

Projekt aplikace metody SMED ve společnosti TES Vsetín, s.r.o.

Bc. Pavel Hloch

Diplomová práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Pavel Hloch**
Osobní číslo: **M130282**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt aplikace metody SMED ve společnosti TES Vsetín, s.r.o**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši se zaměřením na metodu SMED a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části.

II. Praktická část

- Zanalyzujte současný stav procesu přetypování na vybraném stroji.
- Na základě analýzy vytvořte projekt aplikace metody SMED u vybraného stroje ve společnosti TES, Vsetín s.r.o.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012, 153 s. ISBN 978-80-7179-319-9.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.


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

MAYNARD, Harold B a Kjell B ZANDIN. Maynard's Industrial Engineering Handbook. 5th ed. New York: McGraw-Hill, c2001, 1 sv. (různé stránkování). ISBN 0070411026.

SHINGO, Shigeo. A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Portland, Oregon: Productivity Press, c1985, xxii, 361 s. ISBN 0915299038.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavlína Pivodová, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **15. února 2016**
Termín odevzdání diplomové práce: **18. dubna 2016**

Ve Zlíně dne 15. února 2016


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




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

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE


Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- 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 práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové 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 práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové 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 práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 15.4.2016


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Hlavním cílem diplomové práce je aplikace metody SMED ve společnosti TES Vsetín, s.r.o. Diplomová práce je rozdělena na dvě části. První z nich je teoretická část, ve které byly zpracovány teoretické poznatky z oblasti průmyslového inženýrství, štíhlé výroby, plýtvání, metody SMED, standardizace a dalších metod. V praktické části je nejdříve představena společnost TES Vsetín, s.r.o. a následně je provedena analýza současného stavu pracoviště a procesu seřízení na vybraném stroji. Na tuto část navazuje projektová část, ve které je aplikována metoda SMED. Výstupem metody jsou návrhy na zlepšení současného stavu. Na závěr práce jsou vyčísleny časové, finanční úspory, náklady projektu a jeho doba návratnosti.

Klíčová slova: štíhlá výroba, SMED, plýtvání, průmyslové inženýrství, produktivita, OEE, layout

ABSTRACT

The main goal of diploma thesis is application of SMED method in company TES Vsetin, Ltd. The diploma thesis is divided into two parts. The first of them is theoretical part, in which were processed theoretical knowledges of industrial engineering, lean manufacturing, waste, SMED method, standardization and other methods. In the practical part is firstly introduced TES Vsetin, Ltd. and subsequently the analysis of current state of the workplace and changeover process is performed on the selected machine. This part is followed by the project part, in which SMED method is applied. The outputs of the method are suggestions for improving of the current situation. In the end of the thesis there are calculated time, financial savings, costs of the project and its payback period.

Keywords: Lean Production, SMED, Waste, Industrial Engineering, Productivity, OEE, Layout

Tímto bych chtěl poděkovat Ing. Pavlíně Pivodové, Ph.D. za vedení mé diplomové práce a také zaměstnancům společnosti TES Vsetín, s.r.o. za cenné rady a připomínky v průběhu zpracovávání diplomové práce. Především pak zaměstnancům oddělení průmyslového inženýrství.

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| OBSAH | 7 |
| ÚVOD | 10 |
| CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE | 11 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 12 |
| 1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ | 13 |
| 1.1 ÚVOD DO PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ | 13 |
| 1.2 KLASICKÉ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ..... | 13 |
| 1.2.1 Studium pracovních metod | 14 |
| 1.2.2 Měření práce..... | 15 |
| 1.3 MODERNÍ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ | 16 |
| 1.4 METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ | 16 |
| 1.5 PRODUKTIVITA | 18 |
| 1.5.1 Faktory ovlivňující produktivitu | 19 |
| 2 ŠTÍHLÁ VÝROBA | 20 |
| 2.1 PLÝTVÁNÍ VE VÝROBĚ | 21 |
| 2.2 DRUHY PLÝTVÁNÍ | 21 |
| 3 METODA SMED | 24 |
| 3.1 HISTORIE METODY SMED..... | 24 |
| 3.2 RYCHLÉ ZMĚNY A REDUKCE DÁVEK | 25 |
| 3.3 PLÝTVÁNÍ PŘI ZMĚNÁCH A SEŘIZOVÁNÍ..... | 26 |
| 3.3.1 Desatero rychlé změny: | 28 |
| 3.4 POSTUP METODY SMED | 28 |
| 3.4.1 Oddělení operací externího a interního seřizování..... | 29 |
| 3.4.2 Konverze interního seřizování na externí | 30 |
| 3.4.3 Zlepšování jednotlivých činností v rámci externího a interního seřizování | 30 |
| 3.5 ZÁSADY PŘI RYCHLÝCH ZMĚNÁCH | 30 |
| 3.6 PŘÍNOSY METODY SMED..... | 30 |
| 3.7 OMEZENÍ A RIZIKA | 31 |
| 4 STANDARDIZACE | 32 |
| 5 DALŠÍ METODY VYUŽITÉ V DIPLOMOVÉ PRÁCI | 34 |
| 5.1 SPAGHETTI DIAGRAM | 34 |
| 5.2 CELKOVÁ EFEKTIVITA ZAŘÍZENÍ – OEE | 34 |
| 5.3 LAYOUT | 35 |
| 5.4 METODA SMART | 36 |
| 6 ZHODNOCENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI | 37 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 38 |
| 7 PŘEDSTAVENÍ TES VSETIN, S.R.O. | 39 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 7.1 | HISTORIE | 39 |
| 7.2 | SOUČASNOST | 41 |
| 7.3 | POLITIKA SPOLEČNOSTI | 41 |
| 7.4 | VIZE SPOLEČNOSTI | 42 |
| 7.5 | PRODUKTY | 42 |
| 7.6 | CERTIFIKÁTY SPOLEČNOSTI | 43 |
| 8 | POPIS STROJE, PRACOVIŠTĚ A OBSLUHY | 44 |
| 8.1 | SOUSTRUH NG 400 CNC (INTERNÍ MATERIAL FIRMY) | 44 |
| 8.1.1 | Základní technické údaje o stroji | 45 |
| 8.1.2 | Pokyny pro obsluhu stroje | 46 |
| 8.1.3 | Bezpečnost práce při obsluze stroje | 47 |
| 8.1.4 | Layout výrobní haly a pracoviště | 48 |
| 9 | ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SEŘÍZENÍ SOUSTRUHU NG 400 CNC | 50 |
| 9.1 | CELKOVÁ EFEKTIVITA STROJE (OEE) | 50 |
| 9.2 | PRACOVNÍ POSTUP NA NG 400 CNC | 53 |
| 9.3 | SEŘÍZENÍ NA NG 400 CNC | 54 |
| 9.4 | ANALÝZA ČINNOSTÍ U JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ SEŘÍZENÍ | 55 |
| 9.4.1 | Rozbor činností – hrubování | 56 |
| 9.4.2 | Rozbor činností – hlazení | 66 |
| 9.5 | VYHODNOCENÍ ČINNOSTÍ | 79 |
| 9.6 | ANALÝZA POHYBŮ OPERÁTORA | 79 |
| 9.7 | AUDIT 5S | 81 |
| 9.7.1 | Komentář ke zjištěným chybám | 81 |
| 9.7.2 | Výsledek auditu 5S | 82 |
| 9.8 | ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI | 82 |
| 10 | PROJEKTOVÁ ČÁST | 84 |
| 10.1 | DEFINOVÁNÍ PROJEKTU | 84 |
| 10.1.1 | Název projektu | 84 |
| 10.1.2 | Projektový tým | 84 |
| 10.2 | CÍLE PROJEKTU | 84 |
| 10.3 | SWOT ANALÝZA | 85 |
| 10.4 | LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU | 86 |
| 10.5 | RIZIKOVÁ ANALÝZA PROJEKTU | 89 |
| 10.6 | APLIKACE METODY SMED | 91 |
| 10.6.1 | Oddělení operací externího a interního seřizování | 91 |
| 10.6.2 | Konverze interního seřizování na externí | 93 |
| 10.6.3 | Zlepšování jednotlivých činností v rámci externího a interního seřizování | 95 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 10.7 | NÁVRH NOVÉHO SEŘIZOVACÍHO POSTUPU | 101 |
| 10.8 | 5S - NÁVRHY | 101 |
| 10.9 | NÁVRH Z OBLASTI ERGONOMIE | 102 |
| 10.10 | NÁVRH NA SNÍŽENÍ TBC ČASU | 102 |
| 11 | ZHODNOCENÍ PROJEKTU | 104 |
| 11.1 | ČASOVÉ ÚSPORY | 104 |
| 11.2 | FINANČNÍ ÚSPORY | 104 |
| 11.3 | NÁKLADY NA PROJEKT | 105 |
| 11.4 | DOBA NÁVRATNOSTI INVESTICE | 105 |
| | ZÁVĚR | 107 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY..... | 109 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH ELEKTRONICKÝCH ZDROJŮ..... | 111 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK..... | 114 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 115 |
| | SEZNAM TABULEK..... | 116 |
| | SEZNAM PŘÍLOH..... | 117 |

ÚVOD

Dnešní trh se vyznačuje svou velkou proměnlivostí. Dochází na něm k rychlým změnám, zvyšuje se konkurence, díky které společnosti musí tlačit na cenu. Zvyšují se požadavky zákazníků, kteří více dbají na kvalitu poskytovaných výrobků a služeb. Společnosti jsou nuceny zabývat se zvyšováním produktivity svých výrobních procesů, které vede k celkovému snížení nákladů a udržení konkurenceschopnosti společnosti.

Obor průmyslové inženýrství s sebou přináší do firem různé nové postupy a metody právě na zvyšování produktivity, ale nejen to. Tyto metody se snaží eliminovat, a také odstraňovat veškeré druhy plýtvání ve výrobních procesech. Právě s plýtváním je možné se setkat při seřízení strojů. Seřízení nebo také přetypování nepřidává výrobku žádnou přidanou hodnotu, a proto je třeba tuto dobu co nejvíce redukovat. Tímto se zabývá jedna z mnoha metod průmyslového inženýrství – metoda SMED. S touto metodou poprvé přišli Japonci, kteří díky ní zkrátily podstatně proces seřízení.

Diplomová práce s cílem aplikace metody SMED bude zpracována ve společnosti TES Vsetín, s.r.o., ve společnosti, jejíž výroba je zaměřena na široké spektrum výrobků, které jsou vyráběny jak sériově, tak na zakázku. Patří mezi ně výrobky jako jsou například synchronní a asynchronní generátory, zkušební systémy, rozvaděče atd. K aplikaci metody SMED byl vybrán soustruh NG 400 CNC, který je pro společnost velice důležitým strojem, jenž slouží k opracování hřídelových a tyčových materiálů.

Práce bude rozdělena na dvě části, a to na teoretickou a praktickou část. V teoretické části bude zpracována literární rešerše se zaměřením na metodu SMED, která poslouží jako teoretické východisko pro praktickou část práce. V praktické části bude nejdříve představena firma TES Vsetín, s.r.o., v další části dojde k zanalyzování současného stavu seřízení na vybraném strojním zařízení. V návaznosti na předešlé části bude zpracován projekt aplikace metody SMED právě u vybraného strojního zařízení. Dále zde budou doporučeny kroky pro zlepšení stávajícího stavu seřízení a nakonec bude vyhodnocen projekt z hlediska časových a ekonomických úspor pro společnost a bude zde vypočítána doba návratnosti investic spojených s projektem.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem této diplomové práce je aplikace metody SMED u vybraného stroje ve společnosti TES Vsetín, s.r.o. Tímto strojem je soustruh NG 400 CNC. Diplomová práce bude zpracovávána od října roku 2015 a jejím výstupem by měl být snížený čas procesu seřízení u tohoto stroje a návrh nového seřizovacího postupu pro tento stroj. Metoda SMED se bude u tohoto soustruhu aplikovat z důvodu nízké efektivity tohoto zařízení.

Cílem teoretické části práce je seznámit se s teoretickým základem potřebným pro zpracování dané problematiky. Dosažením je vypracování literární rešerše.

Cílem analytické části je popsání současného stavu sledovaného pracoviště a procesu seřízení stroje. V této části budou použity tyto metody:

- Rozhovor – s pracovníky společnosti
- Přímé sledování na pracovišti – pozorování procesu seřízení daného stroje
- Videozáznam – pořízení videozáznamu procesu seřízení
- Spaghetti diagram – záznam pohybů obsluhy stroje

Cílem projektové části práce je aplikace metody SMED na vybraný proces seřízení a návrhy na zlepšení stávajícího procesu. V projektové části budou využity tyto metody:

- SWOT analýza – zjištění silných a slabých stránek, hrozeb a příležitostí projektu
- Logický rámec – souhrn důležitých informací o projektu
- RIPRAN – riziková analýza projektu
- Metoda SMART – detailní stanovení cíle projektu
- Rozhovor – s pracovníky společnosti
- Metoda SMED – metoda pro snížení času procesu seřízení
- Metoda 5S – audit pracoviště pomocí záznamového formuláře

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Mašín a Vytlačil ve své knize (2000, s. 79) uvádí, že průmyslové inženýrství je oborem, který v sobě skrývá z hlediska zvýšení produktivity velký potenciál, a i přesto ve výrobních podnicích, ale také ve službách (zdravotnictví, administrativa, poštovní a peněžní služby apod.) v posledních padesáti letech v České republice skoro vůbec neexistovalo.

1.1 Úvod do průmyslového inženýrství

Pojmenování „průmyslové inženýrství“ pochází z anglického termínu „industrial engineering“ a začalo se používat ve Spojených státech amerických. V Evropě je někdy možné setkat se s termínem „management service“. Ve výrobních podnicích v České republice se v poslední době ustálilo označení „pé-íčko“, kdy po vyslovení tohoto označení, si lidé v podnicích dokáží pod tímto pojmem představit konkrétní práci a osobu, která tuto práci provádí. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 79)

V knize Vytlačila, Mašina a Staňka (1997, s. 94) je průmyslové inženýrství popsáno takto: *„interdisciplinární obor, který se zabývá projektováním, zaváděním, a zlepšováním integrovaných pracovních systémů lidí, strojů, materiálů a energií s cílem zvýšit produktivitu. Jednodušeji řečeno je průmyslové inženýrství obor, který se zabývá hledáním a zabezpečením „důmyslněji prováděné práce“, čímž zvyšuje zisk a konkurenceschopnost podniků. Průmyslové inženýrství tedy vzniklo a existuje z důvodu rozmnožení majetku podniku. V některých případech pomáhá formulovat obchodní cíle, ale zejména ukazuje cesty k jejich naplnění.“*

Dle autorů Vytlačila, Mašina a Staňka (1997, s. 94) lze průmyslové inženýrství rozdělit na průmyslové inženýrství klasické a moderní.

1.2 Klasické průmyslové inženýrství

Klasické průmyslové inženýrství prošlo v průběhu času velkým vývojem a je založeno na pracovních studiích a operačním výzkumu.

Hlavním cílem pracovních studií je dosažení optimálního využití materiálových a lidských zdrojů v daném výrobním podniku. Jejich úkolem je získání určitých informací a poté jejich využití pro následné zvyšování produktivity v podniku. Studium práce lze také

považovat za činnost, díky níž lze získat lepší přehled o práci pracovníků a o činnosti strojů v podnicích. Je založeno na použití dvou technik:

- Studium pracovních metod (Method Study)
- Měření práce (Work measurement) (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 89)



Obr. 1 Studium práce (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 90)

1.2.1 Studium pracovních metod

Studium pracovních metod je technika, při níž dochází k rozložení dané pracovní činnosti na menší části, neboli prvky, které se dále analyzují. Když dojde v průběhu analýzy ke zjištění, že jsou tyto prvky nepotřebné, dochází k jejich eliminaci, zlepšení nebo úplnému odstranění. Tento postup vede díky odstranění plýtvání ke zvýšení produktivity. Postup aplikace techniky studia pracovních metod má šest postupných kroků:

- Zvolení práce určené pro analýzu
- Zaznamenání současného stavu dané metody
- Kritické prověření daných skutečností
- Návrh metody, která bude v tomto případě více ekonomická, efektivní a také praktická
- Standardizace vylepšené metody

- Kontrola nebo audit dané metody, zda je používána (pravidelně)

Prostředky určené k záznamu, které jsou využívány při studiu pracovních metod, jsou hlavně:

- Pohybové studie – záznam do formuláře pomocí speciálních symbolů nazývajících se therbligy
- Procesní analýza – diagram toku, diagram člověk - stroj
- Dotazníky
- Popisná analýza
- Videozáznamy a fotografie (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 90-91)

1.2.2 Měření práce

Měření lidské práce v podniku z hlediska řízení, bylo vždy velkým tématem, protože jsou na něj navázány činnosti jako plánování nákladů a i dosažení zisku. Měřením práce je myšlena činnost, při které se aplikují techniky a postupy pro určení potřebného času na určitou operaci, jež je prováděna pracovníkem na jistém stupni výkonu. Cílem těchto technik je zvyšování produktivity a také redukce nákladů. Výstupem měření lidské práce je norma spotřeby času. Jedná se o čas, který pracovník potřebuje k vykonání daného úkonu, a to za ideálních podmínek, to znamená například bez nějakých zbytečných pohybů.

Z historického hlediska je možné se setkat s následujícími postupy:

- Hrubé odhady
- Kvalifikované odhady
- Využití historických údajů
- Časové studie pomocí přímého měření
- Systém předem určených časů – MTM, UMS, USD, UAS, MOST (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 92)
- Metody vícestranného pozorování
- Počítačem měřené a vyhodnocované metody (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 92; Tuček, Bobák, 2006, s. 112)

1.3 Moderní průmyslové inženýrství

Podnik musí být v dnešním vysoce konkurenčním a dynamickém prostředí schopný reakce a inovovat svou organizační strukturu, procesy a i pracovní techniky za pomoci přístupů moderního průmyslového inženýrství. Tyto přístupy jsou komplexnějšími programy, které se více zaměřují na nefyzické investice, to znamená například na rozvoj zaměstnanců a také organizační struktury. Právě na nefyzické investice by se měl podnik orientovat a dát jim přednost před investicemi fyzickými (např. nákup nových strojů, investice do technologií apod.). Pokud se tomu tak neděje, je možné, že produktivita podniku, do kterého se hodně investuje, nesplní očekávání.

Průkopníkem metod moderního průmyslového inženýrství a hlavně zvyšování produktivity podniků je Japonsko. Japonci již v minulosti dokázali, že se dá z minima vytěžit maximum. Jsou známy případy, kdy dosáhli obrovského zvýšení produktivity (31%) bez jakéhokoliv investování do nových technologií.

Největším průkopníkem z řad Japonců byl Shigeo Shingo, jehož práce byla vzorem pro výrobní management mnoha firem. Jeho myšlenky jsou užívány ve spoustě oborů, nejen v samotném zpracovatelském průmyslu, ale také ve zdravotnictví, službách a i ve státní správě.

Programy moderního průmyslového inženýrství jsou soustředěny hlavně na:

- Zvýšení kvalifikace a účasti zaměstnanců na řízení
- Zlepšení organizačních systémů
- Zvýšení dynamiky zlepšování procesů a odstraňování plýtvání
- Skutečné zajišťování jakosti, měření a hodnocení produktivity (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 95-97)

1.4 Metody průmyslového inženýrství

Tato kapitola bude pojednávat o metodách, jež průmysloví inženýři používají a aplikují je ve firemních provozech:

- **5S** – Metoda 5S je metodou, která se vztahuje k japonským slovům Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu a Shitsuke, což v češtině ve stejném pořadí znamená přibližně rozdělit, setřít, uspořádat, zdokumentovat a dodržet. Technika 5S je velice lehká a univerzální co se týče zavedení, proto ji zavádí podniky po celém světě.

Je technikou, která se snaží zvýšit efektivitu pracovišť, zvýšit jejich přehlednost, bezpečnost, zvýšit kvalitu výrobků a výkonnost co se týče produktivity daného pracoviště. Mohlo by se zdát, že se jedná jen o jakési uklízení na pracovišti, ale jde i o koncentraci na udržování standardů a disciplinovanost pracovníků. (5S pro operátory, c2009, s. 7; About 5S, 2016)

- **Vizualizace** – I přesto, že průmyslové inženýrství využívá především nových informačních technologií, lze nalézt i návrat do historie, a to například právě u vizuálního řízení. Je dokázáno, že člověk vnímá 80% informací vizuálně, to znamená zrakem. Vizualizace neboli také vizuální management se užívá například pro zachycení daného procesu, standardu apod. Využívá k tomu prostředky, jako jsou informační tabule nebo obrazová dokumentace. Má několik cílů, jedněmi z nich jsou předání a sdílení informací o stavu procesu, nasměrování aktuálních informací o problémech ve společnosti, rozvoj pocitu hrdosti se zaměřením na pracovníka a tak dále. (Bobák, 2011, s. 121)
- **Kanban** – Kanban je japonský řídicí systém, který je založen na takzvaném tahu. Existuje několik jeho druhů, historicky nejstarším typem je kanban kartový. Jeho hlavní podstatou je poskytnutí pouze takového materiálu ze strany dodavatele, které jsou na žádajícím pracovišti potřeba v daném čase a množství tak, aby neexistovaly zbytečné sklady. Tento systém je založen na tom, že v podniku vznikne něco jako vztah kupující – prodávající a jsou též specifikována pracoviště, která si prodávají, a naopak, kupují potřebný materiál. (Badiru, c2014, s. 353; Šimon, Miller, 2014)
- **TPM** – Neboli totálně produktivní údržba je přístupem k údržbě zařízení, která se snaží o to, aby na daném zařízení byly nulové poruchy, nebyly zde prostoje, zpomalený chod a aby ze zařízení nevycházeli nekvalitní výrobky. TPM klade důraz na preventivní údržbu a tím i na maximální efektivnost strojního zařízení. Implementace tohoto programu vede k růstu zodpovědnosti a zapojení operátorů při údržbě zařízení. Zavedení může být pro firmu velice účinné z hlediska zvyšování produktivity. (TPM – Total Productive Maintenance, 2013)
- **Poka-Yoke** – Jedná se o techniku, jejíž hlavním úkolem je odstranění důsledků chyb, a to tehdy, když se jedná o chybu způsobenou technickým řešením. Technika dokáže najít případnou chybu pracovníka a zablokovat proces. Navíc je díky ní možné odstranit chyby v rámci zpětné vazby. V procesech firem se většinou vyskytuje mnoho chyb a z hlediska prevence se hledá nějaký nástroj k zamezení

jejich vzniku. Poka-Yoke využívá takzvanou strategii nulových vad a ta má dva pilíře – fyzické realizace opatření typu poka-yoke a duševní orientace na zdroje lidských chyb při kontrole a inspekci. (Bobák, 2011, s. 120)

1.5 Produktivita

Vysoká produktivita podniků je chápána jako podstatný činitel, díky kterému mohou dnešní firmy na trhu přežít. Proto také dochází k jejímu řízení, jež se stává novou nastupující strategií dnešních podniků. Posun k této strategii je způsoben mnoha vlivy, tímto vlivem může být například vzrůstající konkurence a s ní i zvětšující se nároky na kvalitu výrobků a služeb. Dalším vlivem jsou zvyšující se náklady na výrobu nových produktů. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 13)

Zvyšování produktivity přináší podnikům celou řadu předností:

- Nižší ceny výrobků a služeb pro firemní zákazníky – zvyšování produktivity s sebou nese jistou redukci nákladů
- Efektivní využití zdrojů – stejná spotřeba přinese více výrobků
- Posílení podniku díky odstraňování problémů
- Zvětšení zisku díky redukci nákladů
- Zvýšení spokojenosti a životní úrovně firemních pracovníků (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 14-15)

Produktivitu je možné lehce vyjádřit jako poměr, který ukazuje, jak dobře podnik umí využívat svoje zdroje při výrobě finálního produktu. Nejznámějším vyjádřením produktivity je tedy poměr vstupu, neboli všeho co do produktu během jeho výroby vstupuje a výstupu – to co procesem vznikne.

$$\text{Produktivita} = \frac{\text{Výstup}}{\text{Vstup}} \quad 1$$

Mezi vstupy se řadí kupříkladu pracovní síla, výrobní zařízení a stroje, materiál nebo také kapitál. Výstup je měřen v měrných jednotkách, jako jsou tuny, litry, kusy, výrobky anebo také v některých případech v peněžních jednotkách. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 27)

Samotné měření produktivity patří k velice komplexním záležitostem. Přesné vyjádření vstupů a výstupů je poměrně složité, což je určeno hlavně tím, že není možné vyrábět jen za účelem výroby samotné. Je nutné vzít v potaz požadavky trhu, a to především, kdy vyrábět to, co trh požaduje, v dobu, kdy to potřebuje a také za konkurenceschopnou cenu.

Je-li vyprodukován výrobek, o nějž není na trhu zájem, potom ho nelze započítávat mezi výstupy při výpočtu produktivity. (Maynard, Bright a Zandin, c2001, s. 187)

1.5.1 Faktory ovlivňující produktivitu

„Podle Mašina a Vytlačila (2000, s. 34) je produktivita ovlivňována celým spektrem faktorů uvnitř i mimo podnik. Patří mezi ně například:

- *Pracovní postupy a metody*
- *Kvalita strojního zařízení*
- *Využívání kapitálu*
- *Úroveň schopností pracovní síly*
- *Systém hodnocení a odměňování*
- *Úroveň metod průmyslového inženýrství*
- *Stav infrastruktury (silnice, telefonní síť apod.)*
- *Stav národního hospodářství a ekonomiky“*

Toto nejsou ale veškeré faktory ovlivňující produktivitu, mimo je možné setkat se s dalšími faktory, které se dělí do dvou skupin – fyzikální a psychologické. Do fyzikálních se zahrnují například technologické a materiálové aspekty procesů, využití času či kapitálu atd. Mezi psychologické faktory se řadí například modely chování pracovníků, jež mají také velký podíl na produktivitě.

Dle průmyslového inženýrství se tyto faktory dělí do 4 skupin:

- Míra využití (U - utilization) – stupěň, na jakém jsou zdroje procesů přeměněny do produktu
- Míra výkonu (P – performance) – rychlost a tempo, kterým je přeměna plněna
- Míra kvality (Q – quality) – přesnost a jakost, s kterou je daná aktivita dosahována
- Úroveň metod (M – methods) – metody, jež jsou používány (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 34-35)

2 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Podle Jirásk (1998, s. 166) je štíhlá výroba v podniku založena na větším materiálním základu a také klade větší důraz na řízení daného podniku. Vedení podniku si mnohem víc než v minulosti musí uvědomit jednotu výroby a jejího řízení.

Klasická definice podle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 17) popisuje štíhlou výrobu jako jednoduché vyrábění v samořízené výrobě. Jejím hlavním znakem je orientování se na redukci nákladů přes nesmlouvavou snahu po dosažení dokonalosti. Ke každodenním aktivitám ve výrobě podniku patří zásady systému Kaizen, analýza toků a systémy kanban. Tato snaha zapojuje do tohoto procesu změn všechny pracovníky napříč celým podnikem, to znamená od pracovníků vrcholového managementu až po pracovníky, kteří pracují ve výrobě.

Košťuriak a Frolík ve své knize (2006, s. 17) uvádí, že štíhlost podniku znamená: „*dělat jen takové činnosti, které jsou potřebné, dělat je správně hned napoprvé, dělat je rychleji než ostatní a utrácet přitom méně peněz. Šetřením však ještě nikdo nezbohatl, štíhlost je o zvyšování produktivity tím, že na dané ploše dokážeme vyprodukovat víc než konkurenti, že s daným počtem lidí a zařízení vyrobíme vyšší přidanou hodnotu než druzí, že v daném čase vyřídíme více objednávek, že na jednotlivé podnikové procesy a činnosti spotřebujeme méně času. Štíhlost podniku je v tom, že děláme přesně to, co chce náš zákazník, a to s minimálním počtem činností, které hodnotu výrobku nebo služby nezvyšují. Být štíhlý tedy znamená vydělat víc peněz, vydělat je rychleji a s vynaložením menšího úsilí.*“



Obr. 2 Štíhlá výroba (Filla, 2014, s. 16)

Na předchozím obrázku (Obr. 2) jsou zobrazeny jednotlivé prvky, které jsou v podnicích při procesu zeštíhlení používány. Za jejich podpory v podnicích dochází k eliminaci nebo úplnému odstranění plýtvání. (Filla, 2014, s. 16)

2.1 Plýtvání ve výrobě

Pojem plýtvání je ve firemním prostředí používán především ve spojitosti s metodami řízení kvality, například s metodami Lean, Kaizen nebo konceptu 3E. V metodách Lean a Kaizen vychází pojem plýtvání z japonského slova **muda**. Toto označení určuje veškeré druhy plýtvání a ztrát, jež vedou ke snížení efektivnosti nebo hospodárnosti organizace. V podniku jsou za plýtvání považovány všechny prvky, které jsou neproduktivní a nepřidávají hodnotu. (Plýtvání (muda), 2013)

Všechny procesy ve výrobě podniků a také veškerá pracovní činnost je sestavena z procesů, které právě přidávají anebo naopak nepřidávají hodnotu danému opracovávanému výrobku. Do výrobku vstupují všechny prvky výrobního procesu, jako jsou prostředky pro výrobu, materiál, ale také čas a plýtvání, za které firemní zákazník nehodlá nadarmo vynaložit svoje peníze. (Bauer, 2012, s. 25)

Před samotnou eliminací plýtvání v podniku je nutné naučit firemní pracovníky tři následující věci:

- **Vnímat plýtvání** (Naučit je rozpoznat procesy, které přidávají hodnotu a které naopak ne)
- **Identifikovat plýtvání** (Pracovníci musí umět plýtvání hledat a pojmenovat, to znamená vytvářet povědomí o plýtvání)
- **Měřit plýtvání** (Co je nemožné měřit, to lze těžko zlepšit) (Bauer, 2012, s. 86)

V podnikové praxi se setkáváme s několika druhy plýtvání, o nichž bude pojednávat následující kapitola 2.2.

2.2 Druhy plýtvání

V podnikové praxi je běžně možné se setkat se sedmi druhy plýtvání, někdy se k nim ještě přidává osmý druh, a to nevyužitá tvořivost zaměstnanců. Jednotlivé druhy plýtvání jsou popsány a nakonec i na obrázku (Obr. 3) znázorněny graficky.

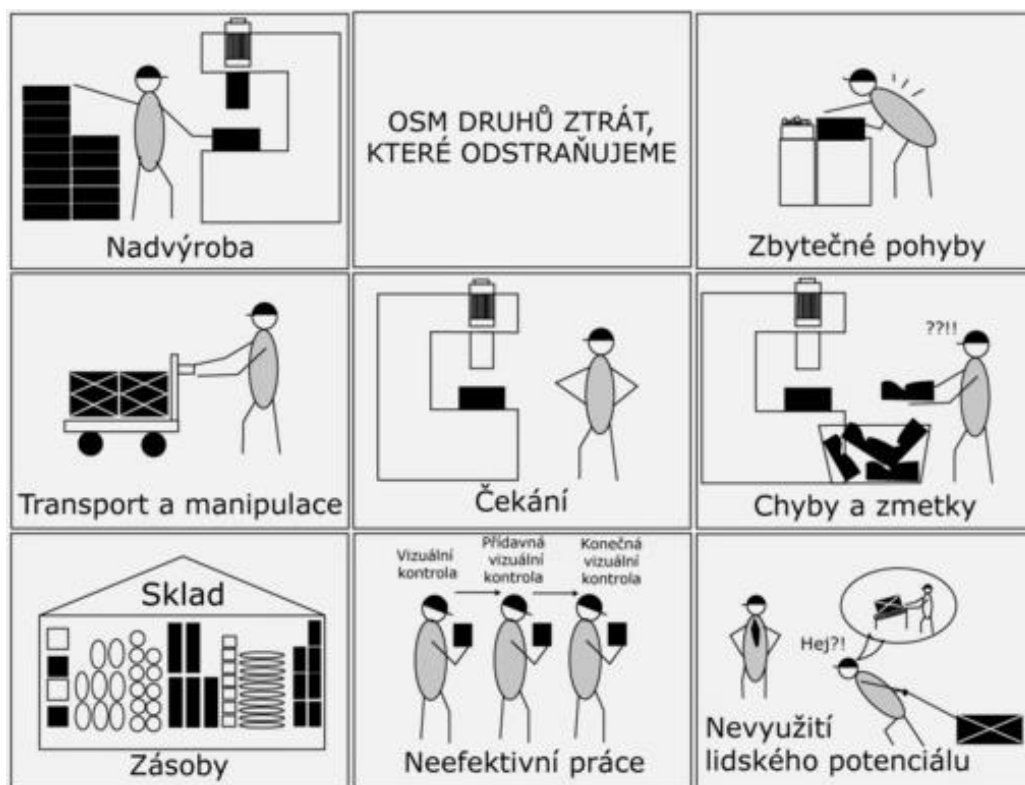
- **Nadvýroba (Overproduction)** – Nadvýrobou je myšlena výroba produktů předtím než jsou opravdu vyžadovány. Nadvýroba neboli nadprodukce, je pro firmy velice

nákladnou záležitostí, neboť zamezuje plynulému toku výroby a ve skutečnosti snižuje kvalitu a produktivitu. Navíc je možné, že vyrobené množství navíc nebude žádný zákazník chtít – nebude existovat poptávka. (The 7 Wastes in Manufacturing, 2016)

- **Vady (Correction)** – Vady jsou druhem plýtvání, který způsobuje přerušení výroby a také někdy zapříčiní to, že jsou nutné drahé opravy. Zmetky se velice často musí vyhodit a dochází tak k plýtvání cennými zdroji a prací. Vadné výrobky mohou rovněž zapříčinit poruchu upínacích nebo výrobních zařízení, což může být velmi nákladné. Tomuto se musí zamezit hlavně u vysokorychlostních zařízení, které vyrábí výrobky ve velice rychlém tempu. Proto zde musí být neustále přítomna obsluha a na strojích by měl být mechanismus, který v případě chyby, stroj okamžitě zastaví. (Imai, 2005, s. 81)
- **Zbytečná doprava nebo přemístování (Conveyance)** – Transport jako takový nepřidává výrobku žádnou přidanou hodnotu. Zaměstnanci podniku jsou placeni za přepravu a přemístování věcí z místa na místo - proces stojící podnik jen peníze a přitom nepřidává žádnou hodnotu danému výrobku. Tento druh plýtvání může být velice drahým, protože je k němu zapotřebí nakoupit různé drahé přepravní prostředky (např. VZV). (7 Wastes of Lean Manufacturing, 2016)
- **Čekání (Waiting)** – Neboli doba, kdy stroj nebo pracovník čeká a nevytváří hodnotu výrobku. Může se jednat například o čekání na materiál, stroj, informace nebo o činnost pozorování práce stroje, který pracovník obsluhuje anebo čekání na jeho opravu. Plýtváním je rovněž čekání seřizovaného stroje na uvolnění do výroby. Čekání je možné eliminovat změnou dávkové výroby na tok jednoho kusu, zvýšením kvalifikace obsluhy stroje, vícestrojovou obsluhou atd. (Čekání, 2012)
- **Zbytečný pohyb (Motion)** – Tento druh plýtvání souvisí s pohyby pracovníků, které nepřidávají hodnotu finálnímu produktu a jsou tudíž neproduktivní. Například se jedná o zdvihání a nošení těžkých a objemných předmětů, které je složité a navíc chůze nikdy nemá pro produkt přidanou hodnotu. Zbytečné pohyby pracovníka je možné odhalit podrobnou analýzou pohybů jeho rukou a nohou. Následně je nutné upravit layout pracoviště a zhotovit příhodné pomůcky a nástroje. (Imai, 2005, s. 82)
- **Nadbytečné zpracování (Over-processing)** – Zpracováním se rozumí úprava informace nebo produktu. Nadbytečné zpracování je někdy zapříčiněné použitím

nevhodně zvolenou technologií, dále potom přílišným náběhem nebo naopak přeběhem strojního zařízení. V případě odstranění tohoto druhu plýtvání využíváme techniky, jež jsou postaveny na obyčejném zdravém rozumu a na nízkých nákladech. Plýtvání při výrobě je mnohokrát důsledkem toho, že jsou v podniku špatně sladěné jednotlivé procesy. (Imai, 2005, s. 82)

- **Nadbytečné zásoby (Inventory)** – Nadbytečné zásoby jsou plýtváním, které má spojitost s udržováním a správou surovin, dílů, materiálu a rozpracované výroby, které jsou nepotřebné. S tímto druhem plýtvání je možné setkat se v podnicích, jež plánují svoji výrobu na základě tlaku. Požadavky zákazníka se totiž hodně liší od předpokladů daného podniku a náklady z držení zásob působí negativně na hodnotu. (Mašín, c2003, s. 23)
- **Nevyužitá tvořivost zaměstnanců (Creativity and Motivation)** – Nemotivovaní pracovníci, kteří nevěří ve vyráběný produkt nebo službu a jejich nízká morálka často způsobí to, že produkt nemá požadovanou hodnotu. Toto plýtvání zahrnuje nevyužití schopnosti zaměstnanců a rovněž to, že nadřizení neberou v potaz to, co dělníci říkají, například jejich dobré nápady, které by vedly ke zlepšení. (7 TYPES OF WASTE, 2016)



Obr. 3 Osm druhů plýtvání ve výrobě (Plýtvání, 2012)

3 METODA SMED

Metoda SMED (Single Minute Exchange of Dies) je jedním ze základních nástrojů průmyslového inženýrství. Hlavním cílem metody je snížení času přestavby a nastavení strojního zařízení. Aplikací metody SMED dochází ve výrobním procesu ke snížení plýtvání. (Shingo, 1985, s. 25)

Kormanec (2007) vysvětluje metodu SMED jako zkracování časů přetypování výrobních zařízení. Metoda SMED podle autora patří do oblasti synchronizace toků a štíhlého zařízení. Snahou metody je redukce časů prostoje (čekání), kdy je výroba pozastavena z důvodu přechodu z jednoho typu výrobku na druhý. Jedná se například o:

- Zkracování času na výměnu formy na lisu
- Přetypování výrobní linky
- Přetypování obráběcího stroje

Využití metody je na pracovištích, která jsou úzkými místy. Seřízení se na nich vykonává často a časy seřízení tvoří velké ztráty z kapacity stroje.

