

Projekt aplikace metody SMED ve vybraném podniku

Bc. Adéla Köhlerová

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. Adéla Köhlerová**
Osobní číslo: **M14663**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt aplikace metody SMED ve vybrané společnosti**

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 praktickou část a návrh projektu.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu.
- Na základě analýzy proveďte projekt aplikace metody SMED.
- Zhodnoťte návrh.

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. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
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.
SHINGO, Shigeo. A revolution in manufacturing: the SMED system. Portland, Oregon: Productivity Press, c1985, 361 s. ISBN 0915299038.
TUČEK, David a Roman BOBÁK. Výrobní systémy. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 8073183811.

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

Ve Zlíně dne 15. února 2016


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




prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA 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/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou 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 přípustně-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, považuji 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

12.4. 2014


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá uplatněním metody SMED při obrábění hliníkových odlitků. Tato práce je rozdělena do tří částí, které jsou vzájemně propojeny a následující části čerpají z předchozích. V první, teoretické části je přiblížena problematika související s metodou SMED a další témata důležitá pro pochopení praktické a projektové části. Další analytická část zkoumá současný stav přetytování na vybraném obráběcím centru s hodnocením jeho využití. Poslední projektová část charakterizuje prostor pro zlepšení a aplikované návrhy. Následně je vyhotovena nová analýza doby přetytování. Výstupem je nový pracovní postup.

Klíčová slova: SMED, průmyslové inženýrství, štíhlá výroba, TPM, TQM, plýtvání

ABSTRACT

The master thesis is focuses on using the SMED method for machining aluminum castings. This thesis is divided to three parts, which are connected and the following parts draw on from previous parts. In the firs, theoretical part is approached issues related to the SMED method and other topics which are important for understanding to the practical and project part. Further analytical examines the current way of setup on selected machining center with the evalution of its use. The last project part describes scope for improvement and applied proposals. Also is made a new analyse of setup. The output is a new workflow.

Keywords: SMED, industrial engineering, lean manufacturing, TPM, TQM, waste

Tato diplomová práce byla zpracována pod odborným vedením paní prof. Ing. Felicity Chromjakové, Ph.D, které bych chtěla na tomto místě poděkovat za užitečné rady a komentáře při zpracování práce. Dále chci poděkovat společnosti Rieter za poskytnutí informací a zázemí nezbytných pro napsání této diplomové práce. Především pak panu Ing. Františkovi Culkovi za věnovaný čas a vstřícné jednání.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD | 9 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 10 |
| 1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ | 11 |
| 1.1 ÚVOD DO PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ..... | 11 |
| 1.1.1 Kdo je průmyslový inženýr | 12 |
| 1.2 KLASICKÉ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ | 13 |
| 1.3 MODERNÍ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ..... | 15 |
| 1.4 METODY A NÁSTROJE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ..... | 17 |
| 2 ŠTÍHLÁ VÝROBA | 19 |
| 2.1 KONCEPT ŘÍZENÍ ŠTÍHLÉ VÝROBY | 19 |
| 2.1.1 Štíhlé pracoviště | 22 |
| 2.1.2 Podnik řídicí se Lean Production | 24 |
| 2.2 TQM..... | 26 |
| 3 TPM | 29 |
| 3.1 KONCEPT TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBY..... | 29 |
| 3.2 TYPY ZTRÁT A ZAVADĚNÍ TPM | 33 |
| 3.2.1 Tým TPM a týmová práce při zlepšování | 36 |
| 3.2.2 Systém 5S | 37 |
| 3.3 CELKOVÁ EFEKTIVNOST ZAŘÍZENÍ | 38 |
| 4 METODA RYCHLÉHO PŘETÝPOVÁNÍ SMED | 40 |
| 4.1 CHARAKTERISTIKA METODY SMED..... | 40 |
| 4.1.1 Interní a externí seřizování | 41 |
| 4.2 DRUHY PLÝTVÁNÍ..... | 42 |
| 4.3 POSTUP IMPLEMENTACE A VÝHODY SMED..... | 43 |
| 4.4 WORKSHOP | 45 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 49 |
| 5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI | 50 |
| 5.1 RIETER HOLDING LTD. | 50 |
| 5.1.1 Hodnoty a principy společnosti Rieter | 51 |
| 5.2 RIETER CZ S. R. O. | 52 |
| 6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU | 55 |
| 6.1 PRVNÍ MĚŘENÍ S DEFINICÍ PLÝTVÁNÍ..... | 56 |
| 6.2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PŘETÝPOVÁNÍ | 60 |
| 6.2.1 Jízdní řád současného stavu přestavby..... | 61 |
| III PROJEKTOVÁ ČÁST | 66 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 7 | PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU..... | 67 |
| 7.1.1 | Cíle projektu a projektový tým..... | 67 |
| 7.2 | LOGICKÝ RÁMEC | 68 |
| 7.3 | RIPRAN ANALÝZA | 69 |
| 7.4 | SWOT ANALÝZA..... | 70 |
| 8 | APLIKACE METODY SMED | 72 |
| 8.1 | NÁVRHY ZLEPŠENÍ | 73 |
| 8.2 | NAVRŽENÝ PRACOVNÍ POSTUP | 75 |
| 8.3 | WORKSHOP | 80 |
| 9 | ANALÝZA STAVU PO ZAVEDENÍ ZMĚN | 82 |
| 9.1.1 | Zhodnocení projektu | 86 |
| 9.1.2 | Další doporučení | 87 |
| | ZÁVĚR | 89 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY..... | 91 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK | 93 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 94 |
| | SEZNAM TABULEK..... | 96 |
| | SEZNAM PŘÍLOH..... | 97 |

ÚVOD

Dnešní tržní prostředí je velice proměnlivé, je proto potřeba se neustále zdokonalovat. Nároky ze strany zákazníků stále narůstají a firmy jsou nuceny pružně a rychle reagovat na jejich požadavky. Je tedy nutné zvyšovat produktivitu práce a kvalitu odvedené práce.

Tato diplomová práce je zaměřuje na společnost Rieter, která je součástí švýcarského koncernu. Společnost se nyní potýká s problémem dlouhých dob přetypování obráběcích center. Doby přetypování se mnohdy protáhnou více než na jednu směnu a jejich zdlouhavé seřízení může vést až ke ztrátě některých zakázek či penalizacím.

Společnost Rieter se rozhodla zkoumat a zkrátit dobu přetypování obráběcích center. Na základě tohoto zkoumání, by mělo být provedeno zhodnocení stavu a být navržena východiska pro zlepšení, včetně snížení doby přetypování. Obráběcí centra tvoří důležitou část ve výrobním programu firmy, na těchto centrech je obráběno okolo 100 druhů artiklů.

První teoretická část je zpracovaná teoretická rešerše obsahující dané téma. Je zde kromě pojmu průmyslové inženýrství, definována štíhlá výroba, princip TPM a především metoda SMED, kde je podrobně rozepsána charakteristika, kroky implementace, druhy plýtvání. Teoretická část posloužila se svým obsahem jako neodmyslitelný výstup pro praktickou část.

Úkolem praktické části je využít co nejlépe nabitých poznatku z části teoretické. S těmito poznatky dále pracovat a vyhodnotit současný stav obráběcího centra. Obsahuje také představení společnosti a výběr obráběcího centra, na němž bude metoda SMED použita. Definiuje také hlavní příčiny plýtvání při přetypování.

Projektová část obsahuje definování samotného projektu, včetně projektového týmu, logického rámce, analýzy RIPRAN a SWOT. Dále jsou definována navržená zlepšení včetně návrhu nového pracovního postupu. Nechybí ani popis průběhu workshopu, který byl uskutečněn, aby se všichni členové týmu seznámili s návrhy na zlepšení a pracovním postupem, probíhala zde paralelně diskuze. Byla provedena analýza stavu po aplikovaných změnách, u níž nechybělo zhodnocení výsledků a celého projektu. Nakonec byly doporučeny další návrhy na zlepšení. Výstupem projektu byl odsouhlasený nový pracovní postup.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Tento vědní obor můžeme označit za nástroj managementu. Využitím metod průmyslového inženýrství se snažíme dosáhnout zvýšení produktivity, kvality, zisku a spolehlivosti. Důležitou funkci zde tvoří i řízení nákladů s následným zaměřením na zlepšování procesů. Tento obor je specifický tím, že je nezbytné propojit lidi, informace, zařízení, procesy, materiál a to v celém životním cyklu výrobku či služby. (Tuček a Bobák, 2006, s. 106)

1.1 Úvod do průmyslového inženýrství

Průmyslové inženýrství je překlad z anglického industrial engineering. Je to nejmladší inženýrský obor, tudíž má, na rozdíl od těch tradičních, výhodu že dokáže lépe reagovat na změny a neustále se vyvíjí. (Mašín, 2005, s. 65)

Počátek průmyslového inženýrství můžeme datovat někam před 100 lety, za tuto dobu všechny průmyslově vyspělé země pochopili, že tento obor je potřebný pro růst produktivity. Většina populace při zaznamenání slova „průmyslové“, představí komíny, stroje, ozubená kola, špínu, dělníky. Ovšem nyní pod průmysl zařazujeme i obory které jsou založeny na lidské práci a technologii. Znaky průmyslu najdeme ale i v oblastech zdravotnictví, služeb, cestovního ruchu, státní správa apod. Inženýrství existuje v mnoha oborech, co se týká průmyslového inženýrství obsahem je podrobná analýza s následným novým uspořádáním jednotlivých operací v jednotný celek nebo do nových způsobů organizace práce. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 80, 81)

Aktivity průmyslového inženýrství podle Slimáka:

- identifikace a modelování,
- analýza a hodnocení,
- projektování,
- organizace a řízení.

„Metody a techniky, které jsou používány v průmyslovém inženýrství, dělíme na čtyři skupiny:

1. plánování, navrhování a řízení – měření práce, kapacitní výpočty

2. uplatňování lidského rozměru – projektování výrobních a servisních týmů, ergonomie, zlepšování procesů
3. technologické aspekty – projektování výrobních buněk, konstruování s ohledem na výrobu či montáž
4. kvantitativní a kreativní metody – simulace procesů nebo průmyslová moderace“ (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 82)

V zjednodušeném pojetí můžeme průmyslové inženýrství charakterizovat jako obor zabývající se odstraňováním plýtvání, nepravidelností, iracionalit a přetěžováním pracovišť. Výstupem je potom výroba velmi kvalitních produktů a služeb, jejichž průběh lze provádět snadněji, rychleji a levněji. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 82)

1.1.1 Kdo je průmyslový inženýr

Mašín průmyslového inženýra definuje jako člověka, který má teoretické znalosti, praktické zkušenosti a osobní vlastnosti pro práci v oblasti průmyslového inženýrství. Cílem průmyslového inženýra je kromě vysokého zisku a produktivity také jakost, zlepšování procesů, eliminace plýtvání. Kromě znalostí průmyslového inženýrství využívá také humanitní a sociální vědy, výpočetní techniku a teorii managementu. (Mašín, 2005, s. 65)

Průmyslový inženýr může zastávat v podniku několik rolí, které vymezují oblast a náplň jeho práce.

1. Architekt a stavitel – navrhuje vzhled pracoviště s docílením nulových ztrát, vytvářet systémy zajišťující vysokou produktivitu a efektivitu
2. Pozorovatel – sledování procesů za účelem úplného pochopení procesu a možných potíží, získávání exaktních informací o procesu
3. Realizátor „majáku“ – reagovat na proces, neprodleně poukazovat na anomálie, rozpoznat hlavní příčinu
4. Moderátor změn – organizovat workshopy, týmové brainstormingy (výměna zkušeností, nalézt problém), má dovednosti potřebné pro průmyslovou moderaci
5. Trenér – zabezpečovat tréninky, školení, neustále se zdokonalovat, učit, hledat nové cesty a řešení

6. Podněcovatel – iniciovat změny, bez kterých se zlepšování neobejde, snaha zlepšovat dosažené výsledky, zapojovat okolí
7. Inovační inženýr – snažit se do procesů zabudovat automatizaci, zapojovat se do předvýrobních etap u zavádění nových výrobků
8. Tvůrce standardu a vizualizace – vytvářet a udržovat standardy, tyto standardy vizualizovat a to tak aby byli pro ostatní srozumitelné (BusinessInfo, ©2016)

1.2 Klasické průmyslové inženýrství

Klasické průmyslové inženýrství můžeme dělit na dvě odvětví a to studium práce a operační výzkum. Záměrem studia práce je ideální využití lidské práce a materiálu, které má podnik k dispozici. Úkolem je potom shromáždit informace a ty dále využít ke zvyšování produktivity. Studium práce je hloubkovým studiem jak zjistit skutečné aktivity lidí a strojů v podniku. Využívá techniky studium metod a měření práce. (Mašín a Vytlačil, 2000, s 89)

Studium metod se zabývá jak efektivněji využívat materiál, prostor, strojů a zařízení, pracovníků. Daná činnost může být rozložena na menší prvky a ty následně analyzovány s výsledkem odstranění či zlepšení. Měření práce nabízí zlepšení pro plánování a řízení a platformu pro systém odměňování. Měření práce definujeme jako uplatnění technik, které určují čas nutný k výkonu specifické práce kvalifikovaným pracovníkem na určené úrovni úkonu. Tento nástroj slouží k současnému zvyšování produktivity a snižování nákladů. Výsledkem je tedy norma času ke splnění daného úkolu. Tyto techniky se ve skutečnosti používají současně nebo v kombinaci. Pokud by se využívali odděleně, mohlo by se stát, že přínosy by ve výsledku byly nižší. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 90-92)

„Postup studia metod:

1. vyber práci, která má být studována
2. zaznamenej veškerá relevantní fakta o současné metodě
3. prověř kriticky tato fakta
4. navrhni praktičtější, ekonomičtější a efektivnější pracovní metodu s ohledem na všechny související okolnosti
5. zaveď tuto metodu jako standardní

6. udržuj tento standard pravidelnou kontrolou“ (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 91)

Prostředky užívané k zaznamenávání studia metod jsou především pohybové studie, procesní analýza, dotazníky, kontrolní listy, videozáznamy a fotografie.

Dále se užívají otázky k zhodnocení jak je práce prováděna ve stávajícím stavu:

- „Co se provádí?
- Kde se to provádí?
- Kdy se to provádí?
- Kdo to provádí?
- Jak se to provádí?“

Následně po těchto otázkách se také ptáme „Proč?“ Po odpovědi může následovat diskuze a výběr možné alternativy, pokud není odpovězeno, je jasné, že tato metoda není vysoce produktivní. Po takovém to objektivním posouzení jsou provedeny návrhy pro zlepšení layoutu pracoviště nebo provozu, pracovních postupů, lepšího využití materiálu, lidí a strojů, pracovního prostředí apod. (Malší a Vytlačil, 2000, s. 91, 92)

Při měření práce se používá několik možností postupů:

- „hrubé odhady,
- kvalifikované odhady,
- využití historických údajů,
- časové studie pomocí přímého měření,
- systémy předem určených časů“.

Tyto postupy jsou využívány dodnes, ty nejmladší stále procházejí rozvojem. Při těchto měřeních je využívána speciální jednotka měření času – TMU (Time Measurement Unit), kde 1 sekunda = 27,8 TMU. V těchto případech se využívá metoda předem určených časů jednotlivých pohybů, které představují průměrný výkon, je tedy možné určit i časy budoucí, teprve nadcházejících metod.

Existuje několik systémů měření, nejvíce jsou využívány:

- „MTM – měření času pracovních metod, které rozkládá manuální práci do 10-ti základních pohybů“,
- UMS – univerzální normy pro údržbu,
- USD – sjednocená standardní data pro práce s delšími cykly,
- UAS – univerzální rozborový systém odvozený z MTM s vyšší rychlostí rozboru, dostatečnou přesností a malým počtem dat (vhodný pro sériovou výrobu),
- MOST – využívá skutečnost, že lidskou práci je možné popsat univerzálními sekvencními modely aktivit, namísto popisu pomocí detailních a nezávislých základních pohybů – docilují tak nejvyšší rychlosti rozboru (dělíme na Basic, Mini, Maxi, Giga, Clerical)“. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 92, 93)

Některé zdroje nás odkazují k tomu, že problémy průmyslového inženýrství můžeme řešit pomocí typových modelů, ty mohou zvýšit produktivitu, ale k jejich aplikaci je zapotřebí práce vysoce kvalifikovaných odborníků. Takže nejsou nejvhodnější pro management, který většinou upřednostňuje metody jednodušší. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 94)

Klasické průmyslové inženýrství se vlivem vývoje exaktních metod, lehce odvrátilo od praktických potřeb podniků (jednodušších metod), začali zde výkyvy kvůli ignorování sociologické a organizační stránky. Pokud totiž není na tyto stránky brán pohled, může se stát, že se průmyslové inženýrství v podniku nerozvíjí správným směrem pro řešení současných úloh. Průmyslový inženýři potom zaostávají v pozici normovačů, sběračů, analyzátorů, aplikátorů technik PI apod. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 94, 95)

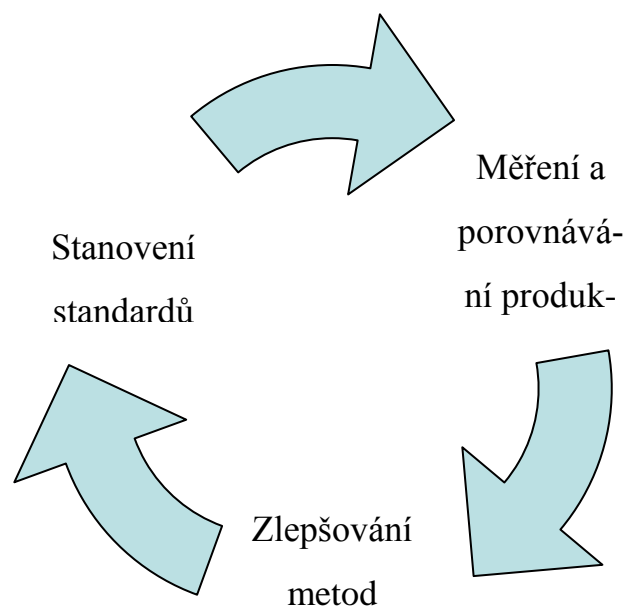
1.3 Moderní průmyslové inženýrství

Je nezbytné, aby průmyslové inženýrství reagovalo na konkurenční prostředí a dále se vyvíjelo a to také pomocí nových moderních přístupů, jejichž pomocí dosahujeme vysoké produktivity. Rozdíl mezi moderním a klasickým přístupem průmyslového inženýrství je že v moderním pojetí se jedná o komplexnější programy. Někdy bývá obtížné provést modelaci, ve které hraje prim člověk. Je tedy potom obtížné oddělit vykonávání práce od jejího plánování. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 95)

Je zde také velmi důležité zaměřit se na nefyzické investice (vývoj a školení pracovníků), které by měli být upřednostňovány před fyzickými investicemi (nové stroje a technologie).

Může se tedy potom jednat o automatizovaný podnik, který ovšem nesplňuje predikovanou produktivitu z vynaložených investic. Jako se tomu již stalo v minulosti (80. léta) v USA, kde investice vynesli pouze 5% produktivity z vložených investic oproti Japonsku, kde zvýšení produktivity čítalo 31% při využívání stávající technologie. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 95, 96)

Přístupy moderního průmyslového inženýrství vychází z velké části především z japonské školy, kde vzorem pro výrobní management byla hlavně práce Shigeo Shinga shrnuta v publikaci Výrobní systém Toyota – pohledem průmyslového inženýrství. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 96)



Obrázek 1: Kolo trvalého rozvoje produktivity

(vlastní zpracování podle Mašín a Vytlačil, 2000, s. 96)

Do interní oblasti obsahující studium práce, jako klasický přístup, zařazujeme zejména programy soustředující se na:

- „zvýšení kvalifikace a účastni zaměstnanců na řízení,
 - zlepšení organizačních systémů,
 - zvýšení dynamiky a zlepšování procesů a odstraňování plýtvání,
 - skutečné zajišťování jakosti (od vývoje po výrobu), měření a hodnocení produktivity“.
- (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 97)

Mezi vhodné programy řadíme projektování a vytváření týmů, zakládání výrobních buněk, vzdělávání v oblasti současného inženýrství, provozního managementu a průmyslové moderace, systém poka-yoke a program nulových vad, TPM, odměňování podle odvedené práce, systém rychlých změn, odstraňování plýtvání, využívání PULL systému, modely optimální pracovní doby, audit (průmyslový a ergonomický), simulace. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 97)

Kromě interní oblasti, kterou jsme si zrovna popsali, existuje také oblast externí. V rámci externího zlepšování, se jedná o zlepšování dodavatelských procesů. A to tak, že se vytvoří tým z externích a interních pracovníků, kteří zanalyzují a zlepšují externí procesy. Metody klasického i moderního průmyslového inženýrství jsou potom pilířem pro takový výrobní systém, který zajišťuje plynulou výrobu. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 98)

Tyto programy by měli podniky respektovat a aplikovat, je to možnost jak zvyšovat produktivitu na úroveň podniků v průmyslově vyvinutějších zemích. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 100)

1.4 Metody a nástroje průmyslového inženýrství

Existuje mnoho metod, nástrojů a přístupů k průmyslovému inženýrství. Všeobecně nám pomáhají ve zlepšování procesů v podnicích, které mohou mít nejrůznější předměty podnikání. Dělíme je podle různých charakteristik a požadavků, podle druhů využití a času nutného pro zavedení.

1. „Metody inovační a zlepšovací – Kaizen, TQM (Total Quality Management), TOC (Theory of Constraints), FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), TPM (Total Productive Maintenance), JIT (Just in Time), Six sigma, Jidoka, VSM (Value Stream Mapping), Kanban, vizuální management.
2. Metody plánování a řízení – simulace JIT (Just in Time), Kanban, MRP (Manufacturing Requirements Planning), MRP II (Manufacturing resource planning), štihlá výroba, 5S, statické metody (analýza trendů, matematické modely), subjektivní metody (delfská metoda, brainstorming), metody technologického předvídání (morfologický výzkum), metody strategické analýzy (PEST, SWOT), BSC (Balanced Scorecard), Jidoka, Kritický řetězec CC, Poka Yoke, SMED (Single Minute Echange of Die), TOC (Theory of Constraints), ISO 9000 / 2000, Outsourcing.

3. Metody projektování výrobních systémů – 5S, BSC, Jidoka, JIT, Kanban, kritický řetězec CC, MRP I, MRP II, Poka Yoke, SMED, TOC, ABC analýza
4. Analytické metody – VSM, 7S, BSC, diagram příčin a následků, brainstorming, brainwriting
5. Metody ergonomické – checklist, RULA, NIOSH, Monotonie, hodnocení ruční manipulace, hodnocení táhnutí a sunutí
6. Metody zaměřené na údržbu – SMED, Kaizen, TPM, 5S, Poka Yoke, Vizuální management“ (Podnikátor, ©2016)

2 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby definuje štíhlou výrobu neboli Lean Manufacturing jako metodu celkového zlepšování procesů, kde se projevuje vůle o větší efektivnost všech činností zároveň spojených s plýtváním. Cílem je zkracování průběžné doby výroby, snižování rozpracované výroby a zásob, snižovat náklady a zvyšovat jakost, a to vše s pomocí nástrojů průmyslového inženýrství. (Mašín, 2005, s. 44)

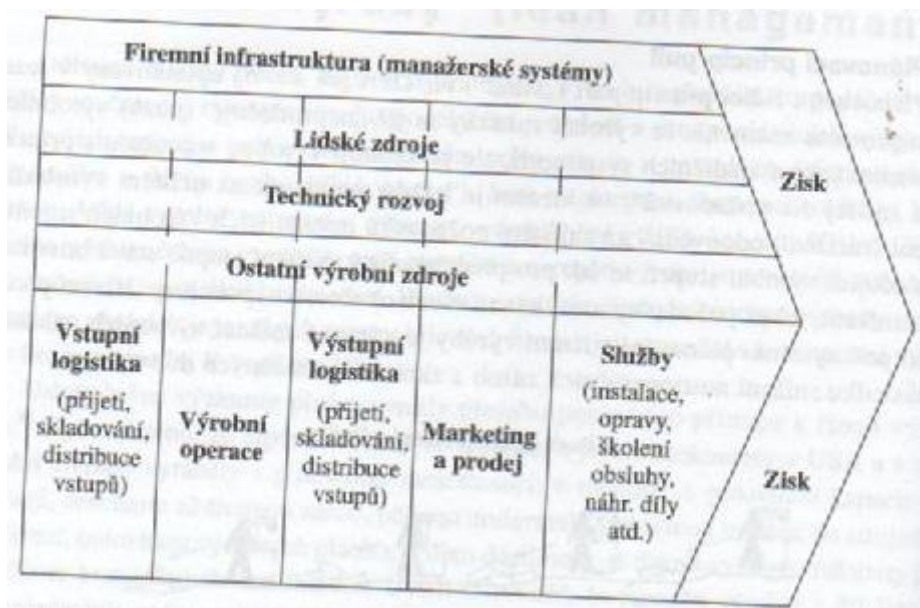
Štíhlá výroba – souhrnný systém, zaměřený na změnu myšlení v oblasti řízení a organizace výroby. Důležitým prvkem je uvědomit si jaký je potenciál ve zvyšování podílu složek které zvyšují produktivitu, které zároveň vytvářejí přidanou hodnotu a efektivní podnikové procesy. Koncept štíhlé výroby není určen jen pro výrobní procesy a je jen správné, že se nyní zavádí do administrativních a obslužných procesů. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 44)

2.1 Koncept řízení štíhlé výroby

Autory konceptu štíhlé výroby jsou Taichii Ohno a Shingeo Shingo, ti ho vyvinuli ve firmě Toyota. Koncept štíhlé výroby tkví v tom, že výroba reaguje elasticky na zákaznické požadavky a poptávku. Ta je řízena decentralizovaně (rozděleně), pomocí výrobních týmů a několika výrobními stupni, které na sebe navazují. V této koncepci je také vyžadována odpovědnost za kvalitu a průběh výroby a to od každého zaměstnance. Pravomoci jsou, jak už bylo zmíněno výše, decentralizovány, to znamená, že každý zaměstnanec má také kromě odpovědnosti, právo zastavit výrobu vždy při zjištění chyby. (Tuček a Bobák, 2006, s. 226)

Tato koncepce je zaměřená především na dva klíčové faktory. Prvním je optimalizace procesů a druhým co nejlepší uspokojování potřeb zákazníka. Optimalizací procesů se myslí, aby se správným plánováním a dohledem nad spotřebou výrobních faktorů zabránilo plýtvání a to od vstupů až po distribuci k zákazníkovi. V rámci hodnototvorného řetězce se hodnotí aktivity na všech stupních a to podle toho zda jsou způsobilé vytvořit hodnotu, kterou je zákazník ochotný zaplatit. Pokud jsou přesto uskutečňovány aktivity, které hodnotu pro zákazníka nevytvářejí, tak právě tyto aktivity označujeme za plýtvání. Jedním takovým příkladem může být oprava předchozí (nekvalitní) práce (v analýzách může být označována jako NVA – non-value added), dále skladování polotovarů, zbytečná adminis-

trativa, zbytečné logistické cesty v rámci jednoho podniku, čekání a nadbytečné zásoby. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 89)



Obrázek 2: Optimalizace interních aktivit

(Keřkovský a Valsa, 2012, s. 90)

Lean production – štíhlou výrobu, podpořili studie, kde došlo k porovnání automobilových výrobců v Japonsku, Americe a Evropě při minimálních výrobních chybách a současné optimální produktivitě. Z výsledků pak vyplynulo, že kvalita vyjádřena na 100 automobilů je u všech výrobců srovnatelná, ale produktivita evropských výrobců zaostává za vynikajícími výsledky japonských i amerických automobilek. Štíhlá výroba se soustřeďuje na eliminaci plýtvání ve všech oblastech výroby, zahrnující i zákaznické vztahy, výrobní design, dodavatelské sítě, podnikové strategie, zavedení nižších zásob, lidského úsilí a prostoru na výrobu vysoce kvalitních výrobků. Vše provedeno rychle, úsporně s ohledem na zákaznické požadavky. (Tuček a Bobák, 2006, s. 227)

„Průkopníkem metod a technik štíhlé výroby je automobilka Toyota, která je známa svým neúnavným a systematickým přístupem k eliminaci ztrát a plýtvání. Výrobní systém Toyota je dnes považován za světový benchmark výroby.“ Tyto nástroje a techniky, které jsou k užívání eliminace ztrát a plýtvání využívány jsou velmi dobře známy a vzorem firmy Toyota se řídí podniky, které chtějí zvyšovat svou výkonnost. Womack a Jones vysvětlují proč je „štíhlé myšlení štíhle“, kdy dostáváme „více a více“ za „méně a méně“ lidské práce,

zařízení, výrobní plochy s dosažením uspokojení zákaznických potřeb. (Tuček a Bobák, 2006, s. 227, 228)

Nepřetržitost. To je jeden z důležitých faktorů zlepšování. Tento proces není jednorázovou záležitostí a není prováděn etapově. Je to proces, který se musí vést kontinuálně, a probíhá neustále, protože nejsme nikdy s dosaženými výsledky spokojeni. Takže pokud si stanovíme nějaký cíl o snížení počtu zmetků, tak po jeho dosažení si stanovíme nové snížení počtu, a tak dále. Je to tedy nepřetržitý proces, který lze aplikovat také na netechnické parametry, jako je spokojenost zákazníka. I zde by se mělo provádět neustálé zlepšování, proto abychom získali výhodu oproti konkurenci a také proto, že firmy v dnešní době mají sklon spokojit se s dosaženými výsledky. Pokud se podniku daří, má pocit že není potřeba snižovat náklady, zvyšovat produktivitu a spokojenost zákazníka, to ale vytváří potenciál neúspěchu v budoucnosti. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 91)

Klíčové principy štíhlé výroby:

- „výroba na objednávku,
- plynulý tok materiálu a informací ve výrobě,
- malé velikosti výrobních dávek,
- standardizace rodiny dílců,
- vykonávání výrobních operací správně na poprvé,
- implementace buňkové výroby,
- zavedení totálně preventivní údržby,
- rychlé přetypování,
- strategie nulové chyby v každém procese,
- just-in-time,
- redukce variability dílců, procesů,
- aktivní zapojení a motivace pracovníků pro tvorbu přidané hodnoty,
- multifunkční týmy,
- znalí a zruční pracovníci,
- vizuální signalizace,
- statistická kontrola procesů.“ (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 44, 45)

Principy štíhlé výroby se zaměřují také na aktivity prováděné v hodnototvorném řetězci. Je vhodné soustředit všechny vnitřní kapacity a zdroje na zhodnocení klíčových schopností

podniku. Z této činnosti pak vyplývá, který výkony nepatří mezi klíčové a je možné je outsourceovat firmám, které v těchto oblastech klíčové jsou. Outsourcing je strategické rozhodnutí firmy, a jsou zde důležité požadavky:

- výroba či služby, které jsou outsourcovány nesmí být činnosti, které tvoří základ konkurenčních předností firmy,
- subdodavatel musí dodržovat kvalitu na stejné nebo vyšší úrovni, náklady být nižší nebo srovnatelné, stejná nebo kratší doba,
- podnik, který outsourcuje se nesmí stát příliš závislým na subdodavatelích.

