžně používaným ve společnosti WOCO. Tento formulář byl však upraven pro potřeby zjištění současného stavu před zahájením přetypování na vybrané výrobní lince.

Formulář je sestaven tak, že každý z 20 uvedených bodů je možné ohodnotit 5 (v případě splnění) nebo 0 body (v případě nesplnění). Maximálně je tedy možné získat 100 bodů. Minimálně 85 bodů je nutných pro potvrzení dodržování zavedených standardů 5S.

Z vyplněného formuláře je zřejmé, že současné ohodnocení je rovno 50 bodů, čímž linka nesplňuje ani zdaleka minimální hranici. Je tedy potřeba současný stav změnit zavedením nápravných opatření, které jsou dále popsány v projektové části této diplomové práce.

## 7 PROJEKTOVÁ ČÁST

Následující kapitola definuje projektovou část této diplomové práce. Jedná se tedy o jasné určení hlavních a dílčích cílů projektu, jeho časovou náročnost nebo určení projektového týmu. Dále se tato kapitola zaměřuje na samotnou aplikaci metody SMED a její celkový výstup.

### 7.1 Definice problému

Hlavním důvodem, který společnost WOCO STV motivoval ke spolupráci a ke vzniku této diplomové práce (resp. její projektové části), bylo především zvýšení produktivity výroby v oddělení Aktuatoriky. Toto oddělení výroby se vyznačuje velkou výrobní kapacitou, která má za následek velké výkyvy ve velikosti produkce, které výroba při momentálním stavu není schopna zvládnout. Neplnění dodávek tak způsobuje prohlubující se nedůvěru zákazníků.

Po využití analýz, které byly popsány v analytické části této práce, se vedení společnosti shodlo na zaměření projektové části především z pohledu optimalizace přetypování výrobních linek. Tato optimalizace by měla za následek zkrácení doby přetypování, které je v současné době zcela závislé na schopnostech a rychlosti seřizovače, který dané přetypování linky provádí. Tyto časy se tak od sebe mohou lišit i v řádech hodin, a podnik je do této chvíle nemohl žádným způsobem ovlivnit.

Jako nejvhodnější řešení tohoto problému se tak ukázalo využití metody SMED, která díky eliminování nadbytečných činností, zkrácení činností nezbytných a především sestavení konkrétního jízdního řádu (který jednotlivé přetypování sjednocuje do standardizovaného postupu) má za následek celkové zvýšení produktivity celé výroby.

Samotná projektová část této diplomové práce se tak zaměřuje jen na zavedení metody SMED, jakožto nejvhodnějšího nástroje pro řešení problému s nízkou produktivitou. V následující podkapitole je tedy tato metoda jako hlavní pilíř projektu, který pomáhá definovat i další dílčí cíle této práce.



## 7.2 Představení projektu

Pro přehlednější specifikování projektové části byla se zadavatelem projektu (členem projektové týmu) sestavena následující tabulka, která popisuje všechny důležité náležitosti tohoto projektu.

*Tab. 9. Představení projektu (vlastní zpracování)*

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Název projektu</b>      | Projekt aplikace metody SMED na vybrané výrobní lince ve společnosti WOCO STV s. r. o.  |
| <b>Hlavní cíl projektu</b> | Hlavním cílem projektu je snížit dobu seřízení na vybrané výrobní lince o 30%.  |
| <b>Dílčí cíle projektu</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sestavení nového jízdního řádu pro přetypování</li> <li>• Eliminace plýtvání při přetypování</li> <li>• Zvýšení produktivity výrobní linky</li> </ul>  |
| <b>Projektový tým</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zadavatel projektu</li> <li>• Průmyslový Inženýr</li> <li>• Pracovní tým seřizovačů</li> <li>• Vedoucí oddělení technologie</li> <li>• Pracovník údržby</li> <li>• Realizátor projektu – Bc. Veronika Plevová</li> </ul> |
| <b>Kritéria úspěchu</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analýza přetypování, rozčlenění činností, identifikace plýtvání</li> <li>• Nalezení způsobu zefektivnění přetypování, eliminace plýtvání</li> <li>• Standardizace nového jízdního řádu</li> </ul>                        |

Hlavním cílem tohoto projektu tedy bylo zvýšení produktivity výrobních linek skrze zkrácení seřizovacích časů o 30% z původního času seřízení.

### 7.3 Harmonogram projektu

Celý projekt se uskutečnil během 11 měsíců. Prvním krokem, na kterém bylo nutné se dohodnout, byl výběr hlavního cíle projektu, který by napomohl k cíli celého podniku WOCO STV. Zahájení tedy proběhlo již v měsíci červnu, a pokračovalo úvodní fází projektu (seznámení s výrobou ve Vsetíně, školení BOZP, atd.) během letních měsíců. Klíčovým okamžikem bylo především pořízení videozáznamu celého přetypování linky, od kterého se odvíjelo pokračování celého projektu. Projekt byl pak ukončen v měsíci dubnu, kdy proběhla po odevzdání výsledků aplikace metody SMED zpětná vazba od vedení společnosti a především samotných seřizovačů, kteří jsou aplikací metody ovlivněni nejvíce.

Tab. 10. Harmonogram projektu (vlastní zpracování)

| Projekt:<br>Snížení<br>doby<br>seřizení     | Rok 2018 |          |       |      |       |          |          | Rok 2019 |      |        |       |
|---|----------|----------|-------|------|-------|----------|----------|----------|------|--------|-------|
|   | červen   | červenec | srpen | září | říjen | listopad | prosinec | Leden    | Únor | Březen | Duben |
| Výběr cíle projektu                         |          |          |       |      |       |          |          |          |      |        |       |
| Seznámení se společností                    |          |          |       |      |       |          |          |          |      |        |       |
| Školení BOZP                                |          |          |       |      |       |          |          |          |      |        |       |
| Pořízení snímku přetypování                 |          |          |       |      |       |          |          |          |      |        |       |
| Analýza současného stavu                    |          |          |       |      |       |          |          |          |      |        |       |
| Zpracování analýzy původního stavu          |          |          |       |      |       |          |          |          |      |        |       |
| Návrh eliminace plýtvání                    |          |          |       |      |       |          |          |          |      |        |       |
| Workshop k sestavení jízdního řádu          |          |          |       |      |       |          |          |          |      |        |       |
| Sestavení Jízdního řádu                     |          |          |       |      |       |          |          |          |      |        |       |
| Prezentace výsledků vedení společnosti      |          |          |       |      |       |          |          |          |      |        |       |
| Ukončení projektu; zpětná vazba společnosti |          |          |       |      |       |          |          |          |      |        |       |

## 7.4 Logický rámec

Následující logický rámec byl sestaven projektovým týmem hned v rané části projektu. Jeho hlavní úlohou bylo především určení přesných dílčích cílů i s jejich konkrétními prostředky pro ověření.

Tab. 11. Logický rámec projektu (vlastní zpracování)

| Popis projektu   | Objektivně ověřitelné ukazatele                                      | Prostředky ověření                       | Předpoklady  |
|--|--|--|--|
| <b>Záměr projektu</b>                                  |  |  |  |
| Zvýšit výrobní produktivitu linky                      | Snížení časů nepřidávajících hodnotu                                 | Informační systém využívaný v podniku    | Snížení nutného času pro přetypování linky                         |
| <b>Cíl projektu</b>                                    |  |  |  |
| Snížení času přetypování výrobní linky                 | Snížení času seřízení o 30% z původního času                         | Záznam o přetypování – časová analýza    | Snížení nutného času pro přetypování linky                         |
| <b>Výstupy</b>   |  |  |  |
| Vytvoření projektové dokumentace                       | Projektová dokumentace   | Projektová dokumentace                   | Spolupráce projektového týmu                                       |
| Analýza současného stavu přetypování výrobní linky     | Analýza současného stavu přestavby s jednotlivým rozdělením činností | Časový rozbor přetypování                | Spolupráce projektového týmu                                       |
| Vytvoření nového jízdniho řádu                         | Vytvoření jízdniho řádu pro přetypování výrobní linky                | Nový jízdni řád odsouhlasený společností |  |
| <b>Klíčové činnosti</b>                                |  | <b>Časový rámec projektu:</b>            |  |
| Analýza současného stavu pracoviště a jeho přetypování | Rozbor stavu pracoviště; jeho vizualizace a dokumentace              | Srpen 2018                               | Spolupráce seřizovačů provádějících přetypování linky              |
| Analýza videozáznamu přetypování                       | Videozáznam přetypování; SMED formulář;                              | Říjen 2018                               | Spolupráce projektového týmu při rozdělování jednotlivých činností |
| Sepsání návrhů na zlepšení                             | zkušenosti projektového týmu; objektivní pohled                      | Listopad 2018                            | Správně analyzovaný záznam   |
| Sestavení nového jízdniho řádu                         | Nápravná opatření; záznam původního přetypování                      | Únor 2019                                | Ochota seřizovačů při konzultaci nového jízdniho řádu              |
|  |  |  | <b>Předběžné podmínky:</b>   |
|  |  |  | Zájem ze strany vedení firmy; podpora při realizaci změn           |
|  |  |  | Znalosti o SMED metodě   |

## 7.5 RIPRAN

Pro určení a analyzování nejzávažnějších rizik, které mohou během realizace nastat, byla využita metoda RIPRAN. K ohodnocení jednotlivých rizik byly využity následující kritéria, podle kterých můžeme určit ty, na která by se projektový tým měl zaměřit. Po vyhodnocení konkrétních hodnot rizik byly dále navrženy opatření, které těmto rizikům zabrání. Samotné vyhodnocení je přiloženo jako příloha P II. této diplomové práce.

Podle následujících tabulek tak bylo vyhodnoceno riziko, na které je potřeba se při realizaci projektu zaměřit. Po určení hodnoty rizika a pravděpodobnosti, se kterou může nastat, byly projektovým týmem určeny opatření, která dokáží dané riziko eliminovat. Hotový formulář RIPRAN můžeme najít jako přílohu P I.

Nejprve jsou tedy ve formuláři RIPRAN ohodnoceny jednotlivé hrozby a jejich pravděpodobnost. Poté na tyto scénáře byly projektovým týmem vytvořeny scénáře (vycházející z hrozby) společně s pravděpodobnostmi, se kterou mohou nastat. Při sečtení těchto pravděpodobností byla zjištěna celková pravděpodobnost rizika, která byla podle následující tabulky rozdělena na pravděpodobnost malou, střední nebo velkou.

Tab. 12. Určení kategorie celkové pravděpodobnosti  
(vlastní zpracování)

| Pravděpodobnost |         |           |
|-----------------|---------|-----------|
| MP              | Malá    | 1% - 20%  |
| SP              | Střední | 21% - 66% |
| VP              | Vysoká  | 67% - 99% |

Po určení kategorie pravděpodobností byla projektovým týmem určena velikost dopadu a to podle procentuálního vyjádření škody, která by byla způsobená danou hrozbou.

Tab. 13. Vyjádření hodnoty dopadu na projekt (vlastní zpracování)

|           |               |  |
|-----------|---------------|--|
| <b>MD</b> | Malý dopad    | Škoda do 0,5 % z hodnoty projektu      |
| <b>SD</b> | Střední dopad | Škoda 0,5% - 20% z hodnoty projektu    |
| <b>VD</b> | Velký dopad   | Škoda více jak 20 % z hodnoty projektu |

Po zjištění hodnoty dopadu a jeho kategorizaci byla podle tabulky č. 14 vyhodnocena hodnota rizika, která slouží jako podklad pro rozhodnutí, jak s daným rizikem naložit při průběhu projektu.

Tab. 14. Vyhodnocení hodnoty rizika (vlastní zpracování)

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

Poslední tab. 15 sloužila pouze pro vyhodnocení reakce, která byla k daným rizikům přiřazena. V průběhu projektu se tak můžeme snažit o akceptování rizika při nízké hodnotě rizika, vytvoření rizikového plánu při střední hodnotě rizika a nakonec úplné vyhnutí se riziku při vysoké hodnotě rizika.

Tab. 15. Vynaložení s rizikem na základě hodnoty rizika

| Hodnota rizika a reakce |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| VHR                     | Vyhnutí se riziku          |
| SHR                     | Vytvoření rizikového plánu |
| MHR                     | Akceptování rizika         |

V našem případě se jednalo u všech rizik o „pouze“ střední a nízkou hodnotu, projektový tým tedy pro hrozby číslo 1, 2, 4 a 6 vytvořil rizikový plán pro případ, že by opravdu při realizaci projektu nastaly. U zbývajících hrozeb bylo riziko ohrožení projektu akceptováno.

## 8 APLIKACE METODY SMED

V následující podkapitole se budeme zabývat především samotnou aplikací metody SMED na již rozebraném konkrétním přetypování. Zaměříme se tedy na všechny interní činnosti, se kterými je v rámci projektu možné dále pracovat. Tímto způsobem bude docíleno především snížení celkového času seřízení při zcela zastavené výrobní lince.

### 8.1 Eliminace plýtvání

První činností, kterou v rámci SMED analýzy můžeme provést, je eliminace zbytečných činností (hledání, rozhovory, atd.). Respektive můžeme zajistit, že nebudou vykonávány v průběhu přetypování linky. Pro celkové zkrácení na jednotlivých skupinách činností využijeme následující opatření.

#### 8.1.1 Úklid prostoru linky

Když se pozorně podíváme na výčet všech interních činností při vybraném přetypování, je zde jasné, že poměrně velké množství času je věnováno úklidu pracoviště během přehození. Jedná se především o nejrůznější odklizení nepotřebného materiálu v krabicích, stoliček, nepotřebných přípravků atd. Tyto předměty překáží při výkonu seřizovače, ten je nucen zastavit svoji práci a objekty odklidit (respektive odložit na své místo, pokud nějaké mají).

Tato skupina činností souvisí především s aktuálním stavem pracoviště, který byl dříve popsán v analytické části této práce, v podkapitole 4.2 *Analýza stavu jednotlivých pracovišť*.

Konkrétně mají v našem seznamu plýtvání tyto úkony pořadová čísla 3, 8, 13, 20, 24, 25, 26 a 38). Všechny tyto činnosti je možné eliminovat udržováním stejného standardu, který stanoví přesné umístění všech nástrojů, používaného materiálu, vzorků, zkušebních kusů atd.