3.1 Historie metody SMED

Počátky metody SMED jsou spjaty se jménem Shigea Shinga, který chtěl roku 1950 odstranit úzké místo v závodu společnosti Mazda. Jednalo se o tři karosářské lisy, které nedosahovali potřebné kapacity. Analýza procesu ukázala, že obsluha při procesu seřízení ztrácela čas dlouhým hledáním nástrojů zatímco stroj nebyl v chodu. Zde došlo ke vzniku základní myšlenky metody SMED – rozdělit činnosti na interní a externí, a tím urychlit celý proces seřízení. Další vývoj metody trval Shingovi téměř dvacet let. Výsledkem bylo například více než padesátinásobné snížení doby výměny plastikářské formy ze sedmi hodin na osm minut. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 213-214)

Dle portálu All About Lean (2014) název metody SMED souvisí se společností Toyota. Roku 1950 byla Toyota chudou společností ve srovnání s americkými firmami jako Ford a General Motors, vyráběla jen několik tisíc aut ročně. Pro společnost nebylo možné dovolit si koupit více lisů, které by zpracovávaly rozdílné výrobky. Proto se společnost potýkala s častou výměnou nástrojů na stávajících lisech. Jejich problémem byla rovněž dlouhá celková doba seřízení, která společnosti zabrala mezi dvěma až osmi hodinami času.

Japonský podnikatel a průmyslový inženýr, Taiichi Ohno, na svých cestách v USA objevil nové typy razicích lisů, u kterých bylo možné provést rychlejší výměnu nástroje. Toyota následně několik těchto lisů koupila a začala pracovat na procesu vylepšení seřízení na těchto lisech. Tato metoda byla známá pod zkratkou QDC (Quick Die Change), která byla předchůdkyní metody SMED.

3.2 Rychlé změny a redukce dávek

Individualizace a variabilita výroby způsobily v podnicích v posledních letech to, že téměř každý podnik se potýká s tím, že musí začít vyrábět ve stále menších a menších dávkách a potom také musí podniky neustále pozměňovat zakázky. Snaha výroby v oddělení obchodu v podnicích o zajištění optimální dávky nebo sekvence výrobků je bezvýsledná. Ukazuje se, že jako klíčový aspekt při snížení výrobních dávek je snížení časů na přestavení výrobního zařízení a ne obvyklé složité vzorce sloužící pro výpočet optimálních dávek.

V našich výrobních podnicích je ještě stále možné se setkat s těmito přístupy ke změně sortimentu a malým dávkám:

- Výroba kritizuje obchodní oddělení za nezajištění výroby ve velkých dávkách.
- Tlak na oddělení plánování výroby z hlediska shromažďování zakázek a zajištění optimálních dávek.
- Výroba si dělá co chce a vyrábí v takzvaných „optimálních“ dávkách, což vede k velké rozpracovanosti výroby a také nepružnosti
- Nepřesně stanovená doba na seřízení výrobní linky nebo zařízení mezi dvěma výrobními dávkami – čas je stanoven například v určitém intervalu nebo je neaktualizovaný.
- Postup přetypování zařízení je nestandardizovaný a je závislý na zkušenostech seřizovačů. Žádný z týmu seřizovačů neseřizuje zařízení stejným způsobem a během přetypování dochází často k plýtvání.

Je zde třeba zmínit, že častá přetypování jsou někdy zcela zbytečná a jsou zapříčiněna špatnou spoluprací některých oddělení v podniku (obchod, vývoj, technická příprava výroby, výroba a logistika) ve fázi vývoje nového výrobku nebo nového sortimentu výrobku.

Časem seřízení je myšlena doba od ukončení výroby posledního kusu až po začátek výroby prvního dobrého kusu. V mezičase mezi těmito aktivitami je možno běžně se setkat s činnostmi jako je výměna nástrojů nebo přípravků, nastavení nového nářadí, seřízení a doladění parametrů procesů a kontrolní běhy výroby. Na následujícím obrázku (Obr. 4) je proces seřízení znázorněn graficky. (KOŠTURIÁK, Frolík, 2006, s. 106-107)



Obr. 4 Definice pojmu seřízení (SMED, 2012)

3.3 Plýtvání při změnách a seřizování

Při využití technik průmyslového inženýrství lze zjistit, že při přetypování na lince a na výrobních zařízeních se mnohdy velmi často plýtvá. Vyskytuje se zde hlavně plýtvání časem, díky kterému se potom zvětšují prostoje stroje nebo zařízení. Mašín a Vytlačil (2000, s. 210) uvádí tyto příklady plýtvání při změnách a seřizování:

- Transport nástrojů po zastavení stroje
- Hledání dílů a nářadí v brašnách a kufřících
- Drobné opravy na novém nástroji až v průběhu změny
- Zbytečná chůze pro pomůcky
- Dlouhé čekání u seřizovaného stroje na „uvolnění do výroby“
- Pozorování práce druhého pracovníka
- Příprava prostoru pro zastavení stroje
- Čas na cigaretu při výměně

Mimo jiné se při změnách a seřizování vyskytuje i plýtvání skryté, mezi které řadíme například utahování šroubů, nastavování pracovních výšek apod.

Plýtvání časem při změnách a přetypování se dle Mašína a Vytlačila (2000, s. 210-211) dělí do čtyř skupin:

- **Plýtvání při přípravě na změnu** – Jedná se například o hledání a nalézání vlastních nástrojů a pomůcek, hledání kontrolních přípravků, kontrola specifikací a pracovních postupů v době výměny apod.
- **Plýtvání při montáži a demontáži** – V tomto případě jde o takové druhy plýtvání jako je povolování a uvolňování šroubů s mnoha závity, odstraňování a vkládání podložek, demontáž a montáž skluzů a dopravníků, pozorování a čekání pracovníků jeden na druhého apod.
- **Plýtvání při seřizování, nastavování polohy a zkouškách** – Do této skupiny se řadí všechny často opakované pohyby, to znamená například doseřízení pracovních výšek, doumístění pracovních nástrojů, doseřízení manipulátorů apod. Patří sem i plýtvání materiálem pro zkušební běhy výroby.
- **Plýtvání při čekání na zahájení výroby** - Zde se objevují druhy plýtvání jako je čekání na zahřátí nástroje, dlouhé čekání na „uvolnění“ seřizovaného stroje do výroby. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 211; svetproduktivity, © 2012)

Autor Hiroyuki Hirano (2010, s. 509-511) rozděluje druhy plýtvání podle toho, jestli vznikají v interním anebo externím seřízení. Plýtvání v interním seřízení je rozděleno na:

- **Plýtvání z důvodu výměny (Replacement Waste)** - Většina tohoto plýtvání je způsobena výměnou nástrojů, během níž dochází k utahování a povolování šroubů. Pokud je to možné, šrouby by měly být nahrazeny rychloupínáky, díky kterým se nástroj upne jen jedním otočením.
- **Plýtvání z důvodu nastavování (Adjustment Waste)** – Tento druh plýtvání se objevuje u společností, které nemají správně standardizovaný postup seřízení a ve společnosti existuje například jen jeden člověk, který ví, jak seřízení stroje udělat správně.

Téměř veškeré plýtvání z hlediska externích činností souvisí s metodou 5S a je rozděleno následovně:

- **Plýtvání z důvodu příprav (Preparation Waste)** - Do tohoto druhu plýtvání spadá obvykle plýtvání z důvodu hledání. Toto je možné eliminovat dvěma základními myšlenkami metody 5S – vhodné uspořádání pomůcek a pořádek na pracovišti.
- **Plýtvání z důvodu úklidu (Cleanup Waste)** – I toto plýtvání lze eliminovat metodou 5S, a to řádným uspořádáním pomůcek a především pořádkem

na pracovišti. Pokud se bude pracoviště udržovat v čistotě, není třeba dále čistit nástroje a jiné věci při seřízení.

3.3.1 Desatero rychlé změny:

Desatero rychlé změny je jakýmsi postupem, jehož cílem je zkrácení doby přetypování a odstranění plýtvání.

- Výměna a seřizování je plýtvání
- Nikdy neříkej „je to nemožné“
- Zkrácení času seřízení je práce týmu
- Analýza přímo na pracovišti a videozáznam jsou nejlepší argumenty
- Standardizuj proces seřízení
- Připrav pomůcky a nástroje předem
- Při výměně se pohybují ruce a ne nohy
- Šrouby jsou nepřátelé - otočení každého závitu stojí čas - využij přítlačné pružinové spoje, páky a jiné rychle upínací pomůcky
- Nastavování polohy „podle oka“ je třeba nahradit značkami, stupnicemi, dorazy
- Bez měřeného tréninku se závod nevyhrává (svetproduktivity, 2012)

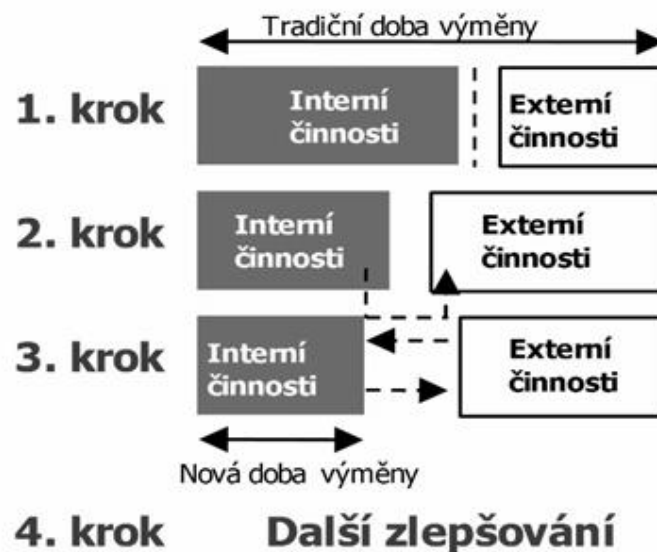
3.4 Postup metody SMED

V knize Shigea Shinga „*A Study of the Toyota Production System*“ (1989, s. 44) je seřízení rozděleno na dva druhy:

- Interní seřízení – seřizovací operace, které jsou vykonávány jen, když stroj není v chodu (např. změna nástroje)
- Externí seřízení – tyto seřizovací operace mohou být uskutečněny za chodu stroje (např. transport nářadí)

Následující řádky jsou věnovány popisu postupu při aplikaci metody SMED. Postup této metody se dělí dle Tučka a Bobáka (2006, s.120) na tyto tři po sobě následující kroky (viz. Obr. 5):

- Oddělení operací externího a interního seřizování
- Konverze interního seřizování na externí
- Zlepšování jednotlivých činností v rámci externího a interního seřizování



Obr. 5 Postup metody SMED (Jednotlivé metody a nástroje (Q - Z), 2014)

Ještě před samotnou aplikací metody SMED je nutné zařadit takzvanou přípravnou fázi. V této fázi si pracovník, který bude tuto metodu aplikovat, musí detailně prostudovat a také zanalyzovat skutečné provozní podmínky na daném pracovišti, na kterém jsou interní a externí činnosti prováděny. Při této analýze je dobré využít nástroje klasického průmyslového inženýrství, například strukturovaný rozhovor s obsluhou strojů nebo seřizovači. Nejlepším způsobem, jak proces zanalyzovat, je pořízení videozáznamu celého procesu seřízení daného stroje nebo zařízení. Po natočení tohoto videozáznamu je vhodné záznam ukázat pracovníkům na dané lince nebo zařízení, aby se mohli k danému tématu vyjádřit. Člověk provádějící SMED analýzu tak získá cenné informace přímo od zdroje. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 215)

3.4.1 Oddělení operací externího a interního seřizování

Při aplikaci metody SMED dochází nejdříve k rozdělení jednotlivých činností pracovníků na interní a externí činnosti. Do skupiny interních činností se řadí například povolení a upnutí pohyblivých částí stroje, tedy činnosti, které nelze vykonat, když je dané zařízení nebo stroj v chodu. Externí činnosti lze vykonávat i za běhu daného stroje nebo zařízení, patří sem kupříkladu vychystávání nástrojů, manipulace s materiálem atd. (SHINGŌ, 1989, s. 22)

3.4.2 Konverze interního seřizování na externí

Metoda SMED pokračuje ve své druhé části konverzí, tedy přesunem, interního seřizování na externí. Tato konverze je realizována tak, že jsou analyzovány procesy, jež jsou uskutečňovány, když stroj není v chodu (př. kontinuální doplňování materiálu, předseřizování nástrojů). To znamená, že jsou analyzovány operace interního seřizování. Je nutné hledat operace, které by bylo možné provádět za chodu stroje. Pod těmito činnostmi je možné si představit například operaci předmontáže nástrojů, chystání náradí, předseřizování apod. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 216; Vytlačil, Staněk, Mašín, 1997, s. 112)

3.4.3 Zlepšování jednotlivých činností v rámci externího a interního seřizování

Třetí krok této metody je zaměřen na podrobnou analýzu jednotlivých činností a jejich následné vylepšování, jehož cílem je dosáhnout zejména zkrácení časů interních a externích operací. Co se týče externích činností, jedná se například o operace vychystávání a transportu nástrojů a různého náradí. V případě interních činností to může být rychlejší upevnění nástrojů, standardizace dílů, eliminace činností apod. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 217)

3.5 Zásady při rychlých změnách

V knize Košturiaka, Boledoviče, Krišťáka a Marka (2010, s. 200) je popsáno v několika bodech, jakými zásadami by se člověk, co provádí SMED analýzu, měl řídit:

- Standardizovat akce externího přetypování
- Standardizovat stroje
- Využít rychlé upínače
- Využít doplňkové nástroje, které se seřídí v přípravku a s ním se vloží do stroje
- Vytvořit víceprofesní týmy
- Automatizovat proces seřízení

3.6 Přínosy metody SMED

Zavedení metody SMED má pro výrobní firmu mnoho pozitivních přínosů. Dle knihy Košturiaka a Frolíka (2006, s. 114) jsou jimi například tyto:

- Markantní redukce časů na seřízení

- Vylepšení výrobního procesu zdokonalenou organizací, pořádkem, komunikací apod.
- Snížení ztrát kapacity stroje
- Snížení průběžné doby výroby
- Zlepšení jakosti
- Redukce chyb při seřízení
- Zvýšení bezpečnosti práce
- Snížení počtu zásob
- Zapojení obsluhy strojů do seřizování (Košturiak, Frolík, 2006, s. 114)

3.7 Omezení a rizika

Aplikace metody SMED ve výrobní firmě s sebou nese i jistá omezení a rizika, které je nutno si před samotnou aplikací uvědomit a vyvarovat se jich.

- Nevhodně zvolený proces – operace nevykonávané často a zvolený stroj není úzkým místem
- Velice nízké cíle
- Špatný proces standardizace a vyhodnocení procesu
- Špatně zvolené zařízení pro aplikaci metody SMED
- Vysoké náklady
- Nezapojení obsluhy do redukce časů (Košturiak, Frolík, 2006, s. 114-115)

4 STANDARDIZACE

Autoři Tomek a Vávrová ve své knize (2007, s. 71) definují standardizaci v širším slova smyslu jako: „*k dynamice přihlížející, ale systematický proces výběru, sjednocování a účelné stabilizace jednotlivých variant řešení, postupů, vstupních prvků, jejich kombinací, jakož i výstupních prvků, činností a informací v procesu řízení firmy nebo v jeho dílčích částech. Cílem standardizace je snížení rozmanitostí, nahodilostí v řízeném procesu, stejně tak jako zajištění jednoznačností výkladu přijatých rozhodnutí, přístupů a prvků,*“ Rozvoj v oblasti techniky, inovační klima, neustálé změny v okolí sebou nesou velkou škálu nových elementů, postupů, zařízení, evidence apod. Je nutné, aby byly tyto věci promítnuty do procesu standardizace, která podniku zajistí stabilitu, přehlednost, jednoznačnost atd.

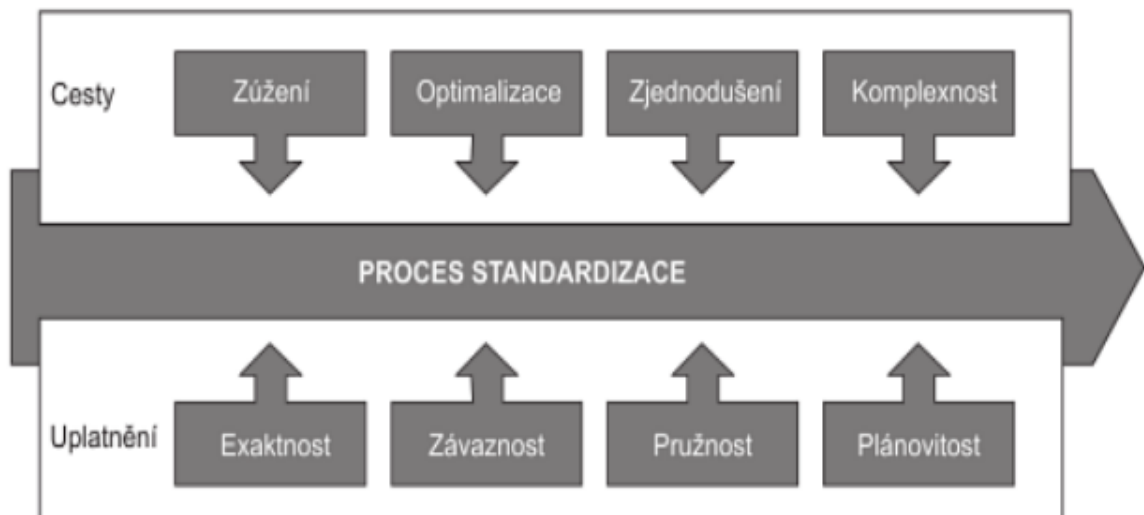
Výstupem takzvaného standardizačního procesu je norma nebo také standard. Tvorbu standardů lze pokládat za kvalitativní a kvantitativní definici s jednoznačným formulováním závěrů. Tato aktivita se může dotýkat různých věcí – výrobních činitelů, výrobních součástí, výrobků, kombinací činitelů a stejně tak i metod řízení procesu. „*Standardy či normy se tak stávají, jako závazné postupy či organizační normy, nástrojem, který vyjadřuje jednotný, časově relativně stabilní, závazný předpis vlastností, funkcí, míry množství výrobních činitelů, jejich vztahů, kombinací a způsobů fungování ve výrobním procesu*“ (Tomek, Vávrová, 2007, s. 71)

Hlavní důvody pro zhotovení standardů jsou:

- Redukce variability a oprav chyb
- Zvýšení bezpečnosti
- Usnadnění komunikace
- Zviditelnění problémů
- Pomoc tréninku a vzdělávání
- Zvýšení pracovní disciplíny
- Usnadnění reakce na problémy
- Vyjasnění pracovních procedur (Kosturiak, Boledovic, Kristak, Marek, 2010, s. 205)

Na následujícím obrázku (Obr. 6) je znázorněn nejdříve smysl (účel) standardizace a poté jeho další charakteristiky. Smysl standardizace je dán těmito atributy:

- Zúžení – stanovení nejvhodnější varianty
- Optimalizace – stanovení varianty, jež maximálně pokrývají dané zodpovědnosti a informace
- Zjednodušení – nalezení varianty s nejméně složitým postupem
- Komplexnost - zahrnutí všech činností, které s daným postupem souvisí – materiál, plánování, kontrola výroby atd. (Tomek, Vávrová, 2014, s. 78)



Obr. 6 Prvky procesu standardizace (Tomek, Vávrová, 2007, s. 72)

Mezi charakteristiky standardizace je řazena její **exaktnost**, to znamená přesnost veškerých výsledků, dále potom její **závaznost** – daný standard je pro firemní pracovníky něco jako zákon a musí se dodržovat. Dalšími charakteristikami jsou její **plánovitost** a **pružnost** – je nutné, aby standardy byly revidovatelné. Díky správně uplatněnému procesu standardizace je možné vytváření norem, různých limitů a vztahů. Největší výhodou standardizace je to, že její pomocí může firma určit nepravdivosti a odklony od obvyklého stavu a vyhledat příčiny jejich vzniku. (Tomek, Vávrová, 2007, s. 72-73)

5 DALŠÍ METODY VYUŽITÉ V DIPLOMOVÉ PRÁCI

5.1 Spaghetti diagram

Spaghetti diagram, někdy také nazývaný špagetový diagram, je určen a využíván pro zachycování pohybu sledovaného pracovníka v určitém procesu. Jeho zpracování se vždy provádí pro nějaký časový úsek, kupříkladu pro jednu směnu. Účelem zpracování spaghetti diagramu je pozorování pohybů pracovníka a na jejich základě zeštíhlení sledovaného procesu. Spaghetti diagram slouží také k odhalení plýtvání v daném procesu – je možné identifikovat zbytečné pohyby, manipulace anebo i špatně navržený layout pracoviště.

Základní potřebou pro každou analýzu pomocí spaghetti diagramu je layout daného pracoviště - rozmístění strojů, nástrojů, pomůcek a materiálu. V daném layoutu se zachycují pomocí tužky pohyby sledovaného pracovníka. Po vypracování spaghetti diagramu dochází k jeho analýze, analyzuje se uražená vzdálenost pracovníka během sledovaného časového úseku a dochází k redukci daných pohybů. (Pavelka, 2009)

5.2 Celková efektivita zařízení – OEE

Celková efektivita zařízení, neboli OEE (Overall equipment effectiveness) je pro podniky velice důležitým ukazatelem. Díky sledování OEE strojního zařízení může firma odkrýt jeho skryté kapacity, kterých může následně využít. Hodnota OEE je udávána v procentech a jako ideální hodnota se uvádí nad 85%, což znamená, že dané zařízení vyrábí efektivně a také účinně. V kontinuálních výroбах může být jeho hodnota blízká až 100%, ale naopak například ve výroбах, kde se vyrábí v dávkách, je jeho hodnota díky prostojům daleko nižší.

OEE přímo ovlivňuje ekonomické výsledky podniku, náklady, produkci a také zisk. Je důležitým ukazatelem pro firemní management, který na základě jeho průběžné analýzy může podniknout akce na vylepšení výsledků dané společnosti. (CO JE OEE, 2016)

Co se týká metodiky výpočtu, hlavní myšlenka utkvívá ve vztahu:

$$\text{OEE} = \frac{\text{Užitečný čas zařízení}}{\text{Disponibilní čas zařízení}} \quad 2$$

Užitečným časem zařízení je doba, kdy dané zařízení produkuje výrobky, které jsou shodné. Disponibilním časem zařízení je čas, kdy by mělo zařízení vyrábět. Rozdíl mezi těmito dvěma veličinami je určen mírou využití, výkonu a kvality. Právě tyto vyličníky se nejvíce využívají při výpočtu OEE.

OEE = Availability x Performance x Quality

3

- Availability (dostupnost, využití) – poměr mezi výrobním časem a disponibilním časem
- Performance (výkon) – poměr mezi čistým výrobním časem a výrobním časem
- Quality (kvalita) – poměr mezi užitečným výrobním časem a čistým výrobním časem

Velice důležitou věcí pro výpočet OEE jsou vstupní data a jejich sběr. Data je možné sbírat buď manuálními záznamy anebo pomocí automatizovaných systémů. Sběr dat manuálně se provádí do papírových formulářů, do nichž obsluha daného zařízení zapisuje činitele ovlivňující efektivitu zařízení. Automatizované systémy jsou založeny na automatickém sběru dat ze strojních zařízení. Rozdíl v těchto dvou systémech je v oblastech kvality a dostupnosti dat. Z hlediska kvality dat manuální zaznamenávání obsahuje i mnoho nepřesností a úmyslných a neúmyslných chyb. Dostupnost dat pořizovaných manuálně není možná v reálném čase. Data se do systému zapisují až s nějakým zpožděním. (Patočka 2013)

5.3 Layout

Dle Výkladového slovníku průmyslového inženýrství a štihle výroby (2005, s. 44) je layout vypracované uspořádání pracoviště, které zahrnuje všechny na něm vyskytující se předměty (materiál, skříně, stoly) a stroje. Je to zobrazení skutečného stavu pracoviště ve zmenšeném měřítku, které může být vytvořeno pro výrobní buňku, sklad, výrobní halu apod. Díky dobře navrženému layoutu je možné eliminovat možný vznik plýtvání, zvyšovat produktivitu práce a zlepšovat organizaci práce.

Podle autorů Košturiaka a Frolíka (2006, s. 135) má vhodně navržený layout tyto výhody:

- Snížení nákladů na kvalitu
- Snížení potřebné plochy v m²
- Minimalizace zásob na pracovišti
- Zvýšení produktivity práce
- Krátká průběžná doba výroby

Layout je podle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 135-136) možné rozdělit na dva typy:

- Technologický layout – strojní skupiny jsou rozloženy podle svojí technologické příbuznosti. Někdy je tento typ nazýván jako dílenské uspořádání.
- Produktový layout – layout je nastaven dle technologického postupu výrobku.

Autoři Keřkovský a Valsa (2012, s. 18-19) uvádí navíc dva další typy uspořádání pracoviště:

- Buňkové uspořádání – pracoviště jsou uspořádány do skupin, neboli buněk, tak aby určité části výrobního procesu byly provedeny na jednom místě bez jakéhokoliv pohybu produktu mezi operacemi.
- S pevnou pozicí výrobku – pracovníci a zařízení jsou dle potřeby přesouvány do místa výroby a výrobní zdroje (materiál, rozpracovaná výroba) se při zpracování nepřemísťují

5.4 Metoda SMART

Dle autorky Horské (2009, s. 74) může metoda SMART dobře posloužit jako: „*kontrola konkrétní, výstižné a přesné formulace cíle nebo očekávaného výsledku. Jedná se o zkratkové slovo složené z počátečních písmen výrazů, s jejichž pomocí lze hodnotit zvolený cíl (výsledek, výstup).*“

Cíl by měl být podle této techniky:

- **S** – specifický (specific) – cíl by měl být jasně formulovaný a mít konkrétní požadavek na výsledek
- **M** – měřitelný (measurable) – to znamená, že je možné přesvědčit se o splnění cíle a výsledek lze hodnotit
- **A** – akceptovatelný (agreed) – cíl je stanoven jako dostatečně náročný a stimulující
- **R** – realistický (realistic) – cíle je možné v daných podmínkách dosáhnout
- **T** – termínovaný (timed) – cíl má stanovený limit pro dosažení (Horská, 2009, s. 74-75)

Někdy je podle autorů Doležala, Máchala a Lacka (2009, s. 63) k těmto pěti výrazům přidáváno písmeno I (intergrated) – integrovaný do organizační strategie.

6 ZHODNOCENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V teoretické části této práce byla zpracována teoretická východiska potřebná pro zpracování praktické části práce. Byly konkrétně zpracovány teoretické poznatky z oblasti průmyslového inženýrství, produktivity, štihlé výroby, metody SMED a dalších metod, které budou využity v další části práce.

Nejdříve byly popsány základy oboru průmyslového inženýrství, jeho rozdělení a do něj spadající problematiky. Dále byly popsány metody využívané v tomto oboru. Další část je zaměřena na oblast produktivity a na faktory, které ji ovlivňují.

V následující části byla věnována pozornost oblasti štihlé výroby a jejím znakům. Dále zde byla řešena problematika plýtvání všeobecně a následně zde byla věnována pozornost jednotlivým druhům plýtvání.

Další část práce byla zaměřena na metodu SMED. Byla zde popsána samotná metoda a její historie. Další věcí, na kterou byla kapitola zaměřena, bylo plýtvání při změnách, postup metody SMED, zásady při rychlých změnách, přínosy metody SMED a nakonec její omezení a rizika.

Následující část se zabývala standardizací, její definicí, důvody pro zhotovení standardů, smyslem standardizace apod.

Poslední část teoretické části práce byla zaměřena na problematiku spaghetti diagramů, celkové efektivity zařízení - OEE, layoutu a metody SMART.

Tyto teoretické poznatky byly využity při zpracovávání analytické a projektové části práce.

PRAKTICKÁ ČÁST

7 PŘEDSTAVENÍ TES VSETÍN, S.R.O.

Společnost TES Vsetín je společností s ručením omezeným, která sídlí na adrese Jiráskova 691, 755 01 Vsetín. V současné době společnost patří mezi největší výrobce elektrických strojů, pohonů a komponent. Nabízí řešení šité na míru, jednodusové ale i sériové dodávky. Její výrobní závod (Obr. 7) se rozkládá na ploše okolo 100 000 m² a je v něm zaměstnáno kolem 750 zaměstnanců. Výroba a vývoj společnosti je podřízena požadavkům zákazníků a je zabezpečena konstrukčními kapacitami, které jsou umístěny ve Vsetíně, Brně a Praze. Společnost TES Vsetín, s.r.o. v roce 2015 dosáhla tržeb přesahujících 800 milionů korun. V nadcházejícím roce společnost předpokládá nárůst tržeb o více než 12%, tržby společnosti by tak měly přesáhnout hodnotu 900 milionů korun. (TES VSETÍN, s.r.o., 2016)



Obr. 7 Areál společnosti TES Vsetín, s.r.o.

(TES VSETÍN, s.r.o., 2016)

7.1 Historie

Historie firmy TES Vsetín, s.r.o. je popsána na následujících řádcích v několika bodech.

- Roku 1919 bylo ve Vsackých novinách oznámeno Josefem Sousedíkem otevření elektrotechnického a strojního závodu v prostorách bývalé pily stavitele Rudolfa Londina na Vsetíně – Trávníkách.
- V následujícím roce přišel Josef Sousedík se svým premierovým patentem na automatický spouštěč, v dalším roce oznámil druhý patent na třífázový generátor s vlastním buzením. V průběhu následujících let Josef Sousedík nechal patentovat

dalších 58 patentů na území tehdejšího Československa a také 166 patentů v zahraničí.

- V roce 1927 byla zbudována nová slévárenská hala s modelárnou a rovněž byla uvedena do provozu nová soustružna. Tady se začaly vyrábět stejnosměrné nástroje, v pozdějších letech potom i synchronní generátory a asynchronní motory s kotvou nakrátko.
- Podnik stále v dalších letech expandoval a roku 1934 měl již okolo 200 zaměstnanců až do té doby než se na něm podepsala celosvětová ekonomická krize a musel být převeden do vlastnictví podniku Ringhoffer-Tatra.
- Po druhé světové válce došlo k rozvoji podniku pod značkou MEZ Vsetín, jež se časem dostal pod vedení holdingu ZSE Praha. V tomto období byli díky tehdejšímu režimu hlavními odběrateli firmy z SSSR.
- Roku 1994 došlo k privatizaci společnosti a vzniká společnost pod názvem TES Vsetín, s.r.o.
- V roce 1995 začala společnost TES Vsetín, s.r.o. pronikat na západní trhy a to hlavně v západní Evropě.
- Od roku 2002 se ve výrobním portfoliu firmy začaly objevovat vertikální a horizontální generátory pro malé vodní elektrárny, jež byly vyráběny o výkonech do 3 MW (Synchronní) a do 1 MW (Asynchronní). Vyrábět se také začaly výrobky využitelné pro výrobu obnovitelných zdrojů energie.
- Od roku 2005 došlo k dalšímu rozmachu výroby, v TESu se začaly vyrábět generátory pro vodní elektrárny, které měly výkon až 5 MW, dále potom generátory pro průmysl o výkonu až 4 MW, motory s permanentními magnety 2 MW a indukční regulátory s napětím 1400 kVA.
- V roce 2010 byl uveden na trh generátor pro větrné elektrárny a v témže roce se TES Vsetín stává jedničkou na trhu vodních elektráren na evropském trhu.
- V následujícím roce TES Vsetín, s.r.o. změnil vlastníka a koupil ho americký globální investor s názvem Advent International.
- Poslední věcí co stojí za zmínku je to, že v roce 2012 se TES spojil se společností MEZSERVIS, která je výrobcem elektrických pohonů, zkušebních stanovišť, rozvaděčů a průmyslové automatizace. (TES VSETÍN, s.r.o., 2016)

7.2 Současnost

Společnost je rozčleněna na tři výrobní divize. Toto členění je zapříčiněno jejich rozdílnou produkcí, lépe řečeno rozdílnou výší přidané hodnoty těchto jednotlivých výrobních divizí pro koncového zákazníka. Divize vyrábí produkty, které jsou buď komponentem pro výrobu jiné divize, anebo divize produkují již hotové výrobky určené koncovému zákazníkovi.

Rozčlenění divizí ve společnosti TES Vsetín, s.r.o.:

- TEC – Elektrické komponenty
- TEM – Elektrické točivé stroje
- TED – Elektrické pohony



Obr. 8 Loga jednotlivých divizí (TES VSETÍN, s.r.o., 2016)

Divize společnosti se odlišují svým zaměřením na cílové trhy, dále potom tím, jak je jejich výroba technologicky náročná, zvyklostmi koncových zákazníků a v neposlední řadě jejich očekáváním. Divizně uspořádaná organizační struktura má velké výhody, a to především ve své rychlosti, flexibilitě a zacílení na potřeby zákazníků. Jejím hlavním přínosem je dlouhodobý rozvoj vztahů se zákazníky. (TES VSETÍN, s.r.o., 2016)

7.3 Politika společnosti

Integrovaná politika společnosti TES Vsetín, s.r.o. (Obr. 9) je definována v takzvané „Příručce integrovaného systému“. Politika společnosti je dodržována vzhledem ke strategii společnosti a obsahuje veškeré požadavky norem. Největší prioritou pro společnost je samotný zákazník. Mezi další priority společnosti patří například bezpečnost jejich zaměstnanců a výrobků, spolupráce se spolehlivými dodavateli, dodržování zákonů a etiky podnikání, ekologie její činnosti, rozvoj firmy ve shodě s regionem, ve kterém působí atd. (TES VSETÍN, s.r.o., 2016)



Obr. 9 Politika společnosti TES Vsetín,
s.r.o. (TES VSETÍN, s.r.o., 2016)

7.4 Vize společnosti

„Na základě 100leté zkušenosti s výrobou elektrických zařízení aspiruje TES na pozici celosvětově preferovaného partnera v oblasti na míru šitých točivých elektrických strojů, pohonů a jejich komponentů.“ (TES VSETÍN, s.r.o., 2016)

7.5 Produkty

Jelikož společnost TES Vsetín, s.r.o., jak již bylo zmíněno dříve, má zavedenou divizní organizační strukturu, budou její produkty rozděleny podle jednotlivých výrobních divizí.

Divize **TEC**, tedy elektrické komponenty, produkuje celou řadu produktů. Do jejího portfolia patří různé druhy koster, štítů, hřídelí, elektroplechů, statorových a rotorových paketů, cívek (drátové, profilové) a navíjení a ostatních strojních součástí, do nichž spadají například svorkovnice, ventilátory, setrvačníky, přítlačné kruhy atd. Tato divize rovněž produkuje kompletní elektrické stroje.

Do portfolia výrobků divize elektrických točivých strojů s názvem **TEM** spadá několik druhů výrobků. Jsou nimi asynchronní generátory pro malé vodní elektrárny, větrné elektrárny a pak také pro lodní dopravu, například pro tankery, zásobovací lodě, víceúčelové nákladní lodě a trajekty. Dalším produktem divize TEM jsou asynchronní generátory využitelné v malých vodních elektrárnách o výkonu do 1500 kW. Tato divize dodává také synchronní motory, které jsou vhodné pro bezpřevodový pohon horských

lanovek. Společnost projektuje a vyrábí asynchronní motory, které jsou využitelné v těžkých průmyslových provozech, mezi něž patří kupříkladu válcovny oceli, hutě, cementárny, vápenky, papírny apod. Motory v těchto provozech mohou plnit funkci válcovacích tratí, nůžek, brzd, pohonů kulových mlýnů, pohonů papírenských strojů atd. Do výrobního portfolia této divize patří natáčivé transformátory, které jsou využitelné jako zdroj napětí ve zkušebnách elektrických strojů, TV vysílačů a rádiových vysílačů, v laboratořích škol atd. Posledním produktem divize TEM jsou zvedací stoly vhodné pro užití ve zkušebnách.

Divize **TED** pokračuje v tradici firmy MEZSERVIS a vyrábí rozvaděče, pohony, průmyslové automatizace a zkušební stanoviště. Rozvaděče jsou aplikovány v elektrických pohonech, výrobních linkách, jednoúčelových strojích atd. Elektrické pohony naleznou uplatnění u jednomotorových a vícemotorových pracovních strojů, technologických linkách a jiných zařízeních. Co se týče průmyslových automatizací je jejich použití opravdu velké, jsou využitelné například v automobilovém průmyslu, například u kontrolních a montážních strojů na výrobu reflektorů, svíček, dále v plastikářském průmyslu (linky na PVC), v gumeránském průmyslu (vytlačovací linky) atd. Zkušební stanoviště jsou dodávány komplexně včetně měřících, výkonových a mechanických částí. Společnost dodává kupříkladu zkušebny vozidlové, zkušebny motorů aj. (TES VSETÍN, s.r.o., 2016)

7.6 Certifikáty společnosti

ČSN EN ISO 9001 : 2008 - Systém managementu kvality

ČSN EN ISO 14001 : 2004 - Systém enviromentálního managementu

ČSN OHSAS 18001 : 2007 - Systém managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

ČSN EN ISO 3834 : 2006 – Systém managementu jakosti při svařování

ČSN EN 15085 – 2, CL 2 – Certifikát o způsobilosti svařování komponent pro aplikace v oblasti železničních kolejových vozidel

ČSN EN ISO 1090 – 1,2 – Svařované konstrukce (TES VSETÍN, s.r.o., 2016)

8 POPIS STROJE, PRACOVIŠTĚ A OBSLUHY

Tato část práce je zaměřena na popis stroje, jeho základní technické parametry a součásti z nichž se stroj skládá. Dále zde bude popsána obsluha stroje, budou vypsány pokyny pro obsluhu stroje a bude zde řešena bezpečnost při obsluze stroje. V poslední části bude ukázán layout haly, ve které se stroj nachází.

8.1 Soustruh NG 400 CNC (interní material firmy)

Ve firmě TES Vsetín, s.r.o. je realizováno v současné době několik projektů, jedním z nich je zvyšování produktivity na vybraných linkách a pracovištích firmy. Součástí tohoto projektu je i realizace analýzy metodou SMED, která by měla být vykonána za účelem narovnání norem činnosti seřizování a zefektivnění činnosti daného výrobního zařízení. Pro účely diplomové práce byl v tomto případě vybrán soustruh NG 400 CNC.