To vše přispívá k vytvoření štíhlejší a pružnější výrobní struktury podniku. Důležité je přijmout fakt, že zvyšování konkurenceschopnosti výrobku je v zájmu jak finálního výrobce, tak subdodavatelů. Vývoj konceptu Lean management byl proveden v automobilovém průmyslu v Japonsku, i tak jsou ale jeho principy využívány v dalších oblastech pro co nejrychlejší se vypořádání s mnoha problémy. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 91, 92)

Pokud se firma rozhodne pro koncept štíhlé výroby, aby dosáhla štíhlého podniku, měla by ctít tyto klíčové principy – just in time, total quality control (důraz na prevenci než řešení již vzniklých chyb, dělat vše na první dobrou), totálně preventivní údržba (eliminovat poruchy, skrz správnou údržbu), počítačem podporovaná výroba (proces provádět s pomocí možných informačních technologií). (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 44, 45)

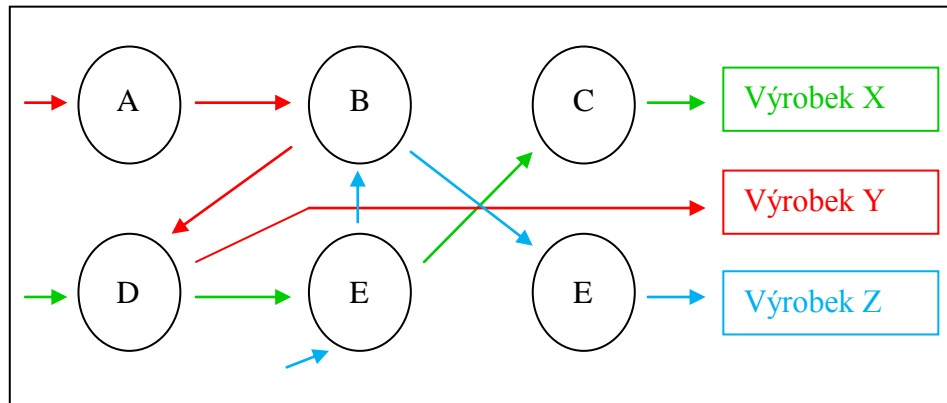
„Lean koncept je zaměřený na systematickou identifikaci a eliminaci veškerých forem plýtvání a na maximální zeštíhlení procesů nepřidávajících hodnotu, neboť zákazník je ochoten platit pouze procesy hodnotu přidávající.“ (Tuček a Bobák, 2006, s. 228)

2.1.1 Štíhlé pracoviště

Označujeme tak optimální pracoviště s ohledem na materiálový tok, pohyby pracovníků, prostor, zásoby. Cílem je zbudovat pracoviště, které zvládne zavedení principů JIT. Pravidla štíhlého pracoviště určují, jaké mají být procesy, díky nimž lze docílit maximální produktivity, krátkých průběžných dob, vysoké kvality a účinné komunikace. Z diagramu výrobního cyklu můžeme určit prostor na zlepšení. (Tuček a Bobák 2006, s. 228)

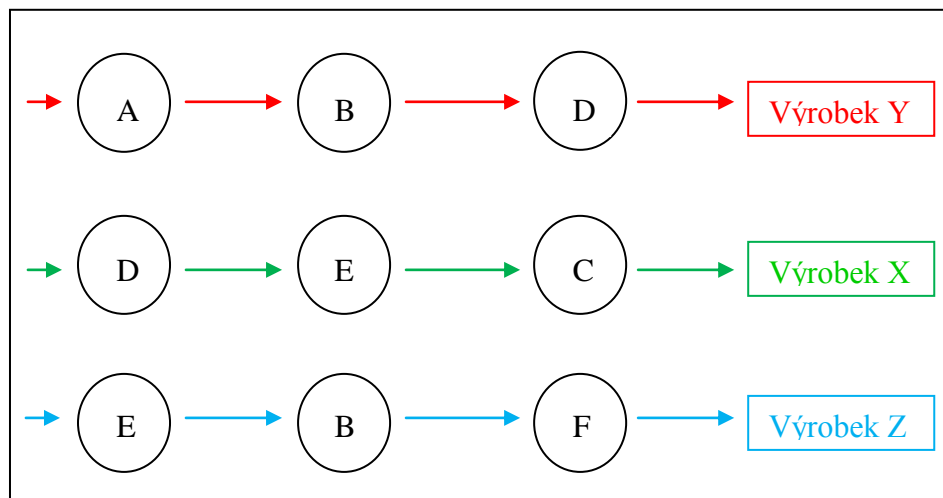
Prostorové uspořádání dělíme na individuální či skupinové. Individuální neboli volné, se aplikuje u nižších typů výroby, výrobní procesy se většinou neopakují a celkový počet pra-

covišť je malý. U tohoto uspořádání je těžké najít společné znaky výrobků a operací pro nejlepší umístění strojů. Pro skupinové uspořádání je vyšší typ výroby a složitější procesy. V tomto případě se pracoviště buď slučují, nebo vyřazují, určuje se tak podle dvou aspektů a to technologického a předmětného uspořádání. (Köhlerová, 2014, s. 12, 13)



Obrázek 3: Technologické uspořádání

(Köhlerová, 2014, s. 13)



Obrázek 4: Předmětné uspořádání

(Köhlerová, 2014, s. 14)

Pokud firma disponuje větším sortimentem, je nezbytné balancovat tok celého sortimentu výrobků s různou pracovní náročností s ohledem na daný materiálový tok. Balancování vytvořené na různém počtu pracovníků potřebuje podporu od výrobního plánování, managementu a z pohledu uspořádání pracoviště, které musí disponovat určitou flexibilitou.

Montážní úkony jsou charakterizovány:

- „krátkými výrobními cykly,

- konstantě klesající velikostí dávek,
- stálým tlakem na zkracování časů přípravy výroby,
- tlakem na inovace ve výrobě.“ (Tuček a Bobák, 2006, s. 228, 229)

2.1.2 Podnik řídicí se Lean Production

Podnik, který se rozhodne využívat principy Lean Production disponuje těmito hlavními znaky:

- spolupráce se zákazníky – v tomto případě se ze zákazníka stává „kolega“, který spolupracuje na vývoji nových produktů, rozpoznávat a realizovat jeho požadavky,
- spolupráce s dodavateli – správnou kooperací dochází ke zlepšování jakosti výroby a snižování zásob,
- týmový vývoj výrobků – do výrobkového vývoje jsou zapojeni pracovníci napříč všemi oblastmi, jako je konstrukce, prodej, marketing, výroba, montáž, technologie. Náklady tedy v první fázi stoupají, ale dále dochází k úsporám, protože aktivity napříč podnikem probíhají paralelně,
- zjednodušení výrobní struktury – jedná se o zjednodušování všech výkonů přes celý podnik skrz přesně definované cíle, úlohy a postupy. Znaky jednoduché výrobní struktury jsou decentralizace, pružná výrobní zařízení a malé výrobní dávky,
- autonomní jednotky – skládající se s kvalifikovaných pracovníků pracujících v týmech,
- využívání pružných výrobních zařízení – to znamená provádět výrobu v malých dávkách a rychlé změny,
- využívání systému Kaizen – nepřetržité pozorování a zlepšování procesů, které vedou ke snížení nákladů a zvýšení kvality,
- úsilí o vysokou kvalitu – v tomto případě je důležitý perfekcionismus, TQM, zastavení linky na dobu, která je nutná k opravě chyb,
- přehledný informační systém – který je využíván všemi pracovníky, ke spolupráci a pochopení dění v podniku. (Tuček a Bobák, 2006, s. 229, 230)

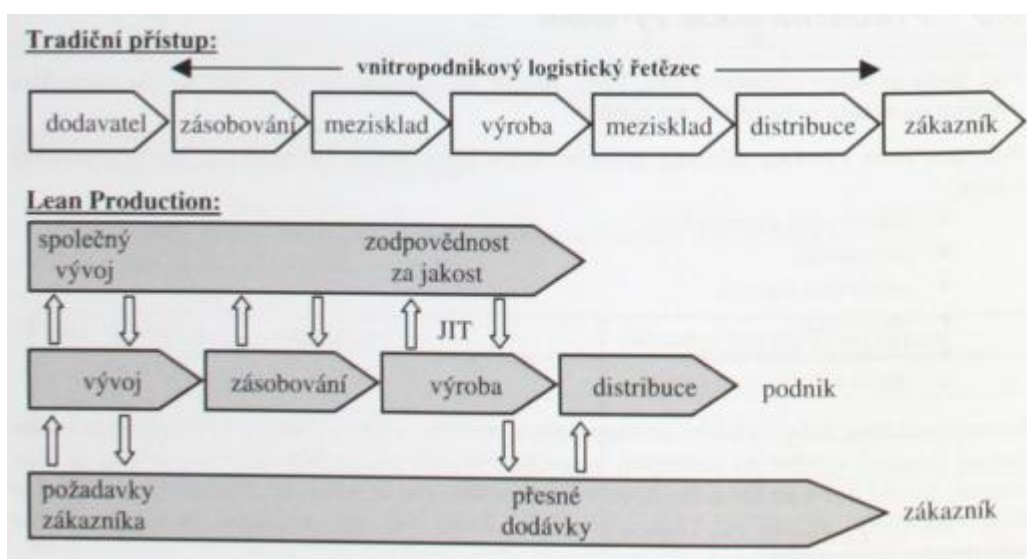
Tabulka 1: Srovnání tradičních principů a Lean production

| Tradiční principy | Lean Production |
|---|--|
| Vysoká kvalita = vysoké náklady | Vysoká kvalita = nízké náklady |
| Efektivní projekty přicházejí „shora“ | Efektivní projekty vznikají tam, kde problémy |
| Zlepšení a snížení výrobních nákladů jsou možné jen s investicemi do automatizace a mechanizace | Zlepšení je možné dosáhnout i bez velkých investic, využitím potenciálu pracovníků |
| Pokrok v souhrnných řešeních | Pokrok v počtu malých řešení |
| Určité procento chyb patří k výrobě | Chyby a jejich příčiny se musí odstranit |
| Povolují se některé formy ztrát a plýtvání ve výrobě | Ztráty a plýtvání se musí odstranit |

(vlastní zpracování podle Tuček a Bobák, 2006, s. 230)

V rámci Lean production se snažíme některé činnosti a s tím spojené i možné problémy, přesunout mimo výrobní proces a východisko hledat společně s dodavatelem nebo ho nechat zcela na nich. Dochází pak k zeštíhlení všude, kde je to možné:

- „redukce složitosti výrobku a výroby (přenesení na dodavatele),
- Zmenšení a odstraňování mezioperačních zásobníků a skladů,
- Zjednodušení výrobních procesů, materiálových a informačních toků.“ (Daněk a Plevný, 2009, s. 111)



Obrázek 5: Rozdíl mezi tradiční a štíhlou výrobou

(Daněk a Plevný, 2009, s. 110)

2.2 TQM

Total Quality Management autory překládáno jako komplexní řízení jakosti, totální řízení kvality, úplné řízení kvality. Také nese označení strategického modelu řízení. Tato filosofie cílí na zvyšování produktivity, jakosti a spokojenosti zákazníků, při snížení ztráty z nekvality. Tady se mění dosavadní myšlení a z jakosti výrobku se rozšiřuje na jakost celého podniku. (Tuček a Bobák, 2006, s. 168), (Vytlačil, Mašín a Staněk, 1997, s. 171)

Hlavním cílem je spokojenost zákazníků, které je dosahováno přes design, výrobu a poskytováním vysoce kvalitních výrobků. TQM bylo rozšířeno a vyvinuto v japonském průmyslu. Japonský koncept TQM se snaží zvýšit výkonnost celé organizace prostřednictvím všech zaměstnanců ve všech odděleních a na všech úrovních. Jedním z důležitých faktorů TQM je také aby zaměstnanci sami zjistili a odstraňovali závady. (Salvendy, 2001, s. 552)

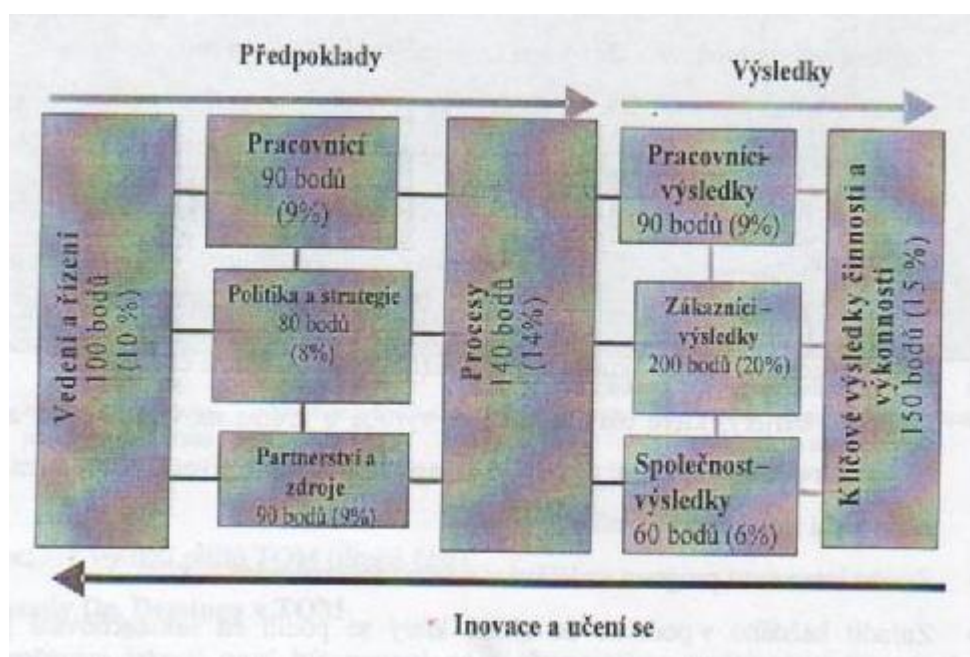
Pilíře TQM:

- „jakost se týká všech lidí v podniku,
- vrcholové vedení podniku musí vypracovat strategii jakosti a integrovat ji do podnikové strategie,
- těžiště je v kontinuálním zlepšování,
- vedení podniku musí vytvořit vhodné podmínky pro realizaci dlouhodobých cílů,
- dát pracovníkům možnost osobního rozvoje (vzdělání),
- po odstranění nejistoty zaměřit požadavky na pracovní týmy, ne na jednotlivé pracovníky,
- vybudování systému jakosti,
- zavádění moderních pomůcek pro zvyšování jakosti,
- práce v týmech překračují jednotlivá oddělení,
- orientace na zákazníka ne na výrobu,
- jasné definování vztahů, odpovědnosti a úkolů na různých stupních organizace,
- působit proti izolovaným řešením.“ (Tuček a Bobák, 2006, s. 169)

Dnes už téměř všechny podniky využívají programy jakosti, které by nemohli vzniknout bez měření, tato měření se orientují na míru závad, úspěšnost, odpad, přepracovanost, reklamované výrobky. (Tuček a Bobák, 2006, s. 169, 170)

Pokud chceme zlepšovat jakost podniku, musíme ho spojit s ekonomikou podnikatelského záměru, tento záměr pak musí docílit udržení nebo rozšíření podílu na daném trhu. Produktivita a jakost se vzájemně podporují, pokud podnik podporuje produktivitu, musí do stejné míry upřít pozornost na jakost, jinak ztrácí schopnost se dál rozvíjet a zastarává. Aby se dosáhlo úspěchu, musí být metody TQM navzájem propojené. Pochopení a správnou aplikaci metod strategického řízení, je možné dosáhnout neopomenutelných výsledků ve srovnání s konkurencí. Jeden příklad za všechny je nespočet úspěchů japonského průmyslu a pronikání jejich výrobků do všech oblastí trhu. (Vytlačil, Mašín a Staněk, 1997, s. 174)

Jedním z modelů, které jsou v Evropě užívány pro realizaci TQM je model EFQM Excellence Model (European Foundation for Quality Management), je souborem moderních dílčích systémů které vedou ke zvyšování konkurenčních schopností. Obsahuje několik kritérií, díky nimž je možné odhadnout, jakým směrem se podnik ubírá. Je založen na excelentních výsledcích s pozorností na výkonnost, zákazníky, pracovníky a společnost, které jsou získávány skrz partnerství, zdroje a procesy. EFQM je tvořeno devíti hlavními kritérii, a procenta udávají jejich váhu. V následujícím schématu můžete vidět, že největší pozornost je zaměřena právě na procesy a spokojenost zákazníků. (Tuček a Bobák, 2006, s. 173, 174)



Obrázek 6: EFQM Excellence Model

(Tuček a Bobák, 2006, s. 174)

Výzkumy prokázaly, že úspěšná aplikace EFQM splňuje principy TQM. Například v Americe, kde porovnávali podniky, které získali národní ceny za jakost oproti firmám, které ne, zjistili, že v horizontu pěti let oceněným firmám vzrostli ceny akcií (44%), vzrostli tržby (48%), vzrostli prodeje (37%) a zaměstnanost (16%). (Tuček a Bobák, 2006, s. 177)

Při srovnání norem řady ISO 900X a modelu EFQM, dojdeme k názoru, že jsou založeny na podobných zásadách a kritériích. Rozdíl je v požadavcích, normy mají za úkol pomoci se začátky řízení jakosti, pomohou při budování základny. Model EFQM spočívá v zavedení toho co je lepší, dokonalejší a hospodárnější, něčeho co se nedá nařídit. Vyžaduje to zapojení motivace, sdílení hodnot a angažovanost ode všech. To vše se odrazí v ekonomických výsledcích, rozvoji podnikové kultury a spokojenosti od zákazníků, zaměstnanců a celé společnosti. (Tuček a Bobák, 2006, s. 177)

Nástroje a techniky vhodné pro TQM:

- „sběr dat,
 - diagram podobnosti,
 - testování,
 - brainstorming,
 - diagram příčin a důsledků,
 - vývojový diagram,
 - stromový diagram,
 - diagram řízení,
 - histogram,
 - Paretův diagram,
 - bodový diagram“.
- (Fox a Gentle, 2001, s. 32, 33)

3 TPM

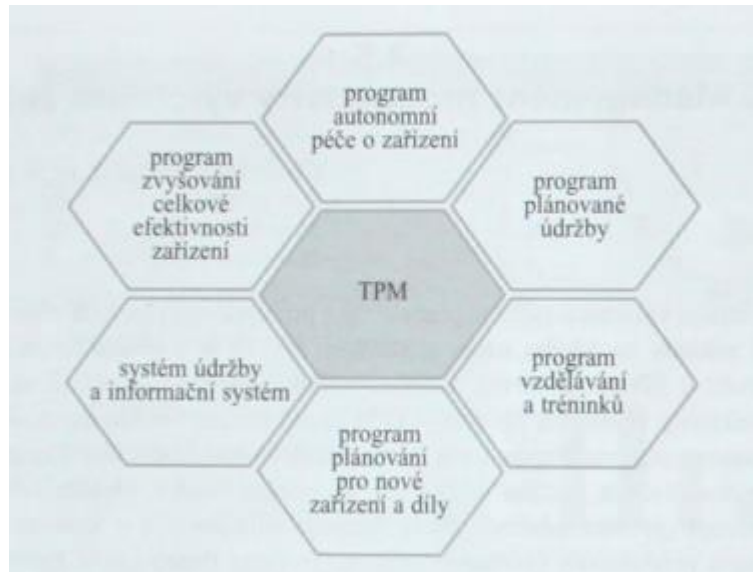
Ve výkladovém slovníku je definice pro totálně produktivní údržbu uvedena jako metoda zaměřující se na růst celkového efektivního využití strojů a zařízení se zapojením všech rozhodujících profesí a pracovníků. TPM obsahuje šest bloků, které zajišťují celkovou údržbu, jsou to – měření a analýza ztrát, samostatná údržba, profesní údržba, trénink pracovníků, činnosti na začátku životního cyklu a zlepšování udržitelnosti. (Mašín, 2005, s. 81)

TPM je komplexní a systematický přístup k dosažení maximálního využití schopností podniku. Zejména se TPM soustřeďuje na maximalizaci celkové efektivity zařízení. Firmy identifikují 16 nebo více hlavních ztrát, jsou to ztráty zařízení, pracovníku ale i výrobního systému. Jsou měřeny kvantitativně jako rozdíl mezi současným a ideálním stavem. (Salvendy, 2001, s. 553)

3.1 Koncept totálně produktivní údržby

Stroj, který v TPM hraje nezaměnitelnou roli. Abychom je mohli, co nejlépe využívat potřebujeme znát optimální podmínky pro jejich provoz. V momentě, kdy jsou nám známy je naší povinností podmínky zajistit a udržovat je. Pokud stroje nejsou v optimálním stavu, zárodek hledáme u pracovníků. (Vytlačil, Mašín a Staněk, 1997, s. 113)

Košturiak a Frolík jsou toho názoru, že by TPM nemělo být spojováno se slovem „údržba“, protože to není koncept údržby, a proto o něm píše jako o managementu produktivity výrobních zařízení. Očekává se, že dojde k minimalizaci prostojů, nehod a zmetků. Vychází se z předpokladu, že pracovník obsluhující daný stroj a pracovník co ho opraví, jsou jedna a tatáž osoba. „Chraň svůj stroj a starej se o něj vlastníma rukama“ se považuje za motto TPM. Sled událostí u TPM – pořádek na pracovišti, čištění strojů, kontrola stavu strojů, rozumět stroji. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 93)



Obrázek 7: Základní prvky TPM

(Košturiak a Frolík, 2006, s. 94)

Problémy na strojích a zařízeních, mnohdy začínají pouze nedotaženým šroubem nebo jinými „maličkostmi“. Není tedy možné tolerovat situace, kdy se tyto abnormality přehlížejí, protože následně přerůstají v poruchy, chybovost a prostoje.

V rámci prevence je důležité:

- „udržovat optimální podmínky provozu strojů,
- včasné identifikovat abnormality,
- okamžitě reagovat na zjištěné abnormality.“

Prevence musí být prováděna s náležitou spoluprací pracovníků, a to těch, kteří jsou strojům a pracovištím nejbližší, pracují s nimi a znají tak jejich problémy z první ruky. S tím souvisí jejich schopnosti z přechozího bodu:

- „schopnost umět zajistit normální podmínky chodu stroje,
- schopnost rozlišit normální a abnormální chod stroje,
- schopnost umět reagovat na abnormality.“ (Vytlačil, Mašín a Staněk, 1997, s. 116, 119)

Nelze předpokládat, že operátoři budou ihned disponovat těmito schopnosti, je potřeba tyto důležité schopnosti procvičovat a trénovat. (Vytlačil, Mašín a Staněk, 1997, s. 120)

Není neobvyklé, že údržba je umístěna příliš daleko od výroby (stroje) a pracovní morálka (přístup) a smýšlení není na požadované úrovni. Obdobně u pracovníků obsluhující stroj, kteří se téměř vůbec nezajímají o stav stroje. Proto dochází k delegaci úkolů z údržby na výrobu. To ale neznamená, že by se rušilo „oddělení údržby“, nadále jsou nápomocni při krizových situacích, vytváření systému údržby, informační systém, speciální úkoly (z technického hlediska). (Košturiak a Frolík, 2006, s. 96, 97)

TPM je více zaměřeno na lidi než na stroje a je zaměřeno na rozvoj schopností a následné zvyšování CEZ. Jeho první kroky by měly rozvinout schopností vůči odhalování abnormalit, jejich odstranění, schopností týkající se mazání a čištění, jak zlepšovat zařízení a postup údržby, porozumění strojům a sami hledat příčiny chyb, využívat správná kritéria k odhalování chyb, umět chyby opravit nebo odstranit, vyměňovat součástky, odhadnout životnost dílů. Získání všech těchto schopností je během na dlouhou trať, nicméně jejich rozvoj je základním kamenem budování TPM. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 100, 101)

Totálně produktivní údržba a Totální řízení jakosti má společnou jednu základní věc a to, že jsou oba tyto přístupy prováděny na celopodnikové bázi. Filozofie TPM se dá využívat ve všech oblastech, kde je lidský operátor základem pro průmyslovou výrobu. (Vytlačil, Mašín a Staněk, 1997, s. 117)

Definice TPM obsahuje tyto body:

1. „TPM má za cíl maximalizovat efektivnost výrobního zařízení.
2. TPM je celopodnikový systém produktivní údržby obsahující preventivní i produktivní údržbu a zlepšování stavu strojů.
3. TPM vyžaduje nejen účast obsluhy i údržbářů, ale i konstruktérů strojů a dalších techniků.
4. TPM zahrnuje každého jednotlivého zaměstnance od top manažera až po řadového pracovníka.
5. TPM je založeno na podpoře produktivní údržby pomocí aktivity výrobních týmů.“
(Mašín a Vytlačil, 1996, s. 193, 194)

V podnicích existuje několik úrovní údržby, rozdíly mezi nimi jsou ve vykonávaných činnostech při udržování stroje či zařízení. První z nich je údržba po poruše. Jak už z názvu vyplývá, jedná se o druhy údržby, která je vykonávána až potom, co dojde k poruše. Tato

údržba je vhodné pouze tam, kde víme, že porouchaný stroj neohrozí provoz a opravy nejsou nákladné. Druhý systém označujeme jako preventivní údržbu. Ta využívá systém preventivních prohlídek strojů za pomoci diagnostiky, které se získávají pomocí pravidelného sledování, které může identifikovat blížící se problémy. Jako třetí zde figuruje produktivní údržba. Ta oproti ostatní bere v potaz náklady spojené s údržbou. Poslední systém je systém totálně produktivní údržby. TPM se snaží do údržby navíc zapojit pracovníky kvůli organizování péče o stroje. (Tuček a Bobák, 2006, s 278)

Během přípravné fáze všichni odpovědní pracovníci získávají všechny potřebné znalosti a dovednosti, které se týkají údržbářských činností, jako jsou – „čištění strojů a zařízení, monitorizace a identifikace zdrojů poruch, seřizování a výměna nástrojů, provádění procedur mazání, autonomní kontrola chodu stroje, autonomní zajištění pořádku a čistoty, autonomní řízení z hlediska základní péče a údržby.“ (Vytlačil, Mašín a Staněk, 1997, s. 118)

Filozofie TPM je podle Tučka a Mašína založen na 5 blocích:

1. „měření efektivního využívání strojů
2. autonomní údržba
3. systém plánované údržby
4. trénink a vzdělávání operátorů a údržbářů
5. systém zlepšování stavu strojů a včasného uvedení nových strojů do provozu (Tuček a Bobák, 2006, s. 280), (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 195)



Obrázek 8: Pět bloků TPM

(Mašín a Vytlačil, 1996, s. 194)

Mašín a Vytlačil ve svých knihách TPM a Týmová společnost uvádějí, že podle Institutu průmyslového inženýrství ještě jeden blok navíc a to hladké přejímky a náběhy. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 58)

3.2 Typy ztrát a zavádění TPM

Ztráty vznikají z různých důvodů, a to jak podle způsobu využívání a údržby, tak jako důsledek lidského pochybení. Pro lepší porozumění si ztráty na stroji rozdělíme podle druhů do šesti skupin:

1. přerušování chodu stroje kvůli poruše (neplánované prostoje)
2. přetypování, výměna nástrojů, seřizování, nastavení nových parametrů pro následující dávku
3. krátkodobé přestávky stroje, krátké zbytečné zákroky, které při nasčítání mohou tvořit až 25% časových ztrát
4. snižování rychlosti, skutečná rychlost je nižší než plánovaná rychlost
5. zmetkovitost, dodatečné náklady na opravu nejakostního výrobku
6. nízký výkon při náběhu výrobního procesu (Košturiak a Gregor, 2002, s. E/ 2-5), (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 184), (Vytlačil, Mašín a Staněk, 1997, s. 114)

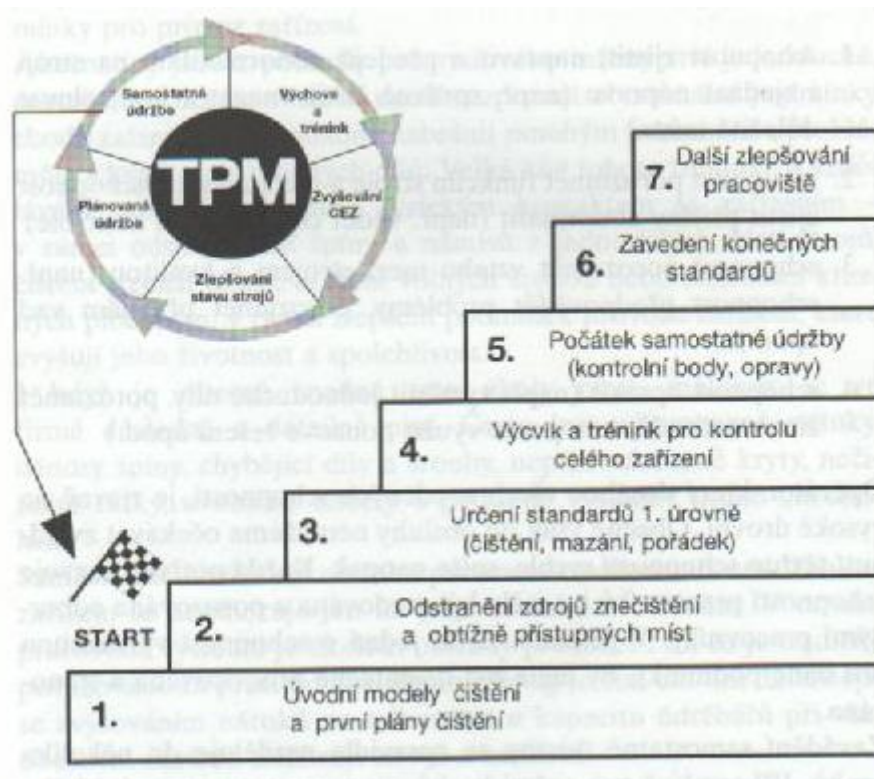
Ve spojitosti se ztrátami identifikujeme pět hlavních důvodů pro vznik problémů – nesplnění požadavků k údržbě strojů, nedodržování pracovních podmínek, nedostatečná kvalifikace a vzdělání, opotřebení a konstrukční chyby. (Košturiak a Gregor, 2002, s. E/ 2-3)