Po zavedení standardu je ale také důležité stanovit odpovědnou osobu, která za stav pracoviště zodpovídá před odstavením linky. Tím docílíme udržování zavedeného standardu, a opatření se tím stane úspěšným.

### 8.1.2 Zavedení checklistu před přetypováním

Časté zdržení, které při vybraném přetypování proběhlo, je opětovné nahlížení do materiálů či rozhovor s kolegou. To je zapříčiněné neznalostí postupu nebo nepřipraveností na konkrétní přehoz linky. Jedná se o 5, 7, 9, 11, 15, 30, 33, 34, 35 a 36.

Tyto interní činnosti je možné eliminovat zavedením univerzálního check listu, který bude povinen každý seřizovač před odstavením výrobní linky vyplnit. Jednotlivé vyplněné kolonky potvrdí, že se seřizovač před seřízením řádně seznámil se změnami na jednotlivých strojích výrobní linky.

Návrh nového univerzálního check listu, který bude využíván seřizovači před zahájením seřízení, můžeme vidět níže.:

| WOCO® Checklist před zahájením seřízení                            |                                       |
|--|---------------------------------------|
| Jméno:   | Datum:                                |
| Linka č.:  | Směna:                                |
| Původní artikl:  | Nový artikl:                          |
| Přestavbový plán č. :  |                                       |
| Podpis:  | <input type="text"/>                  |
| Podpisem stvrzuji, že jsem si vědom všech změn při daném seřízení. |                                       |
| Potřebné nářadí a nástroje   |                                       |
| <input type="checkbox"/>   | Imbusový klíč                         |
| <input type="checkbox"/>   | Očkoplochochý klíč                    |
| <input type="checkbox"/>   | Aku-šroubovák                         |
| <input type="checkbox"/>   | Gumové kladivo                        |
| <input type="checkbox"/>   | Čistící hadřík                        |
| <input type="checkbox"/>   | Štětec                                |
| <input type="checkbox"/>   | Posuvné měřidlo                       |
| <input type="checkbox"/>   | Výškoměr                              |
| <input type="checkbox"/>   | Pojízdný vozík pro seřízení nachystán |
| Při použití daného nástroje označte pole křížkem.                  |                                       |

Obr. 51. Návrh checklistu před zahájením seřízení  
(vlastní zpracování)

### 8.1.3 Zakoupení opasků na pracovní nářadí

Další skupinou činností stejného charakteru je hledání potřebného nářadí seřizovačem. Konkrétně se jedná o činnosti 4, 6, 18, 19, 24, 32 a 37. Při těchto činnostech pracovník opět doplatil na svou nepřipravenost (respektive nulovou odkládací plochu pro své nářadí). To si tak během přetypování linky odkládal na různá místa vedle strojů, načez následně zpětně zjišťoval, kde se jeho nástroje nachází. Jednoduchým řešením pro eliminaci tohoto problému je zakoupení pracovních opasků všem seřizovačům. Tím se eliminuje problém s odkládacím prostorem, a seřizovač bude mít všechny potřebné nástroje vždy po ruce. Příklad takového pracovního opasku můžeme vidět na obrázku níže.



Obr. 52. Zakoupené pracovní opasky (dostupné z [xdomacnost.cz](http://xdomacnost.cz))

## 8.2 Stav plýtvání po zavedení opatření

Cílem zavedení opatření bylo především eliminovat dané činnosti. U činností, kterých tato eliminace nebyla možná, bylo rozhodnuto o přesunu do skupiny externích činností. Tyto činnosti tak sice nadále vykonávány budou, ale jejich čas nebude započítáván do doby seřízení. Akce uskutečněné na jednotlivých činnostech jsou podrobně rozepsány v následující tabulce.



Tab. 16. Stav plýtvání po zavedení opatření (vlastní zpracování)

| Pořadí | Čas  | Operace/Činnost  |   | Převod na externí činnost/eliminace |
|--------|------|--|---|-------------------------------------|
| 1      | 0:30 | Vypsání nastavovacího protokolu                                      | → | Externí                             |
| 2      | 0:14 | Vizuální kontrola správnosti zalisování                              | → | Eliminace                           |
| 3      | 0:21 | Úklid vzorků z pracoviště  | → | Eliminace                           |
| 4      | 0:04 | Přesunutí imbusový klíče z jiného pracoviště                         | → | Eliminace                           |
| 5      | 0:05 | Zjištění, na který přípravek přehazujeme                             | → | Externí                             |
| 6      | 0:06 | Příprava správného klíče   | → | Externí                             |
| 7      | 0:12 | Hledání správného táhla (neúspěšné)                                  | → | Eliminace                           |
| 8      | 0:13 | Opětovné nahlédnutí do materiálů                                     | → | Eliminace                           |
| 9      | 0:06 | Odložení stoličky v cestě  | → | Eliminace                           |
| 10     | 0:09 | Rozhovor s kolegou   | → | Eliminace                           |
| 11     | 0:38 | Hledání materiálu  | → | Eliminace                           |
| 12     | 0:12 | Přinesení pracovních postupů pro ověření správných hodnot            | → | Eliminace                           |
| 13     | 0:57 | Opětovné přeměření vzorků  | → | Eliminace                           |
| 14     | 0:22 | Úklid měřícího stolku  | → | Eliminace                           |
| 15     | 0:09 | Hledání formuláře pro zápis  | → | Eliminace                           |
| 16     | 0:22 | Kontrola pracovního postupu  | → | Eliminace                           |
| 17     | 0:57 | Hledání materiálu (o ringu)  | → | Eliminace                           |
| 18     | 0:42 | Odchod pro hadřík na očištění  | → | Externí                             |
| 19     | 1:18 | Hledání gumového kladívka pro pomoc s výměnou                        | → | Eliminace                           |
| 20     | 0:30 | hledání imbusového klíče, který použil před tím                      | → | Eliminace                           |
| 21     | 0:13 | Očištění přípravku   | → | Externí                             |
| 22     | 0:16 | Hledání vytvořeného vzorku na pracovišti                             | → | Eliminace                           |
| 23     | 0:55 | Rozhovor s předákem výroby (štětec)                                  | → | Eliminace                           |
| 24     | 0:20 | Odložení vzorků od stroje  | → | Eliminace                           |
| 25     | 0:07 | Odklizení nástrojů od stroje   | → | Eliminace                           |
| 26     | 0:07 | Odklizení vozíku s přípravky   | → | Eliminace                           |
| 27     | 0:49 | Oprava první části (upevněné špatné vložky)                          | → | Eliminace                           |
| 28     | 0:17 | Úklid materiálu na pracovišti  | → | Eliminace                           |
| 29     | 0:48 | Přemístění beden s vložkami  | → | Eliminace                           |
| 30     | 0:42 | Přinesení bedny vzorků pro nastavení kontaktů                        | → | Externí                             |
| 31     | 0:05 | Odstranění krabice s materiálem z cesty                              | → | Eliminace                           |
| 32     | 0:23 | Opětovné vyzkoušení všech vložek                                     | → | Eliminace                           |
| 33     | 0:18 | Rozhovor s vedoucím údržby   | → | Eliminace                           |
| 34     | 0:12 | Odklizení vzorku zpátky do bedny                                     | → | Externí                             |
| 35     | 0:24 | Cesta pro čistící hadřík   | → | Eliminace                           |
| 36     | 0:56 | Rozhovor s vedoucím údržby   | → | Eliminace                           |
| 37     | 0:13 | Nahlédnutí do přestavbového plánu                                    | → | Eliminace                           |
| 38     | 0:09 | Nahlédnutí do přestavbového plánu                                    | → | Eliminace                           |
| 39     | 1:06 | Nahlédnutí do přestavbového plánu (kontrola nastavovacích parametrů) | → | Eliminace                           |
| 40     | 0:54 | Odklizení materiál z pracoviště; přenesení nářadí                    | → | Externí                             |
| 41     | 5:06 | Ukončení přestavby; odklizení nářadí a krabic se vzorky              | → | Externí                             |

### 8.3 Převod interních činností na externí

Hlavním bodem, který se využívá u metody SMED, je především převod interních činností na činnosti externí. Po zavedení následujících opatření tak bude možné zkrátit celkový čas seřízení o činnosti, které budou již v novém jízdním řádu vykonávány před a po odstavení linky. Opatření pro převod činností jsou následující:

#### 8.3.1 Vytvoření pojízdného vozíku s přípravky

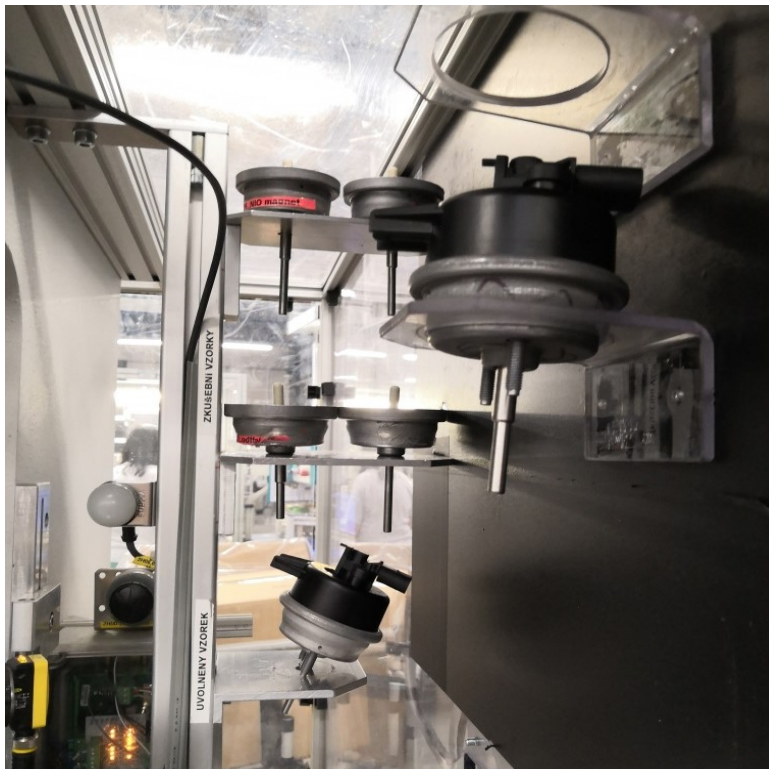


Obr. 53. Pojízdný vozík s přípravky (vlastní zpracování)

Nevětším opatřením, které bylo vytvořeno v rámci tohoto projektu, je vytvoření speciálního pojízdného vozíku pro seřízení. Téměř každá linka má vytvořen svůj vlastní vozík, který je sestaven přesně pro její potřeby. Každý seřizovač před zahájením seřízení je povinen si správný vozík zkontrolovat, předpřipravit si veškeré přípravky a vzorky, které bude pro přetypování potřebovat. Jako potvrzení toho, že tato příprava proběhla, je položka na již dříve zmíněném checklistu (obr. 19), kde označením pole „Připraven vozík pro přestavbu“ a následným podpisem seřizovač stvrzuje, že je vozík pro další přetypování nachystán. Na vozíku jsou veškeré přípravky a součástky označeny štítky. Hned je tedy jasné, kam který přípravek patří, respektive je-li na svém místě. Na popud společnosti byly tyto štítky ze snímku vymazány (pro zachování výrobního tajemství).

Vozík byl sestaven na proběhlém workshopu za spolupráce samotných seřizovačů.

### 8.3.2 Uložení vzorků přímo u stroje lisování spodního dílu



Obr. 54. Nový systém ukládání vzorků stroje (vlastní zpracování)

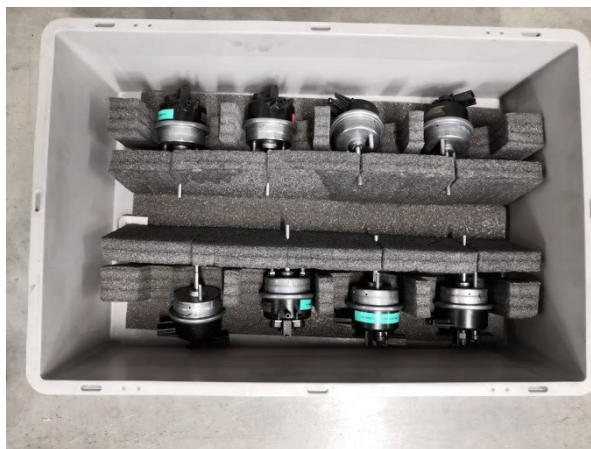
Při analýze byla zjištěna velká spotřeba času při zkoušení správnosti nastavení stroje na lisování spodního dílu. Tento čas byl spotřebováván na hledání správné bedny se vzorky, na její přepravu ke stroji a v neposlední řadě i hledání konkrétního vzorku v bedně.

Projektový tým se po dohodě a prozkoumání stroje shodl na řešení, při kterém používané OK i NOK vzorky budou připevněny pomocí držáků přímo do volného prostoru stroje. Tím se zamezí časovému plýtvání při každém přehození linky, a také se sníží čas na úklid po ukončení přetypování.

Tento způsob uložení vzorků byl prodiskutován i u dalších strojů, bohužel však u nich nebylo nalezeno dostatečné množství volného prostoru, do kterého by se všechny používané vzorky mohly uložit. U ostatních strojů se tak ponechalo řešení v podobě beden, které si seřizovač nachystá před vypnutím linky, a které budou umístěny na více zmíněný pojízdný vozík.

Ukázku nového ukládání vzorků do krabic je možné vidět v dalším opatření.

### 8.3.3 Nový systém ukládání vzorků pro ostatní stroje



*Obr. 55. Nový systém ukládání vzorků do boxu (vlastní zpracování)*

Kvůli nedostatku prostoru u většiny strojů bylo zachováno ukládání OK i NOK vzorků v pro tento účel určených boxech. Tyto krabice budou vždy umístěny na pojízdných vozících, díky čemuž bude usnadněna manipulace s nimi.