Soustruh s označením NG 400 CNC (Obr. 10) je strojem, který byl ve společnosti TES Vsetín, s.r.o. zakoupen zhruba před deseti lety. Je pro společnost velice důležitým strojem, který slouží k opracování hřídelových a tyčových materiálů. Stroj je řízen systémem Siemens, jež disponuje softwarem SINUMERIK 840D. Soustruh umožňuje společnosti využívat soustružnické práce ve třech režimech, a to CNC automatické, poloautomatické a klasické s digitálním odměřováním zejména v kusové a malosériové výrobě.



Obr. 10 Soustruh NG 400 CNC (interní materiály společnosti)

Stroj se skládá z následujících součástí:

- Hlavní vřeteno
- Protivřeteno
- Hlava vřetena
- Koník
- Pohony posuvu osy „X“, „Y“, „Z“, „W“ a „C“
- Revolver
- Dvě lunety
- Dopravník třísek
- Agregáty – chlazení, hydraulika, mazání, odsávání
- Elektroskříň

Stroj je určen hlavně pro třískové obrábění, vrtání, vyvrtávání, frézování a řezání závitů. Ve společnosti je využíván především pro sériovou výrobu hřídelí. Ojedinele je využit pro zakázkovou výrobu. (interní materiály společnosti)

8.1.1 Základní technické údaje o stroji

Soustruh NG 400 CNC disponuje těmito technickými parametry:

- | | |
|--|-------------------|
| • Rozměry stroje | 7998x3387x3190 mm |
| • Hmotnost stroje | 40,5 t |
| • Délka soustružení | 3000 mm |
| • Max. oběžný průměr nad ložem | 1020 mm |
| • Max. soustružený průměr s vnějším nástrojem | 650 mm |
| • Vzdálenost mezi hlavním vřetenem a protivřetenem | 3675 mm |
| • Průměr hlavního vřetena | 190 mm |
| • Průměr protivřeteno | 220 mm |
| • Rozsah otáček vřetena | 0 – 2000 ot/min. |
| • Rozsah otáček protivřeteno | 530–1800 ot/min. |
| • Rychlost posuvu max. | max. 15 m/min. |
| • Rozsah upínání lunet | 50 – 330 mm |

(interní materiály společnosti)

U soustruhu NG 400 CNC se pracuje na jednu směnu, která trvá od 6:00 do 14:00, přičemž od 10:30 do 11:00 má obsluha třicetiminutovou přestávku na oběd. Čistá doba práce operátora na tomto stroji tedy činí 7 hodin a 30 minut. Stroj obsluhuje jeden operátor, který je zároveň i seřizovačem.

Povinnosti jednotlivých pracovníků související s provozem stroje jsou zobrazeny v následující tabulce (Tab. 1):

Tab. 1 Zodpovědnosti jednotlivých zaměstnanců
(interní materiály společnosti)

| Pracovní pozice | Činnost |
|-----------------|---|
| Mistr | <ul style="list-style-type: none"> • Zodpovědnost za proškolení bezpečnostními předpisy, místním provozním předpisem, návodem pro obsluhu (vést o tom záznam) • Alespoň jednou za směnu se přesvědčit, že operátor dodržuje pracovní postup • Zodpovědnost za zahájení a ukončení chodu stroje |
| Operátor | <ul style="list-style-type: none"> • Zodpovědnost za chod stroje a jeho seřízení • Pravidelná kontrola stroje |
| Údržbář | <ul style="list-style-type: none"> • Vedení kontrolního plánu kontrol a údržby • Pravidelná kontrola a údržba stroje • Odstraňování poruch stroje |

8.1.2 Pokyny pro obsluhu stroje

Obsluha je povinna, dle interního předpisu pro obsluhu stroje, v zájmu zajištění trvalého a bezzávadného chodu stroje, dodržovat tyto pokyny:

- Před začátkem každé směny musí obsluha překontrolovat, zda je soustruh v bezchybném technickém stavu a případné závady a nedostatky musí být neprodleně před začátkem provozu stroje odstraněny.
- Obsluha musí věnovat plnou pozornost dodržování předpisu o obsluze stroje a dodržovat jej.

- Komponent, který je na soustruhu obráběn, musí být řádně upnutý a rovněž vyvážený.
- Obsluha je povinna během své pracovní doby pečlivě odstraňovat ocelové a litinové třísky, které se mohou hromadit například na vedeních a odtud se mohou dostat vytlačováním mezi vodící plochy a také styčná místa.
- V průběhu chodu stroje se nesmí nástroje nebo cokoli jiného pokládat na vodící plochy stroje.
- Dochází-li k opracovávání litiny, obsluha musí zajistit, aby byly kluzné vodící plechy chráněny zakrytím, neboť může velice rychle dojít k jejich opotřebení a následnému zničení.
- Z hlediska životnosti stroje a jejího prodloužení je nutné, aby stroj nebyl čištěn stlačeným vzduchem, který vhání třísky do pohyblivých částí stroje, což také ovlivňuje přesnost stroje a jeho plynulý chod.
- Obsluha je povinna provádět pravidelnou údržbu stroje (pravidelné a správné mazání).
- Obsluha nesmí dopustit, aby byl překročen maximální krouticí moment a maximální přípustná tříska, která odpovídá maximální možné řezné síle průměru obrobku a otáčkám vřetene.
- Posledním pokynem pro obsluhu stroje je to, že když dojde k nějaké závadě, musí ji obsluha hlásit svému přímému nadřízenému a také na porouchaném stroji nesmí pracovat. (interní materiály společnosti)

8.1.3 Bezpečnost práce při obsluze stroje

Každý pracovník, jenž soustruh obsluhuje, musí být seznámen s bezpečnostními předpisy, jejichž znalost musí prokázat při auditech bezpečnosti, které se ve společnosti na jednotlivých pracovištích konají. Pracovník je na téma bezpečnosti školen na začátku pracovního poměru a dále v pravidelných ročních intervalech tak, aby nebylo nic, co se týče bezpečnosti, zanedbáno. Školení bezpečnosti práce na tomto stroji provádí buď přímo nadřízený daného operátora anebo bezpečnostní technik společnosti. Není tedy možné, aby na stroji pracoval někdo, kdo není řádně proškolen. Nepovolané osoby se ke stroji nesmějí přibližovat a pracovat na něm.

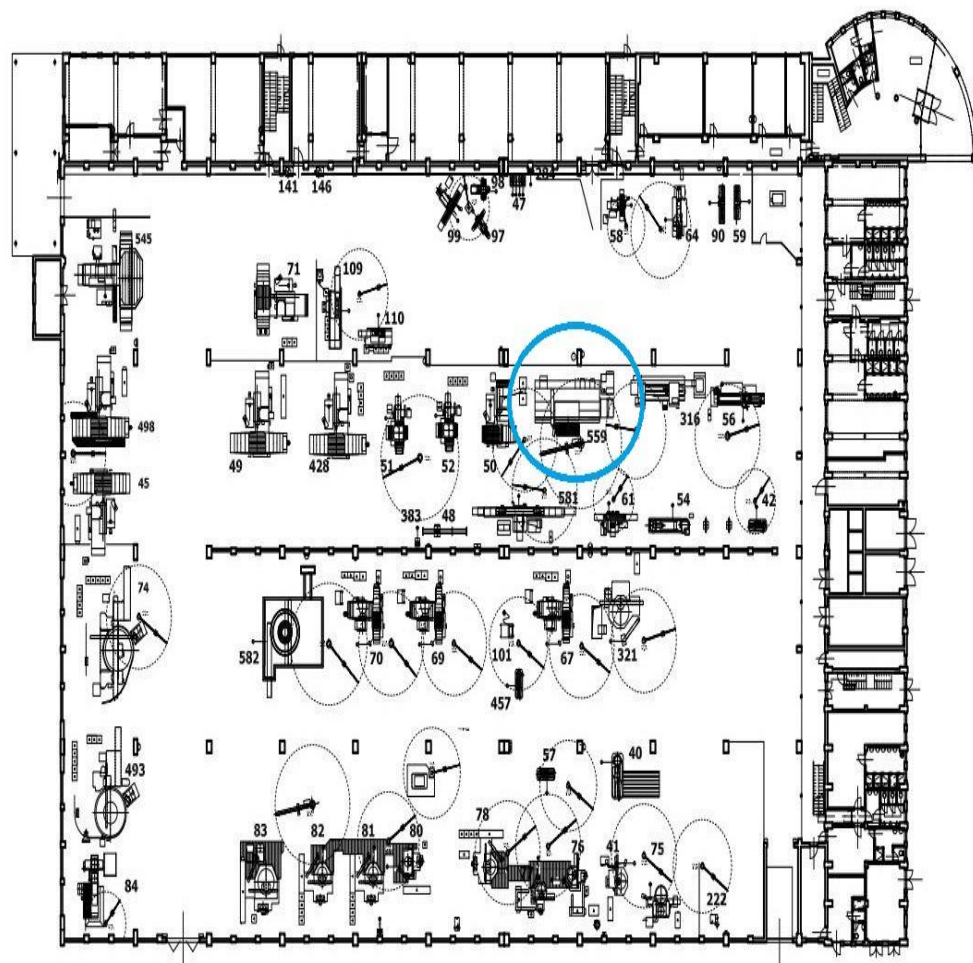
Z hlediska bezpečnosti má obsluha tyto pokyny:

- Před zapnutím stroje kontrola ochranných krytů a bezpečnostních prvků

- Před začátkem obrábění kontrola upnutí obrobku a upínacích přípravků
- Nedotýkat se rotujícího nástroje nebo vřetena rukou ani jinými předměty
- Nezdržovat se v dosahu pohyblivých částí stroje
- Čištění stroje provádět za jeho nečinnosti
- Neměnit bezdůvodně nastavené strojní parametry
- Neměnit bezdůvodně elektrické seřizovací hodnoty
- Nevstupovat do pracovního prostoru stroje za činnosti stroje
- Pro obrábění používat pouze předepsaný druh nástroje
- Nenechávat stroj při obrábění bez dozoru (interní materiály společnosti)

8.1.4 Layout výrobní haly a pracoviště

Společnost TES Vsetín, s.r.o. má několik výrobních hal. Daný soustruh se nachází v hale, která je nazývána strojírna. Tato hala je rozdělena na 4 části, jež jsou pojmenovány lodě. V hale se také nachází administrativní prostory firmy, výdejna a ostřírna. Layout této výrobní haly je vyobrazen na následujícím obrázku (Obr. 11). Soustruh NG 400 CNC s číselným označením 559 je v layoutu výrobní haly zakroužkován modrou barvou a nachází se v její třetí části, jejíž fotografii lze vidět na obrázku (Obr. 12).



Obr. 11 Layout strojírny (interní materiály společnosti)



Obr. 12 Okolí stroje NG 400 CNC (vlastní zpracování)

9 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SEŘÍZENÍ SOUSTRUHU NG 400 CNC

Touto kapitolou začíná analytická část práce, ve které bude provedena analýza současného stavu seřízení na soustruhu NG 400 CNC. Analýza bude provedena pomocí následujících metod:

- Výpočet OEE – analýza OEE pro odhalení skrytých kapacit, kterých může společnost využít
- Analýza videozáznamu – detailní analýza činností procesu seřízení
- Spaghetti diagram – analýza pohybů obsluhy stroje, na jejichž základě bude provedena případná úprava layoutu pracoviště
- Audit 5S – hodnocení pracoviště z pohledu metody 5S

Analýza současného stavu byla provedena především pořízením videozáznamu procesu seřízení. K detailnějšímu pochopení procesu seřízení byl použit rozhovor s obsluhou stroje, s technologem stroje a průmyslovým inženýrem společnosti. Dále byl proces seřízení sledován diplomantem i mimo pořizování videozáznamu, což přispělo k hlubšímu pochopení procesu seřízení.

9.1 Celková efektivita stroje (OEE)

Společnost díky sledování OEE stroje může odhalit jeho skryté kapacity, kterých může následně využít. Společnost v současné době nemá zavedeno sledování OEE elektronickou formou. OEE je zde sledováno tak, že operátoři u vybraných strojních zařízeních obdrželi formuláře na sledování OEE a při každé jednotlivé ztrátě na daném stroji, u kterého pracují, zapisují ztrátový čas s přesností na minuty. Formulář na sledování OEE byl navržen zaměstnanci oddělení průmyslového inženýrství. Tato forma není tak přesná, ale k přibližnému určení OEE postačuje. Formuláře jsou dále odevzdány mistrům a ti pak údaje zapisují do systému. Do formulářů se zapisují všechny ztráty týkající se tohoto zařízení – ztráty dostupnosti (Čas seřízení, čekání na materiál, čištění stroje atd.), ztráty rychlosti (Nižší parametr stroje/ nástroje), ztráty kvality (zmetky) a pak také ztráty týkající se stupně využití stroje (plánovaná údržba, školení, dovolená, odstávka atd.)

U soustruhu NG 400 CNC se jeho OEE začalo sledovat od konce roku 2015. Jak již bylo řečeno dříve, u soustruhu se pracuje na jednu směnu, která trvá 8 hodin, z toho je 30ti minutová přestávka na oběd. Celkový denní disponibilní časový fond na stroji v minutách

za den je tedy 480 minut. Doba chodu stroje byla v prosinci 2015 o 17 % nižší než je průměrná hodnota za sledované období. Bylo tomu tak v důsledku Vánočních svátků. Zatímco v lednu a v únoru 2016 byla vždy o necelých 10 % vyšší. V budoucnu se počítá s nárůstem výroby díky novým zakázkám a je tedy pravděpodobné, že se u tohoto strojního zařízení bude pracovat s vícesměnným provozem.

Následující tabulka (Tab. 2) zobrazuje celkový čas chodu sledovaného stroje v minutách, celkový čas výroby na daném stroji v minutách a jeho procentuální využití vždy za daný sledovaný měsíc.

Tab. 2 Celkové využití soustruhu NG 400 CNC v období od prosince 2015 do února 2016
(vlastní zpracování dle interních zdrojů společnosti)

| | XII/2015 | I/2016 | II/2016 | Průměr |
|--------------------------------|----------|--------|---------|---------------|
| Čas chodu stroje [min.] | 7680 | 10080 | 10080 | 9280 |
| Čas výroby [min.] | 4450 | 6080 | 6325 | 5618,33 |
| Využití NG 400 CNC | 57.94% | 60.32% | 62.75% | 60.34% |

Dle tabulky lze říci, že je zařízení v tomto sledovaném období průměrně využíváno na 60 %. Tato hodnota říká, že z celkového času chodu stroje tvoří ze 40 % čas ztrátový, což je dle vedení nedostatečná hodnota. Je zde tedy velký prostor pro zlepšení a snížení ztrátového času.

Následující tabulka (Tab. 3) se zabývá jednotlivými druhy ztrát za dané období.

Tab. 3 Veškeré druhy ztrát v období od prosince 2015 do února 2016 (vlastní zpracování dle interních zdrojů společnosti)

| | XII/2015 | | I/2016 | | II/2016 | | Průměr | |
|----------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
| | Čas ztráty [min.] | Podíl na T [%] | Čas ztráty [min.] | Podíl na T [%] | Čas ztráty [min.] | Podíl na T [%] | Čas ztráty [min.] | Podíl na T [%] |
| Seřízení stroje | 1270 | 16.54% | 2170 | 21.53% | 1630 | 16.17% | 1690 | 18.08% |
| Čištění stroje | 320 | 4.17% | 370 | 3.67% | 525 | 5.21% | 405 | 4.35% |
| Porucha stroje | 650 | 8.46% | 230 | 2.28% | 530 | 5.26% | 470 | 5.33% |
| Čekání na jeřáb / dopravu | 50 | 0.65% | 80 | 0.79% | 20 | 0.20% | 50 | 0.55% |
| Přestávka na oběd | 480 | 6.25% | 630 | 6.25% | 630 | 6.25% | 580 | 6.25% |
| Není plán | 460 | 5.99% | 520 | 5.16% | 420 | 4.17% | 467 | 5.10% |
| Ztráty celkem | 3230 | 42.06% | 4000 | 39.68% | 3755 | 37.25% | 3662 | 39.66% |

Jak již bylo řečeno, ztrátové činnosti představují z celkového času chodu stroje přibližně 40 %. Z toho zhruba 18 % v průměru měsíčně tvoří seřizování stroje. Tato hodnota přiměla vedení společnosti k aplikaci metody SMED, která by měla ztráty z důvodu seřízení stroje snížit a tím zvýšit celkové využití stroje. Další ztrátou s největším podílem na celkovém času chodu stroje je přestávka na oběd. Dále jsou to již strojní ztráty, a to zejména ztráty týkající se poruch stroje, čištění stroje a doby kdy byl denní plán splněn v dřívějším čase a již se nevyrobělo. Mizivé procento ztrát dosáhla činnost čekání na jeřáb / dopravu na daném pracovišti, to znamená čekání na portálový jeřáb, kterým si kupříkladu někdy musí operátor pomoci, když je mu materiál dovezen a menší otočný jeřáb ho nemá ve svém dosahu.

Pro sledované období je v následující tabulce (Tab. 4) zobrazen OEE a hodnoty jednotlivých ukazatelů, jako je využití stroje NG 400 CNC, jeho výkon a kvalita.

Tab. 4 Ukazatele ve sledovaném období
(vlastní zpracování dle interních zdrojů společnosti)

| | Procento plnění jednotlivých ukazatelů | | | Průměr |
|----------------|--|---------|---------|---------|
| | XII/2015 | I/2016 | II/2016 | |
| Využití | 57.94 % | 60.32 % | 62.75 % | 60.34 % |
| Kvalita | 100 % | 96 % | 100 % | 98.67 % |
| Výkon | 100 % | 99 % | 95 % | 98 % |
| OEE | 57.94 % | 57.33 % | 59.61 % | 58.29 % |

Hodnota OEE byla dle tabulky (Tab. 4) nejvyšší ve druhém měsíci roku 2016, a to téměř o 1,5 %. Z celkového pohledu jsou ale hodnoty ve sledovaných měsících přibližně stejně velké. Hodnota OEE je značně ovlivněna celkovým využitím strojního zařízení, které je ve sledovaném období v průměru 60 %. Kvalita byla v prvním měsíci roku 2016 ovlivněna neshodnou produkcí stroje, proto je její hodnota 96%. Výkon stroje byl v prvních dvou měsících roku 2016 ovlivněn špatným nastavením parametrů nástrojů.

Pro výpočet OEE se používá vzorec:

$$\text{OEE} = \text{Využití} \times \text{Kvalita} \times \text{Výkon} \quad 4$$

9.2 Pracovní postup na NG 400 CNC

Na pracoviště bývá podle plánu vysokozdvizným vozíkem pravidelně dovážena kulatina, ze které je třeba podle výrobní dokumentace vyrobit hřídel. Na strojním zařízení se provádí dva typy opracování hřídelí. Prvním z nich je takzvané hrubování a druhým takzvané hlazení, kdy získává obrobek svou finální podobu.

Hrubování je jakousi přípravnou fází soustružení, kdy dochází k prvotnímu opracování kulatiny. Hlavním cílem hrubování je odstranění přebytečného materiálu z kulatiny bez velkých požadavků na kvalitu povrchu obrobku, a to v co nejkratším čase. Dále se u této operace nevyžaduje dosažení velké přesnosti rozměrů obráběného kusu. Povrch po operaci hrubování bývá velice často potrháný až drsný, to však není důležité, k jejímu vyhlazení totiž dochází při druhé operaci.

S technologickou návazností na operaci hrubování následuje operace hlazení, neboli opracování „na hotovo“. Při této operaci se musí odstranit všechny stopy po předchozí

operaci hrubování. Obráběný kus získává požadovaný tvar, předepsané rozměry a drsnost povrchu přesně tak, jak je vyznačeno ve výrobní dokumentaci obrobku.

9.3 Seřízení na NG 400 CNC

Vždy po dokončení předchozí zakázky, která končí hlazením a následnou kontrolou posledního dobrého kusu této zakázky a odvozem posledního kusu na další operaci, začíná proces seřízení na operaci hrubování následující nové zakázky.

Na zařízení bývá opracováno pět různých druhů kulatiny, ze kterých vznikají rozměrově rozlišné hřídele, seřízení se však u nich neliší, proto pro účely diplomové práce a aplikaci metody SMED je možné vybrat si jakékoli seřízení pro novou zakázku.

Zakázka se vždy skládá z dávky několika kusů. V tomto případě je výrobní dávka složena ze čtyř kusů, avšak tato dávka nejdříve celá projde operací hrubování a následně celá projde operací hlazení. V rámci jedné dávky dochází tedy ke dvěma seřizením – pro operaci hrubování a pro operaci hlazení.

Pro dávku má operátor stanoven čas, ve kterém by ji měl zpracovat. Tento čas stanovuje technologický pracovník podle normativu společnosti. Čas jednotlivých operací je zapisován do technologického postupu. V technologickém postupu je možné se setkat s dvěma typy časů, a to:

- Tbc čas
- Tac čas

Tbc čas je takzvaný normovaný přípravný čas – čas seřízení stroje, stanovuje se pro celou výrobní dávku. Jedná se o dobu od konce výroby posledního dobrého kusu předchozí výrobní dávky, po začátek výroby prvního kusu následující výrobní dávky. Tac čas je normovaný čas, který náleží jednomu kusu příslušné dávky.

Tab. 5 Tbc a Tac čas zakázky (vlastní zpracování)

| | Tbc čas [min.] | Tac čas [min.] |
|-------------------|----------------|----------------|
| Operace hrubování | 70 | 52,82 |
| Operace hlazení | 110 | 86,165 |

Celkový Tbc čas u sledované dávky je dohromady 180 minut, cílem diplomové práce je, aby se tento čas v rámci možností snížil.

Jak již bylo napsáno výše, u každé dávky je možné se setkat s dvěma seřizeními, jedno seřizení je pro operaci hrubování a druhé pro operaci hlazení. Obě seřizení nejsou stejně dlouhá, příprava stroje na hlazení je o poznání delší, protože zde například dochází k důkladnějšímu poměřování hotového kusu různými měřidly.

Postup procesu seřizení je popsán v následujících postupných krocích:

- čištění soustruhu a jeho jednotlivých částí pomocí háčku na špony a metly (především od špon, ale také od různých nečistot, které zde v průběhu chodu stroje vznikají)
- operátor si dále musí přichystat výrobní dokumentaci (např. technologický postup, výkresovou dokumentaci, podklady pro nastavení nového programu apod.)
- operátor následně pomocí ovládacího panelu stroje nahrává nový program (nastavuje například i tabulky nových nástrojů a jejich korekce)
- příprava nástrojů (jejich čištění, měření)
- výměna nástrojů
- kontrola výměnných plátků (pokud jsou opotřebené, je nutné je vyměnit)
- měření výchozího bodu, házivosti a sousosti nástrojů
- po obrobení kusu, jej musí operátor pečlivě vizuálně zkontrolovat a také změřit pomocí měřidel

Veškeré pomůcky a dokumentace, které operátor používá, jsou umístěny na jeho pracovišti v pracovních skříních.

9.4 Analýza činností u jednotlivých druhů seřizení

Pro detailní zanalyzování seřizení bylo navrženo pořídit videozáznam celého procesu pomocí videokamery. Pořízení videozáznamu zamezí opomenutí některých činností, ke kterému by například při obyčejném snímku seřizení mohlo dojít, protože seřizení bude celkově trvat okolo tří hodin, což je časově velice náročné a pro pozorovatele by bylo náročné udržet po celou dobu seřizení pozornost. Videozáznam bude dále použit pro následné dovysvětlení procesu seřizení ze strany pracovníků společnosti. Na základě videozáznamu budou vyhotoveny Spaghetti diagramy pro případnou úpravu layoutu pracoviště.

Ještě před samotným pořízením videozáznamu došlo ke vzájemné komunikaci s operátorem daného soustruhu, kdy mu bylo vysvětleno jaké jsou hlavní principy metody SMED a její hlavní cíle.

9.4.1 Rozbor činností – hrubování

Seřízení stroje pro operaci hrubování bylo provedeno dne 1. 2. 2016 v 7:00 ráno. Dané seřízení stroje se provedlo z nastavení pro artikl č. 2211401 na nastavení pro artikl s č. 117686.

V následující tabulce (Tab. 6) byl pořízený videozáznam důkladně rozebrán a zanalyzován.

Tab. 6 Detailní popis činností seřízení pro operaci hrubování (vlastní zpracování)

| ID | Čas T1 | Čas T1 | Čas operace | Činnost | Kat. | Návrh |
|----|---------|---------|-------------|---|---------|---------|
| 1 | 0:00:00 | 0:00:17 | 0:00:17 | Chůze pro dokumentaci | interní | externí |
| 2 | 0:00:17 | 0:00:22 | 0:00:05 | Rozložení dokumentace k zakázce | interní | externí |
| 3 | 0:00:22 | 0:00:28 | 0:00:06 | Uschování obalu pro dokumentaci | interní | externí |
| 4 | 0:00:28 | 0:00:38 | 0:00:10 | Čtení v dokumentaci | interní | externí |
| 5 | 0:00:38 | 0:00:44 | 0:00:06 | Pověšení dokumentace na stroj | interní | externí |
| 6 | 0:00:44 | 0:00:53 | 0:00:09 | Chůze pro starou dokumentaci | interní | externí |
| 7 | 0:00:53 | 0:01:00 | 0:00:07 | Uschování staré dokumentace | interní | externí |
| 8 | 0:01:00 | 0:01:13 | 0:00:13 | Příprava záznamů k výrobním nástrojům | interní | externí |
| 9 | 0:01:13 | 0:01:40 | 0:00:27 | Příprava dokumentace | interní | externí |
| 10 | 0:01:40 | 0:01:45 | 0:00:05 | Chůze s dokumentací k ovládacímu panelu | interní | externí |
| 11 | 0:01:45 | 0:01:52 | 0:00:07 | Odložení dokumentaci (připnutí na ovl. panel) | interní | externí |
| 12 | 0:01:52 | 0:03:52 | 0:02:00 | Programování stroje pro novou zakázku | interní | interní |
| 13 | 0:03:52 | 0:03:55 | 0:00:03 | Rozevření dveří stroje | interní | interní |
| 14 | 0:03:55 | 0:04:07 | 0:00:12 | Posunutí revolveru č. 1 | interní | interní |
| 15 | 0:04:07 | 0:04:14 | 0:00:07 | Otočení revolveru č. 1 | interní | interní |
| 16 | 0:04:14 | 0:04:17 | 0:00:03 | Nasazení brýlí | interní | interní |
| 17 | 0:04:17 | 0:04:20 | 0:00:03 | Chůze pro pomůcku a čištění | interní | interní |
| 18 | 0:04:20 | 0:04:25 | 0:00:05 | Chůze pro rukavice | interní | interní |
| 19 | 0:04:25 | 0:04:34 | 0:00:09 | Nasazení rukavic a chůze ke stroji | interní | interní |
| 20 | 0:04:34 | 0:05:11 | 0:00:37 | Odstranění špon ze stroje | interní | interní |
| 21 | 0:05:11 | 0:05:18 | 0:00:07 | Odnos pomůcky na čištění | interní | interní |
| 22 | 0:05:18 | 0:05:21 | 0:00:03 | Chůze pro pomůcku na čištění stroje | interní | interní |
| 23 | 0:05:21 | 0:05:59 | 0:00:38 | Odstranění špon ze stroje pomocí háčku na čištění | interní | interní |
| 24 | 0:05:59 | 0:06:03 | 0:00:04 | Odnos pomůcky na čištění | interní | interní |
| 25 | 0:06:03 | 0:06:07 | 0:00:04 | Sundání rukavic a jejich odložení | interní | interní |
| 26 | 0:06:07 | 0:06:19 | 0:00:12 | Odnos měřidel do skříně č. 2 | interní | externí |
| 27 | 0:06:19 | 0:06:24 | 0:00:05 | Chůze pro měřidlo | interní | externí |
| 28 | 0:06:24 | 0:06:28 | 0:00:04 | Uložení měřidla do skříně | interní | externí |