Průmyslové inženýrství při zavádění samostatné údržby dělí proces do 7 kroků. Provádět vše najednou je u TPM velmi obtížné. Postupuje se tedy krok za krokem, po zvládnutí přecházejícího se přechází na další, s ohledem na princip „od lehčího ke složitějšímu“. Každý krok se pak zakončuje auditem, díky kterému je ověřeno, jestli byly splněny všechny cíle a je možné přistoupit k dalšímu kroku. (Tuček a Bobák, 2006, s. 282), (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 122)

7 kroků TPM:

1. úvodní čištění,
2. odstranění zdrojů znečištění a problematických oblastí,
3. vytvoření dočasných standardů pro čištění a mazání,
4. vzdělávání v obecné inspekci,
5. provádění autonomní inspekce,
6. organizace a řízení pracoviště s přihlédnutím na celkovou efektivnost zařízení,
7. samostatná správa a další zlepšování. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 200)

První tři kroky pomáhají vymezit základní podmínky strojů a zařízení. Kroky čtyři a pět se soustřeďují na důkladnou inspekci zařízení a další údržbu a standardizaci. Šestý a sedmý krok upozorňují na zlepšování skrz rostoucí vzdělání a kvalifikaci obsluhy. Audity TPM také určují, zda jsou znalosti operátorů a týmů dostatečné a je možné činnosti převést dohromady s odpovídající zodpovědností. (Vytlačil, Mašín a Staněk, 1997, s. 120)



Obrázek 9: Sedm kroků k samostatné údržbě

(Mašín a Vytlačil, 1996, s. 200)

Při zavádění TPM musí mít podnik plán aktivit, a to jak specifických tak obecných kam řadíme – aktivity řízené z úrovně podniku, manažerské metody, audity TPM, informační tabule, schůzky a zápisy, jednobodové lekce. Výrobní týmy potřebují vždy podporu od vedení. Manažerské modely ukazují, jak nejlépe provádět určitý krok tím nejlepším způsobem – prakticky vyzkoušet a předvést, stanovit pravidla pro realizaci obsluhy, obsluha dělá činnost podle daných pravidel, provést audit. V rámci auditů zjišťujeme, zda byl krok úplně zaveden, oznámit výrobním týmům informace o silných a slabých stránkách, upřesnit čeho musíme dosáhnout a jak toho dosáhnout. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 203, 204)

Postup implementace:

- Příprava projektu TPM – rozhodnutí o zavedení, definování cílů, postupu a principů, vzdělávání, vhodná organizační struktura, vytvoření cílů a postupů TPM, vytvoření plánu realizace TPM,
- Zkušební implementace TPM – projekt TPM ve vybrané části výroby, zapojení spolupracujících firem, externisti, vyhodnocení prvních zkušeností,
- Implementace TPM – zlepšení efektivity zařízení, plány pro údržbu, tréninky na řešení problémů, navrhnutí plánů pro údržbu, zavedení kompletního TPM programu,
- Stabilizace – vyhodnocení, zvyšování cílů, zlepšování stabilizace. (Košturiak a Frolik, 2006, s. 105), (Košturiak a Gregor, 2002, s. E/ 2-8, E/ 2-9)

TPM představuje systém, který využívá stále složitější stroje, tím roste automatizace výroby, to však, ale neznamená nedůležitost lidského faktoru. Automatizace se týká strojů, tedy výrobních operací, jejich údržba však stále zůstává na pracovnících. Takto složitá výrobní zařízení potřebují k údržbě často speciální kvalifikaci a dovednosti, které daleko překračují standardně vzdělaného pracovníka. To vede k efektivnímu využívání speciálně kvalifikovaného personálu. (Vytlačil, Mašín a Staněk, 1997, s. 123)

Hlavní cíle TPM jsou definovány „nulovým systémem“:

- „nulové prostoje výrobních zařízení,
- nulové závady výrobního systému,
- nulové nehody systému člověk-stroj“. (Tuček a Bobák, 2006, s. 281)

Přínosy – zvýšení CEZ, zvýšení produktivity stroje, řešení problémů, eliminace poruch, eliminace oprav, snížení nákladů. Omezení a rizika – vzdělanost a motivace ve výrobě, problémová spolupráce výroby a údržby, vedení nezná principy TPM, špatně definované cíle a postupy TPM, netrpělivost, málo času, nízká priorita, orientace jen na výkon ne na údržbu. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 105)

3.2.1 Tým TPM a týmová práce při zlepšování

Tým můžeme popsat jako skupinu lidí, v níž jednotlivci sdílí cíle a práce a schopnosti každého z nich zapadají do práce a schopností ostatních, všichni dohromady pak spolupracují na dosažení společných cílů. TPM týmy jsou většinou Ad hoc týmy, tedy týmy které jsou sestavy podle aktuálních potřeb podniku. Jsou sestaveny na určitou dobu a jejich charakter není standardně orientovaný na týmy jiné skupiny. (Vytlačil a Mašín, 1998, s. 169, 178)

Tým TPM:

1. „Typ týmu: Ad hoc týmy.
2. Specifikace týmu: Tým TPM.
3. Vstupy: Zařízení s nízkou celkovou efektivitou zařízení.
4. Úkoly týmu: Aplikovat jednotlivé kroky autonomní údržby, vytvořit systém preventivní údržby, vzdělávací standardy pro operátory a údržbáře, systém zlepšování zařízení.
5. Cíle týmu: CEZ min 85%.
6. Vhodné metody: Systém TPM a průmyslové inženýrství.
7. Standardy: Všechny standardy TPM.
8. Zákazník týmu: Definovaná část provozu.
9. Dodavatel týmu: Procesní týmy, business tým.
10. Problémy: Chybí důslednost a cit pro detail.
11. Výstupy: Zavedený systém TPM, aplikovaný na zařízení, které dosahuje CEZ min. 85%.“ (Vytlačil a Mašín, 1998, s. 212)

V systému TPM se při zlepšování využívají průmyslové moderace. Takovato moderace jsou nejrůznější postupy a techniky, ty umožňují více lidem zúčastnit se diskuze. Výhodou

je, že se může zapojit každý, protože je založena na ústním projevu a vizuálním znázorňování. Pokud se snažíme o zlepšování procesů a eliminaci plýtvání používají se v tomto rámci tyto moderační techniky – „technika dotazovacích karet, bodové metody, technika bodovacích karet, matrika zdrojů poruch, meta-plány, pracovní formuláře, brainstorming, jednoduché dotazovací techniky (5x proč), brainwriting, cluster brainstorming, morfologická tabulka.“ Moderací lze docílit většího zájmu pracovníků na rozhodování. Moderátor může správným tázáním urychlit řešení problému. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 238, 239)

3.2.2 Systém 5S

5S je program pro pět základních principů údržby pracoviště. „S“ je původním označením začátečních písmen v japonštině.

- seiri – odstranit všechny přebytečné nástroje na pracovišti a ponechat jen to co je potřeba a využívá se,
- seiton – všechny tyto nástroje ukládat na předem určené a označené místo,
- seiso – čištění, neustálé dodržování pořádku, žádné skvrny, odřezky,
- seiketsu – standardizovat, když všechny předchozí body fungují,
- shitsuke – sebedisciplína, po zavedení všech bodů, dodržovat předpisy a normy.

Týmy by měly využívat systém 5S kvůli častému znečištění pracovišť, nepořádku a zbytečnosti, hledání nástrojů, abnormalitám. Důležité pro tréninky 5S a TPM je konstruktivní kritika. Vedoucí týmu by měl jít příkladem, měl by být oddán práci, kvalitě a tréninku. Používá se vztah „kritika<pravidla<systém“. (Vytlačil a Mašín, 1998, s. 350, 354)

| japonsky | anglicky | česky | akce |
|----------|-------------|-----------------------|---|
| seiri | sort | seřadit, separovat | definovat položky, které jsou na pracovišti potřebné a které se musejí z pracoviště odstranit |
| seiton | straighten | systematizovat | definovat přesné místo pro položky na pracovišti |
| seiso | shine | společně čistit | vyčištění a uspořádání pracoviště |
| seiketsu | standardize | standardizovat | standarty uspořádání pracoviště |
| shitsuke | sustain | stále zlepšovat | audity a zlepšování systému 5S |

Obrázek 10: Výklad 5S

(Košturiak a Frolík, 2006, s. 65)

3.3 Celková efektivnost zařízení

Označována jako CEZ nebo OEE z anglického Overall Equipment Effectiveness. CEZ se udává v procentech. Jestliže stroj nebo zařízení mají CEZ větší jak 85%, mluvíme o výrobě tohoto stroje, jako o účinné a efektivní. Mezi ukazatele, které ovlivňují efektivitu strojního zařízení, je míra:

- využití,
- výkonu,
- kvality.

Využití stroje bývá nazýváno také jako ukazatel dostupnosti, který znázorňuje ztráty z poruch, prostojů a přetypování. Ukazatel výkonu ztvárňuje ztrátu výkonu a rychlosti, ukazatel kvality je vystihuje využití stroje podílem zmetků ku celkové produkci. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 187), (Tuček a Bobák, 2006, s. 283)

S ohledem na CEZ je důležité sledovat o jaké druhy ztrát se jedná. Jestli jsou to ztráty z prostojů, seřizování, přestávek. Proto se nejdříve zaměřujeme na jednotlivé druhy ztrát, které mají dopad na celkové ztráty, na ty se potom zaměřuje zlepšování CEZ. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 187)

$$\text{míra využití} = \frac{\text{využitelný čas} - \text{prostoje}}{\text{využitelný čas}}$$

$$\text{míra výkonu} = \frac{\text{počet vyrobených kusů} * \text{tp}}{\text{využitelný čas} - \text{prostoje}}$$

$$\text{míra kvality} = \frac{\text{počet vyrobených kusů} - \text{zmetky}}{\text{počet vyrobených kusů}}$$

$$\text{CEZ} = \frac{\text{počet kvalitních výrobků} * \text{ideální cyklus}}{\text{doba možného provozu stroje}}$$

$$\text{CEZ} = \text{míra využití} * \text{míra výkonu} * \text{míra kvality}$$

Důraz na sledování ukazatelů a CEZ je kladen především na důležité stroje. Stroj chceme vždy maximálně využít, musíme proto znát ideální podmínky pro provoz i s hodnotami, které určují vysokou efektivnost. Záleží na technické složitosti stroje a s tím spojená odpovědnost za údržbu. Jestliže není stroj v optimálním stavu, může to způsobit zanedbání údržby, mezi časté chyby patří:

- „nedodržování pracovních standardů,
- neprovádí se analýza problémů,
- obsluha nezná abnormality v provozu zařízení,
- pracovníci údržby mylně vidí svou roli pouze v opravě poruch a nezajímají se o zmetky, vady, snížení rychlosti.“ (Tuček a Bobák, 2006, s. 283)

4 METODA RYCHLÉHO PŘETÝPOVÁNÍ SMED

Neboli „Single-Minute Exchange of Die“ – metoda rychlého přetypování do 10 minut, kterou 19 let vyvíjel Shigeo Shingo. Jádro systému SMED tkví ve třech krocích – oddělení interních a externích činností, přeměnu interních činností na externí a zlepšování interního i externího seřizování. (Mašín, 2005, s. 75)

Shingo ve své knize „The SMED System“ popisuje situaci z roku 1969, kdy manažer Sugiura firmy Toyota dostal za úkol zkrátit dobu čtyř hodinové přestavby, protože v německém Volskwagen to dokázali za dvě hodiny. Rozlišili interní a externí nastavení a každé zlepšovali zvlášť, po šesti měsících snížili dobu přestavby na 90 minut. V následujících měsících dostal další požadavek a to zkrátit přestavbu na 3 minuty! Tam přišla první inspirace převádět interní činnosti na externí. Shingo vyvinul 8 technik pro zkrácení času potřebného pro přípravu, s tímto konceptem byli schopni dosáhnout přestavby do 3 minut po třech měsících usilovné práce. A tak v naději, že jakákoliv přestavba může být provedena do 10 minut, pojmenoval tento koncept „single-minute exchange of die“ neboli SMED. Tento koncept pak převzali všechny závody firmy Toyota, kde se dál vyvíjeli jako jeden z hlavních prvků výrobního systému Toyota. (Shingo, 1985, s. 24, 25)

4.1 Charakteristika metody SMED

Čas seřizování nebo také čas přestavby je doba nutná od ukončení výroby posledního kusu předchozí dávky až po výrobu prvního dobrého kusu následující dávky (výměna nástrojů a přípravků, nastavení parametrů, zkušební běhy, korekce, kontrola). Metoda SMED je změna přístupu v tématu zkracování času seřizování a s použitím organizačních a technických změn je možné dosáhnout snížení času až o 97,5% z původního času. Taková výměna lisu, přestavba linky nebo seřízení obráběcího stroje se zpravidla provádí v týmu za využití několika workshopů. Vstupem je důsledná analýza seřízení, prováděná pozorováním nebo videozáznamem. Je možná i radikální změna z řádu hodin na řády minut, provedená změnou organizace přestavby, standardizací, tréninkem, speciálními pomůckami a technickými změnami na stroji. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 170), (Košturiak a Frolík, 2006, s. 107)

Zásady rychlé změny aneb desatero:

1. „přetypování je plýtvání – je nutné ho eliminovat,
2. nikdy nepovažuje změnu za nemožnou,

3. zkrácení doby výměny a seřizování je týmovou prací – tým musí být odměněn,
4. je potřebné detailně sledovat proces – přímo na pracovišti, videozáznam,
5. postup výměny musí být standardizován – jednoznačný postup,
6. před změnou musí být všechny pomůcky a nástroje standardně připraveny,
7. při přetypování se pohybují hlavně ruce – chůzi a poběhování je potřeba odstranit,
8. šrouby jsou tví nepřátelé, pokud možno se jim vyhni,
9. eliminuj seřizování podle oka, používej stupnice a značky,
10. důležité jsou měřené tréninky přetypování.“ (Tuček a Bobák, 2006, s. 120), (Košturiak a Gregor, 2002, s. E/ 1-5)

4.1.1 Interní a externí seřizování

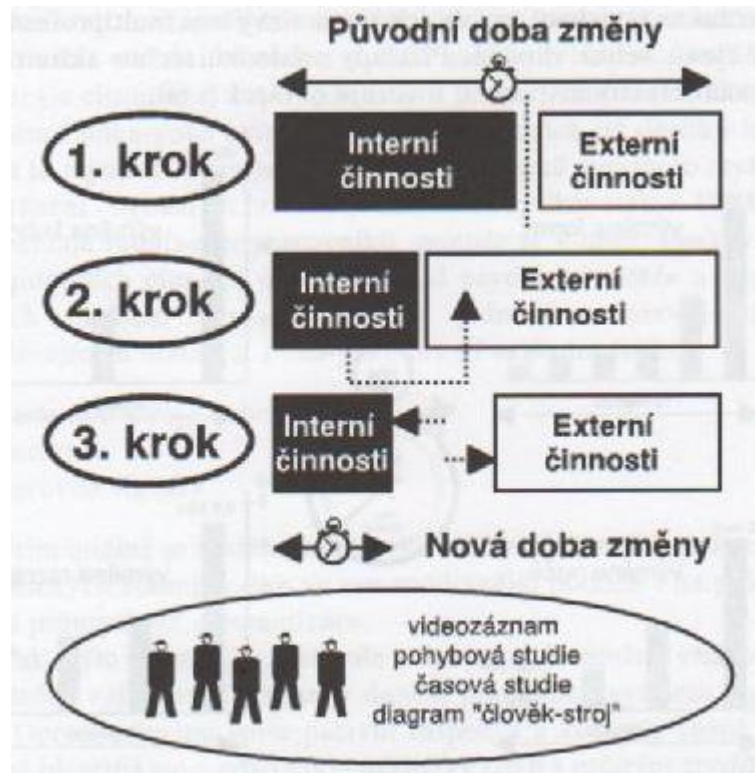
U času přetypování rozlišujeme dva důležité údaje:

- interní činnosti – všechny úkony, které je nezbytné udělat v klidovém stavu stroje (výměna nástroje, čištění stroje, apod.),
- externí činnosti – všechny úkony, které lze vykonávat při běhu stroje (očistit a uklidit nástroje, úklid pracoviště, jiná činnost)

Základní koncepce je vyjádřena třemi kroky:

1. oddělení interních a externích činností – příprava nástrojů lze provádět při chodu stroje, velmi často se ale setkáváme s opakem.
2. přeměna interních činností na externí – taková redukce aby se čím dál více činností provádělo za běhu stroje.
3. zlepšování interních a externích činností – klíčem je organizace pracoviště a činností, eliminace doby nastavení.

Z několika výzkumů provedené i japonským průmyslovým inženýrem Shingo vyplývá, že 30 – 50% interních operací může být prováděno jako externí. U externích činností se soustředujeme na přípravu nástrojů, přemístění nástrojů, u interních na rychlejší umístění a upevnění nástrojů, zkrácení zkušební doby, standardizaci a eliminaci úkonů. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 172, 174-176), (Košturiak a Frolík, 2006, s. 108)



Obrázek 11: Postup při rychlých změnách

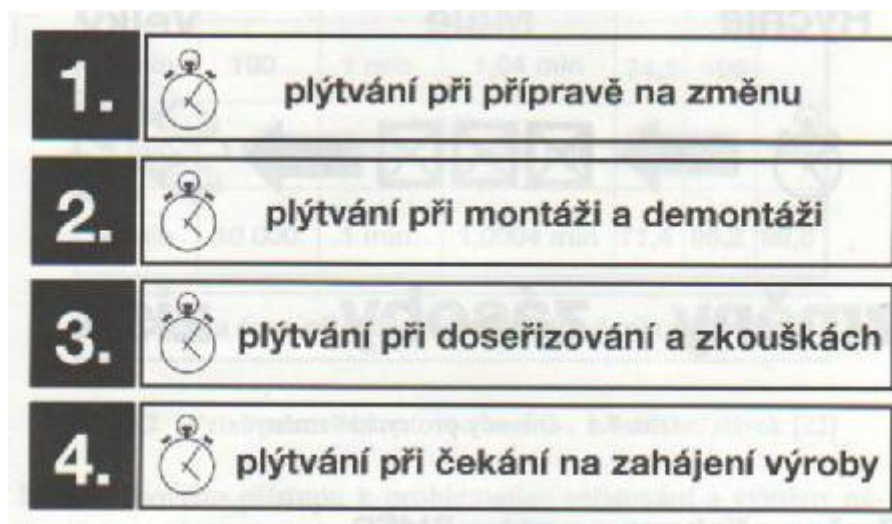
(Vytlačil a Mašín, 1998, s. 373)

Shigeo Shingo ve své publikaci „Study of the Toyota production system“ uvádí jako příklady prvního kroku přípravu a transport nástrojů, přípravků, materiálů z a do zařízení při chodu stroje. Vytvoření kontrolního seznamu, který obsahuje všechny náležitosti, provozní podmínky a úkony který by měli být prováděny za chodu stroje. Dále by se měla zkontrolovat funkčnost všech částí, aby nedošlo ke zpoždění při interním nastavování. Nakonec provést výzkum a implementaci nejlepšího způsobu transportu náradí a materiálu mezitím co stroj běží. U druhého kroku při analýze současného stavu určit, které interní nastavení lze převést na externí nastavení, například předeřhívání které může být provedeno za stavu, kdy stroj stále běží, takže nemusí být prováděno v zkušební době. V posledním bodě uvádí, že kromě hledání příležitostní pro zlepšování se ukázala účinná eliminace úprav a upínání bez šroubů. (Shingo, 1989, s. 55, 57)

4.2 Druhy plýtvání

V průběhu změny a seřizování nastává plýtvání a to časové a skryté vyplývající ze zbytečných činností. Definujeme si čtyři základní druhy plýtvání:

1. plýtvání při přípravě na změnu – hledání zbytečná manipulace, příprava prostoru ne-zbytného ke změně, sledování jiného pracovníka.
2. plýtvání při montáži a demontáži – hledání součástek a nářadí, zbytečné povolování a utahování šroubů, zbytečná chůze, opravy v průběhu přestavby.
3. plýtvání při seřizování a zkouškách – umíst'ování podle oka, opakované dolad'ování, plýtvání materiálem zkouškami.
4. plýtvání při čekání na zahájení výroby – pokud již seřízený stroj čeká na start výroby, čekání na nářadí, čekání na kontrolu kvality. (Tuček a Bobák, 2006, s. 119), (Košturiak a Gregor, 2002, s. E/ 1-4)



Obrázek 12: Čtyři druhy plýtvání při výměně a seřizování

(Mašín a Vytlačil, 1996, s. 169)

Při řešení problémů u rychlých změn můžeme využít klasické nástroje průmyslového inženýrství jako třeba pohybovou studii, časové studie, videozáznam, procesní analýzu (jízdní řád) apod. (Vytlačil a Mašín, 1998, s. 373, 374)

4.3 Postup implementace a výhody SMED

Standardizovaný postup:

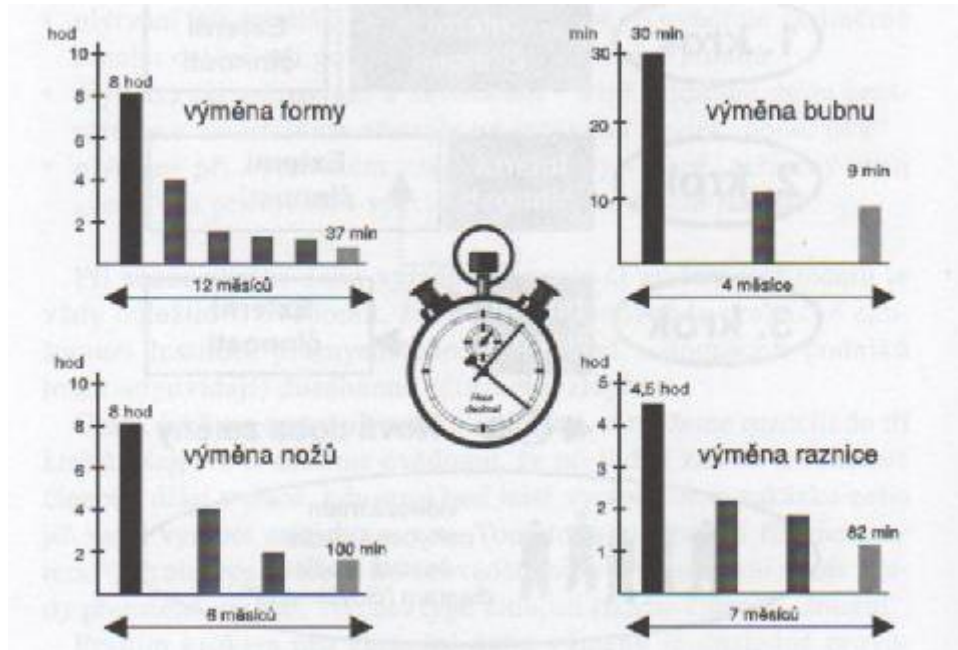
- vyhlášení projektu (cíle, motivace),
- školení o rychlých změnách, smysl, postup, případové studie,

- podpora vrcholového managementu, utvořit tým (s vedoucím provozu, seřizovači, technici, průmyslový inženýři),
- měření času přetypování (úzká místa, CEZ, přímé pozorování),
- vyhodnocení a výběr zařízení pro rychlou změnu (podle úzkých míst, času seřízení, četnosti přestavby),
- videozáznam (analýza činností seřizování),
- definování plýtvání při seřízení,
- definovat způsoby odstranění plýtvání,
- realizace a ověření zlepšení,
- zhodnocení výsledků, standardizace, pravidelné kontroly dosahovaných časů.

Po ukončení tohoto procesu si definujeme nové cíle a celý postup znovu opakujeme - kontinuální redukce seřízení. Redukce časů postupuje tak, že z původního času seřízení si dáme první cíl na redukci na $\frac{1}{2}$ času, dalším, druhým cílem redukce opět na $\frac{1}{2}$ času, třetí cíl redukce času na méně než 9 minut. Čtvrtý cíl redukce času do 3 minut a konečným výsledkem by měl být nulový čas seřízení. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 113, 114), (Košturiak a Gregor, 2002, s. E/ 1-3, 1-4)

Jak již bylo uvedeno dříve, lze dosáhnout snížení času seřízení až o 97,5%. Musíme si ovšem uvědomit, že průmysl pokročil a s ním i míra technologie a automatizace, takže by v současné době výsledky nedosahovali takových výšin. Uvádí se, že v současné době při prvním zavedení SMED se celkový čas seřízení zkrátí v průměru o 30%. (Kouřil, 2015, s. 29)

Jako typické přínosy při radikální redukci časů seřízení jsou zlepšení výrobního procesu, organizace, pořádku, komunikace. Eliminace ztrát z kapacit stroje, tedy zvýšení míry využití strojů, snížení průběžné doby výroby, eliminace počtu chyb při seřízení, zvýšení kvality, zvýšení bezpečnosti práce, snížení zásob, zapojení obsluhy strojů do seřizování. Výroba může také rychle reagovat na změnu poptávky úpravou nastavení. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 114), (Shingo, 1989, s. 113, 114)



Obrázek 13: Výsledky „rychlých změn“

(Vytlačil a Mašín, 1998, s. 374)

4.4 Workshop

Workshop je také v česku nazývaný jako tvůrčí dílna. Jeho podstatou je důsledná analýza vybraného procesu, prováděného v týmu pracovníků a jeho cílem je odstranění plýtvání a optimalizace využívaných metod v hodnototvorném řetězci. Je to nástroj, s jehož pomocí je pracovníkům vysvětlena daná metodika a její pochopení. (Tuček a Bobák, 2006, s. 273)



Obrázek 14: Týmová kvalifikace

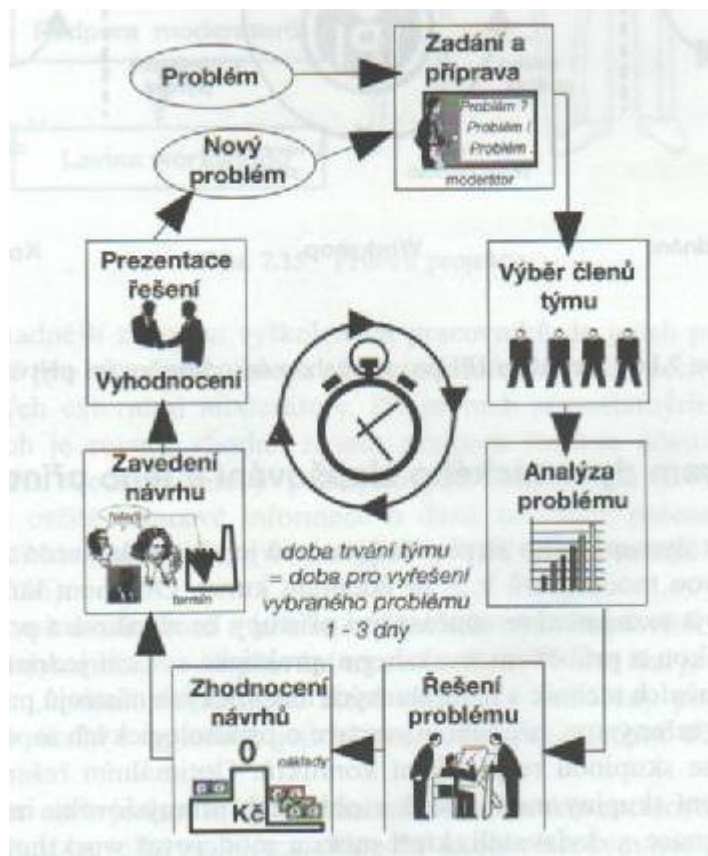
(Mašín a Vytlačil, 1996, s. 157)

Tým pracovníků je při konání workshopů vybaven jistou kvalifikací, tvoří ho podobně jako u týmu TPM obsluha stroje, technolog, mistr, průmyslový inženýr, vedoucí provozu. Úkolem je odstraňování plýtvání. Workshop má také svoje pravidla jako, že tým se vždy zabývá obsahem, tým je zodpovědný za návrhy, moderátor hlídá dodržování času a postup řešení s volbou moderačních technik, každý člen může říct svůj názor, tým se musí shodnout, co se bude prezentovat, opatření se hodnotí v závislosti na možných ročních přínosech i investic, přednost mají opatření, která jsou nenákladná, člen týmu je omluven ze svých pracovních povinností v průběhu workshopu. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 157, 158)

Základní principy workshopu:

- „důsledná orientace na odhalení plýtvání,
- zaměření na hloubku procesu,
- účast všech profesí,
- nefyzické investice mají přednost,
- využití moderace
- kreativní techniky,
- rychlé zavádění návrhů,
- prezentace výsledků“. (Tuček a Bobák, 2006, s. 273)

Průběh workshopu je zaměřen na plýtvání, které je možné odstranit v co nejkratším čase s nulovými nebo velmi malými investicemi. Je to typický úkaz moderního průmyslového inženýrství, kdy se zvyšuje produktivita pomocí nefyzických investic. Vhodné délka workshopu v českém prostředí je 3 dny. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 159)



Obrázek 15: Obecný průběh workshopu na odstraňování plýtvání

(Mašín a Vytlačil, 1996, s. 159)