Aby však bylo zabráněno neustálému hledání v těchto boxech, byl vytvořen konkrétní systém pro ukládání. Každý box obsahuje speciální výplň, která je tvarově i materiálově přizpůsobená potřebám vzorků. Ty se tak v první řadě nemohou při uložení poškodit navzájem, a především je ulehčen jejich samotný výběr z boxu při přetypování. Opět je také hned na první pohled jasné, jestli je box se vzorky kompletní nebo nikoliv.

Samotné boxy, připravené pro další přetypování, jsou uloženy v k tomu vyhrazeném regálu, který se nachází přímo ve výrobní hale.



*Obr. 56. Ukládání boxů do regálu (vlastní zpracování)*

## 8.4 Zkracování času interních činností

Ne všechny činnosti při přetypování je možné i po zavedení opatření provádět při zapnutém stroji. Jedná se především o činnosti, které přímo souvisí s výměnou přípravků ve strojích, jejich přeprogramování atd. Tyto interní činnosti, které není možné vykonávat externě, však mohou být pomocí opatření urychleny. Jednotlivé změny (ovlivňující jejich čas) jsou následující.

### 8.4.1 Aku šroubovák místo klasického šroubováku

Při seřízení strojů je v několika interních činnostech využíván klasický šroubovák, který je sice lehce uskladnitelný, avšak při seřizování neefektivní. Díky tomu je tak zbytečně při každém přetypování spotřebován čas (i energie seřizovače), který by mohl být využíván lépe.

Proto byla při workshopu navržena záměna klasického šroubováku za tzv. aku šroubovák, který je schopen spotřebu času na zašroubování přípravků do stroje několikanásobně snížit. Při počtu seřizování za rok se tato investice vrátí téměř okamžitě.

Aku šroubováky tedy byly zakoupeny pro všechny seřizovače, kteří si tuto pomůcku zařadili do svého každodenně využívaného náradí, a tedy i do svých pracovních opasků, které jsou nově při přetypování využívány.

Vybraný typ aku šroubováku byl projektovým týmem zvolen především kvůli své kompaktnosti, aby příliš nezatěžoval seřizovače při výkonu práce. Dalším kritériem výběru byla také doba, po kterou akumulátorový šroubovák vydrží po jeho nabytí.



Obr. 57. Aku šroubovák (dostupné z mall.cz)

### 8.4.2 Použití gumového kladiva u stroje „berdlování dóz“

U stroje, který se stará o berdlování dóz, často dochází k velké časové spotřebě při výměně vložky stroje. Tato spotřeba je způsobena především častým zaseknutím samotné vložky, díky čemuž může být téměř nemožné vložku u stroje pomocí rukou vyměnit. Detail výměny vložky u konkrétního seřízení je popsán níže:

Tabulka. 17. Detailní popis činností spojené s výměnou vložky (vlastní zpracování)

|    |       |       |      |   |                |   |  |                |
|----|-------|-------|------|---|----------------|---|--|----------------|
| 55 | 46:05 | 47:02 | 0:57 | Uvolňování vložky stroje                        |                | 1 |  | Berdlování dóz |
| 56 | 47:02 | 47:10 | 0:08 | Výměna přípravku vedle stroje                   |                | 1 |  | Berdlování dóz |
| 57 | 47:33 | 48:42 | 1:09 | Uvolňování konektorů                            |                | 1 |  | Berdlování dóz |
| 58 | 44:42 | 49:16 | 4:34 | Uvolňování vložky stroje                        |                | 1 |  | Berdlování dóz |
| 59 | 49:16 | 50:01 | 0:45 | Vytahování vložky stroje                        |                | 1 |  | Berdlování dóz |
| 60 | 50:01 | 50:43 | 0:42 | Odchod pro hadřík na očištění                   | čistící hadřík | 1 |  | Berdlování dóz |
| 61 | 50:43 | 52:10 | 1:27 | Čištění vyšroubované vložky                     |                | 1 |  | Berdlování dóz |
| 62 | 52:10 | 54:42 | 2:32 | Neúspěšná výměna vložky                         |                | 1 |  | Berdlování dóz |
| 63 | 54:42 | 56:00 | 1:18 | Hledání gumového kladívka pro pomoc s výměnou   | gumové kladivo | 1 |  | Berdlování dóz |
| 64 | 56:00 | 58:12 | 2:12 | Cesta k měřicímu stolu                          | imbusový klíč  | 1 |  | Berdlování dóz |
| 65 | 58:12 | 58:42 | 0:30 | hledání imbusového klíče, který použil před tím |                | 1 |  | Berdlování dóz |
| 66 | 58:42 | 60:56 | 2:14 | Dokončení výměny                                | imbusový klíč  | 1 |  | Berdlování dóz |
| 67 | 60:56 | 61:07 | 0:11 | Zapojení konektorů                              |                | 1 |  | Berdlování dóz |
| 68 | 61:07 | 61:39 | 0:32 | Upevnění vložky                                 |                | 1 |  | Berdlování dóz |

Činnosti spojené s touto výměnou trvali téměř 20 minut z celkového času seřízení, a jsou tak právem zařazeny do kritických činností, které mohou seřízení neplánovaně prodloužit.

Podle detailu je jasné, že největším problémem je u činnosti uvolňování vložky, které celkově na záznamu trvá 10 minut a 5 sekund.

Účastníci workshopu se při diskusi shodli, že při výměně je vhodné ihned využít gumové kladivo, které dokáže vložku stroje uvolnit bez jejího poškození. Seřizovači do této chvíle toto gumové kladivo využívali až při neúspěšném pokusu uvolnění samotnou rukou. Od teď však kladivo bude zařazeno do používaného náradí, a tedy i zavedeného opasku na náradí, který již byl navrhnout jako opatření proti plýtvání v podkapitole 8.1.3 *Zakoupení opasků na pracovní náradí.*



## 8.5 NOVÝ JÍZDNÍ ŘÁD

Po zavedení všech opatření vznikl následující jízdní řád přetypování pro výrobní linku A, který ukazuje skutečně efektivní využití času při seřízení. Tento jízdní řád tak bude nově využíván pro seřízení jak na konkrétní lince, tak bude sloužit jako podklad pro vytvoření jízdních řádů na linkách ostatních. V tab. 18 můžeme vidět část nového jízdního řádu.

Tab. 18. Část nového jízdního řádu (vlastní zpracování)

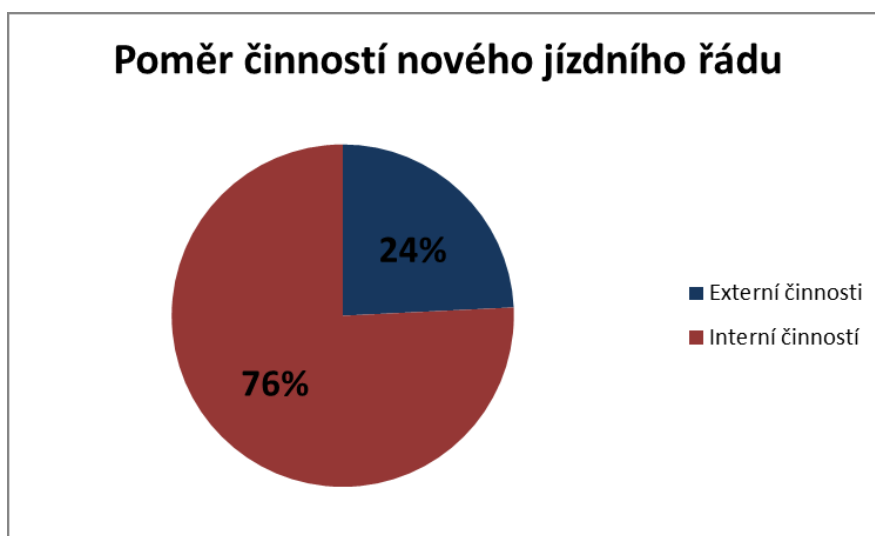
| Firma: WOCO<br>STV        |      | Přetypování z artiklu: X1                              |                           | Počet prac.<br>1/2/3 | Druh činnosti<br>I/E | Stroj/<br>Pracoviště |
|---------------------------|------|--|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Pracoviště:<br>Akuatorika |      | Přetypování na artikl: X2                              |                           |                      |                      |                      |
| Linka:----                |      | Norma času přetypování: 52 minut                       |                           |                      |                      |                      |
| Pracovníci: Seřizovač XY  |      |  |                           |                      |                      |                      |
| P. Č.                     | čas  | Operace/činnost  | Použité nářadí/pomůcky    | 1/2/3                | I/E                  |                      |
| 1                         | 5:05 | příprava pojízdného vozíku ro přetypování              | pojízdný vozík, přípravky | 1                    | E                    |                      |
| 2                         | 0:42 | Přinesení bedny vzorků pro nastavení kontaktů          |                           | 1                    | E                    | Zkušební stůl        |
| 3                         | 2:36 | Příprava nářadí do opasku a nářadí                     |                           | 1                    | E                    |                      |
| 4                         | 0:30 | Chystání membrán a dalších dílů pro kontrolní kusy     |                           | 1                    | E                    | Nýtování táhel       |
| 5                         | 0:12 | Rozdělení materiálu do připravených přihrádek          |                           | 1                    | E                    | Nýtování táhel       |
| 6                         | 0:19 | Namazání po obvodu vzorky pro berdlování dóz           | štětec                    | 1                    | E                    | Berdlování dóz       |
| 7                         | 0:30 | Vypsání nastavovacího protokolu                        | nastavovací protokol      | 1                    | E                    | Montáž krytky        |
| 8                         | 0:06 | Přepnutí programu stroje                               |                           | 1                    | I                    | Montáž krytky        |
| 9                         | 0:28 | Kontrola správnosti nastavení-zkušební kus             | jeden vyrobený kus        | 1                    | I                    | Montáž krytky        |
| 10                        | 2:15 | Zkouška neshodných kusů                                | 4 kusy na určité problémy | 1                    | I                    | Montáž krytky        |
| 11                        | 0:14 | Změna programu   |                           | 1                    | I                    | Nýtování táhel       |
| 12                        | 0:20 | Výměna prvního dorazu                                  | aku šroubovák             | 1                    | I                    | Nýtování táhel       |
| 13                        | 0:09 | Pootočení stroje k zajištění přístupu k dalšímu dorazu |                           | 1                    | I                    | Nýtování táhel       |
| 14                        | 0:20 | Výměna druhého dorazu                                  | aku šroubovák             | 1                    | I                    | Nýtování táhel       |
| 15                        | 0:13 | Pootočení stroje k zajištění přístupu k dalšímu dorazu |                           | 1                    | I                    | Nýtování táhel       |
| 16                        | 0:20 | Výměna třetího dorazu                                  | aku šroubovák             | 1                    | I                    | Nýtování táhel       |
| 17                        | 0:23 | Pootočení stroje k zajištění přístupu k dalšímu dorazu |                           | 1                    | I                    | Nýtování táhel       |
| 18                        | 0:20 | Výměna posledního dorazu                               | aku šroubovák             | 1                    | I                    | Nýtování táhel       |
| 19                        | 0:27 | Změna programu   |                           | 1                    | I                    | Nýtování táhel       |
| 20                        | 1:30 | Vytvoření čtyř vzorků                                  |                           | 1                    | I                    | Nýtování táhel       |
| 21                        | 0:20 | Přesun vzorků k měřicímu stolku                        |                           | 1                    | I                    | Měřicí stůl          |
| 22                        | 0:17 | Měření vzorku ve 3 bodech                              | posuvné měřidlo           | 1                    | I                    | Měřicí stůl          |
| 23                        | 1:00 | Měření výšek u vzorků                                  | posuvné měřidlo, výškoměr | 1                    | I                    | Měřicí stůl          |
| 24                        | 0:33 | Zápis naměřených hodnot                                |                           | 1                    | I                    | Měřicí stůl          |
| 25                        | 0:37 | Přesun vzorků k dalšímu stroji                         |                           | 1                    | I                    | Zalisování magnetu   |

Celý vyplněný formulář se nachází jako příloha P VI, která je přiložena k této diplomové práci.

Nový jízdní řád již nezahrnuje plýtvání, a zohledňuje veškerá nápravná opatření, která byla popsána v této diplomové práci. Celkový počet činností byl snížen z původních 145 na přesných 100.

Především byl snížen celkový čas přetypování na konečných 51 minut a 26 vteřin. Toto radikální snížení času je způsobené mimo jiné také převodem interních činností na externí, které jsou v novém jízdním řádu zařazeny jen na začátek a konec přestavby. Tímto způsobem nejsou zařazeny do celkového času seřízení, protože jsou vykonávány při zapnutých strojích.

## 8.6 Poměr činností v novém jízdním řádu



Obr. 58. Poměr činností v novém jízdním řádu (vlastní zpracování)

U nového jízdního řádu došlo i ke změně celkového poměru mezi interními a externími činnostmi. Díky zavedení přípravy před zahájením přetypování a úklidu až po opětovném zahájení výroby, došlo k přesunu interních činností na činnosti externí, kdy na externí činnosti připadá celkových 24%.



## 9 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Hlavním cílem projektu (popsaného v této diplomové práci) bylo především snížit a standardizovat celkový čas přetypování na vybrané výrobní lince tak, aby se co nejvíce možným způsobem snížily náklady na toto přetypování. V následujících podkapitolách jsou podrobně popsány všechny přínosy, které tento projekt společnosti WOCO STV přinesl.

### 9.1 Časová úspora projektu

Metoda SMED si za svůj cíl ukládá především zkracování doby přetypování na co možná nejnižší možnou hranici. Nejinak tomu tedy bylo i v případě tohoto projektu, při kterém zkrácení doby seřízení figurovalo i při zadání projektu společností. V projektu se tedy za pomoci projektového týmu navrhly a zrealizovaly nápravná opatření tak, aby výsledný čas přetypování byl co možná nejkratší. To bez nátlaku na výkon (respektive přehnanou rychlost) na samotné pracovníky seřízení. I tak bylo možné výsledný čas zkrátit o více než polovinu času původního. Konkrétní srovnání je zřejmé v tab. 19.