| | | | | | | |
|----|---------|---------|---------|---|---------|---------|
| 29 | 0:06:28 | 0:06:38 | 0:00:10 | Chůze pro měřidlo | interní | externí |
| 30 | 0:06:38 | 0:06:44 | 0:00:06 | Uložení měřidla do skříně | interní | externí |
| 31 | 0:06:44 | 0:06:50 | 0:00:06 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 32 | 0:06:50 | 0:06:58 | 0:00:08 | Programování stroje pro novou zakázku | interní | interní |
| 33 | 0:06:58 | 0:07:05 | 0:00:07 | Nasazení rukavic | interní | interní |
| 34 | 0:07:05 | 0:07:14 | 0:00:09 | Odnos pomůcky do skříně č. 1 | interní | externí |
| 35 | 0:07:14 | 0:07:21 | 0:00:07 | Příprava pomůcky na čištění stroje | interní | externí |
| 36 | 0:07:21 | 0:08:29 | 0:01:08 | Čištění stroje | interní | interní |
| 37 | 0:08:29 | 0:08:39 | 0:00:10 | Odnos pomůcky na čištění | interní | interní |
| 38 | 0:08:39 | 0:08:43 | 0:00:04 | Odnos rukavic | interní | interní |
| 39 | 0:08:43 | 0:08:47 | 0:00:04 | Chůze pro hadru ke skříně č. 1 | interní | externí |
| 40 | 0:08:47 | 0:08:54 | 0:00:07 | Vychystávání hader | interní | externí |
| 41 | 0:08:54 | 0:08:59 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 42 | 0:08:59 | 0:09:27 | 0:00:28 | Čištění části sklíčidla | interní | interní |
| 43 | 0:09:27 | 0:09:31 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 44 | 0:09:31 | 0:09:33 | 0:00:02 | Měření hrazivosti centrovacího hrotu | interní | interní |
| 45 | 0:09:33 | 0:09:43 | 0:00:10 | Čištění části sklíčidla | interní | interní |
| 46 | 0:09:43 | 0:09:48 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 47 | 0:09:48 | 0:09:53 | 0:00:05 | Posunutí části stroje | interní | interní |
| 48 | 0:09:53 | 0:10:09 | 0:00:16 | Čištění části stroje | interní | interní |
| 49 | 0:10:09 | 0:10:13 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 50 | 0:10:13 | 0:10:16 | 0:00:03 | Nastavení pozice sklíčidla | interní | interní |
| 51 | 0:10:16 | 0:10:30 | 0:00:14 | Čištění části stroje | interní | interní |
| 52 | 0:10:30 | 0:10:37 | 0:00:07 | Čištění lunety č. 1 | interní | interní |
| 53 | 0:10:37 | 0:10:42 | 0:00:05 | Čištění lunety č. 2 | interní | interní |
| 54 | 0:10:42 | 0:10:46 | 0:00:04 | Čištění koníku | interní | interní |
| 55 | 0:10:46 | 0:10:49 | 0:00:03 | Odnos hadry do skříně č. 1 | interní | externí |
| 56 | 0:10:49 | 0:11:00 | 0:00:11 | Chůze pro pomůcku ke skříně č. 2 | interní | externí |
| 57 | 0:11:00 | 0:11:05 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | externí |
| 58 | 0:11:05 | 0:11:18 | 0:00:13 | Programování stroje pro novou zakázku | interní | interní |
| 59 | 0:11:18 | 0:11:23 | 0:00:05 | Chůze k pracovní skříně pro nářadí | interní | externí |
| 60 | 0:11:23 | 0:11:34 | 0:00:11 | Hledání pomůcky (klíč na povolování výměnných plátků) | interní | externí |
| 61 | 0:11:34 | 0:11:41 | 0:00:07 | Chůze pro pomůcku | interní | interní |
| 62 | 0:11:41 | 0:11:53 | 0:00:12 | Čištění vzduchem | interní | interní |
| 63 | 0:11:53 | 0:11:58 | 0:00:05 | Vyjmutí staré výměnného plátku | interní | interní |
| 64 | 0:11:58 | 0:12:04 | 0:00:06 | Chůze pro pomůcku ke skříně č. 1 | interní | externí |
| 65 | 0:12:04 | 0:12:11 | 0:00:07 | Příprava výměnného plátku | interní | externí |
| 66 | 0:12:11 | 0:12:16 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 67 | 0:12:16 | 0:12:23 | 0:00:07 | Nasazení nové výměnného plátku | interní | interní |
| 68 | 0:12:23 | 0:12:27 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 69 | 0:12:27 | 0:12:33 | 0:00:06 | Příprava pozice revolveru č. 1 | interní | interní |
| 70 | 0:12:33 | 0:12:37 | 0:00:04 | Chůze k skříně č. 2 | interní | interní |
| 71 | 0:12:37 | 0:12:44 | 0:00:07 | Chůze pro hadru ke skříně č. 1 | interní | externí |
| 72 | 0:12:44 | 0:12:59 | 0:00:15 | Čištění nástrojového držáku | interní | externí |
| 73 | 0:12:59 | 0:13:03 | 0:00:04 | Příprava měřidla osové výšky | interní | externí |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|--|---------|---------|
| 74 | 0:13:03 | 0:13:10 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 2 pro měřidlo | interní | externí |
| 75 | 0:13:10 | 0:13:13 | 0:00:03 | Odnos posuvného měřidla k pracovní skříni č. 1 | interní | externí |
| 76 | 0:13:13 | 0:13:25 | 0:00:12 | Čištění nástroje | interní | externí |
| 77 | 0:13:25 | 0:13:34 | 0:00:09 | Odnos nástroje ke skříni č. 1 | interní | externí |
| 78 | 0:13:34 | 0:13:39 | 0:00:05 | Chůze ke skříni č. 2 s nástrojem | interní | externí |
| 79 | 0:13:39 | 0:13:46 | 0:00:07 | Odnos pomůcky k pracovní skříni č. 1 | interní | externí |
| 80 | 0:13:46 | 0:14:19 | 0:00:33 | Měření osové výšky nástroje | interní | externí |
| 81 | 0:14:19 | 0:14:24 | 0:00:05 | Chůze k pracovní skříni č. 3 pro dokumentaci | interní | externí |
| 82 | 0:14:24 | 0:14:37 | 0:00:13 | Čtení a zapisování do dokumentace | interní | externí |
| 83 | 0:14:37 | 0:14:43 | 0:00:06 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 84 | 0:14:43 | 0:15:03 | 0:00:20 | Programování stroje pro novou zakázku | interní | interní |
| 85 | 0:15:03 | 0:15:08 | 0:00:05 | Chůze ke skříni č. 1 pro nářadí | interní | externí |
| 86 | 0:15:08 | 0:15:12 | 0:00:04 | Hledání T klíče | interní | externí |
| 87 | 0:15:12 | 0:15:19 | 0:00:07 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 88 | 0:15:19 | 0:15:24 | 0:00:05 | Čištění revolveru č. 1 | interní | interní |
| 89 | 0:15:24 | 0:15:38 | 0:00:14 | Odšroubení nástroje | interní | interní |
| 90 | 0:15:38 | 0:15:47 | 0:00:09 | Čištění starého nástroje pomocí vzduchu | interní | interní |
| 91 | 0:15:47 | 0:15:52 | 0:00:05 | Čištění starého nástroje pomocí hadry | interní | interní |
| 92 | 0:15:52 | 0:15:58 | 0:00:06 | Uschování starého nástroje do skříně č. 2 | interní | externí |
| 93 | 0:15:58 | 0:16:03 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 94 | 0:16:03 | 0:16:09 | 0:00:06 | Promazání revolveru č. 1 pomocí spreje | interní | interní |
| 95 | 0:16:09 | 0:16:12 | 0:00:03 | Odložení spreje | interní | interní |
| 96 | 0:16:12 | 0:16:23 | 0:00:11 | Čištění revolveru č. 1 hadrou | interní | interní |
| 97 | 0:16:23 | 0:16:30 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástroj | interní | interní |
| 98 | 0:16:30 | 0:16:48 | 0:00:18 | Čištění nástroje | interní | interní |
| 99 | 0:16:48 | 0:16:53 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 100 | 0:16:53 | 0:17:00 | 0:00:07 | Vložení nástroj do revolveru č. 1 | interní | interní |
| 101 | 0:17:00 | 0:17:22 | 0:00:22 | Utažení nástroje | interní | interní |
| 102 | 0:17:22 | 0:17:27 | 0:00:05 | Odnos nářadí do skříně č. 1 | interní | externí |
| 103 | 0:17:27 | 0:17:36 | 0:00:09 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 104 | 0:17:36 | 0:18:01 | 0:00:25 | Čištění | interní | interní |
| 105 | 0:18:01 | 0:18:04 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 106 | 0:18:04 | 0:18:08 | 0:00:04 | Zkouška revolveru | interní | interní |
| 107 | 0:18:08 | 0:18:34 | 0:00:26 | Výměna plátku a jeho čištění | interní | interní |
| 108 | 0:18:34 | 0:18:38 | 0:00:04 | Očištění rukou | interní | interní |
| 109 | 0:18:38 | 0:18:56 | 0:00:18 | Programování stroje pro novou zakázku | interní | interní |
| 110 | 0:18:56 | 0:19:11 | 0:00:15 | Čtení v dokumentaci | interní | interní |
| 111 | 0:19:11 | 0:19:17 | 0:00:06 | Programování stroje pro novou zakázku | interní | interní |
| 112 | 0:19:17 | 0:19:32 | 0:00:15 | Čtení v dokumentaci | interní | interní |
| 113 | 0:19:32 | 0:20:01 | 0:00:29 | Programování stroje pro novou zakázku | interní | interní |
| 114 | 0:20:01 | 0:20:08 | 0:00:07 | Čtení v dokumentaci | interní | interní |
| 115 | 0:20:08 | 0:20:47 | 0:00:39 | Programování stroje pro novou zakázku | interní | interní |
| 116 | 0:20:47 | 0:20:51 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 1 pro pomůcku | interní | interní |
| 117 | 0:20:51 | 0:20:55 | 0:00:04 | Příprava pomůcky | interní | externí |
| 118 | 0:20:55 | 0:22:51 | 0:01:56 | Mimo pracoviště pro výměnné plátky do výdejny | interní | externí |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---|---------|---------|
| 119 | 0:22:51 | 0:23:07 | 0:00:16 | Programování stroje pro novou zakázku | interní | interní |
| 120 | 0:23:07 | 0:23:15 | 0:00:08 | Posun revolveru č. 2 | interní | interní |
| 121 | 0:23:15 | 0:23:25 | 0:00:10 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 122 | 0:23:25 | 0:23:31 | 0:00:06 | Chůze ke skříni č. 1 pro náradí | interní | externí |
| 123 | 0:23:31 | 0:23:38 | 0:00:07 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 124 | 0:23:38 | 0:23:52 | 0:00:14 | Odšroubení nástroje | interní | interní |
| 125 | 0:23:52 | 0:24:01 | 0:00:09 | Čištění revolveru a nástroj | interní | interní |
| 126 | 0:24:01 | 0:24:09 | 0:00:08 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástroj | interní | externí |
| 127 | 0:24:09 | 0:24:19 | 0:00:10 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 128 | 0:24:19 | 0:24:24 | 0:00:05 | Promazání revolveru č. 2 pomocí spreje | interní | interní |
| 129 | 0:24:24 | 0:24:28 | 0:00:04 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 130 | 0:24:28 | 0:24:34 | 0:00:06 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástrojový držák | interní | interní |
| 131 | 0:24:34 | 0:24:43 | 0:00:09 | Čištění nástrojového držáku | interní | externí |
| 132 | 0:24:43 | 0:25:09 | 0:00:26 | Měření nástroje | interní | externí |
| 133 | 0:25:09 | 0:25:20 | 0:00:11 | Čtení a zapisování do dokumentace | interní | interní |
| 134 | 0:25:20 | 0:25:25 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 135 | 0:25:25 | 0:25:40 | 0:00:15 | Programování stroje pro novou zakázku | interní | interní |
| 136 | 0:25:40 | 0:25:45 | 0:00:05 | Chůze ke skříni č. 1 | interní | interní |
| 137 | 0:25:45 | 0:25:50 | 0:00:05 | Zápis do dokumentace - parametry nástroje | interní | interní |
| 138 | 0:25:50 | 0:26:02 | 0:00:12 | Měření nástroje | interní | externí |
| 139 | 0:26:02 | 0:26:15 | 0:00:13 | Čištění nástroje | interní | externí |
| 140 | 0:26:15 | 0:26:30 | 0:00:15 | Příprava výrobní dokumentace | interní | externí |
| 141 | 0:26:30 | 0:26:39 | 0:00:09 | Čištění nástroje | interní | externí |
| 142 | 0:26:39 | 0:26:44 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 143 | 0:26:44 | 0:26:46 | 0:00:02 | Vložení nástroje do revolveru č. 2 | interní | interní |
| 144 | 0:26:46 | 0:26:57 | 0:00:11 | Utažení nástroje | interní | interní |
| 145 | 0:26:57 | 0:27:10 | 0:00:13 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 146 | 0:27:10 | 0:27:17 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 1 pro pomůcku | interní | interní |
| 147 | 0:27:17 | 0:27:24 | 0:00:07 | Chystání výměnného plátku | interní | externí |
| 148 | 0:27:24 | 0:27:30 | 0:00:06 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 149 | 0:27:30 | 0:27:36 | 0:00:06 | Nasazení nové výměnného plátku | interní | interní |
| 150 | 0:27:36 | 0:27:41 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 151 | 0:27:41 | 0:27:48 | 0:00:07 | Programování stroje pro novou zakázku | interní | interní |
| 152 | 0:27:48 | 0:27:51 | 0:00:03 | Posunutí revolveru č. 2 | interní | interní |
| 153 | 0:27:51 | 0:28:07 | 0:00:16 | Odšroubení nástroje | interní | interní |
| 154 | 0:28:07 | 0:28:15 | 0:00:08 | Čištění starého nástroje pomocí hadry | interní | interní |
| 155 | 0:28:15 | 0:28:21 | 0:00:06 | Odnos nástroje ke skříni č. 1 | interní | interní |
| 156 | 0:28:21 | 0:28:27 | 0:00:06 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 157 | 0:28:27 | 0:28:29 | 0:00:02 | Promazání revolveru č. 2 pomocí spreje | interní | interní |
| 158 | 0:28:29 | 0:28:36 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástroj | interní | interní |
| 159 | 0:28:36 | 0:28:41 | 0:00:05 | Vyjmutí nástroje ze skříně č. 1 | interní | externí |
| 160 | 0:28:41 | 0:28:50 | 0:00:09 | Čištění nástroje | interní | externí |
| 161 | 0:28:50 | 0:29:23 | 0:00:33 | Měření nástroje | interní | externí |
| 162 | 0:29:23 | 0:29:32 | 0:00:09 | Zápis do dokumentace | interní | externí |
| 163 | 0:29:32 | 0:29:35 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 164 | 0:29:35 | 0:29:54 | 0:00:19 | Programování stroje pro novou zakázku | interní | interní |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|--|---------|----------|
| 165 | 0:29:54 | 0:29:58 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástroj | interní | interní |
| 166 | 0:29:58 | 0:30:04 | 0:00:06 | Čekání | interní | zbytečné |
| 167 | 0:30:04 | 0:30:16 | 0:00:12 | Čištění nástroje | interní | externí |
| 168 | 0:30:16 | 0:30:22 | 0:00:06 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 169 | 0:30:22 | 0:30:26 | 0:00:04 | Vložení nástroje do revolveru č. 2 | interní | interní |
| 170 | 0:30:26 | 0:30:36 | 0:00:10 | Utažení nástroje | interní | interní |
| 171 | 0:30:36 | 0:30:44 | 0:00:08 | Chůze ke skříni č. 1 s nářadím | interní | interní |
| 172 | 0:30:44 | 0:30:49 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 173 | 0:30:49 | 0:31:02 | 0:00:13 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 174 | 0:31:02 | 0:31:13 | 0:00:11 | Nasazení nové výměnného plátku | interní | interní |
| 175 | 0:31:13 | 0:31:24 | 0:00:11 | Čtení v dokumentaci | interní | interní |
| 176 | 0:31:24 | 0:31:32 | 0:00:08 | Zkouška revolveru č. 2 | interní | interní |
| 177 | 0:31:32 | 0:31:38 | 0:00:06 | Chůze ke skříni č. 1 pro nářadí | interní | externí |
| 178 | 0:31:38 | 0:31:43 | 0:00:05 | Hledání T klíče | interní | zbytečné |
| 179 | 0:31:43 | 0:31:49 | 0:00:06 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 180 | 0:31:49 | 0:31:57 | 0:00:08 | Odšroubení nástroje | interní | interní |
| 181 | 0:31:57 | 0:32:10 | 0:00:13 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 182 | 0:32:10 | 0:32:20 | 0:00:10 | Promazání revolveru č. 2 pomocí spreje | interní | interní |
| 183 | 0:32:20 | 0:32:27 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástroj | interní | externí |
| 184 | 0:32:27 | 0:32:41 | 0:00:14 | Čištění nástroje | interní | externí |
| 185 | 0:32:41 | 0:33:10 | 0:00:29 | Měření nástroje | interní | externí |
| 186 | 0:33:10 | 0:33:21 | 0:00:11 | Zápis do dokumentace | interní | interní |
| 187 | 0:33:21 | 0:33:26 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 188 | 0:33:26 | 0:33:30 | 0:00:04 | Programování stroje pro novou zakázku | interní | interní |
| 189 | 0:33:30 | 0:33:41 | 0:00:11 | Čtení z dokumentace | interní | interní |
| 190 | 0:33:41 | 0:33:51 | 0:00:10 | Programování stroje pro novou zakázku | interní | interní |
| 191 | 0:33:51 | 0:34:14 | 0:00:23 | Čekání | interní | zbytečné |
| 192 | 0:34:14 | 0:34:18 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástroj | interní | externí |
| 193 | 0:34:18 | 0:34:33 | 0:00:15 | Čištění nástroje | interní | externí |
| 194 | 0:34:33 | 0:34:38 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 195 | 0:34:38 | 0:34:43 | 0:00:05 | Vložení nástroje do revolveru č. 2 | interní | interní |
| 196 | 0:34:43 | 0:34:54 | 0:00:11 | Utažení nástroje | interní | interní |
| 197 | 0:34:54 | 0:35:00 | 0:00:06 | Nasazení nového výměnného plátku | interní | interní |
| 198 | 0:35:00 | 0:35:03 | 0:00:03 | Nasazení nového výměnného plátku | interní | interní |
| 199 | 0:35:03 | 0:35:10 | 0:00:07 | Čištění vzduchem | interní | interní |
| 200 | 0:35:10 | 0:35:19 | 0:00:09 | Chůze ke skříni č. 1 pro pomůcku | interní | externí |
| 201 | 0:35:19 | 0:35:32 | 0:00:13 | Hledání nové výměnného plátku ve skříni č. 1 | interní | zbytečné |
| 202 | 0:35:32 | 0:35:38 | 0:00:06 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 203 | 0:35:38 | 0:35:44 | 0:00:06 | Nasazení nového výměnného plátku | interní | interní |
| 204 | 0:35:44 | 0:35:57 | 0:00:13 | Odnos T klíče zpět do skříně | interní | externí |
| 205 | 0:35:57 | 0:36:03 | 0:00:06 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | externí |
| 206 | 0:36:03 | 0:36:11 | 0:00:08 | Příprava pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 207 | 0:36:11 | 0:36:37 | 0:00:26 | Programování stroje pro novou zakázku | interní | interní |
| 208 | 0:36:37 | 0:36:41 | 0:00:04 | Čekání | interní | zbytečné |
| 209 | 0:36:41 | 0:36:50 | 0:00:09 | Příprava pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 210 | 0:36:50 | 0:36:53 | 0:00:03 | Chůze ke stroji | interní | interní |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---|---------|----------|
| 211 | 0:36:53 | 0:36:59 | 0:00:06 | Čištění vzduchem | interní | interní |
| 212 | 0:36:59 | 0:37:04 | 0:00:05 | Chůze ke skříni č. 1 pro pomůcku | interní | externí |
| 213 | 0:37:04 | 0:37:18 | 0:00:14 | Hledání pomůcky | interní | zbytečné |
| 214 | 0:37:18 | 0:37:23 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 215 | 0:37:23 | 0:37:34 | 0:00:11 | Odšroubení nástrojového držáku | interní | interní |
| 216 | 0:37:34 | 0:37:41 | 0:00:07 | Čištění nástrojového držáku | interní | interní |
| 217 | 0:37:41 | 0:37:47 | 0:00:06 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 218 | 0:37:47 | 0:37:55 | 0:00:08 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástrojový držák | interní | externí |
| 219 | 0:37:55 | 0:38:05 | 0:00:10 | Čekání | interní | zbytečné |
| 220 | 0:38:05 | 0:38:12 | 0:00:07 | Příprava nástrojového držáku | interní | externí |
| 221 | 0:38:12 | 0:38:18 | 0:00:06 | Uschování starého nástrojového držáku | interní | externí |
| 222 | 0:38:18 | 0:38:45 | 0:00:27 | Měření osové výšky nástroje | interní | externí |
| 223 | 0:38:45 | 0:38:54 | 0:00:09 | Zápis do dokumentace - parametry nástroje | interní | externí |
| 224 | 0:38:54 | 0:38:59 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 225 | 0:38:59 | 0:39:20 | 0:00:21 | Programování stroje pro novou zakázku | interní | interní |
| 226 | 0:39:20 | 0:39:24 | 0:00:04 | Čekání | interní | zbytečné |
| 227 | 0:39:24 | 0:39:26 | 0:00:02 | Chůze ke skříni č. 1 pro pomůcku | interní | interní |
| 228 | 0:39:26 | 0:39:36 | 0:00:10 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 229 | 0:39:36 | 0:39:39 | 0:00:03 | Promazání revolveru č. 2 pomocí spreje | interní | interní |
| 230 | 0:39:39 | 0:39:46 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástrojový držák | interní | externí |
| 231 | 0:39:46 | 0:40:10 | 0:00:24 | Čištění nástrojového držáku | interní | externí |
| 232 | 0:40:10 | 0:41:06 | 0:00:56 | Komunikace s kolegou | interní | zbytečné |
| 233 | 0:41:06 | 0:41:11 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 234 | 0:41:11 | 0:41:16 | 0:00:05 | Vložení nástrojového držáku do revolveru č. 2 | interní | interní |
| 235 | 0:41:16 | 0:41:24 | 0:00:08 | Utažení nástrojového držáku | interní | interní |
| 236 | 0:41:24 | 0:41:27 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 237 | 0:41:27 | 0:41:33 | 0:00:06 | Příprava pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 238 | 0:41:33 | 0:41:36 | 0:00:03 | Čekání | interní | zbytečné |
| 239 | 0:41:36 | 0:41:40 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 1 pro nářadí | interní | externí |
| 240 | 0:41:40 | 0:41:46 | 0:00:06 | Hledání pomůcky - imbusového klíče | interní | zbytečné |
| 241 | 0:41:46 | 0:41:52 | 0:00:06 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 242 | 0:41:52 | 0:42:04 | 0:00:12 | Aplikace nástroje do revolveru č. 2 | interní | interní |
| 243 | 0:42:04 | 0:42:09 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 244 | 0:42:09 | 0:42:13 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 1 pro nářadí | interní | externí |
| 245 | 0:42:13 | 0:42:20 | 0:00:07 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 246 | 0:42:20 | 0:42:41 | 0:00:21 | Odšroubení nástrojového držáku | interní | interní |
| 247 | 0:42:41 | 0:42:55 | 0:00:14 | Výměna výměnného plátku | interní | interní |
| 248 | 0:42:55 | 0:43:01 | 0:00:06 | Odšroubení nástrojového držáku | interní | interní |
| 249 | 0:43:01 | 0:43:09 | 0:00:08 | Chůze ke skříni č. 1 pro nářadí | interní | externí |
| 250 | 0:43:09 | 0:43:12 | 0:00:03 | Odšroubení nástrojového držáku | interní | interní |
| 251 | 0:43:12 | 0:43:20 | 0:00:08 | Čištění nástrojového držáku a revolveru č. 2 | interní | interní |
| 252 | 0:43:20 | 0:43:25 | 0:00:05 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástrojový držák | interní | externí |
| 253 | 0:43:25 | 0:43:42 | 0:00:17 | Čištění nástrojového držáku | interní | externí |
| 254 | 0:43:42 | 0:43:51 | 0:00:09 | Hledání nového nástrojového držáku | interní | zbytečné |
| 255 | 0:43:51 | 0:43:58 | 0:00:07 | Uschování starého nástrojového držáku | interní | externí |
| 256 | 0:43:58 | 0:44:06 | 0:00:08 | Čištění nového nástrojového držáku | interní | externí |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---|---------|----------|
| 257 | 0:44:06 | 0:44:10 | 0:00:04 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 258 | 0:44:10 | 0:44:18 | 0:00:08 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 259 | 0:44:18 | 0:44:27 | 0:00:09 | Promazání revolveru č. 2 pomocí spreje | interní | interní |
| 260 | 0:44:27 | 0:44:41 | 0:00:14 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 261 | 0:44:41 | 0:44:46 | 0:00:05 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástrojový držák | interní | externí |
| 262 | 0:44:46 | 0:45:03 | 0:00:17 | Čištění nástrojového držáku | interní | externí |
| 263 | 0:45:03 | 0:45:09 | 0:00:06 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 264 | 0:45:09 | 0:45:13 | 0:00:04 | Vložení nástrojového držáku do revolveru č. 2 | interní | interní |
| 265 | 0:45:13 | 0:45:24 | 0:00:11 | Utažení nástrojového držáku | interní | interní |
| 266 | 0:45:24 | 0:46:02 | 0:00:38 | Výměna výměnného plátku | interní | interní |
| 267 | 0:46:02 | 0:46:07 | 0:00:05 | Utažení nástrojového držáku | interní | interní |
| 268 | 0:46:07 | 0:46:14 | 0:00:07 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 269 | 0:46:14 | 0:46:21 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 2 pro pomůcku | interní | externí |
| 270 | 0:46:21 | 0:46:25 | 0:00:04 | Odchod pro magnetický stojánek a indikátor | interní | externí |
| 271 | 0:46:25 | 0:46:36 | 0:00:11 | Chystání pomůcek | interní | externí |
| 272 | 0:46:36 | 0:46:42 | 0:00:06 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 273 | 0:46:42 | 0:47:18 | 0:00:36 | Utažení nástrojového držáku | interní | interní |
| 274 | 0:47:18 | 0:47:21 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 275 | 0:47:21 | 0:47:26 | 0:00:05 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 276 | 0:47:26 | 0:47:55 | 0:00:29 | Výměna výměnného plátku | interní | interní |
| 277 | 0:47:55 | 0:48:01 | 0:00:06 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 278 | 0:48:01 | 0:48:11 | 0:00:10 | Vložení nástrojového držáku do revolveru č. 2 | interní | interní |
| 279 | 0:48:11 | 0:48:20 | 0:00:09 | Čištění nářadí | interní | externí |
| 280 | 0:48:20 | 0:48:24 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 1 s nářadím | interní | externí |
| 281 | 0:48:24 | 0:48:43 | 0:00:19 | Uschování nářadí do skříně č. 1 | interní | externí |
| 282 | 0:48:43 | 0:48:53 | 0:00:10 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 283 | 0:48:53 | 0:48:56 | 0:00:03 | Kontrola upnutí nástrojového držáku | interní | interní |
| 284 | 0:48:56 | 0:48:58 | 0:00:02 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 285 | 0:48:58 | 0:49:01 | 0:00:03 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 286 | 0:49:01 | 0:49:15 | 0:00:14 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 287 | 0:49:15 | 0:49:28 | 0:00:13 | Utažení nástroje | interní | interní |
| 288 | 0:49:28 | 0:49:30 | 0:00:02 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 289 | 0:49:30 | 0:49:47 | 0:00:17 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 290 | 0:49:47 | 0:50:02 | 0:00:15 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 291 | 0:50:02 | 0:50:05 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 292 | 0:50:05 | 0:50:09 | 0:00:04 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 293 | 0:50:09 | 0:50:15 | 0:00:06 | Kontrola revolveru č. 2 | interní | interní |
| 294 | 0:50:15 | 0:50:18 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 295 | 0:50:18 | 0:50:23 | 0:00:05 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 296 | 0:50:23 | 0:50:38 | 0:00:15 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 297 | 0:50:38 | 0:50:41 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 298 | 0:50:41 | 0:50:46 | 0:00:05 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 299 | 0:50:46 | 0:50:49 | 0:00:03 | Chůze ke skříni č. 1 pro nářadí | interní | externí |
| 300 | 0:50:49 | 0:50:54 | 0:00:05 | Hledání nástrojů - T klíč a imbus | interní | zbytečné |
| 301 | 0:50:54 | 0:50:59 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 302 | 0:50:59 | 0:51:24 | 0:00:25 | Výměna nástroje | interní | interní |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---|---------|----------|
| 303 | 0:51:24 | 0:51:27 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 304 | 0:51:27 | 0:51:31 | 0:00:04 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 305 | 0:51:31 | 0:51:46 | 0:00:15 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 306 | 0:51:46 | 0:51:48 | 0:00:02 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 307 | 0:51:48 | 0:51:51 | 0:00:03 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 308 | 0:51:51 | 0:51:58 | 0:00:07 | Odejmutí magnetického stojánu s indikátorem | interní | interní |
| 309 | 0:51:58 | 0:52:04 | 0:00:06 | Chůze ke skříni č. 1 s pomůckou | interní | externí |
| 310 | 0:52:04 | 0:52:16 | 0:00:12 | Uschování nástroje do skříně č. 2 | interní | externí |
| 311 | 0:52:16 | 0:52:35 | 0:00:19 | Uschování měřidla do skříně č. 2 | interní | externí |
| 312 | 0:52:35 | 0:52:46 | 0:00:11 | Chůze ke skříni č. 1 s nástrojem | interní | externí |
| 313 | 0:52:46 | 0:52:56 | 0:00:10 | Uschování nástrojů do skříně č. 1 | interní | externí |
| 314 | 0:52:56 | 0:53:00 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | externí |
| 315 | 0:53:00 | 0:53:03 | 0:00:03 | Programování stroje pro novou zakázku | interní | interní |
| 316 | 0:53:03 | 0:53:40 | 0:00:37 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 317 | 0:53:40 | 0:54:11 | 0:00:31 | Nastavení pozice koníku | interní | interní |
| 318 | 0:54:11 | 0:54:18 | 0:00:07 | Studium dokumentace | interní | interní |
| 319 | 0:54:18 | 0:54:52 | 0:00:34 | Nastavení pozice lunety č. 2 | interní | interní |
| 320 | 0:54:52 | 0:54:58 | 0:00:06 | Studium dokumentace | interní | interní |
| 321 | 0:54:58 | 0:55:05 | 0:00:07 | Nastavení pozice lunety č. 1 | interní | interní |
| 322 | 0:55:05 | 0:55:13 | 0:00:08 | Odchod ke skříni č. 2 pro pomůcku | interní | externí |
| 323 | 0:55:13 | 0:55:19 | 0:00:06 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 324 | 0:55:19 | 0:55:28 | 0:00:09 | Čištění stroje | interní | interní |
| 325 | 0:55:28 | 0:55:34 | 0:00:06 | Odnos pomůcky do skříně č. 2 | interní | externí |
| 326 | 0:55:34 | 0:55:41 | 0:00:07 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 327 | 0:55:41 | 0:56:09 | 0:00:28 | Čištění stroje | interní | interní |
| 328 | 0:56:09 | 0:56:16 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 1 pro hadru | interní | externí |
| 329 | 0:56:16 | 0:56:28 | 0:00:12 | Hledání hadry | interní | zbytečné |
| 330 | 0:56:28 | 0:56:36 | 0:00:08 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | externí |
| 331 | 0:56:36 | 0:56:58 | 0:00:22 | Programování a kontrola stroje | interní | interní |
| 332 | 0:56:58 | 0:57:02 | 0:00:04 | Čekání | interní | zbytečné |
| 333 | 0:57:02 | 0:57:06 | 0:00:04 | Odchod ke skříni č. 1 pro nářadí | interní | externí |
| 334 | 0:57:06 | 0:57:11 | 0:00:05 | Hledání šroubováku | interní | zbytečné |
| 335 | 0:57:11 | 0:57:16 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 336 | 0:57:16 | 0:57:21 | 0:00:05 | Uvolnění unašeče | interní | externí |
| 337 | 0:57:21 | 0:57:27 | 0:00:06 | Chůze ke skříni č. 1 s nástrojem | interní | externí |
| 338 | 0:57:27 | 0:57:34 | 0:00:07 | Uložení starého nástroje | interní | externí |
| 339 | 0:57:34 | 0:57:43 | 0:00:09 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 340 | 0:57:43 | 0:57:58 | 0:00:15 | Vyjmutí centrovacího hrotu | interní | interní |
| 341 | 0:57:58 | 0:58:04 | 0:00:06 | Chůze ke skříni č. 1 s nástrojem | interní | externí |
| 342 | 0:58:04 | 0:58:13 | 0:00:09 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 343 | 0:58:13 | 0:58:24 | 0:00:11 | Čištění sklíčidla - centrovacího hrotu | interní | interní |
| 344 | 0:58:24 | 0:58:29 | 0:00:05 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástroj | interní | externí |
| 345 | 0:58:29 | 0:58:35 | 0:00:06 | Čištění nástroje | interní | externí |
| 346 | 0:58:35 | 0:58:41 | 0:00:06 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 347 | 0:58:41 | 0:58:45 | 0:00:04 | Vložení nástroje do .. | interní | interní |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---|---------|----------|
| 348 | 0:58:45 | 0:58:52 | 0:00:07 | Utažení nástroje | interní | interní |
| 349 | 0:58:52 | 0:58:57 | 0:00:05 | Chůze ke skříni č. 1 s pomůckou | interní | externí |
| 350 | 0:58:57 | 0:59:06 | 0:00:09 | Chůze ke stroji s dorazovým hrotem | interní | externí |
| 351 | 0:59:06 | 0:59:31 | 0:00:25 | Utažení nástroje | interní | interní |
| 352 | 0:59:31 | 0:59:37 | 0:00:06 | Chůze ke skříni č. 1 s nástrojem | interní | externí |
| 353 | 0:59:37 | 0:59:44 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 2 s pomůckou | interní | externí |
| 354 | 0:59:44 | 0:59:59 | 0:00:15 | Příprava magnetického stojánu s indikátorem | interní | externí |
| 355 | 0:59:59 | 1:00:05 | 0:00:06 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 356 | 1:00:05 | 1:00:17 | 0:00:12 | Měření házivosti hrotu | interní | interní |
| 357 | 1:00:17 | 1:00:19 | 0:00:02 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 358 | 1:00:19 | 1:00:23 | 0:00:04 | Nastavení pozice sklíčidla | interní | interní |
| 359 | 1:00:23 | 1:00:28 | 0:00:05 | Odejmutí magnetického stojánu s indikátorem | interní | interní |
| 360 | 1:00:28 | 1:00:40 | 0:00:12 | Chůze ke skříni č. 1 s pomůckou | interní | externí |
| 361 | 1:00:40 | 1:00:49 | 0:00:09 | Uschování magnetického stojánu s indikátorem do skříně č. 2 | interní | externí |
| 362 | 1:00:49 | 1:00:57 | 0:00:08 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 363 | 1:00:57 | 1:01:04 | 0:00:07 | Čištění části stroje | interní | interní |
| 364 | 1:01:04 | 1:01:08 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 1 pro náradí | interní | interní |
| 365 | 1:01:08 | 1:01:15 | 0:00:07 | Příprava T-klíče a imbusu | interní | externí |
| 366 | 1:01:15 | 1:01:36 | 0:00:21 | Hledání nástrojového držáku | interní | zbytečné |
| 367 | 1:01:36 | 1:01:41 | 0:00:05 | Příprava pomůcek | interní | externí |
| 368 | 1:01:41 | 1:02:02 | 0:00:21 | Čištění nástroje | interní | externí |
| 369 | 1:02:02 | 1:02:08 | 0:00:06 | Nastavení pozice části stroje | interní | interní |
| 370 | 1:02:08 | 1:02:40 | 0:00:32 | Odšroubení a utažení čelistí | interní | interní |
| 371 | 1:02:40 | 1:02:50 | 0:00:10 | Vyfoukání části sklíčidla | interní | interní |
| 372 | 1:02:50 | 1:03:43 | 0:00:53 | Čištění nástroje | interní | interní |
| 373 | 1:03:43 | 1:03:51 | 0:00:08 | Vložení čelistí do sklíčidla | interní | interní |
| 374 | 1:03:51 | 1:04:00 | 0:00:09 | Mazání sklíčidla olejem | interní | interní |
| 375 | 1:04:00 | 1:04:15 | 0:00:15 | Utažení nástroje | interní | interní |
| 376 | 1:04:15 | 1:04:54 | 0:00:39 | Utažení nástroje | interní | interní |
| 377 | 1:04:54 | 1:04:59 | 0:00:05 | Nastavení pozice sklíčidla | interní | interní |
| 378 | 1:04:59 | 1:05:31 | 0:00:32 | Utažení nástroje | interní | interní |
| 379 | 1:05:31 | 1:05:43 | 0:00:12 | Vyfoukání nástroje vzduchem | interní | interní |
| 380 | 1:05:43 | 1:06:28 | 0:00:45 | Čištění nástroje | interní | interní |
| 381 | 1:06:28 | 1:06:35 | 0:00:07 | Mazání sklíčidla olejem | interní | interní |
| 382 | 1:06:35 | 1:06:49 | 0:00:14 | Čištění části stroje | interní | interní |
| 383 | 1:06:49 | 1:06:56 | 0:00:07 | Mazání sklíčidla olejem | interní | interní |
| 384 | 1:06:56 | 1:07:39 | 0:00:43 | Vložení nástroje do sklíčidla stroje | interní | interní |
| 385 | 1:07:39 | 1:07:51 | 0:00:12 | Čištění sklíčidla | interní | interní |
| 386 | 1:07:51 | 1:07:58 | 0:00:07 | Nastavení sklíčidla | interní | interní |
| 387 | 1:07:58 | 1:08:30 | 0:00:32 | Odšroubení a utažení čelistí | interní | interní |
| 388 | 1:08:30 | 1:08:38 | 0:00:08 | Vyfoukání čelistí a sklíčidla vzduchem | interní | interní |
| 389 | 1:08:38 | 1:08:52 | 0:00:14 | Mazání sklíčidla olejem | interní | interní |
| 390 | 1:08:52 | 1:09:27 | 0:00:35 | Čištění čelistí | interní | interní |
| 391 | 1:09:27 | 1:09:32 | 0:00:05 | Mazání sklíčidla olejem | interní | interní |
| 392 | 1:09:32 | 1:10:06 | 0:00:34 | Utažení nástroje | interní | interní |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---|---------|---------|
| 393 | 1:10:06 | 1:10:10 | 0:00:04 | Mazání sklíčidla olejem | interní | interní |
| 394 | 1:10:10 | 1:10:21 | 0:00:11 | Chůze ke skříni č. 1 s nástrojem | interní | externí |
| 395 | 1:10:21 | 1:10:30 | 0:00:09 | Úklid nástroje | interní | externí |
| 396 | 1:10:30 | 1:10:39 | 0:00:09 | Úklid dalšího nástroje | interní | externí |
| 397 | 1:10:39 | 1:10:45 | 0:00:06 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 398 | 1:10:45 | 1:10:50 | 0:00:05 | Čištění stroje | interní | interní |
| 399 | 1:10:50 | 1:10:57 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 1 s nářadím | interní | externí |
| 400 | 1:10:57 | 1:11:04 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 2 s pomůckou | interní | externí |
| 401 | 1:11:04 | 1:11:14 | 0:00:10 | Úklid | interní | externí |
| 402 | 1:11:14 | 1:11:17 | 0:00:03 | Chůze ke skříni č. 1 pro nářadí | interní | externí |
| 403 | 1:11:17 | 1:11:24 | 0:00:07 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 404 | 1:11:24 | 1:11:33 | 0:00:09 | Vyfoukání lunet vzduchem | interní | interní |
| 405 | 1:11:33 | 1:11:41 | 0:00:08 | Seřízení výškových podpěrek | interní | interní |
| 406 | 1:11:41 | 1:11:56 | 0:00:15 | Seřízení výškových podpěrek | interní | interní |
| 407 | 1:11:56 | 1:12:05 | 0:00:09 | Chůze ke skříni č. 1 s nářadím | interní | externí |
| 408 | 1:12:05 | 1:12:11 | 0:00:06 | Uschování nářadí do skříně č. 1 | interní | externí |
| 409 | 1:12:11 | 1:12:16 | 0:00:05 | Čištění rukou hadrou | interní | interní |
| 410 | 1:12:16 | 1:12:38 | 0:00:22 | Nasazení helmy, rukavice a brýlí | interní | interní |
| 411 | 1:12:38 | 1:12:43 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu jeřábu | interní | interní |
| 412 | 1:12:43 | 1:13:50 | 0:01:07 | Manipulace s jeřábem | interní | interní |
| 413 | 1:13:50 | 1:14:05 | 0:00:15 | Aplikace magnetického držáku na kulatinu | interní | interní |
| 414 | 1:14:05 | 1:15:51 | 0:01:46 | Manipulace jeřábem s kulatinou | interní | interní |
| 415 | 1:15:51 | 1:16:00 | 0:00:09 | Odepnutí magnetického držáku z kulatiny | interní | interní |
| 416 | 1:16:00 | 1:16:06 | 0:00:06 | Manipulace s jeřábem | interní | interní |
| 417 | 1:16:06 | 1:16:12 | 0:00:06 | Sundání helmy a rukavic | interní | interní |
| 418 | 1:16:12 | 1:16:43 | 0:00:31 | Programování a upnutí kulatiny ve stroji | interní | interní |
| 419 | 1:16:43 | 1:16:53 | 0:00:10 | Zavření dveří stroje | interní | interní |
| 420 | 1:16:53 | 1:17:02 | 0:00:09 | Zapnutí stroje | interní | interní |
| 421 | 1:17:02 | 2:09:43 | 0:52:41 | Chod stroje | interní | interní |
| 422 | 2:09:43 | 2:09:51 | 0:00:08 | Chod stroje | interní | interní |
| 423 | 2:09:51 | 2:10:05 | 0:00:14 | Otevření dveře stroje | interní | interní |
| 424 | 2:10:05 | 2:10:28 | 0:00:23 | Ofoukání hřídele vzduchem | interní | interní |
| 425 | 2:10:28 | 2:10:45 | 0:00:17 | Příprava jeřábu | interní | externí |
| 426 | 2:10:45 | 2:11:00 | 0:00:15 | Aplikace magnetického držáku na hřídel | interní | interní |
| 427 | 2:11:00 | 2:11:03 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 428 | 2:11:03 | 2:11:10 | 0:00:07 | Uvolnění hřídele ze sklíčidla | interní | interní |
| 429 | 2:11:10 | 2:11:18 | 0:00:08 | Uvolnění hřídele z lunety | interní | interní |
| 430 | 2:11:18 | 2:12:10 | 0:00:52 | Manipulace jeřábem s hřídelí - chůze k pracovnímu stolu | interní | interní |
| 431 | 2:12:10 | 2:12:15 | 0:00:05 | Chůze pro pomůcku na čištění | interní | interní |
| 432 | 2:12:15 | 2:12:52 | 0:00:37 | Odstranění špon ze stroje pomocí metly | interní | interní |
| 433 | 2:12:52 | 2:12:58 | 0:00:06 | Odnos pomůcky na čištění | interní | interní |
| 434 | 2:12:58 | 2:13:17 | 0:00:19 | Uvolnění magnetického držáku z hřídele | interní | interní |
| 435 | 2:13:17 | 2:14:00 | 0:00:43 | Manipulace s jeřábem | interní | interní |
| 436 | 2:14:00 | 2:14:31 | 0:00:31 | Značení hřídele fixou | interní | interní |
| 437 | 2:14:31 | 2:15:02 | 0:00:31 | Chůze ke skříni č. 2 pro měřidla | interní | externí |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|----------------------------------|---------|---------|
| 438 | 2:15:02 | 2:15:21 | 0:00:19 | Měření a kontrola rozměrů | interní | interní |
| 439 | 2:15:21 | 2:15:38 | 0:00:17 | Chůze pro výkresovou dokumentaci | interní | externí |
| 440 | 2:15:38 | 2:16:22 | 0:00:44 | Měření a kontrola rozměrů | interní | interní |

Předchozí tabulka podrobně popisuje činnosti prováděné při seřizování pro operaci hrubování. Celková doba seřízení soustruhu NG 400 CNC pro tuto operaci trvala 2 hodiny, 16 minut a 22 sekund. Čas přípravný, neboli čas T_{bc} , který byl v technologickém postupu pro operaci hrubování nastaven na 70 minut, byl v tomto případě 72 minut a 11 sekund. Jedná se o časový úsek začínající operací č. 1 - Chůze pro dokumentaci a končící operací č. 408 - uschování náradí do skříně č. 1.

Data z této tabulky již obsahují i převedení některých interních činností na externí činnosti, tyto činnosti jsou podbarveny modrou barvou. Dále zde byly červenou barvou podbarveny činnosti, které byly vykonány zbytečně. V následujícím rozboru činností seřízení pro operaci hlazení je tomu stejně tak. Tato data budou dále použita v projektové části této diplomové práce.

9.4.2 Rozbor činností – hlazení

K pořízení videozáznamu u tohoto dalšího typu seřízení došlo následujícího dne 2. 2. 2016 v 9:00 ráno.