Workshopy mohou být orientovány na rychlé změny, zlepšování kvality, zvyšování strojních výkonů, odstraňování vad, zkracování administrace. Ve strukturované podobě workshopu nesmí chybět název workshopu, charakteristiky procesu, popis současného stavu, vymezení plýtvání, opatření k dosažení eliminace plýtvání, přínosy řešení, jak by měl workshop probíhat. (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 148)

Plýtvání, které se dá díky workshopu eliminovat – „nadvýroba, čekání, zbytečná manipulace, složitý postup, nadbytečné zásoby, zmetky a vady, nevyužití schopností lidí. (Tuček a Bobák, 2006, s. 275)

„Přínosy krátkodobých workshopů podle metody dynamického zlepšování procesů:

- zvýšení kapacity rozhodujícího stroje o 100 minut,
- nové uspořádání pracoviště montáže a úspora 1 pracovníka,
- standard zajišťující kratší dobu výměny formy z 240 na 40 minut,

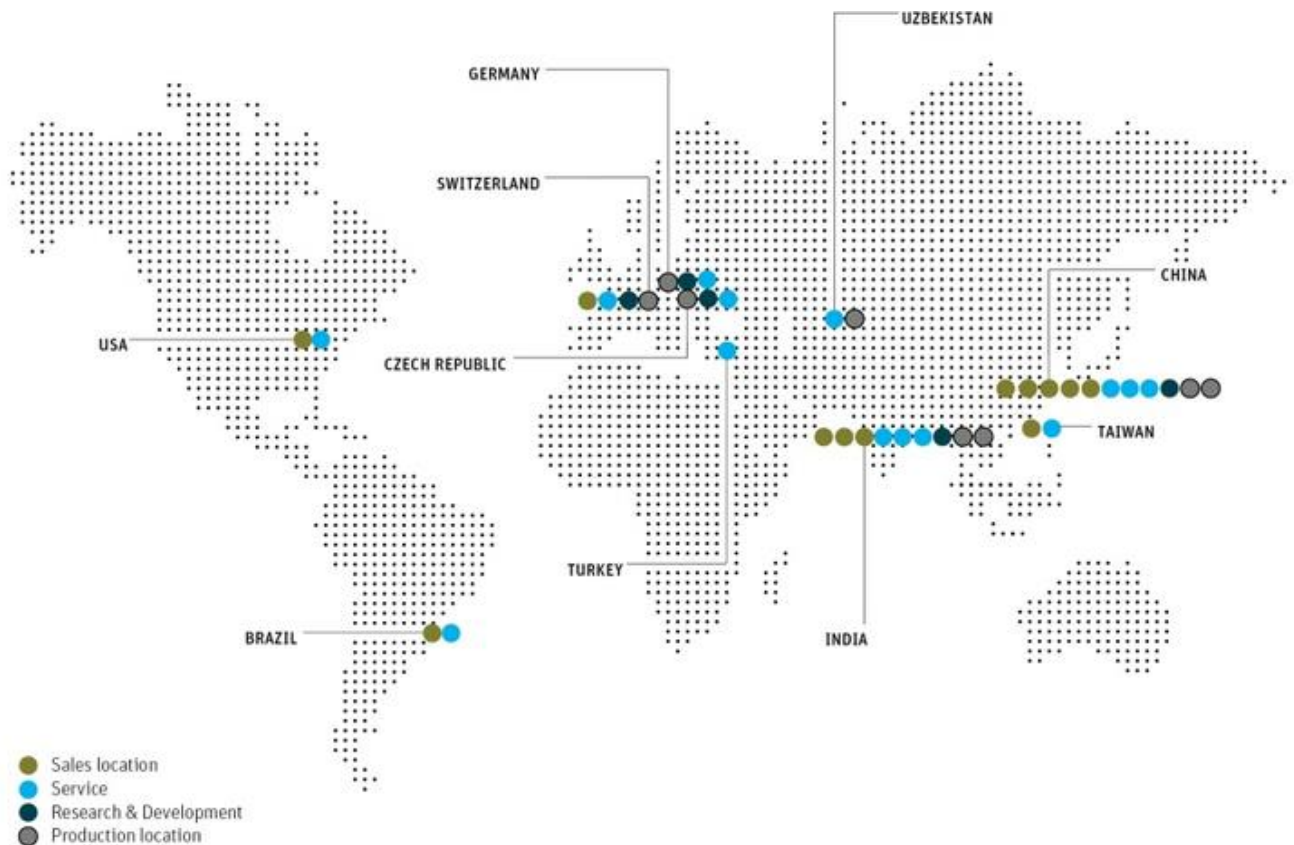
- snížení ceny nakupovaného dílu o 10%,
- zlepšený systém předávání směn,
- zkrácení doby přípravy dokumentace pro zakázku o týden.“ (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 162)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

5.1 Rieter Holding Ltd.

Rieter Holding Ltd. je předním světovým dodavatelem systémů pro spřádání vláken. Sídlí ve Winterthur ve Švýcarsku. Vytváří a vyrábí stroje, systémy a komponenty, které se využívají pro konverzi přírodních a umělých vláken a jejich směsí na příze různých kvalit používané k výrobě textilií. Rieter je také jediným dodavatelem na světě, který kromě výsledných dopřádání poskytuje i přípravné procesy předení. Jako průmyslová společnost, využívá svých vlastních zkušeností a dovedností při vývoji inovativních řešení pro textilní průmysl. Disponuje 16 výrobními závody v 10 zemích světa a globálně zaměstnává okolo 5077 zaměstnanců z toho zhruba 21% ve Švýcarsku. Od té doby co byla firma založena, byla její inovační dynamika hnací silou pro průmyslový pokrok. Rieter usiluje o dosažení trvalého růstu hodnoty podniku s ohledem na trvalý růst tržeb a ziskovosti a to především prostřednictvím organického růstu, strategických aliancí a akvizic. Skládá se ze 3 obchodních skupin – na internetu jsem našla jen jednu Machines&Systems, Aftersales, Components. (Rieter, ©2016)



Obrázek 16: Zobrazení globální organizace (Rieter, ©2016)

5.1.1 Hodnoty a principy společnosti Rieter

Základní hodnoty jsou uvedeny ve třech hlavních cílech:

- potěšit zákazníky,
- usilovat o zisk,
- mít radost z práce.

Společnost je úspěšná za předpokladu, že plní očekávání svých zákazníků, dlouhodobě přináší akcionářům přidanou hodnotu a pouze za předpokladu, že v rámci uspokojování zákazníků, vytváření zisku a dodržování firemních hodnot a kultury budou zaměstnanci motivováni k podpoře obecných cílů. Heslo společnosti Rieter je „Comfort thanks to Rieter“. Neustálým procesem zlepšování lpí na naplňování předsevzetí tedy vytvářet přidanou hodnotu pro zákazníky, spolupracovníky a akcionáře. (Rieter, ©2016)



Obrázek 17: Hlavní cíle

(vlastní zpracování podle Rieter, ©2016)

V prvním cíli definuje, že výroby a služby musí být na takové úrovni, aby splňovali požadavky a představy. A na tyto potřeby reagovat rychleji než konkurence, bezchybně je realizovat a výrobky a služby včas uvést na trh. Společnost Rieter je nadnárodní a tak se potýká s globální konkurencí proto pro udržení a posílení pozice na trhu je důležité neustále inovovat a to ve všech oblastech. Dbá také, aby její působení bylo v souladu s životním prostředím, recykluje a zabývá se otázkami bezpečnosti. Nová řešení vyvíjí společně se zákazníky, aby se tak pro ně staly upřednostňovaným dodavatelem. Provádí „Průzkumy schopnosti udržet zákazníka“, pozici na trhu hodnotí podle statistických údajů, využívají kontroly kvality interně při výrobě a externě u zákazníka, tak může neustále zlepšovat postupy. (Rieter, ©2016)

Společnost Rieter má více než 200 letou tradici, proto je jejím cílem neustále zvyšovat její dlouhodobou hodnotu. Proto musí vytvářet udržitelný zisk, který je ovlivněn náklady na investice. Zde se hledá rovnováha mezi rychlostí návratnosti vložené investice a dlouhodobého růstu zisku. Cílem je zabezpečit takový růst společnosti, aby splnil očekávání akcionářů. (Rieter, ©2016)

Základem úspěchu jsou schopnosti a dovednosti spolupracovníků, jejich flexibilita, loajalita. Poskytuje vhodné pracovní prostředí a pomůcky, prostor pro vývoj. Výběr a příprava spolupracovníků na řídicí a výkonné funkce je převážně uskutečňována z vlastních zdrojů. Nástupnictví je systematicky plánováno, aby byla zajištěna kontinuita řízení. Důvěřuje svým pracovníkům a očekává od nich, že dodrží své závazky a přispějí k dosažení obecných cílů. Je podporována týmová práce s jasně určenou odpovědností, rozpoznávají schopnosti spolupracovníků a zajišťuje, aby jejich dovednosti byly využity na správném místě. Vytváří pracovní prostředí založené na respektu a důvěře. Poskytování rovných příležitostí, spravedlivý přístup, jakákoliv forma diskriminace je nepřípustná. Rozhodnutí v oblasti lidských zdrojů jsou vždy projednána s nadřízeným (podle grandfather principle) a s personálním oddělením. Sleduje fluktuaci zaměstnanců, nemocnost a nepřítomnost na pracovišti. Hodnotí výkon spolupracovníků, provádí roční hodnotící pohovory. (Rieter, ©2016)

5.2 Rieter CZ s. r. o.

Rieter CZ s. r. o. se sídlem v Ústí nad Orlicí, je součástí švýcarské skupiny Rieter, která je předním světovým výrobcem textilních strojů a kompletních textilních systémů.

K dnešnímu dni má okolo 500 zaměstnanců. Rotorové a tryskové stroje jsou základními produkty společnosti. Rieter CZ se vyznačuje silným důrazem na inovace, které jsou vyvíjeny ve vývojovém centru společnosti. Společnost se zaměřuje na vysokou orientaci na zákazníka a na budování dlouhodobých vztahů se zákazníky. Dobré vyhlídky do dalšího vývoje poskytuje Rieteru CZ úplné začlenění do koncernu Rieter, využití zahraničního know-how a důraz na stabilní růst. (Rieter, ©2016)

Společnost Rieter CZ se zabývá vývoje, výrobou, montáží, servisní činností v oblasti strojů pro předení a dodávkami náhradních dílů pro tyto stroje. Zabývá se také poskytováním globálních služeb v rámci koncernu Rieter.



Obrázek 18: Logo společnosti

(Rieter, ©2016)

Předmět činnosti:

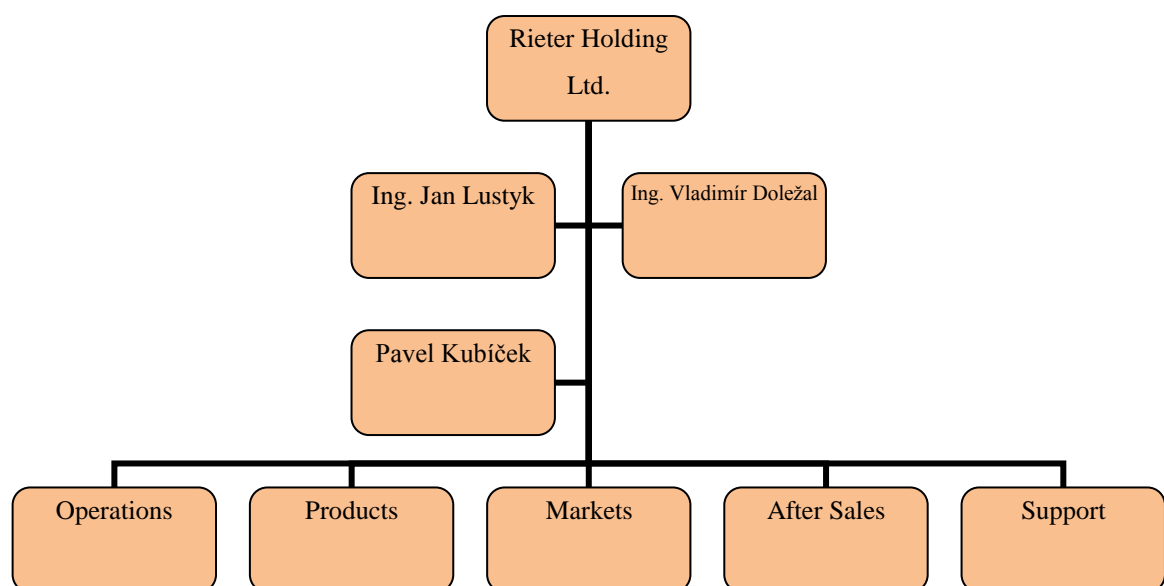
- výroba, obchod a služby (neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona),
- zámečnictví, nástrojářství,
- obráběčství,
- galvanizérství, smaltérství.



Obrázek 19: Letecký pohled na společnosti Rieter CZ

(Google Maps, ©2016)

Jediným majitelem je Rieter Holding Ltd. a Rieter CZ zastupují tři jednatele. Organizační struktura s funkčními jednotkami vypadá takto:



Obrázek 20: Organizační struktura (interní zdroje Rieter CZ)

6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Průmyslový inženýři firmy Rieter CZ se rozhodli pro aplikaci metody SMED již v říjnu roku 2015. Kdy se již dlouhodobě potýkali s plýtváním při přetypování výroby na skupině strojů horizontálních obráběcích centrech. Jedná se o 4 stroje na hale obrobny, na kterých se pracuje ve třísměnném provozu. Chceme tedy docílit snížení plýtvání a zvýšení produktivity s použitím metody SMED. Na těchto 4 strojích se obrobí okolo 100 artiklů. Výběr stroje, na němž bude aplikována metoda SMED, se vybíral podle četnosti výměn za měsíc.

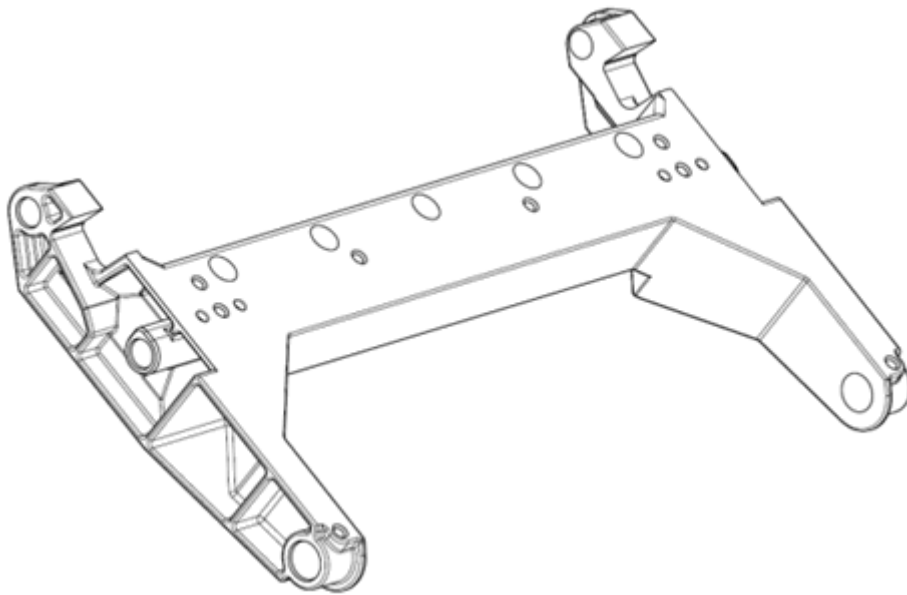
Tabulka 2: Četnost výměny

| Stroj | Počet výměn za měsíc | % |
|---------|----------------------|-----|
| Mazak 1 | 2 | 20 |
| Mazak 2 | 2 | 20 |
| Mazak 3 | 2 | 20 |
| Mazak 4 | 3 | 30 |
| Celkem | 10 | 100 |

(vlastní zpracování)

Z tabulky můžeme vidět, že nejvyšší četnost přetypování je u Mazaku 4, který se svými 3 výměnami za měsíc tvoří 30% všech přetypování. V této práci se tedy zaměřím na výměny tohoto stroje.

Tato práce se bude zabývat přetypováním stroje na obrobek kleštinový rám, jehož podobu můžete vidět na následujícím obrázku. Tento obrobek se dodává pro koncern ve Švýcarsku.



Obrázek 21: Obrobek – kleštinový rám

(interní zdroje Rieter CZ)

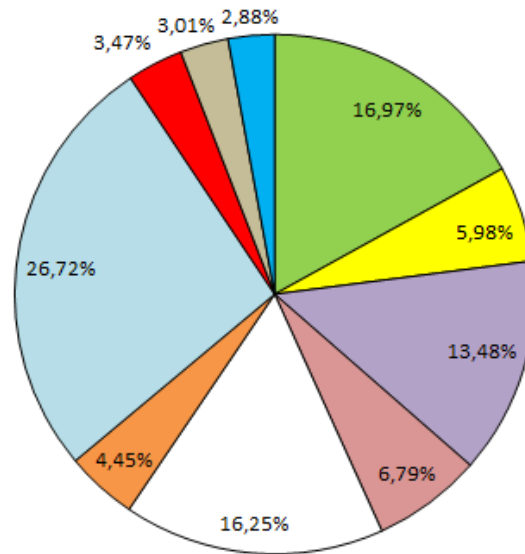
6.1 První měření s definicí plýtvání

První videozáznam celé přestavby byl proveden 19. 10. 2015. Rozbor tohoto videa můžete vidět v následující tabulce a grafu.

Tabulka 3: Časová náročnost jednotlivých činností - říjen

| Činnost 19.10.2015 | Čas | % |
|----------------------------------|---------|-------|
| VA | 1:03:06 | 16,97 |
| Komunikace | 0:22:15 | 5,98 |
| Chůze | 0:50:07 | 13,48 |
| Kontrola | 0:25:15 | 6,79 |
| Kontrola kvality | 1:00:24 | 16,25 |
| Čtení/psaní dokumentace/poznámek | 0:16:32 | 4,45 |
| Práce s programovacím panelem | 1:39:21 | 26,72 |
| Hledání | 0:12:55 | 3,47 |
| NVA | 0:11:11 | 3,01 |
| Vymýšlení | 0:10:42 | 2,88 |
| Celkem | 6:11:48 | 100 |

(Hladík, 2015)



Obrázek 22: Zobrazení procentuálního vyjádření - říjen

(Hladík, 2015)

Komunikaci v tomto případě definujeme z větší části jako plýtvání, jelikož se jedná o konzultace s kolegy, kdy jiný pracovník odvádí pozornost seřizovače od jeho práce, vyžaduje pomoc apod. Další vysoké procento tvoří chůze povětšinou pro nástroje, nářadí apod. Jako další se seřizovač asi 25 minut zabývá kontrolou obrobku, která byla prováděna asi pětkrát, nicméně jedna kontrola je dostačující, zásadní kontrola musí být provedena na úseku kvality s pomocí specializovaných zařízení, proto bylo toto doporučení předáno seřizovači. Jako další je definováno plýtvání z hledání a to opět nářadí, nástrojů.

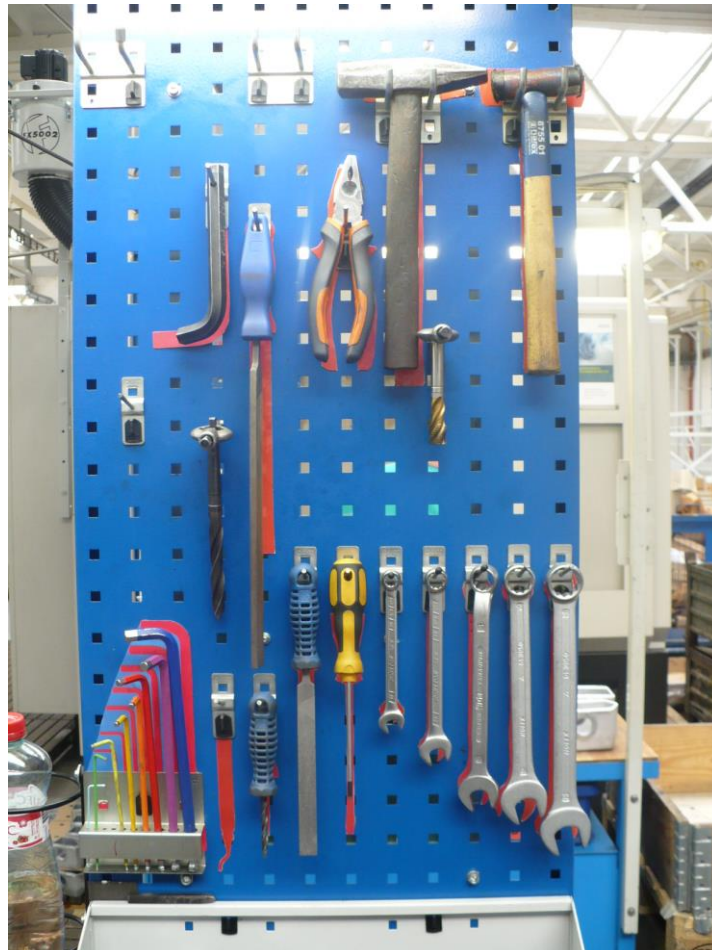
Tabulka 4: Korekce - říjen

| Činnost | Minuty | Pokus |
|------------------|--------|-------|
| Korekce | 25 | |
| Obrábění | 20 | |
| Kontrola kvality | 35 | 2. |
| Korekce | 15 | |
| Obráběn | 20 | |
| Kontrola kvality | 45 | 3. |

(vlastní zpracování)

Při přetypování v říjnu došlo na obou obrocích ke dvěma korekcím, než bylo odsouhlaseno kontrolou kvality. Tedy k přetypování uvedené v tabulce 3, 6 hodin 11 minut 48 vteřin přičteme 2 hodiny 40 minut (korekce, obrábění, kontrola kvality), 1 hodinu za přestávky a 15 minut 12 vteřin za jinou činnost. Výroba tedy začala po 10 hodinách a 7 minutách.

V tomto případě došlo po analýze videozáznamu pouze ke dvěma změnám. K tomuto a ostatním pracovištím s Mazaky byly pořízeny speciální vozíky a k ponkům instalovány závěsné panely. Panely zamezí ztrátám způsobených hledáním nářadí a chůzí pro nářadí. To bylo dříve umístěno bez větší organizace v šuplících a skříních nacházejících se na obrobě. S pořízením panelů byly spojené kroky 5S, tedy došlo k vytřížení nepotřebného nářadí, následně ostatní nářadí bylo umístěno na svojí pozici na závěsném panelu na ponku.



Obrázek 23: Umístění panelu s nástroji

(vlastní zpracování)

Ve speciálním vozíku se nachází ostatní potřebné nářadí, které není umístěno na panelu, protože je využíváno pouze seřizovači nikoli obsluhou stroje. Patří mezi ne udržovací sprej, brousek, dokumentace k seřizování. Vozík se nachází v bezprostřední blízkosti stroje a to přímo vedle něj, z přední strany stroje zhruba 2,5m chůze.



Obrázek 24: Speciální vozík s nářadím pro seřizovače

(vlastní zpracování)

Tabulka 5: Náklady na pořízené vybavení

| Položka | Cena (Kč) |
|--------------------|-----------|
| Pojízdný vozík | 0 |
| Vybavení vozíku | 24326 |
| Panel pro nástroje | 3041 |
| Celkem | 27367 |

(vlastní zpracování)

Náklady na samotný vozík byly nulové, protože byl převzat z jiného pracoviště, kde došlo k reorganizaci. Vybavení vozíku, jež tvoří speciální nářadí pro seřizovače, bylo nákladné ve výši 24 326 Kč (obsahuje například konkor, ráčnu, nástroj pro měření usazení přípravku). Panel pro umístění nástrojů s úchytkami stál 3 041 Kč. Celkový náklad tedy 27 327 Kč. Návratnost investice počítáme přes zkrácený čas přetypování, náklad na zastavení stroje je 800 Kč/hod. Na výpočet se zaměřím po dalších měřeních přetypování.

Abychom odhalili, proč se základní problém dlouhé doby přestavby vyskytl, využijeme metodu 5x Proč.

1. Proč je doba přestavby takto dlouhá?

- Protože přestavba má pokaždé jinou náplň.

2. Proč má přestavba pokaždé jinou náplň?

- Protože není zaveden standardizovaný postup pro seřízení.

3. Proč není zaveden standardizovaný postup pro seřízení?

- Protože nebyly vytvořeny vstupy pro tento postup.

4. Proč nebyly vytvořeny vstupy pro tento postup?

- Protože nebyla aplikována metoda SMED, která by tyto vstupy generovala.

Pro řešení doby přestavby a jejího zkracování budu v této práci využívat metodu SMED.

6.2 Analýza současného stavu přetypování

Jak jsme viděli v první tabulce, tak v tuto chvíli trvá přetypování okolo 360 minut. Tuto výměnu provádí jeden pracovník – seřizovač. Tento seřizovač se stará o kompletní přestavbu stroje. Kromě seřizování, zastává i funkci obsluhy stroje při jeho chodu a do jisté míry i kroky údržby, z nichž některé jsou prováděné při samotné přestavbě.

Současnosti přestavba probíhá tak, že po skončení výroby výrobku X je nutné vyměnit přípravek ve stroji. Ke stroji se přepraví jeřáb a připraví se řetězy. Tento přípravek je za pomoci jeřábu vyjmut ze stroje, očištěn a umístěn na určenou paletu, která je dovezena k pracovišti. Následně je vyčištěna základní deska ve stroji. K pracovišti se naveze paleta s novým přípravkem, ten je po určené přípravě umístěn na základní desku stroje a připevněn šrouby. Dále jsou ve stroji vyměněny frézy a vrtáky, tento fakt se také musí dále zanést

do programovacího panelu. V této části stroje musí být také vyčištěna prosklená část posuvných dveří. Následně je provedeno měření usazení přípravku s případnými úpravami přípravku nebo upínek. V tuto chvíli se na pracoviště naváží hliněné odlitky, u těchto odlitků je ještě nutné provést kontrolu vyrovnanosti a případné nesrovnalosti vyrovnat ve svěráku. Když je stroj připraven, vložíme do přípravku odlitky a připevníme je upínkami, dále je spuštěn program a obrábí se první dva kusy ve dvou polohách. Po skončení obrábění, které trvá 20 minut, je obrobek očištěn, opilován a je provedena operativní kontrola. S náležitými dokumenty jsou potom obrobky odneseny na kontrolu kvality. Po odsouhlasení kontroly kvality dochází k zahájení výroby výrobku Y.

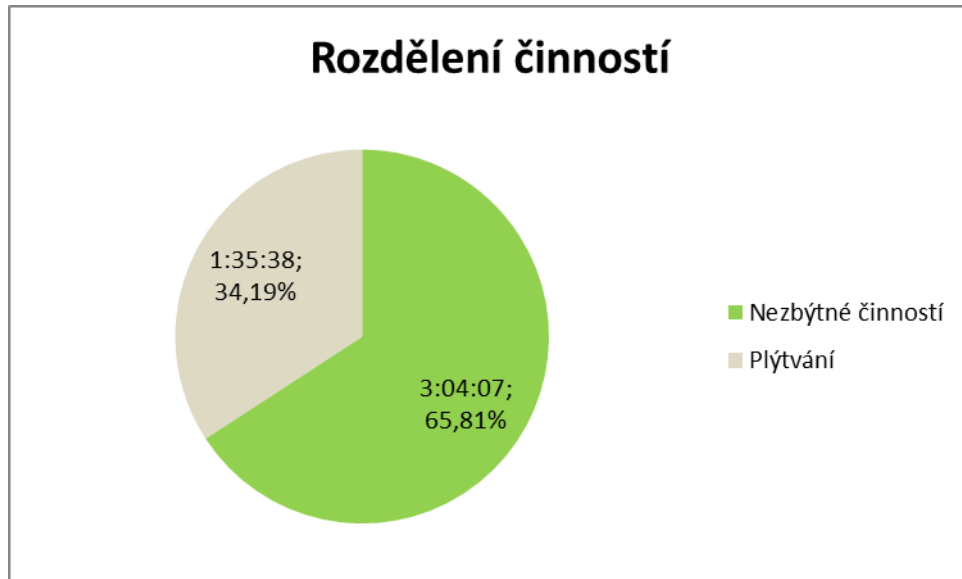
6.2.1 Jízdní řád současného stavu přestavby

Po rozhodnutí o aplikaci metody SMED na přetypování zařízení Mazak HCN 5000 byl vytvořen videozáznam, mapující činnost seřizovače, který výměnu prováděl. Došlo tedy k výměně přípravků, všech nezbytných nástrojů a změně programu z výrobku X na výrobek Kleštinový rám. Videozáznam posloužil jako vstup pro hloubkovou analýzu, která charakterizuje současný stav přetypování, a pro vytvoření jízdního řádu, který posloužil jako vstup pro projektovou část při aplikaci metody SMED. Výsledky analýzy videozáznamu jsou zaneseny v následující tabulce a zobrazeny také pomocí grafu. Kompletní rozbor videozáznamu se nachází v příloze PI.