Tab. 19. Časová úspora projektu (vlastní zpracování)

| Časová úspora projektu                                  |                     |                           |                             |
|---|---------------------|---------------------------|-----------------------------|
|   | Původní stav        | Stav po zavedení opatření | Celková časová úspora       |
| Čas externích činností (příprava, závěrečný úklid, ...) | 0                   | 16 minut 27 vteřin        | -                           |
| Čas interních činností (skutečný čas přetypování)       | 113 minut 57 vteřin | 51 minut 26 vteřin        | <b>62 minut a 31 vteřin</b> |

Pomocí nápravných opatření tedy bylo možné čas přetypování snížit z původních 113 minut a 57 vteřin na 51 minut a 26 vteřin. Celková časová úspora díky tomuto projektu tedy činí 62 minut a 31 vteřin na každé přetypování linky A. Po zavedení obdobného jízdního řádu u ostatních výrobních linek je očekáván podobný výsledek úspor.

## 9.2 Finanční analýza projektu

Ukazatelem, který ukazuje skutečnou úspěšnost projektu, však není celkový uspořené čas, kterého jsme docílili pomocí zavádění opatření. Hlavním indikátorem efektivity jsou samozřejmě především uspořené náklady, které jsme projektem podniku přinesly, a které tak může dále alokovat do jiných oblastí výroby (respektive investic).

### 9.2.1 Vyčíslení nákladů na projekt

Každý zaváděný projekt, který má za úkol jakoukoliv změnu (respektive zlepšení současného stavu) s sebou nese nutné náklady, které podnik musí pro změnu vynaložit. Ani tento projekt tak nebyl výjimkou a přinesl s sebou následující náklady, které zahrnují především položky nutné pro zavedení opatření. Položky jsou následující:

Tab. 20. Náklady projektu (vlastní zpracování)

| Náklady projektu „aplikace metody SMED ve společnosti WOCO STV“ |            |   |             |                 |
|---|------------|---|-------------|-----------------|
| Pořadové číslo  | Počet kusů | Položka   | cena za kus | cena celkově    |
| 1.  | 8          | Pracovní opasky na nářadí   | 379,-       | 3 032,-         |
| 2.  | 10         | Pojízdný vozík pro přetypování (+ nástavce na umístění přípravků) | 1850,-      | 18 500,-        |
| 3.  | 8          | Aku šroubovák   | 1290,-      | 10 320,-        |
| 4.  | 112        | Plastový držák na vzorky  | 49,-        | 5 488,-         |
| 5.  | 12         | Plastový uzavíratelný box na OK a NOK vzorky                      | 389,-       | 4 668,-         |
| 6.  | 5          | Pěnová výplň do boxů  | 1490        | 7 450,-         |
| <b>Náklady celkem</b>   |            |   |             | <b>49 458,-</b> |

Nejdražší položkou, kterou bylo nutné pořídit, se jednoznačně staly pojízdné vozíky pro přetypování, které i s nástavci na přípravky vyšly dohromady na 1850 Kč za kus. Pro zajištění vozíků pro všechny výrobní linky, na kterých probíhá rozdílná výroba, bylo potřeba zakoupit 10 kusů těchto vozíků. Tím je zajištěno, že seřizovač nemusí strávit velkou část externího času přetypování přípravou těchto vozíků. Stejný vozík je používán pouze u linek s velice podobnou výrobou, která nevyžaduje mnoho úprav na sestavě vozíku.

Druhou nejdražší položkou, potřebnou pro zavedení nápravných opatření, se staly akumulátorové šroubováky, které nahradily klasické šroubováky používané při přetypování. Ačkoli se to nemusí zdát, tato investice (celkově 10 320 Kč) má velice rychlou návratnost, a to díky ušetřenému času na každém zašroubování, které seřizovač při přetypování provede.

Třetí položkou v pořadí ceny se překvapivě staly výplně do přenosných boxů pro OK a NOK kusy, které ověřují správnost nastavení. Tyto pěnové výplně především chrání tyto vzorky před poškozením, a také zajišťují větší přehlednost při výběru vzorku z boxu. Cena za samotné boxy se nakonec vyšplhala na 4 668 Kč za všech 12 boxů.

Ostatní položky již netvoří tak velkou část rozpočtu, je však nutné počítat i s jejich náklady. Jedná se o pracovní opasky na nářadí pro každého seřizovače (celkem za 3 032 Kč), a plastové držáky na vzorky u strojů na lisování spodního dílu.

### 9.2.2 Vyčíslení úspor

Jak již bylo řečeno, hlavním cílem metody SMED je především snížení nákladů, které je provedeno celkovým zkrácením času přetypování linky, a tím zvýšením celkové produktivity daného zařízení resp. výrobní linky.

Podle interních materiálů společnosti je hodina provozu jedné výrobní linky vyčíslena na 153,73 EUR, což podle současného kurzu činí 3974,27 Kč za jednu hodinu. Celková úspora času, která připadá na jeden přehoz, činí po aplikaci SMED a vytvoření nového jízdního řádu celkově **4141,1 Kč**. S touto úsporou tedy podnik může počítat po zavedení nových jízdních řádů na všechny stávající výrobní linky, a celková úspora finančních prostředků tak radikálně vzroste.

Pokud bychom počítali se stejným počtem přetypování jako v minulém roce (tj. 654 přetypování) návratnost nákladů bude možné sledovat již po 12 přehozech po zavedení všech opatření. Ročně tak společnost WOCO STV dokáže díky tomuto projektu ušetřit až **2 708 214 Kč**. Toto číslo je ale spíše teoretické, a to hlavně kvůli změnám v plánování výroby, které by v příštím roce měly počet přetypování radikálně snížit.

Tab. 21. Vyčíslení úspor po zavedení opatření (vlastní zpracování)

| Úspory vyplývající z projektu         |         |
|---------------------------------------|---------|
| Úspora za 1 hodinu času výrobní linky | 3 974,- |
| Úspora za 1 přehoz linky              | 4 141,- |


### 9.3 Ostatní přínosy projektu

Metoda SMED však, ač by se mohlo zdát, nemá za cíl pouze snížit náklady pro společnost. Metoda si dává za cíl i celkovou změnu stavu pracoviště a to z pohledu standardizace, vizuálního managementu a také z pohledu 5S. Ostatní přínosy tohoto projektu, které nelze vyčíslit, ale i tak mají pozitivní vliv na celou výrobu jako takovou, můžeme vidět v následujících podkapitolách.

#### 9.3.1 Stav pracoviště po zavedení opatření

Po zavedení všech opatření a standardizaci nového jízdního řádu byl znovu proveden projektovým týmem mini audit 5S na výrobní lince A. Pro porovnání tedy můžeme vidět výsledky obou auditů a zhodnotit, jak velký vliv tyto opatření měly na celkový stav linky.

Tab. 22. Nový výsledek miniauditů 5S (vlastní zpracování)

|  <b>WOCO - Miniaudit 5S</b> |     |   |  |           |    |                     |                |   |   |           |   |
|--|-----|---|--|-----------|----|---------------------|----------------|---|---|-----------|---|
| Oblast:  |     | AKT   | Jméno auditora:                                      |           |    |                     | Projektový tým |   |   |           |   |
| Datum:   |     | 15.11.2018  | Minimální cíl:                                       |           | 85 | Aktuální hodnocení: |                | 95  |   |           |   |
| 5S   | č.  | Bod auditu  | Popis  | Hodnocení |    | 5S                  | č.             | Bod auditu  | Popis                                   | Hodnocení |   |
|  |     |   |  | 0         | 5  |                     |                |   |   | 0         | 5 |
|  | 1.  | Je k dispozici dostatek odkládacího prostoru?     | Na láhve od pití, OK a NOK kusy, neshodné díly, atd. |           | 5  |                     | 11.            | Jsou přípravky dostatečně blízko při přetypování?     | Okamžitě k dispozici, na svém místě,... |           | 5 |
|  | 2.  | Nejsou na pracovišti žádné nepotřebné věci?       | Kelímky, láhve, ..                                   |           | 5  |                     | 12.            | Je pracovní nářadí připraveno na další přetypování?   |   |           | 5 |
|  | 3   | Jsou všechny odkládací prostory označeny?         |  |           | 5  |                     | 13.            | Jsou NOK a OK kusy v dobrém stavu?                    | Zkalibrované, v plném počtu, ...        |           | 5 |
|  | 4.  | Nejsou na odkládacích plochách žádné ostré hrany? |  |           | 5  |                     | 14.            | Jsou NOK a OK kusy dostatečně blízko při přetypování? |   |           | 5 |
|  | 5.  | Jsou pracovní stoly v pořádku?                    | Nepoškozené, čisté,...                               |           | 5  |                     | 15.            | Je dodržován plán čištění?                            |   |           | 5 |
|  | 6.  | Jsou přestavbové plány platné (aktuální)?         |  |           | 5  |                     | 16.            | Je výrobní zařízení čisté?                            |   | 0         |   |
|  | 7.  | Jsou přestavbové formuláře k dispozici?           | V dostatečném množství                               |           | 5  |                     | 17.            | Je čistá podlaha?                                     | Žádné nečistoty, oleje, piliny,...      |           | 5 |
|  | 8.  | Jsou přípravky v dobrém stavu?                    |  |           | 5  |                     | 18.            | Je pracoviště dostatečně osvětlené?                   |   |           | 5 |
|  | 9.  | Je pracovní nářadí v dobrém stavu?                | Bez poškození, čisté,...                             |           | 5  |                     | 19.            | Nenachází se materiál mimo označený prostor?          |   |           | 5 |
|  | 10. | Jsou měřidla zkalibrovaná?                        |  |           | 5  |                     | 20.            | Nepřekáží na podlaze nic v seřizení?                  |   |           | 5 |

Z vyplněného formuláře více je jasné, že zavedení nápravných opatření mělo pozitivní vliv i na celkový stav pracoviště z pohledu 5S. Díky projektové části této diplomové práce se zlepšil především stav s rozmístěním potřeb pro seřízení (přípravky, vzorky, atd.), ale také celkový stav z pohledu výroby. Zlepšilo se především dodržování rozmístění linky, určených prostor pro materiál, osobní věci operátorů apod.

Po sečtení všech přiřazených bodů došel projektový tým k výsledku 95 bodů ze 100 možných. Díky tomuto výsledku tedy vybraná linka A prošla kritériem požadovaným standardy 5S, což se jí při původním stavu nepodařilo.

Tento výsledek tedy potvrzuje, že zavedené změny měly pozitivní účinek i na celkový stav pracoviště.

### 9.3.2 Nová standardizace na pracovišti

Druhým přínosem, který nelze přesně kvantifikovat ušetřenými náklady, ale také nelze jako přínos opomenout, je nově vzniklá dokumentace a standardizace na pracovišti. Při aplikaci metody SMED na výrobní lince vznikla řada nových standardů, které pro udržení současně nastaveného stavu bude potřeba do budoucna dodržovat.

Primárně se jedná o nový jízdní řád přetypování výrobních linek, který je pro společnost WOCO doposud novinkou. Zavedením tohoto standardu práce pro pracovníky seřízení je nastaven přesný postup práce, díky kterému je možné od zavedení projektu přesně počítat s jednotným časem přehozu, a tak se také výraznělepší jakékoliv plánování výroby. To bude mít samo o sobě pozitivní vliv na dodržování výrobních zakázek, a tím se docílí zvýšení důvěry zákazníků. Jelikož byl tento problém v analytické části ohodnocen jako největší slabou stránku oddělení aktuaturiky, jeho vyřešení tak má velký vliv na společnost nejen z pohledu vzpomínaných nákladů, ale také celkové reputaci a budoucí „zdraví“ firmy.

Druhým standardem, který se pracovníci zavázali dodržovat, je nastavený systém 5S na pracovišti. 5S není pro výrobu akuatorů nový pojem, byl zde zaveden ve velké míře před několika lety. Bohužel se při miniauditě 5S zjistilo nedodržování posledního pilíře (Sustain), který je právě po zavedení metody klíčový. Vedení se tedy do budoucna shodlo na přísnějším dodržování, a především pravidelným kontrolováním stavu pracoviště jak z hlediska přetypování linky, tak i celkového pořádku a uspořádání materiálu, polotovarů, a pracovních přípravků (jedná se také o veškerá nápravná opatření, která byla zmíněna

v praktické části této diplomové práce). Tato změna přístupu tak celkově pozitivně ovlivnila i budoucí výrobní produkci.

## ZÁVĚR

Hlavním cílem této diplomové práce bylo zlepšit současnou situaci s neplněním výrobních dodávek ve společnosti WOCO STV ve Vsetíně. Tento stav trvale poškozoval dobré jméno firmy a především dobré vztahy se zákazníky. Autor ve spolupráci s vedením společnosti pomocí Ishikawova diagramu identifikoval příčinu tohoto problému jako neoptimalizované seřizovací časy výrobních linek. K řešení tohoto výchozího stavu autor zvolil metodu SMED, která se stala hlavní složkou této diplomové práce, a také prostředkem pro aplikaci nových nápravných opatření.

Teoretická část byla vytvořena jako literární rešerše, která složí jako teoretický základ pro analytickou a projektovou část práce. V návaznosti na tyto znalosti byla popsána analytická část práce, kde autor nejdříve pomocí SWOT analýzy ohodnotil slabé stránky výroby tak, aby vedení společnosti získalo ucelený pohled na výchozí stav. Poté byla vybrána hlavní příčina problému, kterou projektový tým ohodnotil jako nejpravděpodobnější. Na základě výběru pak pomocí Paretovy analýzy autor určil výrobní linku, na kterou byla nejvhodnější první aplikace metody SMED, a která tedy posloužila jako odrazový můstek v dalším využití této metody v podniku. Pro zhodnocení seřízení byl využit chronometrážní snímek pořízený na videokameru, podle kterého pak autor zpětně vyplnil vytvořený SMED formulář, kde byly jednotlivé operace patřičně popsány a rozděleny na interní, externí a činnosti nadbytečné.

V projektové části této práce již byl projekt přesně definován, a před jeho zahájením byl vytvořen logický rámec společně s analýzou všech možných rizik – RIPRAN. Po zajištění všech potřebných opatření byly postupně na původní jízdní řád aplikovány všechny 3 kroky metody a to eliminace plýtvání, převod interních činností na externí, a v neposlední řadě zkracování interních i externích časů všech zbývajících činností. Touto metodou se tak podařilo původní stav seřízení snížit **o více než 50% na konečných 51 minut a 26 vteřin**. Stanovený cíl tedy byl nejen splněn, ale více než dvojnásobně překročen.

Při vyčíslení všech nutných investic, které v rámci nápravných opatření napomohly ke zkrácení času seřízení, byly celkové náklady projektu (již pro všechny výrobní linky v hale) vyčísleny na **49 458 Kč**. Pokud tedy přihlídneme k finanční úspoře za 1 přetypování, které činí 4 141 Kč, návratnost těchto investic bude uskutečněna již po dvanáctém přetypování po zavedení nového jízdního řádu.

Při publikaci této diplomové práce je již většina nápravných opatření připravena k zavedení do provozu, a podnik plánuje po proškolení všech zaměstnaných seřizovačů aplikovat nový jízdni řád na vybrané lince natrvalo. Podnik také plánuje pozvolné zavádění i na ostatních výrobních linkách, a to až po zvládnutí přetypování na pilotní lince popsané v této diplomové práci.

Samozřejmě, těmito změnami proces zlepšování přetypování, i přes splnění všech cílů, nekončí. Společnost WOCO STV v této části projektu nesmí v úsilí přestat, a metodu SMED brát spíše jako kontinuální zlepšování, nežli ukončený jednorázový projekt. Zlepšení totiž můžeme při dostatečném úsilí dosáhnout vždy.



**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] CHROMJAKOVÁ, Felicitá. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 2013. ISBN 978-80-8154-058-5.
- [2] CHROMJAKOVÁ, Felicitá a Rastislav RAJNOHA. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- [3] BURIETA, Ján. *Metóda 5S: základy štíhleho podniku*. Žilina: IPA Slovakia, [2013], 46 s.
- [4] BADIRU, Adedeji Bodunde. *Handbook of industrial and systems engineering*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, c2014, xxvi, 1452 s. Industrial innovation series. ISBN 978-1-4665-1504-8.
- [5] BOBÁK, Roman. *Výrobní a logistická výkonnost podniků gumárenského a plastikařského průmyslu v České republice*. Zlín: Česká společnost průmyslové chemie, místní pobočka Gumárenská skupina Zlín, 2011, 159 s. ISBN 978-80-02-02354-8.
- [6] DENNIS, Pascal. *Lean Production Simplified: a plain-language guide to the world's Most powerful production system*. 3. vyd. Boca Raton: CRC Press, 2016, 223 s. ISBN 978-1-4987-0887-6.
- [7] DLABAČ, Jaroslav a Marcel PAVELKA. *Průmyslové inženýrství v organizační struktuře podniku*. In: *E-api.cz* [online]. 29. 10. 2015 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25785n-prumyslove-inzenyrstvi-v-organizacni-strukture-podniku>
- [8] DLABAČ, Jaroslav. *Analýza a měření práce*. In: *E-api.cz* [online]. 29. 10. 2015 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>
- [9] FEKETE, Milan. *Efektívny produkčný systém*. Bratislava: Kartprint, 2012, 131 s. ISBN 978-80-89553-09-9.
- [10] GREENE, Jack. *Industrial engineering: theory, practice & application : business and production management, productivity and capacity*. [North Charleston: CreateSpace], c2013, 411 s. ISBN 9781482301793.

- [11] JEŽEK, Otakar. Standardizace. In: *Produktivita.cz* [online]. 11. 9. 2006 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <http://www.produktivita.cz/cs/metody-prumysloveho-inzenyrstvi/standardizace.html>
- [12] KORMANEC, Peter. SMED (Single Minute Exchange of Die). In: *Ipaslovakia.sk* [online]. 10.9.2007 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/sk/tlac-a-media/napisali-sme/smed-single-minute-exchange-of-die-peter-kormanec>
- [13] KARASU, M. kemal a Latif SALUM. FIS-SMED. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Springer London, 2018, **94**(1), 545-559 [cit. 2019-04-10]. DOI: 10.1007/s00170-017-0799-7. ISSN 02683768.
- [14] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. Management studium. ISBN 80-86851-38-9.
- [15] KOŠTURIÁK. Průmyslové inženýrství. In: *Ipaczech.cz* [online]. 22.1. 2007 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/prumyslove-inzenyrstvi>
- [16] KRIŠŤÁK, Jozef. Časové štúdie. IPA - More Than Expected [online]. © 2017. [cit. 2018-02-17] Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/casove-studie>
- [17] KRIŠŤÁK, Jozef. Měření práce. In: *Ipaczech.cz* [online]. 8. 3. 2007 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/mereni-prace>
- [18] MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000a. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- [19] MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. *TPM: management a praktické zavádění*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 246 s. ISBN 8090223559.
- [20] MAŠÍN, Ivan, *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby*. Liberec: Institut technologií a managementu s.r.o. 2006. ISBN 80-903533-1-2
- [21] MAŠÍN, Ivan. *Výroba velkého sortimentu v malých sériích: principy výrobních systémů pro 21. století*. Liberec: Institut technologií a managementu, 2004, 101 s. ISBN 8090353304.

- [22] MONDEN, Yasuhiro. *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, c2012, xlvii, 520 s. ISBN 978-1-4398-2097-1.
- [23] MUSILOVÁ, Jana. Vizuální management - štíhlé pracoviště. In: *Ipaczech.cz* [online]. 19. 1. 2007 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/vizualni-management-stihle-pracoviste>
- [24] PRINCLÍK, Jan. Snímek pracovního dne. Pro experty – odborný časopis nejen pro experty. [online]. © 2013 [cit. 2018-02-22]. Dostupné z: <http://theexperts.cz/firemnivzdelavani/human-resources/56-snimek-pracovniho-dne-personalni-audit>
- [25] Sedm základních nástrojů řízení kvality (Seven Basic Tools of Quality). In: *E-*api.cz** [online]. 3. 6. 2017 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/sedm-zakladnich-nastroju-rizeni-kvality-seven-basic-tools-of-quality>
- [26] SHINGŌ, Shigeo. *A revolution in manufacturing: the SMED system*. Portland, Oregon: Productivity Press, c1985, xxii, 361 s. ISBN 0915299038.
- [27] SHINGŌ, Shigeo. *A study of the Toyota production system from an industrial engineering viewpoint*. Rev. ed. New York, NY: Productivity Press, c1989, xxxiv, 257 s. ISBN 0-915299-17-8.
- [28] SMED. In: *Svetproduktivity.cz* [online]. 2012 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/SMED.htm>
- [29] TEZEL, Algan, Lauri KOSKELA a Patricia TZORTZOPOULOS. Visual management in production management. *Journal of Manufacturing Technology Management* [online]. Emerald Group Publishing Limited, 2016, 27(6), 766-799 [cit. 2019-04-10]. DOI: 10.1108/JMTM-08-2015-0071. ISSN 1741038X.
- [30] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje*. Průhonice: Professional Publishing, 2017, 200 s. ISBN 978-80-906594-4-5.
- [31] ULIČNÁ, Štěpánka. *Snímek pracovního dne* [online]. In: . Praha: Gnostika Consulting, 5. 10. 2011 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: [http://www.strancice.cz/assets/File.ashx?id\\_org=15606&id\\_dokumenty=97254](http://www.strancice.cz/assets/File.ashx?id_org=15606&id_dokumenty=97254)

- [32] VÍTEK, Václav. Analýza a měření práce. In: *Svetproduktivity.cz* [online]. 2012 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Analyza-a-mereni-prace.htm>
- [33] *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*. Brno: SC&C Partner, c2009, x, 105 s. Shopfloor series. ISBN 978-80-904099-1-0.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

|        |  |
|--------|--|
| Aj.    | A jiné   |
| Apod.  | A podobně  |
| Atd.   | A tak dále                                       |
| BOZP   | Bezpečnost a ochrana zdraví při práci            |
| MOST   | Maynard Operation Sequence Technique             |
| PI     | Průmyslové Inženýrství                           |
| RIPRAN | Risk Project Analysis                            |
| SMED   | Single Minute Exchange of Dies                   |
| SWOT   | Strenghts – Weaknesess – Opportunities – Threats |
| TPM    | Total Productive Maintenance                     |
| Tzv.   | Tak zvané  |

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|  |    |
|--|----|
| <i>Obr. 1. Oblasti Průmyslového inženýrství (dostupné z ipaczech.cz)</i> .....     | 13 |
| <i>Obr. 3. 3 kroky metody SMED (dostupné z svetproduktivity.cz)</i> .....          | 24 |
| <i>Obr. 4. Vizuelní pracoviště (dostupné z e-api.cz)</i> .....                     | 29 |
| <i>Obr. 5. Logo společnosti WOCO STV</i> .....                                     | 34 |
| <i>Obr. 6. ukázka využití aktuatoru (dostupné ze stránek společnosti)</i> .....    | 35 |
| <i>Obr. 7. Ukázka výrobků gumovýroby (dostupné ze stránek společnosti)</i> .....   | 36 |
| <i>Obr. 8. Ukázka rozdělení výrobní linky</i> .....                                | 38 |
| <i>Obr. 9. Vývojový diagram procesu výroby (vlastní zpracování)</i> .....          | 39 |
| <i>Obr. 10. Ishikawův diagram (vlastní zpracování)</i> .....                       | 42 |
| <i>Obrázek 11 Paretův diagram výběru linky (vlastní zpracování)</i> .....          | 45 |
| <i>Obr. 12. Paretův diagram (Vlastní zpracování)</i> .....                         | 46 |
| <i>Obr. 13. Poměr činností při přetypování (vlastní zpracování)</i> .....          | 48 |
| <i>Obr. 14. Rozdělení příčin podle typu (vlastní zpracování)</i> .....             | 51 |
| <i>Obr. 15. Původní systém ukládání OK</i> .....                                   | 52 |
| <i>Obr. 16. Původní uložení přípravků (vlastní zpracování)</i> .....               | 53 |
| <i>Obr. 17. Původní uložení přípravků (vlastní zpracování)</i> .....               | 53 |
| <i>Obr. 18. Stav pracoviště před zahájením projektu (vlastní zpracování)</i> ..... | 54 |
| <i>Obr. 19. Stav pracoviště před zahájením projektu</i> .....                      | 54 |
| <i>Obr. 20. Návrh checklistu před zahájením seřízení</i> .....                     | 63 |
| <i>Obr. 21. Zakoupené pracovní opasky (dostupné z xdomacnost.cz)</i> .....         | 64 |
| <i>Obr. 22. Pojízdny vozík s přípravky (vlastní zpracování)</i> .....              | 66 |
| <i>Obr. 23. Nový systém ukládání vzorků stroje (vlastní zpracování)</i> .....      | 67 |
| <i>Obr. 24. Nový systém ukládání vzorků do boxu</i> .....                          | 68 |
| <i>Obr. 25. Ukládání boxů do regálu (vlastní</i> .....                             | 68 |
| <i>Obr. 26. Aku šroubovák (dostupné z mall.cz)</i> .....                           | 69 |
| <i>Obr. 27. Poměr činností v novém jízdním řádu (vlastní zpracování)</i> .....     | 72 |

**SEZNAM TABULEK**

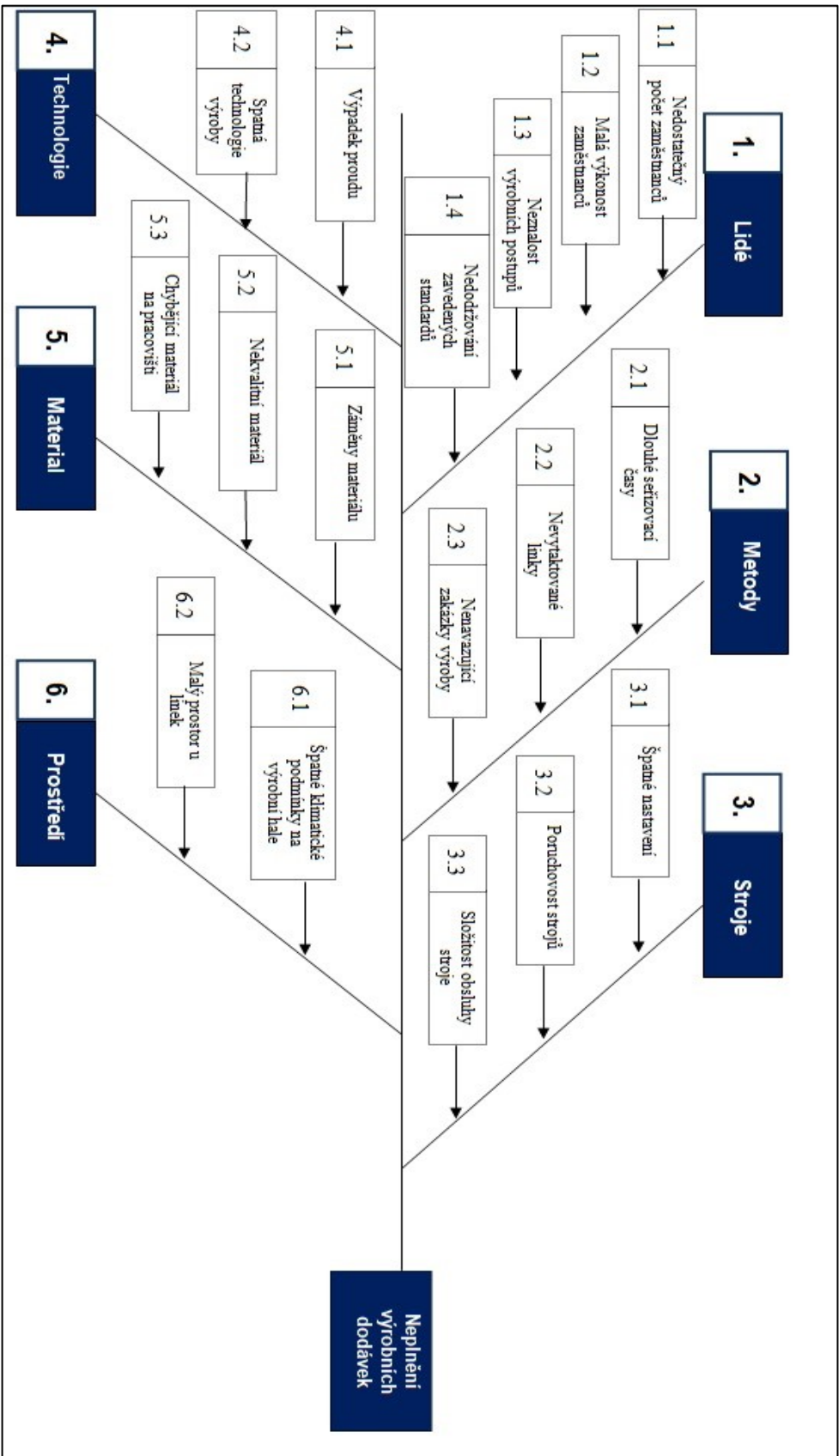
|   |    |
|---|----|
| <i>Tab. 1. SWOT Analýza divize Aktuatoriky (vlastní zpracování)</i> .....                       | 40 |
| <i>Tab. 2. Formulář hodnocení příčin (vlastní zpracování)</i> .....                             | 43 |
| <i>Tab. 3. Pořadí příčin z formuláře hodnocení příčin (vlastní zpracování)</i> .....            | 44 |
| <i>Tab. 4. Paretova analýza výběru linky (vlastní zpracování)</i> .....                         | 45 |
| <i>Tab. 5. Ukázka vyplněného SMED formuláře (vlastní zpracování)</i> .....                      | 47 |
| <i>Tab. 6. Zjištěné plýtvání rozdělené podle typu - část 1 (vlastní zpracování)</i> .....       | 49 |
| <i>Tab. 7. Zjištěné plýtvání rozdělené podle typu - část 2 (vlastní zpracování)</i> .....       | 50 |
| <i>Tab. 8. Výsledek miniauditů před zahájením projektu (vlastní zpracování)</i> .....           | 55 |
| <i>Tab. 9. Představení projektu (vlastní zpracování)</i> .....                                  | 57 |
| <i>Tab. 10. Harmonogram projektu (vlastní zpracování)</i> .....                                 | 58 |
| <i>Tab. 11. Logický rámec projektu (vlastní zpracování)</i> .....                               | 59 |
| <i>Tab. 12. Určení kategorie celkové pravděpodobnosti</i> .....                                 | 60 |
| <i>Tab. 13. Vyjádření hodnoty dopadu na projekt (vlastní zpracování)</i> .....                  | 60 |
| <i>Tab. 14. Vyhodnocení hodnoty rizika (vlastní zpracování)</i> .....                           | 61 |
| <i>Tab. 15. Vynaložení s rizikem na základě hodnoty rizika</i> .....                            | 61 |
| <i>Tab. 16. Stav plýtvání po zavedení opatření (vlastní zpracování)</i> .....                   | 65 |
| <i>Tabulka. 17. Detailní popis činností spojené s výměnou vložky (vlastní zpracování)</i> ..... | 70 |
| <i>Tab. 18. Část nového jízdného řádu (vlastní zpracování)</i> .....                            | 71 |
| <i>Tab. 19. Časová úspora projektu (vlastní zpracování)</i> .....                               | 73 |
| <i>Tab. 20. Náklady projektu (vlastní zpracování)</i> .....                                     | 74 |
| <i>Tab. 21. Vyčíslení úspor po zavedení opatření (vlastní zpracování)</i> .....                 | 76 |
| <i>Tab. 22. Nový výsledek miniauditů 5S (vlastní zpracování)</i> .....                          | 76 |

**SEZNAM PŘÍLOH**

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Příloha P I: ISHIKAWŮV DIARAM         | 90 |
| Příloha P II: FOMULÁŘ RIPRAN          | 91 |
| Příloha P III: VYPLNĚNÝ FORMULÁŘ SMED | 93 |
| Příloha P IV: NOVÝ JÍZDNÍ ŘÁD         | 97 |



# PŘÍLOHA P I: ISHIKAWŮV DIARAM



## PŘÍLOHA P II: FORMULÁŘ RIPRAN

|    | Hrozba                                    | Pravděp. hrozby | Scénář   | Pravděp. scénáře | Celková pravděp. | Dopad | Hodnota rizika | Opatření  |
|----|---|-----------------|--|------------------|------------------|-------|----------------|---|
| 1. | Neochota seřizovačů spolupracovat         | 40%             | Nebude možné vytvořit záznam přetypování pro analýzu | 100%             | 40% - SP         | SD    | SHR            | Získání podpory od vedení firmy                 |
| 2. | Chybějící podpora ze strany vedení        | 15%             | Projekt nebude realizován                            | 50%              | 7,5% - MP        | VD    | SHR            | Zajištění podpory již od začátku projektu       |
| 3. | Chybné zpracování analýzy                 | 10%             | Výstup nebude mít vypovídající hodnotu               | 70%              | 7% - MP          | MD    | MHR            | Kontrola v průběhu zpracování                   |
| 4. | Vytvoření nereálných opatření             | 30%             | Opatření nebude možné realizovat                     | 70%              | 21% - SP         | SD    | SHR            | Spolupráce se seřizovači při vytváření opatření |
| 5. | Nedostatek znalostí pro zpracování tématu | 10%             | Vytvoření dále nepoužitelného výstupu                | 50%              | 5% - MP          | MD    | MHR            | Workshop s pracovníky – jejich zpětná vazba     |
| 6. | Nedodržení termínů                        | 5%              | Neodevzdání výstupů                                  | 100%             | 5% - MP          | VD    | SHR            | Vyhotovení výstupů projektu s předstihem        |

## PŘÍLOHA P III: VYPLNĚNÝ FORMULÁŘ SMED

| Firma: WOCO STV        |          |          |        | Přetypování z artiklu: X1                                 |                           | Datum / Čas: 30.8. 2018 |     | Počet prac.<br>1/2/3 | Druh činnosti<br>I/E | Stroj/ Pracoviště |
|------------------------|----------|----------|--------|---|---------------------------|-------------------------|-----|----------------------|----------------------|-------------------|
| Pracoviště: Akuatorika |          |          |        | Přetypování na artikl: X2                                 |                           | Snímkoval: Plevová V.   |     |                      |                      |                   |
| Linka: █████           |          |          |        | Norma času přetypování:---                                |                           | Směna: Ranní            |     |                      |                      |                   |
| Pracovníci: Seřizovač  |          |          |        |   |                           |                         |     |                      |                      |                   |
| P. Č.                  | Čas      |          | Rozdíl | Operace/Činnost   | říté nářadí/pom           |                         |     |                      |                      |                   |
|                        | Od       | Do       |        |   |                           | 1/2/3                   | I/E |                      |                      |                   |
| 1                      | 0:39     | 0:45     | 0:06   | Přepnutí programu stroje                                  |                           | 1                       | I   | Montáž krytky        |                      |                   |
| 2                      | 0:52     | 1:20     | 0:28   | Kontrola správnosti nastavení-zkušební kus                | jeden vyrobený            | 1                       | I   | Montáž krytky        |                      |                   |
| 3                      | 2:02     | 5:09     | 3:06   | Zkouška neshodných kusů                                   | 4 kusy na určité problémy | 1                       | I   | Montáž krytky        |                      |                   |
| 4                      | 6:00     | 6:30     | 0:30   | Vypsání nastavovacího protokolu                           | nastavovací protokol      | 1                       | I   | Montáž krytky        |                      |                   |
| 5                      | 6:32     | 6:46     | 0:14   | Vizuální kontrola správnosti zalisování                   | vyrobený kus              | 1                       | I   | Montáž krytky        |                      |                   |
| 6                      | 7:50     | 8:11     | 0:21   | Úklid vzorků z pracoviště                                 |                           | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 7                      | 9:04     | 9:18     | 0:14   | Změna programu  |                           | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 8                      | 9:18     | 9:22     | 0:04   | Přesunutí imbusový klíče z jiného pracoviště              | imbusový klíč             | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 9                      | 9:27     | 9:32     | 0:05   | Zjištění, na který přípravek přehazujeme                  |                           | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 10                     | 9:34     | 9:40     | 0:06   | Příprava správného klíče                                  |                           | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 11                     | 9:40     | 10:19    | 0:39   | Výměna prvního dorazu                                     | šroubovák                 | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 12                     | 10:48    | 11:00    | 0:12   | Hledání správného táhla (neúspěšné)                       |                           | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 13                     | 11:00    | 11:13    | 0:13   | Opětovné nahlédnutí do materiálů                          |                           | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 14                     | 11:13    | 11:20    | 0:07   | Hledání správného táhla                                   |                           | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 15                     | 11:20    | 12:05    | 0:45   | Výměna prvního dorazu                                     | šroubovák                 | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 16                     | 12:36    | 12:45    | 0:09   | Pootočení stroje k zajištění přístupu k dalšímu dorazu    |                           | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 17                     | 13:00    | 14:29    | 1:29   | Výměna druhého dorazu                                     | šroubovák                 | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 18                     | 14:33    | 14:39    | 0:06   | Odložení stoličky v cestě                                 |                           | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 19                     | 14:39    | 14:52    | 0:13   | Pootočení stroje k zajištění přístupu k dalšímu dorazu    |                           | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 20                     | 14:52    | 16:15    | 0:23   | Výměna třetího dorazu                                     | šroubovák                 | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 21                     | 16:15    | 16:38    | 0:23   | Pootočení stroje k zajištění přístupu k dalšímu dorazu    |                           | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 22                     | 16:38    | 18:31    | 0:07   | Výměna posledního dorazu                                  | šroubovák                 | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 23                     | 19:07    | 19:16    | 0:09   | Rozhovor s kolegou  |                           | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 24                     | 19:28    | 19:55    | 0:27   | Změna programu  |                           | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 25                     | 20:10    | 20:40    | 0:30   | Chystání membrán a dalších dílů pro kontrolní kusy        |                           | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 26                     | 20:40    | 21:18    | 0:38   | Hledání materiálů   |                           | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 27                     | 21:20    | 21:32    | 0:12   | Rozdělení materiálu do připravených přihrádek             |                           | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 28                     | 21:35    | 23:32    | 1:58   | Vytvoření čtyř vzorků                                     |                           | 1                       | I   | Nýtování táhel       |                      |                   |
| 29                     | 23:32    | 23:52    | 0:20   | Přesun vzorků k měřicímu stolku                           |                           | 1                       | I   | Měřicí stůl          |                      |                   |
| 30                     | 23:52    | 24:09:00 | 0:17   | Měření vzorku ve 3 bodech                                 | posuvné měřidlo           | 1                       | I   | Měřicí stůl          |                      |                   |
| 31                     | 24:09:00 | 24:21:00 | 0:12   | Přinesení pracovních postupů pro ověření správných hodnot |                           | 1                       | I   | Měřicí stůl          |                      |                   |
| 32                     | 24:34:00 | 25:56:00 | 1:22   | Měření výšek u vzorků                                     | posuvné měřidlo, výškoměr | 1                       | I   | Měřicí stůl          |                      |                   |
| 33                     | 25:56:00 | 26:29:00 | 0:33   | Zápis naměřených hodnot                                   |                           | 1                       | I   | Měřicí stůl          |                      |                   |
| 34                     | 27:50:00 | 27:26:00 | 0:57   | Opětovné přeměření vzorků                                 | Posuvné měřidlo           | 1                       | I   | Měřicí stůl          |                      |                   |
| 35                     | 29:15:00 | 29:37:00 | 1:22   | Doplnění naměřených hodnot                                |                           | 1                       | I   | Měřicí stůl          |                      |                   |
| 36                     | 29:37:00 | 29:57:00 | 0:22   | Úklid měřicího stolku                                     |                           | 1                       | I   | Měřicí stůl          |                      |                   |
| 37                     | 30:46:00 | 31:23:00 | 0:37   | Přesun vzorků k dalšímu stroji                            |                           | 1                       | I   | Zalisování magnetu   |                      |                   |
| 38                     | 33:00:00 | 33:33:00 | 0:33   | Vytvoření 2 vzorků pro kontrolu (nic se zde nemění)       |                           | 1                       | I   | Zalisování magnetu   |                      |                   |
| 39                     | 33:35:00 | 34:13:00 | 0:38   | Zalisování magnetu do 1 vzorku                            |                           | 1                       | I   | Zalisování magnetu   |                      |                   |

| Firma: WOCO STV        |          | Přetypování z artiklu: X1  |        | Datum / Čas: 30.8. 2018                              |                    | Počet prac. | Druh činnosti | Stroj/ Pracoviště      |
|------------------------|----------|----------------------------|--------|--|--------------------|-------------|---------------|------------------------|
| Pracoviště: Akuatorika |          | Přetypování na artikl: X2  |        | Snímkoval: Plevová V.                                |                    |             |               |                        |
| Linka                  |          | Norma času přetypování:--- |        | Směna: Ranní   |                    |             |               |                        |
| Pracovníci: Seřizovač  |          |                            |        |  |                    |             |               |                        |
| P. Č.                  | Čas      |                            | Rozdíl | Operace/činnost                                      | Pomůcký nářadí/pom | 1/2/3       | I/E           |                        |
|                        | Od       | Do                         |        |  |                    |             |               |                        |
| 40                     | 34:54:00 | 35:03:00                   | 0:09   | Hledání formuáře pro zápis                           |                    | 1           | I             | Zalisování magnetu     |
| 41                     | 35:03:00 | 36:03:00                   | 1:00   | Donesení vzorku k měřicímu stolu                     |                    | 1           | I             | Měřicí stůl            |
| 42                     | 36:06:00 | 37:11:00                   | 1:05   | Měření výšky u vzorku                                | Výškoměr           | 1           | I             | Měřicí stůl            |
| 43                     | 37:11:00 | 37:48:00                   | 0:37   | Zápis naměřených hodnot                              |                    | 1           | I             | Měřicí stůl            |
| 44                     | 37:48:00 | 38:10:00                   | 0:22   | Odnesení vzorků k dalšímu stroji                     |                    | 1           | I             | Magnetování            |
| 45                     | 38:10:00 | 38:31:00                   | 0:21   | Zprovoznění magnetovačky, prohoz dílu kvůli vynulová | neshodný kus       | 1           | I             | Magnetování            |
| 46                     | 39:01:00 | 39:20:00                   | 0:19   | Zmagnetizování vzorku                                |                    | 1           | I             | Magnetování            |
| 47                     | 39:52:00 | 40:14:00                   | 0:22   | Kontrola pracovního postupu                          |                    | 1           | I             | Lisování spodního dílu |
| 48                     | 40:14:00 | 40:23:00                   | 0:09   | Kontrola seřízení čidla (nemění zde nic)             |                    | 1           | I             | Lisování spodního dílu |
| 49                     | 40:53:00 | 41:50:00                   | 0:57   | Hledání materiálu (o ringu)                          |                    | 1           | I             | Lisování spodního dílu |
| 50                     | 42:23:00 | 42:33:00                   | 0:10   | Pokračování kontroly čidla                           |                    | 1           | I             | Lisování spodního dílu |
| 51                     | 42:33:00 | 42:33:00                   |        | Montáž na vzorku                                     |                    | 1           | I             | Lisování spodního dílu |
| 52                     | 42:33:00 | 42:50:00                   | 0:17   | Cesta k měřicímu stolu                               |                    | 1           | I             | Měřicí stůl            |
| 53                     | 42:50:00 | 43:28:00                   | 0:38   | Měření vzorků + zápis naměřených hodnot              | posuvné měřidlo    | 1           | I             | Měřicí stůl            |
| 54                     | 45:49:00 | 46:05:00                   | 0:16   | Vytahování zaseknutého přípravku zpod stroje         |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 55                     | 46:05:00 | 47:02:00                   | 0:57   | Uvolňování vložky stroje                             |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 56                     | 47:02:00 | 47:10:00                   | 0:08   | Výměna přípravku vedle stroje                        |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 57                     | 47:33:00 | 48:42:00                   | 1:09   | Uvolňování konektorů                                 |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 58                     | 44:42:00 | 49:16:00                   | 4:34   | Uvolňování vložky stroje                             |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 59                     | 49:16:00 | 50:01:00                   | 0:45   | Vytahování vložky stroje                             |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 60                     | 50:01:00 | 50:43:00                   | 0:42   | Odchod pro hadru na očištění                         | čisticí hadřík     | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 61                     | 50:43:00 | 52:10:00                   | 1:27   | Čištění vyšroubované vložky                          |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 62                     | 52:10:00 | 54:42:00                   | 2:32   | Neúspěšná výměna vložky                              |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 63                     | 54:42:00 | 56:00:00                   | 1:18   | Hledání gumového kladívka pro pomoc s výměnou        | gumové kladivo     | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 64                     | 56:00:00 | 58:12:00                   | 2:12   | Cesta k měřicímu stolu                               |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 65                     | 58:12:00 | 58:42:00                   | 0:30   | hledání imbusového klíče, který použil před tím      |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 66                     | 58:42:00 | 60:56:00                   | 2:14   | Dokončení výměny                                     | šroubovák          | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 67                     | 60:56:00 | 61:07:00                   | 0:11   | Zapojení konektorů                                   |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 68                     | 61:07:00 | 61:39:00                   | 0:32   | Upevnění vložky                                      |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 69                     | 62:14:00 | 62:43:00                   | 0:29   | Vyšroubování přípravku ze stroje                     | šroubovák          | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 70                     | 62:43:00 | 62:56:00                   | 0:13   | Očištění přípravku                                   | čisticí hadřík     | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 71                     | 63:36:00 | 64:02:00                   | 0:26   | Upevnění přípravku zpátky na novou polohu            | šroubovák          | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 72                     | 64:16:00 | 66,09                      | 1:53   | Upevnění konektorů                                   |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 73                     | 66:38:00 | 67:13:00                   | 0:35   | Úprava programu                                      |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 74                     | 67:23:00 | 67:39:00                   | 0:16   | Hledání vytvořeného vzorku na pracovišti             |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 75                     | 67:39:00 | 68:34:00                   | 0:55   | Rozhovor s předákem výroby (štětec)                  |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 76                     | 68:50:00 | 69:09:00                   | 0:19   | Namazání vzorku po obvodu                            | štětec             | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 77                     | 69:09:00 | 69:31:00                   | 0:22   | Berdlování vzorku (neúspěšné)                        |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 78                     | 69:49:00 | 70:20:00                   | 0:31   | Nastavení čidla na pružinu                           |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 79                     | 70:20:00 | 70:40:00                   | 0:20   | Odložení vzorků od stroje                            |                    | 1           | I             | Berdlování dóz         |

| Firma: WOCO STV        |           |           |        | Přetypování z artiklu: X1  | Datum / Čas: 30.8. 2018 | Počet prac.<br>1/2/3 | Druh činnosti<br>I/E | Stroj/ Pracoviště |
|------------------------|-----------|-----------|--------|--|-------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| Pracoviště: Akuatorika |           |           |        | Přetypování na artikl: X2  | Snímkoval: Plevová V.   |                      |                      |                   |
| Linka: █████           |           |           |        | Norma času přetypování:---   | Směna: Ranní            |                      |                      |                   |
| Pracovníci: Seřizovač  |           |           |        |  |                         |                      |                      |                   |
| P. Č.                  | Od        | Čas<br>Do | Rozdíl | Operace/činnost  | říté nářadí/pom         |                      |                      |                   |
| 80                     | 71:27:00  | 71:47:00  | 0:20   | Berdlování vzorku (úspěšné)  |                         | 1                    | I                    | Berdlování dóz    |
| 81                     | 72:16:00  | 73:23     | 1:07   | Měření vzorků + zápis naměřených hodnot  | posuvné měřidlo         | 1                    | I                    | Měřicí stůl       |
| 82                     | 73:31:00  | 73:38:00  | 0:07   | Odklizení nástrojů od stroje   |                         | 1                    | I                    | Berdlování dóz    |
| 83                     | 73:38:00  | 79:39:00  | 6:01   | Vyzkoušení správnosti nastavení  | OK a NOK vzorky         | 1                    | I                    | Berdlování dóz    |
| 84                     | 79:48:00  | 79:55:00  | 0:07   | Odklizení vozíku s přípravky   |                         | 1                    | I                    | Berdlování dóz    |
| 85                     | 80:03:00  | 80:50:00  | 0:47   | Úprava nastavení stroje  |                         | 1                    | I                    | Berdlování dóz    |
| 86                     | 80:57:00  | 83:49:00  | 2:52   | Dovytoření dvou vzorků z předcházejících strojů + hledání potřebného materiálu |                         | 1                    | I                    | Berdlování dóz    |
| 87                     | 83:50:00  | 84:13:00  | 0:23   | Přeměření vzorků   | posuvné měřidlo         | 1                    | I                    | Berdlování dóz    |
| 88                     | 84:13:00  | 84:59:00  | 0:46   | Zápis naměřených hodnot  |                         | 1                    | I                    | Berdlování dóz    |
| 89                     | 87:16:00  | 88:00:00  | 0:44   | Umístění nepoužitelného vzorku do stroje pro jeho ochranu před poškozením      | Neopravitelný           | 1                    | I                    | Berdlování dóz    |
| 90                     | 88:16:00  | 88:33:00  | 0:17   | Úklid materiálu na pracovišti  |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 91                     | 89:51:00  | 90:39:00  | 0:48   | Přemístění beden s vložkami  |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 92                     | 90:39:00  | 91:10:00  | 0:31   | Výběr vložek z bedny pro první část  |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 93                     | 91:10:00  | 93:12:00  | 2:02   | Výměna vložek v první části  | Imbusový klíč           | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 94                     | 93:12:00  | 93:35:00  | 0:23   | Přeprogramování + pootočení  |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 95                     | 93:35:00  | 94:07:00  | 0:32   | Vytažení vložek v druhé části  | Imbusový klíč           | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 96                     | 94:07:00  | 94:19:00  | 0:12   | Výběr vložek z bedny pro druhou část   |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 97                     | 94:19:00  | 94:54:00  | 0:35   | Upevnění vložek do druhé části   | Imbusový klíč           | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 98                     | 94:57:00  | 95:46:00  | 0:49   | Oprava první části (upevněné špatné vložky)                                    |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 99                     | 95:46:00  | 97:22:00  | 1:36   | Výměna vložek ve třetí části   | Imbusový klíč           | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 100                    | 97:22:00  | 97:33:00  | 0:11   | Výběr vložek z bedny pro čtvrtou část  |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 101                    | 97:33:00  | 97:57:00  | 0:24   | Upevnění vložek ve čtvrté části  | Imbusový klíč           | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 102                    | 97:57:00  | 98:10:00  | 0:13   | Kontrola správnosti umístění vložek  |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 103                    | 98:10:00  | 98:23:00  | 0:13   | Úprava programu  |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 104                    | 98:23:00  | 98:35:00  | 0:12   | Přemístění do zadní části stroje   |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 105                    | 98:35:00  | 98:49:00  | 0:14   | Otevření jednotlivých krytů v zadní části stroje                               |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 106                    | 98:49:00  | 99:25:00  | 0:36   | Uvolnění kontaktů na první vložce  |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 107                    | 99:35:00  | 100:17:00 | 0:42   | Přinesení bedny vzorků pro nastavení kontaktů                                  |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 108                    | 100:17:00 | 100:27:00 | 0:10   | Ozkoušení první vložky   | vzorek                  | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 109                    | 100:27:00 | 100:45:00 | 0:18   | Uvolnění kontaktů na druhé vložce  |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 110                    | 100:45:00 | 100:51:00 | 0:06   | Ozkoušení druhé vložky   | vzorek                  | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 111                    | 101:02:00 | 101:07:00 | 0:05   | Odstranění krabice s materiálem z cesty  |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 112                    | 101:07:00 | 101:24:00 | 0:17   | Uvolnění kontaktů třetí vložky   |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 113                    | 101:24:00 | 101:40:00 | 0:16   | Ozkoušení třetí vložky   | vzorek                  | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 114                    | 101:40:00 | 101:59:00 | 0:19   | Uvolnění kontaktů čtvrté vložky  |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 115                    | 102:25:00 | 102:32:00 | 0:07   | Ozkoušení čtvrté vložky  | vzorek                  | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 116                    | 102:32:00 | 102:56:00 | 0:24   | Uvolnění kontaktů páté vložky  |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 117                    | 102:56:00 | 103:01:00 | 0:05   | Uvolnění kontaktů šesté vložky   |                         | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 118                    | 103:01:00 | 103:24:00 | 0:23   | Ozkoušení šesté vložky   | vzorek                  | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |
| 119                    | 103:24:00 | 103:49:00 | 0:25   | Ozkoušení páté vložky  | vzorek                  | 1                    | I                    | Zkušební stůl     |

| Firma: WOCOSTV         |           |           | Přetypování z artiklu: X1  |   |                    | Datum / Čas:<br>30.8. 2018 |     | Počet prac.   | Druh činnosti | Stroj/ Pracoviště |
|------------------------|-----------|-----------|----------------------------|---|--------------------|----------------------------|-----|---------------|---------------|-------------------|
| Pracoviště: Akuatorika |           |           | Přetypování na artikl: X2  |   |                    | Snímkoval:<br>Plevová V.   |     |               |               |                   |
| Linka: █████           |           |           | Norma času přetypování:--- |   |                    | Směna: Ranní               |     |               |               |                   |
| Pracovníci: Seřizovač  |           |           |                            |   |                    |                            |     |               |               |                   |
| P. Č.                  | Čas       |           | Rozdíl                     | Operace/Činnost   | Pomůcký nářadí/pom | 1/2/3                      | I/E |               |               |                   |
|                        | Od        | Do        |                            |   |                    |                            |     |               |               |                   |
| 120                    | 103:49:00 | 104:12:00 | 0:23                       | Opětovné vyzkoušení všech vložek  | vzorek             | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 121                    | 104:12:00 | 104:30:00 | 0:18                       | Rozhovor s vedoucím údržby  |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 122                    | 104:30:00 | 104:42:00 | 0:12                       | Odklizení vzorku zpátky do bedny  |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 123                    | 104:45:00 | 104:53:00 | 0:08                       | Otevření krytu v přední části   |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 124                    | 104:53:00 | 105:17:00 | 0:24                       | Cesta pro čisticí hadřík  |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 125                    | 105:17:00 | 106:04:00 | 0:47                       | Očištění snímačů a konektorů  | čisticí hadřík     | 2                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 126                    | 106:04:00 | 107:00:00 | 0:56                       | Rozhovor s vedoucím údržby  |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 127                    | 107:00:00 | 108:27:00 | 1:27                       | Čištění vyřoubovaných částí stroje  | čisticí hadřík     | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 128                    | 108:27:00 | 108:42:00 | 0:15                       | Natažení vysávajícího zařízení  |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 129                    | 108:42:00 | 110:01:00 | 1:19                       | Vysávání znečištění na vložkách a jejich okolí  | Vysávací zařízení  | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 130                    | 110:01:00 | 110:14:00 | 0:13                       | Odklizení vysávajícího zařízení z pracoviště  |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 131                    | 110:14:00 | 112:31:00 | 2:17                       | Čištění špatně přístupných částí hadrou   | čisticí hadřík     | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 132                    | 112:31:00 | 112:44:00 | 0:13                       | Nahlédnutí do přestavbového plánu   |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 133                    | 112:44:00 | 113:35:00 | 0:51                       | Natočení vložek do správných poloh  |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 134                    | 113:35:00 | 113:44:00 | 0:09                       | Nahlédnutí do přestavbového plánu   |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 135                    | 113:44:00 | 114:45:00 | 1:01                       | Uzavření všech krytů  |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 136                    | 114:45:00 | 115:10:00 | 0:25                       | Přehrání programu stroje  |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 137                    | 115:10:00 | 116:16:00 | 1:06                       | Nahlédnutí do přestavbového plánu (kontrola nastavovacích parametrů)                  |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 138                    | 116:16:00 | 116:49:00 | 0:33                       | Přehrání programu stroje u druhé obrazovky  |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 139                    | 116:49:00 | 118:19:00 | 1:00                       | Kamerové a senzorové zkoušky stroje   |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 140                    | 118:19:00 | 119:13:00 | 0:54                       | Odklizení materiál z pracoviště; přenesení nářadí                                     |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 141                    | 119:13:00 | 123:28:00 | 4:15                       | Uložení 4 správných a 4 špatných vzorků do stroje (pro kontrolu správnosti nastavení) |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 142                    | 123:28:00 | 124:45:00 | 1:17                       | Uložení 2 vyrobených kusů do stroje   |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 143                    | 124:45:00 | 128:59:00 | 4:14                       | Opětovné přeprogramování (zjištěny neshody v určení špatného a správného vzorku)      |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 144                    | 128:59:00 | 133:15:00 | 4:16                       | Opětovné založení vzorků do stroje  |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |
| 145                    | 133:15:00 | 138:21:00 | 5:06                       | Ukončení přestavby; odklizení nářadí a krabic se vzorky                               |                    | 1                          | I   | Zkušební stůl |               |                   |

## PŘÍLOHA P IV: NOVÝ JÍZDNÍ ŘÁD

| Firma: WOCO STV        |      | Přetypování z artiklu: X1                              |                           | Počet prac. | Druh činnosti | Stroj/ Pracoviště  |
|------------------------|------|--|---------------------------|-------------|---------------|--------------------|
| Pracoviště: Akuatorika |      | Přetypování na artikl: X2                              |                           |             |               |                    |
| Linka: ---             |      | Norma času přetypování:---                             |                           |             |               |                    |
| Pracovníci: Seřizovač  |      |  |                           |             |               |                    |
| P. Č.                  | čas  | Operace/Činnost  | Použité nářadí/pomůcky    | 1/2/3       | I/E           |                    |
|                        | 1    |  |                           |             |               |                    |
| 2                      | 0:42 | Přinesení bedny vzorků pro nastavení kontaktů          |                           | 1           | E             | Zkušební stůl      |
| 3                      | 2:36 | Příprava nářadí do opasku a nářadí                     |                           | 1           | E             |                    |
| 4                      | 0:30 | Chystání membrán a dalších dílů pro kontrolní kusy     |                           | 1           | E             | Nýtování táhel     |
| 5                      | 0:12 | Rozdělení materiálu do připravených přihrádek          |                           | 1           | E             | Nýtování táhel     |
| 6                      | 0:19 | Namazání po obvodu vzorky pro berdlování dóz           | štětec                    | 1           | E             | Berdlování dóz     |
| 7                      | 0:30 | Vypsání nastavovacího protokolu                        | nastavovací protokol      | 1           | E             | Montáž krytky      |
| 8                      | 0:06 | Přepnutí programu stroje                               |                           | 1           | I             | Montáž krytky      |
| 9                      | 0:28 | Kontrola správnosti nastavení-zkušební kus             | jeden vyrobený kus        | 1           | I             | Montáž krytky      |
| 10                     | 2:15 | Zkouška neshodných kusů                                | 4 kusy na určité problémy | 1           | I             | Montáž krytky      |
| 11                     | 0:14 | Změna programu   |                           | 1           | I             | Nýtování táhel     |
| 12                     | 0:20 | Výměna prvního dorazu                                  | aku šroubovák             | 1           | I             | Nýtování táhel     |
| 13                     | 0:09 | Pootočení stroje k zajištění přístupu k dalšímu dorazu |                           | 1           | I             | Nýtování táhel     |
| 14                     | 0:20 | Výměna druhého dorazu                                  | aku šroubovák             | 1           | I             | Nýtování táhel     |
| 15                     | 0:13 | Pootočení stroje k zajištění přístupu k dalšímu dorazu |                           | 1           | I             | Nýtování táhel     |
| 16                     | 0:20 | Výměna třetího dorazu                                  | aku šroubovák             | 1           | I             | Nýtování táhel     |
| 17                     | 0:23 | Pootočení stroje k zajištění přístupu k dalšímu dorazu |                           | 1           | I             | Nýtování táhel     |
| 18                     | 0:20 | Výměna posledního dorazu                               | aku šroubovák             | 1           | I             | Nýtování táhel     |
| 19                     | 0:27 | Změna programu   |                           | 1           | I             | Nýtování táhel     |
| 20                     | 1:30 | Vytvoření čtyř vzorků                                  |                           | 1           | I             | Nýtování táhel     |
| 21                     | 0:20 | Přesun vzorků k měřicímu stolku                        |                           | 1           | I             | Měřicí stůl        |
| 22                     | 0:17 | Měření vzorku ve 3 bodech                              | posuvné měřidlo           | 1           | I             | Měřicí stůl        |
| 23                     | 1:00 | Měření výšek u vzorků                                  | posuvné měřidlo, výškoměr | 1           | I             | Měřicí stůl        |
| 24                     | 0:33 | Zápis naměřených hodnot                                |                           | 1           | I             | Měřicí stůl        |
| 25                     | 0:37 | Přesun vzorků k dalšímu stroji                         |                           | 1           | I             | Zalisování magnetu |

| Firma: WOCO STV        |      | Přetypování z artiklu: X1                              |                        | Počet prac. | Druh činnosti | Stroj/ Pracoviště      |
|------------------------|------|--|------------------------|-------------|---------------|------------------------|
| Pracoviště: Akuatorika |      | Přetypování na artikl: X2                              |                        |             |               |                        |
| Linka: ---             |      | Norma času přetypování:---                             |                        |             |               |                        |
| Pracovníci: Seřizovač  |      |  |                        |             |               |                        |
| P. Č.                  | čas  | Operace/činnost  | Použité nářadí/pomůcky | 1/2/3       | I/E           |                        |
| 26                     | 0:33 | Vytvoření 2 vzorků pro kontrolu (nic se zde nemění)    |                        | 1           | I             | Zalisování magnetu     |
| 27                     | 0:38 | Zalisování magnetu do 1 vzorku                         |                        | 1           | I             | Zalisování magnetu     |
| 28                     | 1:00 | Donesení vzorku k měřicímu stolku                      |                        | 1           | I             | Měřicí stůl            |
| 29                     | 1:05 | Měření výšky u vzorku                                  | Výškoměr               | 1           | I             | Měřicí stůl            |
| 30                     | 0:37 | Zápis naměřených hodnot                                |                        | 1           | I             | Měřicí stůl            |
| 31                     | 0:22 | Odnesení vzorků k dalšímu stroji                       |                        | 1           | I             | Magnetování            |
| 32                     | 0:21 | Zprovoznění magnetovačky, prohoz dílu kvůli vynulování | neshodný kus           | 1           | I             | Magnetování            |
| 33                     | 0:19 | Zmagnetizování vzorku                                  |                        | 1           | I             | Magnetování            |
| 34                     | 0:09 | Kontrola seřízení čidla (nemění zde nic)               |                        | 1           | I             | Lisování spodního dílu |
| 35                     | 0:25 | Montáž na vzorku                                       |                        | 1           | I             | Lisování spodního dílu |
| 36                     | 0:17 | Cesta k měřicímu stolu                                 |                        | 1           | I             | Měřicí stůl            |
| 37                     | 0:38 | Měření vzorků + zápis naměřených hodnot                | posuvné měřidlo        | 1           | I             | Měřicí stůl            |
| 38                     | 0:05 | Vytahování přípravku zpod stroje                       |                        | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 39                     | 0:08 | Výměna přípravku                                       |                        | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 40                     | 1:09 | Uvolňování konektorů                                   |                        | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 41                     | 0:30 | Uvolňování vložky stroje                               |                        | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 42                     | 0:45 | Vytahování vložky stroje                               |                        | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 43                     | 1:32 | Výměna vložky  | imbusový klíč          | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 44                     | 0:11 | Zapojení konektorů                                     |                        | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 45                     | 0:32 | Upevnění vložky  |                        | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 46                     | 0:29 | Vyšroubování přípravku ze stroje                       | aku šroubovák          | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 47                     | 0:13 | Očištění přípravku                                     | čisticí hadřík         | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 48                     | 0:26 | Upevnění přípravku zpátky na novou polohu              | aku šroubovák          | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 49                     | 1:53 | Upevnění konektorů                                     |                        | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 50                     | 0:35 | Úprava programu  |                        | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 51                     | 0:31 | Nastavení čidla na pružinu                             |                        | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 52                     | 0:20 | Berdlování vzorku                                      |                        | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 53                     | 1:07 | Měření vzorků + zápis naměřených hodnot                | posuvné měřidlo        | 1           | I             | Měřicí stůl            |
| 54                     | 1:01 | Vyzkoušení správnosti nastavení                        | OK a NOK vzorky        | 1           | I             | Berdlování dóz         |
| 55                     | 0:47 | Úprava nastavení stroje                                |                        | 1           | I             | Berdlování dóz         |



| Firma: WOCO STV        |      | Přetypování z artiklu: X1   |                        | Počet prac. | Druh činnosti | Stroj/ Pracoviště |
|------------------------|------|---|------------------------|-------------|---------------|-------------------|
| Pracoviště: Akuatorika |      | Přetypování na artikl: X2   |                        |             |               |                   |
| Linka: ---             |      | Norma času přetypování:---  |                        |             |               |                   |
| Pracovníci: Seřizovač  |      |   |                        |             |               |                   |
| P. Č.                  | čas  | Operace/Činnost   | Použité nářadí/pomůcky | 1/2/3       | I/E           |                   |
|                        |      |   |                        |             |               |                   |
| 56                     | 0:23 | Přeměření vzorků  | posuvné měřidlo        | 1           | I             | Berdlování dóz    |
| 57                     | 0:46 | Zápis naměřených hodnot   |                        | 1           | I             | Berdlování dóz    |
| 58                     | 0:44 | Umístění nepoužitelného vzorku do stroje pro jeho ochranu před poškozením | Neopravitelný kus      | 1           | I             | Berdlování dóz    |
| 59                     | 0:10 | Výběr vložek z bedny pro první část                                       |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 60                     | 0:40 | Výměna vložek v první části   |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 61                     | 0:23 | Přeprogramování + pootočení   |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 62                     | 0:10 | Vytažení vložek v druhé části   |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 63                     | 0:12 | Výběr vložek z bedny pro druhou část                                      |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 64                     | 0:30 | Upevnění vložek do druhé části  |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 65                     | 0:50 | Výměna vložek ve třetí části  |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 66                     | 0:10 | Výběr vložek z bedny pro čtvrtou část                                     |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 67                     | 0:40 | Upevnění vložek ve čtvrté části   |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 68                     | 0:13 | Kontrola správnosti umístění vložek                                       |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 69                     | 0:13 | Úprava programu   |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 70                     | 0:12 | Přemístění do zadní části stroje  |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 71                     | 0:14 | Otevření jednotlivých krytů v zadní části stroje                          |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 72                     | 0:36 | Uvolnění kontaktů na první vložce   |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 73                     | 0:10 | Ozkoušení první vložky  | vzorek                 | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 74                     | 0:18 | Uvolnění kontaktů na druhé vložce   |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 75                     | 0:06 | Ozkoušení druhé vložky  | vzorek                 | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 76                     | 0:17 | Uvolnění kontaktů třetí vložky  |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 77                     | 0:16 | Ozkoušení třetí vložky  | vzorek                 | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 78                     | 0:19 | Uvolnění kontaktů čtvrté vložky   |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 79                     | 0:07 | Ozkoušení čtvrté vložky   | vzorek                 | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 80                     | 0:24 | Uvolnění kontaktů páté vložky   |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 81                     | 0:05 | Uvolnění kontaktů šesté vložky  |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 82                     | 0:23 | Ozkoušení šesté vložky  | vzorek                 | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 83                     | 0:25 | Ozkoušení páté vložky   | vzorek                 | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 84                     | 0:12 | Odklizení vzorku zpátky do bedny  |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |
| 85                     | 0:08 | Otevření krytu v přední části   |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |

| Firma: WOCO STV        |      | Přetypování z artiklu: X1   |                        | Počet prac. | Druh činnosti | Stroj/ Pracoviště |              |
|------------------------|------|---|------------------------|-------------|---------------|-------------------|--------------|
| Pracoviště: Akuatorika |      | Přetypování na artikl: X2   |                        |             |               |                   |              |
| Linka: I               |      | Norma času přetypování:—  |                        |             |               |                   | Směna: Ranní |
| Pracovníci: Seřizovač  |      |   |                        |             |               |                   |              |
| P. Č.                  | čas  | Operace/Činnost   | Použité nářadí/pomůcky | 1/2/3       | I/E           |                   |              |
|                        | 86   |   |                        |             |               |                   | 0:47         |
| 87                     | 1:27 | Čištění vyšroubovaných částí stroje + našroubování                                    | čisticí hadřík         | 1           | I             | Zkušební stůl     |              |
| 88                     | 0:15 | Natažení vysávacího zařízení  |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |              |
| 89                     | 1:19 | Vysávání znečištění na vložkách a jejich okolí  | Vysávací zařízení      | 1           | I             | Zkušební stůl     |              |
| 90                     | 0:13 | Odklizení vysávacího zařízení z pracoviště  |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |              |
| 91                     | 2:17 | Čištění špatně přístupných částí hadříkem   | čisticí hadřík         | 1           | I             | Zkušební stůl     |              |
| 92                     | 0:51 | Natočení vložek do správných poloh  |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |              |
| 93                     | 1:01 | Uzavření všech krytů  |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |              |
| 94                     | 0:25 | Změna programu stroje   |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |              |
| 95                     | 0:33 | Změna programu stroje u druhé obrazovky   |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |              |
| 96                     | 1:00 | Kamerové a senzorové zkoušky stroje   |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |              |
| 97                     | 1:15 | Uložení 4 správných a 4 špatných vzorků do stroje (pro kontrolu správnosti nastavení) |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |              |
| 98                     | 1:17 | Uložení 2 vyrobených kusů do stroje   |                        | 1           | I             | Zkušební stůl     |              |
| 99                     | 5:06 | Ukončení přestavby; odklizení nářadí a krabic se vzorky                               |                        | 1           | E             |                   |              |
| 100                    | 1:27 | Čištění vyšroubované vložky a její uložení  |                        | 1           | E             |                   |              |