Tab. 7 Detailní popis činností seřízení pro operaci hlazení (vlastní zpracování)

| ID | Čas T1 | Čas T1 | Čas operace | Činnost | Kat. | Návrh |
|----|---------|---------|-------------|----------------------------------|---------|---------|
| 1 | 0:00:00 | 0:00:14 | 0:00:14 | Studium dokumentace | interní | externí |
| 2 | 0:00:14 | 0:00:19 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 3 | 0:00:19 | 0:01:38 | 0:01:19 | Nastavování programu | interní | interní |
| 4 | 0:01:38 | 0:01:41 | 0:00:03 | Chůze ke skříně č. 1 | interní | externí |
| 5 | 0:01:41 | 0:01:48 | 0:00:07 | Čištění rukou | interní | externí |
| 6 | 0:01:48 | 0:01:51 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | externí |
| 7 | 0:01:51 | 0:01:56 | 0:00:05 | Čištění ovládacího panelu | interní | externí |
| 8 | 0:01:56 | 0:02:00 | 0:00:04 | Nastavování programu | interní | interní |
| 9 | 0:02:00 | 0:02:08 | 0:00:08 | Přichystání dokumentace | interní | interní |
| 10 | 0:02:08 | 0:03:00 | 0:00:52 | Nastavování programu pro zakázku | interní | interní |
| 11 | 0:03:00 | 0:03:12 | 0:00:12 | Nastavení pozice revolveru č. 1 | interní | interní |
| 12 | 0:03:12 | 0:04:27 | 0:01:15 | Nastavování programu pro zakázku | interní | interní |
| 13 | 0:04:27 | 0:04:30 | 0:00:03 | Chůze ke skříně č. 1 pro pomůcku | interní | externí |
| 14 | 0:04:30 | 0:04:36 | 0:00:06 | Příprava výměnného plátku | interní | externí |
| 15 | 0:04:36 | 0:04:39 | 0:00:03 | Chůze ke ovládacímu panelu | interní | externí |
| 16 | 0:04:39 | 0:04:46 | 0:00:07 | Nasazení rukavic a brýlí | interní | interní |

| | | | | | | |
|----|---------|---------|---------|--|---------|---------|
| 17 | 0:04:46 | 0:05:26 | 0:00:40 | Čištění stroje metlou | interní | interní |
| 18 | 0:05:26 | 0:05:33 | 0:00:07 | Odnos pomůcky na čištění | interní | interní |
| 19 | 0:05:33 | 0:05:45 | 0:00:12 | Odstanění špon ze stroje pomocí háčku na čištění | interní | interní |
| 20 | 0:05:45 | 0:05:49 | 0:00:04 | Odnos pomůcky na čištění | interní | interní |
| 21 | 0:05:49 | 0:05:52 | 0:00:03 | Sundání rukavic a jejich odložení | interní | interní |
| 22 | 0:05:52 | 0:05:55 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 23 | 0:05:55 | 0:05:57 | 0:00:02 | Nastavování programu pro zakázku | interní | interní |
| 24 | 0:05:57 | 0:06:01 | 0:00:04 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 25 | 0:06:01 | 0:06:05 | 0:00:04 | Čištění stroje vzduchem | interní | interní |
| 26 | 0:06:05 | 0:06:25 | 0:00:20 | Nasazení výměnného plátku | interní | interní |
| 27 | 0:06:25 | 0:06:28 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 28 | 0:06:28 | 0:06:36 | 0:00:08 | Nastavení pozice revolveru č. 1 | interní | interní |
| 29 | 0:06:36 | 0:06:46 | 0:00:10 | Čištění revolveru vzduchem | interní | interní |
| 30 | 0:06:46 | 0:07:30 | 0:00:44 | Nasazení výměnného plátku | interní | interní |
| 31 | 0:07:30 | 0:07:34 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 32 | 0:07:34 | 0:07:37 | 0:00:03 | Nastavení pozice revolveru č. 1 | interní | interní |
| 33 | 0:07:37 | 0:07:47 | 0:00:10 | Čištění revolveru vzduchem | interní | interní |
| 34 | 0:07:47 | 0:07:55 | 0:00:08 | Kontrola výměnného plátku | interní | interní |
| 35 | 0:07:55 | 0:07:59 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 1 pro nářadí | interní | externí |
| 36 | 0:07:59 | 0:08:08 | 0:00:09 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 37 | 0:08:08 | 0:08:22 | 0:00:14 | Odšroubení nástrojového držáku | interní | interní |
| 38 | 0:08:22 | 0:08:28 | 0:00:06 | Čištění revolveru č. 1 | interní | interní |
| 39 | 0:08:28 | 0:08:34 | 0:00:06 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástrojový držák | interní | interní |
| 40 | 0:08:34 | 0:08:37 | 0:00:03 | Čištění nástrojového držáku | interní | interní |
| 41 | 0:08:37 | 0:08:41 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 2 | interní | interní |
| 42 | 0:08:41 | 0:08:45 | 0:00:04 | Příprava mikrometru | interní | externí |
| 43 | 0:08:45 | 0:08:48 | 0:00:03 | Chůze ke skříni č. 1 s pomůckou | interní | externí |
| 44 | 0:08:48 | 0:09:04 | 0:00:16 | Měření průměru frézy mikrometrem | interní | interní |
| 45 | 0:09:04 | 0:09:25 | 0:00:21 | Zapisování do dokumentace | interní | interní |
| 46 | 0:09:25 | 0:09:53 | 0:00:28 | Příprava měřidla | interní | externí |
| 47 | 0:09:53 | 0:09:56 | 0:00:03 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástrojový držák | interní | interní |
| 48 | 0:09:56 | 0:10:00 | 0:00:04 | Čištění nástrojového držáku | interní | interní |
| 49 | 0:10:00 | 0:10:08 | 0:00:08 | Příprava na měření | interní | interní |
| 50 | 0:10:08 | 0:10:41 | 0:00:33 | Měření osové výšky nástrojového držáku | interní | interní |
| 51 | 0:10:41 | 0:10:49 | 0:00:08 | Zapisování do dokumentace | interní | interní |
| 52 | 0:10:49 | 0:10:53 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 53 | 0:10:53 | 0:11:19 | 0:00:26 | Nastavování programu pro zakázku | interní | interní |
| 54 | 0:11:19 | 0:11:24 | 0:00:05 | Chůze ke skříni č. 1 | interní | interní |
| 55 | 0:11:24 | 0:11:27 | 0:00:03 | Zapisování do dokumentace | interní | interní |
| 56 | 0:11:27 | 0:11:32 | 0:00:05 | Chůze pro nástrojový držák | interní | interní |
| 57 | 0:11:32 | 0:11:42 | 0:00:10 | Odnos nástrojového držáku k ovl. panelu | interní | interní |
| 58 | 0:11:42 | 0:11:45 | 0:00:03 | Chůze ke skříni č. 2 pro pomůcku | interní | externí |
| 59 | 0:11:45 | 0:11:53 | 0:00:08 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 60 | 0:11:53 | 0:11:57 | 0:00:04 | Mazání revolveru č. 1 | interní | interní |
| 61 | 0:11:57 | 0:12:09 | 0:00:12 | Čištění nástrojového držáku | interní | interní |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|--|---------|---------|
| 62 | 0:12:09 | 0:12:14 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 63 | 0:12:14 | 0:12:17 | 0:00:03 | Nasazení nástrojového držáku do revolveru č. 1 | interní | interní |
| 64 | 0:12:17 | 0:12:27 | 0:00:10 | Utažení nástroje | interní | interní |
| 65 | 0:12:27 | 0:12:37 | 0:00:10 | Čištění revolveru č. 1 hadrem | interní | interní |
| 66 | 0:12:37 | 0:12:41 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 67 | 0:12:41 | 0:13:01 | 0:00:20 | Nastavení pozice revolveru č. 1 | interní | interní |
| 68 | 0:13:01 | 0:13:10 | 0:00:09 | Studium dokumentace | interní | interní |
| 69 | 0:13:10 | 0:17:21 | 0:04:11 | Nastavování programu pro zakázku | interní | interní |
| 70 | 0:17:21 | 0:17:38 | 0:00:17 | Nastavení pozice koníku | interní | interní |
| 71 | 0:17:38 | 0:17:53 | 0:00:15 | Nastavení pozice lunety | interní | interní |
| 72 | 0:17:53 | 0:18:09 | 0:00:16 | Nastavení pozice koníku | interní | interní |
| 73 | 0:18:09 | 0:18:28 | 0:00:19 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 74 | 0:18:28 | 0:18:40 | 0:00:12 | Čištění revolveru č. 2 vzduchem | interní | interní |
| 75 | 0:18:40 | 0:18:47 | 0:00:07 | Čištění revolveru č. 2 hadrem | interní | interní |
| 76 | 0:18:47 | 0:18:53 | 0:00:06 | Chůze ke skříni č. 1 pro nářadí | interní | externí |
| 77 | 0:18:53 | 0:19:02 | 0:00:09 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 78 | 0:19:02 | 0:19:19 | 0:00:17 | Vyjmutí nástroje pomocí pomůcky | interní | interní |
| 79 | 0:19:19 | 0:19:26 | 0:00:07 | Čištění revolveru č. 2 vzduchem | interní | interní |
| 80 | 0:19:26 | 0:19:31 | 0:00:05 | Čištění nástroje | interní | externí |
| 81 | 0:19:31 | 0:19:38 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 1 s nástrojem | interní | externí |
| 82 | 0:19:38 | 0:19:49 | 0:00:11 | Uschování starého nástroje | interní | externí |
| 83 | 0:19:49 | 0:19:57 | 0:00:08 | Nachystání nového nástroje | interní | externí |
| 84 | 0:19:57 | 0:20:05 | 0:00:08 | Čištění nového nástroje hadrou | interní | externí |
| 85 | 0:20:05 | 0:20:19 | 0:00:14 | Měření nástroje | interní | externí |
| 86 | 0:20:19 | 0:20:30 | 0:00:11 | Zapisování do dokumentace | interní | interní |
| 87 | 0:20:30 | 0:20:33 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 88 | 0:20:33 | 0:20:39 | 0:00:06 | Studium dokumentace | interní | interní |
| 89 | 0:20:39 | 0:20:55 | 0:00:16 | Nastavování programu pro zakázku | interní | interní |
| 90 | 0:20:55 | 0:20:59 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 1 | interní | interní |
| 91 | 0:20:59 | 0:21:01 | 0:00:02 | Zapisování do dokumentace | interní | interní |
| 92 | 0:21:01 | 0:21:06 | 0:00:05 | Chůze k měřidlu pro nástroj | interní | externí |
| 93 | 0:21:06 | 0:21:13 | 0:00:07 | Čištění nástroje | interní | externí |
| 94 | 0:21:13 | 0:21:21 | 0:00:08 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 95 | 0:21:21 | 0:21:24 | 0:00:03 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 96 | 0:21:24 | 0:21:28 | 0:00:04 | Chůze pro pomůcku | interní | externí |
| 97 | 0:21:28 | 0:21:31 | 0:00:03 | Mazání revolveru č. 2 | interní | interní |
| 98 | 0:21:31 | 0:21:37 | 0:00:06 | Odnos pomůcky | interní | externí |
| 99 | 0:21:37 | 0:21:41 | 0:00:04 | Vložení nástroje | interní | interní |
| 100 | 0:21:41 | 0:21:47 | 0:00:06 | Utažení nástroje | interní | interní |
| 101 | 0:21:47 | 0:21:51 | 0:00:04 | Čištění nástroje | interní | interní |
| 102 | 0:21:51 | 0:21:56 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 103 | 0:21:56 | 0:22:00 | 0:00:04 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 104 | 0:22:00 | 0:22:04 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 1 pro nářadí | interní | externí |
| 105 | 0:22:04 | 0:22:11 | 0:00:07 | Vychystání nástrojů - imbusové klíče | interní | externí |
| 106 | 0:22:11 | 0:22:17 | 0:00:06 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 107 | 0:22:17 | 0:22:32 | 0:00:15 | Vložení výměnného plátku | interní | interní |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---|---------|---------|
| 108 | 0:22:32 | 0:22:44 | 0:00:12 | Čištění revolveru č. 2 vzduchem | interní | interní |
| 109 | 0:22:44 | 0:22:55 | 0:00:11 | Odšroubení nástrojového držáku pomocí T klíče | interní | interní |
| 110 | 0:22:55 | 0:23:08 | 0:00:13 | Vyjmutí nástrojového držáku | interní | interní |
| 111 | 0:23:08 | 0:23:14 | 0:00:06 | Chůze ke skříni č. 1 | interní | externí |
| 112 | 0:23:14 | 0:23:20 | 0:00:06 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 113 | 0:23:20 | 0:23:32 | 0:00:12 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 114 | 0:23:32 | 0:23:39 | 0:00:07 | Chůze pro pomůcku | interní | externí |
| 115 | 0:23:39 | 0:23:41 | 0:00:02 | Mazání revolveru č. 2 | interní | interní |
| 116 | 0:23:41 | 0:23:47 | 0:00:06 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástrojový držák | interní | externí |
| 117 | 0:23:47 | 0:23:56 | 0:00:09 | Vychystání nového nástrojového držáku | interní | externí |
| 118 | 0:23:56 | 0:24:07 | 0:00:11 | Úschova starého nástrojového držáku | interní | externí |
| 119 | 0:24:07 | 0:24:23 | 0:00:16 | Čištění nástrojového držáku | interní | externí |
| 120 | 0:24:23 | 0:24:28 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 121 | 0:24:28 | 0:24:36 | 0:00:08 | Vložení nástrojového držáku do revolveru č. 2 | interní | interní |
| 122 | 0:24:36 | 0:24:46 | 0:00:10 | Utažení nástrojového držáku | interní | interní |
| 123 | 0:24:46 | 0:24:50 | 0:00:04 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 124 | 0:24:50 | 0:24:57 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 2 | interní | externí |
| 125 | 0:24:57 | 0:25:15 | 0:00:18 | Nachystání magnetického stojánu s indikátorem | interní | externí |
| 126 | 0:25:15 | 0:25:21 | 0:00:06 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 127 | 0:25:21 | 0:25:50 | 0:00:29 | Aplikace magnetického stojánu s indikátorem | interní | interní |
| 128 | 0:25:50 | 0:25:55 | 0:00:05 | Čištění rukou hadrem | interní | interní |
| 129 | 0:25:55 | 0:25:58 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 130 | 0:25:58 | 0:26:03 | 0:00:05 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 131 | 0:26:03 | 0:26:23 | 0:00:20 | Dotážení nástrojů na revolveru č. 2 | interní | interní |
| 132 | 0:26:23 | 0:26:27 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 133 | 0:26:27 | 0:26:32 | 0:00:05 | Nastavení pozice revolveru | interní | interní |
| 134 | 0:26:32 | 0:26:43 | 0:00:11 | Nastavování programu | interní | interní |
| 135 | 0:26:43 | 0:26:51 | 0:00:08 | Kontrola nástrojového držáku | interní | interní |
| 136 | 0:26:51 | 0:26:54 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 137 | 0:26:54 | 0:26:56 | 0:00:02 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 138 | 0:26:56 | 0:27:37 | 0:00:41 | Utažení nástrojového držáku | interní | interní |
| 139 | 0:27:37 | 0:27:40 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 140 | 0:27:40 | 0:27:42 | 0:00:02 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 141 | 0:27:42 | 0:27:55 | 0:00:13 | Nastavení magnetického stojánu s indikátorem | interní | interní |
| 142 | 0:27:55 | 0:27:58 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 143 | 0:27:58 | 0:28:05 | 0:00:07 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 144 | 0:28:05 | 0:28:09 | 0:00:04 | Odejmutí magnetického stojánu s indikátorem | interní | interní |
| 145 | 0:28:09 | 0:28:13 | 0:00:04 | Chůze s pomůckou k ovl. Panelu | interní | interní |
| 146 | 0:28:13 | 0:28:23 | 0:00:10 | Nastavení pozice revolveru č. 1 a č. 2 | interní | interní |
| 147 | 0:28:23 | 0:28:27 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 1 pro pomůcku | interní | externí |
| 148 | 0:28:27 | 0:28:30 | 0:00:03 | Nachystání pomůcek | interní | externí |
| 149 | 0:28:30 | 0:28:35 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 150 | 0:28:35 | 0:29:01 | 0:00:26 | Odšroubení nástroje | interní | interní |
| 151 | 0:29:01 | 0:29:09 | 0:00:08 | Čištění revolveru č. 2 vzduchem | interní | interní |
| 152 | 0:29:09 | 0:29:15 | 0:00:06 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástroj | interní | externí |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|--|---------|---------|
| 153 | 0:29:15 | 0:29:26 | 0:00:11 | Čištění rukou | interní | externí |
| 154 | 0:29:26 | 0:29:52 | 0:00:26 | Chystání nástroje | interní | externí |
| 155 | 0:29:52 | 0:30:05 | 0:00:13 | Příprava na měření | interní | externí |
| 156 | 0:30:05 | 0:30:25 | 0:00:20 | Měření výšky nástroje | interní | externí |
| 157 | 0:30:25 | 0:30:39 | 0:00:14 | Zapisování do dokumentace | interní | interní |
| 158 | 0:30:39 | 0:30:43 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 159 | 0:30:43 | 0:31:15 | 0:00:32 | Nastavení programu | interní | interní |
| 160 | 0:31:15 | 0:31:20 | 0:00:05 | Chůze ke skříni č. 1 | interní | externí |
| 161 | 0:31:20 | 0:31:26 | 0:00:06 | Chůze pro nástroj | interní | externí |
| 162 | 0:31:26 | 0:31:33 | 0:00:07 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 163 | 0:31:33 | 0:31:57 | 0:00:24 | Vložení nástroje | interní | interní |
| 164 | 0:31:57 | 0:32:25 | 0:00:28 | Utažení nástroje | interní | interní |
| 165 | 0:32:25 | 0:32:31 | 0:00:06 | Chůze ke skříni č. 1 | interní | externí |
| 166 | 0:32:31 | 0:32:35 | 0:00:04 | Uschování pomůcek | interní | externí |
| 167 | 0:32:35 | 0:32:42 | 0:00:07 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 168 | 0:32:42 | 0:32:46 | 0:00:04 | Čištění revolveru č. 2 hadrou | interní | interní |
| 169 | 0:32:46 | 0:32:49 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 170 | 0:32:49 | 0:32:54 | 0:00:05 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 171 | 0:32:54 | 0:33:09 | 0:00:15 | Čištění revolveru č. 2 vzduchem | interní | interní |
| 172 | 0:33:09 | 0:33:35 | 0:00:26 | Odšroubení nástrojového držáku | interní | interní |
| 173 | 0:33:35 | 0:33:43 | 0:00:08 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 174 | 0:33:43 | 0:33:48 | 0:00:05 | Chůze ke skříni č. 1 s nástrojovým držákem | interní | externí |
| 175 | 0:33:48 | 0:33:53 | 0:00:05 | Uložení nástrojového držáku | interní | externí |
| 176 | 0:33:53 | 0:33:58 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 177 | 0:33:58 | 0:34:03 | 0:00:05 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 178 | 0:34:03 | 0:34:06 | 0:00:03 | Mazání revolveru č. 2 | interní | interní |
| 179 | 0:34:06 | 0:34:10 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu pro pomůcku | interní | externí |
| 180 | 0:34:10 | 0:34:14 | 0:00:04 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 181 | 0:34:14 | 0:34:18 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástrojový držák | interní | interní |
| 182 | 0:34:18 | 0:34:34 | 0:00:16 | Čištění nástrojového držáku | interní | externí |
| 183 | 0:34:34 | 0:34:47 | 0:00:13 | Příprava na měření | interní | externí |
| 184 | 0:34:47 | 0:35:06 | 0:00:19 | Měření nástrojového držáku | interní | externí |
| 185 | 0:35:06 | 0:35:14 | 0:00:08 | Zapisování do dokumentace | interní | externí |
| 186 | 0:35:14 | 0:35:19 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | externí |
| 187 | 0:35:19 | 0:35:31 | 0:00:12 | Nastavení programu | interní | interní |
| 188 | 0:35:31 | 0:35:35 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástrojový držák | interní | interní |
| 189 | 0:35:35 | 0:35:38 | 0:00:03 | Zápis do dokumentace | interní | interní |
| 190 | 0:35:38 | 0:35:49 | 0:00:11 | Čištění nástrojového držáku | interní | externí |
| 191 | 0:35:49 | 0:35:56 | 0:00:07 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 192 | 0:35:56 | 0:35:59 | 0:00:03 | Vložení nástrojového držáku | interní | interní |
| 193 | 0:35:59 | 0:36:09 | 0:00:10 | Utažení nástrojového držáku | interní | interní |
| 194 | 0:36:09 | 0:36:20 | 0:00:11 | Výměna plátku nástroje | interní | interní |
| 195 | 0:36:20 | 0:36:25 | 0:00:05 | Čištění revolveru č. 2 vzduchem | interní | interní |
| 196 | 0:36:25 | 0:36:33 | 0:00:08 | Chůze ke skříni č. 1 | interní | externí |
| 197 | 0:36:33 | 0:36:52 | 0:00:19 | Příprava výměnných plátků | interní | externí |
| 198 | 0:36:52 | 0:36:58 | 0:00:06 | Chůze ke stroji | interní | externí |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---|---------|----------|
| 199 | 0:36:58 | 0:37:07 | 0:00:09 | Vložení výměnného plátku | interní | interní |
| 200 | 0:37:07 | 0:37:11 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 201 | 0:37:11 | 0:37:20 | 0:00:09 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 202 | 0:37:20 | 0:37:24 | 0:00:04 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 203 | 0:37:24 | 0:37:31 | 0:00:07 | Čištění revolveru č. 2 vzduchem | interní | interní |
| 204 | 0:37:31 | 0:37:41 | 0:00:10 | Odšroubení nástrojového držáku | interní | interní |
| 205 | 0:37:41 | 0:37:51 | 0:00:10 | Čištění nástrojového držáku | interní | interní |
| 206 | 0:37:51 | 0:37:54 | 0:00:03 | Čištění nástrojového držáku | interní | interní |
| 207 | 0:37:54 | 0:37:59 | 0:00:05 | Vložení nástrojového držáku | interní | interní |
| 208 | 0:37:59 | 0:38:02 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 209 | 0:38:02 | 0:38:10 | 0:00:08 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástrojový držák | interní | externí |
| 210 | 0:38:10 | 0:38:16 | 0:00:06 | Chystání nástrojového držáku | interní | externí |
| 211 | 0:38:16 | 0:38:27 | 0:00:11 | Čištění nástrojového držáku | interní | externí |
| 212 | 0:38:27 | 0:38:47 | 0:00:20 | Příprava měření | interní | externí |
| 213 | 0:38:47 | 0:39:10 | 0:00:23 | Měření nástrojového držáku | interní | externí |
| 214 | 0:39:10 | 0:39:20 | 0:00:10 | Zapisování do dokumentace | interní | externí |
| 215 | 0:39:20 | 0:39:25 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | externí |
| 216 | 0:39:25 | 0:39:52 | 0:00:27 | Nastavování programu | interní | interní |
| 217 | 0:39:52 | 0:39:55 | 0:00:03 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástrojový držák | interní | interní |
| 218 | 0:39:55 | 0:40:00 | 0:00:05 | Zapisování do dokumentace | interní | interní |
| 219 | 0:40:00 | 0:40:03 | 0:00:03 | Chůze pro nástrojový držák | interní | externí |
| 220 | 0:40:03 | 0:40:13 | 0:00:10 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 221 | 0:40:13 | 0:40:17 | 0:00:04 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 222 | 0:40:17 | 0:40:22 | 0:00:05 | Mazání revolveru č. 2 | interní | interní |
| 223 | 0:40:22 | 0:40:29 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástrojový držák | interní | externí |
| 224 | 0:40:29 | 0:40:34 | 0:00:05 | Čištění nástrojového držáku | interní | externí |
| 225 | 0:40:34 | 0:40:40 | 0:00:06 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 226 | 0:40:40 | 0:40:44 | 0:00:04 | Vložení nástrojového držáku | interní | interní |
| 227 | 0:40:44 | 0:40:58 | 0:00:14 | Utažení nástrojového držáku | interní | interní |
| 228 | 0:40:58 | 0:41:09 | 0:00:11 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 229 | 0:41:09 | 0:41:12 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 230 | 0:41:12 | 0:41:16 | 0:00:04 | Nastavování pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 231 | 0:41:16 | 0:41:27 | 0:00:11 | Čištění revolveru č. 2 vzduchem | interní | interní |
| 232 | 0:41:27 | 0:41:36 | 0:00:09 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 233 | 0:41:36 | 0:41:43 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 1 pro pomůcky | interní | externí |
| 234 | 0:41:43 | 0:41:52 | 0:00:09 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 235 | 0:41:52 | 0:42:02 | 0:00:10 | Odšroubení nástrojového držáku | interní | interní |
| 236 | 0:42:02 | 0:42:12 | 0:00:10 | Odšroubení nástroje | interní | interní |
| 237 | 0:42:12 | 0:42:21 | 0:00:09 | Čištění pomůcek a revolveru č. 2 vzduchem | interní | interní |
| 238 | 0:42:21 | 0:42:27 | 0:00:06 | Kontrola | interní | interní |
| 239 | 0:42:27 | 0:42:31 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 1 | interní | externí |
| 240 | 0:42:31 | 0:43:04 | 0:00:33 | Hledání pomůcek - kleštiny | interní | zbytečné |
| 241 | 0:43:04 | 0:43:11 | 0:00:07 | Čištění pomůcek | interní | externí |
| 242 | 0:43:11 | 0:43:36 | 0:00:25 | Příprava pomůcek | interní | externí |
| 243 | 0:43:36 | 0:46:42 | 0:03:06 | Odchod do výdejny pro pomůcky | interní | externí |
| 244 | 0:46:42 | 0:46:57 | 0:00:15 | Příprava pomůcek | interní | externí |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|--|---------|----------|
| 245 | 0:46:57 | 0:47:36 | 0:00:39 | Příprava měřidla | interní | externí |
| 246 | 0:47:36 | 0:47:50 | 0:00:14 | Měření výšky nástroj | interní | externí |
| 247 | 0:47:50 | 0:48:00 | 0:00:10 | Zapísování do dokumentace | interní | externí |
| 248 | 0:48:00 | 0:48:04 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | externí |
| 249 | 0:48:04 | 0:48:28 | 0:00:24 | Nastavování programu | interní | interní |
| 250 | 0:48:28 | 0:48:31 | 0:00:03 | Chůze ke skříni č. 1 | interní | interní |
| 251 | 0:48:31 | 0:48:35 | 0:00:04 | Zapísování do dokumentace | interní | interní |
| 252 | 0:48:35 | 0:48:39 | 0:00:04 | Chůze pro pomůcku | interní | externí |
| 253 | 0:48:39 | 0:48:46 | 0:00:07 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 254 | 0:48:46 | 0:49:03 | 0:00:17 | Vložení nové kleštiny s nástrojem | interní | interní |
| 255 | 0:49:03 | 0:49:22 | 0:00:19 | Utažení nástroje | interní | interní |
| 256 | 0:49:22 | 0:49:27 | 0:00:05 | Chůze ke skříni č. 1 s nářadím | interní | externí |
| 257 | 0:49:27 | 0:49:30 | 0:00:03 | Uložení nářadí do skříně č. 1 | interní | externí |
| 258 | 0:49:30 | 0:49:35 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 259 | 0:49:35 | 0:49:45 | 0:00:10 | Nastavování programu | interní | interní |
| 260 | 0:49:45 | 0:49:49 | 0:00:04 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 261 | 0:49:49 | 0:49:53 | 0:00:04 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 262 | 0:49:53 | 0:49:57 | 0:00:04 | Čištění revolveru č. 2 vzduchem | interní | interní |
| 263 | 0:49:57 | 0:50:08 | 0:00:11 | Čištění revolveru č. 2 hadrem | interní | interní |
| 264 | 0:50:08 | 0:50:43 | 0:00:35 | Odšroubení nástroje | interní | interní |
| 265 | 0:50:43 | 0:50:45 | 0:00:02 | Vyjmutí nástroje | interní | interní |
| 266 | 0:50:45 | 0:50:50 | 0:00:05 | Čištění nástroje | interní | externí |
| 267 | 0:50:50 | 0:50:55 | 0:00:05 | Chůze ke skříni č. 1 pro nástroj | interní | externí |
| 268 | 0:50:55 | 0:51:11 | 0:00:16 | Hledání nástroje | interní | zbytečné |
| 269 | 0:51:11 | 0:51:25 | 0:00:14 | Uschování starého nástroje | interní | externí |
| 270 | 0:51:25 | 0:51:43 | 0:00:18 | Příprava měření | interní | externí |
| 271 | 0:51:43 | 0:52:20 | 0:00:37 | Měření nástroje | interní | externí |
| 272 | 0:52:20 | 0:52:36 | 0:00:16 | Zapísování do dokumentace | interní | externí |
| 273 | 0:52:36 | 0:52:41 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | externí |
| 274 | 0:52:41 | 0:52:57 | 0:00:16 | Nastavování programu | interní | interní |
| 275 | 0:52:57 | 0:52:59 | 0:00:02 | Chůze ke skříni č. 1 | interní | interní |
| 276 | 0:52:59 | 0:53:01 | 0:00:02 | Zapísování do dokumentace | interní | interní |
| 277 | 0:53:01 | 0:53:14 | 0:00:13 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 278 | 0:53:14 | 0:53:20 | 0:00:06 | Čištění revolveru č. 2 vzduchem | interní | interní |
| 279 | 0:53:20 | 0:53:26 | 0:00:06 | Mazání revolveru č. 2 | interní | interní |
| 280 | 0:53:26 | 0:53:31 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 281 | 0:53:31 | 0:53:36 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 282 | 0:53:36 | 0:54:04 | 0:00:28 | Vložení nástroje | interní | interní |
| 283 | 0:54:04 | 0:54:14 | 0:00:10 | Čištění revolveru č. 2 hadrem | interní | interní |
| 284 | 0:54:14 | 0:54:18 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 285 | 0:54:18 | 0:54:22 | 0:00:04 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 286 | 0:54:22 | 0:54:25 | 0:00:03 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 287 | 0:54:25 | 0:54:35 | 0:00:10 | Čištění revolveru č. 2 vzduchem | interní | interní |
| 288 | 0:54:35 | 0:54:45 | 0:00:10 | Odšroubení nástrojového držáku | interní | interní |
| 289 | 0:54:45 | 0:54:59 | 0:00:14 | Čištění revolveru č. 2 hadrem | interní | interní |
| 290 | 0:54:59 | 0:55:03 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 1 s nástrojovým držákem | interní | externí |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---|---------|---------|
| 291 | 0:55:03 | 0:55:08 | 0:00:05 | Uložení nástrojového držáku do skříně č. 1 | interní | externí |
| 292 | 0:55:08 | 0:55:18 | 0:00:10 | Chystání nástrojového držáku | interní | externí |
| 293 | 0:55:18 | 0:55:29 | 0:00:11 | Čištění nástrojového držáku | interní | externí |
| 294 | 0:55:29 | 0:55:35 | 0:00:06 | Příprava měření | interní | externí |
| 295 | 0:55:35 | 0:55:51 | 0:00:16 | Měření nástrojového držáku | interní | externí |
| 296 | 0:55:51 | 0:56:06 | 0:00:15 | Zapísování do dokumentace | interní | externí |
| 297 | 0:56:06 | 0:56:10 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | externí |
| 298 | 0:56:10 | 0:56:34 | 0:00:24 | Nastavování programu | interní | interní |
| 299 | 0:56:34 | 0:56:37 | 0:00:03 | Chůze ke skříni č. 1 | interní | interní |
| 300 | 0:56:37 | 0:56:39 | 0:00:02 | Zapísování do dokumentace | interní | interní |
| 301 | 0:56:39 | 0:56:44 | 0:00:05 | Chůze pro nástrojový držák | interní | externí |
| 302 | 0:56:44 | 0:56:51 | 0:00:07 | Čištění nástrojového držáku | interní | externí |
| 303 | 0:56:51 | 0:56:57 | 0:00:06 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | externí |
| 304 | 0:56:57 | 0:57:02 | 0:00:05 | Chůze pro hadru | interní | externí |
| 305 | 0:57:02 | 0:57:05 | 0:00:03 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 306 | 0:57:05 | 0:57:14 | 0:00:09 | Mazání revolveru č. 2 | interní | interní |
| 307 | 0:57:14 | 0:57:19 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 308 | 0:57:19 | 0:57:29 | 0:00:10 | Čištění nástrojového držáku | interní | externí |
| 309 | 0:57:29 | 0:57:34 | 0:00:05 | Vložení nástrojového držáku do revolveru č. 2 | interní | interní |
| 310 | 0:57:34 | 0:57:44 | 0:00:10 | Utažení nástrojového držáku | interní | interní |
| 311 | 0:57:44 | 0:57:50 | 0:00:06 | Čištění revolveru č. 2 hadrem | interní | interní |
| 312 | 0:57:50 | 0:57:53 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 313 | 0:57:53 | 0:58:03 | 0:00:10 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 314 | 0:58:03 | 0:58:17 | 0:00:14 | Kontrola revolveru č. 2 | interní | interní |
| 315 | 0:58:17 | 0:58:20 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 316 | 0:58:20 | 0:58:23 | 0:00:03 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 317 | 0:58:23 | 0:58:30 | 0:00:07 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 318 | 0:58:30 | 0:58:39 | 0:00:09 | Nasazení výměnného plátku | interní | interní |
| 319 | 0:58:39 | 0:58:49 | 0:00:10 | Čištění revolveru č. 2 vzduchem | interní | interní |
| 320 | 0:58:49 | 0:58:58 | 0:00:09 | Nasazení výměnného plátku | interní | interní |
| 321 | 0:58:58 | 0:59:11 | 0:00:13 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 322 | 0:59:11 | 0:59:15 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 323 | 0:59:15 | 0:59:21 | 0:00:06 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 324 | 0:59:21 | 0:59:25 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 1 pro pomůcku | interní | externí |
| 325 | 0:59:25 | 0:59:32 | 0:00:07 | Příprava pomůcek | interní | externí |
| 326 | 0:59:32 | 0:59:39 | 0:00:07 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 327 | 0:59:39 | 0:59:50 | 0:00:11 | Odšroubení nástrojového držáku | interní | interní |
| 328 | 0:59:50 | 1:00:00 | 0:00:10 | Vyjmutí nástrojového držáku | interní | interní |
| 329 | 1:00:00 | 1:00:11 | 0:00:11 | Čištění nástrojového držáku | interní | interní |
| 330 | 1:00:11 | 1:00:15 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 331 | 1:00:15 | 1:00:22 | 0:00:07 | Čištění revolveru č. 2 hadrem | interní | interní |
| 332 | 1:00:22 | 1:00:33 | 0:00:11 | Mazání revolveru č. 2 | interní | interní |
| 333 | 1:00:33 | 1:00:44 | 0:00:11 | Čištění revolveru č. 2 hadrem | interní | interní |
| 334 | 1:00:44 | 1:00:51 | 0:00:07 | Čištění nástrojového držáku | interní | externí |
| 335 | 1:00:51 | 1:00:58 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 1 s nástrojovým držákem | interní | externí |
| 336 | 1:00:58 | 1:01:07 | 0:00:09 | Příprava měření | interní | externí |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---|---------|---------|
| 337 | 1:01:07 | 1:01:19 | 0:00:12 | Měření nástrojového držáku | interní | externí |
| 338 | 1:01:19 | 1:01:32 | 0:00:13 | Zapísování do dokumentace | interní | externí |
| 339 | 1:01:32 | 1:01:36 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | externí |
| 340 | 1:01:36 | 1:02:03 | 0:00:27 | Nastavování programu | interní | interní |
| 341 | 1:02:03 | 1:02:06 | 0:00:03 | Chůze ke skříni č. 1 | interní | interní |
| 342 | 1:02:06 | 1:02:10 | 0:00:04 | Zapísování do dokumentace | interní | interní |
| 343 | 1:02:10 | 1:02:22 | 0:00:12 | Chůze pro nástrojový držák | interní | externí |
| 344 | 1:02:22 | 1:02:30 | 0:00:08 | Čištění nástrojového držáku | interní | externí |
| 345 | 1:02:30 | 1:02:35 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 346 | 1:02:35 | 1:02:40 | 0:00:05 | Vložení nástrojového držáku do revolveru č. 2 | interní | interní |
| 347 | 1:02:40 | 1:02:49 | 0:00:09 | Utažení nástrojového držáku | interní | interní |
| 348 | 1:02:49 | 1:03:00 | 0:00:11 | Nasazení výměnného plátku | interní | interní |
| 349 | 1:03:00 | 1:03:09 | 0:00:09 | Čištění vzduchem | interní | interní |
| 350 | 1:03:09 | 1:03:17 | 0:00:08 | Nasazení výměnného plátku | interní | interní |
| 351 | 1:03:17 | 1:03:26 | 0:00:09 | Čištění | interní | interní |
| 352 | 1:03:26 | 1:03:31 | 0:00:05 | Chůze ke skříni č. 1 s pomůckami | interní | externí |
| 353 | 1:03:31 | 1:03:38 | 0:00:07 | Uschování pomůcek | interní | externí |
| 354 | 1:03:38 | 1:03:49 | 0:00:11 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 355 | 1:03:49 | 1:03:53 | 0:00:04 | Čištění koníku | interní | interní |
| 356 | 1:03:53 | 1:03:57 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu pro pomůcku | interní | interní |
| 357 | 1:03:57 | 1:04:05 | 0:00:08 | Nastavení magnetického stojánu s indikátorem | interní | interní |
| 358 | 1:04:05 | 1:04:08 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 359 | 1:04:08 | 1:04:14 | 0:00:06 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 360 | 1:04:14 | 1:04:25 | 0:00:11 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 361 | 1:04:25 | 1:04:44 | 0:00:19 | Měření | interní | interní |
| 362 | 1:04:44 | 1:04:47 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 363 | 1:04:47 | 1:04:58 | 0:00:11 | Nastavení magnetického stojánu s indikátorem | interní | interní |
| 364 | 1:04:58 | 1:05:01 | 0:00:03 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 365 | 1:05:01 | 1:05:21 | 0:00:20 | Nastavení magnetického stojánu s indikátorem | interní | interní |
| 366 | 1:05:21 | 1:05:25 | 0:00:04 | Nastavení pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 367 | 1:05:25 | 1:05:36 | 0:00:11 | Čištění revolveru č. 2 | interní | interní |
| 368 | 1:05:36 | 1:05:39 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 369 | 1:05:39 | 1:06:06 | 0:00:27 | Nastavování programu | interní | interní |
| 370 | 1:06:06 | 1:06:18 | 0:00:12 | Čtení v dokumentaci | interní | interní |
| 371 | 1:06:18 | 1:06:30 | 0:00:12 | Nastavení pozice koníku | interní | interní |
| 372 | 1:06:30 | 1:06:34 | 0:00:04 | Nastavování programu | interní | interní |
| 373 | 1:06:34 | 1:06:40 | 0:00:06 | Nastavování pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 374 | 1:06:40 | 1:06:48 | 0:00:08 | Nastavování programu | interní | interní |
| 375 | 1:06:48 | 1:06:50 | 0:00:02 | Nastavování pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 376 | 1:06:50 | 1:07:11 | 0:00:21 | Nastavování programu | interní | interní |
| 377 | 1:07:11 | 1:07:31 | 0:00:20 | Nastavování pozice revolveru č. 2 | interní | interní |
| 378 | 1:07:31 | 1:07:36 | 0:00:05 | Čtení v dokumentaci | interní | interní |
| 379 | 1:07:36 | 1:07:59 | 0:00:23 | Nastavování pozice lunety č. 2 | interní | interní |
| 380 | 1:07:59 | 1:08:04 | 0:00:05 | Nastavování pozice revolveru č. 2 | interní | interní |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---|---------|---------|
| 381 | 1:08:04 | 1:08:11 | 0:00:07 | Nastavování pozice lunety č. 1 | interní | interní |
| 382 | 1:08:11 | 1:08:16 | 0:00:05 | Chůze ke skříni č. 1 pro nářadí | interní | externí |
| 383 | 1:08:16 | 1:08:24 | 0:00:08 | Příprava nářadí | interní | externí |
| 384 | 1:08:24 | 1:08:29 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 385 | 1:08:29 | 1:08:46 | 0:00:17 | Odšroubení centrovacího hrotu | interní | interní |
| 386 | 1:08:46 | 1:08:52 | 0:00:06 | Nastavování parametrů | interní | interní |
| 387 | 1:08:52 | 1:08:55 | 0:00:03 | Chůze ke skříni č. 1 s nářadím | interní | externí |
| 388 | 1:08:55 | 1:09:02 | 0:00:07 | Uschování nářadí | interní | externí |
| 389 | 1:09:02 | 1:09:08 | 0:00:06 | Příprava hrotu | interní | externí |
| 390 | 1:09:08 | 1:09:22 | 0:00:14 | Čištění hrotu | interní | externí |
| 391 | 1:09:22 | 1:09:27 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 392 | 1:09:27 | 1:09:44 | 0:00:17 | Čištění sklíčidla hadrem | interní | interní |
| 393 | 1:09:44 | 1:09:53 | 0:00:09 | Chůze k ovládacímu panelu a zpět | interní | interní |
| 394 | 1:09:53 | 1:09:58 | 0:00:05 | Vložení hrotu | interní | interní |
| 395 | 1:09:58 | 1:10:07 | 0:00:09 | Utažení centrovacího hrotu | interní | interní |
| 396 | 1:10:07 | 1:10:12 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 397 | 1:10:12 | 1:10:16 | 0:00:04 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 398 | 1:10:16 | 1:10:29 | 0:00:13 | Čištění magnetického stojánu s indikátorem | interní | interní |
| 399 | 1:10:29 | 1:10:51 | 0:00:22 | Nastavení magnetického stojánu s indikátorem | interní | interní |
| 400 | 1:10:51 | 1:10:54 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 401 | 1:10:54 | 1:11:06 | 0:00:12 | Měření házivosti centrovacího hrotu | interní | interní |
| 402 | 1:11:06 | 1:11:16 | 0:00:10 | Oddělení magnetického stojánu s indikátorem | interní | interní |
| 403 | 1:11:16 | 1:11:23 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 1 s pomůckou | interní | externí |
| 404 | 1:11:23 | 1:11:36 | 0:00:13 | Uschování magnetického stojánu s indikátorem do skříně č. 2 | interní | externí |
| 405 | 1:11:36 | 1:11:42 | 0:00:06 | Příprava čistícího prostředku | interní | externí |
| 406 | 1:11:42 | 1:11:48 | 0:00:06 | Chůze ke stroji s čistícím prostředkem | interní | externí |
| 407 | 1:11:48 | 1:11:56 | 0:00:08 | Aplikace čistícího prostředku na sklíčidlo | interní | interní |
| 408 | 1:11:56 | 1:12:04 | 0:00:08 | Chůze ke skříni č. 2 s pomůckou | interní | externí |
| 409 | 1:12:04 | 1:12:12 | 0:00:08 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 410 | 1:12:12 | 1:12:42 | 0:00:30 | Čištění sklíčidla hadrem | interní | interní |
| 411 | 1:12:42 | 1:12:50 | 0:00:08 | Čištění rukou | interní | interní |
| 412 | 1:12:50 | 1:12:53 | 0:00:03 | Nastavování pozice sklíčidla | interní | interní |
| 413 | 1:12:53 | 1:12:57 | 0:00:04 | Chůze ke skříni č. 1 s pomůckou | interní | interní |
| 414 | 1:12:57 | 1:13:03 | 0:00:06 | Uschování pomůcek | interní | externí |
| 415 | 1:13:03 | 1:13:12 | 0:00:09 | Čtení výkresu | interní | interní |
| 416 | 1:13:12 | 1:13:15 | 0:00:03 | Chůze ke skříni č. 2 pro měřidlo | interní | interní |
| 417 | 1:13:15 | 1:13:17 | 0:00:02 | Příprava měřidla | interní | externí |
| 418 | 1:13:17 | 1:13:21 | 0:00:04 | Chůze k pracovnímu stolu | interní | externí |
| 419 | 1:13:21 | 1:13:26 | 0:00:05 | Měření hřídele | interní | externí |
| 420 | 1:13:26 | 1:13:31 | 0:00:05 | Chůze ke skříni č. 2 | interní | externí |
| 421 | 1:13:31 | 1:13:45 | 0:00:14 | Příprava pomůcek | interní | externí |
| 422 | 1:13:45 | 1:13:50 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu s pomůckami | interní | externí |
| 423 | 1:13:50 | 1:13:57 | 0:00:07 | Chůze ke skříni č. 2 s pomůckou | interní | externí |
| 424 | 1:13:57 | 1:14:04 | 0:00:07 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | externí |
| 425 | 1:14:04 | 1:14:13 | 0:00:09 | Chystání pomůcek | interní | externí |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---------------------------------------|---------|---------|
| 426 | 1:14:13 | 1:14:21 | 0:00:08 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 427 | 1:14:21 | 1:14:35 | 0:00:14 | Čištění sklíčidla vzduchem | interní | interní |
| 428 | 1:14:35 | 1:15:15 | 0:00:40 | Odšroubení čelistí | interní | interní |
| 429 | 1:15:15 | 1:15:28 | 0:00:13 | Čištění čelistí a sklíčidla vzduchem | interní | interní |
| 430 | 1:15:28 | 1:15:38 | 0:00:10 | Chůze k ovládacímu panelu a zpět | interní | interní |
| 431 | 1:15:38 | 1:15:51 | 0:00:13 | Čištění sklíčidla hadrem | interní | interní |
| 432 | 1:15:51 | 1:15:58 | 0:00:07 | Mazání sklíčidla | interní | interní |
| 433 | 1:15:58 | 1:16:39 | 0:00:41 | Čištění nástrojů hadrem | interní | interní |
| 434 | 1:16:39 | 1:16:45 | 0:00:06 | Mazání nástrojů | interní | interní |
| 435 | 1:16:45 | 1:17:35 | 0:00:50 | Utažení nástroje | interní | interní |
| 436 | 1:17:35 | 1:17:40 | 0:00:05 | Čištění sklíčidla hadrem | interní | interní |
| 437 | 1:17:40 | 1:17:42 | 0:00:02 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 438 | 1:17:42 | 1:17:45 | 0:00:03 | Nastavení pozice sklíčidla | interní | interní |
| 439 | 1:17:45 | 1:18:25 | 0:00:40 | Odšroubení nástroje | interní | interní |
| 440 | 1:18:25 | 1:18:35 | 0:00:10 | Čištění nástroje vzduchem | interní | interní |
| 441 | 1:18:35 | 1:18:40 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu pro pomůcku | interní | interní |
| 442 | 1:18:40 | 1:19:20 | 0:00:40 | Čištění nástroje hadrou | interní | interní |
| 443 | 1:19:20 | 1:19:29 | 0:00:09 | Mazání nástrojů a sklíčidla | interní | interní |
| 444 | 1:19:29 | 1:20:00 | 0:00:31 | Utažení čelistí | interní | interní |
| 445 | 1:20:00 | 1:20:13 | 0:00:13 | Utažení nástroje | interní | interní |
| 446 | 1:20:13 | 1:20:19 | 0:00:06 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 447 | 1:20:19 | 1:20:22 | 0:00:03 | Nastavení pozice sklíčidla | interní | interní |
| 448 | 1:20:22 | 1:21:00 | 0:00:38 | Odšroubení čelistí | interní | interní |
| 449 | 1:21:00 | 1:21:14 | 0:00:14 | Čištění nástroje a sklíčidla | interní | interní |
| 450 | 1:21:14 | 1:21:20 | 0:00:06 | Chůze k ovládacímu panelu a zpět | interní | interní |
| 451 | 1:21:20 | 1:21:59 | 0:00:39 | Čištění nástrojů a sklíčidla hadrem | interní | interní |
| 452 | 1:21:59 | 1:22:07 | 0:00:08 | Mazání nástroje a sklíčidla | interní | interní |
| 453 | 1:22:07 | 1:22:15 | 0:00:08 | Chůze k ovládacímu panelu a zpět | interní | interní |
| 454 | 1:22:15 | 1:22:49 | 0:00:34 | Utažení nástroje | interní | interní |
| 455 | 1:22:49 | 1:22:51 | 0:00:02 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 456 | 1:22:51 | 1:22:56 | 0:00:05 | Čištění rukou | interní | interní |
| 457 | 1:22:56 | 1:23:02 | 0:00:06 | Čištění sklíčidla hadrem | interní | interní |
| 458 | 1:23:02 | 1:23:07 | 0:00:05 | Nastavení pozice sklíčidla | interní | interní |
| 459 | 1:23:07 | 1:23:17 | 0:00:10 | Čtení z dokumentace | interní | interní |
| 460 | 1:23:17 | 1:23:30 | 0:00:13 | Nastavení pozice lunety č. 1 | interní | interní |
| 461 | 1:23:30 | 1:23:43 | 0:00:13 | Nasazení brýlí a rukavic | interní | interní |
| 462 | 1:23:43 | 1:23:56 | 0:00:13 | Čištění hřídelí vzduchem | interní | interní |
| 463 | 1:23:56 | 1:24:02 | 0:00:06 | Chůze pro pomůcku | interní | interní |
| 464 | 1:24:02 | 1:24:04 | 0:00:02 | Nasazení helmy | interní | interní |
| 465 | 1:24:04 | 1:24:08 | 0:00:04 | Chůze pro ovladač jeřábu | interní | interní |
| 466 | 1:24:08 | 1:25:14 | 0:01:06 | Manipulace jeřábem s hřídelí | interní | interní |
| 467 | 1:25:14 | 1:25:23 | 0:00:09 | Sundání rukavic, brýlí a helmy | interní | interní |
| 468 | 1:25:23 | 1:25:41 | 0:00:18 | Upnutí hřídele ve stroji | interní | interní |
| 469 | 1:25:41 | 1:25:47 | 0:00:06 | Kontrola upnutí | interní | interní |
| 470 | 1:25:47 | 1:25:56 | 0:00:09 | Upnutí hřídele do lunet | interní | interní |
| 471 | 1:25:56 | 1:26:04 | 0:00:08 | Chystání pomůcky | interní | interní |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---|---------|----------|
| 472 | 1:26:04 | 1:26:10 | 0:00:06 | Chůze ke skříní č. 1 s pomůckou | interní | externí |
| 473 | 1:26:10 | 1:26:17 | 0:00:07 | Příprava pomůcek | interní | externí |
| 474 | 1:26:17 | 1:26:21 | 0:00:04 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 475 | 1:26:21 | 1:26:33 | 0:00:12 | Nastavení koníku | interní | interní |
| 476 | 1:26:33 | 1:26:43 | 0:00:10 | Chůze ke skříní č. 1 pro pomůcku | interní | externí |
| 477 | 1:26:43 | 1:27:05 | 0:00:22 | Příprava pomůcek na měření výchozího bodu | interní | externí |
| 478 | 1:27:05 | 1:27:10 | 0:00:05 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 479 | 1:27:10 | 1:27:22 | 0:00:12 | Měření výchozího bodu | interní | interní |
| 480 | 1:27:22 | 1:27:46 | 0:00:24 | Nastavení programu | interní | interní |
| 481 | 1:27:46 | 1:28:02 | 0:00:16 | Měření výchozího bodu | interní | interní |
| 482 | 1:28:02 | 1:28:14 | 0:00:12 | Nastavení programu | interní | interní |
| 483 | 1:28:14 | 1:28:22 | 0:00:08 | Měření výchozího bodu | interní | interní |
| 484 | 1:28:22 | 1:28:48 | 0:00:26 | Nastavení programu | interní | interní |
| 485 | 1:28:48 | 1:28:51 | 0:00:03 | Chůze ke skříní č. 1 | interní | interní |
| 486 | 1:28:51 | 1:28:55 | 0:00:04 | Čtení výkresu | interní | interní |
| 487 | 1:28:55 | 1:28:59 | 0:00:04 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 488 | 1:28:59 | 1:29:06 | 0:00:07 | Nastavení programu | interní | interní |
| 489 | 1:29:06 | 1:29:28 | 0:00:22 | Nasazení rukavic, brýlí a helmy | interní | interní |
| 490 | 1:29:28 | 1:31:07 | 0:01:39 | Seřízení výškových podpěrek | interní | interní |
| 491 | 1:31:07 | 1:31:10 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 492 | 1:31:10 | 1:31:25 | 0:00:15 | Nastavení pozice koníku | interní | interní |
| 493 | 1:31:25 | 1:31:32 | 0:00:07 | Uvolnění hřídele ve stroji | interní | interní |
| 494 | 1:31:32 | 1:32:32 | 0:01:00 | Manipulace jeřábem s hřídelí | interní | interní |
| 495 | 1:32:32 | 1:32:40 | 0:00:08 | Sundání rukavic, brýlí a helmy | interní | interní |
| 496 | 1:32:40 | 1:32:45 | 0:00:05 | Chůze ke skříní č. 1 pro nářadí | interní | interní |
| 497 | 1:32:45 | 1:32:52 | 0:00:07 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 498 | 1:32:52 | 1:33:19 | 0:00:27 | Odšroubení nástroje | interní | interní |
| 499 | 1:33:19 | 1:33:29 | 0:00:10 | Čištění sklíčidla vzduchem | interní | interní |
| 500 | 1:33:29 | 1:33:34 | 0:00:05 | Chůze ke skříní č. 1 s pomůckou | interní | externí |
| 501 | 1:33:34 | 1:33:42 | 0:00:08 | Uschování pomůcek | interní | externí |
| 502 | 1:33:42 | 1:33:58 | 0:00:16 | Příprava unašeče | interní | externí |
| 503 | 1:33:58 | 1:34:01 | 0:00:03 | Chůze ke stroji | interní | externí |
| 504 | 1:34:01 | 1:34:10 | 0:00:09 | Nasazení unašeče | interní | interní |
| 505 | 1:34:10 | 1:34:13 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 506 | 1:34:13 | 1:34:26 | 0:00:13 | Nasazení brýlí, rukavic a helmy | interní | interní |
| 507 | 1:34:26 | 1:35:23 | 0:00:57 | Manipulace jeřábem s hřídelí | interní | interní |
| 508 | 1:35:23 | 1:35:27 | 0:00:04 | Odepnutí magnetického držáku ze hřídele | interní | interní |
| 509 | 1:35:27 | 1:35:34 | 0:00:07 | Manipulace s jeřábem | interní | interní |
| 510 | 1:35:34 | 1:35:41 | 0:00:07 | Sundání rukavic, brýlí a helmy | interní | interní |
| 511 | 1:35:41 | 1:35:46 | 0:00:05 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 512 | 1:35:46 | 1:35:53 | 0:00:07 | Upnutí hřídele ve stroji | interní | interní |
| 513 | 1:35:53 | 1:35:56 | 0:00:03 | Chůze ke stroji | interní | interní |
| 514 | 1:35:56 | 1:36:03 | 0:00:07 | Nastavení pozice koníku | interní | interní |
| 515 | 1:36:03 | 1:36:08 | 0:00:05 | Čekání | interní | zbytečné |
| 516 | 1:36:08 | 1:36:10 | 0:00:02 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 517 | 1:36:10 | 1:36:47 | 0:00:37 | Nastavení programu | interní | interní |

| | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|--|---------|---------|
| 518 | 1:36:47 | 1:36:52 | 0:00:05 | Chůze ke stroji a zpět | interní | interní |
| 519 | 1:36:52 | 1:37:35 | 0:00:43 | Nastavení programu | interní | interní |
| 520 | 1:37:35 | 1:37:57 | 0:00:22 | Zavření dveří stroje | interní | interní |
| 521 | 1:37:57 | 1:38:14 | 0:00:17 | Zapnutí stroje | interní | interní |
| 522 | 1:38:14 | 3:04:24 | 1:26:10 | Chod stroje | interní | interní |
| 523 | 3:04:24 | 3:04:35 | 0:00:11 | Otevření dveří stroje | interní | interní |
| 524 | 3:04:35 | 3:05:17 | 0:00:42 | Čištění hřídele vzduchem | interní | interní |
| 525 | 3:05:17 | 3:05:20 | 0:00:03 | Chůze k ovládacímu panelu | interní | interní |
| 526 | 3:05:20 | 3:05:38 | 0:00:18 | Uvolnění hřídele - lunety, koník | interní | interní |
| 527 | 3:05:38 | 3:05:47 | 0:00:09 | Nasazení rukavic | interní | interní |
| 528 | 3:05:47 | 3:06:01 | 0:00:14 | Manipulace s jeřábem | interní | interní |
| 529 | 3:06:01 | 3:06:05 | 0:00:04 | Upnutí magnetického držáku na hřídel | interní | interní |
| 530 | 3:06:05 | 3:07:10 | 0:01:05 | Manipulace jeřábem s hřídelí | interní | interní |
| 531 | 3:07:10 | 3:07:15 | 0:00:05 | Odepnutí magnetického držáku z hřídele | interní | interní |
| 532 | 3:07:15 | 3:07:27 | 0:00:12 | Manipulace s jeřábem | interní | interní |
| 533 | 3:07:27 | 3:18:20 | 0:10:53 | Měření a kontrola hřídele | interní | interní |
| 534 | 3:18:20 | 3:20:56 | 0:02:36 | Zapisování do dokumentace | interní | interní |

Předchozí tabulka podrobně popisuje činnosti prováděné při seřizování pro operaci hlazení. Celková doba seřízení soustruhu NG 400 CNC pro tuto operaci trvala 3 hodiny, 20 minut a 56 sekund. Čas přípravný, neboli čas Tbc, který byl v technologickém postupu pro operaci hlazení nastaven na 110 minut, byl v tomto případě 94 minut a 13 sekund. Jedná se o časový úsek začínající operací č. 1 – studium dokumentace a končící operací č. 505 – chůze k ovládacímu panelu.

Data z této tabulky budou dále použita v projektové části této diplomové práce.

Po pořízení videozáznamu došlo k diskuzi mezi diplomantem a operátorem pracujícím u soustruhu. Operátor se vyjádřil k problematice seřízení a potvrdil, že proces seřízení, pro které byl pořízen videozáznam, provádí vždy stejně. Operátor rovněž podotknul, že při procesu seřízení často chodí po pracovišti pro různé pomůcky do skříní, což ho zdržuje. S technologem a později i s průmyslovým inženýrem bylo probráno to, zda je možné některé činnosti vykonávat v překrytém čase stroje. Byly s nimi probrány i různé změny rozestavení skříní, pracovních stolů, materiálu atd.

Díky těmto velice cenným informacím, které byly zjištěny diplomantem, bude možné aplikovat metodu SMED s větší přesností a bude tak úplně eliminováno riziko toho, že navržená řešení nebudou aplikovatelná v praxi.

9.5 Vyhodnocení činností

Po analýze videozáznamu procesu seřízení pro operace hrubování a hlazení je nutno zdůraznit, že tento proces má mnoho slabých stránek. Jednou z nich je dlouhá doba seřízení, která by se jistě dala snížit. Další slabinou je častý výskyt plýtvání typického pro seřízení (dle kapitoly 3.3 Plýtvání při změnách a seřizování), to znamená:

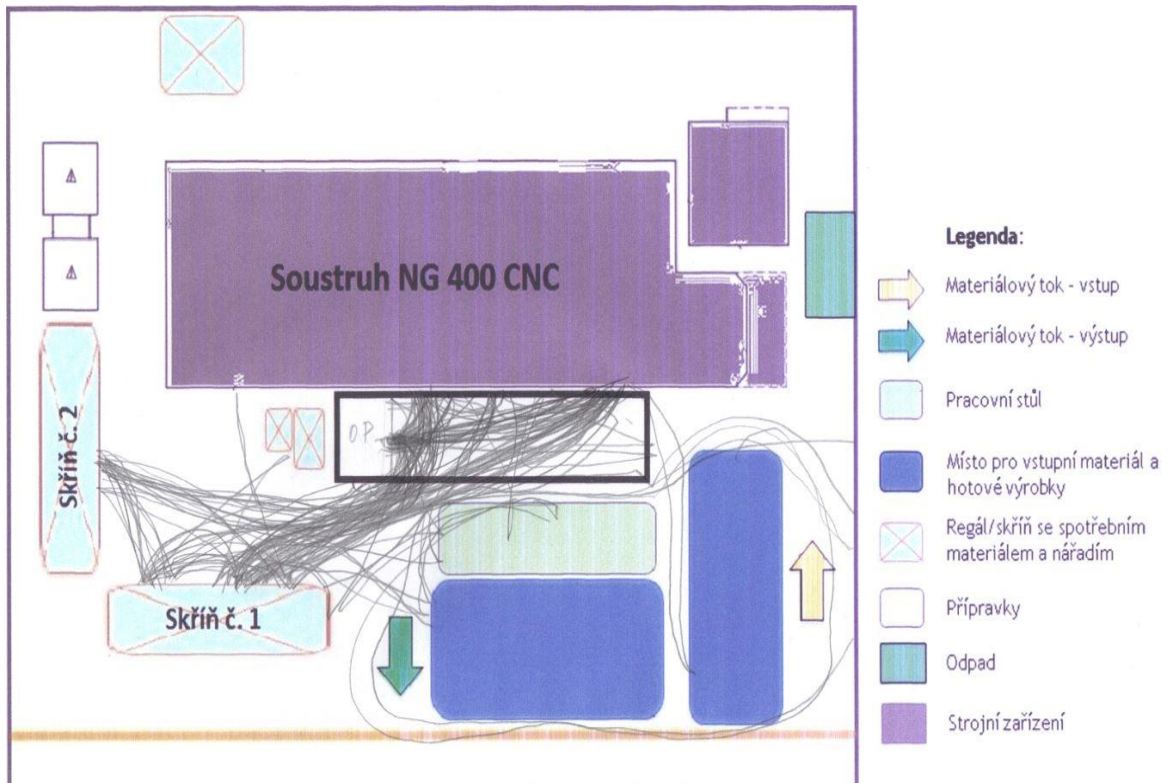
- plýtvání při přípravě na změnu
- plýtvání při montáži a demontáži
- plýtvání při seřizování, nastavování polohy a zkouškách

Je zde spousta činností, které jsou zbytečné a také ty, které se dají dělat v překrytém čase chodu stroje, kdy stroj pracuje na předchozí zakázce. V tomto překrytém čase není operátor stroje příliš zaneprázdněn. Jeho hlavními úkoly jsou příprava materiálu, čištění stroje, odvoz špon atd. Je zde tedy možnost, aby byly některé činnosti vykonávané v době seřizování stroje, provedeny za jeho chodu.

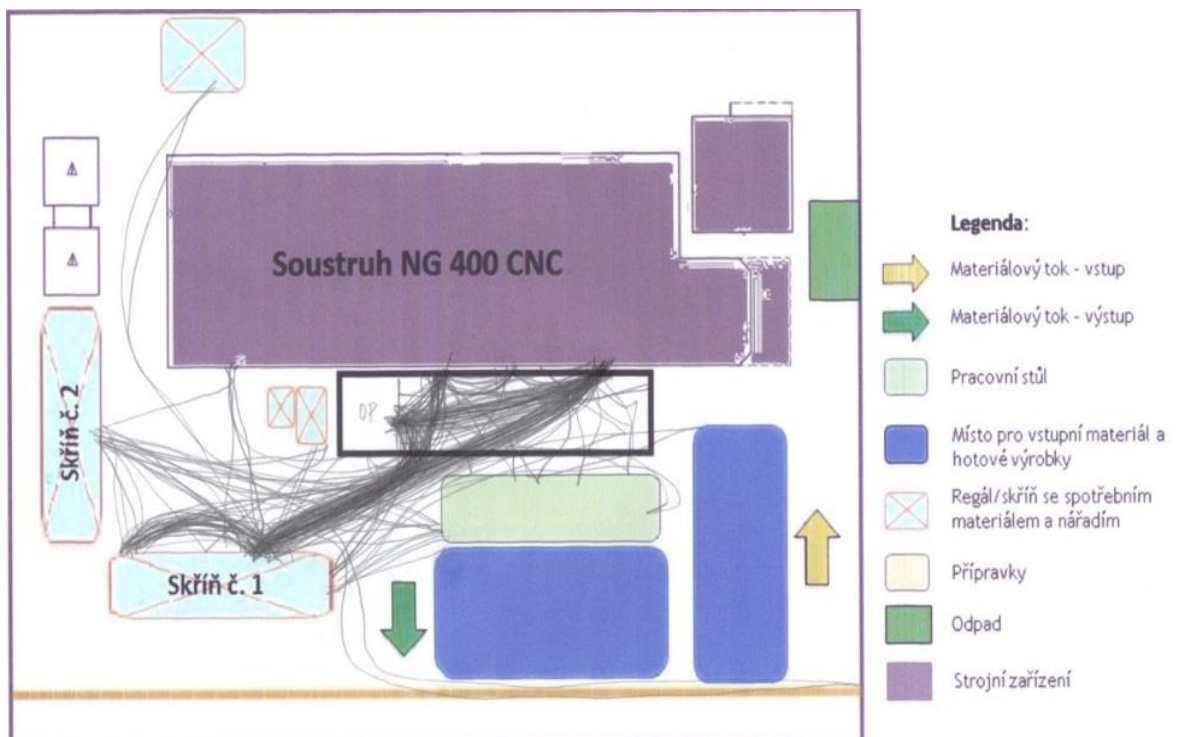
9.6 Analýza pohybů operátora

Na základě videozáznamu byly vyhotoveny Spaghetti diagramy, ke kterým bylo nutné vytvořit si layout daného pracoviště s rozmístěním skříní, pracovních stolů, stroje, materiálu atd. Do layoutu byly zaznamenány veškeré nutné a zbytečné pohyby daného pracovníka. Na základě této analýzy bude uvažováno nad možnou úpravou layoutu pracoviště. Tyto Spaghetti diagramy lze vidět na následujících dvou obrázcích.

U obou vyhotovených Spaghetti diagramů lze vidět, že se zde velice frekventovaně opakuje chůze od skříně č. 1 k ovládacímu panelu stroje nebo k samotnému stroji anebo naopak. Dále zde hojně dochází k chůzi od stroje a ovládacího panelu ke skříně č. 2. Pracovník také chodí často okolo skříně č. 1 a od skříně č. 1 ke skříně č. 2.



Obr. 13 Spaghetti diagram seřízení pro operaci hrubování (vlastní zpracování)



Obr. 14 Spaghetti diagram seřízení pro operaci hlazení (vlastní zpracování)

9.7 Audit 5S

Na sledovaném pracovišti byla již v minulosti několikrát zaváděna metoda 5S. O zavedení metody se zde snažily různé konzultační společnosti, které sice metodu zavedly, ale pravidla 5S nebyla většinou po jejich odchodu dodržována. Nebyla dodržována z důvodu špatné sebedisciplíny operátora a nebyla zde navíc prováděna kontrola mistrem nebo i jiným pracovníkem společnosti. Proto byl proveden audit 5S vhodný pro účely této práce.

Pozitivem je, že z hlediska seřizení se zde nacházely všechny potřebné pomůcky pro jeho provedení, pracovník jen jednou musel odejít do výdejny pro výměnné plátky, které mu došly a on si toho před seřizením nevšiml. Při auditu zde byly ale odhaleny některé chyby, které by se na pracovištích, kde je zavedeno 5S, neměly vyskytovat.

Následující obrázek (Obr. 15) zobrazuje některé chyby zjištěné při auditu 5S:



Obr. 15 Audit 5S – zjištěné chyby (vlastní zpracování)

9.7.1 Komentář ke zjištěným chybám

Po auditu 5S byl k zjištěným chybám sestaven tento komentář podle čísel jednotlivých chyb:

1. Není zde zřejmé, co v daném separátoru chybí, když to právě není na svém místě. Náradí různých druhů a velikostí je smícháno dohromady.
2. V tomto separátoru není zřejmé zda se dané měřidlo nachází na svém standardním místě, pro něj určeném, nebo pro něj standardní místo naopak není stanoveno.
3. Tento separátor je určen pro dva druhy položek, a to zároveň pro závěsná oka a pro ložiska lunet.

4. Na pracovišti byla ve vertikální poloze opřená dřevěná deska o skříň a byla navíc položena na zemi. Nebylo zde označeno standardní místo uložení a nebylo tak jasné, že deska na toto místo patří a pravidelně se sem vrací. Navíc zde hrozila možnost, že deska spadne a někoho poraní nebo něco poškodí. Díky tomu, že deska ležela na zemi, bránila tak v případném úklidu místa.
5. Na pracovišti se nachází předměty, které nejsou potřeba k výkonu práce.

9.7.2 Výsledek auditu 5S

K hodnocení pracoviště při auditu 5S byl využit formulář společnosti (viz. příloha PI), do kterého byly diplomantem zaneseny všechny chyby nalezené při auditu podle následujících pokynů k hodnocení:

1. Nejprve kontroluje auditor, zda-li je prováděno sebehodnocení místrem a splnění nápravných opatření z předcházejících auditů
2. Pole, která jsou podbarvená šedou barvou se nehodnotí
3. V případě zjištění neshody se do pole vypíše 1
4. Pokud auditor zjistí jeden případ neshody je celá auditovaná oblast/otázka nesplněna
5. Pokud se na pracovišti opakuje stejná závada, může auditor místo 1 vyplnit hodnotu dle počtu opakování závady, např. 3
6. Při zápisu nesplnění pořizuje auditor fotografii, kterou s popisem neshody vkládá do katalogu neshod

Výsledek auditu 5S byl vyhodnocen na 87 %, což podle hodnoticí škály uvedené na formuláři, je hodnota dobrá. Tato hodnota spadá do třetí katagorie ze čtyř, ale do druhé, lepší kategorie, chybí pouze 4 %.

9.8 Zhodnocení analytické části

V analytické části práce bylo určeno OEE, tedy celková efektivita strojního zařízení, která vycházela z dat nasbíraných pracovníky společnosti. K určení OEE byly rozebrány jednotlivé strojní ztráty a bylo vyčísleno celkové využití stroje. Bylo také zjištěno, že proces seřízení v průměru ve sledovaném období tvoří 18 % strojních ztrát, mělo tedy smysl přistoupit k dalším analýzám potřebným pro aplikaci metody SMED.

Byl tady zanalyzován pracovní postup na stroji NG 400 CNC a teoreticky popsán proces seřízení. Na to navázala analýza činností u jednotlivých druhů seřízení, pro kterou byl

pořízen videozáznam, na jehož základě byly činnosti detailně popsány a rozebrány. Poté byly sestaveny spaghetti diagramy pro analýzu pohybů operátora. Na závěr analytické části práce byl proveden audit 5S dle formuláře uvedeného v příloze PI.

Analýzou současného stavu byla zjištěna dlouhá doba procesu seřízení, a to z důvodu plýtvání a činností, jež je možné vykonat v překrytém času chodu stroje. Dalšími slabiny jsou špatné rozvržení pracoviště, které rovněž působí na prodloužení času seřízení a nepořádek zjištěný auditem 5S. Zjištěné slabiny jsou podkladem pro vytvoření dalšího oddílu praktické části – projektu.

10 PROJEKTOVÁ ČÁST

Touto kapitolou začíná poslední část práce – projektová část, která navazuje na analytickou část práce. Nejdříve bude definován projekt, kde budou popsány základní informace o projektu. Následně bude definován cíl projektu pomocí metody SMART. Bude provedena SWOT analýza projektu, která určí jeho slabé a silné stránky, hrozby a příležitosti. Pro lepší orientaci je dále vypracován logický rámec projektu, který shrnuje důležité informace o projektu. Pro stanovení největších rizik bude vypracována riziková analýza RIPRAN. Dalším krokem bude již přistoupení k aplikaci samotné metody SMED. Nakonec budou vypsány návrhy pro společnost, bude vypočítána celková úspora z hlediska času a financí, budou zde vyčísleny náklady projektu a doba návratnosti investic.

10.1 Definování projektu

První kapitolou je definování projektu pomocí základních informací.

10.1.1 Název projektu

Projekt aplikace metody SMED ve společnosti TES Vsetín, s.r.o.

10.1.2 Projektový tým

Bc. Pavel Hloch – průmyslový inženýr ve firmě TES Vsetín, s.r.o. a student průmyslového inženýrství na UTB ve Zlíně

Ing. Pavlína Pivodová, Ph.D. – vedoucí diplomové práce

Ing. Pavel Švagera – průmyslový inženýr ve firmě TES Vsetín, s.r.o.

Ing. Jaroslav Bařák – technolog střediska mechanických komponent ve firmě TES Vsetín, s.r.o.

10.2 Cíle projektu

Cíl projektu bude stanoven pomocí metody SMART, která je akronymem odvozeným z následujících požadavků na cíl.

Specifický – Cílem projektu je snížení doby seřízení na stroji NG 400 CNC o 10 % oproti původnímu stavu.

Měřitelný – Snížení doby seřízení je měřitelné a je možné jej vyjádřit v časových jednotkách nebo procentech.

Akceptovatelný – Cíl byl akceptován všemi členy týmu.

Realistický – Cíl projektu byl konzultován se členy projektového týmu, kteří disponují zkušenostmi a shledali jej reálným.

Termínovaný – Projekt bude časově nastaven v logickém rámci projektu.

10.3 SWOT analýza

Z hlediska identifikování důležitých faktorů, které by mohly mít na daný projekt pozitivní nebo naopak negativní dopad, byla vypracována SWOT analýza projektu. Tato analýza se snaží definovat silné a slabé stránky, tedy takzvané vnitřní faktory tohoto projektu. Určuje také příležitosti a hrozby, které jsou zaměřeny především na faktory, jež by mohly projekt ovlivnit zvenku.

Nejdříve tedy byly identifikovány příslušné faktory ovlivňující projekt. Tyto faktory byly následně ohodnoceny ve sloupci váha a hodnocení. Váha (v tabulce označení V) zde zobrazuje pravděpodobnost výskytu daného faktoru a součet všech vah se musí rovnat 1. Hodnocení (H) ukazuje důležitost daného faktoru a pohybuje se na stupnici od 1 do 3.

Tab. 8 SWOT analýza projektu (vlastní zpracování)

| SWOT analýza | | | | | |
|---|------------|---|--|------------|---|
| Silné stránky (Strengths) | V | H | Slabé stránky (Weaknesses) | V | H |
| <i>Podpora ze strany vedení</i> | 0,3 | 3 | <i>Neznalost metody SMED</i> | 0,4 | 1 |
| <i>Otevřenost zaměstnanců firmy</i> | 0,4 | 3 | <i>Technická vybavenost firmy</i> | 0,3 | 3 |
| <i>Kvalifikovaná obsluha stroje</i> | 0,2 | 1 | <i>Nezkušený firemní mentoring</i> | 0,3 | 2 |
| <i>Nízké náklady projektu</i> | 0,1 | 2 | | | |
| Celkem | 2,5 | | Celkem | 1,9 | |
| Příležitosti (Opportunities) | V | H | Hrozby (Threats) | V | H |
| <i>Využití PI metod</i> | 0,25 | 3 | <i>Nedostatek času</i> | 0,3 | 2 |
| <i>Konzultace s univerzitními zaměstnanci</i> | 0,2 | 2 | <i>Nedodržování změn pracovníky</i> | 0,3 | 2 |
| <i>Snížení TBC času</i> | 0,4 | 3 | <i>Odchod významných pracovníků</i> | 0,1 | 2 |
| <i>Zvýšení spokojenosti zákazníka</i> | 0,15 | 1 | <i>Možnost nepřijmutí ve schvalovacím řízení</i> | 0,2 | 3 |
| | | | <i>Neshody s odbory</i> | 0,1 | 1 |
| Celkem | 2,5 | | Celkem | 2,1 | |

Výsledky provedené SWOT analýzy ukazují, že silné stránky projektu převažují nad stránkami slabými a také, že příležitosti převažují nad hrozbami, které by mohly projekt ovlivnit. Projekt tedy splňuje reálné předpoklady úspěšnosti.

Mezi silné stránky projektu byla zařazena podpora ze strany vedení v souvislosti s tímto projektem, vedení má totiž nemalý zájem o zlepšování procesů ve své firmě. Další silnou stránkou je otevřenost zaměstnanců firmy, tedy především samotného operátora, který nejenže na daném soustruhu opracovává materiál, ale také si sám provádí seřízení tohoto soustruhu. Poslední výhodou tohoto projektu jsou jeho nízké náklady.

Slabou stránkou projektu může být neznalost metody SMED ze strany operátora, technologů, protože se ve firmě ještě neaplikovala. Další nevýhodou je technická vybavenost firmy. Technika pomocí níž má být pořízen kamerový videozáznam je ve špatném technickém stavu, který by mohl znemožnit pořízení kvalitního videozáznamu. Poslední slabou stránkou je nezkušený mentoring ze strany firemních zaměstnanců, a to především ze strany průmyslového inženýra. Průmyslové inženýrství je ve firmě oborem, který se začal rozvíjet teprve nedávno.

Příležitostí, která by mohla nastat v průběhu projektu je možné využití některých metod průmyslového inženýrství při návrzích zlepšení současného stavu u daného stroje. Díky aplikaci metody SMED se sníží TBC čas, tedy čas přípravný. Toto sebou nese za následek případné zvýšení spokojenosti zákazníka, který by na svůj objednaný produkt neměl tak dlouho čekat.

Hrozbou u daného projektu je možný nedostatek času na jeho vlastní zpracování diplomantem, jelikož je diplomant ve společnosti zaměstnán na HPP a má na starosti i jiné projekty. Nedostatek času členů samotného projektového týmu by mohl hrát také svoji roli v ovlivnění daného projektu. Další hrozbou je nedodržování změn nastavených v rámci projektu, odchod významných pracovníků, možnost nepřijmutí projektu ve schvalovacím řízení. Možnost zamítnutí pořízení videozáznamu procesu seřízení odborovou organizací společnosti. Již v minulosti při pořizování videozáznamů, byly s touto organizací, velké problémy.

10.4 Logický rámec projektu

Tato část projektu je věnována jeho logickému rámci (Tab. 9), ve kterém bude daný projekt stručně a přehledně popsán. Nejdříve budou definovány cíle projektu, a to jak jeho

hlavní cíl, tak poté jeho projektové vedlejší cíle. Budou zde vypsány jeho jednotlivé činnosti, ze kterých se bude projekt skládat a také tady budou specifikovány objektivně ověřitelné ukazatele a nástroje k jejich ověření. Logický rámec rovněž bude obsahovat možná rizika, která mohou v průběhu tohoto projektu nastat.

Tab. 9 Logický rámec projektu (vlastní zpracování)

| Logický rámec | Strom/hierarchie cílů | Objektivně ověřitelné ukazatele | Zdroje informací k ověření/způsob ověření | Předpoklady projektu |
|----------------|---|---|---|---|
| Hlavní cíl | Zvýšení konkurenceschopnosti dané firmy | Získání lepšího postavení firmy na trhu | Statistiky, finanční výkazy | |
| Projektový cíl | 1. Snížení času seřízení na stroji NG 400 CNC | Kratší čas seřízení stroje o 10 % oproti původnímu stavu. Časové normy nastavené oddělením technologie. | Diplomová práce | Podpora vedení firmy a projektového týmu. Realizace navrhovaných opatření. |
| Výstupy | 1.1 Analýza současného stavu na pracovišti a rozbor jednotlivých činností při seřízení stroje | Porovnání času se se současnými normami v technologickém postupu | Formulář ze sledovaného seřízení | Pořízení videozáznamu, správně provedená aplikace metody SMED |
| | 1.2 Navrhnutí změn vedoucích ke zkracení času seřízení | Alespoň dvě aplikované navrhované změny | Standard pracoviště | Funkčnost navrhovaných změn |
| | 1.3 Vytvoření nového seřizovacího postupu | Snížení času seřízení na daném stroji o 10 % | Nový seřizovací postup | Zavedení navrhovaných změn |
| | Aktivity | Prostředky | Časový horizont aktivit | Rizika projektu |
| | 1.1.1 Vypracování teoretické části diplomové práce | Odborná literatura, internet | 10/2015 - 12/2015 | Nedostatečné teoretické znalosti, nedostatek času pracovníků, špatně zpracované analýzy, nedostatek informací, nedostatek času pro zpracování projektu, nespolupráce ze strany některých členů projektového týmu, selhání techniky, zánik společnosti |
| | 1.1.2 Sestavení projektového týmu | Vedení firmy a vedení průmyslového inženýrství | 11/2015 | |
| | 1.1.3 Provedení analýzy současného stavu na stroji | Videozáznam | 12/2015 | |
| | 1.2.1 Oddělení interních a externích činností | Videozáznam, setříděná data v tabulce | 1/2016 | |
| | 1.2.2 Převod interních činností na činnosti externí | Videozáznam, setříděná data v tabulce | 1/2016 | |
| | 1.2.3 Redukce časů externích a interních činností | Layout, standard, projektový tým | 2/2016 | |
| | 1.2.4 Zhodnocení navrhovaných změn | Finance, vhodné nástroje | 3/2016 | |
| | 1.3.1 Zpracování nového seřizovacího postupu | Videozáznam, setříděná data v tabulce, projektový tým | 4/2016 | |
| | Předběžné podmínky: | | | |
| | Znalost problematiky | | | |
| | Podpora ze strany vedení firmy | | | |
| | Spolupráce členů projektového týmu | | | |

10.5 Riziková analýza projektu

Riziková analýza projektu (Tab. 10) bude zaměřena na hrozby, které byly definovány v logickém rámci projektu. Projekt má ve své podstatě 8 možných hrozeb, které by mohly projekt ohrozit. Jednotlivé hrozby byly nejdříve procentuálně ohodnoceny na základě pravděpodobnosti jejich vzniku, dále k nim byl přiřazen možný scénář, který byl také procentuálně ohodnocen podle pravděpodobnosti vzniku a nakonec vynásobením obou pravděpodobností vznikla jejich celková hodnota.

Z rizikové analýzy projektu vyplynulo, že největší pravděpodobnost vzniku má nedostatek času pro zpracování projektu, což bylo ohodnoceno střední hodnotou rizika. Velkou pravděpodobnost vzniku mají také nedostatečné teoretické znalosti ze strany diplomanta, které byly rovněž ohodnoceny střední hodnotou rizika. U této hrozby je třeba navrhnout opatření pro vyhnutí se jejímu výskytu, kterým může být například dostudování teoretické problematiky. Stejnou hodnotou rizika jako předchozí dvě hrozby byl ohodnocen nedostatek informací, nespolupráce ze strany některých členů projektového týmu, špatně zpracované analýzy, nespolupráce ze strany některých členů projektového týmu a nekvalitně zpracovaná práce. K akceptaci rizika došlo u hrozeb zániku společnosti a selhání techniky v průběhu projektu, protože obě hrozby byly ohodnoceny malou pravděpodobností jejich vzniku.

Tab. 10 Riziková analýza projektu (vlastní zpracování)

| Číslo | Hrozba | P hrozby | Scénář | P scénáře | P celková | Kategorie celkové P | Dopad | Hodnota rizika | Opatření |
|-------|--|----------|---------------------------------------|-----------|-----------|---------------------|-------|----------------|--|
| 1 | Nedostatečné teoretické znalosti | 30% | Neschopnost samostatné práce | 70% | 21% | SP | SD | SHR | Dostudování teoretické problematiky související s DP |
| 2 | Selhání techniky | 20% | Ztráta dat | 25% | 5% | MP | SD | MHR | Akceptace |
| 3 | Špatně zpracované analýzy | 20% | Špatně nastavený proces seřízení | 30% | 6% | MP | VD | SHR | Průběžné konzultace s členy projektového týmu |
| 4 | Nedostatek informací | 40% | Špatně aplikovaná metoda | 60% | 24% | SP | SD | SHR | Průběžné konzultace s členy projektového týmu |
| 5 | Nedostatek času pro zpracování projektu | 50% | Neodevzdání diplomové práce v termínu | 70% | 35% | SP | SD | SHR | Dodržování termínu projektu |
| 6 | Nespolupráce ze strany některých členů projektového týmu | 20% | Zdržení projektu | 40% | 8% | MP | VD | SHR | Workshop, teambuilding |
| 7 | Nekvalitně zpracovaná práce | 25% | Návrhy jsou neaplikovatelné v praxi | 40% | 10% | MP | VD | SHR | Průběžné konzultace s členy projektového týmu |
| 8 | Zánik společnosti | 5% | Neobhacení diplomové práce | 50% | 2,5% | MP | SD | MHR | Akceptace |

10.6 Aplikace metody SMED

Tato část práce je zaměřena na aplikaci metody SMED. Navazuje na analýzu současného stavu seřízení na soustruhu NG 400 CNC. Metoda bude aplikována podle následujících třech kroků:

- Oddělení operací externího a interního seřizování
- Konverze interního seřizování na externí
- Zlepšování jednotlivých činností v rámci externího a interního seřizování

10.6.1 Oddělení operací externího a interního seřizování

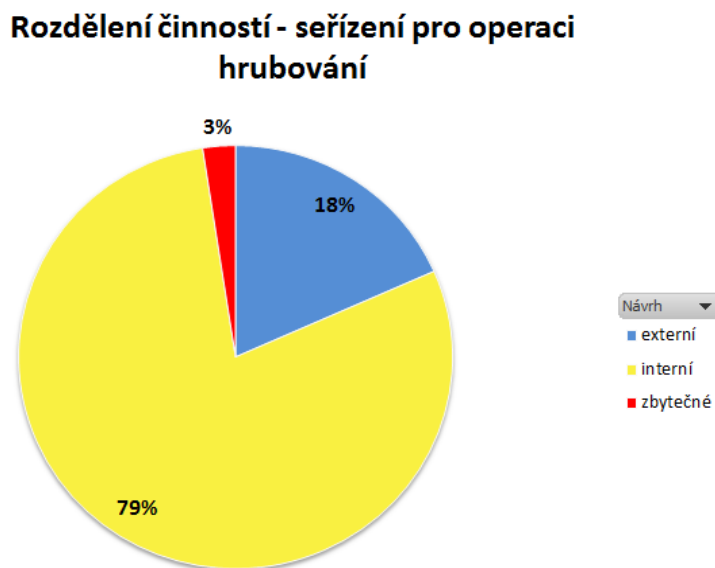
Tato část aplikace metody SMED je zaměřena na oddělení těch činností, které lze vykonávat, když je stroj v chodu, tedy v překrytém čase – externí činnosti a činností, které je nutné vykonat, když stroj nepracuje a stojí – interní činnosti. V tomto případě byly všechny činnosti nutné pro výměnu provedeny v tom čase, kdy byl stroj vypnut, to znamená, že byly interní a ani jedna z nich nebyla vykonána externě. Toto je velkým nedostatkem procesu seřízení, protože díky vykonání některých operací mimo čas, kdy stroj stojí, je možné docílit kratšího procesu seřízení. Dokonce se zde objevily i některé druhy plýtvání, jako například čekání, hledání nějakého druhu pomůcky (T klíče, imbusového klíče, hadry) atd. Toto plýtvání je zapotřebí odstranit.

U prvního seřízení, tedy seřízení pro operaci hrubování bylo nalezeno hned několik druhů činností, které lze vykonávat v překrytém čase chodu stroje. Do těchto činností spadají:

- Příprava a úschova nářadí pro práci
- Příprava nástrojů a jejich úschova
- Příprava dokumentace a její studium
- Příprava měřidel a měřících pomůcek a jejich následná úschova
- Čištění nářadí, měřidel, měřících pomůcek
- Čištění nástrojů a nástrojových držáků
- Ostatní činnosti (příprava jeřábu)

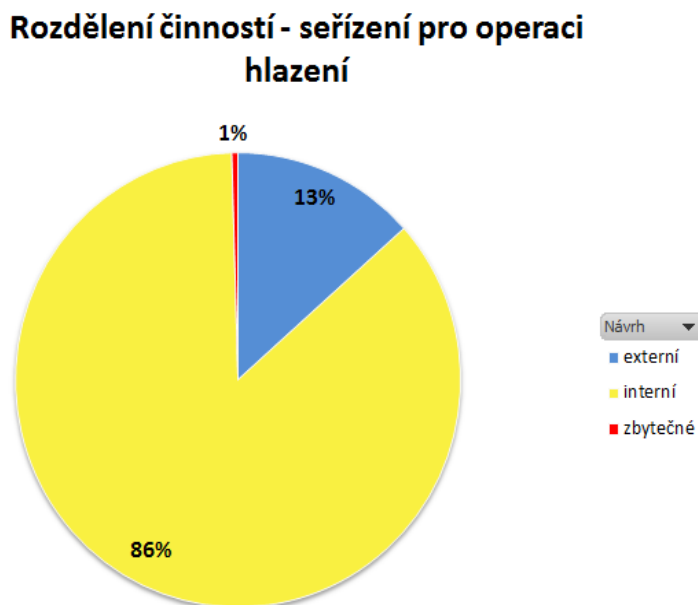
Následující graf zobrazuje, že celých 18 % činností by bylo možné označit jako externí činnosti. Z celkového času seřízení 2 hodiny, 16 minut a 22 sekund, jenž byl stanoven podle videozáznamu, tedy 18 % připadá externím činnostem, což je 25 minut a 4 sekundy z celé doby seřízení. Malá část, tedy 3 %, celého seřízení byla tvořena činnostmi, které

byly označeny jako zbytečné. Konkrétně se jednalo o 3 minuty a 20 sekund. Celých 79 % činností z celkové doby seřízení je možné vykonat jen tehdy, když je soustruh zastavený.



Obr. 16 Rozdělení činností – seřízení pro operaci
hrubování (vlastní zpracování)

V případě druhého seřízení, tedy seřízení pro operaci hlazení, se vyskytly podobné druhy činností, které by se daly označit jako externí.



Obr. 17 Rozdělení činností – seřízení pro operaci
hlazení (vlastní zpracování)

V předchozím grafu je znázorněno, že zhruba 13 %, tedy 26 minut a 52 sekund, z celkového času seřízení je možné označit za činnosti externí. Minimální část činností

je vykonávána zbytečně a je možné ji odstranit. Velká část, a to celých 86 %, z celkového času seřízení je tvořena činnostmi interními.

10.6.2 Konverze interního seřizování na externí

V této části práce jsou činnosti, které byly vykonány během seřízení a je možné je převést na činnosti externí, podrobně popsány a je jim věnována větší pozornost. Tyto činnosti jsou zde popsány pro obě dvě seřízení zároveň, neboť se u obou druhů seřízení vyskytovaly podobné činnosti. V detailní analýze obou druhů seřízení jsou činnosti, které je možné převést na externí, vyznačeny modrou barvou.

Příprava a úschova nářadí pro práci

Operátor, který si sám provádí seřízení soustruhu NG 400 CNC si před samotným seřízením nepřipravil žádné pomůcky a nářadí, což ho během seřízení značně limitovalo. Během seřízení neustále chodil do skříně č. 1 pro různé nářadí, jako například T klíč, imbusové klíče, klíč na výměnu výměnných plátek, kladivo, hadry apod. Vždy po jejich použití tyto pomůcky vzal a odnesl je zpět do skříně a uložil je do ní. Toto nářadí mohlo být již před seřízením nachystáno u stroje, došlo by tak k výraznému snížení doby seřízení.

Příprava nástrojů a jejich úschova

Operátor, coby seřizovač stroje, vyměňuje ve stroji různé nástroje a nástrojové držáky. Tyto nástroje má uschovány ve skříních č. 1 a č. 2. Před samotným seřízením si nepřipravil ani jeden nástroj, a tak během seřízení chodil velice často k těmto skříním a zpět ke stroji. Vždy, když vyjmul z revolveru nějaký nástroj a nástrojový držák, odešel ho uložit do jedné ze skříní. Další činností, ke které došlo během seřízení, byl odchod operátora do výdejny pro výměnné plátky sloužící pro obrábění kulatiny. Operátor jde v tomto případě nejdříve do Toolboxu, kde si přes svůj osobní čip objedná nové výměnné plátky, ty si vezme a potom musí jít se starými výměnnými plátky do výdejny, kde se eviduje, kdo kolik obdržel a vrátil výměnných plátek. Tyto veškeré činnosti lze označit jako externí.

Příprava dokumentace

Na začátku prvního seřízení si operátor připravoval dokumentaci, kterou si následně rozložil, studoval si v ní a připevnil ji na stroj. Dále si také přichystal záznamy k výrobním nástrojům a připevnil další dokumentaci na ovládací panel stroje. Tyto činnosti lze také přesunout na externí.

Příprava měřidel a měřicích pomůcek a jejich následná úschova

V průběhu seřízení musel operátor rovněž měřit některé nástroje, nástrojové držáky apod. Tuto činnost vykonával na rohu skříně č. 1, kde si připravil zařízení určené k měření. Vždy když si připravil nový nástrojový držák nebo nástroj ze skříně č. 1 nebo č. 2, měřil daným zařízením jejich osové výšky.

Dalším z měřidel, jenž si operátor připravoval a následně po použití uschoval, je magnetický držák s indikátorem. Tato pomůcka je uložena ve skříně č. 2, kam pro ni operátor několikrát během výměn musel zajít. Pomůcku nejdříve musel sestavit, což mu zabralo čas a následně ji ještě musel odnést ke stroji. Ve stroji ji pak jen upevnil a měřil pomocí ní házivost nástrojů. Upevnění pomůcky a samotné měření už na externí činnost převést nelze, jelikož stroj nesmí být v chodu.

Čištění nástrojů, nástrojových držáků, nářadí, měřidel, měřicích pomůcek

Během doby seřízení operátor čistil pomocí hadry jednotlivé nástroje a nástrojové držáky, všelijaké pomůcky a měřidla. Vykonával tuto činnost před i po jejich použití. Tato činnost je pro bezporuchový chod stroje velice důležitou, je nutné ji dělat, ale lze ji dělat mimo dobu seřízení a snížit tak dobu, kdy je stroj připravován pro novou operaci.

Ostatní činnosti

Do ostatních činností, které by bylo možno vykonat v době, kdy je stroj zastaven, byla zařazena například příprava otočného jeřábu. Operátor musí mít pro každou dávku připraven otočný jeřáb. Požadavky na jeřáb jsou většinou podobné, ale někdy je nutné manipulovat s těžší kulatinou a jeřáb se tomu musí přizpůsobit. Kupříkladu se musí aplikovat na jeřáb magnet s větší nosností, což zabere operátorovi nějaký čas.

Shrnutí

Na závěr této části aplikace metody SMED byla sestavena přehledná tabulka (Tab. 11), v níž je vyčíslena úspora, které bylo dosaženo přesunem některých interních činností na externí činnosti.

Tab. 11 Úspora po přesunu interních činností na externí (vlastní zpracování)

| ID | Seřízení pro operaci | Celkový čas seřízení | Čas úspory | Čas úspory [%] | Čas po úspoře |
|----|----------------------|----------------------|------------|----------------|---------------|
| 1 | Hrubování | 2:16:22 | 0:25:04 | 18% | 1:51:18 |
| 2 | Hlazení | 3:20:56 | 0:26:52 | 13% | 2:54:04 |

Přípravný čas, neboli Tbc čas, který je zaznamenán v technologickém postupu (TP) a je stanoven podle normativu, se po převedení interních činností na externí značně snížil. Pro operaci hrubování to bylo o 33 %, tedy o zhruba 24 minut a pro operaci hlazení o 29 %, tedy o téměř 27 minut.

Tab. 12 Úspora po přesunu interních činností na externí – Tbc čas
(vlastní zpracování)

| ID | Připravá pro operaci | Tbc čas v TP | Naměřený Tbc čas | Rozdíl TP a náměr | Čas úspory | Čas úspory [%] | Čas po úspoře |
|----|----------------------|--------------|------------------|-------------------|------------|----------------|---------------|
| 1 | Hrubování | 1:10:00 | 1:12:11 | 0:02:11 | 0:23:59 | 33% | 0:48:12 |
| 2 | Hlazení | 1:50:00 | 1:34:13 | 0:15:47 | 0:26:52 | 29% | 1:07:21 |

10.6.3 Zlepšování jednotlivých činností v rámci externího a interního seřizování

V tomto kroku metody SMED bude navrženo několik doporučení, díky kterým dojde ke snížení časů interních a externích činností.

Zbytečné činnosti

Tyto činnosti nebyly zařazeny mezi externí. Jednalo se totiž o činnosti, bez kterých by se samotné seřízení zcela nepochybně obešlo. Těmito činnostmi bylo hledání pomůcek (imbusové klíče, nástrojové držáky, T klíč, šroubovák), čekání a komunikace s kolegy. Celková možná úspora v případě odstranění všech zbytečných činností, jak v případě seřízení pro operaci hrubování, tak pro operaci hlazení, je vidět na obrázcích č. 16 a č. 17. Z hlediska seřízení pro operaci hrubování se jedná konkrétně o úsporu s hodnotou 3 minuty a 20 sekund. A v případě seřízení pro operaci hlazení se jedná o úsporu s hodnotou 54 sekund.

V tabulkách jednotlivých seřízení v analýze současného stavu jsou tyto zbytečné činnosti zvýrazněny pomocí červené barvy.

Snížení času utahování a povolení šroubů

Každý nástroj a nástrojový držák v revolverech a čelisti ve sklíčidle jsou připevněny šrouby. Dokonce i když operátor nastavuje výšku podpěrných desek u lunety č. 1 a č. 2, potřebuje T klíč. Tyto činnosti, kdy operátor povoluje šrouby na různých místech ve stroji při jeho zastavení, jsou všechny interní. Celkový čas všech těchto činností při seřízení

na operaci hrubování byl 7 minut a 39 sekund. Jednotlivé činnosti a jejich časy trvání jsou uvedeny v následující tabulce (Tab. 13):

Tab. 13 Činnosti s utahováním a povolením šroubů při seřízení pro operaci hrubování (vlastní zpracování)

| Činnost | Čas operace |
|--------------------------------|----------------|
| Odšroubení a utažení čelistí | 0:01:04 |
| Odšroubení nástroje | 0:00:52 |
| Odšroubení nástrojového držáku | 0:00:41 |
| Seřízení výškových podpěrek | 0:00:23 |
| Utažení nástroje | 0:03:39 |
| Utažení nástrojového držáku | 0:01:00 |
| Čas celkem | 0:07:39 |

Celkový čas všech činnosti při seřízení na operaci hlazení byl 11 minut a 33 sekund. Jednotlivé činnosti a jejich časy trvání jsou uvedeny v následující tabulce (Tab. 14):

Tab. 14 Činnosti s utahováním a povolením šroubů při seřízení pro operaci hlazení (vlastní zpracování)

| Činnost | Čas operace |
|--------------------------------|----------------|
| Odšroubení čelistí | 0:01:18 |
| Odšroubení centrovacího hrotu | 0:00:17 |
| Odšroubení nástroje | 0:02:18 |
| Odšroubení nástrojového držáku | 0:01:07 |
| Seřízení výškových podpěrek | 0:01:39 |
| Utažení čelistí | 0:00:31 |
| Utažení centrovacího hrotu | 0:00:09 |
| Utažení nástroje | 0:02:40 |
| Utažení nástrojového držáku | 0:01:34 |
| Čas celkem | 0:11:33 |

Z hlediska zkrácení času těchto činností by bylo vhodné použít šroubovák s akumulátorem. Když bude operátor využívat jeden z těchto šroubováků, dojde jistě ke snížení času.

Pro dané účely byl vybrán akumulátorový šroubovák Bosch GSR 10,8-2-LI. Tento šroubovák je pro danou práci ideální. Má mimořádně krátkou konstrukci, díky čemuž s ním lze optimálně manipulovat i ve stísněných prostorech a prostorech nad hlavou. Šroubovák má dostatečně silný výkon, který zabezpečuje vysoký kroučící moment. Navíc obsahuje diodové světlo, které se hodí pro práce v tmavších prostorech stroje. Jeho pořizovací cena je na eshopu firmy Bosch 2 180 Kč s DPH. Je nutné, aby byla společně s ním zakoupena sada bitů majících různé rozměry. Tyto sady se v tomto obchodě pohybují v cenové relaci od 300 do 1000 Kč s DPH. (Eshop Bosch, 2013)



Obr. 18 Akumulátorový šroubovák (Eshop Bosch, 2013)

Zkouška tohoto návrhu nebyla provedena, protože akumulátorový šroubovák nebyl zakoupen a společnost ho nemá ani na skladě. Díky tomu nemohla být přesně vyčíslena následná časová úspora. Odhad technologa je 30% úspora času, to znamená pro první seřízení úsporu **2 minuty a 18 sekund** a v případě druhého seřízení **3 minuty a 28 sekund**.

Eliminace chůze

Pro nářadí

Z hlediska eliminace chůze pro nářadí lze doporučit dvě možné varianty. Všechno nářadí, které je potřebné při seřízení stroje, je uloženo ve skříni č. 1, která leží u stroje poměrně blízko. Operátor ale tuto chůzi vykonává několikrát za seřízení, a proto je vhodné vymyslet lepší řešení, než uložení veškerého nářadí ve skříni č. 1. Optimální je, aby nářadí bylo dostupné na dosah ruky.

Jednou z možných variant, která by zcela eliminovala chůzi pro nářadí, by byl pracovní opasek na nářadí. Operátor by mohl nosit veškeré potřebné nářadí neustále u sebe. Na opasku by mohl mít veškeré imbusové klíče, T klíč, klíče na výměnu výměnných plátků, kladivo, pracovní rukavice apod. Opasek na nářadí značky Stanley (Obr. 19) lze zakoupit například na internetovém obchodě www.peddy.cz za necelých 400 Kč s DPH.



Obr. 19 Opasek na nářadí (Opasek na nářadí STANLEY, 2016)

Další variantou eliminace chůze pro nářadí je nástěnná tabule na boční straně stroje nebo vedle ovládacího panelu. Ideální prostor pro její umístění je vedle ovládacího panelu, protože pracovník se převážně pohybuje okolo něj a boční strana stroje není zcela na dosah ruky. Existují dvě varianty těchto nástěnných tabulí, a to děrovaná s háčky anebo tabule s magnetickými pásky. Tabule je vhodnou vizualizační pomůckou, díky které lze vidět již z dálky, zda je daný nástroj k dispozici nebo ne. Vhodným doplňujícím prvkem tabule by mohly být, buď namalované obrysy jednotlivých druhů nářadí anebo jejich popisky, a to kvůli tomu, aby se zamezilo vracení nářadí na jiné, než je jejich standardní místo uložení.

Pro nástroje, pomůcky, měřidla

Chůze pro různé nástroje a jejich úschova je dalším velice obvyklým jevem při procesu seřízení. Tyto nástroje mají standardní místo ve skříních č. 1 a č. 2 a operátor pro ně, stejně tak jako v případě nářadí, neustále chodil. Naopak při jejich vyjmutí ze stroje s nimi chodil zpět k těmto skříním a uschoval je do nich. Kvůli tomuto je vhodné navrhnout řešení.

Tím by mohl být kupříkladu pojízdný vozík s kolečky, na který je možné ukládat veškeré nástroje potřebné pro seřízení stroje. Konkrétně se jedná o nástrojové držáky, magnetický stojánek s indikátorem, obráběcí nástroje, výměnné plátky, unašeč, konzervační sprej, odmašťovací přípravek, hadry na čištění apod. Vozík musí mít určité vlastnosti, musí být dostatečně velký, aby se na něj vešly všechny věci, jeho konstrukce musí být pevná,

nejlépe vyrobená z oceli. Uložení veškerých pomůcek musí být přehledné, aby nedocházelo ke hledání. Umístění vozíku musí být co nejbližší ke stroji, tak aby se co nejvíce zamezilo chůzi operátora a měl pomůcky po ruce.

Daný vozík si může společnost sama vyrobit prostřednictvím oddělení údržby nebo je ho možné zakoupit například v internetovém obchodě www.manutan.cz za 6 908 Kč s DPH. (Policový vozík, 2016)

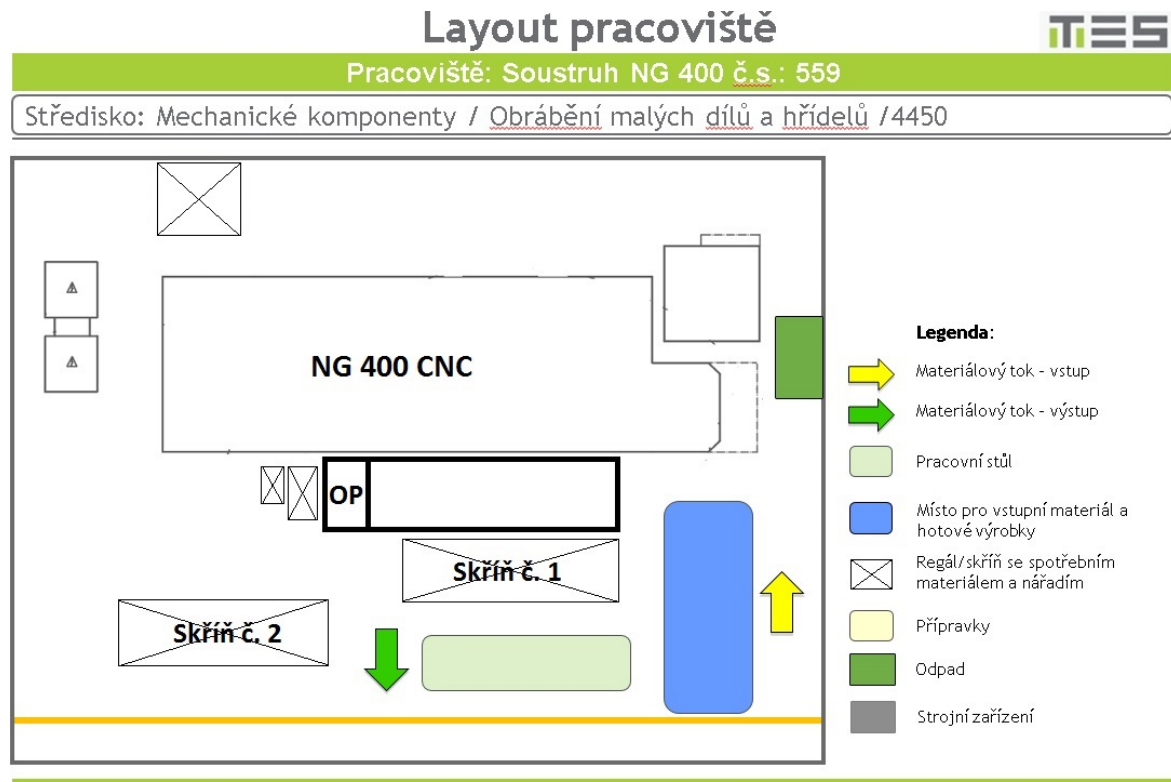
Vozík by vyřešil i problém s měřidly, pro které si operátor chodí do skříně č. 2 a následně je do ní po jejich použití opět uschovává.

Úprava layoutu

Další návrh, jenž by snížil čas činnosti seřízení, navazuje na již provedenou analýzu operátorových pohybů pomocí Spaghetti diagramu. Spaghetti diagramy pro seřízení pro obě operace ukázaly, že operátor velice často vykonává pohyb ke skříně č. 1 nebo č. 2 od stroje a také od ovládacího panelu stroje. Z tohoto důvodu by bylo vhodné jeho pohyby redukovat a skříně posunout blíže ke stroji. Není možné je redukovat tak, aby úplně vymizely, protože operátor se při své práci u stroje pohybuje po kovovém průmyslovém roštu, který brání bližšímu postavení skříní ke stroji. Tento rošt u stroje musí být z ergonomických důvodů. Je ale možné přisunout například skřín č. 1 přímo k roštu a skřín č. 2 postavit na místo skříně č. 1. Ideální variantou je postavit skříně k roštu obě, ale bohužel se k němu nevejdou díky svým velkým rozměrům. Skřín č. 2, jelikož je vysoká 2 metry, by navíc překážela operátorovi při manipulaci s otočným jeřábem. Momentálně se přímo u roštu nachází pracovní stůl, který by bylo možné posunout blíže uličce (žlutá linie) a zrušit místo pro vstupní materiál a hotové výrobky, jenž se nevyužívá.

K vylepšení tohoto návrhu by přispělo přeskupení položek v obou skříních tak, aby se pokud možno ve skříně č. 1 vyskytovaly všechny položky, které pracovník používá při seřízení nebo alespoň, aby se v ní vyskytovaly ty s nejfrekventovanějším použitím. Ve skříně č. 1 se nyní nachází většina věcí potřebných pro seřízení, ale bylo by ještě třeba sem přesunout veškeré nástroje, magnetický stojánek s indikátorem, čisticí prostředky, konzervační olej a všechna měřidla.

Na následujícím obrázku (Obr. 20) je vyobrazen návrh nového layoutu pracoviště již se zmiňovanými návrhy na zlepšení.



Obr. 20 Návrh nového layoutu pracoviště (vlastní zpracování)

Shrnutí a úspora

Z uvedeného vyplývá, že operátor tedy při obou seřizováních velice často chodí. Chůzi je možné zcela eliminovat použitím pracovního opasku na nářadí a zmiňovaného vozíku, obě pomůcky by totiž byly na dosah ruky operátora. Ostatní řešení jako je nástěnná tabule nebo úprava layoutu chůzi totiž zcela neodstraní.

Při rozboru jednotlivých činností bylo zjištěno, že chůze pro výše zmíněné druhy pomůcek v případě prvního seřizování trvala operátorovi celkem **12 minut a 55 sekund**, z toho by bylo možné odstranit pomocí vozíku 8 minut a 24 sekund a zbytek času pomocí pracovního opasku, tedy 4 minuty a 31 sekund. U druhého seřizování chůze trvala celkem **13 minut a 12 sekund** - vozík by zde odstranil chůzi v hodnotě 9 minut a 5 sekund a pracovní opasek zbylé 4 minuty a 7 sekund.

Shrnutí (10.6.3)

Následující tabulka (Tab. 15) zobrazuje celkovou úsporu po třetím kroku metody SMED - zlepšování jednotlivých činností v rámci externího a interního seřizování. Čas celkové úspory je součtem časů při odstranění zbytečných činností, použití pracovního opasku, vozíku a akumulátorového šroubováku:

Tab. 15 Úspora po zlepšení interních a externích činností (vlastní zpracování)

| ID | Seřízení pro operaci | Celkový čas seřízení | Čas úspory | Čas úspory [%] | Čas po úspoře |
|----|----------------------|----------------------|------------|----------------|---------------|
| 1 | Hrubování | 2:16:22 | 0:18:33 | 14% | 1:57:49 |
| 2 | Hlazení | 3:20:56 | 0:17:34 | 9% | 3:03:22 |

Přípravný čas, neboli Tbc čas, se po této části také snížil, pro operaci hrubování to bylo o 24 % a pro operaci hlazení o 18 %.

Tab. 16 Úspora po zlepšení interních a externích činností – Tbc čas
(vlastní zpracování)

| ID | Příprava pro operaci | Tbc čas v TP | Naměřený Tbc čas | Čas úspory | Čas úspory [%] | Čas po úspoře |
|----|----------------------|--------------|------------------|------------|----------------|---------------|
| 1 | Hrubování | 1:10:00 | 1:12:11 | 0:17:34 | 24% | 0:54:37 |
| 2 | Hlazení | 1:50:00 | 1:34:13 | 0:17:18 | 18% | 1:16:55 |

10.7 Návrh nového seřizovacího postupu

V této části práce bude na základě předchozích analýz a aplikace metody SMED vypracován nový seřizovací postup pro oba druhy seřízení. Bude se jednat o seřizovací standard, kterým bude zobrazena posloupnost jednotlivých kroků seřízení a také to, kdy se mají vykonávat. Tento návrh bude pouze doporučením pro společnost, je možné ho v budoucnu vylepšovat a upravovat.

Je důležité aby před zavedením nového seřizovacího postupu byl operátor pracující u soustruhu proškolen a podrobně informován o jednotlivých krocích postupu. Během školení je rovněž nutné informovat operátora o přínosech, které mu přinese tento standard. Přínosem bude především zlepšená organizace práce. Dalším krokem je pravidelný trénink seřízení podle seřizovacího postupu.

Návrh nového seřizovacího postupu je uveden v příloze této práce (příloha PIII).

10.8 5S - návrhy

V návaznosti na audit 5S popsany v analytické části práce byl vypracován katalog opatření (viz. příloha PII) s popisem chyb a s navrhovanými opatřeními pro zlepšení současného

stavu a zamezení hledání. Katalog byl předán mistrovi, pod kterého spadá dané pracoviště. Ten by měl zabezpečit odstranění zjištěných chyb.

Pro dodržování navržených opatření po jejich zavedení je nejvhodnější kontrola pracoviště při přebírání směn, ale to není z důvodu jednosměnného provozu na pracovišti možné. Proto lze navrhnout kontrolu mistrem, který bude na konci směny hodnotit stav pracoviště a případné nedostatky запиše do kontrolní karty (Obr. 21).

| Datum | Jméno pracovníka | Stav | | Poznámky | Podpis pracovníka | Podpis mistra |
|----------|---------------------|------------|--------------|------------------|----------------------|------------------|
| | | Vyhovující | Nevyhovující | | | |
| 1.2.2016 | Woller | x | | | | |
| 2.2.2016 | Woller | | x | Neuklizené špony | | |
| 3.2.2016 | Woller | x | | | | |

Obr. 21 Příklad kontrolní karty (vlastní zpracování)

10.9 Návrh z oblasti ergonomie

Z hlediska ergonomie lze společnosti doporučit zakoupení ergonomické průmyslové rohože pro dané pracoviště. Operátor při práci totiž stojí převážně na kovovém průmyslovém roštu a jeho záda tím hodně trpí. U stroje je také možné setkat se například s emulzí, která klouže a mohlo by tak dojít k úrazu. Dále se zde vyskytují občas kovové špony. Z tohoto důvodu je třeba zvolit průmyslovou rohož, která bude protiskluzová, odolná vůči chemikáliím, děrovaná kvůli odvodu tekutin a rychlejšímu vysychání. Rohož by dále měla být vyrobena ze 100 % nitrilu a nikoliv z běžného kaučuku, který by mohl špony velice rychle potřhat.

Společnost by mohla zakoupit kupříkladu rohož na internetovém obchodě s názvem Happy End. Zde je možné zakoupit rohož o rozměrech 91 x 91 centimetrů za cca 6 000 Kč s DPH. Pro dané pracoviště by byly potřebné rohože tři, plus by bylo dobré zakoupit i náběhové hrany pro dvě boční strany roštu, tedy tam, kde operátor na pódium vchází. Náběhové hrany vychází celkově na zhruba 1200 Kč s DPH. a rohož na celý kovový rošt na cca 18 000 Kč, dohromady potom na téměř 20 tisíc Kč s DPH. (Modulová rohož protiskluzová – děrovaná, 2016)

10.10 Návrh na snížení Tbc času

Po aplikaci metody SMED na seřízení pro operaci hrubování a pro operaci hlazení, lze změnit čas v technologickém postupu společnosti. V technologickém postupu je

na seřízení pro operaci hrubování stanoven dávkový čas Tbc na 70 minut a pro operaci hlazení 110 minut. Čas úspory je v prvním případě 33 minut (46 % z naměřeného času) a v druhém případě 35 minut a 34 sekund (38 % z naměřeného času). K výslednému času po úspoře byla přičtena přírážka 5 % pro osobní potřeby operátora a následně byla tato hodnota zaokrouhlena na desítky nahoru. Výsledný Tbc čas vyšel pro seřízení pro operaci hrubování 41 minut a 10 sekund a v případě hlazení 1 hodin, 1 minuta a 40 sekund.

Tab. 17 Návrh nového Tbc času (vlastní zpracování)

| ID | Příprava pro operaci | Tbc čas v TP | Naměřený Tbc čas | Čas úspory | Čas úspory [%] | Čas po úspoře | Návrh normy | Rozdíl oproti původní normě |
|----|----------------------|--------------|------------------|------------|----------------|---------------|-------------|-----------------------------|
| 1 | Hrubování | 1:10:00 | 1:12:11 | 0:33:00 | 46% | 0:39:11 | 0:41:10 | 0:28:50 |
| 2 | Hlazení | 1:50:00 | 1:34:13 | 0:35:34 | 38% | 0:58:39 | 1:01:40 | 0:48:20 |

11 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Tato část práce bude věnována zhodnocení projektu nejprve z hlediska finančního a poté z hlediska časového. Nakonec budou vyčísleny náklady projektu a vypočtena doba návratnosti investice. Při výpočtu přínosu projektu, tedy jeho výsledných úspor pro firmu, bude počítáno s náklady na hodinu práce soustruhu NG 400 CNC v hodnotě 900 Kč.

11.1 Časové úspory

Po aplikaci metody SMED na seřízení pro operace hrubování a hlazení, došlo k výrazným časovým úsporám, v případě prvního seřízení tomu bylo 34 minut a 16 sekund (25 % z celkového času seřízení) a v případě druhého seřízení 35 minut a 50 sekund (18 % z celkového času seřízení). Časové úspory a celkový čas jednotlivých seřízení po úspoře jsou zaznamenány v následující tabulce (Tab.18):

Tab.18 Celková časová úspora po aplikaci metody SMED (vlastní zpracování)

| ID | Seřízení pro operaci | Celkový čas seřízení | Čas úspory | Čas úspory [%] | Čas po úspoře |
|----|----------------------|----------------------|------------|----------------|---------------|
| 1 | Hrubování | 2:16:22 | 0:34:16 | 25% | 1:42:06 |
| 2 | Hlazení | 3:20:56 | 0:35:50 | 18% | 2:45:06 |

Z hlediska ročních úspor projektu bude vycházeno z historických dat společnosti, a to konkrétně z dat roku 2015. V minulém roce bylo dle systému na soustruhu NG 400 CNC provedeno celkem 171 seřízení pro operaci hrubování a 171 seřízení pro operaci hlazení. V tabulce (Tab. 19) je vyobrazena celková předpokládaná roční časová úspora:

Tab. 19 Roční úspora po aplikaci metody SMED (vlastní zpracování)

| ID | Seřízení pro operaci | Počet seřízení za rok | Čas úspory | Celkový čas úspory |
|----|----------------------|-----------------------|------------|--------------------|
| 1 | Hrubování | 171 | 0:34:16 | 97:39:36 |
| 2 | Hlazení | 171 | 0:35:50 | 102:07:30 |

Roční časová úspora v prvním případě je téměř 98 hodin a v druhém případě 102 hodin.