Tabulka 6: Časová náročnost jednotlivých činností - únor

| Činnost 2.2.2016 | Čas | % |
|----------------------------------|---------|-------|
| VA | 1:19:01 | 28,25 |
| Komunikace | 0:10:53 | 3,89 |
| Chůze | 0:44:09 | 15,78 |
| Kontrola | 0:04:54 | 1,75 |
| Kontrola kvality | 1:00:00 | 21,45 |
| Čtení/psaní dokumentace/poznámek | 0:04:52 | 1,74 |
| Práce s programovacím panelem | 0:40:12 | 14,37 |
| Hledání | 0:14:43 | 5,26 |
| NVA | 0:16:44 | 5,98 |
| Vymýšlení | 0:04:17 | 1,53 |
| Celkem | 4:39:45 | 100 |

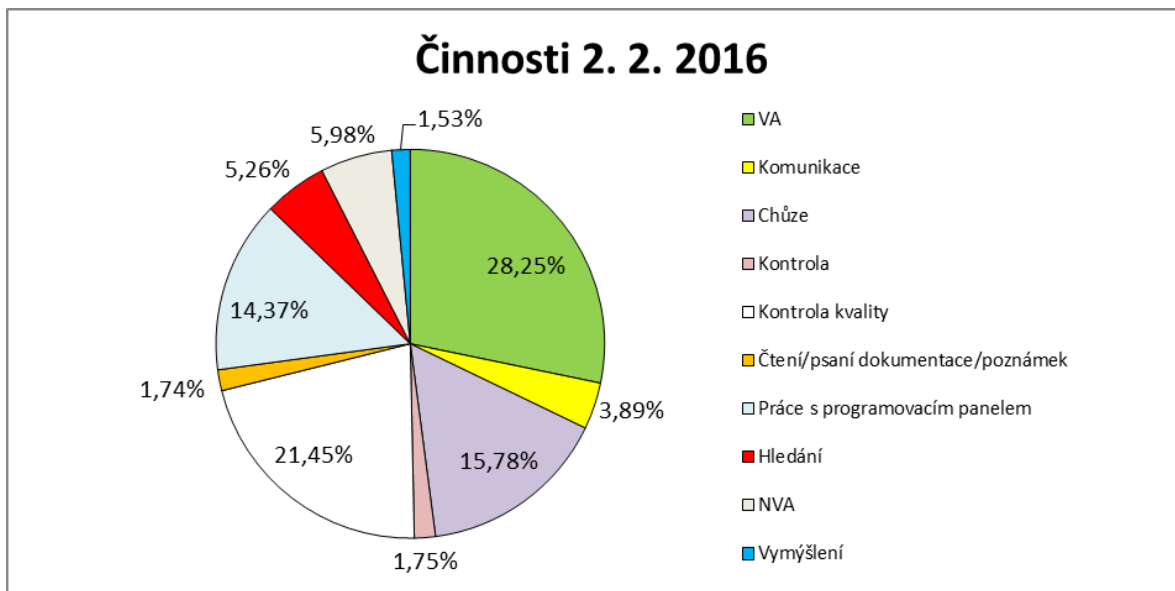
(vlastní zpracování)



Obrázek 25: Obecné rozdělení činností únor

(vlastní zpracování)

V obecném rozdělení činností na činnosti nezbytné a na plýtvání, tvoří plýtvání 34,19% což je 1 hodina 35 minut a 38 vteřin z celkové doby přetypování 4 hodin 39 minut a 45 vteřin. Pracovat a redukovat chceme a budeme obě časové složky.



Obrázek 26: Zobrazení procentuálního vyjádření jednotlivých činností - únor

(vlastní zpracování)

Jak je vidět jednotlivé činnosti jsou barevně rozlišeny. Všechny tyto činnosti jsou prováděny jedním seřizovačem. Činnosti, které přidávají hodnotu tvoří 28,25% sem je

zahrnuta například demontáž přípravku, čištění přípravku, montáž nového přípravku s tím spojené práce s jeřábem, výměna fréz a vrtáků, měření usazení přípravku. Nezbytná je i činnost kontroly kvality, kde se měření požadované parametry obrobku, ta tvoří druhou největší část procesu výměny a to 21,45%. Práce s programovacím panelem je nezbytná pro přípravu obráběcího programu na daný odlitek a způsob jeho obrábění. Dále se v něm provádí změna přidáných a odebraných nástrojů, které se uskutečňují v zadní části stroje.

Výsledky znázorňují přetypování stroje s kontrolou kvality. V tomto případě, ale obrobky neprošly kontrolou kvality a došlo zde ke korekcím, novému obrábění a kontrole kvality. Takto skutečnost je zobrazena v následující tabulce.

Tabulka 7: Korekce - únor

| Činnost | Minuty | Pokus |
|------------------|--------|-------|
| Korekce | 20 | |
| Obrábění | 20 | |
| Kontrola kvality | 85 | 2. |
| Korekce | 20 | |
| Obrábění | 20 | |
| Kontrola kvality | 45 | 3. |
| Korekce | 20 | |
| Obrábění | 20 | |
| Kontrola kvality | 60 | 4. |
| Korekce | 15 | |
| Obrábění | 20 | |
| Kontrola kvality | 120 | 5. |
| Korekce | 45 | |
| Obrábění | 20 | |
| Kontrola kvality | 85 | 6. |

| | | |
|------------------|----|----|
| Korekce | 10 | |
| Obrábění | 20 | |
| Kontrola kvality | 30 | 7. |

(vlastní zpracování)

Zařízení na kontrole kvality na obrocích definuje zda všechny rozměry splňují dané požadavky. V případě, že je nesplňují dostane seřizovač obrobky zpět i s dokumentem, který charakterizuje obráběné části s určitými náměry hodnot. Další práce seřizovače spočívá v prozkoumání dokumentace a obrobků a následných korekcích v obráběcím programu či na přípravku.

V případě tohoto přetypování byl obrobek v první poloze odsouhlasen kontrolou kvality při třetím měření. K času prvního přetypování 4 hodiny 39 minut a 45 vteřin, přičteme 3 hodiny 30 minut (zahrnující dvě korekce, dvě obrábění a dvě kontroly kvality), 14 minut a 26 vteřin, kdy byla prováděna jiná činnost a jako poslední 30 minutová přestávka. Jeho výroba tedy začala po 8 hodinách 54 minutách a 11 vteřinách. Na obrobku na druhé poloze došlo k dalším korekcím. Na programovacím panelu je možné, upravovat hodnoty pouze pro jednu polohu, můžeme tedy přetypovat jeden obrobek (jednu polohu) a druhý obrobek (na druhé poloze) již vyrábět. Druhý obrobek byl odsouhlasen a s výrobou se začalo po 19 hodinách 55 minutách a 7 vteřinách (zahrunuje původních 4 hodiny 39 minut 45 vteřin, 12 hodin 15 minut z následných korekcí, obrábění a kontrol, 1 hodina 35 minut 22 vteřin je jiná činnost, 1 hodina 25 minut je součet přestávek).

Pokud porovnáme přetypování z října 2015 a února 2016, je vidět že i pouhé pořízení speciálního vozíku zkrátilo přetypování o 1 hodinu 32 minut, ovšem následné korekce byly v říjnu pouze 2 (160 minut). Ovšem v únoru muselo dojít k 7 korekcím (735 minut).

Pokud se tedy zaměřím na návratnost investice není v tomto případě příznivá. Pokud by se jednalo o samotné přetypování, zkrácení o 1 hodinu a 32 minut:

$$92/60*800 = 1\,226,67$$

V případě této přeměny se uspořilo necelých 1 227 Kč. Ovšem se strávil neúměrně velký čas na korekcích. Kde naopak došlo k prodloužení celkového přetypování. A návratnost investice tedy byla v únoru nulová. Je tedy nutné se zaměřit na provádění korekcí a příčinu vzniku tolika korekcí.

Za úkol si kladu odstranění všech těchto činností:

- nepřidávají hodnotu (opravy, úklid, zbytečné manipulace, nezdařilé aplikace poškozených komponentů),
- mluvení s kolegy,
- chůze (pro nástroje, nářadí, apod.),
- hledání,
- přemýšlení (o sledu činností, opravách).

Kromě odstranění výše zmíněných činností, ale chceme proces výměny zkrátit o co největší časový podíl, chceme tedy zkracovat i činnosti které jsou při výměně nezbytné.

III. PROJEKTOVÁ ČÁST

7 PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU

Projektová část této diplomové práce se zaměřuje na aplikaci metody SMED na obráběcí proces Mazaku HCN 5000 (4) s cílem zkrátit dobu přetypování. Provedená analýza videozáznamu poskytuje potenciální prostor pro zlepšení v pracovním postupu.

V této části provedu:

- převedení co nejvíce možných interních činností na externí,
- zkrácení o co největší časovou složku co nejvíce operací,
- doporučení s návrhy na zlepšení,
- nový pracovní postup,
- analýzu nového jízdního řádu s následným zhodnocením,
- další doporučení.

7.1.1 Cíle projektu a projektový tým

Hlavním cílem tohoto projektu je především zkrátit čas přetypování na zvoleném stroji. Dílčí cíl je vytvoření nového pracovního postupu a poskytnout návrhy na zlepšení.

Projektový tým tvoří:

- zadavatel projektu,
- průmyslový inženýr,
- Bc. Adéla Köhlerová,
- seřizovač.

7.2 Logický rámec

Tabulka 8: Logický rámec

| Popis projektu | Objektivně ověřitelné údaje | Prostředky ověření | Předpoklady |
|---|--|----------------------------------|---------------------------------------|
| Záměr projektu: | | | |
| Snížení nákladů na přetypování | eliminace činností nepřidávající hodnotu | zkrácením doby přetypování | |
| Cíl projektu: | | | |
| Snížení času přetypování stroje | snížení času činností nutných při přetypování | porovnání původní a nové analýzy | aplikace navrhovaných zlepšení |
| Výstupy: | | | |
| 1. analýza současného stavu přetypování | porovnání se současnými výsledky | výsledky analýzy | zpracování analýzy |
| 2. nový pracovní postup | nový pracovní postup | nový pracovní postup | prozkoumání procesu |
| 3. workshop | workshop | workshop | svolání, účast zainteresovaných osob |
| 4. analýza nového stavu přetypování | rozdíly oproti původnímu přetypování | výsledky analýzy | zpracování analýzy |
| 5. diplomová práce | diplomová práce | diplomová práce | splnění podmínek pro odevzdání |
| Klíčové činnosti | Prostředky: | Časový rámec projektu: | |
| 1.1. analýza záznamu | videozáznam | 2/2016 | natočení záznamu |
| 2.1. návrhy zlepšení | videozáznam, informace o přetypování a procesu | 2/2016 | natočení záznamu |
| 3.1. svolání workshopu | pozdávka na událost | 3/2016 | vytvoření události |
| 4.1. analýza záznamu | nový videozáznam | 4/2016 | natočení záznamu |
| | | | Předběžné podmínky: |
| | | | Podpora vedení |
| | | | Potřebné znalosti, kreativita, nápady |

(vlastní zpracování)

7.3 RIPRAN analýza

Tabulka 9: RIPRAN analýza

| Hrozba | Pravděpodobnost hrozby | Scénář | Pravděpodobnost scénáře | Celková pravděpodobnost | Dopad | Hodnota rizika | Opatření |
|---|------------------------|---|-------------------------|-------------------------|-------|----------------|-----------------------------------|
| Navrhovaná zlepšení nebudou zavedena | 60% | Nedojde ke zkrácení doby přetypování | 75% | 45% SP | VD | VHR | Důsledná argumentace |
| Nebude natočen videozáznam | 10% | Nebude možné podat návrhy zlepšení | 80% | 8% MP | SD | MHR | Akceptace |
| Nesprávné vypracování jízdních řádů | 25% | Vypovídající hodnoty nebudou relevantní | 80% | 20% MP | SD | MRH | Akceptace |
| Nevyhotovení nového pracovního postupu | 10% | Neojde ke standardizaci procesu | 90% | 9% MP | SD | MRH | Akceptace |
| Neuskutečnění workshopu | 30% | Neinformovanost zainteresovaných osob | 60% | 18% MP | SD | MRH | Akceptace |
| Neochota zaměstnanců dodržovat standardy | 30% | Čas přetypování nebude zkrácen | 70% | 21% SP | VD | VHR | Motivace, postihy za nedodržování |
| Nemožnost zkrácení přetypování z technologických důvodů | 80% | Z podstaty programu, ho nebude možné změnit | 80% | 64% SP | VD | VHR | Spolupráce s technologem |

(vlastní zpracování)

7.4 SWOT analýza

Tabulka 10: SWOT analýza

| Silné stránky | Váha (%) | Slabé stránky | Váha (%) |
|--|----------|---|----------|
| Velké výrobní portfolio | 30 | Neochota přizpůsobit se změnám ze strany pracovníků | 20 |
| Dobré strojové vybavení | 15 | Závislost na koncernu | 10 |
| Znalosti pracovníků | 15 | Nízká motivace pracovníků | 15 |
| Síla koncernu | 20 | Kontrola kvality | 25 |
| Inovační a vývojové centrum | 20 | Omezenost v úpravě programu | 30 |
| Příležitosti | Váha (%) | Hrozby | Váha (%) |
| Snížení nákladů na přetypování | 20 | Odchod důležitých pracovníků | 15 |
| Lepší využití strojních kapacit | 20 | Dlouhé časy přetypování | 30 |
| Standardizace postupu | 30 | Neopatrné zacházení s přípravky | 20 |
| Předání určité části odpovědnosti, může vést k větší agažovanosti pracovníků | 10 | Nedodržení pracovního postupu | 15 |
| Zdokonalení výroby | 20 | Žádné změny na kontrole kvality | 20 |

(vlastní zpracování)

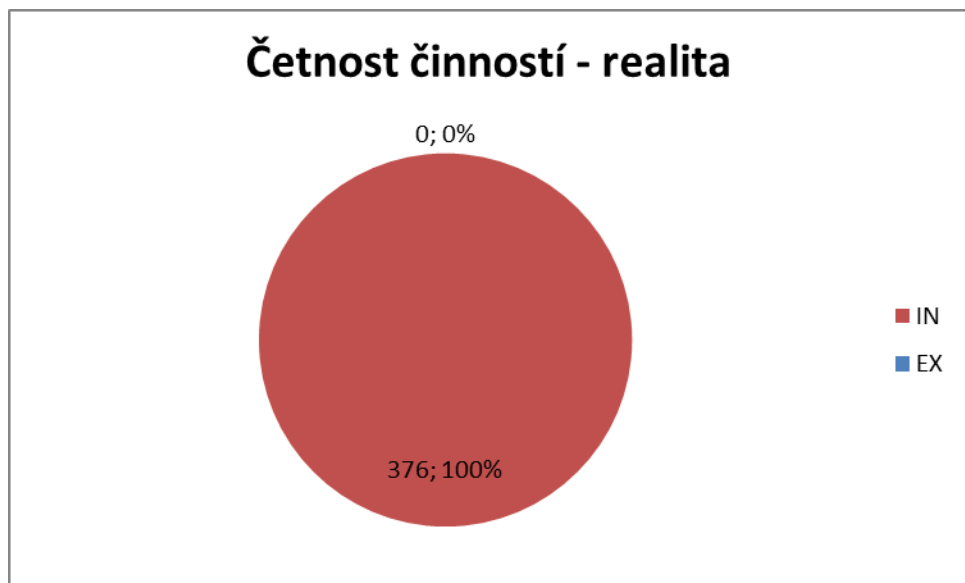
V tabulce 10 jsou v každém z bloků analýzy SWOT uvedeny faktory, které jsou procentuálně ohodnoceny. Podle hodnoty procent rozpoznáme nejdůležitější faktory. V bloku Silné stránky má největší hodnotu položka výrobní portfolio a to 30%, další velmi silnou stránkou je v tomto případě inovační a vývojové centrum, které se nachází přímo v prostorách závodu v Ústí nad Orlicí. Nejdůležitějším faktorem ve Slabých stránkách je omezení v úpravě programovacího programu a také kontrola kvality, jejíž časy jsou nyní značně nevyrovnané.

Jako největší Příležitost je definována standardizace pracovního postupu a to 30%, další například snížení nákladů na přetypování, s každou ušetřenou hodinou přetypování společnost uspoří 800 Kč. Za největší Hrozbu jsem definovala dlouhé časy přetypování, kterými se zabývá i tato diplomová práce, velmi důležité je také spořádaná manipulace s přípravky, jelikož jejich následná oprava prodlužuje velkým poměrem čas přetypování.

8 APLIKACE METODY SMED

Jak již bylo uvedeno v teoretické části této diplomové práce aplikace metody SMED se skládá ze tří kroků. Prvním z těchto kroků je rozřazení interních a externích činností. Jak by mělo toto převedení vypadat, můžete vidět v příloze PI. Je to jasně definováno ve sloupcích IN/EX realita (tedy současný stav provádění činností) a IN/EX ideál (které činnosti převedeme z interních na externí).

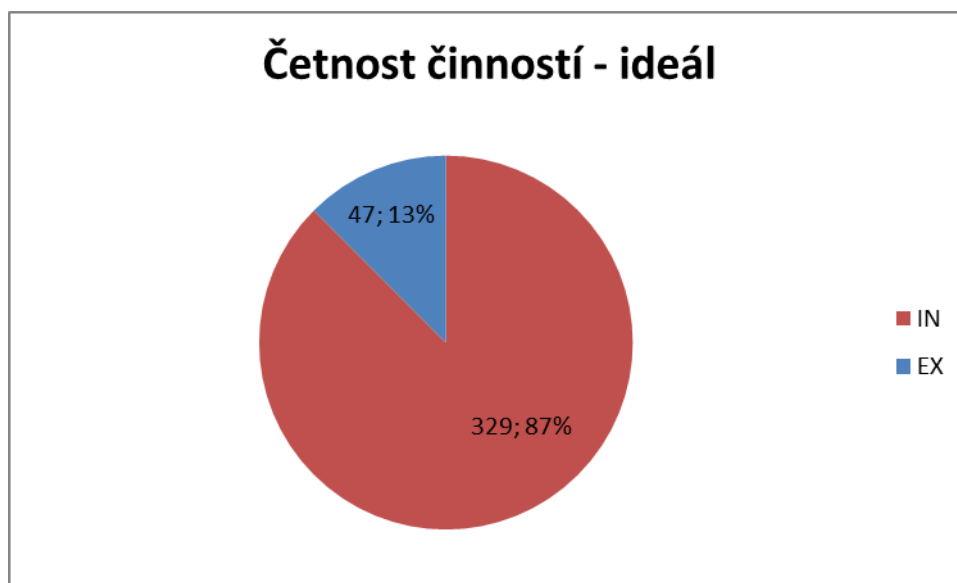
Následující graf zobrazuje současný podíl interních a externích činností.



Obrázek 27: Četnost interních a externích činností

(vlastní zpracování)

Z tohoto grafu je patrné, že všechny činnosti, které byly potřeba k přetypování stroje, které, jak víme z tabulky 6, trvalo 4 hodiny 39 minut 45 vteřin, byly provedeny interně, tedy za běhu stroje přestože mohli být provedeny alespoň z části externě, jak zobrazuje následující graf.



Obrázek 28: Četnost interních a externích činností

(vlastní zpracování)

Z činností, které byly provedeny v rámci přetypování stroje, mohlo být alespoň 13% provedeno externě.

8.1 Návrhy zlepšení

Pro převedení interních činností na externí se zaměřím na doporučení důkladné předpřípravy. V rámci této předpřípravy se jedná o přípravu veškerého potřebného nářadí a nástrojů (to co není umístěno ve speciálním vozíku nebo na panelu, jako je jeřáb, vázací řetězy, pucwol, kolíky k upevnění přípravku, oka pro zaháknutí řetězů, paleta pro současný přípravek a paleta s novým přípravkem) na pracoviště, případně kontrolu zda má seřizovač vše potřebné a to v dosahové blízkosti od stroje 1-1,5m, a to ještě před začátkem samotného přetypování, v době současné výroby stroje.

V rámci předpřípravy je také nutné zkontrolovat přípravek a funkčnost upínek. Před posledním přetypování, byl pravděpodobně přípravek nabourán a došlo tedy k jeho poškození. Následné opravy, které musel seřizovač provést, prodloužili ze značné části přetypování a byly důvodem několika korekcí. Nakonec muselo dojít k úplné výměně upínky, aby mohlo být obrábění dokončeno a odsouhlaseno kontrolou kvality.

Mezi činnostmi, které mohli být provedeny externě, patří také navrácení nástrojů a nářadí na původní místo. Přestože mohli být uklizeny při běhu stroje nebo kontrole kvality.

Třetím krokem metody SMED je zlepšování interních a externích činností a eliminace doby nastavení.

V rámci eliminace doby nastavení, mluvíme například o odstranění chůze, která z velké části zmizí právě zmíněnou předpřípravou. Omezit komunikaci s ostatními pracovníky i v případě, že se jedná o pracovní záležitosti. Seřizovač by se měl věnovat činnostem přetypování a ostatním pomoci až po ukončení vlastní práce. Předpříprava by také měla zamezit trávení času hledáním, a pomoci při zkoumání a studiu dokumentů a zamezení času přílišným přemýšlením o sledu činností.

Potřeba je se zaměřit i na činnosti, které musí být při přetypování provedeny a naším úkolem je co nejvíce minimalizovat dobu pro ně nezbytnou. U demontáže současného přípravku ve stroji a montáže následujícího přípravku, souvisí s přípravou správných kolíků, u předchozího stavu se musely několikrát vyměňovat, již mít připevněná oka. Výměna nástrojů, fréz a vrtáků ve stroji by měla být již provedena a nebo, by mělo být vše připraveno na vozíku k co nejrychlejší výměně.

Pro přípravku také navrhuji vypracovat nákres základní desky s přesným umístěním přípravku, aby nedocházelo k jeho špatnému umístění s následnou opravou na správnou polohu.

Další nezbytnou činnost tvoří práce s programovacím panelem. Zde se jedná o činnost technologického rázu. Program je již v panelu zanesen, seřizovač pouze vybere podle výroby příslušný program obrábění, v případě nutnosti zanesou výměny nástrojů. Po té obrábění jen kontroluje a až v případě chybných výsledků, podle dokumentace mění příslušné údaje v programu. Podle vlastních slov seřizovače, jsou korekce v programu vždy nutné, a proto je nutné se důsledně zaměřit na tuto část přetypování. Tomuto návrhu se budu ještě věnovat později.

Nejdůležitější body návrhu zlepšení i s časovou úsporou znázorňuje následující tabulka.

Tabulka 11: Návrhy na zlepšení

| Číslo návrhu | Návrh | Časová úspora | Poznámka |
|--------------|-----------------------------------|---------------|---|
| 1. | Předpříprava | 1:14:37 | přichystání nářadí, součástek, pomocných komponentů; kontrola přípravků a upínek, přichystat veškeré dokumenty, nákresy, seznamy, fix nosit v kapse |
| 2. | Úklid | 0:05:56 | úklid nástrojů, úklid pracoviště při běhu stroje |
| 3. | Vytvoření návrhu umístění | 0:04:29 | vytvořit nákres s přesným umístěním přípravku k základní desce |
| 4. | Zkrácení procesu kontroly kvality | 45-78 min | navýšení kapacit, urychlí i ostatní přestavby |
| 5. | Motivace | | vytvořit motivační systém pro pracovníky |
| 6. | Změna dodavatele | 1min/ks | možnost oslovení jiného dodavatele hliníkových polotovarů, takových, které by již nebylo potřeba kontrolovat a vyrovnávat |
| 7. | Pořízení vázacích řetězů | | na celé hale obrobny se nacházejí pouze jedny vázací řetězy, které mohou být v době potřeby využívány někým jiným |

(vlastní zpracování)

8.2 Navržený pracovní postup

Po analýze současného stavu přetypování a podaných návrhů zlepšení s konzultací jsem vypracovala návrh pracovního postupu s ideální časovou náročností, který můžete vidět na následujících stránkách. Všechny body předpřípravy si obstarává seřizovač sám, včetně vychystávání odlitků.

PRACOVNÍ POSTUP

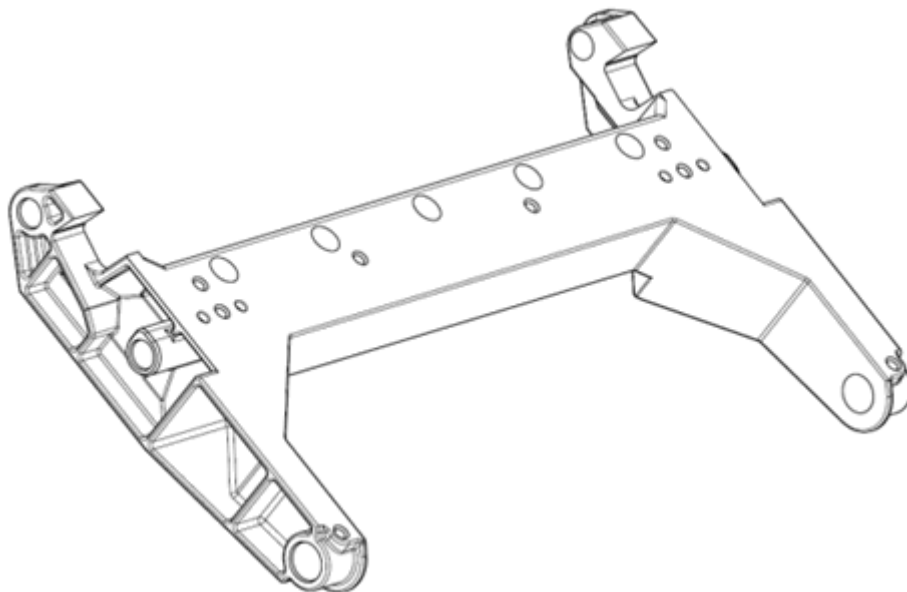
Výrobek: kleštinový rám

Druh polotovaru: hliníkový odlitek

Způsob obrábění: frézování, vrtání, řezání závitů

Počet kusů ve výrobní dávce: 2

Stroj: Mazak HCN 5000



Před zahájením přestavby

(začátek směny, v době dojíždění stroje předchozí směny)

Nachystat si na ponk či vozík potřebné nástroje:

kleště, paličku, utahovák, odjehlovač, pilník, klíče, úklidové potřeby, frézy

Dopřít na pracoviště polotovary, jeřáb s řetězy 25 min

Připravit vhodné šrouby a oka k upevnění přípravku

Mít na pracovišti dostatek pucwole 5 min

Kontrola přípravku a upínek 5 min

Přemístění palety

(pro umístění vyjmutého přípravku a odebrání potřebného) 4 min

Zkontrolovat seznam nástrojů se zakreslením umístění a korekcí

Zápis hodnot/parametrů z PP nutných pro umístění fréz (nebo na USB)

Zkontrolovat nákras s umístěním přípravku ve stroji 2 min

Zahájení přestavby

Demontáž přípravku, čištění 15 min

Rozložit a vypumpovat jeřáb 4 min

Vyjmutí přípravku ze stroje 3 min

Čištění přípravku a základní desky ve stroji 5 min

Výměna přípravků na jeřábu 6 min

Umístění přípravku do stroje podle fotonávodky 4 min

| | |
|---|--------|
| Nachystat pracoviště (paletová podložka, ponk, vozík vedle ponku) | 5 min |
| Upevnění přípravku k desce | 5 min |
| Výměna fréz | 10 min |
| Nastavení programovacího panelu | 15 min |
| Běh stroje | 20 min |
| Práce na obrocích (čištění, odjehlování, pilování, kontrola) | 5 min |
| Kontrola kvality | 45 min |

Takto vytvořený návrh pracovního postupu byl prodiskutován s průmyslovým inženýrem a na základě našich podaných návrhů byl vytvořen výsledný pracovní postup, který je dostupný z přílohy PII.

8.3 Workshop

V rámci workshopu bylo všem členům týmu přiblíženo téma snižování doby přetytování u stroje Mazak HCN 5000. Workshopu se účastnili dva průmysloví inženýři, diplomantka a seřizovač. Při průběhu workshopu byly prezentovány návrhy zlepšení a jak těchto zlepšení dosáhnout. Dále byl prezentován nový pracovní postup, který byl podle jednotlivých kroků představen seřizovači, kde proběhla diskuze k danému postupu.

Bylo vysvětleno proč je důležité ještě před začátkem přetytování provést předpřípravu, že seřizovač poté není během změny rušen hledáním, chůzí apod. To samé, že platí pro úklid nástrojů na místo uložení a úklid ponku.

Dále byly diskutovány návrhy zlepšení, ohledně návrhu umístění přípravku ve stroji, který jsem navrhovala provést klasickým výkresem, bylo rozhodnuto, že dostačující je fotonávodka se zakreslením umístění a popiskem umístění, tak jak ho můžete vidět pracovním postupu v příloze PII.

Pro kontrolu kvality bylo navrženo zvýšení kapacit kontrolních zařízení. Tento návrh byl přijat k diskusi, na vyšších pozicích k pořízení těchto zařízení. Jednou z výhod tohoto návrhu je, že při urychlení kontroly kvality, se sníží doba čekajících obrobků ve frontě, a tudíž se sníží i časy přetytování ostatních strojů.

Diskuze na téma motivace byla jednou z těch obtížnějších. Seřizovači jsou na těchto pozicích velmi důležitý ukazatel při přetytování. Jak známo největším motivátorem v dnešní době stále zůstávají peněžní prostředky. Navrhují v tomto ohledu provést průzkum a na základě tohoto průzkumu vytvořit motivační program.

Hliníkové odlitky používané pro obrábění na kleštinový rám, se vždy před umístěním do stroje musí vyrovnávat za pomoci podložek na ocelové desce a svěráku. Vyrovnání jednoho kusu odlitku trvá okolo 1 minuty. Navrhují proto oslovení jiného dodavatele hliníkových odlitků, a to takového, který bude dodávat odlitky, které nebude potřeba vyrovnávat či je jinak upravovat, a budou moci být okamžitě využity k obrábění. Tento návrh byl přijat a firma osloví jiné potencionální dodavatele o vytvoření nabídky.

Jako poslední bod workshopu je prezentace návrhu o pořízení vázacích řetězů. V tuto chvíli se na hale obrobny nacházejí pouze jedny řetězy. Může se tedy stát, že ve chvíli kdy seřizovač potřebuje řetězy k výměně, budou využívány jiným pracovníkem. V tuto chvíli jsou také řetězy umístěny na jednom místě haly, a toto místo je od stroje seřizovače vzdáleno více než 1 minutu chůze. Proto by tyto nově pořízené řetězy byly umístěny v místě uložení zdvihového jeřábu, se kterým jsou využívány současně. Tento návrh byl přijat k realizaci.

Bohužel na workshopu nemohl být z důvodu pracovní cesty přítomen technolog, který by mohl přispět svými znalostmi, a mohla tak být rozvinuta diskuze a podány případné návrhy na zlepšení práce s programovacím panelem. Dát vznik práci, kde by nebylo nutné větší množství korekcí.

9 ANALÝZA STAVU PO ZAVEDENÍ ZMĚN

Před touto výměnou byly zavedeny prozatím některé z odsouhlasených návrhů. A to především změny týkající se předpřípravy, návrhu s umístěním přípravku, úklidu.

Tabulka 12: Záznam času přetypování - březen

| Číslo operace | Typ činnosti | Činnost | Doba trvání | Kumulovaný čas |
|---------------|--------------|---|-------------|----------------|
| 1 | VA | Demontáž přípravku, čištění, montování ok | 0:16:55 | 0:16:55 |
| 2 | VA | Přesunutí některých částí pracoviště | 0:02:55 | 0:19:50 |
| 3 | CH | Chůze pro úklidové potřeby a zpět | 0:00:21 | 0:20:11 |
| 4 | VA | Úklid pracoviště | 0:00:24 | 0:20:35 |
| 5 | K | Mluvení s kolegy | 0:00:08 | 0:20:43 |
| 6 | VA | Úklid pracoviště | 0:00:50 | 0:21:33 |
| 7 | CH | Odnesení úklidových potřeb, odpadu | 0:00:24 | 0:21:57 |
| 8 | CH | Chůze zpět ke stroji | 0:00:11 | 0:22:08 |
| 9 | VA | Manipulace s jeřábem | 0:01:17 | 0:23:25 |
| 10 | VA | Připojení řetězů k okům | 0:00:30 | 0:23:55 |
| 11 | VA | Vyjmutí přípravku ze stroje | 0:01:49 | 0:25:44 |
| 12 | VA | Čištění přípravku | 0:03:04 | 0:28:48 |
| 13 | VA | Manipulace s jeřábem | 0:00:27 | 0:29:15 |
| 14 | VA | Čištění přípravku Manipulace s jeřábem, oddělení | 0:00:19 | 0:29:34 |
| 15 | VA | řetězů | 0:02:21 | 0:31:55 |
| 16 | VA | Čištění přípravku | 0:00:13 | 0:32:08 |
| 17 | CH | Chůze k ponku a zpět | 0:00:52 | 0:33:00 |
| 18 | CH | Odebrání kolíků a návodu, chůze ke stroji | 0:00:19 | 0:33:19 |
| 19 | VA | Čištění základní desky | 0:01:21 | 0:34:40 |
| 20 | CH | Chůze k vozíčku | 0:00:08 | 0:34:48 |
| 21 | VA | Čištění desky, kontrola desky | 0:01:07 | 0:35:55 |
| 22 | VA | Manipulace s jeřábem, připevnění řetězů | 0:03:27 | 0:39:22 |
| 23 | NVA | Pitný režim | 0:00:21 | 0:39:43 |
| 24 | VA | Manipulace s jeřábem | 0:01:02 | 0:40:45 |
| 25 | VA | Čištění přípravku | 0:03:10 | 0:43:55 |
| 26 | VA | Nastříkání základní desky | 0:00:31 | 0:44:26 |
| 27 | VA | Manipulace s jeřábem, umístění přípravku do stroje | 0:01:33 | 0:45:59 |
| 28 | VA | Vrácení pracoviště do původní podoby | 0:01:56 | 0:47:55 |
| 29 | VA | Odnesení kolíků k předchozímu přípravku | 0:00:20 | 0:48:15 |
| 30 | VA | Umístění a upevnění přípravku | 0:06:06 | 0:54:21 |
| 31 | CH | Chůze pro budík a zpět | 0:00:27 | 0:54:48 |
| 32 | VA | Příprava PP | 0:00:30 | 0:55:18 |
| 33 | CH | Chůze pro buničinu | 0:00:17 | 0:55:35 |
| 34 | VA | Čištění okýnek boční strany stroje | 0:00:56 | 0:56:31 |
| 35 | K | Mluvení s kolegy | 0:00:29 | 0:57:00 |

| | | | | |
|----|-----|---|---------|---------|
| 36 | CH | Chůze pro čisticí prostředky a zpět | 0:00:39 | 0:57:39 |
| 37 | VA | Čištění okýnek boční strany stroje | 0:02:01 | 0:59:40 |
| 38 | CH | Vyhození buničiny, vrácení prostředků | 0:00:35 | 1:00:15 |
| 39 | NVA | Mytí rukou | 0:00:24 | 1:00:39 |
| 40 | CH | Chůze zpět k PP | 0:00:23 | 1:01:02 |
| 41 | PP | Práce s PP | 0:05:38 | 1:06:40 |
| 42 | CH | Chůze pro budík a zpět | 0:00:39 | 1:07:19 |
| 43 | VA | Instalace budíku | 0:00:45 | 1:08:04 |
| 44 | PP | Práce s PP | 0:01:29 | 1:09:33 |
| 45 | CH | Chůze pro paličku a zpět | 0:00:27 | 1:10:00 |
| 46 | VA | Práce na přípravku | 0:00:08 | 1:10:08 |
| 47 | PP | Práce s PP | 0:00:49 | 1:10:57 |
| 48 | CH | Chůze pro nářadí na ponku a zpět | 0:00:09 | 1:11:06 |
| 49 | VA | Práce na přípravku | 0:00:47 | 1:11:53 |
| 50 | PP | Práce s PP | 0:00:42 | 1:12:35 |
| 51 | VA | Práce na přípravku | 0:00:50 | 1:13:25 |
| 52 | PP | Práce s PP | 0:01:20 | 1:14:45 |
| 53 | CH | Chůze k přední části stroje, čekání na otevření | 0:00:15 | 1:15:00 |
| 54 | VA | Dotažení šroubů, příprava přípravku | 0:00:50 | 1:15:50 |
| 55 | KO | Kontrola upínek | 0:00:10 | 1:16:00 |
| 56 | CH | Odebrání odlitků | 0:00:39 | 1:16:39 |
| 57 | VA | Umístění 1. odlitku do přípravku | 0:00:21 | 1:17:00 |
| 58 | KO | Kontrola odlitku | 0:00:08 | 1:17:08 |
| 59 | D | Čtení dokumentace | 0:00:14 | 1:17:22 |
| 60 | VA | Čištění přípravku | 0:00:08 | 1:17:30 |
| 61 | VA | Umístění 2. odlitku do přípravku | 0:00:20 | 1:17:50 |
| 62 | KO | Zkoušení a kontrola upínky | 0:00:26 | 1:18:16 |
| 63 | CH | Chůze pro nástroj a zpět | 0:00:20 | 1:18:36 |
| 64 | NVA | Dotažení upínky (oprava) | 0:01:25 | 1:20:01 |
| 65 | KO | Vizuální kontrola | 0:00:38 | 1:20:39 |
| 66 | NVA | Pitný režim | 0:00:20 | 1:20:59 |
| 67 | CH | Chůze k PP | 0:00:05 | 1:21:04 |
| 68 | PP | Práce s PP | 0:03:27 | 1:24:31 |
| 69 | K | Mluvení s kolegou | 0:00:55 | 1:25:26 |
| 70 | PP | Práce s PP | 0:07:51 | 1:33:17 |
| 71 | CH | Chůze k přední části stroje | 0:00:04 | 1:33:21 |
| 72 | K | Mluvení s kolegou | 0:00:15 | 1:33:36 |
| 73 | CH | Chůze k PP | 0:00:04 | 1:33:40 |
| 74 | PP | Práce s PP | 0:02:44 | 1:36:24 |
| 75 | CH | Chůze k přední části stroje a zpět | 0:00:13 | 1:36:37 |
| 76 | PP | Práce s PP | 0:00:38 | 1:37:15 |
| 77 | CH | Chůze k přední části stroje | 0:00:05 | 1:37:20 |
| 78 | VA | Otevření stroje, čištění vzduchem | 0:00:14 | 1:37:34 |
| 79 | KO | Operativní kontrola | 0:00:19 | 1:37:53 |
| 80 | D | Čtení dokumentace | 0:00:30 | 1:38:23 |
| 81 | KO | Operativní kontrola | 0:01:40 | 1:40:03 |

| | | | |
|-------|--|---------|---------|
| 82 D | Označení obrobků | 0:00:11 | 1:40:14 |
| 83 VA | Vyjmutí obrobků, čištění vzduchem, odjehlování, pilování | 0:06:11 | 1:46:25 |

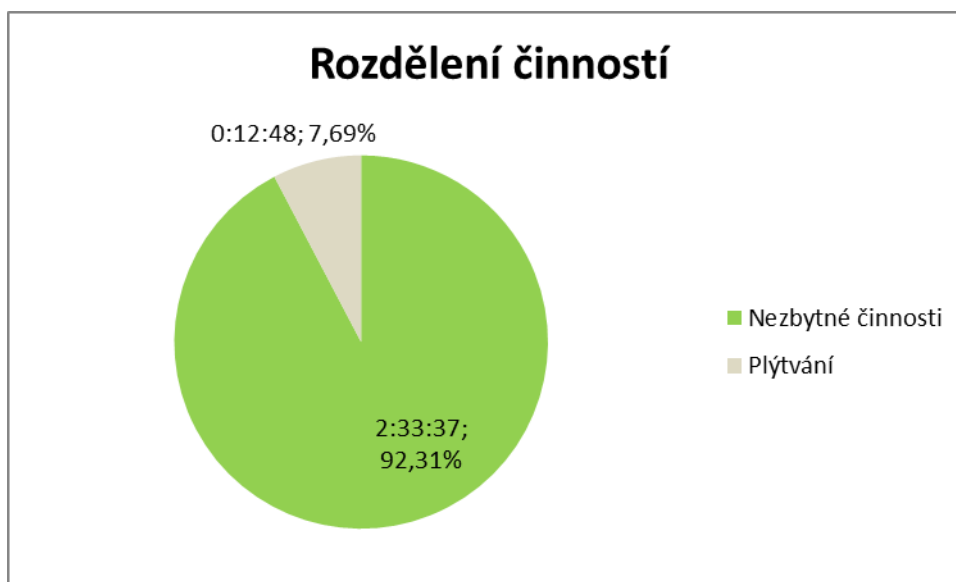
(vlastní zpracování)

Tento rozbor charakterizuje přetypování stroje z výrobku Y na výrobek Kleštinový rám, po zavedených změnách. Již nyní je patrné, že doba přetypování se zkrátila. Souhrn jednotlivých činností zobrazuje následující tabulka.

Tabulka 13: Časová náročnost jednotlivých činností - březen

| Činnost | Čas | % |
|----------------------------------|---------|--------|
| VA | 1:05:38 | 39,44 |
| Komunikace | 0:01:47 | 1,07 |
| Chůze | 0:07:36 | 4,57 |
| Kontrola | 0:03:21 | 2,01 |
| Kontrola kvality | 1:00:00 | 36,05 |
| Čtení/psaní dokumentace/poznámek | 0:00:55 | 0,55 |
| Práce s programovacím panelem | 0:24:38 | 14,80 |
| Hledání | 0:00:00 | 0,00 |
| NVA | 0:02:30 | 1,50 |
| Vymýšlení | 0:00:00 | 0,00 |
| Celkem | 2:46:25 | 100,00 |

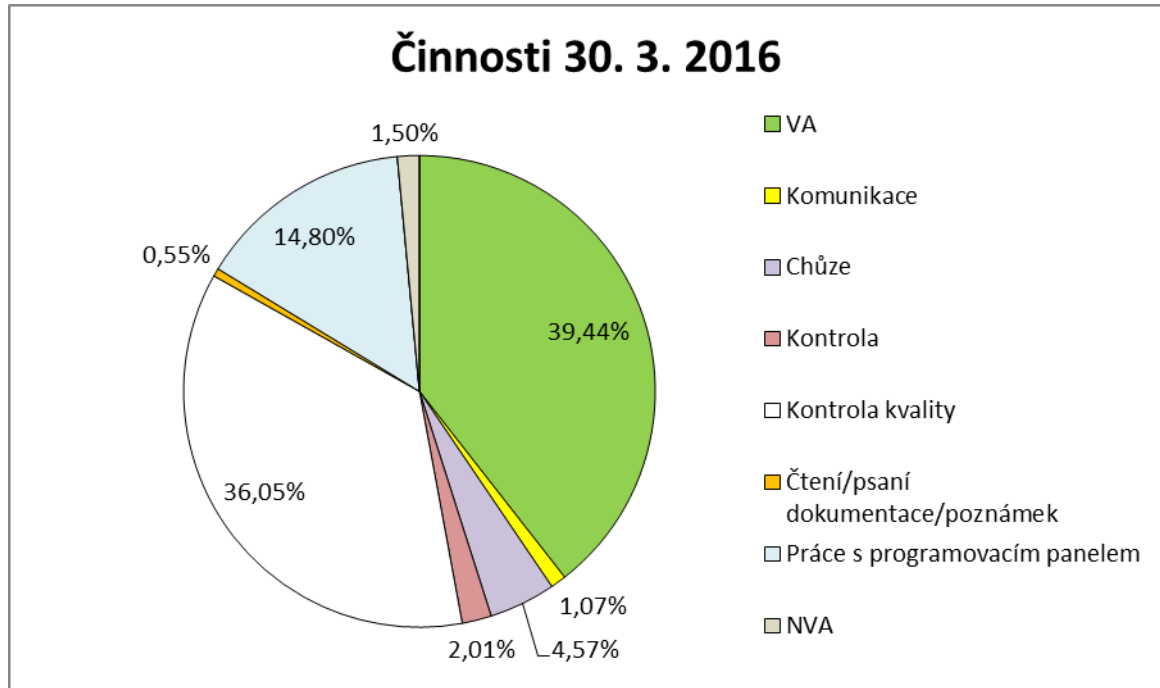
(vlastní zpracování)



Obrázek 29: Obecné rozdělení činností - březen

(vlastní zpracování)

Z obecného rozdělení činností je patrné, že činnosti, které jsou při přetypování nezbytné, tvoří více jak 92% času přestavby a pouze něco přes 7% je čas plýtvání – 12 minut 48 vteřin z celkových 2 hodin 46 minut a 25 vteřin.



Obrázek 30: Zobrazení procentuálního vyjádření jednotlivých činností - březen

(vlastní zpracování)

V tomto grafu je zobrazen výčet jednotlivých činností, který byly během přetypování provedeny. Největší položku tvoří činnosti přidávající hodnotu a 39,44%, následuje nezbytné kontrola kvality s 36,05% a práce s programovacím panelem 14,8%. Nutná je také zběžná kontrola přípravku a hotového obrobku předtím než je odnesen na kontrolu kvality, ta tvoří 2,01%. Ostatní položky je ideální v budoucnu vyeliminovat, v současné době ale tvoří pouze 7,69% jak bylo uvedeno v Obrázku 29.

Těchto výsledků bylo dosaženo i díky proběhlé předpřípravě, která trvala 55 minut. Díky ní nedošlo později k chůzi pro nářadí a nástroje a také jejich hledání. Zkrátily se i časy VA a Práce s programovacím panelem.

Bohužel i při tomto přetypování došlo ke korekcím. Vzor archu kam jsou korekce zaznamenávány je dostupný z přílohy PIII.

Tabulka 14: Korekce - březen

| Činnost | Minuty | Pokus |
|------------------|--------|-------|
| Korekce | 10 | |
| Obrábění | 20 | |
| Kontrola kvality | 70 | 2. |
| Korekce | 15 | |
| Obrábění | 20 | |
| Kontrola kvality | 135 | 3. |
| Korekce | 10 | |
| Obrábění | 20 | |
| Kontrola kvality | 95 | 4. |

(vlastní zpracování)

Z tabulky 14 můžeme vyčíst, že po první kontrole kvality muselo dojít ještě ke třem korekcím obráběcího programu. V tomto případě byly oba obrobky kleštinového rámu odsouhlaseny po 4. kontrole kvality. K času přetypování z tabulky 13 – 2 hodiny 46 minut 25 vteřin přičteme 6 hodin 35 minut z nezbytných korekcí, obrábění a kontroly kvality a 9 minut z jiné činnosti. Byla uskutečněna jedna přestávka, která není započítávána z toho důvodu, že proběhla v době kontroly kvality.

Výsledný čas přetypování je tedy 9 hodin 30 minut 25 vteřin.

9.1.1 Zhodnocení projektu

Čas přetypování po první kontrolu činil v říjnu 6 hodin 11 minut 48 vteřin, v únoru 4 hodin 39 minut 45 vteřin, v březnu 2 hodiny 46 minut 25 vteřin. Zkrácení oproti říjnu činí 55,24% a oproti únoru 40,51%.

Pokud porovnáme kompletní výsledky přetypování za říjen (10 hodin 7 minut) a únor (19 hodin 55 minut 7 vteřin), s časem březnového přetypování (9 hodin 30 minut 25 vteřin) zkrátit se oproti oběma předchozím přetypováním. A to i v případě, že v říjnu proběhly

pouze 3 korekce a v březnu 4 korekce. Březnové přetypování se oproti říjnovému zkrátilo o 6,03% a oproti únorovému o 52,27%.

Po zaokrouhlení na minuty činí zkrácení oproti předchozímu přetypování je 10 hodin a 25 minut, náklady na hodinu zastavení stroje jsou 800 Kč.

$$625/60 \cdot 800 = 8\,333,33$$

Po aplikaci návrhů na zlepšení se přetypování/zastavení stroje zkrátilo o 10 hodin a 25 minut, úspora 8 333,33 Kč. Počáteční investice tvořila 27 367 Kč. To znamená, že investice je v současné době z 30,45% navrácena. Návratnost celé investice, při obdobných časech přetypování, se tedy předpokládá nejpozději do 6 měsíců.

Úkolem projektu bylo zkrátit dobu přetypování. Doba přetypování byla zkrácena, a proto považují tento úkol za splněný. Ovšem nevyváženost přetypování (zejména práci s programovacím panelem a kontrolu kvality) beru jako zásadní a rozhodně důležitou pro další zlepšení, na které je tu ještě hodně prostoru.

9.1.2 Další doporučení

V souvislosti s výměnou fréz a vrtáků je vhodné plánovat a přizpůsobit výrobu, co nejvíce podobnosti obráběcích programů. Pokud za sebou navazují obrábění se stejnými nástroji, odpadá tak příprava těchto nástrojů a jejich samotná výměna.

Možnost multifunkčního přípravku, po průzkumu technických parametrů a možností, případně úprava, který by umožnila tuto funkčnost. Přípravek, který by bylo možné využívat ze 4 nebo 2 stran. Takže při změně artiklu bychom se vyhnuli výměně přípravku, došlo by pouze k jeho otočení na základní desce ve stroji.

Pro úplnou eliminaci chůze je dalším z možných návrhů řešení opatření pracovního opasku pro seřizovače. To znamená, že při úpravě z boční strany stroje by se seřizovač nemusel vracet k ponku. Mohl by v něm mít umístěný i fix, pro který v prvním videozáznamu opakovaně chodí. Případně mít na všech nutných místech fix umístěn.

Kontrolu kvality jako samostatné oddělení zapojit do části přetypování. Kontrola kvality má vysoké výkyvy v době trvání (od minimálních 35 minut přes průměrných 70 minut po neuvěřitelných 135 minut). Tento důvod je často zapříčiněn, čekáním obrobků ve frontě, jež může být vyřešen navýšením kapacit zařízení (pořízením nových zařízení). Ovšem je tu

také jistý nevyužitý časový prostor, proto by bylo přínosné měřit tamější produktivitu práce.

Prostor pro zlepšení je u práce s programovacím panelem. Nejlepší řešení vyvstává ve změně parametrů programovacího panelu, které nyní stejně musí být seřizovačem měněny. V případě vysoké náročnosti a dlouhého trvání zavedení této změny, je dobrým kompromisem statistické sledování korekčních změn. Tedy v případě, kdy musí seřizovač zadávat do programovacího panelu korekce, poslední korekci, po níž obrobek projde kontrolou kvality, zaznamenat a vytvořit z ní standard pro korekční seřizování. Tento standard se zaznamenámi hodnotami pro určitý odlitek (v tomto případě kleštinový rám) použít při dalším přetypování, tedy po první neodsouhlasené kontrole kvality a při první korekci programu.

Také doporučuji důslednější audity metody 5S. Tato metoda je zde zavedena, tedy proběhlo vytřídění nářadí a pro každé z nich vzniklo označené místo. Ovšem dodržování není nejlepší. Na místě pro jeden nástroj se nachází nástroj jiný. Proto by měli probíhat pravidelné a důsledné audity.

ZÁVĚR

Ve své diplomové práci jsem se zabývala analýzou doby přetypování obráběcích center s návrhem nového pracovního postupu, ve firmě Rieter CZ. Hlavním cílem bylo posoudit současný stav a nalézt východiska pro zlepšení toho stavu. Navrhnout nový standardizovaný postup, který by umožnil snížení doby přetypování.

V první teoretické části jsem především za pomoci literárních zdrojů, charakterizovala danou problematiku, aby mohlo dojít k řešení bodů vytyčených v praktické části. Teoretická část byla kromě průmyslového inženýrství, štihlé výroby a TPM, především zaměřena na aplikaci metody SMED, její implementaci, charakteristiku a druhy plýtvání.

Po představení společnosti hned v úvodu praktické části, jsem provedla analýzu současného stavu přetypování a následně díky získaným poznatkům z teoretické části, rozdělila interní a externí činnosti, převedla interní činnosti na externí. Dále navrhla možnosti pro zlepšení současného stavu a definovala nejrozsáhlejší činnosti plýtvání.

V projektové části jsem představila projekt samotný včetně projektového týmu. Byl představen logický rámec, riziková analýza s možnými hrozbami a provedena analýza SWOT, která definovala kromě silných a slabých stránek také příležitosti a hrozby. Kromě identifikace plýtvání a návrhů na zlepšení pro odstranění nedostatků, bylo cílem navrhnout nový pracovní postup, který by zkrátil dobu přetypování, ale také se stal jakým si vytvořeným standardem, do doby než by došlo k dalšímu zlepšení na které je tu prostor. V rámci seznámení týmu s návrhy na zlepšení a novým pracovním postupem, byl uskutečněn workshop.

Po aplikaci návrhů a využití nového pracovního postupu byla provedena analýza nového stavu přetypování. Na základě této analýzy bylo provedeno zhodnocení oproti předchozím výsledkům. Díky novému pracovnímu postupu byl čas seřízení po první kontrolu zkrácen oproti prvnímu měření o 55,24% a oproti druhému o 40,51%. Zkrácení přetypování včetně všech korekcí, obrábění a kontrole kvality bylo oproti prvnímu měření o 6,03% a oproti druhému o 52,27%.

Náklady byly vyčísleny na 27 367 Kč. Časová úspora oproti únorovému přetypování činila 10 hodin a 25 minut, úspora 8 333,33 Kč. Počáteční investice tvořila 27 367 Kč. To znamená, že investice je v současné době z 30,45% navracena. Návratnost investice se předpokládá, při stejných časech přetypování, do 6 měsíců.

Doporučuj se zaměřit na další návrhy zlepšení, co se týká kontroly kvality a programu obrábění. Tyto činnosti tvoří velkou část přetypování. Zkrácení čekání na kontrolu kvality a její provedení umožní zkrátit z velkého podílu celkový čas přetypování. Program obrábění navrhuji upravit tak, aby obráběl odlitek na první dobrý pokus. Nebo alespoň statisticky sledovat jeho dobré hodnoty, a ty poté aplikovat při dalším přetypování. Rozhodně také důsledně dodržovat a kontrolovat zavedenou metodu 5S.

Zpracováním této diplomové práce jsem získala mnoho cenných poznatků z praxe, které jsou v budoucnu jistě dobře využitelné. Doufám, že nový pracovní postup a další návrhy zlepšení přispějí ke spokojenosti zaměstnanců a lepším výsledkům.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ. Výrobní a logistické systémy. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005. ISBN 80-7043-416-3.
- FOX, M a J GENTLE. Zásady a způsoby řízení jakosti: RRC modul č. 416c : IQA sešit A12. Vyd. 1. Brno: Vysoké učení technické, 2001. Připojujeme se k Evropské unii. ISBN 802141930X.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: GEORG, 2011. ISBN 978-80-89401-26-0.
- KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.
- KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006. Management studium. ISBN 80-86851-38-9.
- KOŠTURIAK, Ján a Milan GREGOR. Jak zvyšovat produktivitu firmy. Žilina: inFORM, 2002, ISBN 8096858319.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. ISBN 80-902235-6-7.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. TPM: management a praktické zavádění. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, ISBN 8090223559.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996. ISBN 809022308.
- SALVENDY, Gavriel. Handbook of industrial engineering. 3rd ed. New York: Wiley, 2001. ISBN 978-0-470-24182-0.
- SHINGO, Shigeo. A study of the Toyota production systém from an industrial engineering viewpoing. Rev. ed. New York, NY: Productivity Press, c1989. ISBN 0-915299-17-8.

- SHINGO, Shigeo. A revolution in manufacturing: the SMED systém. Portland, Oregon: Productivity Press, c1985. ISBN 0915299038.
- TUČEK, David a Roman BOBÁK. Výrobní systémy. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. ISBN 8073183811.
- VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN. Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1999. ISBN 80-902235-3-2.
- VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN. Týmová společnost: podnik v globálním prostředí. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1998. ISBN 8090223524.
- VYTLAČIL, Milan, Miroslav STANĚK a Ivan MAŠÍN. Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997. ISBN 80-902235-1-6.
- Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby. Vyd. 1. Liberec: Institut technologií a managementu, 2005. ISBN 80-903533-1-2.
- Nové trendy v oblasti průmyslového inženýrství. *BusinessInfo* [online]. [cit. 2016-04-17]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/nove-trendy-prumyslove-inzenyrstvi-2849.html>
- Využití průmyslového inženýrství v procesech společnosti. *Podnikátor* [online]. [cit. 2016-04-17]. Dostupné z: <http://www.podnikator.cz/provoz-firmy/management/rizeni-podniku/n:16451/Vyuziti-prumysloveho-inzenyrstvi-v-procesech-spolecnosti>
- WELCOME TO RIETER CZ S.R.O. *Rieter* [online]. [cit. 2016-04-17]. Dostupné z: <http://www.rieter.com/?id=205&L=4>
- KÖHLEROVÁ, Adéla. *Návrh ergonomického uspořádání pracoviště a jeho vliv na výkonnost podniku*. Zlín, 2014. Bakalářská práce.
- KOUŘIL, Jakub. *Projekt aplikace metody SMED u vybrané výrobní linky ve společnosti Mitas, a. s.* Zlín, 2015. Diplomová práce.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|--------|-------------------------------|
| 5S | Pět „S“ |
| apod. | A podobně |
| CEZ | Celková efektivita zařízení |
| D | Čtení/psaní poznámek |
| EX | Externí |
| H | Hledání |
| hod. | Hodina |
| CH | Chůze |
| IN | Interní |
| Ing. | Inženýr |
| K | Komunikace |
| Kč | Koruna česká |
| KO | Kontrola |
| Ltd. | Limited company |
| m | metr |
| min | minuta |
| min. | minimálně |
| NVA | Non value added |
| PI | Průmyslové inženýrství |
| PP | Práce s programovacím panelem |
| s.r.o. | Společnost s ručením omezeným |
| V | Vymýšlení |
| VA | Value added |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|--|----|
| <i>Obrázek 3: Kolo trvalého rozvoje produktivit</i> | 16 |
| <i>Obrázek 2: Optimalizace interních aktivit</i> | 20 |
| <i>Obrázek 3: Technologické uspořádání</i> | 23 |
| <i>Obrázek 4: Předmětné uspořádán</i> | 23 |
| <i>Obrázek 5: Rozdíl mezi tradiční a štíhlou výrobou</i> | 25 |
| <i>Obrázek 6: EFQM Excellence Model</i> | 27 |
| <i>Obrázek 7: Základní prvky TPM</i> | 30 |
| <i>Obrázek 8: Pět bloků TPM</i> | 32 |
| <i>Obrázek 9: Sedm kroků k samostatné údržbě</i> | 34 |
| <i>Obrázek 10: Výklad 5S</i> | 37 |
| <i>Obrázek 11: Postup při rychlých změnách</i> | 42 |
| <i>Obrázek 12: Čtyři druhy plýtvání při výměně a seřizování</i> | 43 |
| <i>Obrázek 13: Výsledky „rychlých změn“</i> | 45 |
| <i>Obrázek 14: Týmová kvalifikace</i> | 45 |
| <i>Obrázek 15: Obecný průběh workshopu na odstraňování plýtvání</i> | 47 |
| <i>Obrázek 16: Zobrazení globální organizace (Rieter, ©2016)</i> | 50 |
| <i>Obrázek 17: Hlavní cíle</i> | 51 |
| <i>Obrázek 18: Logo společnosti</i> | 53 |
| <i>Obrázek 19: Letecký pohled na společnosti Rieter CZ</i> | 54 |
| <i>Obrázek 20: Organizační struktura (interní zdroje Rieter CZ)</i> | 54 |
| <i>Obrázek 21: Obrobek – kleštinový rám</i> | 56 |
| <i>Obrázek 22: Zobrazení procentuálního vyjádření – říjen</i> | 57 |
| <i>Obrázek 23: Umístění panelu s nástroji</i> | 58 |
| <i>Obrázek 24: Speciální vozík s nářadím pro seřizovače</i> | 59 |
| <i>Obrázek 45: Obecné rozdělení činností únor</i> | 62 |
| <i>Obrázek 26: Zobrazení procentuálního vyjádření jednotlivých činností – únor</i> | 62 |
| <i>Obrázek 27: Četnost interních a externích činností</i> | 72 |
| <i>Obrázek 28: Četnost interních a externích činností</i> | 73 |

| | |
|---|-----------|
| <i>Obrázek 29: Obecné rozdělení činností – březen.....</i> | <i>84</i> |
| <i>Obrázek 30: Zobrazení procentuálního vyjádření jednotlivých činností – březen.....</i> | <i>85</i> |

SEZNAM TABULEK

| | |
|--|----|
| <i>Tabulka 1: Srovnání tradičních principů a Lean production</i> | 25 |
| <i>Tabulka 3: Četnost výměny</i> | 55 |
| <i>Tabulka 3: Časová náročnost jednotlivých činností – říjen</i> | 56 |
| <i>Tabulka 4: Korekce – říjen</i> | 57 |
| <i>Tabulka 5: Náklady na pořízené vybavení</i> | 59 |
| <i>Tabulka 6: Časová náročnost jednotlivých činností – únor</i> | 61 |
| <i>Tabulka 7: Korekce – únor</i> | 63 |
| <i>Tabulka 8: Logický rámec</i> | 68 |
| <i>Tabulka 9: RIPRAN analýza</i> | 69 |
| <i>Tabulka 10: SWOT analýza</i> | 70 |
| <i>Tabulka 11: Návrhy na zlepšení</i> | 75 |
| <i>Tabulka 12: Záznam času přetypování – březen</i> | 82 |
| <i>Tabulka 13: Časová náročnost jednotlivých činností – březen</i> | 84 |
| <i>Tabulka 14: Korekce – březen</i> | 86 |