11.2 Finanční úspory

Při výpočtu finančních úspor projektu bude počítáno s hodnotou nákladů na hodinu práce stroje 900 Kč. Roční finanční úspora (Tab. 20), jejíž výpočet vychází z výsledků celkové

roční časové úspory, vyšel v prvním případě téměř 88 tis. Kč a v druhém téměř 92 tis. Kč, celkem tedy 179 807 Kč.

Tab. 20 Roční finanční úspora (vlastní úspora)

| ID | Seřízení pro operaci | Náklady [Kč/h] | Celkový čas úspory | Finanční úspora [Kč] |
|----|----------------------|----------------|--------------------|----------------------|
| 1 | Hrubování | 900 | 97:39:36 | 87 894 |
| 2 | Hlazení | 900 | 102:07:30 | 91 913 |
| | | | Celkem | 179 807 |

11.3 Náklady na projekt

Celkové náklady projektu aplikace metody SMED zahrnují mzdové náklady veškerých pracovníků, kteří se na projektu podíleli. Do dalších nákladů projektu spadá případný nákup akumulátorového šroubováku a bitů, pracovního opasku, ergonomické průmyslové rohože a pojízdného vozíku s kolečky. Celkové náklady projektu jsou 49 132 Kč a výše jednotlivých nákladů je zobrazena v tabulce (Tab. 21):

Tab. 21 Celkové náklady projektu (vlastní zpracování)

| Náklady | Částka |
|---|------------------|
| Mzdové náklady | 20 000 Kč |
| Nákup akumulátorového šroubováku a bitů | 2 480 Kč |
| Nákup pracovního opasku | 390 Kč |
| Nákup ergonomické průmyslové rohože | 19 354 Kč |
| Nákup pojízdného vozíku | 6908 Kč |
| Celkem | 49 132 Kč |

11.4 Doba návratnosti investice

Pro konečné zhodnocení projektu byla spočítána doba návratnosti investice. Ta je vypočtena pomocí podílu výše zobrazených investičních nákladů plynoucích z aplikace metody SMED a předpokládané roční úspory po zavedení navrhovaných opatření.

$$\text{Doba návratnosti investice} = \frac{\text{Investiční náklady}}{\text{Předpokládaná roční úspora}}$$

$$\text{Doba návratnosti investice} = \frac{49\,132\ \text{Kč}}{179\,807\ \text{Kč}}$$

$$\text{Doba návratnosti investice} = 0,27\ \text{roku}$$

Podle předcházejících výpočtů je tedy doba návratnosti investice navrhovaných řešení přibližně čtvrt roku, což je pro společnost velice příznivý výsledek.

V následující tabulce (Tab. 22) je zobrazena postupně časová a finanční úspora jednotlivých návrhů, dále jejich pořizovací ceny a nakonec doba návratnosti této investice ve dnech. Do těchto výpočtů nebyl zahrnut výpočet doby návratnosti při nákupu ergonomické průmyslové rohože, protože její doba návratnosti je nevyčísitelná.

Tab. 22 Výpočet návratnosti investice jednotlivých návrhů (vlastní zpracování)

| | Časová úspora (roční) | Finanční úspora (roční) | Investiční náklady | Návratnost investice (ve dnech) |
|--|-----------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------------|
| Nákup akumulátorového šroubováku a bitů | 16:26:06 | 14 792 Kč | 2 480 Kč | 61,20 |
| Nákup pracovního opasku | 24:36:18 | 22 145 Kč | 390 Kč | 6,43 |
| Nákup pojízdného vozíku | 49:49:39 | 44 845 Kč | 6 908 Kč | 56,23 |

Doba návratnost investice je nejnižší u položky nákupu pracovního opasku, a to přibližně sedm dní. Naopak nejvyšší doba návratnost byla vypočtena pro akumulátorový šroubovák a bity, jedná se o hodnotu přesahující 60 dnů.

ZÁVĚR

Diplomová práce byla zaměřena na aplikaci metody SMED na seřízení stroje NG 400 CNC, který se ve společnosti TES Vsetín, s.r.o. používá pro obrábění hřídelových a tyčových materiálů. U tohoto stroje dochází ke dvěma typům seřízení a metoda SMED byla aplikována na oba typy. Prvním z nich bylo seřízení pro operaci hrubování a druhým seřízením pro operaci hlazení. Seřízení se liší svojí délkou, a to především díky tomu, že při operaci hlazení dochází k vynaložení většího množství času na měření hotového výrobku. Cílem práce bylo snížit dobu seřízení alespoň o 10 % oproti původnímu stavu, a to u každého typu seřízení zvlášť.

V teoretické části práce bylo pomocí literárních a elektronických zdrojů prostudováno a popsáno několik oblastí, jež posloužily jako teoretický podklad pro analytickou a projektovou část práce. Byl zde popsán pojem průmyslové inženýrství a jeho vybrané metody, produktivita, štíhlá výroba, plýtvání a jeho druhy, metoda SMED, standardizace a další potřebné metody pro zpracování práce, jako například layout, OEE, metoda pro určení cíle projektu SMART a spaghetti diagram.

V další části práce po seznámení se s pracovištěm, jeho obsluhou a strojem, byla provedena analýza současného stavu seřízení na soustruhu NG 400 CNC především za pomoci analýzy pořízeného videozáznamu obou typů seřízení a spaghetti diagramů obou procesů.

V projektové části práce byl definován cíl projektu, byl sestaven projektový tým, SWOT analýza projektu, logický rámec a riziková analýza RIPRAN. Dále byla již aplikována metoda SMED na oba typy seřízení. Nejdříve došlo k oddělení externích a interních operací, dále k jejich konverzi a nakonec k jejich vylepšování. Po této části byl sestaven návrh nového seřizovacího postupu. V návaznosti na audit 5S byl sestaven katalog opatření a byla navržena kontrolní karta pro dodržování navržených opatření. Ve spojitosti s aplikací metody SMED bylo navrženo snížit normovaný Tbc čas a byl zde také doporučen návrh z oblasti ergonomie.

Po převedení některých interních činností, které byly vykonány v průběhu obou seřízení, na externí činnosti, po jejich zlepšení odstraněním zbytečných činností a případným použitím pomůcek, jako je pracovní opasek, vozík a akumulátorový šroubovák byla doba seřízení pro operaci hrubování snížena o 25 % a pro operaci hlazení o 18 %. Cíl práce snížit dobu seřízení alespoň o 10 % u obou typů seřízení, byl tedy splněn. Roční finanční

úspora činí celkem 179 807 Kč. Díky snížení doby seřizení dojde jistě ke zvýšení hodnoty využití strojního zařízení a následně i zvýšení hodnoty OEE. Na konci práce byly vyčísleny mzdové náklady a náklady jednotlivých návrhů projektu. Následně byla spočítána celková doba návratnosti investice a potom také doba návratnosti jednotlivých návrhů.

Společnost by neměla v analýze těchto procesů ustávat, při opakované analýze je totiž možné, že budou objeveny i další nedostatky, další druhy plýtvání a proces bude možné ještě více zefektivnit.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště, c2009. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, c2009. ISBN 978-80-904099-1-0. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200909/contents/nkc20091994040_1.pdf

BADIRU, Adedeji Bodunde, c2014. *Handbook of industrial and systems engineering*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press. ISBN 978-1-4665-1504-8.

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

BOBÁK, Roman, 2011. *Výrobní a logistická výkonnost podniků gumárenského a plastikářského průmyslu v České republice*. Zlín: Česká společnost průmyslové chemie, místní pobočka Gumárenská skupina Zlín. ISBN 978-80-02-02354-8.

DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO, 2009. *Projektový management podle IPMA*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2848-3. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200906/contents/nkc20091864258_1.pdf

HORSKÁ, Viola, 2009. *Koučování ve školní praxi*. Vyd. 1. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2450-8.

IMAI, Masaaki, 2005. *Gemba Kaizen*. Vyd. 1. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0850-3.

JIRÁSEK, Jaroslav, 1998. *Štíhlá výroba*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 8071693944.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.

KOŠTURIAK, Ján, Ľudovít BOLEDOVIČ, Jozef KRIŠŤÁK a Miroslav MAREK, 2010. *Osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. 1. vydání. Brno: Computer Press, a. s. ISBN 978-80-251-2349-2.

KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-86851-38-9. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200701/contents/nkc20061651846_1.pdf

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

MAŠÍN, Ivan, c2003. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Vyd. 1. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-9-1.

MAYNARD, Harold B a Kjell B ZANDIN, c2001. *Maynard's industrial engineering handbook*. 5th ed. New York: McGraw-Hill. McGraw-Hill standard handbooks. ISBN 0-07-041102-6. Dostupné také z: <http://www.loc.gov/catdir/toc/mh021/00046286.html>

SHINGŌ, Shigeo, c1989. *A study of the Toyota production system from an industrial engineering viewpoint*. Rev. ed. New York, NY: Productivity Press,. ISBN 0-915299-17-8.

SHINGŌ, Shigeo, 1985. *A revolution in manufacturing: the SMED system*. Portland, Oregon: Productivity Press, xxii, 361 s. ISBN 0915299038.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4486-5.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2007. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1479-0. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200705/contents/nkc20051573315_1.pdf

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 8073183811.

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

VYTLAČIL, Milan, Miroslav STANĚK a Ivan MAŠÍN, 1997. *Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-1-6.

SEZNAM POUŽITÝCH ELEKTRONICKÝCH ZDROJŮ

7 TYPES OF WASTE, 2016. Manufactus [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.manufactus.com/portfolio/8-types-of-waste/?lang=en>

7 Wastes of Lean Manufacturing, 2016. Lean Manufacturing Tools [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://leanmanufacturingtools.org/77/the-seven-wastes-7-mudas/>

About 5S, 2016. Kaizen Institute [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <https://www.kaizen.com/knowledge-center/what-is-5s.html>

Aku šroubovák Bosch GSR 10,8-2-LI Professional – solo, 2013. Eshop Bosch [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: http://www.eshop-bosch.cz/index.php?main_page=product_info&products_id=3258

CO JE OEE, 2016. Oee.cz [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.oeecz.cz/co-je-oeecz/>

Čekání, 2012. Svět Produktivity [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-cekani.htm>

FILLA, Jan, 2014. Projekt aplikace metody SMED v podniku SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. [online]. Zlín, [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <https://stag.utb.cz/StagPortletsJSR168/KvalifPraceDownloadServlet?typ=1&adipidno=34528>. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, fakulta managementu a ekonomiky, ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů. Vedoucí práce Ing. Pavlína Pivodová.

HIRANO, Hiroyuki, 2010. JIT implementation manual: the complete guide to just-in-time manufacturing: Leveling - Changeover and Quality Assurance [online]. Volume 4, 2nd ed. Boca Raton: CRC Press. [cit. 2016-04-04]. ISBN 978-1-4200-9029-1. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=cg5ocqP1HYoC&printsec=frontcover&hl=cs#v=onepage&q&f=false>

Jednotlivé metody a nástroje (Q - Z), 2014. API - Akademie produktivity a inovací [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24888-jednotlive-metody-a-nastroje-q-z>

- KORMANEC, Petr, 2007. SMED. Ipaslovakia.sk [online]. [cit. 2016-04-04]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/cz/ipa-slovník/smed>
- Modulová rohož protiskluzová – děrovaná, 2016. Happy End [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <http://www.happyend.cz/modulova-rohoz-protiskluzova-derovana/>
- Opasek na nářadí STANLEY, 2016. Peddy [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <http://www.peddy.cz/opasky-a-pouzdra-na-naradi/opasek-na-naradi-stanley-1-96-178>
- PAVELKA, Marcel, 2009. Časové studie – nástroj průmyslového inženýrství. E-api.cz [online]. 2009-01-01 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/68428.casovestudie-8211-nastroj-prumysloveho-inzenyrstvi/>.
- PATOČKA, Miroslav, 2013. OEE a odvozené ukazatele TEEP, PEE, OAE, OPE, OFE, OTE a CTE [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.mescentrum.cz/clanky/mes-mom/133-oee>
- Policový vozík, do 400 kg, 3 police s vyvýšenými hranami, 2016. Manutan: All you need. With love. [online]. [cit. 2016-04-13]. Dostupné z: <http://www.manutan.cz/cs/mcz/policovy-vozik-do-400-kg-3-police-s-vyvysenyimi-hranami-mod1065115>
- Plytvání (muda), 2013. ManagementMania.com [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/plytvani>
- Plytvání, 2012. Svět Produktivity [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/SLOVNIK/SMED.HTM>
- SMED, 2012. Svět Produktivity [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/SLOVNIK/SMED.HTM>
- ŠIMON, Michal a Antonín MILLER, 2014. Kanban – výroba tahem [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/kanban-vyroba-tahem.htm>
- TES VSETÍN, s.r.o., 2016 [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.tes.cz/>
- The 7 Wastes in Manufacturing, 2016. EMS Consulting Group Inc. [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.emsstrategies.com/dm090203article2.html>
- The History of Quick Changeover (SMED), 2014. All About Lean [online]. [cit. 2016-04-04]. Dostupné z: <http://www.allaboutlean.com/smed-history/>

TPM – Total Productive Maintenance, 2013. Leanproduction.com [online].
[cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.leanproduction.com/tpm.html>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|--------|--|
| Apod. | A podobně |
| Atd. | A tak dále |
| CNC | Computer Numerical Control |
| Č. | Číslo |
| DPH | Daň z přidané hodnoty |
| h | Hodina |
| H | Hodnocení |
| ISO | International Organization for Standardization |
| Kat. | Kategorie |
| Kč | Korun českých |
| Ltd. | Limited |
| Např. | Například |
| OEE | Overall equipment effectiveness |
| OP | Ovládací panel |
| QDC | Quick Die Change |
| SMED | Single Minute Exchange of Dies |
| S.r.o. | Společnost s ručením omezeným |
| Str. | Strana |
| SWOT | Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats |
| V | Váha |
| VZV | Vysokozdvižný vozík |
| TP | Technologický postup |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|-----|
| Obr. 1 Studium práce (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 90)..... | 14 |
| Obr. 2 Štíhlá výroba (Filla, 2014, s. 16) | 20 |
| Obr. 3 Osm druhů plýtvání ve výrobě (Plýtvání, 2012) | 23 |
| Obr. 4 Definice pojmu seřízení (SMED, 2012) | 26 |
| Obr. 5 Postup metody SMED (Jednotlivé metody a nástroje (Q - Z), 2014) | 29 |
| Obr. 6 Prvky procesu standardizace (Tomek, Vávrová, 2007, s. 72) | 33 |
| Obr. 7 Areál společnosti TES Vsetín, s.r.o. (TES VSETÍN, s.r.o., 2016)..... | 39 |
| Obr. 8 Loga jednotlivých divizí (TES VSETÍN, s.r.o., 2016)..... | 41 |
| Obr. 9 Politika společnosti TES Vsetín, s.r.o. (TES VSETÍN, s.r.o., 2016) | 42 |
| Obr. 10 Soustruh NG 400 CNC (interní materiály společnosti)..... | 44 |
| Obr. 11 Layout strojírny (interní materiály společnosti) | 49 |
| Obr. 12 Okolí stroje NG 400 CNC (vlastní zpracování) | 49 |
| Obr. 13 Spaghetti diagram seřízení pro operaci hrubování (vlastní zpracování) | 80 |
| Obr. 14 Spaghetti diagram seřízení pro operaci hlazení (vlastní zpracování) | 80 |
| Obr. 15 Audit 5S – zjištěné chyby (vlastní zpracování) | 81 |
| Obr. 16 Rozdělení činností – seřízení pro operaci hrubování (vlastní zpracování)..... | 92 |
| Obr. 17 Rozdělení činností – seřízení pro operaci hlazení (vlastní zpracování) | 92 |
| Obr. 18 Akumulátorový šroubovák (Eshop Bosch, 2013)..... | 97 |
| Obr. 19 Opasek na nářadí (Opasek na nářadí STANLEY, 2016)..... | 98 |
| Obr. 20 Návrh nového layoutu pracoviště (vlastní zpracování) | 100 |
| Obr. 21 Příklad kontrolní karty (vlastní zpracování)..... | 102 |

SEZNAM TABULEK

| | | |
|---------|---|-----|
| Tab. 1 | Zodpovědnosti jednotlivých zaměstnanců (interní materiály společnosti) | 46 |
| Tab. 2 | Celkové využití soustruhu NG 400 CNC v období od prosince 2015 do února 2016 (vlastní zpracování dle interních zdrojů společnosti)..... | 51 |
| Tab. 3 | Veškeré druhy ztrát v období od prosince 2015 do února 2016 (vlastní zpracování dle interních zdrojů společnosti)..... | 52 |
| Tab. 4 | Ukazatele ve sledovaném období (vlastní zpracování dle interních zdrojů společnosti)..... | 53 |
| Tab. 5 | Tbc a Tac čas zakázky (vlastní zpracování) | 54 |
| Tab. 6 | Detailní popis činností seřízení pro operaci hrubování (vlastní zpracování) | 56 |
| Tab. 7 | Detailní popis činností seřízení pro operaci hlazení (vlastní zpracování)..... | 66 |
| Tab. 8 | SWOT analýza projektu (vlastní zpracování) | 85 |
| Tab. 9 | Logický rámec projektu (vlastní zpracování)..... | 88 |
| Tab. 10 | Riziková analýza projektu (vlastní zpracování) | 90 |
| Tab. 11 | Úspora po přesunu interních činností na externí (vlastní zpracování) | 94 |
| Tab. 12 | Úspora po přesunu interních činností na externí – Tbc čas (vlastní zpracování) | 95 |
| Tab. 13 | Činnosti s utahováním a povolením šroubů při seřízení pro operaci hrubování (vlastní zpracování)..... | 96 |
| Tab. 14 | Činnosti s utahováním a povolením šroubů při seřízení pro operaci hlazení (vlastní zpracování)..... | 96 |
| Tab. 15 | Úspora po zlepšení interních a externích činností (vlastní zpracování)..... | 101 |
| Tab. 16 | Úspora po zlepšení interních a externích činností – Tbc čas (vlastní zpracování)..... | 101 |
| Tab. 17 | Návrh nového Tbc času (vlastní zpracování) | 103 |
| Tab. 18 | Celková časová úspora po aplikaci metody SMED (vlastní zpracování)..... | 104 |
| Tab. 19 | Roční úspora po aplikaci metody SMED (vlastní zpracování) | 104 |
| Tab. 20 | Roční finanční úspora (vlastní úspora)..... | 105 |
| Tab. 21 | Celkové náklady projektu (vlastní zpracování)..... | 105 |
| Tab. 22 | Výpočet návratnosti investice jednotlivých návrhů (vlastní zpracování)..... | 106 |

SEZNAM PŘÍLOH

- PI Výsledek auditu 5S
- PII Audit 5S – katalog opatření
- PIII Návrh nového seřizovacího postupu

PŘÍLOHA PI: VÝSLEDEK AUDITU 5S

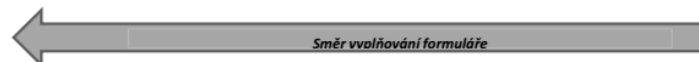
(vlastní zpracování dle interních zdrojů společnosti)

Audit 5S

Sebehodnocení mistrem
Audit interního auditora
Audit externího auditora

| |
|---|
| |
| X |
| |

Název pracoviště: Obrobna NG400
Datum auditu: 5.2.2016
Hodnocený pracovník: Vichtora
Audit provádí: Hloch



| Předměty | 1.S - Vytříděno | 2.S - Uspořádáno | | 3.S - Čisté a funkční | 4.S - Standardy | | 5.S - Disciplína | | |
|-----------------------------|--|--|--|--|---|----------------------------|-------------------------------------|--|--|
| | Je pracoviště vytříděno od nepotřebných položek? | Má položka definované místo? Je viditelné pokud položka chybí? | Je položka uložena na definovaném místě? | Jsou položky na pracovišti označeny, identifikovány? | Jsou položky čisté nepoškozené a funkční? | Existuje standard čištění? | Existuje standard uložení? (LAYOUT) | Je zpracováno týdenní sebehodnocení mistrem? | Jsou odstraněny nedostatky z předchozího auditu? |
| Nástroje | | 1 | | | | | | | |
| Strojní zařízení | | | | | | | | | |
| Připravky | | | | | | | | | |
| Manipulační vybavení | | 1 | | | | | | | |
| Materiál výroby | | | | | | | | | |
| Materiál pomocný | | 1 | 1 | | | | | | |
| Kabely, hadice | | | | | | | | | |
| Stoly | | | | | | | | | |
| Skříňky (obsah a stav) | | | | | | | | | |
| Čistící prostředky | | | | | | | | | |
| Odpadové nádoby | | | | | | | | | |
| Lékárnička (obsah) | | | | | | | | | |
| Protipožární vybavení, OOPP | | | | | | | | | |
| Podlaha (vč. značení) | | | | | | | | | |
| Stěny, dveře, okna | | | | | | | | | |
| Dokumentace | | | | | | | | | |
| Nástěnky (obsah) | | | | | | | | | |
| Plakáty, nálepky, ... | | | | | | | | | |
| Osobní věci | 1 | | | | | | | | |
| Svačkový kout | | | | | | | | | |

Výsledek auditu: 87%

1st audit for Mr. Vichtora

Hodnotící škála:

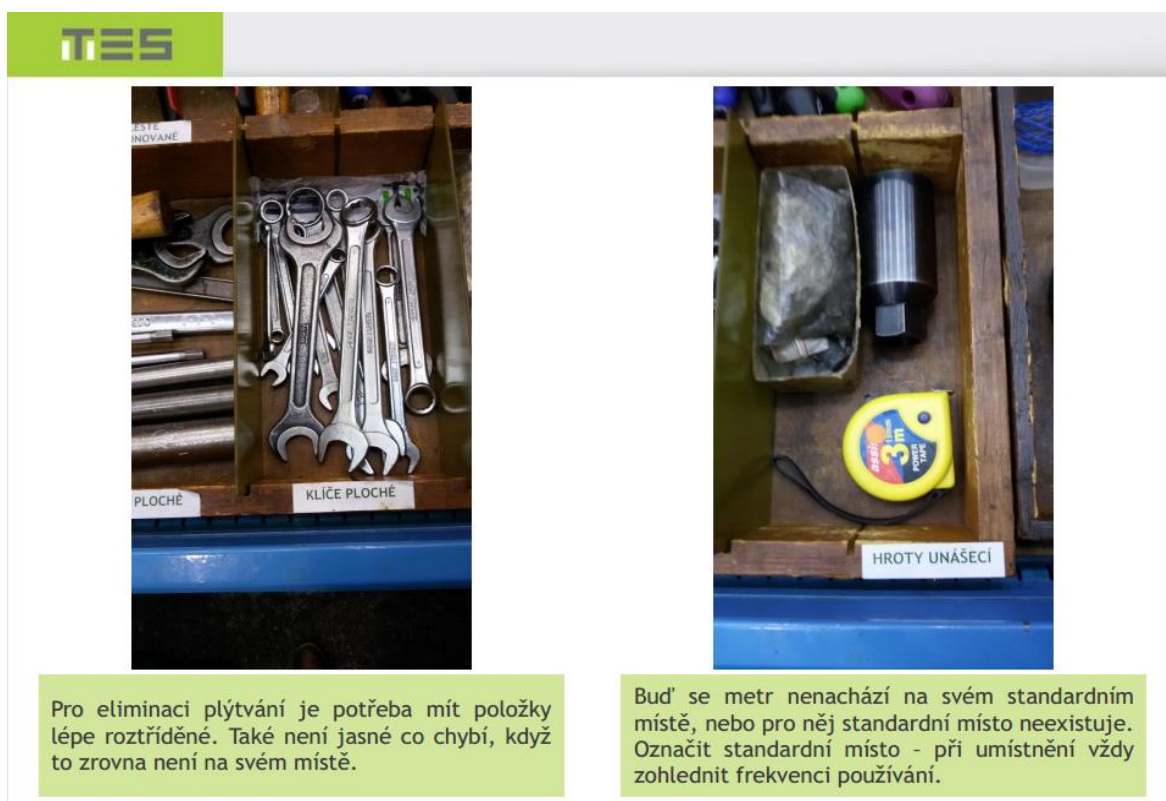
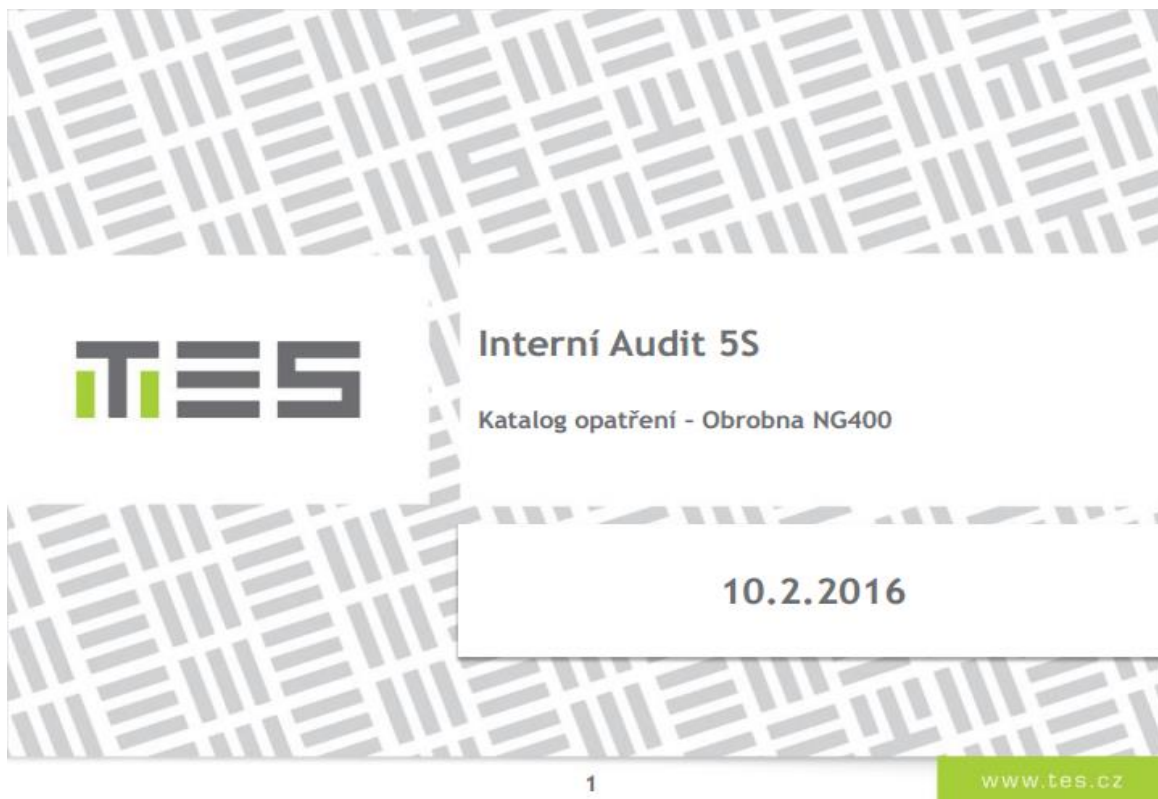
| | | | |
|--------------------|--------------|--------------------|--------------------|
| 0-69% NEVYHOVUJÍCÍ | 70-90% DOBRÝ | 91-95% VELMI DOBRÝ | 96-100% VYNIKAJÍCÍ |
|--------------------|--------------|--------------------|--------------------|

Pokyny k hodnocení:

1. Nejprve kontroluje auditor, zda-li je prováděno sebehodnocení mistrem a splnění nápravných opatření z předcházejících auditů
2. Pole, která jsou podbarvená šedou barvou se nehodnotí
3. V případě zjištění neshody se do pole vyplíše 1
4. Pokud auditor zjistí 1 případ neshody je celá auditovaná oblast/otázka nesplněna
5. Pokud se na pracovišti opakuje stejná závada, může auditor místo 1 vyplnit hodnotu dle počtu opakování závady, např. 3
6. Při zápisu nesplnění pořizuje auditor fotografii, kterou s popisem neshody vkládá do Katalogu neshod

PŘÍLOHA PII: AUDIT 5S – KATALOG OPATŘENÍ

(vlastní zpracování dle interních zdrojů společnosti)





Ideálně by měla být jenom jedna položka v jednom separátoru - místa je ve skříni dost, zamyslet se nad lepší systematizací.



Věci, které nejsou potřeba k výkonu práce, z pracoviště odstranit.



Nic neodkládat volně na zem a také neopírat ve vertikální poloze. Hrozí poškození, úraz, brání to úklidu atd. Také není označeno jako standardní místo.

PŘÍLOHA PIII: NÁVRH NOVÉHO SEŘIZOVACÍHO POSTUPU

(vlastní zpracování)

| | Pořadí | Činnost |
|--|--------|---|
| Chod stroje - předchozí zakázka | 1. | Příprava dokumentace k další dávce - výrobní dokumentace, podklady pro nastavení programu stroje, výkresová dokumentace, podklady k výrobním nástrojům |
| | 2. | Příprava na následné seřízení - studium výrobní a výkresové dokumentace |
| | 3. | Aplikace podkladu k výrobním nástrojům a podkladů pro nastavení programu stroje na ovládací panel |
| | 4. | Úschova dokumentace k předchozí dávce - podklady pro nastavení programu stroje, výkresová dokumentace, podklady k výrobním nástrojům |
| | 5. | Vložení výrobní dokumentace do bedny na hotové výrobky pro předchozí dávku |
| | 6. | Kontrola zda se na pracovišti nachází všechny pomůcky, které mohou dojít a jsou potřebné při seřízení - hadry, výměnné plátky (pokud ne, tak jejich doplnění) |
| | 7. | Příprava pracovního opasku na nářadí - akumulátorový šroubovák, náhradní bit, kladivo, ochranné brýle, hadry, výměnné plátky, konzervační sprej |
| | 8. | Příprava zařízení na měření osových výšek a sousosti nástrojů |
| | 9. | Čištění měřidel a měřících zařízení |
| | 10. | Čištění nástrojů a nástrojových držáků nutných pro následující dávku |
| | 11. | Měření nástrojů a nástrojových držáků nutných pro následující dávku |
| | 12. | Příprava nástrojů a nástrojových držáků na vozík ke stroji |
| | 13. | Příprava pomůcek na vozík - magnetický stojánek s indikátorem, čisticí prostředek, dorazový hrot, metla, háček na kovový odpad, unášecí hrot |
| | 14. | Příprava jeřábu - aplikace vhodného magnetu a nastavení pozice jeřábu |
| Zastavený stroj - seřízení pro operaci hrubování | 15. | Otevření dveří stroje |
| | 16. | Odepnutí hřídele ze stroje |
| | 17. | Vyjmutí hřídele pomocí jeřábu, vložení na pracovní stůl |
| | 18. | Čištění hřídele pomocí stlačeného vzduchu a hadry |
| | 19. | Vizuální kontrola a měření hřídele z předchozí dávky |
| | 20. | Čištění stroje pomůckami k čištění - metla, hadra, háček na kovový odpad, čisticí prostředek |
| | 21. | Povolení šroubů nástrojových držáků a nástrojů pomocí akumulátorového šroubováku a jejich odložení na vozík |
| | 22. | Čištění revolveru č. 1 a č. 2 pomocí hadry |
| | 23. | Promazání revolveru č. 1 a č. 2 konzervačním olejem |
| | 24. | Čištění nástrojových držáků a nástrojů, které budou použity i pro další dávku pomocí hadry a stlačeného vzduchu |
| | 25. | Měření nástrojových držáků a nástrojů, které budou použity i pro další dávku |
| | 26. | Vložení a utažení jednotlivých nástrojů a nástrojových držáků do revolveru č. 1 a č. 2 |
| | 27. | Měření házivosti nástrojů pomocí magnetického stojánku s indikátorem |
| | 28. | Kontrola stavu výměnných plátek a jejich případná výměna |
| | 29. | Odejmutí čelistí ze sklíčidla pomocí akumulátorového šroubováku a jejich očištění pomocí hadry a stlačeného vzduchu |
| | 30. | Promazání sklíčidla konzervačním olejem |
| | 31. | Nasazení čelistí do sklíčidla pomocí akumulátorového šroubováku |
| | 32. | Nastavení pozice koníku, revolveru č. 1 a č. 2, lunety č. 1 a č. 2 |
| | 33. | Seřízení výškových podpěrek lunety č.1 a č. 2 pomocí akumulátorového šroubováku |
| | 34. | Nastavení programu, nastavení tabulek nástrojů, korekce nástrojů |
| | 35. | Vložení kulatiny do stroje pomocí otočného jeřábu |
| | 36. | Doseřízení výškových podpěrek lunety č. 1 a č. 2 |
| | 37. | Upnutí kulatiny ve stroji |
| | 38. | Kontrola upnutí kulatiny ve stroji |
| | 39. | Zavření dveří stroje a zapnutí stroje |
| Chod stroje (operace hrubování) | 40. | Vizuální kontrola chodu stroje |
| | 41. | Příprava jeřábu - nastavení pozice jeřábu |
| | 42. | Úklid špon a jejich odvoz |
| | 43. | Příprava na další seřízení - studium výrobní a výkresové dokumentace |
| | 44. | Příprava materiálu pro následující výrobu |

| | | | |
|--|---------------------------------|---|---|
| Zastavený stroj - seřízení pro operaci hlazení | 45. | Otevření dveří stroje | |
| | 46. | Odepnutí hřídele ze stroje | |
| | 47. | Vyjmutí hřídele pomocí jeřábu, vložení na pracovní stůl | |
| | 48. | Vizuální kontrola a měření hřídele pomocí měřidel | |
| | 49. | Čištění stroje pomůckami k čištění - metla, hadra, háček na kovový odpad, čisticí prostředek | |
| | 50. | Kontrola stavu výměnných plátek a jejich případná výměna | |
| | 51. | Povolení šroubů nástrojových držáků a nástrojů pomocí akumulátorového šroubováku a jejich odložení na vozík | |
| | 52. | Čištění revolveru č. 1 a č. 2 pomocí hadry | |
| | 53. | Promazání revolveru č. 1 a č. 2 konzervačním olejem | |
| | 54. | Čištění nástrojových držáků a nástrojů, které budou použity i pro další dávku pomocí hadry a stlačeného vzduchu | |
| | 55. | Měření nástrojových držáků a nástrojů, které budou použity i pro další dávku | |
| | 56. | Vložení a utažení jednotlivých nástrojů a nástrojových držáků do revolveru č. 1 a č. 2 | |
| | 57. | Měření házivosti nástrojů pomocí magnetického stojánu s indikátorem | |
| | 58. | Kontrola stavu výměnných plátek a jejich případná výměna | |
| | 59. | Odejmutí čelistí ze sklíčidla pomocí akumulátorového šroubováku a jejich očištění pomocí hadry a stlačeného vzduchu | |
| | 60. | Promazání sklíčidla konzervačním olejem | |
| | 61. | Nasazení čelistí do sklíčidla pomocí akumulátorového šroubováku | |
| | 62. | Nastavení pozice koníku, revolveru č. 1 a č. 2, lunety č. 1 a č. 2 | |
| | 63. | Seřízení výškových podpěrek lunety č.1 a č. 2 pomocí akumulátorového šroubováku | |
| | 64. | Nastavení programu, nastavení tabulek nástrojů, korekce nástrojů | |
| | 65. | Vložení hřídele do stroje pomocí otočného jeřábu | |
| | 66. | Upnutí hřídele ve stroji | |
| | 67. | Kontrola upnutí hřídele ve stroji | |
| | 68. | Měření výchozího bodu | |
| | 69. | Doseřízení výškových podpěrek lunety č. 1 a č. 2 | |
| | 70. | Vyjmutí hřídele pomocí jeřábu, vložení na pracovní stůl | |
| | 71. | Vložení unášecího hrotu na sklíčidlo | |
| | 72. | Nastavení programu, nastavení tabulek nástrojů, korekce nástrojů | |
| | 73. | Vložení hřídele do stroje pomocí otočného jeřábu | |
| | 74. | Upnutí hřídele ve stroji | |
| | 75. | Kontrola upnutí hřídele ve stroji | |
| | 76. | Zavření dveří stroje a zapnutí stroje | |
| | Chod stroje (operace hrubování) | 77. | Vizuální kontrola chodu stroje |
| | | 78. | Příprava jeřábu - nastavení pozice jeřábu |
| | | 79. | Úklid špon a jejich odvoz |
| | | 80. | Příprava na další seřízení - studium výrobní a výkresové dokumentace |
| | | 81. | Příprava materiálu pro následující výrobu |
| | | 82. | Příprava dokumentace - výrobní dokumentace, podklady pro nastavení programu stroje, výkresová dokumentace, podklady k výrobním nástrojům |
| | | 83. | Příprava na následné seřízení - studium výrobní a výkresové dokumentace |
| | | 84. | Aplikace pokladu k výrobním nástrojům a podkladů pro nastavení programu stroje na ovládací panel |
| | | 85. | Úschova dokumentace k předchozí dávce- podklady pro nastavení programu stroje, výkresová dokumentace, podklady k výrobním nástrojům |
| | | 86. | Vložení výrobní dokumentace do bedny na hotové výrobky pro předchozí dávku |
| | | 87. | Kontrola zda se na pracovišti nachází všechny pomůcky, které mohou dojít a jsou potřebné při seřízení - hadry, výměnné plátky (pokud ne, tak jejich doplnění) |
| | | 88. | Příprava pracovního opasku na nářadí - akumulátorový šroubovák, náhradní bit, kladivo, ochranné brýle, hadry, výměnné plátky, konzervační sprej |
| | | 89. | Příprava zařízení na měření osových výšek a sousosti nástrojů |
| | | 90. | Čištění měřidel a měřících zařízení |
| | | 91. | Čištění nástrojů a nástrojových držáků nutných pro následující dávku |
| | | 92. | Měření nástrojů a nástrojových držáků nutných pro následující dávku |
| | | 93. | Příprava nástrojů a nástrojových držáků na vozík ke stroji |
| | | 94. | Příprava pomůcek na vozík - magnetický stojánek s indikátorem, čisticí prostředek, dorazový hrot, metla, háček na kovový odpad, unášecí hrot |
| | | 95. | Příprava jeřábu - aplikace vhodného magnetu a nastavení pozice jeřábu |

| | | |
|--------------------|------|---|
| Zastavený stroj | 96. | Otevření dveří stroje |
| | 97. | Odepnutí hřídele ze stroje |
| | 98. | Vyjmutí hřídele pomocí jeřábu, vložení na pracovní stůl |
| | 99. | Vizuální kontrola a měření hřídele pomocí měřidel |
| | 100. | Odvoz hotových výrobků na další pracoviště |