SEZNAM PŘÍLOH

| | |
|---------------|------------------------------|
| PŘÍLOHA PI: | Jízdní řád – únor 2016 |
| PŘÍLOHA PII: | Pracovní postup |
| PŘÍLOHA PIII: | Arch pro zaznamenání korekcí |

PŘÍLOHA P I: JÍZDNÍ ŘÁD – ÚNOR 2016

| Číslo operace | Typ činnosti | Činnost | Doba trvání | Kumulovaný čas | Začátek činnosti | Konec činnosti | IN/EX realita | IN/EX ideál |
|---------------|--------------|---------------------------------------|-------------|----------------|------------------|----------------|---------------|-------------|
| 1 | NVA | Úklid po předchozí práci | 0:01:06 | 0:01:06 | 0:00:10 | 0:01:16 | IN | EX |
| 2 | CH | Chůze pro klíč, chůze k vozku | 0:00:24 | 0:01:30 | 0:01:16 | 0:01:40 | IN | IN |
| 3 | CH | Chůze k ponku | 0:00:08 | 0:01:38 | 0:01:40 | 0:01:48 | IN | IN |
| 4 | VA | Čištění přípravku ve stroji, kontrola | 0:02:19 | 0:03:57 | 0:00:00 | 0:02:19 | IN | IN |
| 5 | VA | Úprava přípravku ve stroji | 0:00:52 | 0:04:49 | 0:02:19 | 0:03:11 | IN | IN |
| 6 | CH | Chůze ke kolegovi, mluvení | 0:01:02 | 0:05:51 | 0:03:11 | 0:04:13 | IN | EX |
| 7 | VA | Demontáž přípravku, čištění | 0:07:27 | 0:13:18 | 0:04:13 | 0:11:40 | IN | IN |
| 8 | NVA | Přesunutí některých částí pracoviště | 0:01:44 | 0:15:02 | 0:11:40 | 0:13:24 | IN | IN |
| 9 | CH | Chůze pro uklidové potřeby | 0:00:21 | 0:15:23 | 0:13:24 | 0:13:45 | IN | IN |
| 10 | NVA | Úklid pracoviště | 0:01:09 | 0:16:32 | 0:13:45 | 0:14:54 | IN | IN |
| 11 | CH | Odnesení úklidových potřeb | 0:00:24 | 0:16:56 | 0:14:54 | 0:15:18 | IN | IN |
| 12 | CH | Chůze do místnosti, mytí rukou | 0:00:34 | 0:17:30 | 0:15:18 | 0:15:52 | IN | IN |
| 13 | CH | Chůze pro jeřáb | 0:00:10 | 0:17:40 | 0:15:52 | 0:16:02 | IN | IN |
| 14 | CH | Chůze s jeřábem na pracoviště | 0:00:52 | 0:18:32 | 0:16:02 | 0:16:54 | IN | IN |
| 15 | VA | Rozkládání jeřábu | 0:02:55 | 0:21:27 | 0:16:54 | 0:19:49 | IN | IN |
| 16 | VA | Posunování jeřábu | 0:00:14 | 0:21:41 | 0:19:49 | 0:20:03 | IN | IN |
| 17 | CH | Chůze pro oka a zpět ke stroji | 0:00:24 | 0:22:05 | 0:20:03 | 0:20:27 | IN | IN |
| 18 | VA | Montáž součástky (oka) | 0:00:07 | 0:22:12 | 0:20:27 | 0:20:34 | IN | IN |
| 19 | K | Mluvení s kolegou | 0:00:11 | 0:22:23 | 0:20:34 | 0:20:45 | IN | EX |
| 20 | VA | Montáž součástky (oka) | 0:00:15 | 0:22:38 | 0:20:45 | 0:21:00 | IN | IN |
| 21 | K | Mluvení s kolegou | 0:00:11 | 0:22:49 | 0:21:00 | 0:21:11 | IN | EX |
| 22 | VA | Úprava přípravku ve stroji | 0:00:19 | 0:23:08 | 0:21:11 | 0:21:30 | IN | IN |
| 23 | K | Mluvení s kolegou | 0:00:04 | 0:23:12 | 0:21:30 | 0:21:34 | IN | EX |
| 24 | CH | Chůze pro dráty/fetěz | 0:00:06 | 0:23:18 | 0:21:34 | 0:21:40 | IN | IN |
| 25 | NVA | Sebrání drátů v šupletě | 0:00:10 | 0:23:28 | 0:21:40 | 0:21:50 | IN | IN |
| 26 | CH | Chůze zpět ke stroji | 0:00:11 | 0:23:39 | 0:21:50 | 0:22:01 | IN | IN |
| 27 | VA | Upevňování drátů na hák, rovnání | 0:00:09 | 0:23:48 | 0:22:01 | 0:22:10 | IN | IN |
| 28 | V | Přemýšlení | 0:00:07 | 0:23:55 | 0:22:10 | 0:22:17 | IN | IN |
| 29 | VA | Umísťování drátů na oka, k přípravku | 0:00:24 | 0:24:19 | 0:22:17 | 0:22:41 | IN | IN |
| 30 | CH | Chůze k jeřábu | 0:00:03 | 0:24:22 | 0:22:41 | 0:22:44 | IN | IN |

| | | | | | | | | |
|----|-----|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|----|----|
| 31 | VA | Práce s jeřábem | 0:00:05 | 0:24:27 | 0:22:44 | 0:22:49 | IN | IN |
| 32 | CH | Chůze ke stroji, přemístění hadice | 0:00:15 | 0:24:42 | 0:22:49 | 0:23:04 | IN | IN |
| 33 | CH | Chůze ke stroji | 0:00:03 | 0:24:45 | 0:23:04 | 0:23:07 | IN | IN |
| 34 | VA | Práce na přípravku | 0:00:07 | 0:24:52 | 0:23:07 | 0:23:14 | IN | IN |
| 35 | K | Mluvení s kolegou | 0:00:43 | 0:25:35 | 0:23:14 | 0:23:57 | IN | EX |
| 36 | CH | Chůze k jeřábu | 0:00:03 | 0:25:38 | 0:23:57 | 0:24:00 | IN | IN |
| 37 | VA | Práce s jeřábem | 0:00:16 | 0:25:54 | 0:24:00 | 0:24:16 | IN | IN |
| 38 | CH | Chůze ke stroji | 0:00:02 | 0:25:56 | 0:24:16 | 0:24:18 | IN | IN |
| 39 | KO | Úprava, kontrola drátu na přípravku | 0:00:17 | 0:26:13 | 0:24:18 | 0:24:35 | IN | IN |
| 40 | CH | Chůze k jeřábu | 0:00:03 | 0:26:16 | 0:24:35 | 0:24:38 | IN | IN |
| 41 | VA | Práce s jeřábem | 0:00:14 | 0:26:30 | 0:24:38 | 0:24:52 | IN | IN |
| 42 | CH | Chůze ke stroji | 0:00:03 | 0:26:33 | 0:24:52 | 0:24:55 | IN | IN |
| 43 | VA | Úprava drátů na přípravku | 0:00:12 | 0:26:45 | 0:24:55 | 0:25:07 | IN | IN |
| 44 | CH | Chůze k jeřábu | 0:00:03 | 0:26:48 | 0:25:07 | 0:25:10 | IN | IN |
| 45 | VA | Práce s jeřábem | 0:00:32 | 0:27:20 | 0:25:10 | 0:25:42 | IN | IN |
| 46 | CH | Chůze pro pistoli a k přípravku | 0:00:05 | 0:27:25 | 0:25:42 | 0:25:47 | IN | IN |
| 47 | VA | Čištění přípravku | 0:00:04 | 0:27:29 | 0:25:47 | 0:25:51 | IN | IN |
| 48 | CH | Chůze pro buničinu a zpět k přípravku | 0:00:15 | 0:27:44 | 0:25:51 | 0:26:06 | IN | IN |
| 49 | VA | Čištění přípravku | 0:00:23 | 0:28:07 | 0:26:06 | 0:26:29 | IN | IN |
| 50 | CH | Chůze pro paleták | 0:00:23 | 0:28:30 | 0:26:29 | 0:26:52 | IN | IN |
| 51 | K | Mluvení s kolegou | 0:00:08 | 0:28:38 | 0:26:52 | 0:27:00 | IN | EX |
| 52 | NVA | Příprava k odebrání paletáku | 0:00:14 | 0:28:52 | 0:27:00 | 0:27:14 | IN | IN |
| 53 | CH | Chůze s paletákem | 0:00:23 | 0:29:15 | 0:27:14 | 0:27:37 | IN | IN |
| 54 | NVA | Odebrání palety s jiným přípravkem | 0:00:25 | 0:29:40 | 0:27:37 | 0:28:02 | IN | IN |
| 55 | CH | Chůze s paletákem, manipulace s ním | 0:01:19 | 0:30:59 | 0:28:02 | 0:29:21 | IN | IN |
| 56 | NVA | Přesunování pracoviště | 0:00:14 | 0:31:13 | 0:29:21 | 0:29:35 | IN | IN |
| 57 | VA | Manipulace s jeřábem | 0:00:19 | 0:31:32 | 0:29:35 | 0:29:54 | IN | IN |
| 58 | CH | Chůze k paletáku | 0:00:06 | 0:31:38 | 0:29:54 | 0:30:00 | IN | IN |
| 59 | CH | Přemístění paletáku k jeřábu | 0:00:28 | 0:32:06 | 0:30:00 | 0:30:28 | IN | IN |
| 60 | VA | Manipulace s přípravkem | 0:00:47 | 0:32:53 | 0:30:28 | 0:31:15 | IN | IN |
| 61 | V | Přemýšlení | 0:00:17 | 0:33:10 | 0:31:15 | 0:31:32 | IN | IN |
| 62 | VA | Manipulace s jeřábem | 0:00:03 | 0:33:13 | 0:31:32 | 0:31:35 | IN | IN |
| 63 | VA | Odebrání fetézů od ok | 0:00:21 | 0:33:34 | 0:31:35 | 0:31:56 | IN | IN |

| | | | | | | | | |
|----|-----|--|---------|---------|---------|---------|----|----|
| 64 | CH | Uklizení řetězů | 0:00:22 | 0:33:56 | 0:31:56 | 0:32:18 | IN | EX |
| 65 | K | Mluvení s kolegou | 0:00:12 | 0:34:08 | 0:32:18 | 0:32:30 | IN | EX |
| 66 | CH | Tažení paletáku | 0:00:10 | 0:34:18 | 0:32:30 | 0:32:40 | IN | IN |
| 67 | K | Mluvení s kolegou | 0:00:19 | 0:34:37 | 0:32:40 | 0:32:59 | IN | EX |
| 68 | P | Pauza | 0:07:50 | 0:42:27 | 0:32:59 | 0:40:49 | IN | EX |
| 69 | CH | Příchod ke stroji, kontrola, chůze pro hadici a zpět | 0:00:17 | 0:42:44 | 0:00:00 | 0:00:17 | IN | IN |
| 70 | VA | Čištění stroje | 0:00:18 | 0:43:02 | 0:00:17 | 0:00:35 | IN | IN |
| 71 | CH | Chůze pro buničinu | 0:00:07 | 0:43:09 | 0:00:35 | 0:00:42 | IN | IN |
| 72 | VA | Čištění stroje | 0:00:20 | 0:43:29 | 0:00:42 | 0:01:02 | IN | IN |
| 73 | CH | Chůze pro sprej a zpátky ke stroji | 0:00:21 | 0:43:50 | 0:01:02 | 0:01:23 | IN | IN |
| 74 | VA | Stříkání na přípravek | 0:00:06 | 0:43:56 | 0:01:23 | 0:01:29 | IN | IN |
| 75 | CH | Vrácení spreje | 0:00:07 | 0:44:03 | 0:01:29 | 0:01:36 | IN | IN |
| 76 | CH | Manipulace s paletákem | 0:01:07 | 0:45:10 | 0:01:36 | 0:02:43 | IN | IN |
| 77 | CH | Chůze pro řetězy a zpět | 0:00:46 | 0:45:56 | 0:02:43 | 0:03:29 | IN | IN |
| 78 | VA | Pověšení řetězů na hák | 0:00:06 | 0:46:02 | 0:03:29 | 0:03:35 | IN | IN |
| 79 | VA | Demontáž ok z přechozího přípravku | 0:00:25 | 0:46:27 | 0:03:35 | 0:04:00 | IN | IN |
| 80 | VA | Montáž ok na jiný příspěvek | 0:00:30 | 0:46:57 | 0:04:00 | 0:04:30 | IN | IN |
| 81 | VA | Připevňování řetězů na oka | 0:01:15 | 0:48:12 | 0:04:30 | 0:05:45 | IN | IN |
| 82 | VA | Manipulace s jeřábem | 0:00:22 | 0:48:34 | 0:05:45 | 0:06:07 | IN | IN |
| 83 | VA | Pohyb s přípravkem a s jeřábem | 0:00:10 | 0:48:44 | 0:06:07 | 0:06:17 | IN | IN |
| 84 | CH | Chůze pro kořky a zpět | 0:00:33 | 0:49:17 | 0:06:17 | 0:06:50 | IN | EX |
| 85 | NVA | Zasazování kolíků do přípravku | 0:00:19 | 0:49:36 | 0:06:50 | 0:07:09 | IN | IN |
| 86 | CH | Chůze pro kořky a zpět | 0:00:19 | 0:49:55 | 0:07:09 | 0:07:28 | IN | IN |
| 87 | NVA | Zasazování kolíků do přípravku | 0:00:13 | 0:50:08 | 0:07:28 | 0:07:41 | IN | IN |
| 88 | CH | Odvazení palety k místu uložení | 0:01:01 | 0:51:09 | 0:07:41 | 0:08:42 | IN | EX |
| 89 | NVA | Pauza | 0:03:00 | 0:54:09 | 0:08:42 | 0:11:42 | IN | EX |
| 90 | NVA | Porovnávní přípravků na paletě | 0:00:16 | 0:54:25 | 0:00:00 | 0:00:16 | IN | IN |
| 91 | NVA | Manipulace s paletákem | 0:00:20 | 0:54:45 | 0:00:16 | 0:00:36 | IN | IN |
| 92 | CH | Odvazení paletáku | 0:00:23 | 0:55:08 | 0:00:36 | 0:00:59 | IN | IN |
| 93 | CH | Chůze k jeřábu na prac. místě | 0:00:22 | 0:55:30 | 0:00:59 | 0:01:21 | IN | IN |
| 94 | VA | Manipulace s jeřábem | 0:02:10 | 0:57:40 | 0:01:21 | 0:03:31 | IN | IN |
| 95 | CH | Chůze pro vzduchovou pistoli a zpět | 0:00:06 | 0:57:46 | 0:03:31 | 0:03:37 | IN | IN |
| 96 | VA | Čištění přípravku | 0:00:14 | 0:58:00 | 0:03:37 | 0:03:51 | IN | IN |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|---|---------|---------|---------|---------|----|----|
| 97 | CH | Vrácení pistole a chůze pro buničinu | 0:00:13 | 0:58:13 | 0:03:51 | 0:04:04 | IN | IN |
| 98 | VA | Otřídání přípravku | 0:00:14 | 0:58:27 | 0:04:04 | 0:04:18 | IN | IN |
| 99 | KO | Kontrola přípravku | 0:00:10 | 0:58:37 | 0:04:18 | 0:04:28 | IN | IN |
| 100 | VA | Manipulace s jeřábem, umístění přípravku do stroje | 0:00:19 | 0:58:56 | 0:04:28 | 0:04:47 | IN | IN |
| 101 | K | Mluvení s kolegou | 0:00:12 | 0:59:08 | 0:04:47 | 0:04:59 | IN | EX |
| 102 | VA | Odebrání řetězů od ok | 0:00:16 | 0:59:24 | 0:04:59 | 0:05:15 | IN | IN |
| 103 | CH | Odnesení řetězů, mluvení s kolegou | 0:01:29 | 1:00:53 | 0:05:15 | 0:06:44 | IN | EX |
| 104 | VA | Skládání jeřábu | 0:01:04 | 1:01:57 | 0:06:44 | 0:07:48 | IN | EX |
| 105 | CH | Odvezení jeřábu na místo, chůze k pracovišti | 0:00:55 | 1:02:52 | 0:07:48 | 0:08:43 | IN | EX |
| 106 | CH | Odebrání pistole, chůze ke stroji | 0:00:10 | 1:03:02 | 0:08:43 | 0:08:53 | IN | IN |
| 107 | NVA | Manipulace s pistolí | 0:00:10 | 1:03:12 | 0:08:53 | 0:09:03 | IN | IN |
| 108 | NVA | Manipulace s paletovou podložkou, úprava pracoviště | 0:01:03 | 1:04:15 | 0:09:03 | 0:10:06 | IN | IN |
| 109 | NVA | Úklid pracovního stolu/ponku | 0:00:21 | 1:04:36 | 0:10:06 | 0:10:27 | IN | EX |
| 110 | CH | Chůze kvůli vyhození buničiny | 0:00:17 | 1:04:53 | 0:10:27 | 0:10:44 | IN | EX |
| 111 | CH | Pochůzkování, mluvení | 0:01:49 | 1:06:42 | 0:10:44 | 0:12:33 | IN | EX |
| 112 | CH | Chůze s paletákem | 0:00:30 | 1:07:12 | 0:12:33 | 0:13:03 | IN | IN |
| 113 | CH | Chůze zpět pro paletu | 0:00:18 | 1:07:30 | 0:13:03 | 0:13:21 | IN | IN |
| 114 | D | Čtení dokumentů | 0:00:16 | 1:07:46 | 0:13:21 | 0:13:37 | IN | IN |
| 115 | VA | Manipulace s paletou | 0:00:14 | 1:08:00 | 0:13:37 | 0:13:51 | IN | IN |
| 116 | K | Mluvení s kolegou | 0:00:08 | 1:08:08 | 0:13:51 | 0:13:59 | IN | EX |
| 117 | CH | Přesunutí palety ke stroji | 0:00:30 | 1:08:38 | 0:13:59 | 0:14:29 | IN | IN |
| 118 | K | Mluvení s kolegou | 0:00:17 | 1:08:55 | 0:14:29 | 0:14:46 | IN | EX |
| 119 | VA | Rozbalení krabice, přenesení součástek na ponk | 0:00:29 | 1:09:24 | 0:14:46 | 0:15:15 | IN | IN |
| 120 | H | Hledání podložek | 0:04:20 | 1:13:44 | 0:15:15 | 0:19:35 | IN | EX |
| 121 | VA | Manipulace s přípravkem ve stroji | 0:00:25 | 1:14:09 | 0:19:35 | 0:20:00 | IN | IN |
| 122 | CH | Chůze pro součástku a zpět ke stroji | 0:00:12 | 1:14:21 | 0:20:00 | 0:20:12 | IN | IN |
| 123 | NVA | Pokus zastrčit kolík přes přípravek k zákl. desce | 0:00:21 | 1:14:42 | 0:20:12 | 0:20:33 | IN | IN |
| 124 | K | Mluvení s kolegou | 0:00:04 | 1:14:46 | 0:20:33 | 0:20:37 | IN | EX |
| 125 | CH | Chůze pro nové (správné) kolíky | 0:00:04 | 1:14:50 | 0:20:37 | 0:20:41 | IN | IN |
| 126 | H | Hledání nových (správných kolíků) | 0:01:09 | 1:15:59 | 0:20:41 | 0:21:50 | IN | EX |
| 127 | CH | Chůze zpět ke stroji | 0:00:05 | 1:16:04 | 0:21:50 | 0:21:55 | IN | IN |
| 128 | VA | Práce na přípravku | 0:00:37 | 1:16:41 | 0:21:55 | 0:22:32 | IN | IN |
| 129 | NVA | Pitný režim | 0:00:08 | 1:16:49 | 0:22:32 | 0:22:40 | IN | EX |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|----|----|
| 130 | NVA | Zkoušení nástroje | 0:00:08 | 1:16:57 | 0:22:40 | 0:22:48 | IN | IN |
| 131 | CH | Chůze k součástkám | 0:00:07 | 1:17:04 | 0:22:48 | 0:22:55 | IN | IN |
| 132 | H | Hledání správné součástky | 0:00:52 | 1:17:56 | 0:22:55 | 0:23:47 | IN | EX |
| 133 | CH | Chůze zpět ke stroji | 0:00:05 | 1:18:01 | 0:23:47 | 0:23:52 | IN | IN |
| 134 | VA | Aretace s usazováním přípravku | 0:00:50 | 1:18:51 | 0:23:52 | 0:24:42 | IN | IN |
| 135 | CH | Chůze a zpět | 0:00:34 | 1:19:25 | 0:24:42 | 0:25:16 | IN | IN |
| 136 | VA | Práce na přípravku | 0:00:13 | 1:19:38 | 0:25:16 | 0:25:29 | IN | IN |
| 137 | CH | Chůze k součástkám | 0:00:04 | 1:19:42 | 0:25:29 | 0:25:33 | IN | IN |
| 138 | H | Hledání správné součástky | 0:00:36 | 1:20:18 | 0:25:33 | 0:26:09 | IN | IN |
| 139 | CH | Chůze ke stroji | 0:00:06 | 1:20:24 | 0:26:09 | 0:26:15 | IN | IN |
| 140 | VA | Práce na přípravku | 0:00:12 | 1:20:36 | 0:26:15 | 0:26:27 | IN | IN |
| 141 | CH | Chůze k součástkám a zpět | 0:00:07 | 1:20:43 | 0:26:27 | 0:26:34 | IN | IN |
| 142 | VA | Očištění součástek/nástrojů | 0:00:14 | 1:20:57 | 0:26:34 | 0:26:48 | IN | IN |
| 143 | NVA | Montování šroubů (nevhodných) | 0:00:44 | 1:21:41 | 0:26:48 | 0:27:32 | IN | IN |
| 144 | KO | Kontrola šroubů | 0:00:09 | 1:21:50 | 0:27:32 | 0:27:41 | IN | IN |
| 145 | NVA | Demontáž šroubů | 0:00:24 | 1:22:14 | 0:27:41 | 0:28:05 | IN | IN |
| 146 | KO | Kontrola šroubů | 0:00:15 | 1:22:29 | 0:28:05 | 0:28:20 | IN | IN |
| 147 | CH | Chůze k součástkám | 0:00:05 | 1:22:34 | 0:28:20 | 0:28:25 | IN | IN |
| 148 | H | Hledání vhodnějších šroubů | 0:00:11 | 1:22:45 | 0:28:25 | 0:28:36 | IN | EX |
| 149 | CH | Chůze ke stroji | 0:00:05 | 1:22:50 | 0:28:36 | 0:28:41 | IN | IN |
| 150 | NVA | Pokus o montování šroubů | 0:00:19 | 1:23:09 | 0:28:41 | 0:29:00 | IN | IN |
| 151 | CH | Chůze k součástkám a zpět | 0:00:11 | 1:23:20 | 0:29:00 | 0:29:11 | IN | IN |
| 152 | NVA | Zkoušení šroubů | 0:00:07 | 1:23:27 | 0:29:11 | 0:29:18 | IN | IN |
| 153 | CH | Chůze k součástkám | 0:00:06 | 1:23:33 | 0:29:18 | 0:29:24 | IN | IN |
| 154 | H | Hledání vhodnějších šroubů | 0:01:30 | 1:25:03 | 0:29:24 | 0:30:54 | IN | IN |
| 155 | CH | Chůze ke stroji | 0:00:04 | 1:25:07 | 0:30:54 | 0:30:58 | IN | IN |
| 156 | VA | Montování šroubů, demontáž jednoho | 0:00:44 | 1:25:51 | 0:30:58 | 0:31:42 | IN | IN |
| 157 | KO | Kontrola šroubů, vrtu | 0:00:10 | 1:26:01 | 0:31:42 | 0:31:52 | IN | IN |
| 158 | CH | Chůze k součástkám | 0:00:06 | 1:26:07 | 0:31:52 | 0:31:58 | IN | IN |
| 159 | H | Hledání nového šroubu | 0:00:05 | 1:26:12 | 0:31:58 | 0:32:03 | IN | IN |
| 160 | CH | Chůze ke stroji | 0:00:04 | 1:26:16 | 0:32:03 | 0:32:07 | IN | IN |
| 161 | VA | Zastrčení šroubu | 0:00:04 | 1:26:20 | 0:32:07 | 0:32:11 | IN | IN |
| 162 | VA | Utahování šroubů, zkoušení | 0:00:13 | 1:26:33 | 0:32:11 | 0:32:24 | IN | IN |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|--|---------|---------|---------|---------|----|----|
| 163 | NVA | Výměna vrtáku - špatně | 0:00:10 | 1:26:43 | 0:32:24 | 0:32:34 | IN | IN |
| 164 | VA | Výměna vrtáku - dobře | 0:00:08 | 1:26:51 | 0:32:34 | 0:32:42 | IN | IN |
| 165 | VA | Upevnění přípravku k zákl. desce | 0:00:22 | 1:27:13 | 0:32:42 | 0:33:04 | IN | IN |
| 166 | VA | Označení šroubu | 0:00:06 | 1:27:19 | 0:33:04 | 0:33:10 | IN | IN |
| 167 | VA | Pootočení přípravku | 0:00:10 | 1:27:29 | 0:33:10 | 0:33:20 | IN | IN |
| 168 | VA | Úprava přípravku | 0:01:45 | 1:29:14 | 0:33:20 | 0:35:05 | IN | IN |
| 169 | NVA | Pitný režim | 0:00:12 | 1:29:26 | 0:35:05 | 0:35:17 | IN | IN |
| 170 | CH | Chůze k regálům | 0:00:13 | 1:29:39 | 0:35:17 | 0:35:30 | IN | IN |
| 171 | H | Hledání součástky vhodné k výměně | 0:03:28 | 1:33:07 | 0:35:30 | 0:38:58 | IN | EX |
| 172 | CH | Chůze zpět ke stroji | 0:00:21 | 1:33:28 | 0:38:58 | 0:39:19 | IN | IN |
| 173 | V | Přemýšlení co s tím | 0:00:18 | 1:33:46 | 0:39:19 | 0:39:37 | IN | IN |
| 174 | CH | Chůze pro nástroj a zpět | 0:00:21 | 1:34:07 | 0:39:37 | 0:39:58 | IN | IN |
| 175 | CH | Chůze k PP | 0:00:13 | 1:34:20 | 0:39:58 | 0:40:11 | IN | IN |
| 176 | PP | PP | 0:00:57 | 1:35:17 | 0:40:11 | 0:41:08 | IN | IN |
| 177 | CH | Chůze zpět ke stroji | 0:00:07 | 1:35:24 | 0:41:08 | 0:41:15 | IN | IN |
| 178 | K | Mluvení s kolegu | 0:00:20 | 1:35:44 | 0:41:15 | 0:41:35 | IN | IN |
| 179 | P | Pauza na oběd | 0:30:00 | 2:05:44 | 0:41:35 | 1:11:35 | IN | EX |
| 180 | VA | Odmontování ok z přípravku | 0:00:27 | 2:06:11 | 0:00:00 | 0:00:27 | IN | IN |
| 181 | CH | Odnesení ok a chůze zpět | 0:00:15 | 2:06:26 | 0:00:27 | 0:00:42 | IN | IN |
| 182 | CH | Odnesení ok a chůze zpět | 0:00:14 | 2:06:40 | 0:00:42 | 0:00:56 | IN | IN |
| 183 | NVA | Chůze, hledání, čekání, mlučení | 0:02:26 | 2:09:06 | 0:00:56 | 0:03:22 | IN | IN |
| 184 | CH | Odvezení vozíku | 0:00:32 | 2:09:38 | 0:03:22 | 0:03:54 | IN | IN |
| 185 | VA | Nakládání frézy? | 0:01:46 | 2:11:24 | 0:03:54 | 0:05:40 | IN | EX |
| 186 | CH | Chůze s vozíkem | 0:00:38 | 2:12:02 | 0:05:40 | 0:06:18 | IN | IN |
| 187 | CH | Chůze k PP | 0:00:13 | 2:12:15 | 0:06:18 | 0:06:31 | IN | IN |
| 188 | KO | Kontrola pracovních nástrojů? | 0:00:57 | 2:13:12 | 0:06:31 | 0:07:28 | IN | EX |
| 189 | CH | Chůze pro papír, stání, chůze k dokumentům | 0:00:36 | 2:13:48 | 0:07:28 | 0:08:04 | IN | IN |
| 190 | D | Čtení dokumentů | 0:00:57 | 2:14:45 | 0:08:04 | 0:09:01 | IN | IN |
| 191 | CH | Chůze k vozíku | 0:00:12 | 2:14:57 | 0:09:01 | 0:09:13 | IN | IN |
| 192 | D | Čtení dokumentů | 0:00:40 | 2:15:37 | 0:09:13 | 0:09:53 | IN | IN |
| 193 | CH | Chůze k ponku | 0:00:12 | 2:15:49 | 0:09:53 | 0:10:05 | IN | IN |
| 194 | CH | Chůze k PP | 0:00:10 | 2:15:59 | 0:10:05 | 0:10:15 | IN | IN |
| 195 | D | Psaní poznámek | 0:00:07 | 2:16:06 | 0:10:15 | 0:10:22 | IN | IN |

| | | | | | | | |
|-----|-----|---|---------|---------|---------|---------|----|
| 196 | CH | Chůze k ponku a zpět k PP | 0:00:15 | 2:16:21 | 0:10:22 | 0:10:37 | IN |
| 197 | D | Psaní poznámek | 0:01:34 | 2:17:55 | 0:10:37 | 0:12:11 | IN |
| 198 | CH | Chůze pro nástroj, buničinu a zpět | 0:00:57 | 2:18:52 | 0:12:11 | 0:13:08 | IN |
| 199 | VA | Výměna vrtáků, označování, psaní | 0:02:13 | 2:21:05 | 0:13:08 | 0:15:21 | IN |
| 200 | V | Přemýšlení | 0:00:19 | 2:21:24 | 0:15:21 | 0:15:40 | IN |
| 201 | VA | Výměna vrtáku | 0:00:08 | 2:21:32 | 0:15:40 | 0:15:48 | IN |
| 202 | D | Psaní poznámek | 0:00:09 | 2:21:41 | 0:15:48 | 0:15:57 | IN |
| 203 | V | Přemýšlení | 0:00:42 | 2:22:23 | 0:15:57 | 0:16:39 | IN |
| 204 | VA | Výměna vrtáku | 0:00:04 | 2:22:27 | 0:16:39 | 0:16:43 | IN |
| 205 | D | Psaní poznámek | 0:00:14 | 2:22:41 | 0:16:43 | 0:16:57 | IN |
| 206 | VA | Výměna frézy | 0:00:10 | 2:22:51 | 0:16:57 | 0:17:07 | IN |
| 207 | D | Psaní poznámek | 0:00:06 | 2:22:57 | 0:17:07 | 0:17:13 | IN |
| 208 | VA | Zavírání stroje | 0:00:11 | 2:23:08 | 0:17:13 | 0:17:24 | IN |
| 209 | K | Mluvení s kolegu | 0:00:16 | 2:23:24 | 0:17:24 | 0:17:40 | IN |
| 210 | KO | Otevření stroje, kontrola | 0:00:15 | 2:23:39 | 0:17:40 | 0:17:55 | IN |
| 211 | VA | Vyjmutí vrtáků/fréz, popisování | 0:01:55 | 2:25:34 | 0:17:55 | 0:19:50 | IN |
| 212 | VA | Čištění nástroje, rukou | 0:00:20 | 2:25:54 | 0:19:50 | 0:20:10 | IN |
| 213 | VA | Výměna vrtáků, označování, psaní | 0:01:40 | 2:27:34 | 0:20:10 | 0:21:50 | IN |
| 214 | V | Přemýšlení | 0:01:01 | 2:28:35 | 0:21:50 | 0:22:51 | IN |
| 215 | VA | Výměna vrtáků/fréz, psaní, zavření stroje | 0:00:48 | 2:29:23 | 0:22:51 | 0:23:39 | IN |
| 216 | NVA | Utrání rukou | 0:00:16 | 2:29:39 | 0:23:39 | 0:23:55 | IN |
| 217 | CH | Chůze s vozíkem, chůze pro dokumenty | 0:00:28 | 2:30:07 | 0:23:55 | 0:24:23 | IN |
| 218 | CH | Chůze do kanceláře, pro buničinu a zpět ke stroji | 0:01:28 | 2:31:35 | 0:24:23 | 0:25:51 | IN |
| 219 | NVA | Pitný režim | 0:00:10 | 2:31:45 | 0:25:51 | 0:26:01 | IN |
| 220 | K | Mluvení s kolegu | 0:00:10 | 2:31:55 | 0:26:01 | 0:26:11 | IN |
| 221 | V | Přemýšlení | 0:00:18 | 2:32:13 | 0:26:11 | 0:26:29 | IN |
| 222 | CH | Chůze k vozíku | 0:00:03 | 2:32:16 | 0:26:29 | 0:26:32 | IN |
| 223 | NVA | Rozložení nástroje | 0:00:08 | 2:32:24 | 0:26:32 | 0:26:40 | IN |
| 224 | NVA | Chůze ke stroji, zpět a ke stroji | 0:00:14 | 2:32:38 | 0:26:40 | 0:26:54 | IN |
| 225 | CH | Chůze k PP | 0:00:11 | 2:32:49 | 0:26:54 | 0:27:05 | IN |
| 226 | PP | Práce s PP | 0:06:06 | 2:38:55 | 0:27:05 | 0:33:11 | IN |
| 227 | VA | Otevření boční strany stroje | 0:00:12 | 2:39:07 | 0:33:11 | 0:33:23 | IN |
| 228 | CH | Chůze pro pistoli a zpět | 0:00:10 | 2:39:17 | 0:33:23 | 0:33:33 | IN |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|---|---------|---------|---------|---------|----|----|
| 229 | VA | Čištění | 0:00:10 | 2:39:27 | 0:33:33 | 0:33:43 | IN | IN |
| 230 | CH | Chůze k ponku | 0:00:06 | 2:39:33 | 0:33:43 | 0:33:49 | IN | IN |
| 231 | VA | Odložení pistole, chůze pro roztok | 0:00:10 | 2:39:43 | 0:33:49 | 0:33:59 | IN | IN |
| 232 | CH | Chůze pro roztok a zpět k boční straně stroje | 0:00:29 | 2:40:12 | 0:33:59 | 0:34:28 | IN | IN |
| 233 | VA | Čištění bočních okýnech stroje a světa | 0:02:08 | 2:42:20 | 0:34:28 | 0:36:36 | IN | IN |
| 234 | CH | Chůze, vyhození buničiny, vrácení roztoku | 0:00:22 | 2:42:42 | 0:36:36 | 0:36:58 | IN | IN |
| 235 | CH | Chůze od "kanceláře" a zpět ke stroji | 0:01:07 | 2:43:49 | 0:36:58 | 0:38:05 | IN | IN |
| 236 | NVA | Pitný režim | 0:00:08 | 2:43:57 | 0:38:05 | 0:38:13 | IN | EX |
| 237 | CH | Chůze k PP a k vozíku | 0:00:19 | 2:44:16 | 0:38:13 | 0:38:32 | IN | IN |
| 238 | H | Hledání spreje | 0:00:04 | 2:44:20 | 0:38:32 | 0:38:36 | IN | IN |
| 239 | CH | Chůze k PP | 0:00:08 | 2:44:28 | 0:38:36 | 0:38:44 | IN | IN |
| 240 | VA | Vystřikávání ve stroji | 0:00:20 | 2:44:48 | 0:38:44 | 0:39:04 | IN | IN |
| 241 | CH | Chůze k vozíku a vrácení spreje | 0:00:10 | 2:44:58 | 0:39:04 | 0:39:14 | IN | IN |
| 242 | K | Mluvení s kolegou | 0:00:09 | 2:45:07 | 0:39:14 | 0:39:23 | IN | IN |
| 243 | CH | Chůze k PP | 0:00:08 | 2:45:15 | 0:39:23 | 0:39:31 | IN | IN |
| 244 | PP | Práce s PP | 0:03:57 | 2:49:12 | 0:39:31 | 0:43:28 | IN | IN |
| 245 | CH | Chůze pro nástroj | 0:00:10 | 2:49:22 | 0:43:28 | 0:43:38 | IN | IN |
| 246 | VA | Otevření stroje, úprava vrtáku | 0:00:20 | 2:49:42 | 0:43:38 | 0:43:58 | IN | IN |
| 247 | V | Přemýšlení | 0:00:37 | 2:50:19 | 0:43:58 | 0:44:35 | IN | IN |
| 248 | D | Čtení dokumentů | 0:00:06 | 2:50:25 | 0:44:35 | 0:44:41 | IN | IN |
| 249 | CH | Chůze k ponku pro fix a zpátky | 0:00:11 | 2:50:36 | 0:44:41 | 0:44:52 | IN | IN |
| 250 | D | Psaní poznámek | 0:00:10 | 2:50:46 | 0:44:52 | 0:45:02 | IN | IN |
| 251 | PP | Práce s PP | 0:02:42 | 2:53:28 | 0:45:02 | 0:47:44 | IN | IN |
| 252 | CH | Chůze k ponku | 0:00:05 | 2:53:33 | 0:47:44 | 0:47:49 | IN | IN |
| 253 | NVA | Pitný režim | 0:00:08 | 2:53:41 | 0:47:49 | 0:47:57 | IN | IN |
| 254 | CH | Chůze k vozíku | 0:00:04 | 2:53:45 | 0:47:57 | 0:48:01 | IN | IN |
| 255 | H | Hledání vskzdvž vozíku | 0:00:57 | 2:54:42 | 0:48:01 | 0:48:58 | IN | IN |
| 256 | CH | Chůze pro vysokozdvizný vozík | 0:01:06 | 2:55:48 | 0:00:00 | 0:01:06 | IN | IN |
| 257 | VA | Manipulace s vysokozdvizným vozíkem | 0:00:33 | 2:56:21 | 0:01:06 | 0:01:39 | IN | IN |
| 258 | CH | Chůze s vskzdvž vozíkem | 0:00:14 | 2:56:35 | 0:01:39 | 0:01:53 | IN | IN |
| 259 | K | Mluvení s kolegou | 0:00:22 | 2:56:57 | 0:01:53 | 0:02:15 | IN | EX |
| 260 | CH | Chůze s vskzdvž vozíkem | 0:01:21 | 2:58:18 | 0:02:15 | 0:03:36 | IN | IN |
| 261 | NVA | Manipulace s vskzdvž vozíkem | 0:01:01 | 2:59:19 | 0:03:36 | 0:04:37 | IN | IN |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|--|---------|---------|---------|---------|----|----|
| 262 | KO | Prohlížení přípravku | 0:00:22 | 2:59:41 | 0:04:37 | 0:04:59 | IN | IN |
| 263 | NVA | Manipulace s vskzdvž vozíkem | 0:01:04 | 3:00:45 | 0:04:59 | 0:06:03 | IN | IN |
| 264 | CH | Chůze s vskzdvž vozíkem | 0:00:15 | 3:01:00 | 0:06:03 | 0:06:18 | IN | IN |
| 265 | CH | Chůze ke stroji | 0:00:16 | 3:01:16 | 0:06:18 | 0:06:34 | IN | IN |
| 266 | VA | Práce na přípravku | 0:00:42 | 3:01:58 | 0:06:34 | 0:07:16 | IN | IN |
| 267 | CH | Chůze k PP pro nástroj a zpět | 0:00:08 | 3:02:06 | 0:07:16 | 0:07:24 | IN | IN |
| 268 | VA | Měření součástky | 0:00:12 | 3:02:18 | 0:07:24 | 0:07:36 | IN | IN |
| 269 | CH | Chůze pro součástku | 0:00:06 | 3:02:24 | 0:07:36 | 0:07:42 | IN | IN |
| 270 | H | Hledání součástky | 0:00:29 | 3:02:53 | 0:07:42 | 0:08:11 | IN | IN |
| 271 | CH | Chůze do zadní části haly pro součástku | 0:00:44 | 3:03:37 | 0:08:11 | 0:08:55 | IN | IN |
| 272 | H | Hledání vhodného šroubu | 0:00:53 | 3:04:30 | 0:08:55 | 0:09:48 | IN | IN |
| 273 | CH | Chůze tam a sem | 0:01:25 | 3:05:55 | 0:09:48 | 0:11:13 | IN | IN |
| 274 | NVA | Úprava šroubu na brusce | 0:01:15 | 3:07:10 | 0:11:13 | 0:12:28 | IN | IN |
| 275 | CH | Chůze ke stroji | 0:00:41 | 3:07:51 | 0:12:28 | 0:13:09 | IN | IN |
| 276 | V | Práce na přípravku | 0:00:38 | 3:08:29 | 0:13:09 | 0:13:47 | IN | IN |
| 277 | CH | Chůze k šuplíku | 0:00:08 | 3:08:37 | 0:13:47 | 0:13:55 | IN | IN |
| 278 | VA | Odebrání pilky | 0:00:05 | 3:08:42 | 0:13:55 | 0:14:00 | IN | IN |
| 279 | CH | Chůze ke svěráku, mluvení | 0:00:15 | 3:08:57 | 0:14:00 | 0:14:15 | IN | IN |
| 280 | VA | Zmenšení šroubu | 0:00:38 | 3:09:35 | 0:14:15 | 0:14:53 | IN | IN |
| 281 | CH | Chůze, vrácení pily, chůze zpět ke svěráku | 0:00:16 | 3:09:51 | 0:14:53 | 0:15:09 | IN | IN |
| 282 | VA | Opilování šroubu | 0:01:02 | 3:10:53 | 0:15:09 | 0:16:11 | IN | IN |
| 283 | CH | Chůze ke stroji | 0:00:07 | 3:11:00 | 0:16:11 | 0:16:18 | IN | IN |
| 284 | VA | Připevnění šroubu k přípravku | 0:00:12 | 3:11:12 | 0:16:18 | 0:16:30 | IN | IN |
| 285 | VA | Připevnění šroubu k přípravku | 0:00:49 | 3:12:01 | 0:16:30 | 0:17:19 | IN | IN |
| 286 | KO | Vizuální kontrola přípravku | 0:00:26 | 3:12:27 | 0:17:19 | 0:17:45 | IN | IN |
| 287 | VA | Zavření stroje, spuštění ?? | 0:00:03 | 3:12:30 | 0:17:45 | 0:17:48 | IN | IN |
| 288 | NVA | Přítý režim | 0:00:10 | 3:12:40 | 0:17:48 | 0:17:58 | IN | EX |
| 289 | CH | Chůze k PP | 0:00:04 | 3:12:44 | 0:17:58 | 0:18:02 | IN | IN |
| 290 | PP | Práce s PP | 0:00:31 | 3:13:15 | 0:18:02 | 0:18:33 | IN | IN |
| 291 | CH | Chůze pro nástroj a zpět | 0:00:11 | 3:13:26 | 0:18:33 | 0:18:44 | IN | IN |
| 292 | VA | Připevnění budíku na vrták? | 0:00:33 | 3:13:59 | 0:18:44 | 0:19:17 | IN | IN |
| 293 | PP | Práce s PP | 0:00:15 | 3:14:14 | 0:19:17 | 0:19:32 | IN | IN |
| 294 | KO | Kontrola přípravku | 0:00:11 | 3:14:25 | 0:19:32 | 0:19:43 | IN | IN |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|--|---------|---------|---------|---------|----|----|
| 295 | PP | Práce s PP | 0:01:05 | 3:15:30 | 0:19:43 | 0:20:48 | IN | IN |
| 296 | KO | Kontrola přípravku | 0:00:21 | 3:15:51 | 0:20:48 | 0:21:09 | IN | IN |
| 297 | CH | Chůze pro utahovák a kladivo | 0:00:16 | 3:16:07 | 0:21:09 | 0:21:25 | IN | IN |
| 298 | K | Mluvení s kolegu | 0:01:25 | 3:17:32 | 0:21:25 | 0:22:50 | IN | EX |
| 299 | CH | Chůze k PP | 0:00:03 | 3:17:35 | 0:22:50 | 0:22:53 | IN | IN |
| 300 | VA | Měření usazení přípravku | 0:00:33 | 3:18:08 | 0:22:53 | 0:23:26 | IN | IN |
| 301 | K | Mluvení s kolegu | 0:00:35 | 3:18:43 | 0:23:26 | 0:24:01 | IN | EX |
| 302 | VA | Vyrovňování přípravku | 0:00:47 | 3:19:30 | 0:24:01 | 0:24:48 | IN | IN |
| 303 | VA | Vizuální kontrola přípravku | 0:00:08 | 3:19:38 | 0:24:48 | 0:24:56 | IN | IN |
| 304 | PP | Práce s PP | 0:00:07 | 3:19:45 | 0:24:56 | 0:25:03 | IN | IN |
| 305 | VA | Vyrovňování přípravku | 0:01:05 | 3:20:50 | 0:25:03 | 0:26:08 | IN | IN |
| 306 | CH | Chůze kvůli odložení nástroje, mluvení, zpět k PP | 0:00:15 | 3:21:05 | 0:26:08 | 0:26:23 | IN | IN |
| 307 | VA | Odmontování budíku | 0:00:09 | 3:21:14 | 0:26:23 | 0:26:32 | IN | IN |
| 308 | K | Mluvení s kolegu | 0:01:12 | 3:22:26 | 0:26:32 | 0:27:44 | IN | EX |
| 309 | CH | Chůze kvůli odložení budíku a zpět | 0:00:11 | 3:22:37 | 0:27:44 | 0:27:55 | IN | IN |
| 310 | PP | Práce s PP | 0:00:22 | 3:22:59 | 0:27:55 | 0:28:17 | IN | IN |
| 311 | K | Mluvení s kolegu | 0:01:18 | 3:24:17 | 0:28:17 | 0:29:35 | IN | EX |
| 312 | VA | Vložení obrobků do přípravku | 0:01:23 | 3:25:40 | 0:00:00 | 0:01:23 | IN | IN |
| 313 | CH | Chůze pro kladivo | 0:00:18 | 3:25:58 | 0:01:23 | 0:01:41 | IN | IN |
| 314 | VA | Úprava přípravku | 0:04:23 | 3:30:21 | 0:01:41 | 0:06:04 | IN | IN |
| 315 | K | Mluvení s kolegu | 0:00:17 | 3:30:38 | 0:06:04 | 0:06:21 | IN | EX |
| 316 | D | Čtení dokumentů | 0:00:10 | 3:30:48 | 0:06:21 | 0:06:31 | IN | IN |
| 317 | K | Mluvení s kolegu | 0:00:55 | 3:31:43 | 0:06:31 | 0:07:26 | IN | EX |
| 318 | VA | Vložení obrobku do přípravku | 0:00:40 | 3:32:23 | 0:07:26 | 0:08:06 | IN | IN |
| 319 | VA | Úprava přípravku | 0:03:33 | 3:35:56 | 0:08:06 | 0:11:39 | IN | IN |
| 320 | K | Mluvení s kolegu | 0:00:13 | 3:36:09 | 0:11:39 | 0:11:52 | IN | EX |
| 321 | KO | Vizuální kontrola přípravku | 0:00:41 | 3:36:50 | 0:11:52 | 0:12:33 | IN | IN |
| 322 | VA | Úprava přípravku | 0:00:46 | 3:37:36 | 0:12:33 | 0:13:19 | IN | IN |
| 323 | VA | Vizuální kontrola, upevnění, zavření dveří, zapnutí stroje | 0:00:29 | 3:38:05 | 0:13:19 | 0:13:48 | IN | IN |
| 324 | NVA | Sebrání pistole | 0:00:06 | 3:38:11 | 0:13:48 | 0:13:54 | IN | IN |
| 325 | NVA | Přímý režim | 0:00:10 | 3:38:21 | 0:13:54 | 0:14:04 | IN | IN |
| 326 | CH | Chůze k PP | 0:00:05 | 3:38:26 | 0:14:04 | 0:14:09 | IN | IN |
| 327 | PP | Práce s PP | 0:03:08 | 3:41:34 | 0:14:09 | 0:17:17 | IN | IN |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|--|---------|---------|---------|---------|----|----|
| 328 | CH | Chůze k přední straně stroje, k boční, k přední - kontrola | 0:00:29 | 3:42:03 | 0:17:17 | 0:17:46 | IN | IN |
| 329 | VA | Přemístění přípravku o jednu řadu | 0:04:29 | 3:46:32 | 0:17:46 | 0:22:15 | IN | IN |
| 330 | NVA | Pitný režim | 0:00:07 | 3:46:39 | 0:22:15 | 0:22:22 | IN | IN |
| 331 | VA | Vyjmutí jednoho obrobku, úprava přípravku, zavření dveří | 0:00:26 | 3:47:05 | 0:22:22 | 0:22:48 | IN | IN |
| 332 | CH | Chůze k PP | 0:00:05 | 3:47:10 | 0:22:48 | 0:22:53 | IN | IN |
| 333 | PP | Práce s PP | 0:00:42 | 3:47:52 | 0:22:53 | 0:23:35 | IN | IN |
| 334 | VA | Nasezení budíku | 0:00:16 | 3:48:08 | 0:23:35 | 0:23:51 | IN | IN |
| 335 | PP | Práce s PP | 0:00:18 | 3:48:26 | 0:23:51 | 0:24:09 | IN | IN |
| 336 | VA | Úprava budíku | 0:00:14 | 3:48:40 | 0:24:09 | 0:24:23 | IN | IN |
| 337 | PP | Práce s PP | 0:01:12 | 3:49:52 | 0:24:23 | 0:25:35 | IN | IN |
| 338 | CH | Chůze pro utahovák a kladivo a zpět | 0:00:09 | 3:50:01 | 0:25:35 | 0:25:44 | IN | IN |
| 339 | VA | Utahování šroubů | 0:01:21 | 3:51:22 | 0:25:44 | 0:27:05 | IN | IN |
| 340 | CH | Odnešení paličky a utahováku, chůze zpět | 0:00:10 | 3:51:32 | 0:27:05 | 0:27:15 | IN | IN |
| 341 | PP | Práce s PP | 0:00:37 | 3:52:09 | 0:27:15 | 0:27:52 | IN | IN |
| 342 | VA | Odebrání budíku | 0:00:07 | 3:52:16 | 0:27:52 | 0:27:59 | IN | IN |
| 343 | PP | Práce s PP | 0:00:19 | 3:52:35 | 0:27:59 | 0:28:18 | IN | IN |
| 344 | CH | Chůze k přední straně stroje, otevření dveří | 0:00:15 | 3:52:50 | 0:28:18 | 0:28:33 | IN | IN |
| 345 | VA | Vložení obrobku | 0:00:15 | 3:53:05 | 0:28:33 | 0:28:48 | IN | IN |
| 346 | CH | Zavření stroje, chůze k boční straně | 0:00:12 | 3:53:17 | 0:28:48 | 0:29:00 | IN | IN |
| 347 | PP | Práce s PP | 0:00:21 | 3:53:38 | 0:29:00 | 0:29:21 | IN | IN |
| 348 | CH | Chůze k přední straně stroje | 0:00:04 | 3:53:42 | 0:29:21 | 0:29:25 | IN | IN |
| 349 | D | Čtení dokumentů | 0:00:08 | 3:53:50 | 0:29:25 | 0:29:33 | IN | IN |
| 350 | CH | Chůze k boční straně stroje | 0:00:08 | 3:53:58 | 0:29:33 | 0:29:41 | IN | IN |
| 351 | CH | Chůze k boční straně stroje | 0:00:04 | 3:54:02 | 0:29:41 | 0:29:45 | IN | IN |
| 352 | PP | Práce s PP | 0:09:01 | 4:03:03 | 0:29:45 | 0:38:46 | IN | IN |
| 353 | KO | Vizuální kontrola | 0:00:07 | 4:03:10 | 0:38:46 | 0:38:53 | IN | IN |
| 354 | K | Mluvení s kolegy | 0:00:24 | 4:03:34 | 0:38:53 | 0:39:17 | IN | EX |
| 355 | PP | Práce s PP | 0:00:24 | 4:03:58 | 0:39:17 | 0:39:41 | IN | IN |
| 356 | KO | Vizuální kontrola | 0:00:08 | 4:04:06 | 0:39:41 | 0:39:49 | IN | IN |
| 357 | PP | Práce s PP | 0:05:09 | 4:09:15 | 0:39:49 | 0:44:58 | IN | IN |
| 358 | CH | Chůze k přední straně a zpět | 0:00:10 | 4:09:25 | 0:44:58 | 0:45:08 | IN | IN |
| 359 | PP | Práce s PP | 0:00:55 | 4:10:20 | 0:45:08 | 0:46:03 | IN | IN |
| 360 | PP | Práce s PP | 0:02:04 | 4:12:24 | 0:00:00 | 0:02:04 | IN | IN |

| | | | | | | | | |
|-----|----|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|----|----|
| 361 | CH | Chůze k přední straně stroje | 0:00:07 | 4:12:31 | 0:02:04 | 0:02:11 | IN | IN |
| 362 | VA | Čištění vzduchovou pistolí | 0:00:17 | 4:12:48 | 0:02:11 | 0:02:28 | IN | IN |
| 363 | KO | Vizuální kontrola | 0:00:12 | 4:13:00 | 0:02:28 | 0:02:40 | IN | IN |
| 364 | K | Mluvení s kolegu | 0:00:31 | 4:13:31 | 0:02:40 | 0:03:11 | IN | EX |
| 365 | KO | Vizální kontrola | 0:00:13 | 4:13:44 | 0:03:11 | 0:03:24 | IN | IN |
| 366 | VA | Vyjmutí obrobků, očištění vzduchem | 0:00:41 | 4:14:25 | 0:03:24 | 0:04:05 | IN | IN |
| 367 | VA | Dočištění obrobku | 0:00:15 | 4:14:40 | 0:04:05 | 0:04:20 | IN | IN |
| 368 | H | Hledání nástroje | 0:00:09 | 4:14:49 | 0:04:20 | 0:04:29 | IN | IN |
| 369 | VA | Očištění obrobků od železných hoblin | 0:00:51 | 4:15:40 | 0:04:29 | 0:05:20 | IN | IN |
| 370 | CH | Chůze k vedlejšímu ponku | 0:00:06 | 4:15:46 | 0:05:20 | 0:05:26 | IN | IN |
| 371 | VA | Dočištění obrobku | 0:00:20 | 4:16:06 | 0:05:26 | 0:05:46 | IN | IN |
| 372 | K | Mluvení s kolegu | 0:00:17 | 4:16:23 | 0:05:46 | 0:06:03 | IN | EX |
| 373 | CH | Chůze zpět ke stroji | 0:00:10 | 4:16:33 | 0:06:03 | 0:06:13 | IN | IN |
| 374 | VA | Dočištění obrobku 2 | 0:00:41 | 4:17:14 | 0:06:13 | 0:06:54 | IN | IN |
| 375 | D | Označení obrobků | 0:00:08 | 4:17:22 | 0:06:54 | 0:07:02 | IN | IN |
| 376 | VA | Dočištění obrobků | 0:00:06 | 4:17:28 | 0:07:02 | 0:07:08 | IN | IN |

PŘÍLOHA P II: PRACOVNÍ POSTUP

Rieter CZ s.r.o. Kleštinový rám

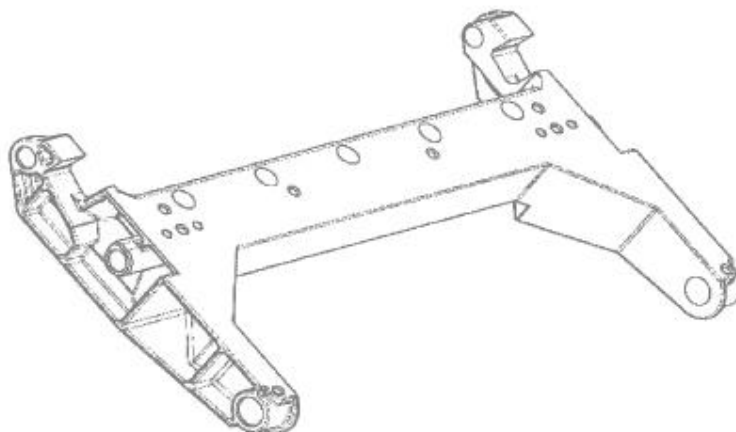
Verze: 00

Postup


Najetí výroby Kleštinového rámu

Artikl: 10018758; 10018759; 10815646


Horizontální obráběcí centra
Pracoviště: Mazaky




Nájetí výroby Kleštinový rám


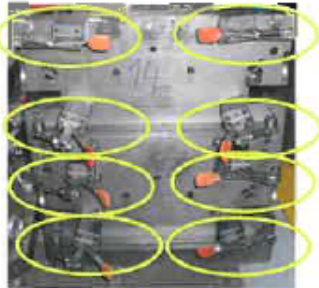

1.  studium dokumentace před 2 min

2. příprava nástrojů na vozík
a) z jiného stroje
b) ze skříně
dle seznamu nástrojů, kontrola stavu,
výměna nostřebených
Používání FLAS USB k přehrávání
vlastností ze stroje do stroje před 25 min
5 min

3.  příprava nářadí a dovezení ke stroji
vozík seřizovače, měřidla apod. před 3 min
Kalibry: M6, 12E, 12H, 12K, 16K

4.  dovezení a příprava zvedáku a vázacích
prostředků ke stroji před 5 min

Najetí výroby Kleštinový rám

5.  **dovezení ke stroji palety s novým
nřínravkem
dovezení ke stroji palety na odložení
starého nřínravku** **před 5 min**
dovezení ke stroji vozíku s nástroji
6.  **kontrola stavu přípravku** **před 4 min**
**především stavu upínek a dosedacích
ploch, kontrola přítomnosti rovnacích
podložek a montážních šroubů**
7.  **vyrovnání 2ks odlítků
pomocí podložek na ocelové desce** **před 3 min**
8. **odvezení materiálu, výrobků a obalů** **5 min**
nředchová vřnhy

Najetí výroby Kleštinový rám

9.



očištění a demontáž přípravku
očištění stlačeným vzduchem a pucwolí

15 min

10.

Vyčištění stroje, výměna kontejneru na
železo při přechodu na hliník

10 min

11.



odstranění stolu a podlážek
zametení hrubých nečistot

4 min

12.



rozložení zvedáku, uvázání a vyndání
přípravku, uložení na paletu
označení pomocí karty přípravku
přířazení šroubů a ostatního příslušenství

10 min

13.



očištění palety a promazání palety ve
stroji
stlačeným vzduchem a pucwolí, konkorem 10 min

14.



uvázání přípravku, očistení podstavy
přípravku
přendání karty přípravku na stroj 2 min

15.



vyzvedntí přípravku do stroje 25 min
usazení přípravku do určené pozice viz foto
narovnání podlahy a stolu
instalace šroubů
složení zvedáku

druhá řada zprava, třetí řada ze předu

16.

instalace nástrojů 35 min
jsou připravené na vozíku - vyndání
původních nástrojů na vozík, instalace
nových, přepsání údajů v seznamu
nástrojů, zaměření nových nástrojů

| | | | |
|---|---------------|---|---------|
| 17. | | upnutí odlitku do přípravku | 3 min |
| 18. | | spuštění a krokování výroby prvních kusů mezikroková kontrola | 20 min |
| 19. | | ofoukání kusů, operativní kontrola, odjehlení | 6 min |
| 20. | | kontrola kvality v době kontroly úklid pracoviště, nástrojů, nářadí, kontrola a odvezení přípravků, palet a zvedáků dovezení materiálu a obalů k nové výrobě rovnání dalších odlitků | 45 min |
| čas do odevzdání prvních kusů na kontrolu | | | |
| max- čas přestavby pokud neproběhne předpříprava za běhu stroje | max | | 192 min |
| průměr - čas přestavby pokud proběhne příprava za běhu stroje ale budou se ukládat nástroje do zásobníků | průměr | | 145 min |
| mín - čas | mín | | 110 min |

PŘÍLOHA P III: ARCH PRO ZAZNAMENÁVÁNÍ KOREKCÍ

ZÁZNAMOVÝ ARCH PRO SMED

Korekce:

Od:

Do:

Obrábění:

Od:

Do:

Kontrola kvality:

Od:

Do:

Korekce:

Od:

Do:

Obrábění:

Od:

Do:

Kontrola kvality:

Od:

Do:

Korekce:

Od:

Do:

Obrábění:

Od:

Do:

Kontrola kvality:

Od:

Do:

Korekce:

Od:

Do:

Obrábění:

Od:

Do:

Kontrola kvality:

Od:

Do: