

Projekt dodavatelské kvality se zaměřením na aplikaci metody SMED ve vybrané společnosti

Bc. Zbyněk Chlup, DiS.

Diplomová práce
2018/2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Zbyněk Chlup, DiS.**
Osobní číslo: **M17399**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Projekt dodavatelské kvality se zaměřením na aplikaci metody SMED ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši z dostupných zdrojů se zaměřením na dodavatelskou kvalitu a na metodu Single Minute Exchange of Die.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného procesu dodavatelské kvality s ohledem na analýzu metody Single Minute Exchange of Die.
- Na základě výsledků z analýz navrhnete změny metody Single Minute Exchange of Die v závislosti na interní rework vycházející z dodavatelské kvality do projektové podoby.
- Zhodnoťte navrhovaná řešení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

BRAU, Sebastian J. Lean manufacturing 4.0: The technological evolution of lean: practical guide on the correct use of technology in lean projects Kanban, 5S, TPM, Kaizen, VSM, 6Sigma, SMED OEE, Hoshin Kanri, Gemba, JIT, TPS, PDCA. 1st ed. Boca Raton: American Lean SD, 2016, 132 s. ISBN 978-15-393-2294-8.
DENNIS, Pascal. Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system. 3st ed. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016, 223 s. ISBN 978-1-4987-0887-6.
CHROMJAKOVÁ, Felicita. Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů. 1 vyd. Žilina: Georg, 2013, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.
NENADÁL, Jaroslav. Management kvality pro 21. století. 1 vyd. Praha: Management Press, 2018, 366 s. ISBN 978-80-7261-561-2.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Lucie Macurová, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **14. prosince 2018**
Termín odevzdání diplomové práce: **16. dubna 2019**

Ve Zlíně dne 14. prosince 2018

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

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

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/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/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové 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

Jméno a příjmení:

.....

podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce se specializuje na snížení blokových dodavatelských kusů na vstupní kontrole kvality v závislosti na snížení doby přetypování na konkrétním stroji. K tomu slouží metody průmyslového inženýrství, jejichž literární rešerše se zabývá v teoretické části diplomové práce. Zvolený problém byl řešen metodikou DMAIC. Konkrétně problém zvyšujících se dodavatelských bloků byl podroben administrativnímu VSM a dlouhých výměn na stroji byl podroben metodě SMED, jež výrazně snižuje časy výrobního zařízení. V projektové části bylo navrženo několik zlepšení, jak pro dodavatelskou kvalitu, tak i pro přestavbu na stroji. Z pohledu dodavatelské kvality je potřeba zastřešení problematiky zaměstnancem SQE a z hlediska metody SMED je zapotřebí zajistit novou pracovní pozici „upínač“ včetně několika úprav během upínání odlitku. Posléze lze realizovat navržený nový jízdni řád. Výsledky tohoto projektu umožňují snížení doby seřízení a snížení dodavatelských bloků zachycené na vstupní kontrole kvality. Projekt je vhodným podkladem pro transformaci na ostatní stroje.

Klíčová slova: SMED, zlepšení, DMAIC, kvalita, proces

ABSTRACT

The thesis specializes in the reduction of blocked supply pieces on input quality control depending on the reduction of time on a particular machine. Industrial Engineering methods are used for this purpose and their literary research deals with the theoretical part of the thesis. The chosen problem was solved by DMAIC methodology. Specifically, the problem of increasing supply blocks has been subjected to administrative VSM and long exchange time of machine have been subjected to the SMED method, which significantly reduces production machine times. Several improvements have been proposed in the project part, both for supplier quality and for machine restructuring. From the supplier quality point of view, it is necessary to cover the issue with the SQE employee and in terms of the SMED method it is necessary to provide a new working position „upínač“ including several adjustments during the casting clamping. Subsequently, the proposed new timetable can be implemented. The results of this project allow for a reduction in the set-up and reduction of supply blocks captured in the input quality control. The project is a good basis for transformation to other machine.

Keywords: SMED, improve, DMAIC, quality, process

Rád bych poděkoval především své vedoucí páce paní Ing. Lucii Macurové, Ph.D., za cenné odborné rady, připomínky a nesmírnou trpělivost při vedení mé diplomové práce. Mimo jiné děkuji Ing. Kateřině Horákové za spolupráci, při zpracování daného tématu a všem kolegům za ochotu.

Za podporu po čas mého studia patří velké díky mé manželce.

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| ÚVOD | 10 |
| CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE | 11 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 12 |
| 1 PROCESNÍ ŘÍZENÍ | 13 |
| 1.1 FUNKČNĚ ŘÍZENÁ ORGANIZACE..... | 14 |
| 1.2 PROCESNĚ ŘÍZENÁ ORGANIZACE | 15 |
| 1.3 POROVNÁNÍ FUNKČNĚ A PROCESNĚ ŘÍZENÉ ORGANIZACE..... | 16 |
| 2 DODAVATELSKÁ KVALITA | 17 |
| 2.1 PRINCIPY A PŘÍSTUPY ŘÍZENÍ KVALITY V ORGANIZACI | 18 |
| 2.2 PROCES DODAVATELSKÉ KVALITY | 18 |
| 2.3 PARTNERSTVÍ S DODAVATELI..... | 19 |
| 2.4 VÝBĚR POTENCIONÁLNÍCH DODAVATELŮ A JEJICH HODNOCENÍ..... | 20 |
| 2.5 VERIFIKACE SHODY DODAVATELŮ | 21 |
| 2.6 ŘÍZENÍ DODÁVEK A DODAVATELŮ..... | 22 |
| 2.7 ŘÍZENÍ DODAVATELSKÉHO ŘETĚZCE | 23 |
| 3 VYBRANÉ METODY PI | 25 |
| 3.1 METODA 5S..... | 25 |
| 3.2 VALUE STREAM MAPPING..... | 26 |
| 3.2.1 Swim Lane Diagram – Diagram „plavecké dráhy“..... | 27 |
| 3.3 SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE | 27 |
| 3.4 KAIZEN | 28 |
| 3.5 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE | 28 |
| 3.6 ŠPAGETOVÝ DIAGRAM..... | 28 |
| 3.7 OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS | 29 |
| 3.8 WORKSHOP | 30 |
| 4 SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE | 31 |
| 4.1 IMPLEMENTACE METODY SMED..... | 32 |
| 4.2 PŘÍNOSY A ZÁSADY METODIKY SMED..... | 33 |
| 4.3 PLÝTVÁNÍ A DESATERO PŘETYPOVÁNÍ | 34 |
| 5 TEORETICKÁ VÝCHODISKA A POSTUPY ANALÝZ | 35 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 36 |
| 6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI | 37 |
| 6.1 PRODUKTOVÁ ŘADA..... | 38 |
| 7 ANALYTICKÁ ČÁST | 39 |
| 8 DEFINOVAT | 41 |
| 8.1 DEFINICE SOUČASNÉHO STAVU DODAVATELSKÉ KVALITY | 41 |
| 8.2 DEFINICE SOUČASNÉHO STAVU ŠTÍHLÉ VÝROBY..... | 42 |
| 8.3 POUKÁZÁNÍ NA PROBLÉMY A JEJICH MOŽNÁ NÁPRAVA | 43 |
| 9 MĚŘIT | 44 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 9.1 | ADMINISTRATIVNÍ VSM NESHODNÉHO PRODUKTU | 44 |
| 9.1.1 | Dodavatelská reklamáce..... | 45 |
| 9.1.2 | Zákaznická reklamáce | 47 |
| 9.2 | STATISTICKÉ ÚDAJE VSTUPNÍ KONTROLY KVALITY | 48 |
| 9.2.1 | Blokované kusy v závislosti na dodavatelské MRB | 49 |
| 9.2.2 | Dodavatelské bloky | 50 |
| 9.3 | PROPOJENÍ DODAVATELSKÝ KVALITY S METODOU SMED | 51 |
| 9.3.1 | Výběr stroje a dílů v závislosti na interní opravy | 53 |
| 9.3.2 | Míra vytížení stroje JUARISTI 1 | 54 |
| 9.4 | MĚŘENÍ SOUČASNÉHO STAVU SMED NA STROJI JUARISTI I..... | 55 |
| 9.4.1 | Popis stroje JUARISTI TX-1S..... | 56 |
| 9.4.2 | Procesní kroky SMED..... | 57 |
| 9.4.3 | Měření výměny na stroji JUARISTI 1 | 57 |
| 9.4.4 | Špagetový diagram..... | 60 |
| 9.4.5 | Pořádek na pracovišti | 61 |
| 9.5 | VÝSTUP Z FÁZE MĚŘENÍ | 61 |
| 10 | ANALYZOVAT..... | 62 |
| 10.1 | ANALÝZA DODAVATELSKÉ KVALITY | 62 |
| 10.2 | ANALÝZA INTERNÍ OPRAVY NA STROJI JUARISTI 1 | 65 |
| 10.2.1 | Vyhodnocení činností..... | 66 |
| 10.2.2 | Komplexní zhodnocení procesu přetytování..... | 66 |
| 10.2.3 | Vizualizace pracoviště | 69 |
| 10.2.4 | Utilizace | 69 |
| 10.3 | PARETOVY ANALÝZY | 69 |
| 10.3.1 | Paretova analýza dodavatelské kvality..... | 70 |
| 10.3.2 | Paretova analýza interních oprav | 70 |
| 10.3.3 | Verifikace paretových analýz..... | 71 |
| 10.4 | SHRNUTÍ ANALÝZ DODAVATELSKÉ KVALITY A METODY SMED | 71 |
| 11 | PROJEKTOVÁ ČÁST..... | 73 |
| 11.1 | ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PROJEKTU | 73 |
| 11.2 | HARMONOGRAM PROJEKTU | 73 |
| 11.3 | DEFINOVÁNÍ CÍLŮ PROJEKTU | 74 |
| 11.4 | SWOT ANALÝZA PROJEKTU | 74 |
| 11.5 | LOGICKÝ RÁMEC | 75 |
| 11.6 | RIZIKOVÁ ANALÝZA RIPRAN | 76 |
| 12 | ZLEPŠOVAT..... | 77 |
| 12.1 | DODAVATELSKÁ KVALITA..... | 77 |
| 12.1.1 | Hodnocení dodavatelů..... | 80 |
| 12.2 | VÝSLEDNÉ NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ PROCESU PŘETYPOVÁNÍ..... | 83 |
| 12.2.1 | Snížení SET UP času | 83 |
| 12.2.2 | Nový jízdni řád..... | 89 |
| 12.3 | VIZUÁLNÍ PRACOVIŠTĚ..... | 90 |
| 12.4 | VÝSTUPY Z FÁZE ZLEPŠENÍ..... | 92 |
| 13 | ŘÍDIT | 93 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 13.1 | NOVÉ ÚDAJE VSTUPNÍ KONTROLY KVALITY | 93 |
| 13.2 | PŘETÝPOVÁNÍ NA STROJI JUARISTI 1 V ZÁVISLOSTI NA INTERNÍ OPRAVY | 95 |
| 13.3 | AUTONOMNÍ PRACOVÍŠTĚ Z POHLEDU METODY 5S..... | 96 |
| 13.4 | VÝSTUPY Z FÁZE ŘÍZENÍ..... | 97 |
| 14 | ZHODNOCENÍ PROJEKTU | 98 |
| 14.1 | ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ..... | 99 |
| 14.2 | ČASOVÉ A FINANČNÍ ZHODNOCENÍ PROJEKTU | 99 |
| 14.2.1 | Zhodnocení projektu z pohledu dodavatelských bloků..... | 99 |
| 14.2.2 | Časové zhodnocení projektu přestavby..... | 100 |
| 14.2.3 | Finanční zhodnocení projektu přestavby | 101 |
| 14.2.4 | Náklady na projekt přestavby..... | 101 |
| 14.2.5 | Doba návratnosti investice přestavby..... | 102 |
| 14.3 | DOPORUČENÍ | 102 |
| 14.3.1 | Implementace scénářů do IFS pro dodavatelské MRB..... | 102 |
| 14.3.2 | Analýza kořenových příčin dodavatelských bloků | 103 |
| 14.3.3 | Provedení dalších přetypování | 103 |
| 14.3.4 | Implementace interního auditu na dodavatelskou kvalitu..... | 104 |
| 14.3.5 | Náměty k dalším analýzám | 104 |
| | ZÁVĚR | 105 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY..... | 107 |
| | SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ | 109 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK..... | 110 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 112 |
| | SEZNAM TABULEK..... | 114 |
| | SEZNAM PŘÍLOH..... | 115 |

ÚVOD

Energetický, ropný a petrochemický průmysly jsou v dnešní době konkurenčním odvětvím. Požadavky na podnikání se v posledních letech zvyšují, a pokud společnost přestane pozorovat nové trendy, může dojít v nejhorším případě k jejímu zániku. Nepřetržitý růst cen vstupních surovin na evropském trhu a enormní konkurence vytváří tlak na zefektivňování výrobních procesů. Proto je nesmírně důležité tyto procesy kontinuálně vylepšovat, obzvláště ty, za které je zákazník ochotný zaplatit. Diplomová práce, vznikla za účelem nastavení dodavatelské kvality, která byla ve společnosti zrušena v roce 2014. Z dodavatelské kvality vyplynula nutnost provedení zefektivnění stroje JUARISTI 1, na kterém se nejčteněji provádějí interní opravy dílů. Díky tomu jsem propojil dodavatelskou kvalitu a metodu SMED.

Diplomová práce je rozdělena do tří částí, které na sebe navzájem navazují. První část obsahuje výhradně literární rešerše a shrnuje teoretické poznatky, které jsou základním pilířem pro analytickou a projektovou část. Teoretická část se zabývá procesním řízením, dodavatelskou kvalitou, vybranými metodami průmyslového inženýrství a na závěr teoretické části je samostatná kapitola věnovaná metodě SMED.

Analytická část je věnována sběru a analýze dat formou metodiky DMAIC. V první etapě se věnuje administrativnímu VSM, dále statistickým údajům ze vstupní kontroly kvality. Následuje propojení mezi dodavatelskou kvalitou a metodou SMED. Na závěr se provede měření a analýza na stroji JUARISTI 1.

Projektová část ve svém úvodu popisuje samotný projekt, zejména harmonogram, definování cílů, SWOT analýzu, logický rámec a rizikovou analýzu RIPRAN. Fáze zlepšení a řízení popisuje detailně nový proces dodavatelské kvality na snížení dodavatelských blokových kusů včetně nového jízdního řádu. V závěru práce je uvedeno hodnocení práce a dalších doporučení pro realizaci projektu.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem této diplomové práce je snížení blokových dodavatelských kusů včetně dodavatelských MRB na vstupní kontrole kvality v závislosti na snížení doby přetypování na konkrétním stroji. Dle požadavků vybrané společnosti mají být sníženy dodavatelské bloky a doba přetypování **minimálně o 30 %**. Společnost v roce 2015 zažila extrémní ekonomický růst a zvýšený objem zakázek v podobě projektů, a proto se logicky zvýšily přímo úměrně dodávané položky. Bohužel se k této situaci organizace nezachovala pružně v podobě zajištění adekvátní správy dodavatelské kvality. Proto je potřeba se zabývat dodavatelskou kvalitou. Důvodem implementace metodiky SMED je enormní výskyt interních oprav ze strany dodavatele bez sebemenšího náznaku snižování blokových kusů. *Realizace projektu* je podřízeno několika faktorům. Z pohledu dodavatelské kvality je potřeba zajistit člověka věnující se dané problematice a z pohledu metody SMED je zapotřebí zaměstnat nového člověka na pozici „upínač“, upravit kostky včetně plechů a zejména dodržovat nový jízdní řád. *V teoretické části* je zpracována literární rešerše formou kritického zhodnocení zdrojů zabývajících se, jak dodavatelskou kvalitou, tak i metodami průmyslového inženýrství. Tyto rešerše poskytují teoretická východiska a podklady pro následné zpracování analytické části. *Projekt* byl založen pomocí cyklu neustálého zlepšování DMAIC. V první fázi cyklu byl definován současný stav z hlediska dodavatelské kvality a štíhlé výroby, kde se poukázalo na problémy a jejich možné řešení. V následující fázi měření a analýzy bylo pomocí administrativního VSM zjištěno, nevyhovující místo týkající se žádného informování dodavatele o neshodách zachycené na vstupní kontrole kvality. V návaznosti se provedly statistické údaje zachycující blokové kusy včetně MRB v závislosti na konkrétní dodavatele. Následně se propojila dodavatelská kvalita, z pohledu interních oprav, s metodou SMED pomocí informačního systému IFS a vnitropodnikových „offline“ databází ve formě excelu. Na základě toho se provedl výběr stroje, na kterém se uskutečnilo přímé pozorování v závislosti na kapacitním plánování. Při přetypování na stroji posloužily metody SMED, špagetový diagram, dokumentace fotografiemi a videozáznamu. Dále pro analýzu přetypování byla použita metoda 5S, zejména z komplexního hlediska kolem stroje. Na *závěr analytické části* se verifikovaly „Paretové“ analýzy branné ze statistických údajů vstupní kontroly kvality. Samotná *projektová část*, která podává bližší informace o projektu, je zpracována pomocí metody SMART, SWOT analýzy, logického rámce a rizikové analýzy. V *závěrečných doporučení* je shrnuto několik nápadů, které umožní v budoucnu plynulejší chod projektu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PROCESNÍ ŘÍZENÍ

Pojem proces nás dnes provází jak v technických oborech, tak i v běžném životě. Tento pojem je hojně využívám manažery, politiky či konsultanty, ale skutečnou podstatou procesního řízení se týká velmi málo. Pojem proces lze použít prakticky kdykoli a v jakémkoli smyslu, což z kontextu věci zaniká naprostý význam, jenž v sobě uchovává. Vytrácí se, že procesní uvažování znamená především změnit pohled na veškerý život v organizaci. Také například opustit ideje hierarchické struktury, jako základní prvek organizace nebo fenomén „manažerská odpovědnost“ za práci podřízených a z toho vyplývající neodpovědnosti podřízených. Jedná se o pochopení podstaty vývoje technologií a zejména role v rozvoji organizace (Řepa, 2012, s. 15).

Jak uvádí Řepa (2012, s. 15), „*podnikovým procesem zpravidla rozumíme objektivně přirozenou posloupnost činností, konaných s úmyslem dosažení daného cíle v objektivně daných podmínkách*“.

K podnikovým procesům patří jednoznačně cíl, úmysl, objektivní přirozenost postupu a objektivně dané podmínky. Při definování postupu procesu je zapotřebí poznat jeho přirozenost. Činnosti nelze v procesu pouze stanovit, ale jsou potřeba je znát, jelikož jsou dány objektivně povahou daného byznysu (Řepa, 2012, s. 17).

Samotný pojem řízení je velmi komplikovaným procesem, jelikož jsou usměrňovány do vzájemných vazeb výrobně technické, ekonomické a sociální procesy. Také důležitým aspektem spjatý s řízením je pojem management, který definuje Váchal a Vochozka (2013, s. 26) jako „*systém teoretických a praktických řídicích činností a dovedností nebo jako mechanismus řízení organizací a činností, které v něm vykonávají profesionální řídicí pracovníci, manažeři*“. Na základě této definice management v různých úrovních organizace rozhoduje, nařizuje, koordinuje či informuje (Váchal a Vochozka, 2013, s. 26).

Standard ČSN EN ISO 9000:2016 (ČSN EN ISO, 2016, s. 13) definuje procesní řízení následovně: „*konzistentních a předvídatelných výsledků se mnohem efektivněji a účinněji dosáhne v případě, že jsou činnosti pochopeny a řízeny jako vzájemně provázané procesy, které fungují jako koherentní systém*“.

Procesní řízení je zcela něco jiného než pouhé synonymum pro řízení procesů. Procesním řízením se rozumí dle Řepy (2012, s. 18) „*řízení firmy takovým způsobem, v němž business (podnikové) procesy hrají klíčovou roli*“.

Základem pro efektivní procení řízení je porozumění elementární logiky byznysu, respektive základních sledů činností a jejich vzájemnou interakcí na bázi strategického významu organizace. Tento sled činností posléze definuje základy chodu celé organizace.

1.1 Funkčně řízená organizace

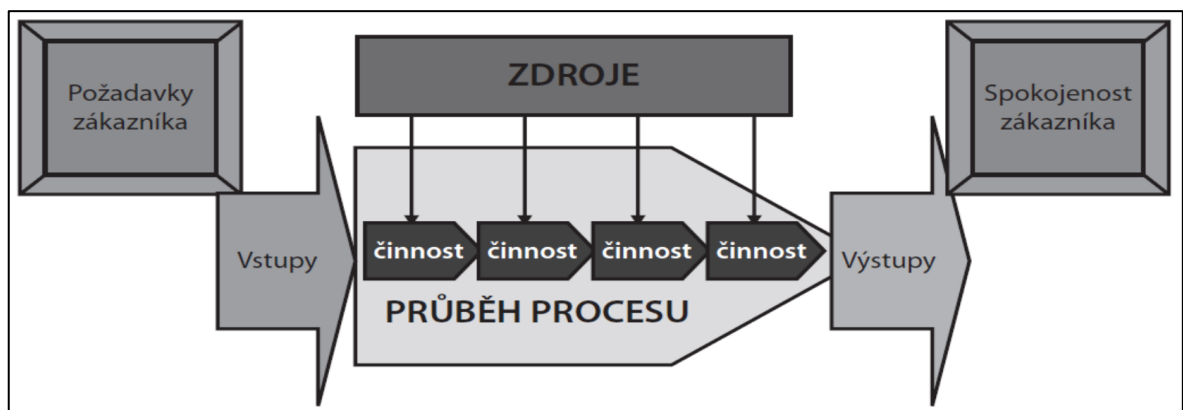
Podle Grasseové, Dubce a Horáka (2008, s. 40) se prvně funkčním řízením zabýval Adam Smith koncem 18. století, kde definoval elementární pravidla funkčního přístupu. Obsahem jeho filosofie byla dislokace práce na základní činnosti, jelikož tyto činnosti museli zvládat také neodborní pracovníci. Henry Ford byl prvním továrníkem, který zavedl tento systém do praxe a díky tomu dokázal sloučit možnosti strojů a funkčního řízení, respektive funkčního přístupu. Firemní procesy byly zjednodušeny natolik, že činnosti, které původně zvládalo několik pracovníků, nyní vykonával pouze jeden. Efektem této synergie byl vznik pásové výroby, kterou následně Ford zaváděl do svých továren. Výsledky pásové výroby nenechaly na sebe dlouho čekat a po krátké době se začala postupně zvyšovat produkce výroby v závislosti na čase, které vedlo k urychlení práce včetně zlepšení produktivity pracovníků.

Funkční přístup je popisován prostřednictvím jeho silnou základní vlastností, přesněji rozložením práce napříč funkčními útvary, které jsou vybudovány na bázi jejich odborností. Tento funkční přístup je rozdělen na útvary vykonávající vlastní činnosti, které nejsou brány z komplexního hlediska dané organizace. Riziky tohoto přístupu jsou velmi špatné přestupy mezi útvary procesy, kde vzniká riziko ztráty důležitých informací, a především časové újmy. Dalším významným rizikem funkčního přístupu jsou vysoké požadavky na dovednosti, které jsou vymezeny na základní úkony a které jsou posléze slučovány do funkčního celku v závislosti na správnou koordinaci z pohledu řídicího managementu. Následujícím problémem je loajalita pracovníků ke svému funkčnímu útvaru namísto komplexnějšího myšlení organizace. Jelikož vzniká výrazná nepřidaná hodnota pracovníků, výsledkem funkčního přístupu je několika úrovněová pyramida řízená z jednoho stanoviště s velmi vymezenými možnostmi přidělovat odpovědnosti a pravomoci. Na základě těchto rizik vznikají dvojité činnosti v útvarech, které se v průmyslovém inženýrství definuje jako plýtvání (Grasseová, Dubec a Horák, 2008, s. 41).

1.2 Procesně řízená organizace

„Proces je soubor vzájemně působících činností, který přeměňuje vstupy na výstupy“ (ČSN EN ISO 9000, 2016, s. 25).

Grasseová, Dubec a Horák (2008, s. 7) popisují proces jako soubor interakcí působících činností, které dodávají vstupům přidanou hodnotu při využití zdrojů, přičemž se přeměňují na výstupy, které mají svého zákazníka. Vstupem obvykle bývá nějaká vstupní veličina, která je výsledkem dané činnosti. Výstupem zpravidla bývá výrobek či služba. Zdroji v průběhu procesu jsou pracovníci, znalosti, stroje a zařízení. Činitelem výstupu celého procesu je zákazník, přesněji to může být organizace, další proces či konkrétní osoba. Proces je schematicky znázorněn na obrázku 1.



Obr. 1. Schéma procesu (Grasseová, 2008, s. 7)

Důležitým aspektem je si uvědomit, že existuje několik typů procesů včetně existence několika hledisek dělení procesů. Příkladem dělení procesů může být určení procesů na:

- vnitropodnikové či mimopodnikové,
- externího či interního zákazníka,
- krátkodobou či dlouhodobou prosperitu,
- technologické či informační.

Ale mezi nejpoužívanějším dělením procesů v praxi je rozdělení procesů na **hlavní, řídicí a podpůrné**. Mezi výhody tohoto rozdělení je především jejich přehlednost a jednoduchost, díky kterým lze sledovat a řídit informace napříč procesem, které jsou významné pro stanovení priorit procesů. Hlavními procesy lze rozumět procesy, které se napřímo podílejí k dosažení poslání společnosti. Úkolem řídicích procesů je vytvoření co nejefektivnějšího a co nejjednoduššího systému řízení v závislosti na zajištění integrity a fungování organizace. Podpůrné procesy se zaměřují na poskytování výrobků a služeb klíčovým procesům, které

mohou být dle potřeby využity externě formou outsourcingu. Charakteristikou těchto tří procesů znázorňuje tabulka 1 (Šmída, 2007, s. 142-143).

Tab. 1. Všeobecná charakteristika procesu (Šmída, 2007, s. 143)

| Typ procesu | Způsob, jakým má být řízen | Charakteristika procesu | | | |
|-------------|--------------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| | | Přidává hodnotu? | Probíhá napříč organizací? | Má externí zákazníky? | Generuje tržby (zisk)? |
| hlavní | výkonové | ANO | ANO | ANO | ANO |
| řídící | nákladově | NE | ANO | NE | NE |
| podpůrný | výkonové, možnost outsourcingu | ANO | NE | NE | NE |

Zavedené procesní řízení v organizaci dokáže pružně reagovat na různorodé požadavky zákazníka. Jedná se o schopnost přecházet od jednoho požadavku zcela k jinému požadavku zákazníka. Díky procesnímu řízení se lze dívat na danou organizaci jako na celek komplexních vnitropodnikových procesů. Procesní řízení v organizaci integruje několik známých a využívaných postupů a filosofii mířící k navyšování výkonnosti. Těmito postupy se myslí především Model EFQM, Balanced Scorecard a standardy řady ISO 9000. Procesní řízení potřebuje maximální podporu ze strany vrcholového managementu, aby adekvátně fungovalo v organizaci (Grasseová, Dubec a Horák, 2008, s. 42).

1.3 Porovnání funkčně a procesně řízené organizace

Jak již bylo zmiňováno, hlavním aspektem funkčního řízení je členění dovedností, zatímco procesní řízení se nesoustředí pouze na konkrétní výsledek práce, ale zajímá se o komplexnější způsob k jeho dosažení. V procesním řízení se neprovádí jednotlivé činnosti v oddělených funkčních jednotkách, tak jak tomu je u funkčního řízení. Celý systém organizace je soustředěn na potřeby zákazníky. Dále procesní řízení optimalizuje veškeré procesy napříč organizací, čímž se neustále vylepšují a modifikují procesy, nikoli oddělení. Organizace, které fungují procesně, se primárně soustředí na zefektivňování činností, které pracovníci na oddělení provádějí namísto zefektivňování chodu oddělení. Kdežto u funkčního přístupu jsou organizační jednotky fixně určené, procesy nejsou deklarované ani prozkoumávány, tudíž tyto (ne)procesy jsou napříč organizací roztrženy a zahaleny organizačními strukturami. Z toho plyne, že pracovníci procesy opomíjí, a proto přemýšlejí o jednotlivých činnostech, nikoli o procesech jako celku. Procesy ve funkčních řízeních jsou kvůli tomu neřízené, což je zásadní rozdíl oproti procesnímu řízení (Grasseová, Dubec a Horák, 2008, s. 45).

2 DODAVATELSKÁ KVALITA

Standard ČSN EN ISO 9001 (2016, s. 30) charakterizuje pojem kvalita následovně: „*kvalita je stupeň splnění požadavků souborem inherentních charakteristik objektu*“.

Jelikož pohled na definici kvality se různorodí, je vhodné zmínit ještě jednu definici podle guru kvality Feigenbauma: „*Kvalita je to, co za ni považuje zákazník*“. Pro snadnější pochopení kvality je příhodné vytknout společné charakteristiky:

- je opakovaně spojována s potřeby zákazníků anebo spíše odběratelů,
- její stupeň může být měřen či zlepšován,
- charakterizuje komplexní vlastnost výrobků a služeb,
- je propojena s co nejsrozumitelnější spotřebou zdrojů,
- v současné době není možné být bez kvality (Nenadál, 2017, s. 15).

Nenadál (2017, s. 16) ve své publikaci uvádí, že se pohledy na kvalitu různí v závislosti na konkrétní oblasti ekonomiky. V leteckém průmyslu je zapotřebí dodržovat termíny přiletů a odletů, nízké náklady a bezpečnost. V automobilovém průmyslu je důležité mít nulový rozsah vad a vysokou spolehlivost. V potravinářském průmyslu je významně rozhodující chuť, zdravotní nezávadnost a rychlost dodání zákazníkům. Ve výrobě „bílého zboží“ je potřeba disponovat atraktivním designem, nízkou spotřebou energie a provozní spolehlivostí.

„*Dodavatel je organizace nebo osoba, která přijímá produkt*“ a „*produkt je výsledek procesu*“ (ČSN EN ISO 9000, 2006, s. 24-25).

Odběratelem se rozumí právnická či fyzická osoba, která akceptuje produkt od dodavatele. Dalším významným pojmem je nákup, respektive nakupování, které zajišťuje konkrétní proces, ve kterém odběratelé zajišťují doručení produktů jako vstup pro vnitropodnikové procesy. S pojmy jako dodavatel, produkt, odběratel a nákup se velmi často skloňuje pojem „Supply Chain Management¹“. Ten je popisován jako „*integrováný soubor činností nakupování, produkování a dodávání výrobků nebo služeb zákazníkům. Začíná u subdodavatelů vašich dodavatelů a končí u zákazníků vašich odběratelů*“ (Nenadál, 2006, s. 15).

¹ Do českého překladu znamená řízení dodavatelského řetězce

2.1 Principy a přístupy řízení kvality v organizaci

Veškeré systémy řízení kvality mají společné všeobecné principy. Mezi nejvýznamnější principy patří zejména **všeobecné požadavky na systém řízení kvality**, do kterých spadá především vytvoření, zdokumentování, uplatňování a udržování systému řízení kvality v organizaci v návaznosti na zvyšování jeho efektivity, a také identifikaci procesů včetně určení vzájemných vazeb mezi danými procesy. Dalším principem je **orientace na zákazníka**, respektive orientace na jeho potřeby, ze kterých musí organizace vycházet a snažit se je maximálně realizovat. Následujícím principem je zavedení **procesního přístupu**, což znamená aplikování procesů v organizaci, společně s identifikací a interakcí těchto řízených procesů. Posledním principem je **neustálé zlepšování**, které je zamýšleno v komplexním měřítku organizace. Pevnými body tohoto principu je politika kvality, audity, analýzy procesů či vyhledávání příležitostí (Blecharz, 2011, s. 30).

Blecharz (2011, s. 23) dále uvádí, že firmy v praxi aplikují systém řízení kvality mnoha způsoby:

- a) Systém zakládající se na standardech – ve světě se uplatňuje nespočet standardů počínaje ISO 9000 až po automobilové standardy jako například IATF 16949.
- b) Výhradně vlastní přístup – využívají nejvíce nadnárodní společnosti, které mají vlastní osvědčený systém, který velmi připomíná filosofii TQM.
- c) Systémy vycházející z komplexních forem řízení kvality – mezi tyto systémy patří japonské TQM či evropské EFQM. Oproti standardům tyto systémy kladou větší důraz na lidi v organizaci, ekonomiku kvality a také neustále zlepšování.

2.2 Proces dodavatelské kvality

V současné tvrdé konkurenční době musejí organizace neustále snižovat své náklady a nacházet další a další způsoby, jak vyrábět co nejefektivněji v závislosti na nejvyšší kvalitě. Důležitým krokem je snížení nekvality v procesích, díky kterým organizace může být konkurenceschopná. **Do procesu dodavatelské kvality patří:**

- a) Definování práce s dodavateli, respektive výběr vhodných dodavatelů.
- b) Ověřování shody dodávek – zavedením vnitropodnikové vstupní kontroly (namátková nebo 100% kontrola) nebo výstupní kontroly u dodavatele.

- c) Definování způsobu hodnocení výkonnosti dodavatelů – určení otázek, ze kterých se bude hodnotit každý potencionální dodavatel. Vytvoření adekvátních ukazatelů z pohledu kvality a včasnosti dodávek či z pohledu řešení předcházejících dodavatelských reklamací. Na základě získaných údajů je potřeba rozdělit jednotlivé dodavatele do určitých kategorií.
- d) Pěvně daná komunikace s dodavateli – například využití EDI (elektronická a plně automatizovaná výměna standardních dokumentů a informací mezi obchodními partnery – 8D, FMEA apod.).
- e) Zhotovení formy auditů – fokusovat se na proces včetně jeho ovlivnění.
- f) Vytvoření standardizace auditování u dodavatelů – vytvoření systému auditů společně s akčními plány a aplikování neustálého zlepšování u dodavatelů (IPA Czech, ©2012).

2.3 Partnerství s dodavateli

Nenadál (2006, s. 29) popisuje partnerství s dodavateli následovně: „*partnerství s dodavateli je takový pracovní vztah mezi odběratelem a dodavatelem, který je budován na bázi vzájemné důvěry a přináší hodnotu oběma partnerům*“. Jelikož tento vztah je zapotřebí mít co nejpevnější, využívají se určité zásady vycházející z TQM, které byly vytvořeny již v roce 1985 Kaorou Ishikawou. Ve své publikaci Ishikawa demonstruje celkem 15 zásad, ale pro tuto práci budou stačit dvě zásady, které jsou výstižné. Odběratel přebírá plnou zodpovědnost za předání zcela jasných informací o požadavcích na dodávky, takovým způsobem, aby dodavatel věděl, jak má uspokojit potřeby odběratele. Dodavatel přebírá plnou zodpovědnost za procesy, které zabezpečují kvalitu, přičemž musí odběratele v plné výši uspokojit. Zároveň je dodavatel zodpovědný za včasné dodání včetně přesných informací vztahující se k dodávkám, tak jak odběratel požaduje (Nenadál, 2006, s. 30).

Významným prvkem pro rozvoj vztahů dodavatelů a odběratelů lze dosáhnout známou filosofií zvanou JIT (Just-in-Time), která se považuje s TQM za spojitou nádobu. Z této vazby vyplývá logika věci, jelikož v některých striktně začínajících systémech „právě včas“ se snižuje objem dodávek na minimum, tak z toho může pramenit výskyt neshod v tak malém objemu, které může vést až k přerušení dodávek. Dle Ishikawových zásad je nutné si uvědomit, že odběratel a dodavatel jsou do určité míry na sebe navzájem závislí, jelikož odběratel potřebuje dodávky včas včetně odpovídající kvality, stejně tak dodavatel je závislý na dodržování termínů plateb (Nenadál, 2006, s. 33).

Nenadál (2006, s. 58) dále dodává ohledně volby mezi interním a externím dodavatelem, že toto rozhodnutí se zdá být zcela bezpředmětné, jelikož každá organizace by měla primárně dávat přednost internímu dodavateli (divize nadnárodní společnosti). Jenomže ze zkušeností z praxe nastávají situace, kdy se volí externí dodavatel, jelikož interní dodavatel nedokáže naplnit očekávání (v rámci ochoty), i když po technické stránce zvládá své dodávky v naprostém pořádku. V každém případě by volba externího dodavatele měla být poslední možností, protože interní dodavatel nabízí logické výhodu typu jako například efektivnější využívání vlastních kapacit a infrastruktury, nižší náklady na dopravu, jednodušší informační toky apod.

2.4 Výběr potencionálních dodavatelů a jejich hodnocení

Volba vhodného dodavatele spočívá v systému informací, které se skládají ze získávání informací o dodavatelích a z realizace poptávky. Informace o dodavatelích lze získat dvojitou formou. Zaprvé jsou to informace o dodavatelích jako takových. Tím jsou myšleny stávající výkony dodavatelů, cílech dodavatelů nebo požadavcích dodavatelů. Zadruhé se jedná o dodavatelské prostředí (konkurence), které zahrnuje právní a technická pravidla včetně vztahů, konkurenční nákup a výkonové možnosti blízké budoucnosti vztahující se k dodavatelské konkurenci. Co se poptávky týká, je ověřena teorie v praxi, že se uplatňuje pravidlo u nejméně tří dodavatelů. Toto pravidlo se využívá po celé Evropě i pro typické materiály. Standardním způsobem pro výběr dodavatele spočívá v komparaci nabídek a následnou volbou nabízejícího s nejnižšími opatřovacími náklady na jednotku množství. Soudobě jsou vyřazovány nabídky nevyhovující kvalitě a termínu dodání. K nákupní ceně je důležité započítat různé přírůstky typu doprava, balení apod. Těžkým úkolem je komparace kvality, především u komplikovanějších výrobků, kde cenová strategie z pohledu opatřování nelze řešit pomocí modelů či testů. Obecně je možné výběr dodavatele charakterizovat dle následujících hledisek: dodací a platební podmínky, kvalitativní a výkonové aspekty, časové a množstevní aspekty, servisní a informační aspekty. Volba dodavatele je důležitým ekonomickým aspektem organizace a zodpovědnost by měla být stejná jak u dražších výrobků, tak i u levnějších výrobků (Tomek a Vávrová, 2017, s. 77-79).

Ve své další publikaci Tomek a Vávrová (2014, s. 232-234) uvádějí, že dodávkou materiálu nekončí veškeré aktivity, ale je zapotřebí hodnotit dodavatele na základě vnitropodnikových kritérií, které umožňují udržovat proces dodavatelského řetězce. Vnitropodnikové kritéria mohou být následující:

- **kvalita** - plánování a řízení kvality pro bezchybné produkty;
- **náklady** - tvoření a úroveň ceny a platební podmínky;
- **dodavatelská spolehlivost** - pružnost, splnění objednaného množství;
- **dodavatelský servis** - záruka, technická pomoc, balení;
- **dodavatelská komunikace** - komunikace během, před i po ujednání zakázky,

2.5 Verifikace shody dodavatelů

Verifikace shody dodavatelů patří k nejtradičnějším způsobům procesů v současné době, tak i v budoucí. Pojem ověřování shody dodavatele Nenadál a kol. (2008, s. 141) charakterizuje takto: „*proces, v jehož rámci (tzn. odběratel, resp. i dodavatel) potvrzují na základě objektivních důkazů, že specifikované požadavky na dodávky byly nebo nebyl splněny*“. Nejedná se o typický proces, jelikož ověřování shody má pouze funkci filtru, který určuje shodu či neshodu a zejména má nepřidanou hodnotu. Tradiční organizace fungují na principu, že veškeré dodávky podrobí vnitropodnikovou vstupní kontrolou, která ověřuje kvalitu a dodané množství. Dalším způsobem verifikace je zavedení kontroly u dodavatele těsně před expedicí, které jsou následně podloženy záznamy o kontrole. Následující situací, která se vyskytuje v praxi, je přenechání kontrole dodávek třetí nezávislou stranou, zastoupenou speciálními příjemci (Nenadál a kol., 2008, s. 142).

Tab. 2. Varianty pro verifikaci dodávek (Nenadál, 2006, s. 170)

| Varianta | Činnosti dodavatele | Činnosti odběratele | Míra prevence vůči výskytu a odhalení neshod v dodávkách |
|----------|--|---|---|
| 1. | Bez výstupní kontroly jakosti | Přijímá vše, 100% kontrola až ve výrobě | Téměř žádná |
| 2. | Bez systému zabezpečování jakosti | 100% kontrola na vstupu | Minimální |
| 3. | 100% kontrola na výstupu (před expedicí) | 100% kontrola na vstupu | Malá |
| 4. | 100% kontrola na výstupu | Výběrová kontrola na vstupu | Malá, ale s nižšími náklady odběratele |
| 5. | 100% kontrola ve výrobě a výběrová kontrola na výstupu | Výběrová kontrola na vstupu | Střední |
| 6. | SPC ve výrobě, výběrová kontrola na výstupu | Namátková kontrola na vstupu | Poměrně vysoká |
| 7. | SPC ve výrobě, namátková kontrola na výstupu | Namátková kontrola na vstupu | Vysoká zásluhou dlouhodobé a vysoké způsobilosti procesů u dodavatele |
| 8. | SPC ve výrobě bez výstupní kontroly | Přechod na tzv. akceptovanou kontrolu | Maximální |

Jak vyplývá z tabulky číslo 2 z knihy Nenadála (2006, s. 171), první dvě varianty jsou už dávno překonané. Účinnost 100% kontroly není účinná, jelikož dle zkušeností z praxe

uniká až 15 % neshod. Důvodem bývá často monotónní činnost nebo lidský faktor v podobě nesprávně použitých měřidel. Nejhorší možností je 100% kontrola jak na výstupu, tak i na vstupu, přičemž se prohlubuje vzájemná nedůvěra mezi dodavatelem a odběratelem. Varianty 4 a 5 můžou být východiskem pro organizace, jelikož se provádějí výběrové kontroly dodávek, které si definují každé organizace individuálně. Pro varianty 6 až 8 se jedná o tzv. statistické regulace procesů u dodavatelské organizace. Tato metoda je využívána k prevenci výskytu neshod založené na pravidelném sběru a vyhodnocení dat o počínání rozdílných procesů se záměrem usměrňování procesů, tak aby výstupy korespondovaly s požadavky odběratelů. Významným činitelem této metody je variabilita, která určuje chování daného procesu pomocí regulačních diagramů. Realitou v dnešní době českých firem je to, že nadále zůstává statistická regulace procesů s výjimkou dodavatelů pro automobilový průmysl nevyužita v praxi.

2.6 Řízení dodávek a dodavatelů

V současné době neexistuje organizace, která je schopná vyrábět pro své vlastní potřeby a nenakupovala by hmotné či nehmotné vstupy od jednotlivých dodavatelů. Výstupní kvalita je ve skutečnosti závislá na odebíraných vstupních materiálech, jako jsou polotovary, díly apod., které bývají od různých dodavatelů odlišné, přesněji řečeno úroveň dodávek z pohledu kvality je v čase variabilní. Z tohoto důvodu je zapotřebí brát v potaz koncepci řízení kvality, která se bude zabývat procesům a činnostem spojené s nakupováním. Tyto procesy lze shrnout následovně:

- Příliš firem disponuje problémy s významnými výdaji týkající se nízké kvality dodávek, které se posléze promítnou do hodnocení výkonnosti odběratelů.
- Odběratel a dodavatel jsou vzájemně vázáni, kdy odběratel je závislý na termínech či objemech, a naopak dodavatel vyžaduje veškeré informace spojené s dodávkou včetně řádného proplácení faktur.
- Dobré jméno odběratele zaručuje dobré vztahy s věhlasnými dodavateli, kteří zajišťují kontinuální kvalitu dodávek. Dodavatelé se pyšní různými certifikáty, kdy jejich dodávky jsou uznány nezávislými certifikačními orgány.

Principy moderních systémů managementu kvality zohledňují důležitost procesů a aktivit nakupování. Podstatou vztahů s dodavateli řeší například nová verze ISO 9001 v článku 8.4 Řízení externě poskytovaných procesů, produktů a služeb, ve které se píše, aby organizace jako součást managementu kvality garantovala požadavky odpovídající kvalitě. Tím se

myslí, aby prováděla hodnocení, výběr, monitorování výkonnosti na bázi určených kritérií. Komplexním nástrojem pro zabezpečení kvality v rámci moderních systémů je jednoznačně EFQM Model Excellence, která se ve 4 kritériu zabývá partnerstvím a zdroji, ve kterých vymezuje rámec partnerství s dodavateli (Nenadál, 2017, s. 241-242).

Nenadál (2017, s. 246) ve své nejnovější publikaci uvádí zásadní rozdíly mezi tradičním pojetím nakupování a partnerstvím s dodavateli. Tyto rozdíly jsou znázorněny v tabulce číslo 3.

Tab. 3. Tradiční pojetí nakupování versus partnerství s dodavateli (Nenadál, 2017, s. 246)

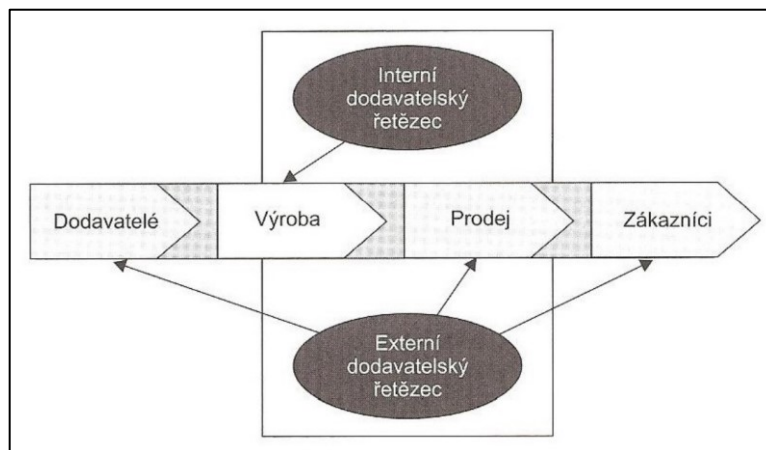
| Hledisko | Tradiční pojetí nakupování | Partnerství s dodavateli |
|--------------------------|---|--|
| Dodavatel v roli | Protivník | Spolupracující partner |
| Doba trvání vztahů | Velmi krátké | Relativně dlouhé |
| Kritéria kvality dodávek | Shoda se specifikacemi | Požadavky zákazníka v souladu s legislativou |
| Komunikace s dodavateli | Formální, orientované na smlouvy a předpisy | Systematický, sdílení nejlepších praktik |
| Báze dodavatelů | Mnoho dodavatelů | Omezený, ale důkladně vybraný počet dodavatelů |
| Hlavní kritérium | Pouze cena dodávek | Úplné náklady zásobování |
| Důraz na kvalitu | Dodávek | Vztahů |

2.7 Řízení dodavatelského řetězce

„Úkolem řízení výroby a nákupu je mimo jiné vytvořit a spravovat materiálový tok do podniku, uvnitř něho a ven z něho, včetně příslušných informačních a koordinačních procesů tak, aby bylo zaručeno bezchybné, poruchám odolné, rychlé a efektivní zajištění požadavků koncových zákazníků“ (Tomek a Vávrová, 2007, s. 335).

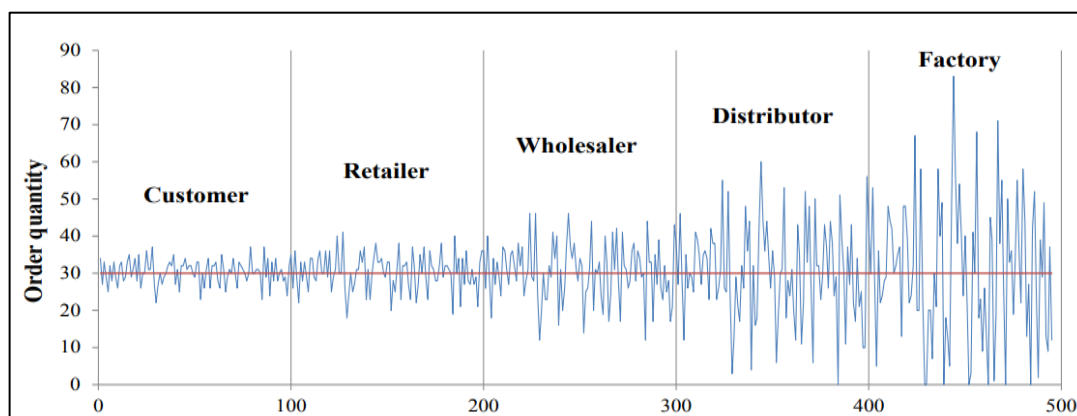
V dnešní době již zákazníci nevyžadují, aby produkt jen fungoval, ale aby veškeré procesy podniku směřovaly k užitku zákazníka. Jednoduše řečeno, kompletní hodnototvorný proces musí být pružný ve službě zákazníkovi. Dodavatelský řetězec znázorňuje řízení produkce hodnot mezi jednotlivými partnery. Z pohledu organizace, která produkuje výrobky na trh, to jsou: **dodavatelé, logistické služby (vstup i výstup), kooperující výrobci, zprostředkovatelé odbytu a konečný zákazník**. Řízení dodavatelského řetězce požaduje systémové, integrované a koordinované myšlení a chování všech vlastníků, kteří se podílejí na vytváření a řízení materiálového toku včetně informačního. Toto myšlení a chování je potřeba mít založené na jednotné koncepci marketingu včetně s řízením produktu,

integrovaném plánování a řízení, globální standardizaci a procesního řízení tak, aby byly odstraňovány jednotlivé rozpory jak uvnitř organizace (interní dodavatelský řetězec), tak i v rozsahu překročení vlastní organizace (externí dodavatelský řetězec). Řetězec je znázorněn schematicky na obrázku číslo 2 (Tomek a Vávrová, 2007, s. 337-338).



Obr. 2. Externí a interní dodavatelský řetězec (Tomek a Vávrová, 2007, s. 338)

V komplexních zásobovacích řetězcích dochází zpravidla k určitým dynamickým zákonitostem. Jedná se především o zesilování kolísání zakázek v hodnototvorném řetězci, který se čím dál více pohybuje proti proudu a tento efekt je nazýván jako „**bullwhip effect**“. Tento efekt praskáním biče funguje na principu od lehkého zakolísání v poptávce konečných spotřebitelů až po obrovský výkyv na konci celého hodnototvorného řetězce zastoupené výrobcí surovin. Tento efekt je znázorněn na obrázku číslo 3 (Shaban et al., 2015).



Obr. 3. Bullwhip effect (Shaban et al., 2015)

3 VYBRANÉ METODY PI

Ve všech oblastech práce, podnikání nebo dokonce života je „technologie“ velmi důležitým faktorem. Lean Manufacturing² není výjimkou. Nicméně, úroveň využití technologií v určitých místech jako v továrnách je velmi nízká a tento faktor ztěžuje implementaci metody štíhlé výroby pro zlepšení efektivity. Aby se začala prosazovat štíhlá výroba v průmyslovém světě, tak je zapotřebí věnování své pozornosti těmto metodám, jelikož se jedná o klíč k dosažení odpovídající úrovně efektivity a produktivity (Brau, 2016, s. 5).

V České republice se průmyslové inženýrství začalo objevovat teprve v nedávné době oproti ostatním zemím ve světě, tudíž je absence v průmyslových podnicích očividná (Mašín a Vytlačil, 2000, s.79).

3.1 Metoda 5S

Jak uvádí Dennis (2016, s. 44-52), metoda 5S je zdánlivě jednoduchý systém skládající se z následujících částí:

1. **Sort – Setřídít** = První zásadou vizuálního uspořádání je vytřídit to, co není potřeba. Na pracovišti se mohou dostat nežádoucí věci typu díly, šrot, přípravky, skladovací regály, koše, skříně, dokumenty, telefony, obalový materiál apod. Některé tyto věci jsou zapotřebí, ale většina z nich jsou zbytečná. Toto množství věcí se začne kumulovat a následně zpomalovat tok práce, čímž se naruší „lead time“, který se postupně může navyšovat.
2. **Set in order – Systematizovat** = Další krokem po setřídění je minimalizace zbytečných pohybů. Je vhodné si na papír načrtnout dvě mapy – „what is“ a „what could be“. Mapa spočívá v nakreslení hranic plochy pracoviště a vytvoření dvou sad malých lepivých poznámek, které reprezentují daný materiál a tyto poznámky se připojí na mapu „what is“, který zobrazuje aktuální stav. Následně se pomocí červených šipek nalepí, jak se daný materiál skutečně pohybuje. Výsledkem bude špagetový diagram. Díky tomu ve spolupráci s týmem by se měla vytvořit mapa „what could be“, která má podobný průběh jako mapa „what is“, ale s tím rozdílem, že se nakreslí upravený budoucí stav, který dokáže minimalizovat zbytečný pohyb.

² do překladu štíhlá výroba

3. **Shine (and inspect) – Stále čistit** = Čisté a dobře uspořádané pracoviště zvyšuje ducha týmu, než špinavé a neuspořádané pracoviště. Kroky S1 a S2 uvolní velké množství nevyužitého místa a čištění bude mnohem jednodušší. Důležitým krokem je definovat a rozhodnout: co se bude čistit, jak se to bude čistit, kdo bude provádět čištění a jak by to mělo vypadat po vyčištění.
4. **Standardize – Standardizovat** = Ve čtvrtém kroku je potřeba vytvořit a aplikovat standardy pro předchozí kroky S1 až S3. Je důležité si uvědomit, že nejlepší standardy jsou jasné, jednoduché a vizuální. Například deska s nástroji je standardizována v okamžiku, kdy nám říká: jaké nástroje by zde měly být, jaké nástroje jsou k dispozici, a nebo kdo nástroj vzal a kdy jej vrátí.
5. **Sustain – Stále udržovat** = Aby organizace zajistila, že se bude rozvíjet a udržovat nadále metoda 5S, je klíčové zapojit do dané problematiky konkrétní tým. Pro efektivní využití je potřeba propagace, komunikace a školicí prostředky.

Metoda 5S je spjatá s metodologií Lean Sigma, JIT, TQM a nebo s TPM. Využití 5S jsou velmi široká, jelikož se uplatní jak ve výrobě, tak i v administrativě, kde může zajišťovat efektivnější zpracování objednávek (Basu a Wright, 2016, s. 233).

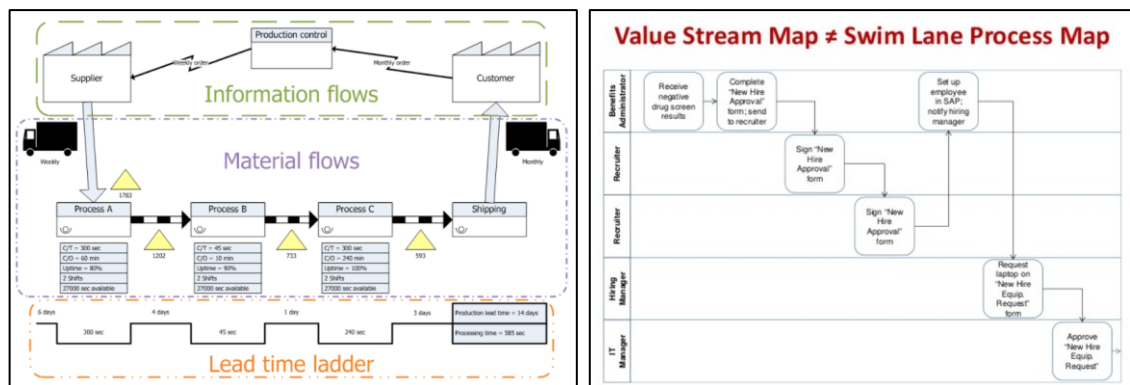
3.2 Value Stream Mapping

Mapování toku hodnot je metoda pro vytvoření strukturovaného obrazu materiálového a informačního toku. Tato metoda může být velmi užitečná, ale pouze v případě řešení náležitého problému. Mapa poskytuje grafické znázornění materiálového toku a informací v layoutu dílny, díky kterému dokáže organizace porozumět a zlepšit chod procesu pro konkrétní výrobek. Používá se pro analýzu současného stavu, ale také pro zobrazení požadovaného budoucího stavu (Value Stream Design). Typickými problémy kdy, nemá smysl vytvářet mapu jsou například problémy kvality na vstupu a výstupu, poruchy strojů, rozvoj dodavatelů či problémy s morálkou zaměstnanců (AllAboutLean, ©2015).

Flidner (2015, s. 64-66) ve své publikaci uvádí, že ke grafickému znázornění je zapotřebí znát specifické symboly, které jsou různé a používají se zejména k popsání objednávky zákazníkem, činnosti v rámci systému zpracování objednávek dodavatele, přesun informací přes dodavatele až k následným procesům objednávek s přidanou hodnotou (výroba, montáž a distribuce), tak stejně jako jakákoli všechna zpoždění, které nemají přidanou hodnotu (setup, pohyb materiálu, skladování apod.). Mnoho symbolů VSM se používá k zobrazení materiálových a informačních toků a tyto symboly jsou rozděleny do čtyř skupin následovně:

1. **Procesní** – například zákazník či dodavatel.
2. **Materiálové** – například PUSH šipka.
3. **Informační** – například papírová či elektronická informace.
4. **Všeobecné** – například problémové místo či operátor.

Názorná VSM mapa včetně symbolů lze vidět na obrázku číslo 4, kde jsou charakterizovány veškeré typy.



Obr. 4. VSM mapa (AllAboutLean, ©2015)

3.2.1 Swim Lane Diagram – Diagram „plavecké dráhy“

Zvláštní forma mapování toku procesů se nazývá „diagram plaveckých drah“. Tento diagram umožňuje uživateli komunikovat kde nebo s kým se vyskytují procesy. V diagramu by lidé (nebo místa) zapojeni do procesu měli být vymezeni buď svisle nebo horizontálně na horní či boční straně (obrázek číslo 4). Mapa procesu toku je uspořádána tak, že každý krok je umístěn ve stejný pruh jako operátor provádějící krok (nebo místo, kde nastane daný krok). Tento pohled na diagram dává lidem lepší porozumění daného procesu. Nejčastěji se Swim Lane používají namísto standardní VSM u nelineárních informačních a materiálových toků (Crane a Noon, 2011, s. 19).

3.3 Single Minute Exchange of Die

Proměnlivost a individualizace výroby v poslední době vede jednotlivé podniky do konfrontace s výrobou v menších dávkách, a tudíž musí pružně reagovat na změny zakázek. Řešením není výpočet složitých vzorců pomocí optimálních dávek, ale v **redukci časů na přestavení zařízení**. Čas přestavby je zapotřebí od ukončení výroby posledního kusu na odklizení původních přípravků a náradí, nastavení nového náradí včetně doladění dalších procesů až po výrobu prvního kusu. Nejznámější metodou pro redukci časů na přestavení

zařízení je metoda SMED, kterou mnoho let vyvíjel Shingeo Shingo. Typickými případy použití této metody je pro přestavení výrobní linky nebo obráběcího stroje (Košturiak et al., 2006, s. 107).

3.4 Kaizen

Jak uvádí Chromjaková (2013, s. 37) ve své publikaci, „*system zlepšování je koncept zaměřený na identifikaci ztrát a plýtvání v komplexním procese a hodnotovém toku*“. Nejčastější formou provádění je formou brainstormingu, kde se hledají odpovědi na vzniklé problémy nebo se kumulují nové nápady týkající se zlepšení konkrétních procesů. Filosofie Kaizen využívá nespočet systémových metod a nástrojů pro identifikaci a definování následných zlepšení, které se řídí pomocí workshopů. Typickým nástrojem je metoda DMAIC, která je rozčleněna do 5 fází. Podrobněji je tato metoda popsána v praktické části.

3.5 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne dle Dlabáče (©2015) spadá do kategorie měření práce a konkrétně do přímého měření. Jedná se o stanovení potřeby času pomocí jakékoli časomíry, definovaných formulářů či případně specializovaného softwaru. Existují dva typy přístupů v okruhu přímého měření. V prvním případě se jedná o snímek pracovního dne a druhým je tzv. chronometráž, která sleduje a určuje časy operace, kdežto snímek pracovního dne se zabývá sledováním pracovníka. „*Snímek pracovního dne je technika nepřetržitého pozorování veškeré spotřeby času během směny*“. Prioritou této techniky je snaha dosáhnout uceleného přehledu o spotřebě času, identifikace plýtvání a určení poměru činností nepřidávající hodnoty. Využití se nachází všude tam, kde je potřeba získat informace o aktuálním stavu jednotlivých pracovníků. Snímek pracovního dne lze využít také jako ostatní lean metody v administrativě.

3.6 Špagetový diagram

Špagetový diagram patří mezi nejjednodušší analýzy týkající se materiálového toku, ale i například pohyb pracovníka, tok energií či tok informací, uvádí Jurová et al. (2016, s. 219). Používá se především pro mapování interního materiálového toku a hledání nejideálnější pohybu materiálu či návrhu nového layoutu. Metoda se opírá na principu detailního zakreslení veškerého pohybu pracovníka na konkrétním pracovišti v konkrétním čase. Pro kresbu pohybu se využívají různé barvy, které reprezentují například plýtvání (červená). Rychlý

technologický postup umožňuje v současné době využívat v elektronické podobě. Konkrétně to spočívá v sekundárním využití mobilních zařízení a softwaru, kterými lze sledovat daný pohyb pracovníka. Náročnějším způsobem je pokrytí celé výroby Wi-Fi signálem a sledovat pohyb podle čtecích zařízení.

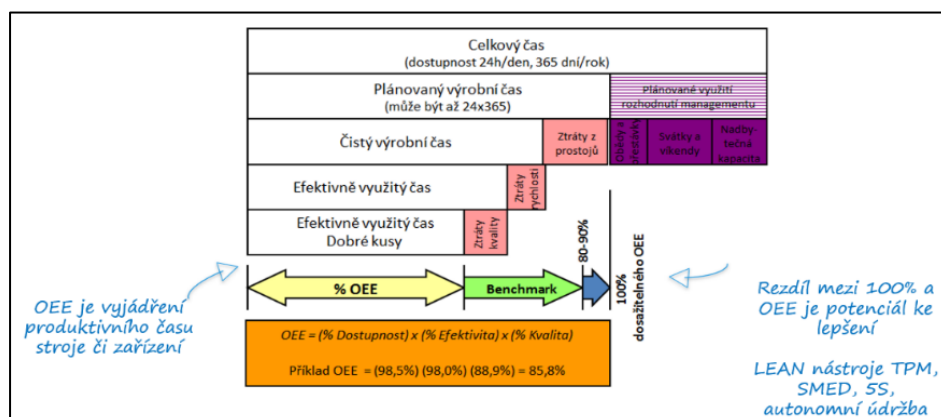
3.7 Overall Equipment Effectiveness

Výstupem celkové efektivity zařízení (OEE) je kvantitativní ukazatel efektivnosti využívání daných zařízení. Tato metrika vychází z komplexnějšího přístupu, a to konkrétně z tzv. Total Productive Maintenance. Faktory, ovlivňující efektivitu strojů jsou dostupnost zařízení (A), výkon zařízení (E) a stupeň kvality (Q). Výpočet je následující: (CPI, ©2012).

$$OEE = A * E * Q (\%)$$

Mašín a Vytlačil (2000, s. 91) popisují detailněji faktory, které jsou výše napsané. Výkonnost zařízení je ovlivněno prostoji či sníženou rychlostí, která se počítá rozdílem mezi skutečným a plánovaným. Dostupnost zařízení se zabývá selháním zařízení či nastavením, respektive doladěním zařízení. Posledním faktorem je parametr jakosti zachycující úroveň kvality vyráběné produkce. Pokud kus neprojde napoprvé (first yield), disponibilní čas na jeho výrobu je nenávratně ztracen. Vedle OEE se počítá také tzv. Total Equipment Effective Performance, který je ukazatelem totální efektivnosti zařízení z hlediska absolutního času (365 dní v roce). Pro lepší vysvětlení je uveden obrázek viz níže. Hodnota OEE se v českých podnicích pohybuje průměrně mezi 30 % až 60 %. Mnoho zahraničních podniků, které zapadají do světové třídy a mají implementované TPM dosahují až kolem 80 %. TPM rozlišuje preventivní a prediktivní údržbu, kde preventivní se provádí na základě zkušeností v pravidelných intervalech, ale prediktivní vychází ze statistických údajů sbíraných přímo na stroji (vibrace, viskozita oleje apod.).

Obr. 7. OEE vs TEEP (vlastní zpracování)

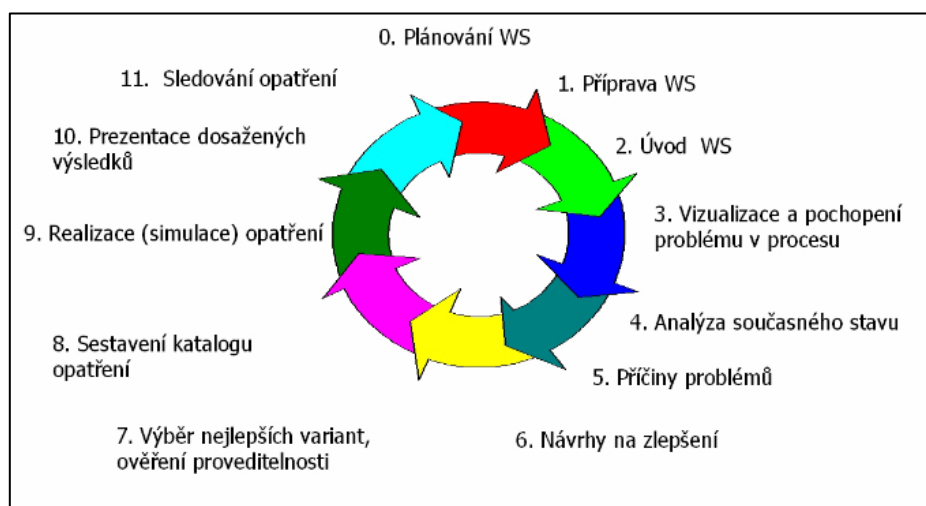


3.8 Workshop

Workshop je jedna z forem moderační metody a jedná se o formu neustálého zlepšování v týmu s jednoznačnými úsporami a s minimem investic. V jakémkoli výrobním systému se nachází situace, kdy je potřeba vyřešit problém. Obvyklým příkladem workshopu je vytvoření nového layoutu pro výrobní systém. Existují téměř neomezené způsoby, jak umístit stroje a materiály na hale (AllAboutLean, ©2018).

Sayer a Williams (2011, s. 127) ve své publikaci zvané *Lean for Dummies* uvádí, že Kaizen-Workshop je jedním ze způsobů, jak rychle a efektivně zlepšit materiálový tok hodnot. Během Kaizen-Workshopu se projektový tým přímo zaměřuje na určitou oblast, kde se nachází tzv. Muda a odstraňuje se plýtvání z daného materiálové toku. Zdrojem může být cokoli – kvalita, komunikace, organizace apod.

Tým se zpravidla skládá z více účastníků (napříč oddělení) a také z moderátora, který se snaží zapojit všechny účastníky a využívá při tom různé moderační techniky jako brainstorming, brainwriting, 635, bodovou techniku apod. Typickými fázemi workshopu je definice cíle, hloubková analýza problému (procesu), nalezení plýtvání, návrh zlepšení a tvorba nového stavu, který vychází z PDCA cyklu. Pokud by se tento cyklus rozebral do detailu, vznikl by 12-ti krokový princip workshopu, který je vyobrazen na obrázku číslo 5 (Pavelka, ©2015).



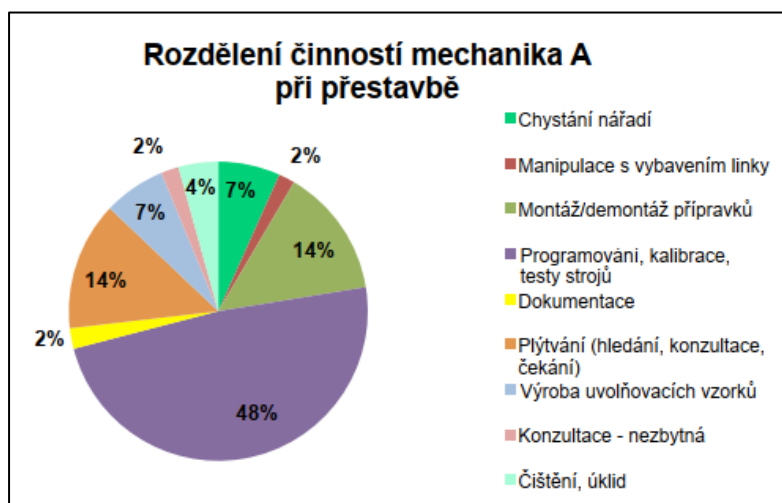
Obr. 5. WS - 12 kroků (Pavelka, ©2015)

4 SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE

„Improvement usually means doing something that we have never done before.“

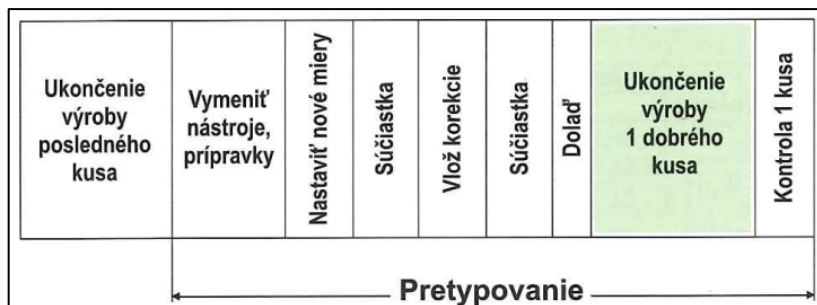
Shigeo Shingo

Základním cílem SMED je zkrátit dobu výměny přípravků, nástrojů na určitém strojním zařízení, kde prioritou je zejména zkrácení celkové doby přetypování na minimálně nutnou dobu (Chromjaková, 2013, s. 38). Názorné rozdělení činností při přestavbě lze vidět na obrázku číslo 6.



Obr. 6. Příklad identifikace potenciálů pro zlepšení (Chromjaková, 2013, s.38)

Přetypování je podle Kormanec (2008, s. 7) čas potřebný od ukončení výroby posledního kusu na odstranění starého nářadí a přípravků, nastavení nových až po výrobu prvního dobrého kusu. Jakmile je první dobrý kus vyrobený bez potřeby doladění, čas prvního kusu se počítá jako operační čas.



Obr. 7. Časová definície pro přetypování (Kormanec, 2008, s. 7)

Podle Košturiaka et al. (2006, s. 107) se nemusí používat metoda SMED čistě jako výrobní záležitost. V širším kontextu se seřízení (přetypování) spojuje se všemi činnostmi spojené s přípravou realizace určitého procesu. Příkladem může být zpracování objednávky

zákazníkem, objednání materiálu či technická příprava výroby. Metoda SMED se primárně využívá na pracovištích, které jsou úzkými místy a je spojována s programem TPM. Organizace se soustředí na tuto metodu v případě, jestliže potřebují radikálně redukovat výrobní dávky nebo mají velké ztráty kapacit častým přestavováním zařízení, která jsou především úzkými místy.

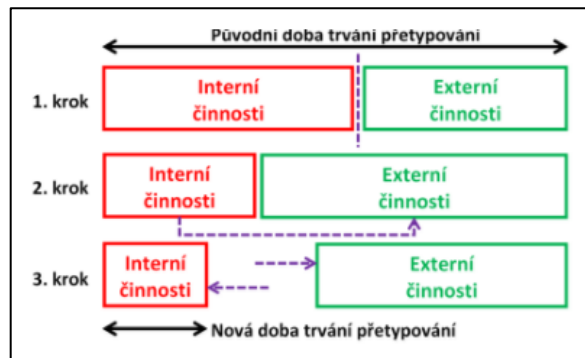
4.1 Implementace metody SMED

Zavádění metody je založeno na systematické metodice, která klade důraz na změny, které jsou chápány jako plýtvání a na základě toho jsou eliminovány a v konečném důsledku nepřidávají produktu žádnou přidanou hodnotu. Při zavádění metodiky je doporučeno dodržovat jednotlivé etapy, které nám zajišťují správné a efektivní metody SMED (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 218).

Etapy se skládají ze sedmi částí, které jsou následující:

1. **Identifikace úzkého místa** – jakékoli plýtvání je plýtvání peněžními zdroji, tudíž by metoda měla být fokusována na úzká místa v podniku a v jejich procesech. Typickou praxí je zavádění metody na základě výsledků z VSM či z vyhodnocení celkové efektivnosti zařízení nebo stroje. Prvotním krokem je správná identifikace a určení stroje na základě dat. Zpravidla se vybírají procesy, které jsou nejpracnější, nejsložitější apod.
2. **Zajištění videozáznamu během přetypování** – videozáznam je důležitým prvkem pro důkladnou a úspěšnou analýzu daného stroje. Díky videozáznamu se získá kompletní snímkování včetně celého procesu přetypování, které se posléze jednoznačně rozčlení na jednotlivé činnosti.
3. **Analýza videozáznamu** – analýza probíhá v duchu opakující se ho promítání videozáznamu, při kterých se sledují veškeré činnosti a tyto činnosti se posléze zapisují chronologicky do formuláře. Formulář obsahuje činnosti, čas (postupný i celkový), kategorizace mezi interní a externí činnosti, na závěr se evidují pomůcky a nářadí.
4. **Realizace metody** – klíčové v tomto bodě je identifikace příležitostí k zlepšení celého postupu. Mezi toto zlepšení spadá interní versus externí činnosti přetypování, přidaná hodnota versus plýtvání, základní druhy plýtvání pro přetypování, normální stav versus abnormální, technologie stroje (potenciál stroje). Mašín a Vytlačil (2000, s. 215) rozdělují realizaci metody na tři kroky, a to zejména na identifikaci a rozdělení

5. činností, převedení interních činností na externí, zkrácení časů interních a externích činností.



Obr. 8. Kroky SMED (Prumysloveinzenyrstvi, ©2017)

6. **Definování a realizace nápravných opatření** – pro zlepšení původního postupu přetypování je potřeba některé činnosti nebo součásti zařízení pozměnit, respektive nahradit jinými. Veškeré tyto požadavky se během workshopu optimalizace postupu přetypování zaznamenávají do tzv. check listu. Bez fyzické realizace není možné dosáhnout požadovaného výsledku. Proto se do check listu definuje dané opatření, zodpovědnost za jeho vykonání a termín splnění.
7. **Trénink nového postupu přetypování** - cílem tréninku je verifikace nově navrženého postupu přetypování v praxi, což obsahuje verifikace aplikovatelnosti přípravků a pomůcek a jejich umístění na pracovišti, také ověření logické návaznosti činností v technologickém postupu, změření navrhovaných časů činností a případné korekce navrženého postupu.
8. **Standardizace postupu přetypování** – navržený a optimalizovaný postup přetypování se překloupí do standardizovaného postupu, což znamená, že tento postup bude vykonáván všemi operátory stejným způsobem a se stejným výsledkem (Kormanec, 2008, s. 27-29; Prumysloveinzenyrstvi, ©2017).

4.2 Přínosy a zásady metodiky SMED

Zavedení metody SMED disponuje několika přínosy. Jednoznačným přínosem je zlevnění výroby (výrobku) z dlouhodobého hlediska a současně se navýší pružnost stroje či výrobní linky. Další přínosy jsou například snížení mzdových nákladů či náklady na výrobní dávku, dále umožňuje snížení zásob díky pružnosti a také zvyšuje stabilitu daného procesu. Výše vypsány přínosy jsou důvodem zaváděním metody SMED v různých organizacích (CIE, ©2019).

Košturiak et al. (2006, s. 109) definuje hlavními zásady při přetypování jako snahu standardizovat stroje, použít „rychlo-upínače“, standardizovat činnosti externího seřízení, automatizovat proces seřízení a na závěr využívat doplňkové nástroje. Dále je zapotřebí si uvědomit jaké prostředky pro zkrácení časů je nejvhodnější použít. Mezi podstatnými prostředky je metoda jednoho pohybu zajištěná pomocí kolíků, pružin či magnetů, nadále je použití dorazů (tzv. princip nejmenšího společného násobku), upnutí jedno otáčkou a na konec provádění paralelních činností současně.

4.3 Plýtvání a desatero přetypování

Autoři Košturiak et al. (2010, s. 200-201) doporučují v oblasti problematiky Single Exchange of Die, se řídit desaterem rychlé změny:

- 1) *„Výměna a seřizování je plýtvání.*
- 2) *Nikdy neříkejte, že je to nemožné.*
- 3) *Zkrácení přetypování není prací jednotlivce, ale týmu a ten je potřeba odměňovat.*
- 4) *Důležité je analyzovat přetypování přímo na pracovišti a pořídít videozáznam.*
- 5) *Popis procesu přetypování by měl být standardizován jízdním řádem.*
- 6) *Před zahájením přetypování musí být připraveny všechny pomůcky a nástroje.*
- 7) *Při přetypování se mohou pohybovat ruce, ale nohy by se pohybovat neměly.*
- 8) *Každý šroub je nepřitelem, protože jejich otáčení stojí čas, tudíž se jim vyhněte.*
- 9) *Při nastavení a ladění se vyhněte odhadům a používejte stupnice, značky a dorazy.*
- 10) *Bez měřeného tréninku nemůžete vyhrát žádný závod (Košturiak et al., 2010, s. 201)“.*

Košturiak a Gregor (2002, s. E/1-4) plýtvání u přetypování rozdělují do čtyř skupin:

- 1) Jestliže je stroj zastaven, v této chvíli nastává **plýtvání při přípravě**. Důvody jsou zejména zbytečná manipulace, pátrání po nástrojích apod.
- 2) Během **montáže a demontáže** nastává **plýtvání** způsobené používáním úchytyových mechanismů, které jsou komplikovaně instalovány a také demontovány. I zde spadá hledání součástek a nástrojů, velmi důkladné utahování šroubů apod.
- 3) **Plýtvání při vlastním seřízení**, do kterého náleží kalibrace dle zkušeností, dlouhé centrování či neadekvátně nastavená pracovní výška apod.
- 4) **Plýtvání** při opětovném zahájení **výroby**, kdy pracovník čeká na spuštění stroje.

5 TEORETICKÁ VÝCHODISKA A POSTUPY ANALÝZ

První kapitola zabývající se procesním a funkčním řízením, následně popisuje vzájemné rozdíly řízení. Z dané kapitoly vyplývá, že funkční řízení má mnoho nevýhod oproti procesnímu, což v minulosti vedlo k sesazení funkčního řízení ve světě z pohledu manažerského řízení organizací. K procesnímu řízení přistupuje v posledních letech mnoho firem, ale přesto se najdou takové, ve kterých nadále udržují funkční řízení namísto procesního.

Druhá kapitola probírá jak kvalitu, tak i dodavatelskou kvalitu. Zejména proces dodavatelské kvality se soustřeďuje na odpovídající kvalitu nakupovaných dílů a materiálů od různých dodavatelů. Dále je zapotřebí vytvářet partnerství s dodavateli, následně vybírat adekvátní dodavatele včetně jejich hodnocení. Nedílnou součástí dodavatelské kvality je zavedení verifikace dodávek, pokud je samozřejmě zapotřebí, ale tento proces se může lišit napříč organizacemi. Dalším faktorem je řízení dodávek včetně dodavatelů, kde je nutné si uvědomit výrazný rozdíl mezi tradičním pojetím nákupu a partnerství s dodavateli. V poslední řadě je potřeba si začít osvojovat myšlení a chování pro řízení dodavatelského řetězce, který dokáže ve finálním součtu ušetřit nemalé náklady.

Třetí kapitola se věnuje konkrétním metodám průmyslového inženýrství, které byly použity v praktické části této diplomové práce.

V poslední kapitole je kladen velký důraz na metodu Single Exchange of Die, protože společně s dodavatelskou kvalitou tvoří základ této diplomové práce. Byly použity různé literatury, avšak s ohledem na použití co nejnovějších roků vydání.

Praktická část bude řešena pomocí metodiky DMAIC, kde v první fázi metody se bude definovat problematika dodavatelské kvality v návaznosti na použití SMED. Druhá část měření bude probíhat z pohledu kvality administrativní VSM, statistického vyjádření blokováných kusů zachycené na vstupní kontrole kvality a z Paretovy analýzy. Z pohledu průmyslového inženýrství se bude provádět analýza SMED na konkrétním stroji a také Paretova analýza. V analytické fázi bude detailněji shrnuta dodavatelská kvalita z VSM a dodavatelských bloků. SMED analýza bude také podrobněji popsána včetně návaznosti a propojení dodavatelské kvality s přetypováním na konkrétním stroji. Na základě těchto analýz budou vytvořena odpovídající východiska pro projektovou část této práce.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost CCI Czech republic s.r.o. náleží pod nad národní společnost IMI plc. IMI plc je specializovaná strojírenská společnost, která navrhuje, vyrábí a dodává vysoce kvalitní výrobky, které řídí přesný pohyb kapalin. Společnost zaměstnává přibližně 11 000 lidí, má výrobní závody ve více než 20 zemích a provozuje globální síť služeb. IMI plc disponuje třemi divizemi, které jsou vyobrazeny na obrázku níže.

Critical Engineering je předním světovým poskytovatelem pro řešení kritického řízení toku, které umožňují bezpečný, čistý, spolehlivý a efektivní provoz energetických a zpracovatelských průmyslových odvětví. Precision Engineering se specializuje na vývoj technologií pohybu a řízení tekutin pro aplikaci u nichž je nezbytná přesnost, rychlost a spolehlivost. Hydronic Engineering je předním světovým dodavatelem produktů pro hydraulické rozvodné systémy, které poskytují optimální a energeticky efektivní systémy pro vytápění a chlazené budovy typu obytných a komerčních prostorů.



Obr. 12. Divize IMI plc (vlastní zpracování)

Ve společnosti CCI se vyrábějí zakázkové tlakové ventily určené do vysoce zátěžových provozů.

Ventily se dodávají do aplikací a provozů pro ropný, petrochemický a energetický průmysl. CCI je součástí globální inženýrské skupiny, která se specializuje na přesné řízení a pohyb kapalin v kritických aplikacích. Dodávají se inovativní technická řešení napomáhající zvýšení energetické účinnosti a získávání čisté energie.

Výrobní technologie se rozděluje do čtyř základních skupin, a to na obráběcí technologii, svařovací technologii, montážní a lakovací technologii.

V rámci obrábění se rozděluje technologie na soustružení, frézování, EDM (erodování) a obrábění na „kulato“. Obrábí se také na CNC, NC i klasický strojích s využitím standardních i speciálních nástrojů.

Na svařovně se nabízejí možnosti využívat veškeré dostupné technologie momentálně nabízené na trhu jako TIG technologie, SAW, svařování plasmou, ruční svařování a žihání

(lokální i žíhání v peci a kalení). Jako jedna z mála firem disponuje možností provádět rentgen přímo ve výrobě do 120 mm tloušťky materiálu.

Následujícím procesem je montáž ventilů. Provádí se ručně dle výrobní a montážní dokumentace na základě dané specifikace, která podléhá přísným kvalitativním normám. Tím je zabezpečen plynulý provoz i v extrémních podmínkách, což se potvrzuje testováním například až do tlaku 1.050 Bar.

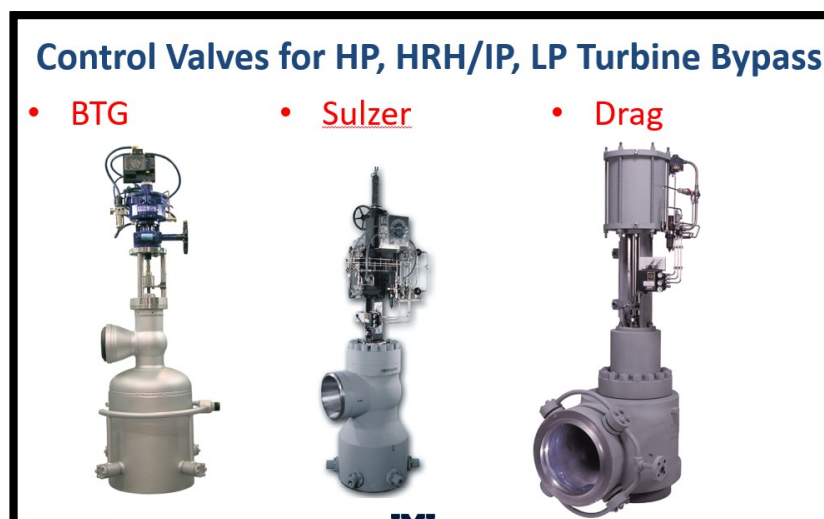
Po montáži je z hlediska výrobních procesů posledním krokem nízkotlaké lakování a v případě požadavku zákazníka lakování technologií „Air less“ splňující požadavky ISO 14 001.

6.1 Produktová řada

Typy tlakových ventilů, které se vyrábí v Brně v kusové výrobě, se dodávají přímo pro následující typy průmyslových odvětví:

- **energetický** (chladiče páry, vstřikovací ventily, úpravy páry z kotle, parní izolační a stop ventily) a
- **ropný** (škrťací ventily, odlučovací ventily).

Ve společnosti CCI se vyrábí široká škála typů tlakových ventilů, ale mezi nejčastější se opakující se zakázky jsou ventily typu BTG, SULZER a DRAG.



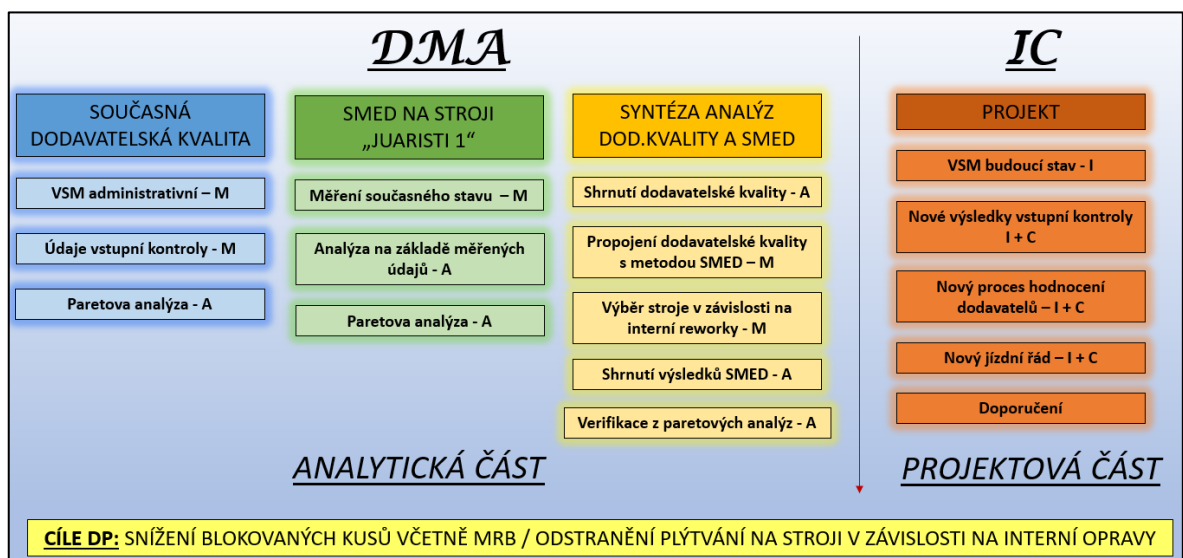
Obr. 13. Rozdělení ventilů dle technologie (vlastní zpracování)

7 ANALYTICKÁ ČÁST

Praktická část je rozdělena do dvou částí, které provází 5 fází metody DMAIC. Jedná se konkrétně o analytickou a projektovou část viz obrázek níže.

Metoda DMAIC vznikla v souvislosti s rozvojem neustálého zlepšování, bezpečnosti, zvyšování stupně kvality jako zdokonalený PDCA cyklus. Tato metodika se skládá nejčastěji s filosofií Six sigma. Metoda definuje 5 fází následovně:

- 1) **D** = Define (**definovat**) – je zapotřebí definovat cíle, které popisují stav (proces), kterého má být dosaženo. Nadefinovaný plán obsahuje jednotlivé činnosti.
- 2) **M** = Measure (**měřit**) – slouží jako podklad pro plnění cílů na základě předem definovaných měření a měřitelných cílů.
- 3) **A** = Analyse (**analyzovat**) – základem analýzy je hledání příčin problémů, nespokojenosti apod.
- 4) **I** = Improve (**zlepšovat**) – prioritou je odstranění skutečné příčiny, dále se nastavují nové parametry procesu a jeho optimalizace v závislosti na náklady.
- 5) **C** = Control (**řídit**) – po odstranění problému je potřeba verifikovat nový proces, který se posléze standardizuje (vlastnicesta, ©2012).

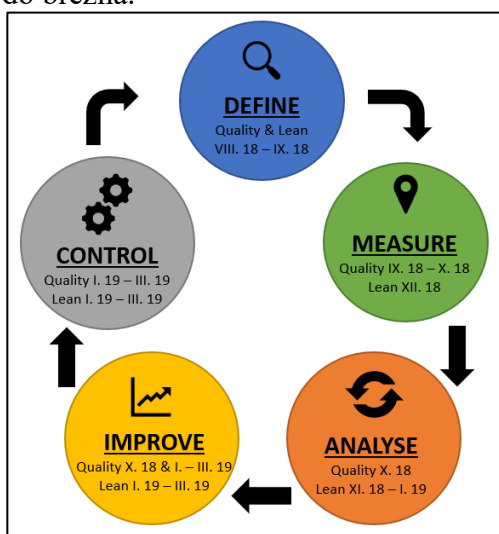


Obr. 9. Vizualizace DP (vlastní zpracování)

Jak lze vidět na obrázku číslo 9, metodika DMAIC, a tudíž i praktická část diplomové práce, je rozdělena do analytické a projektové části. První tři fáze DMA jsou obsaženy v analytické části a poslední dvě fáze IC jsou v projektové části. Na obrázku jsou zřejmé cíle diplomové práce a rozdělení jednotlivých částí včetně podkapitol, které znázorňují

jednotlivé činnosti prováděné v DP. K těmto činnostem jsou přiřazené jednotlivé fáze DMAIC. Mezi hlavní cíle DP z pohledu kvality, je snížení blokových dodavatelství kusů na vstupní kontrole kvality, v návaznosti na MRB (Material Review Board³). A z pohledu štíhlé výroby je cíl odstranit plýtvání pomocí metody SMED na vybraném stroji, na kterém se převážně provádí interní opravy. Projekt dodavatelství kvality se zaměřením na aplikaci metody SMED započal již v srpnu roku 2018, jelikož byla potřeba správně definovat problém ve firmě ve spolupráci s nejvyšším managementem. Konec projektu byl zaplánován na konec března roku 2019, protože bylo nutné porovnat výsledky ze vstupní kontroly po zavedení opatření, které byly vytvořeny ve spolupráci s SQE⁴. Z dodavatelství kvality vyplynula nutnost zavedení metody SMED na daném stroji, jelikož je úzce provázána s vnitropodnikovými opravami na strojích. Veškeré prováděné analýzy, ze kterých vyplynula nutnost zavedení metody SMED, jsou popsány v následujících kapitolách.

Znázorněný obrázek číslo 10 vizualizuje DMAIC v projektové podobě, který je v souladu s harmonogramem projektu. Názvosloví Quality je myšleno jako dodavatelství kvalita, Lean je myšleno jako aplikace metody SMED. Římské číslice charakterizují měsíce v roce 2018 a 2019 v období od srpna do března.



Obr. 10. DMAIC v projektové podobě

(vlastní zpracování)

³ je řízení neshodného produktu, jehož účelem je definovat interní proces pro manipulaci s neshodným produktem – neshody mohou být zachycené na vstupní kontrole, vychystávání, montáži a u zákazníka

⁴ Supplier Quality Engineer – inženýr na pozici dodavatelství kvality

8 DEFINOVAT

První fází metodiky DMAIC je definování současného stavu organizace, zejména z hlediska dodavatelské kvality, kde od roku 2014 do současnosti nebyla tato pozice otevřena.

Jelikož se diplomová práce zabývá jak dodavatelskou kvalitou, tak i průmyslovým inženýrstvím, je nutné definovat, jakým směrem se bude ubírat průmyslové inženýrství ve spolupráci s dodavatelskou kvalitou.

Rozsah této diplomové práce je od dodavatelské kvality až po interní opravy na strojích, do kterých zapadají konkrétní metody pro štíhlou výrobu. Bude se jednat zejména o metodu rychlého přetypování ve spolupráci s dalšími metodami, jako jsou metoda 5S, špagety diagram, paretové analýzy a mapování hodnotového toku. Vstupními daty bude především vnitropodnikový informační systém zvaný IFS 8 Application. Ze strany kvality se využije IFS 8 Application především pro sběr a posléze pro vyhodnocení dat ze vstupní kontroly kvality. Bude se jednat o dodavatelské neshody, zejména o neshody od dodavatelů, které jsou nejčastější, a také o počet zablokovaných kusů k přichozím kusům. Z pohledu rychlého přetypování se taktéž využije IFS 8 Application a to konkrétně pro propojení s dodavatelskou kvalitou. Díky tomu se doloží data, která prokážou silnou synergii mezi blokovánými kusy a metodou Single Exchange of Die z pohledu interních oprav na CNC strojích. Na základě posbíraných dat z informačního systému se provedou jednotlivé paretové analýzy včetně verifikace z paretových analýz.

8.1 Definice současného stavu dodavatelské kvality

Společnost v roce 2015 zažila extrémní ekonomický růst a zvýšený objem zakázek v podobě projektů, a proto se logicky zvýšily přímo úměrně dodávané položky. Bohužel se k této situaci organizace nezachovala pružně v podobě zajištění adekvátní správy dodavatelské kvality. Z tohoto důvodu vznikla „šedá zóna“ mezi nákupním oddělením a oddělením kvality, kde se začaly kumulovat kvalitativní neshody na vstupní kontrole kvality. Něž, aby se tento problém řešil proaktivně, neustále se prohluboval až do léta roku 2018, kdy vygradovaly spory mezi odděleními. Oddělení kvality apelovalo na oddělení nákupu, aby zajistilo nápravná opatření u dodavatelů, ale samotní nákupci neměli volnou pracovní kapacitu řešit neshody s dodavateli. Z toho pramenily veškeré problémy, které bylo nutné řešit až na nejvyšších místech společnosti.

8.2 Definice současného stavu štíhlé výroby

Společnost dostala v roce 2016 instrukce od korporátu IMI plc týkající se zavedením štíhlé výroby. Korporát má bohaté zkušenosti se štíhlou výrobou, především z divize Precision, jelikož tamní výroba je sériového charakteru. Na základě zkušeností z divize Precision byla vytvořena vize pro CCI Czech republic s.r.o. tzv. Lean Strategy Improvement Plan, která se měla postupně implementovat. Tato strategie se opírá o 10 oblastí, které jsou následující:

1. **Level production** – kapacitní plánování pro svařování a obrábění (IFS 8).
2. **Material control** – uskladnění materiálu po přijetí a pohyb materiálu po výrobě, čárové označení materiálu pro lepší dohledatelnost (JIT, špagety diagram).
3. **Total preventive maintenance** – zajištění preventivní a prediktivní údržby strojů.
4. **Quick change over** – zajištění dlouhodobého týmu pro aplikování metodiky SMED napříč výrobními portfoliemi.
5. **Continuous improvement** – provádění VSM workshopů napříč odděleními.
6. **Cultural awareness** – pravidelné meetingy na výrobní úrovni a zaškolení nových příchozích zaměstnanců.
7. **Visual management** – zavedení standardizace 5S, vizualizace dodržování kapacitního plánování.
8. **Standard work** – standardizace pro výrobní zaměstnance a standardizace pro management formou „gemby“ a auditů 5S.
9. **Flexible operation** – tok materiálu pomocí PULL a PUSH.
10. **Error proofing** – fokusace na interní opravy a QRDR proces.

Tuto vizi od roku 2016 měl na starosti LEAN manager, který ve spolupráci s divizním LEAN managerem včetně managementu v Brně jednotlivé oblasti aplikovaly. Od daného roku se zavedly pravidelné LEAN audity ve spolupráci s oddělením HSE⁵. Veškeré oblasti nelze aplikovat současně, tudíž se vytvořil akční plán, který definoval postupné kroky pro dosažení výše zmíněných 10 oblastí. Na základě akčního plánu se prováděly / budou provádět každý půl rok vyhodnocovací LEAN audity, které jsou podmíněny bodovou stupnicí, která je v souladu s neustálým postupným zlepšováním.

⁵ Healthy Safety Environmental – ochrana zdraví, bezpečnost a životní prostředí

8.3 Poukázání na problémy a jejich možná náprava

Jak již vyplývá z definice současného stavu dodavatelské kvality, společnost se potýká s velkým množstvím zablokovaných kusů od dodavatele na vstupní kontrole, které v převážné míře končí jako MRB. Na hodnotícím meetingu nejvyššího managementu, který se koná pravidelně každý půl rok se rozhodlo, že bude potřeba zajistit člověka na pozici SQE, který bude obstarávat přímou komunikaci s dodavateli týkající se neshod zachycené ve společnosti. V roce 2014 tento člověk zastával pozici v Brně, kde tato pozice spadala pod nákupní oddělení, ale po meetingu se určilo, že budoucí pracovník SQE bude přidělen pod oddělení kvality, tak aby se co nejvíce zefektivnila komunikace mezi vstupní kontrolou a dodavateli. V minulosti totiž vznikaly interní konflikty mezi odděleními, tudíž toto rozhodnutí se jevílo jako logické.

V rámci této diplomové práce budou z MRB odstraněny výskyty neshodného produktu na místech montáže, vychystávání a u zákazníka. Údaje z MRB budou pouze ze vstupní kontroly kvality, které vyplývají z dodavatelských neshod. Z těchto důvodů se provedla v září administrativní VSM na proces dodavatelské kvality, která v minulosti spadala pod nákupní oddělení a 4 roky tento proces nebyl udržován žádným oddělením. Výstupem VSM a ve spolupráci s SQE se zavedou patřičná nápravná opatření, které by měly v dlouhodobém horizontu snižovat blokové kusy na vstupní kontrole kvality.

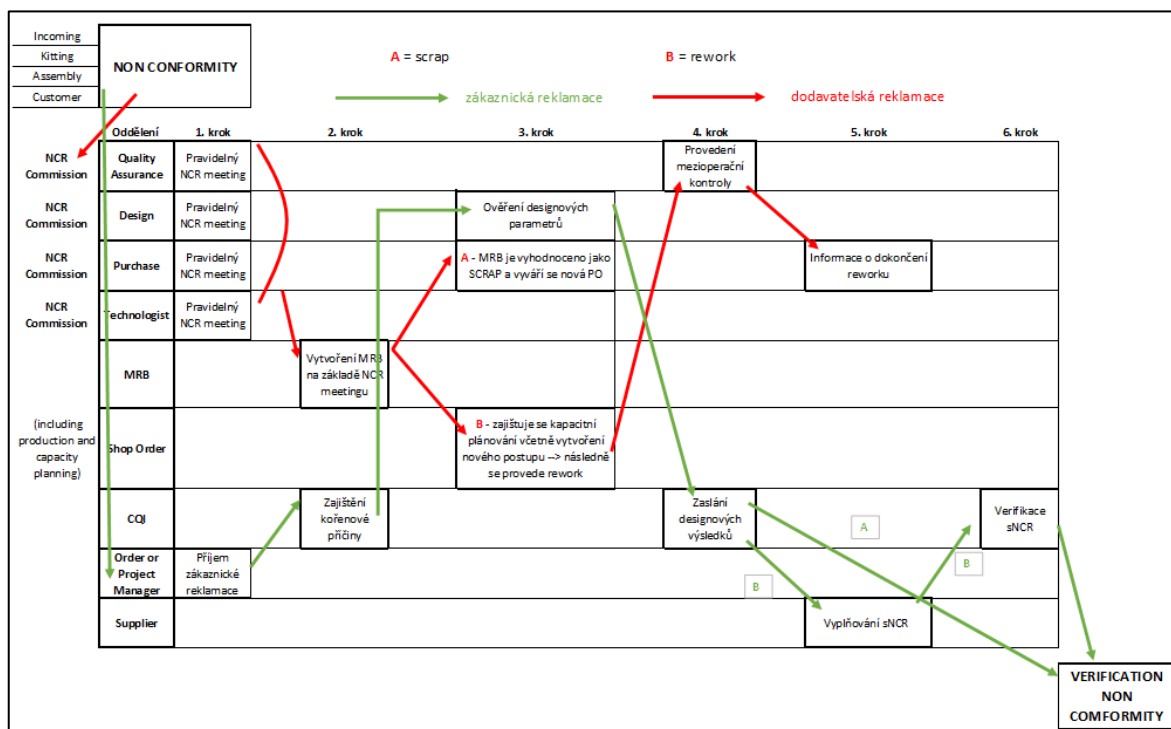
Z definice současného stavu štíhlé výroby vyplývá, že firma má jasně definovanou vizi implementací LEAN. Opak je pravdou, jelikož veškeré oblasti se neřešili proaktivně, ale pouze formou nález a odstranění nálezu. Tudíž proces LEAN neprocházel kontinuálním zlepšováním, ale odstraňováním vyskytnutých nedostatků po auditu formou nápravného opatření. Proto se nejvyšší management v roce 2018 rozhodl přepsat pozici LEAN manažera, se kterým se změnila filosofie ohledně jednotlivých oblastí. Naplánovali se velké akce týkající se montáže, zavedení SMED, VSM apod. Strategie je formou přílohy P I.

9 MĚŘIT

Fáze měřit v metodice DMAIC má za cíl změřit a zdokumentovat výchozí stav zlepšovaného procesu. Sběr informací neslouží jen pro následující fázi analýzy, ale rovněž pro vyhodnocení úspěšnosti projektu. Díky měření je možné oddělit domněnky od skutečnosti.

9.1 Administrativní VSM neshodného produktu

Jelikož se uvolnil a schválil finanční rozpočet koncem června 2018 na otevření pozice, plánovaný nástup pracovníka SQE byl vytyčen nejpozději na začátek října 2018, tak aby se nově přichozící dokázal adaptovat v probíhajícím roce 2018 a zároveň zlepšil výsledky, které by byly zahrnuté do druhé poloviny roku. Tím pádem by byla zajištěna pozice, ale nikoli vyřešen problém, který se kumuloval na vstupní kontrole. Aby se problém identifikoval ještě před oficiálním nástupem SQE, který by se mohl rovnou soustředit na snižování MRB včetně blokových kusů, provedlo se administrativní VSM v září 2018 za účasti výrobního manažera, ředitele kvality včetně mě jako inženýra kvality zastupující výrobní kvalitu, kde jsem zároveň byl moderátorem. Účelem VSM bylo nalezení bodu zajišťující budoucí snížení kusů a MRB.



Obr. 11. Vizualizace administrativní VSM (vlastní zpracování)

V této administrativní VSM byla vyloučena horizontální osa symbolizující VA a NVA hodnoty, které v tomto případě ztrácí smysl, jelikož cílem VSM je změřit a analyzovat

proces dodavatelské kvality z pohledu funkčnosti procesu, nikoli zkrácení času Lead Timu. Spojení procesních kroků v rámci časové osy rozdělené do kroků jsou homogenní, jelikož veškeré informace se přenáší elektronicky formou emailů nebo informačním systémem.

Oproti standardnímu VSM se pro administrativní VSM použila metoda tzv. Swim Line Chart⁶, jak lze vidět na obrázku číslo 11. V levém rohu obrázku je znázorněn zachycený neshodný kus (*non conformity*), který se může zachytit v několika případech. Jedná se zejména o vstupní kontrolu kvality (*incoming*), vychystávání materiálu (*kitting*), montáž (*assembly*) a v nejhorším případě zákazník (*customer*). Jak již bylo psáno výše, pro účely této práce se budou analyzovat data ze vstupní kontroly kvality. Podstatné je rozlišit reklamaci mezi dodavatelskou a zákaznickou. Dodavatelské reklamace bývají zpravidla zachycené vně podniku, kdežto zákaznické reklamace mimo podnik. Nejdříve bude vysvětlena dodavatelská reklamace a posléze zákaznická reklamace.

Jestliže je neshoda zachycená na vstupní kontrole, tak proces spadá do kompetence NCR komise. V případě, jestli je neshoda zjištěna na montáži či na vychystávání materiálu, proces zastřešuje výrobní kvalita. Pokud se vyskytne neshoda u zákazníka, jedná se v tomto případě o zákaznickou reklamaci, která bude vysvětlena dále.

9.1.1 Dodavatelská reklamace

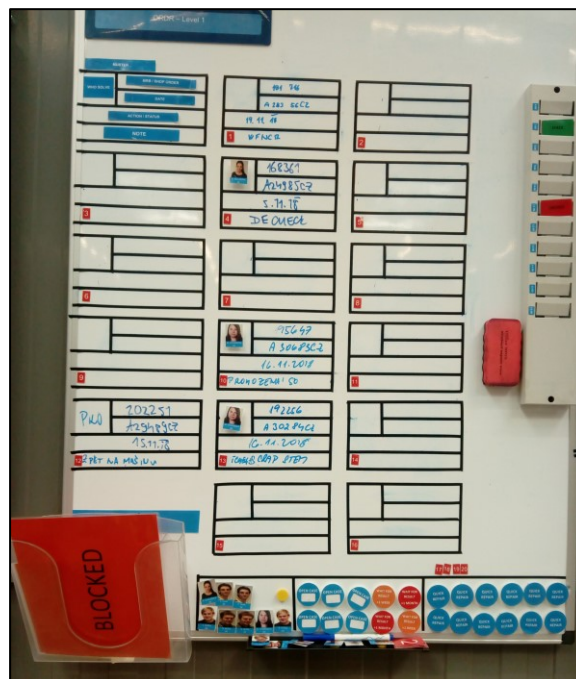
Veškeré nedostatky, které se zjistí na vstupní kontrole kvality, tak jsou vyhodnocovány primárně tzv. NCR⁷ komisí (první krok). NCR komise se skládá ze zástupců QA, designu, technologie a nákupu. Všichni členové jsou přímo zainteresovaní do dané problematiky. NCR meeting probíhá každý den od 8 hodin, kde se prochází přes stanoviště QRDR⁸ level 1, které se skládá z nedestruktivního zkoušení svařovaných kusů, z mezioperační kontroly kvality, vstupní kontroly kvality a v případě potřeby z výrobní části. QRDR level 1 je na všech stanovištích, kde probíhá NCR meeting a veškeré informace jsou zobrazené na informační tabuli, která obsahuje daný problém s příslušným číslem průvodky, číslem projektu, datem vytvoření a popisem daného kusu. Názorná ukázka informační tabule je na obrázku číslo 12. Ohledně QRDR existuje další stupeň a to level 2, který slouží pro procesní neshody,

⁶ jedná se o tzv. graf plaveckých drah

⁷ Non Conformity Review - komise pro vyhodnocování neshodných děl

⁸ Quality Review Deviation Report – jedná se o proces pro řešení kvalitativních neshod

kteří zajišťuje kompetentní osoba. QRDR level 2 má své dedikované místo, kde dochází k řešení problémů za pomoci kvalitativních nástrojů. Využívá se k vizualizaci řešených a vyřešených neshod a konkrétní tým je zván dle aktuální potřeby, jelikož složení bývá zpravidla variabilní. Jakýkoliv zablokovaný kus na vstupní kontrole kvality se zapisuje do speciálního blokačního formuláře, ve kterém jsou stručně vypsány důležité náležitosti jako popis nalezené odchylky naproti výkresu či standardu, číslo projektu, číslo dílu, pořadové číslo formuláře apod. Tento vypsáný formulář se přikládá ke každému blokovanému kusu pro udržení traceability ve výrobě. K tomu se ještě zapisuje neshoda do excelovského souboru zvaného „Block Form Tracker“, který zajišťuje levnou formu databáze. Než započne druhý krok procesu, NCR komise vydá rozhodnutí, jestli zablokovaný kus je akceptovatelný z pohledu designu a technologie nebo se vydá rozhodnutí o založení MRB.



Obr. 12. Informační tabule blokační zóny (vlastní zpracování)

Následným druhým krokem je vytvoření MRB z podnětu NCR komise, která určila potřebu MRB. Ve firmě má na starosti MRB kompetentní člověk, který všechny vytváří, upravuje a reviduje. MRB je myšleno řízení neshodného produktu, jehož účelem je definovat interní proces pro manipulaci s neshodným produktem a zároveň popsat druhy záznamů u jednotlivých podprocesů a druhů neshod. Proces MRB umožňuje to, že díl, který není ve shodě s výkresem, specifikací nebo výrobním standardem může být schválen, navrácen dodavateli, přepracován či případně „vymetkován“. Každá neshoda, kterou není možné odstranit pomocí procesu „Oprava do hodiny“ nebo u které není schválena odchylka stávajícího

stavu, musí být zadána do systému IFS. Bez záznamu MRB není možné vytvořit opravný nebo nový pracovní postup. S tímto procesem je úzce spjat NC záznam, který je používán jako oficiální dokument pro komunikaci neshody vůči zákazníkovi a dodavateli (**sNCR**). Dále se ve firmě používá blokační formulář (viz příloha P II), který se používá pro blokování dílů mimo ERP systém na vstupní a výstupní kontrole, jak již bylo zmiňováno výše. V případě NCR platí pravidlo: „*NCR nemůže existovat bez vytvořeného MRB, ale MRB nemusí mít na sebe navázané NCR*“. Za vyšetření kořenové příčiny vzniku neshody a stanovení nápravných opatření je odpovědný vedoucí pracovník oddělení, na kterém neshoda vznikla. K tomuto účelu se použije některý z dostupných kvality nástrojů (3C, 5Proč, A3 problem solving). Firma rozlišuje několik možných scénářů spojenou s MRB z pohledu dodavatele:

- **Return to Rework** (Oprava do hodiny), **Scrap to Credit** (zajištění zmetku na dobropis), **Return to Credit** (vrácení kusu k dodavateli) a **Return to Rework** (Oprava kusu ve firmě na strojích).

Ve vizualizované VSM lze vidět ve třetím kroku rozpad MRB na dvě varianty. Varianta A je vyhodnocena jako SCRAP a vytváří se nová nákupní objednávka. V tomto okamžiku končí proces této varianty, jelikož nový kus od dodavatele přichází za několik dní znovu na vstupní kontrolu kvality a posuzuje se opět z kvalitativního pohledu, jestli je v pořádku či ne. Ve variantě B nastává situace, kdy kapacitní plánování zajišťuje ve spolupráci s plánováním vytvoření nového postupu. Kapacitní plánování definuje s technologií, na který stroj opravná průvodka půjde a plánování zastřešuje novou opravnou průvodku, kterou následně nese na daný stroj operátorovi.

Po skončení opravné průvodky na daném stroji začíná čtvrtý krok. Jedná se o provedení kvalitativní mezioperační kontroly. Jestliže kus je po opravě v souladu s opravnou průvodkou, daný kus pokračuje podle původní průvodky v daném procesu.

Na závěr (pátý krok) prostřednictvím ERP systému nákupní oddělení dostane informaci o ukončení opravy ve firmě. V tomto okamžiku zde tato informace zůstává u nákupu a zejména zůstává v zapomnění, tudíž se nedostává jakákoli informace o neshodném produktu k dodavateli.

9.1.2 Zákaznická reklamáce

Záruční reklamáce je jakákoliv neshoda mezi dodaným produktem nebo službou a požadavkem zákazníka. Reklamáce je přijímána přes oddělení OM/PM a CQI. Firma disponuje

specifickou databází určenou pro všechny reklamace. Za procesní vyřešení neshody je odpovědný CQI, za řízení opravy nebo dodání nového kusu je odpovědný OM/PM.

V okamžiku, kdy přichází zákaznická reklamace, první informace dostává OM⁹ nebo PM¹⁰, který přešlává reklamaci k CQI na prošetření. Ten začíná zjišťovat kořenovou příčinu tím způsobem, že pošle na design požadavek týkající se ověření designových parametrů. Jestli jsou výsledky ověřeny designem a je rozhodnuto, že parametry jsou v pořádku, tak CQI zajistil verifikaci neshody výsledkem zamítnutí zákaznické reklamace.

Ve druhém případě, pokud výsledkem kořenové příčiny bude nekvalita na straně našeho dodavatele, CQI okamžitě zajišťuje komunikaci s dodavatelem a zasílá dodavateli sNCR¹¹. Tento druh záznamu (příloha P III) je používán jako oficiální dokument pro komunikaci neshody vůči dodavateli (dodavatelská reklamace). Jakmile dodavatel pošle nazpět vyplněný a řádně okomentovaný sNCR, CQI začíná verifikovat daný dokument. Na základě tohoto dokumentu se provádí adekvátní kroky uspokojující zákaznickou reklamaci, které již nejsou zobrazeny v administrativní VSM.

9.2 Statistické údaje vstupní kontroly kvality

V souladu s obrázkem 9, který vizualizuje diplomovou práci včetně jejich cílů a tyto cíle jsou nadefinované z pohledu dodavatelské kvality na snížení blokových kusů včetně dodavatelských MRB, je zapotřebí vyexportovat data z excelovské databáze „Block Form Tracker“, z důvodů provedení měření a následné analýzy. Názorná ukázka databáze je umístěna v příloze P V. Údaje ze vstupní kontroly kvality se pro účely této diplomované práce, vzaly z období října 2017 - září 2018, což je ve výsledku jeden rok. Údaje od října 2018 do března 2019 budou vyhodnoceny jako zlepšení či ověření v projektové části na základě provedených analýz. Mezi blokové kusy patří široká paleta produktů od odlitků přes trubky, spojovací materiál až po těsnění. Jedná se velmi o široké portfolio produktů, které odpovídá zakázkové výrobě.

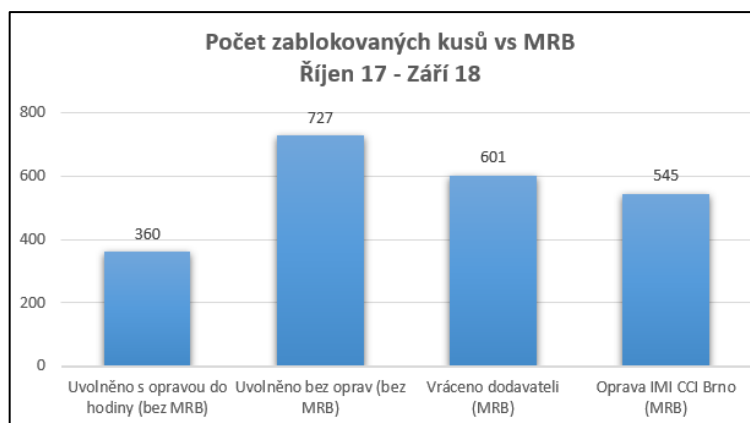
⁹ Order Manager – kompetentní osoba, která má na starosti projekty v rámci IMI plc.

¹⁰ Project Manager – kompetentní osoba, která má na starosti přímé projekty ke koncovému zákazníkovi

¹¹ sNCR – Supplier Non Conformity Report – dodavatelský report neshody

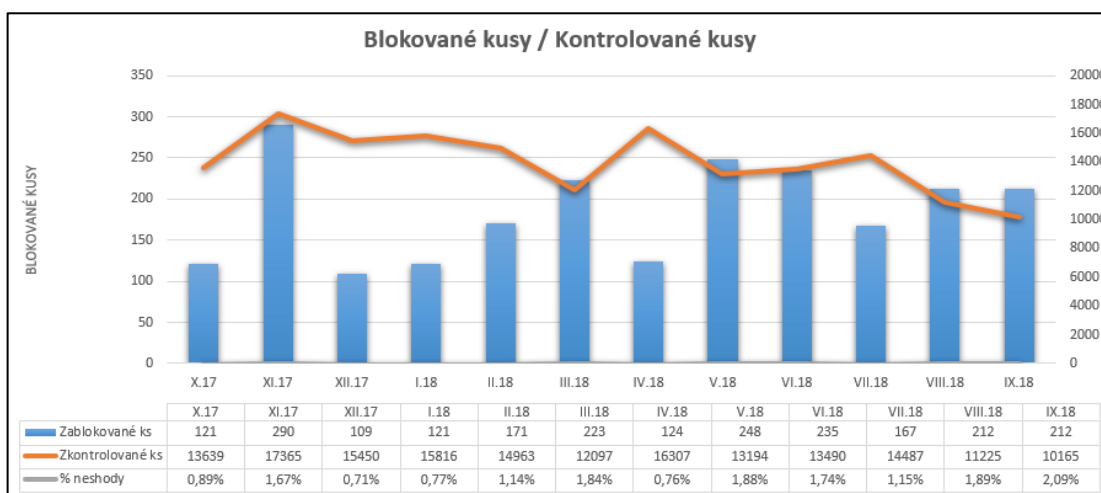
9.2.1 Blokové kusy v závislosti na dodavatelské MRB

Kardinálním faktorem je si uvědomit, že blokové kusy a MRB mají velmi silnou vazbu mezi sebou, jelikož MRB vznikají na základě blokových kusů. Nemůže vzniknout MRB před blokováním kusem. Za období, které je definováno výše, se na vstupní kontrole kvality zablokovalo přesně 2233 kusů. Z celkových blokových kusů (1146 ks) vzniklo 428 MRB, protože v jednom MRB může být více kusů. Vzorové MRB je v příloze P IV.



Obr. 13. Počet zablokovaných kusů za dané období (vlastní zpracování)

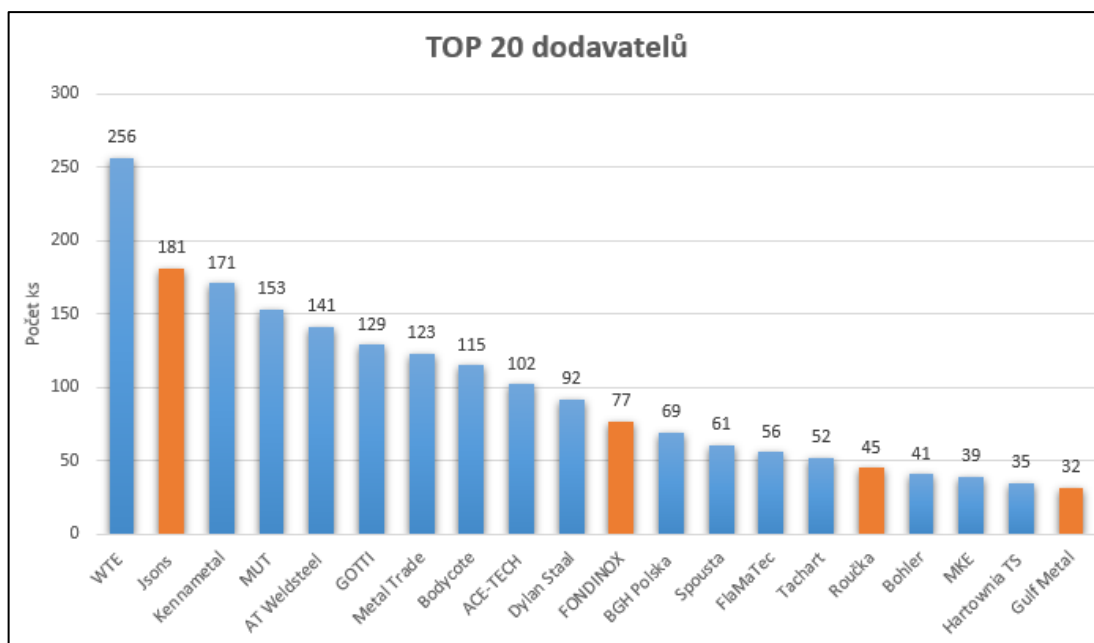
Uvolněno s opravou do hodiny bez MRB znamená, že se provedla jednoduchá oprava typu odjehlení apod., která trvala velmi krátkou dobu, z pravidla cca hodinu. Uvolněno bez oprav včetně MRB označuje, že NCR komise rozhodla, že daná neshoda vůči výkresu může být použita do výroby, bez jakékoli reklamace. Dalším měřeným faktorem je počet blokových kusů v závislosti na celkový počet kontrolovaných kusů. Na obrázku níže lze vidět, kolik se zablokovalo kusů dle měsíce k celkovému počtu kontrolovaných kusů. Na základě těchto údajů se procentuálně vyjádřily neshody zachycené na vstupní kontrole kvality.



Obr. 14. Blokované kusy versus kontrolované kusy (vlastní zpracování)

9.2.2 Dodavatelské bloky

V rámci dodavatelských bloků jsem vybral TOP 20 dodavatelů, protože firma disponuje více dodavateli (obrázek číslo 15). Pro výběr bylo použito Paretovo pravidlo. Níže zmíněných dvacet dodavatelů disponuje součtem 1799 kusů, což je procentuálně vyjádřeno z celkového počtu bloků cca 80 %. Zbýlých 20 % obsahuje 42 různých dodavatelů, což je zanedbatelné pro následnou analýzu.



Obr. 15. Výběr TOP 20 nejproblémovějších dodavatelů (vlastní zpracování)

Na obrázku číslo 15 je možné vidět, který dodavatel je nejčastěji blokován na vstupní kontrole. Na prvním místě figuruje dodavatele vyrábějící spojovací materiál ze speciálních materiálů do vysoce zátěžových procesů. Na druhém místě disponuje dodavatel z dálného Východu produkující odlitky, které jsou typické jako tělo ventilů. Na třetím místě je dodavatel vyrábějící speciální produkt do ventilů pro petrochemický průmysl. Jedná se konkrétně o tzv. Disc Stack, které regulují tlak a teplotu uvnitř ventilu, jednodušeji řečeno. Ostatní dodavatelé se zabývají, tak jako první tři, výrobou „surového materiálu“, který se bude dále zpracovávat, například obráběním či tepelným zpracováním. Z dvaceti výše vypsanych dodavatelů jsou **J'sons**, **Fondinox**, **Roučka** a **Gulf Metal** dodavatelé zabývající se výrobou odlitků z legovaného a duplexového materiálu. Duplexový materiál patří do skupiny austeniticko-feritických ocelí a vyznačuje se vynikající odolností vůči korozi v kyselém prostředí. Tyto dodavatele zmiňuji záměrně, jelikož se budou velmi často skloňovat v souvislosti s paretovými analýzami.

9.3 Propojení dodavatelské kvality s metodou SMED

Po zmapování procesu dodavatelské kvality pomocí administrativního VSM a vyjádření statistických údajů ze vstupní kontroly kvality se zjistila korelace mezi vstupní kontrolou a metodou SMED, jelikož dodavatelská kvalita úzce souvisí s interními opravami ve firmě. Jedná se zejména o takové interní opravy, které jsou vyhodnocené jako nevyhovující vrátit zpět dodavateli, protože by se protáhl LEAD TIME ve firmě, tudíž je výhodnější provést interní opravu na daném obráběcím stroji, než riskovat penále ze strany zákazníka a zejména snížení reputace.

Tato idea vznikla pouze v myšlenkových pochodech, proto bylo potřeba tuto myšlenku potvrdit napříč informačním systémem a databází v MS Excelu. Prvním krokem bylo potřeba vyfiltrovat veškeré interní opravy za období od října 2017 do září 2018 v Block Form Trackeru. Těchto položek bylo celkem 545 různého charakteru, což je nevyhovující pro metodu SMED, kde je potřeba definovat rodinu výrobků. Z toho vyplynuly další kroky pro nalezení dané rodiny, a to zejména bylo potřeba roztřídit každou interní opravu na konkrétní typ ventilu, díl spadající do daného ventilu, a především na jakém obráběcím stroji se daná oprava provedla. Pro lepší pochopení poslouží obrázek číslo 16, ve kterém jsou znázorněny údaje z informačního systému a z Block Form Trackeru. Jedná se pouze o ilustrační obrázek, jelikož databáze obsahuje 545 řádků.

| Pořadové číslo | Popis problému | Číslo projektu | APM/PC | Číslo převodní dokumentace | Dodavatel | Název dílu | Part no | Celkový kusů | Základní číslo | Datum | MRB | Typ stroje | TECH SET-UP | TECH RUN-TIME | Qr | TECH TIME (min) | REAL SET-UP | REAL RUN-TIME | Qr | Skutečný čas (min) | NÁKLADY na hod | Repair SO | Dř | Typ ventilu |
|----------------|--|----------------|--------|----------------------------|-------------------------|----------------|-----------|--------------|----------------|------------|------|------------|-------------|---------------|----|-----------------|-------------|---------------|----|--------------------|----------------|-----------|------|-------------|
| 339 | 1) Cirkulár 3.2-6.3 obrobek na vrtáckém díle (vrtácko díle dodané výrobcem ROL), ale funkčně by měl být v hloubce 2.3550.06 - ta je 2.40 | A10691CZ | NC | 510001223-1-1 | Jsons foundry PVT. LTD. | Body machining | 1C0001851 | 1 | 1 | 16.01.2018 | 5391 | JUARISTI 1 | 5,25 | 3,5 | 1 | 525 | 6 | 4,1333333 | 1 | 605 | 3336 | 135768 | BOOF | 100DSV |

Obr. 16. Propojená databáze mezi dodavatelskou kvalitou a metodou SMED

(vlastní zpracování)

Od pořadového čísla až po MRB se jedná o surová data, která byla zapsána v Block Form Trackeru a ostatní data napravo, myšleno od typu stroje až po typ ventilu, tak se jedná o data informačního systému, které byly ručně přiřazeny ke každé interní opravě. Na základě toho se propojily dvě „databáze“, které tvořily hlavní data spojující dodavatelskou kvalitu z pohledu interních oprav a metodu SMED z pohledu konkrétního obráběcího stroje. Tuto databázi jsem pojmenoval Rework Tracker.

Jakmile jsem vytvořil kompletní databázi Rework Tracker, tak jsem měl veškeré informace typu:

- na jakém stroji se prováděla opravná průvodka – „JUARISTI, AXA, CTX“

- o jaký díl se konkrétně jednalo – „BONNET, CAGE, STEM, BODY, PLUG“,
- do kterého typu ventilu daný díl spadá – „VLB, 100DSV, HBSE“,
- jaké byly nastaveny technologické časy na stroji – „SET-UP a RUN-TIME“,
- jaké byly skutečné časy na stroji dle IFS v závislosti na technologickém času,
- kolik kusů se opravovalo z celkového počtu příchozího produktu,
- jaké číslo má opravná průvodka,
- a jaké jsou hodinové náklady na konkrétní obráběcí stroj.

Na základě výše vypsanych faktorů jsem dokázal filtrovat hlavní data, kde jsem pomocí kontingenční tabulky dokázal zjistit konkrétní údaje, tak abych mohl najít **rodinu výrobků pro metodu SMED**. Postupoval jsem podle vlastních zvolených kroků. Tyto kroky byly následující:

1. Výběr stroje na základě nejvyšších nákladů podle hodinové ceny obráběcího stroje v závislosti na součtu hodin všech opravných dílů (obrázek číslo 17).

| MACHINE | TECH SET-UP | TECH RUN-TIME | SUM TECH | TECH TIME (min) | REAL SET-UP | REAL RUN-TIME | REAL TIME (min) | SUM REAL | NÁKLADY na hod | Celkové náklady |
|--------------|-------------|---------------|-------------|-----------------|-------------|---------------|-----------------|-------------|----------------|-----------------|
| AXA VHC3 | 2,933333333 | 2,766666667 | 5,7 | 340 | 2,48 | 3,28 | 345,6 | 5,76 | 2499 | 14 394,24 Kč |
| BUC63NC | 15,55555556 | 13,16666667 | 28,72222222 | 1802 | 22,71 | 18,37 | 2464,8 | 41,08 | 2244 | 92 183,52 Kč |
| CTX beta TC | 0,666666667 | 0,333333333 | 1 | 72 | 0,53 | 0,92 | 87 | 1,45 | 2244 | 3 253,80 Kč |
| CTX beta V6 | 10,25 | 7,333333333 | 17,58333333 | 870 | 28,9 | 22,47 | 3082,2 | 51,37 | 2244 | 115 274,28 Kč |
| CTX Gamma V3 | 0,7 | 0,3 | 1 | 60 | 0,82 | 0,33 | 69 | 1,15 | 2499 | 2 873,85 Kč |
| CTX gamma V4 | 1,166666667 | 0,916666667 | 2,083333333 | 25 | 1,77 | 1,47 | 194,4 | 3,24 | 1535 | 4 973,40 Kč |
| GHT 5 | 18,25 | 14,8 | 33,05 | 2310 | 9,84 | 8,47 | 1098,6 | 18,31 | 2499 | 45 756,69 Kč |
| GHT 6.1 | 4,2 | 3,066666667 | 7,266666667 | 802 | 2,53 | 9,66 | 731,4 | 12,19 | 2499 | 30 462,81 Kč |
| GHT 6.2 | 0,833333333 | 1,5 | 2,333333333 | 140 | 1,32 | 2,28 | 216 | 3,6 | 2499 | 8 996,40 Kč |
| HAAS | 3 | 2,25 | 5,25 | 315 | 5 | 0,87 | 352,2 | 5,87 | 1952 | 11 458,24 Kč |
| JUARISTI 1 | 107,7218333 | 63,11333333 | 170,8351667 | 10160 | 166,3433 | 99,55 | 15953,598 | 265,8933 | 3336 | 887 020,05 Kč |
| JUARISTI 2 | 53,11666667 | 44,68333333 | 97,8 | 5620 | 50,9 | 45,29333333 | 5771,6 | 96,19333333 | 3085 | 296 756,43 Kč |
| JUARISTI 3 | 9,25 | 11,26666667 | 20,51666667 | 1655 | 16,36 | 13,033333 | 1763,59998 | 29,393333 | 2836 | 83 359,49 Kč |
| SUA 125 | 7,533333333 | 4,416666667 | 11,95 | 937 | 13 | 16,23 | 1753,8 | 29,23 | 2499 | 73 045,77 Kč |
| TOS SV 18 RA | 2,266666667 | 2,166666667 | 4,433333333 | 503 | 1,92 | 3,44 | 321,6 | 5,36 | 2244 | 12 027,84 Kč |
| Weiler E50 | 6,45 | 3,916666667 | 10,36666667 | 705 | 5,91 | 5,61 | 691,2 | 11,52 | 2244 | 25 850,88 Kč |
| Grand Total | 243,8940556 | 175,9966667 | 419,8907222 | 26316 | 330,3333 | 251,2766663 | 34896,59798 | 581,6099663 | 38958 | 1 707 687,69 Kč |

Obr. 17. Nákladové vyčíslení jednotlivých strojů (vlastní zpracování)

2. Po vybrání daného stroje s nejvyššími náklady (JUARISTI 1), kategorizovat konkrétní typ ventilu v závislosti na konkrétní díl (obrázek číslo 18).

| Count of Díl | Column Label | BODY | BONNET | CAGE | DAM-D | DISC STACK | FLANGE | GLAND | GUIDE | LINER | PIPE | PLUG | SEAT | SPINDLE | STEM | Grand Total |
|--------------|--------------|------|--------|------|-------|------------|--------|-------|-------|-------|------|------|------|---------|------|-------------|
| 100DSV | 101 | 13 | | | | 5 | | | 2 | 1 | | 4 | | 1 | 2 | 129 |
| DRE180 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | 8 |
| E50 | 2 | | | | | | | | | | | | | 3 | | 5 |
| HBSE250 | | | 1 | 10 | | | | | | | | | | 4 | | 15 |
| HBSE280 | | | | | | 4 | | | | | 2 | | | | | 6 |
| VLB-112 | | | | | 12 | 2 | 2 | | | 21 | | 1 | 3 | | | 41 |
| VLB-125 | | | | 7 | | 8 | | | | 11 | | 2 | | 2 | | 30 |
| VLB-160 | | 6 | | | | 6 | | | | 5 | | | | | | 17 |
| VLB-225 | | | 12 | | 9 | | | 1 | | 1 | 1 | | | 4 | | 28 |
| VLB-320 | | | | | | | | | 3 | | | | 1 | | 4 | 8 |
| VSG1 | 3 | | | | | | | | | | 2 | 5 | | | | 10 |
| VSG2 | 4 | | | | | | | | 3 | | | 7 | | 1 | | 15 |
| VST-180 | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | 3 | | 5 |
| VST-280 | | | | 6 | | 1 | | | 2 | | 1 | | | | 8 | 18 |
| VST-90 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| Grand Total | 118 | 31 | 8 | 38 | 0 | 27 | 3 | 7 | 42 | 6 | 20 | 4 | 18 | 14 | | 336 |

Obr. 18. Kategorizace ventilu v závislosti na díl (vlastní zpracování)

3. Po vybrání konkrétního dílu v závislosti na typu ventilu (100DSV a BODY), rozřídít díl BODY dle velikosti (obrázek číslo 19). K tomu jsem použil vlastnoručně upravenou databázi Rework Tracker, viz [ilustrační obrázek 20](#).

| Díl | Rozměr | Ks |
|--------------------|-------------------|------------|
| BODY | 2"x2" ASME 2500 | 6 |
| BODY | 6"x6" ASME 2500 | 28 |
| BODY | 8"x8" ASME 2500 | 47 |
| BODY | 10"x10" ASME 2500 | 2 |
| BODY | 12"x12" ASME 2500 | 9 |
| BODY | 14"x14" ASME 2500 | 8 |
| BODY | 24"x24" ASME 2500 | 1 |
| Grand Total | | 101 |

Obr. 19. Rozdělení BODY dle velikosti (vlastní zpracování)

| Pořadové číslo | Dodavatel | Velikost | PN | Celkem | Oprava | Datum | MRP | Typ stroje | SET UP | RUN TIME | Total R.T. | Total (min) |
|----------------|-----------|-------------------|-----------|--------|--------|------------|------|------------|--------|----------|------------|-------------|
| 189 | Roučka | 2"x2" ASME 2500 | 1C0033409 | 3 | 2 | 13.10.2017 | 5087 | JUARISTI 1 | 80 | 35 | 70 | 150 |
| 201 | J'sons | 8"x8" ASME 2500 | 1C0012301 | 4 | 1 | 26.10.2017 | 5112 | JUARISTI 1 | 190 | 60 | 60 | 250 |
| 223 | J'sons | 8"x8" ASME 2500 | 1C0012301 | 2 | 2 | 03.11.2017 | 5178 | JUARISTI 1 | 180 | 60 | 120 | 300 |
| 240 | Fondinox | 24"x24" ASME 2500 | 1C0334217 | 1 | 1 | 21.11.2017 | 5245 | JUARISTI 1 | 250 | 100 | 100 | 350 |
| 289 | J'sons | 8"x8" ASME 2500 | 1C0332401 | 5 | 2 | 03.12.2017 | 5308 | JUARISTI 1 | 200 | 60 | 120 | 320 |
| 303 | Gulf | 14"x14" ASME 2500 | 1C0003490 | 4 | 2 | 06.01.2018 | 5388 | JUARISTI 1 | 235 | 85 | 170 | 405 |
| 339 | J'sons | 14"x14" ASME 2500 | 1C0001851 | 1 | 1 | 16.01.2018 | 5393 | JUARISTI 1 | 240 | 90 | 90 | 330 |
| 387 | Roučka | 2"x2" ASME 2500 | 1C0003232 | 1 | 1 | 18.01.2018 | 5402 | JUARISTI 1 | 75 | 80 | 80 | 155 |
| 414 | J'sons | 8"x8" ASME 2500 | 1C0003200 | 6 | 3 | 02.02.2018 | 5523 | JUARISTI 1 | 200 | 60 | 180 | 380 |

Obr. 20. Upravená databáze Rework Tracker – skutečný čas (vlastní zpracování)

9.3.1 Výběr stroje a dílů v závislosti na interní opravě

Na základě vytvořené databáze Rework Tracker, která prolíná data s daty Block Form Tracker včetně informačního systému IFS 8, tak výstupní rodinou výrobků pro metodiku SMED je díl **BODY** z polotovaru odlitku. Tento díl je součástí komplexního ventilu 100DSV, který využívá technologii DRAG do petrochemického průmyslu. Dle získaných dat z databázi patří mezi nejčetnější BODY s rozměry 8"x8" ASME 2500 a BODY s rozměry 6"x6" ASME 2500. Z celkového počtu 101 kusů tyto dvě položky zabírají 75 ks, což je více než dvě třetiny celkového objemu interních oprav na dílech BODY. Tyto položky lze sloučit dohromady, jak z pohledu technologického, tak i z pohledu metody SMED, což znamená širší pokrytí rodiny výrobků.

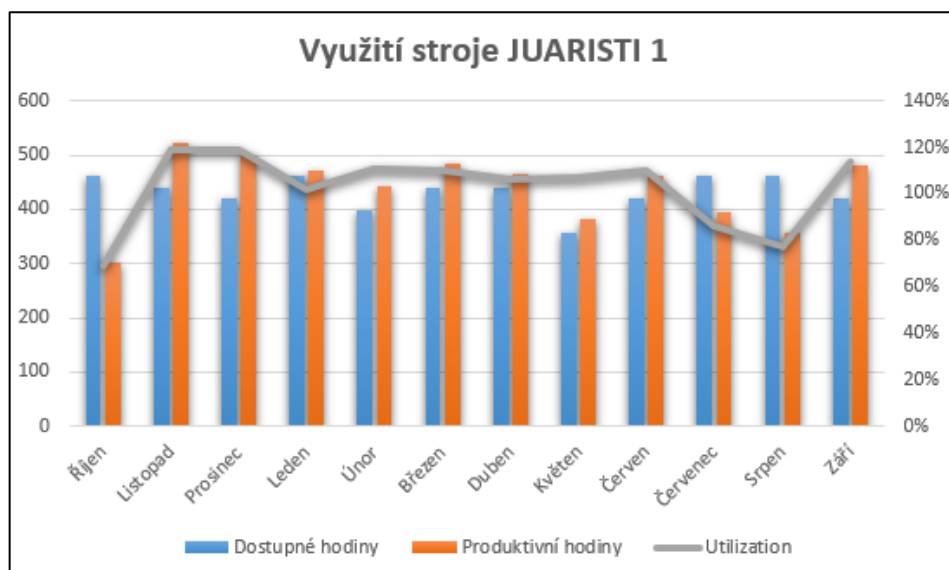
Celkové náklady na interní opravy, které se počítaly jednoduchou formou, kolik hodin se strávilo na stroji vynásobené fixní hodinovou sazbou bez DPH. Na JUARISTI 1 jsou náklady 887 020 Kč nezávisle na dílu a typu ventilu. Na JUARISTI 1 se z celkových blokováných dílů na interní opravy dostalo 336 různých dílů, přičemž 101 ks jsou tzv. BODY. Na základě 101 ks je celkem 75 ks pro metodu SMED. Náklady těchto dílů z celkových nákladů na JUARISTI 1 je **567 823 Kč**. Stručně řečeno, SMED bude probíhat na:

JUARISTI 1 → 100DSV → BODY → BODY 6x6 a 8x8 GLOBE ASME 2500

9.3.2 Míra vytižení stroje JUARISTI 1

Podstatným faktorem při měření využití všech strojů ve firmě je fakt, že výroba je zakázkového charakteru, tudíž nelze aplikovat standardní OEE, které se hojně využívá v sériových výrobcích. U zakázkové výroby a konkrétně ve společnosti probíhá přetypování na strojích každý den nezávisle na sériovosti. Nastávají situace, kdy se obrábí pár stejných kusů, ale tyto počty kusů nepřekračují dvouciferné číslo. Na základě těchto faktorů se počítá využití strojů formou utilizace na daném stroji. Vstupními proměnnými pro výpočet jsou dostupné hodiny a produktivní hodiny. *Dostupné hodiny* se skládají z tří směnného provozu, do kterého jsou započítány přestávky na jídlo, což ve finále je 21,5 hodiny na den. Dále se do dostupných hodin započítávají pracovními dny bez víkendů včetně svátků. *Produktivní hodiny* jsou nasčítané hodiny za měsíc, které operátoři fyzicky vykonali na stroji. Poměr těchto dvou hodnot vynásobené hodnotou 100 dává tzv. *utilizaci*.

Jak si lze všimnout na obrázku číslo 21, který demonstruje údaje od října 2017 do září 2018, tak se vyskytují hodnoty utilizace nad 100 %. Tento jev je jednoduché vysvětlit, jelikož se jedná o přesčasy na stroji, které provedli operátoři. Pokud na stroji není odštipnutá průvodka operátorem, tak to znamená, že pro daný stroj není dostupná žádná práce. V tomto okamžiku firma přechází do ztráty a záleží pouze na vedení firmy, jakým způsobem zajistí práci, tak aby produktivní hodiny minimálně dosahovaly hodinám dostupným v konkrétním měsíci. V okamžiku, kdy hodnoty utilizace převyšují maximální hranici, firma disponuje adekvátním vytižením. Za celé období bylo dostupných hodin 5460 a produktivních hodin bylo 5367, což je z pohledu utilizace vytižení 98 %.

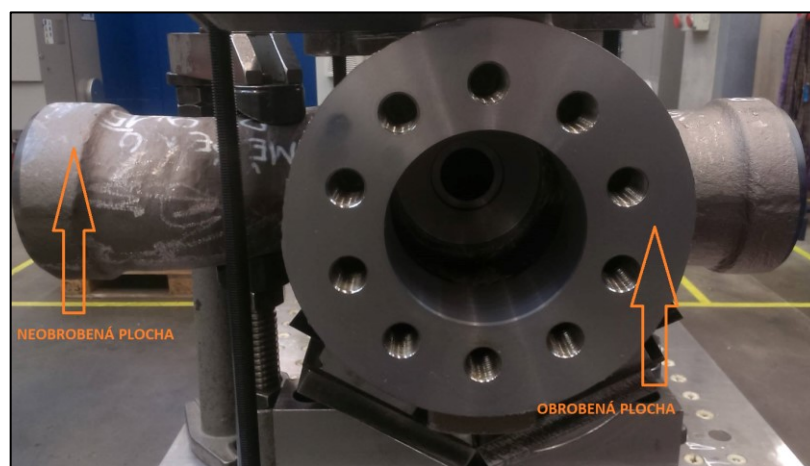


Obr. 21. Míra využití stroje JUARISTI 1 (vlastní zpracování)

9.4 Měření současného stavu SMED na stroji JUARISTI I

Jak již vyplývá z výše uvedeného, rodina výrobků pro aplikaci metody SMED se skládá z BODY 6" a 8", přičemž tyto díly jsou hlavními komponenty pro ventily typu 100DSV. Z vybraných 75 ks se dle excelovské databáze analyzovaly příčiny bloku na vstupní kontrole ve spolupráci s oddělením technologie. Po úspěšném brainstormingu se třemi nejzkušenějšími technologi se dospělo k závěru, že **všechny** blokové odlitky disponují problémy týkající se nedodržení profilu těsnící plochy („circular“) dle výkresové dokumentace (příloha P VI). Tento nedostatek je opakující se problém, jelikož nastávají situace, kdy dodavatel neprovede kompletní „circular“, ale vykoná buď povrchové obrobení nebo žádné (čili nechává přídavek na těsnící ploše), což je nedostačující. V každém případě je zapotřebí provést opravu na stroji. Z technologického hlediska se jedná o stejný problém, jelikož oprava zabere přibližnou dobu, pokud bude „circular“ velmi jemný či žádný.

Společnost se rozhodla v roce 2017 převést veškerou zodpovědnost za obrábění na dodavatele. Přímo úměrně jsou k tomu finančně ohodnocení. Dodavatel provádí finální obrábění na připojovacích přírubách, jelikož ostatní plochy zůstávají drsné, protože na odlitku jsou důležitější obrobené příruby než samotné tělo. Pro lepší ilustrace slouží obrázek č. 21.



Obr. 21. Ukázka ploch na odlitku (foto autor)

Tento proces byl zaveden z důvodu přenesení veškeré zodpovědnosti na dodavatele, jelikož původně dodavatelé posílali odlitky kompletně neobrobené a obrábění se provádělo až ve firmě v Brně. Během obrábění se začínaly objevovat povrchové nedostatky (póry vznikající během odlívání ve slévárně), které se kontrolují formou nedestruktivního zkoušení penetrační či magnetickou zkouškou. Tím vznikaly nekonečné problémy, poněvadž reklamáce směrem k dodavateli, který sídlí v Asii či Americe nepřipadalo v úvahu, jelikož by se

natáhnul LEAD TIME projektu až o několik měsíců. Dalším faktorem bylo, že odlitky jsou ze speciálních duplexových materiálů, které stojí v řádech statisíců, tudíž při vytvoření zmetků během obrábění by firma přišla o vysokou peněžní částku, která je mnohdy vynášena počtem odlitků, protože projekty jsou běžně objednávány v několika kusech. Z těchto důvodů při každé objednávce nákupní oddělení zajišťuje kompletní obrobení ploch na přírubě, aby se předcházelo výše vypsáním problémům.

Abych si byl jistý výstupem z brainstormingu se zkušenými technologi, tak jsem si ověřil jejich jednotné tvrzení. To se týkalo zejména opakujících se nedostatků na „circular“ a porovnal jsem časy SET UP včetně RUN TIME na každém opravujícím se odlitku. Všechny opravy na odlitcích (z pohledu skutečných časů) se odlišují vzájemně od sebe maximálně ve 20 minutách, což je při celkové době na opravu jednoho odlitku přes 4 hodin a zejména v kusové výrobě zanedbatelná doba.

9.4.1 Popis stroje JUARISTI TX-1S

Stroje řady TX jsou velkorozměrné obráběcí centra se širokou škálou různých hlav a vysokým stupněm automatizace. Symetrická a robustní litinová konstrukce zajišťuje v kombinaci s lineárním systémem vedení vysokou dynamiku, dosahující až 30 m/min. Motor vřetena s výkonem 37 kW (S1) a vysokým kroutícím momentem je schopen zajistit obrábění všech druhů materiálů. Nejmenší model TX1 má pojezdy 2000x1500x1500 s otočným stolem s kapacitou až do 6000 kg. Při největším modelu TX3 mohou být obráběné velké díly do výšky až 3000 mm, délky až 6000 mm a hmotnosti 20000 kg. Tyto stroje mohou být dodávány buď s otočným stolem, nebo s několika paletami v přední části a po bocích stolu, v závislosti na dispozici haly zákazníka.



Obr. 22. JUARISTI 1 (foto autor)

9.4.2 Procesní kroky SMED

Před samotným zahájením SMED na stroji bylo potřeba definovat jednotlivé procesní kroky týkající se přetypování, tak aby veškeré kroky dávaly logickou strukturu. Procesní kroky byly rozděleny následovně:

1. Analýza a konkrétní výběr kandidáta pro SMED (popsáno v kapitole 9.3)
2. Příprava plánu a organizace, stanovení týmu (tým vypsán v kapitole 9.4.3)
3. Kick off meeting se SMED týmem – představení plánu, rozdělení rolí, zodpovědnost, podpis smlouvy a předání informací o průběhu
4. Pořízení videozáznamu současného stavu a provedení špagety diagramu – chůze operátora, zaznamenávání potencionálních risků a návrhů na zlepšení
5. Analýza videa, detailní rozpis jednotlivých kroků do „Záznamů činností SMED“
6. Návrhy na SMED vylepšení, eliminace kroků, převedení interních a externích časů, optimalizovaný rozpis jednotlivých kroků zaznamenat do „Záznam činností SMED“
7. Stanovit případné akce a jejich priority formou 3C
8. Vytvoření „Story Board“ a představení vedení firmy výsledky SMEDU
9. Rozhodnutí vedení firmy o investicích
10. Tisk optimalizovaného „Záznam činností SMED“ ke stroji a umístění na viditelné místo
11. Informování operátora o zaznamenávání skutečných výrobních časů po optimalizovaném stavu do „Histogramu“
12. Sumarizace „Histogramu“ a zavedení do informačního systému
13. Informovat o změně oddělení Cost Controllingu

9.4.3 Měření výměny na stroji JUARISTI 1

Ve spolupráci s kapacitním plánováním a vstupní kontrolou kvality jsem byl schopný zajistit plánovanou opravu na JUARISTI 1 v závislosti na příchozích dodávek od dodavatelů vyrábějící odlitky. Tato interní spolupráce započala od září roku 2018, kdy jsem dostával v pravidelných intervalech informace ze vstupní kontroly kvality, jaké odlitky jsou v blokační zóně. Začátkem listopadu 2018 dorazily do firmy odlitky o rozměrech 8“x8“ od dodavatele J'Sons v celkovém počtu 6 kusů, ze kterých 4 kusy byly zablokovány vstupní kontrolou kvality, jelikož byl opětovný problém s nedodržením profilu těsnící plochy. Na dvou kusech byl proveden velmi jemný „circular“, respektive skoro žádný (příloha P VII), tudíž

bylo určeno NCR komisí o provedení interní opravy ve společnosti CCI. Kapacitní plánování určilo datum zahájení opravy na 3.12.2018 na stroji JUARISTI 1.

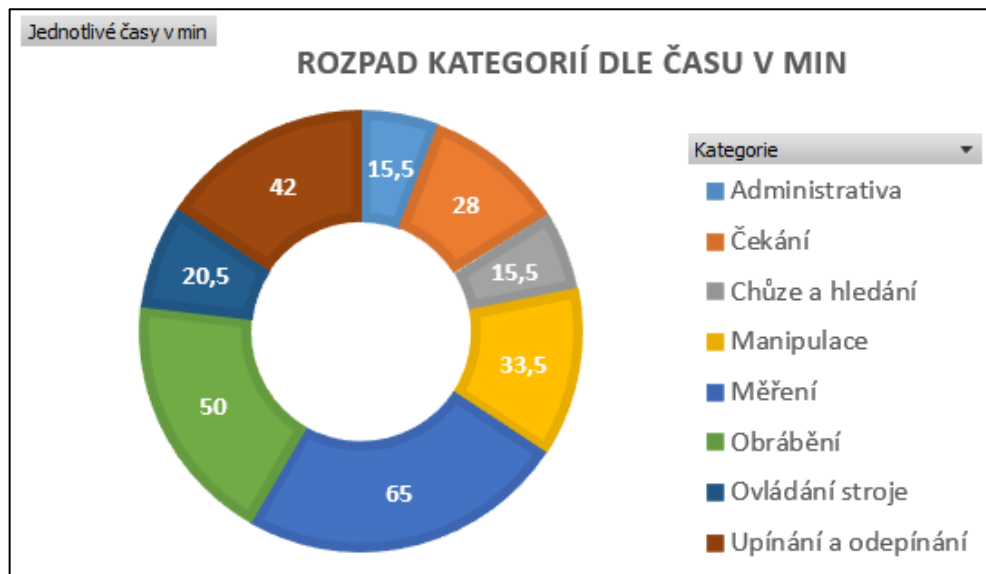
Před zahájením SMED proběhl meeting se všemi členy týmu, kteří se měli podílet na dané problematice. SMED tým byl složen napříč odděleními, které měli přímý vliv na přetypování a následně se rozdělila jejich aktivita:

- moderátor pro aplikování metodiky SMED (Zbyněk Chlup) – organizace a příprava, tisk layoutu, výběr vhodného dílu, špagety diagram, návrhy na optimalizaci, správa „Záznam činností SMED“, pozorování layoutu;
- zastřešení ze strany LEAN manažera – prezentace výsledků vedení;
- manažer technologie a výroby – sledování současného stavu výroby, zavedení výsledků do informačního systému, kontrola odladění a stanovení řezných podmínek, kontrola programu;
- manažer HSE – zajištění bezpečnosti na pracovišti;
- inženýr kvality – zajištění videozáznamu;
- mistr pro obráběcí centrum – informování daných operátorů a předání základních informací, zajistit operátora na meeting a stejného v den SMED, poskytnout stejného operátora na analýzu;
- operátor – dodržení kroků z meetingu, předání základních informací kolegovi při předávání směny o SMED.

Aby se provedla analýza, bylo potřeba zajistit náměry z výměny na stroji JUARISTI 1. Měření probíhalo začátkem prosince 2018 a byl pořízen také videozáznam. Videozáznam disponuje zpětnou dohledatelností, pohodlnějším a detailnějším analyzováním. Na základě videozáznamu a přímého pozorování lze zaznamenat chůzi zaměstnance, která byla vyhotovena pomocí špagety diagramu.

Na základě videozáznamu a ve spolupráci s ostatními členy týmu proběhla akce SMED v konkrétní den úspěšně. Po získání videozáznamu a absolvování interní opravy ve výrobě bylo dalším krokem vytvoření detailního popisu jednotlivých činností, které se charakterizovaly do „Záznam činností SMED“. Celkový čas na základě videozáznamu a popisu činností činil 270 minut nezávisle na interní a externí časy. Vzdálenost, kterou musel operátor vykonat během interní opravy činilo 517 m. Celkových rozepsaných činností na základě videozáznamu bylo 68. Detailní „Záznam činností SMED“ je znázorněn v příloze P VIII. Jednotlivé činnosti jsem posléze kategorizoval dle vlastního uvážení pro lepší přehlednost.

Vizualizovaný obrázek 23 lze vidět níže. Tato kategorizace posléze poslouží jako vhodný podklad pro zpracování analytické části. V kategoriích jsou veškeré činnosti.

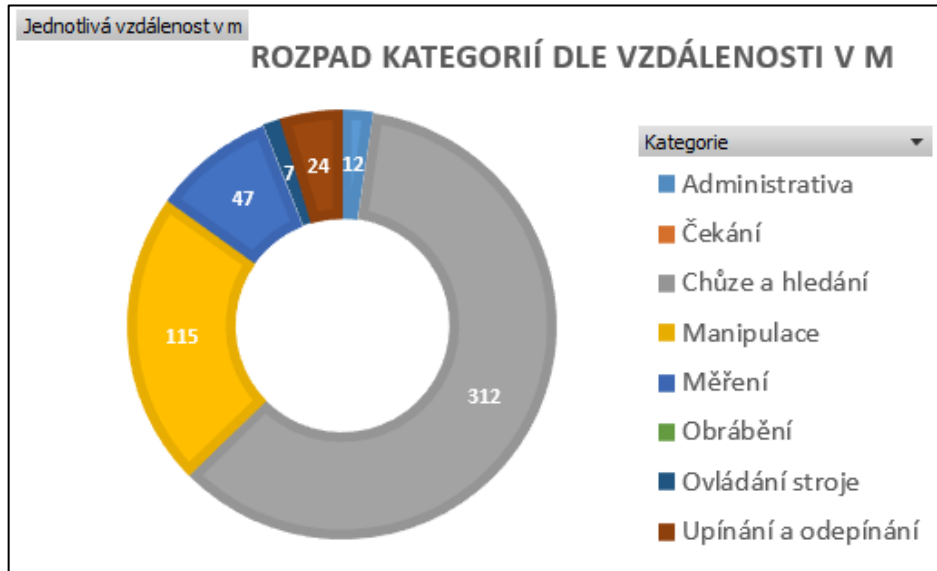


Obr. 23 Kategorizace činností dle času (vlastní zpracování)

Kategorie jsem rozdělil dle vlastního rozvážení, a to na administrativu, čekání, chůze včetně hledání, manipulace, měření, obrábění, ovládání stroje a upínání včetně odepínání. Z celkového času pro interní opravu těsnících ploch na vybraném odlitku operátor strávil 65 minut *měřením*, jak na stroji, tak i na samotném odlitku. Samotné *obrábění* zabíralo z celkového času 50 minut. Je podstatné upozornit, že do celkového SMEDU se započítával, jak SET UP, tak i RUN TIME, jelikož firma tyto hodnoty dokáže ve svém informačním systému odlišit. Z toho důvodu rozlišuji v „Záznam činností SMED“ tyto dva časy. Operátor strávil na operaci *upínání a odepínání* celkem 42 minut. Poněvadž se jedná o větší odlitek, upínání a odepínání v tomto případě se poměrně natahuje oproti ostatním dílům, které patří do ventilů. *Manipulace* ovlivnila operátora na 33,5 minut, kde operátor používá jeřáb do 3 t a elektrický paletový zdvih. Na první pohled zjevné plýtvání činila kategorie *čekání*, která dosahovala hodnoty 28 minut. Samotné *ovládání stroje* trvalo 20,5 minuty, kde se operátor zabýval programováním, simulací programu a definováním všech nulových bodů. *Administrativa* ve spojení s *chůzí a hledáním* činila shodně po 15,5 minutách. Administrativou se myslí veškerá práce spjatá s ovládáním počítače a informačního systému, kde operátor provádí veškeré úkony spojené s průvodkou na opravu odlitku.

Z pohledu kategorie týkající se ujitě vzdálenosti měřené v metrech, jsem vytvořil druhý výšečový graf, který lze vidět na obrázku číslo 24. Na tomto obrázku se demonstruje největší poměr vzdálenosti strávené během interní opravy na odlitku. Je evidentní, že operátor ušel

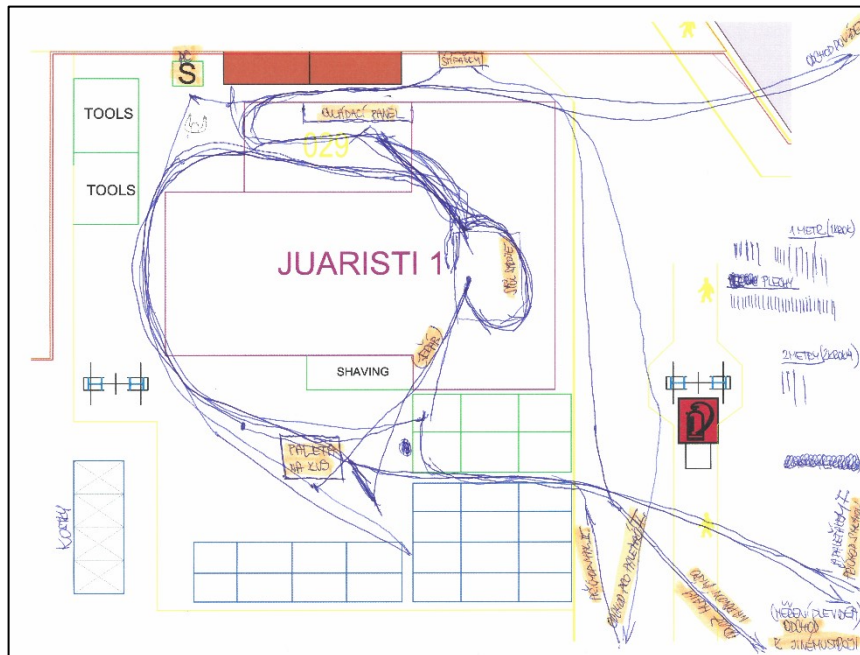
během opravy 312 m, kde se počítá i hledání d'Andrea hlavy a elektrického paletového zdvihu. Druhým největším poměrem je manipulace, jak s jeřábem, tak i se samotným odlitkem. Ostatní kategorie jako měření, čekání, administrativa a ovládání stroje tvoří zbytek.



Obr. 24. Kategorizace činností dle vzdálenosti (vlastní zpracování)

9.4.4 Špagetový diagram

Ze špagetového diagramu lze vidět, jak se operátor pohyboval kolem svého pracoviště.

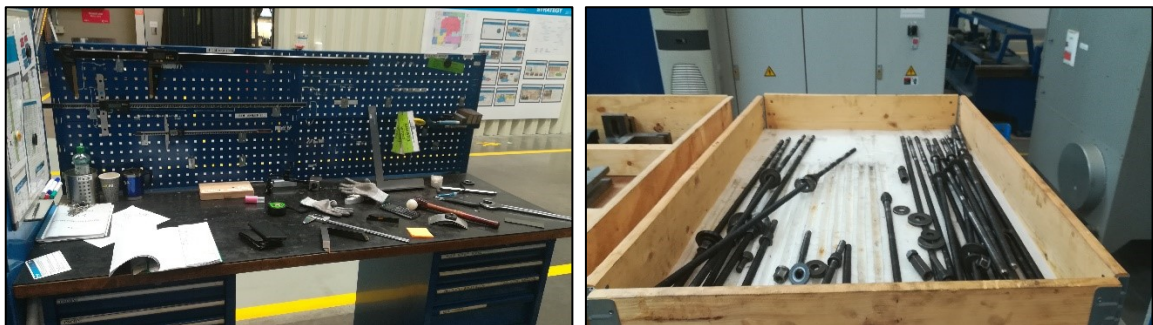


Obr. 25. Špagety diagram (vlastní zpracování)

Mezi nejfrekventovanější části stroje lze považovat ovládací panel a stůl stroje, kde operátor potřeboval nejčastěji odbíhat. Ručně dokreslené lokace na diagramu jsou paleta na kus, stůl stroje, ovládací panel a PC. Delší odchody typu odchod do výdejny či odchod k jinému stroji je znázorněno symbolicky, jelikož by diagram byl nevhodně nakreslen. Hlavní layout výrobních prostorů firmy je zobrazen v příloze P IX pro lepší vizualizaci, kam operátor musel odejít pro konkrétní věci. Dalším frekventovaným místem bylo mezi stolem stroje a paletou na kus (v tomto případě odlitek). Zelené pole na diagramu je znázorněna zóna pro hotové kusy a modrá zóna charakterizuje příchozí kusy, které jsou naplánované na obrábění. Ručně psané čárky demonstrují chůzi v rozsahu jednoho metru, jelikož by to na diagramu nebylo evidentní na první pohled. Poznámka plechy znamená, kolik metrů ušel operátor během vy-
podkládání odlitku do roviny pomocí tenkých plechů.

9.4.5 Pořádek na pracovišti

Ačkoliv jsou ve firmě náznaky metody 5S, jedná se spíše jen o označení, kam co patří, ale ve skutečnosti to nereflektuje komplexní metodiku. Dosud nebyl zaveden žádný způsob kontroly pořádku. Fotografie níže demonstrují, že pracovník neprovádí úklid na pracovišti po každé směně. Dále najdou se regály, které jsou neoznačené a naházené skoro na hromadu.



Obr. 26. Názorná ukázka metody 5S (vlastní zpracování)

9.5 Výstup z fáze měření

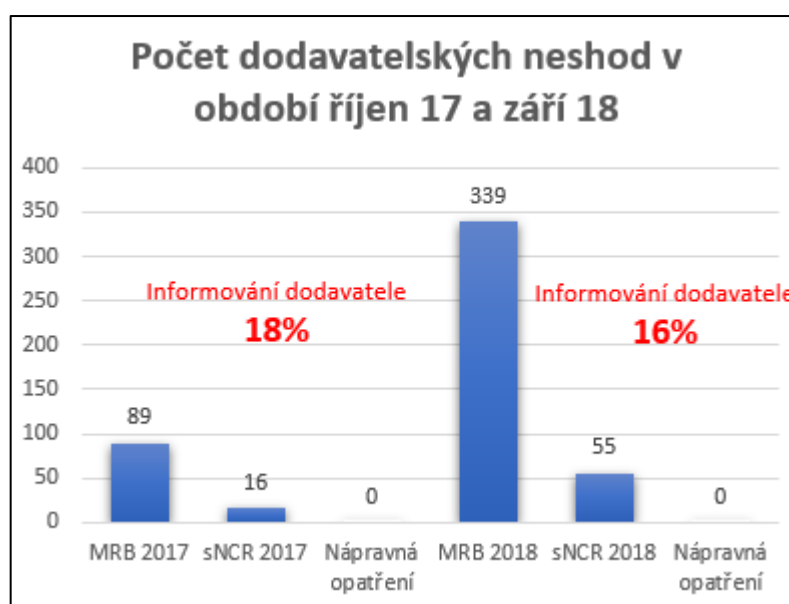
Fáze měření se zabývá především administrativním VSM pro dodavatelskou kvalitu, statistickými údaji týkající se bloků na vstupní kontrole kvality, detailním popisem návaznosti dodavatelské kvality na aplikaci metody SMED a samotným SMED na stroji JUARISTI 1. Při měření bylo zjištěno několik nedostatků, které jsou vypsány a kriticky zhodnocené v následující kapitole, s ohledem na budoucí návrhy pro změny k lepšímu.

10 ANALYZOVAT

Další fází metodiky DMAIC je analýza dat z předchozí fáze měření. Tato fáze se zaměřuje především na analytickou část tak, aby bylo možné identifikovat a posléze zajistit potenciální zlepšení. Analýzy se především zaměřují dodavatelskou kvalitu v návaznosti na provedení metody SMED, kde cílem u dodavatelské kvality je zajištění snížení bloků na vstupní kontrole kvality včetně MRB a cílem u přetypování je zkrácení doby přestavby.

10.1 Analýza dodavatelské kvality

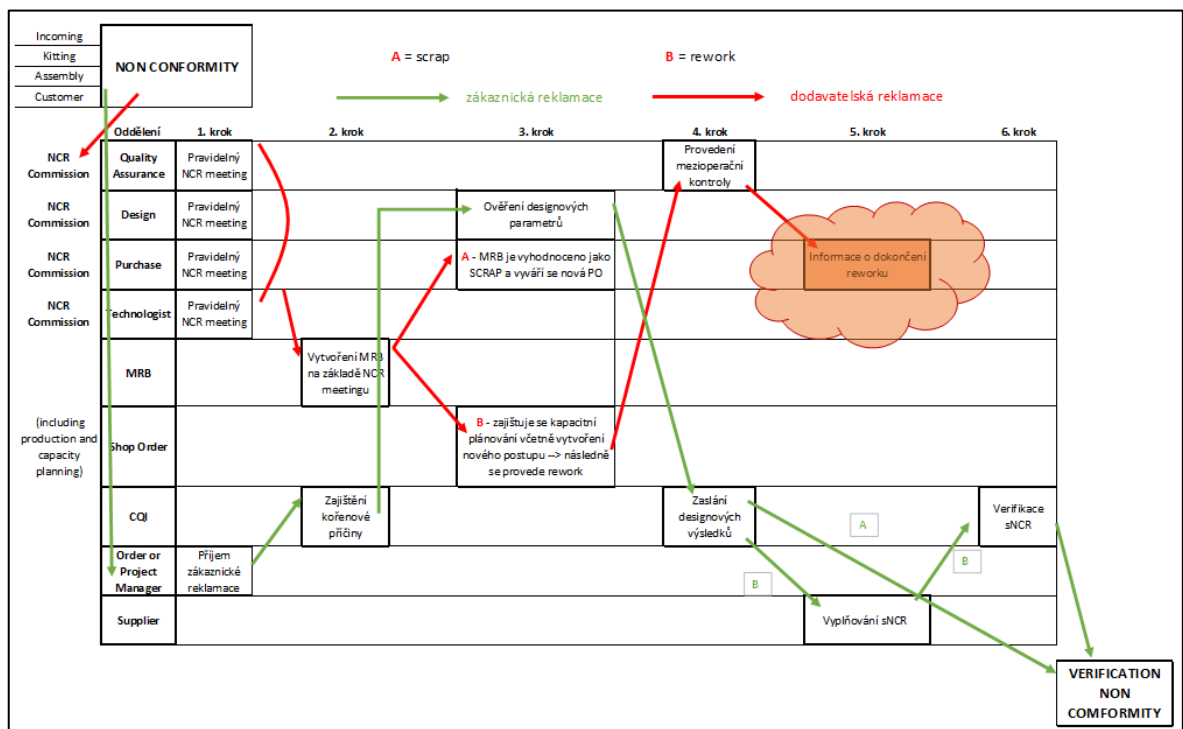
Ve fázi měření byla dodavatelská kvalita popsána z pohledu administrativního VSM, která byla základním kamenem této diplomové práce, jelikož veškeré statistické údaje vytažené z informačního systému bylo na podnět zjištěných nedostatků z administrativního VSM. Cílem VSM bylo odhalit problematické místo, které zapříčiňovalo neustálou vzrůstající tendenci blokových kusů na vstupní kontrole kvality. V kapitole 9.2.1 jsou číselně vyjádřeny dodavatelské MRB, které činila za monitorované období celkem 428. Na základě toho byla provedena analýza ve spolupráci s nákupním oddělením, kde jsem zjistil, že v roce 2017 bylo dodavatelských MRB 89 a z tohoto počtu se poslalo dodavateli sNCR pouze v 16 případech, což informovanost dodavatele činila pouhých 18 %. V roce 2018 se vyskytlo 339 případů dodavatelských MRB, kde dodavatel byl informován formou sNCR v 55 případech, což je v 16 % z celkových případů.



Obr. 27. Dodavatelské MRB vs sNCR (vlastní zpracování)

Z výše uvedených hodnot, je na první pohled zřejmé, že zvyšující se tendence zablokovaných kusů na vstupní kontrole kvality je zapříčiněno neinformováním dodavatele ze strany firmy CCI. Ve fázi definování bylo popsáno, že tuto činnost by mělo vykonávat oddělení nákupu, ale jelikož zaměstnanci v oddělení nákupu neměli dostatečnou pracovní kapacitu řešit neshody zachycené na vstupní kontrole kvality s dodavatelem, tak tato činnost končila z pravidla u konkrétního nákupčího, aniž by informaci z bloku předal dál k dodavateli.

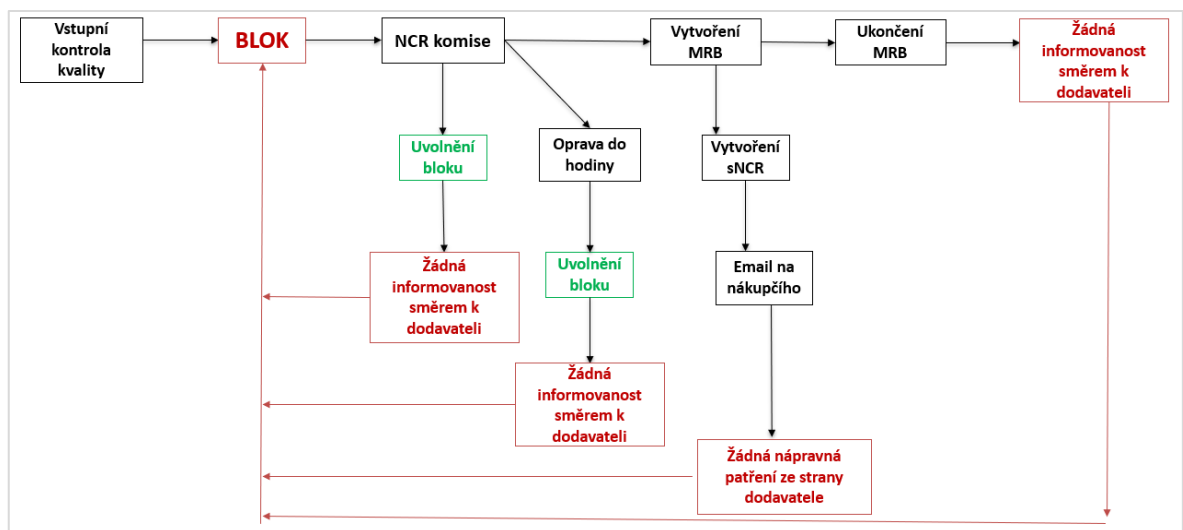
Tyto údaje z obrázku 27 jsou potvrzené i administrativní VSM, které ve fázi dodavatelské reklamace ve většinou případech končilo na nákupním oddělení. Aby se dodavatele dozvěděl, že jeho dodávky byly zablokovány na vstupní kontrole kvality, musela by dodavatelská reklamace skončit ve fázi ověření neshody, tak jak končí zákaznická reklamace. Na obrázku níže je vyznačeno zmiňované místo ke zlepšení, které by mělo být zahrnuto v budoucím stavu VSM včetně doporučení k nápravě. Tento bod v administrativním VSM bude popsán v projektové části.



Obr. 28. Místo ke zlepšení v administrativním VSM (vlastní zpracování)

Administrativní VSM vizualizovalo místo konkrétního problému, ale nikoli detailní analýzu inkriminovaného místa. Pro tento případ je ideální volba použít vývojový diagram, který je znázorněn níže. Vývojový diagram začíná na vstupní kontrole kvality, která zablokuje libovolný kus. Tento blok je posléze vyhodnocován NCR komisí, která buď kus uvolní ihned nebo kus uvolní s opravou do hodiny. V tomto okamžiku nákupní oddělení, které je

přímým účastníkem NCR komise nepřeneše informaci k dodavateli, tudíž informace o bloku na vstupní kontrole kvality *zaniká*. Z toho pramení opakující se nedostatky ze strany dodavatele, které končí opět na bloku vstupní kontrole kvality po určitém čase. V případě, že NCR komise rozhodne o vytvoření MRB a k tomu odpovídající scénář (druhy scénářů jsou vypsány v kapitole 9.1.1 na straně 45). Paralelně se vytváří dodavatelské NCR (sNCR) popisující detailně neshodu bloku, do kterého se píše doporučení následného pokračování bloku na základě vybraného scénáře. Po vytvoření sNCR se daný dokument posílá na nákupní oddělení konkrétní zodpovědné osobě, která je v kontaktu s daným dodavatelem. Je vhodné popsat, že nákupní oddělení se rozpadá na pododdělení typu kooperace, přímý a nepřímý materiál, spojovací materiál, nová konstrukce a náhradní díly. Každé pododdělení disponuje vlastním nákupčím, který zodpovídá v případě sNCR za komunikaci s dodavatelem, který by měl na základě sNCR zajistit nápravná opatření. K těmto opatřením ze strany dodavatele nedocházelo, jelikož nákupčí v nepravidelných intervalech ne/informoval neshodu. O ukončení MRB po provedení daného scénáře by měl také dodavatel dostat informaci o neshodě, ale zde je obdobný problém, jak je popsáno výše.



Obr. 29. Vývojový diagram blokování kusu (vlastní zpracování)

Za období říjen 2017 až září 2018 bylo naplánováno nákupním oddělením celkem 34 dodavatelských auditů, kde se standardně řeší hodnocení dodavatele a případné operativní nedostatky. Při analýze jsem se dopátral, že se provedlo za dané období pouze 6 auditů v režii nákupního oddělení. Výstupem těchto auditů byly nekompletní auditorské zprávy, které nerefletovaly skutečnost. Z výše vypsanych hodnot se podařilo provést audit z 18 %.

10.2 Analýza interní opravy na stroji JUARISTI 1

Pro analyzování procesu přetypování byl vytvořen videozáznam ze dne 3.12.2018, kdy probíhalo k přetypování na stroji JUARISTI 1 z obrábění výkovku na interní opravu odlitku. Výřez, který představuje obrázek číslo 30, zachycuje veškeré činnosti provedené v průběhu přetypování včetně délky a definování činností, jak interních, tak externích.

| Seq. No. | Kategorie | Description of Present activity | Time (min) | Distance (mtr) | Internal | External | Comments, Additional facts, Improvements... | Timescale |
|----------|---------------------|---|------------|----------------|----------|----------|--|-----------|
| 1 | Manipulace | Odvoz kusu do zóny pro hotové kusy | 0 | 0 | / | / | Předchozí krok byla demontáž upnutého kusu z upínací desky | 0 |
| 2 | Administrativa | Odstřipnutí a naštipnutí nové práce | 1 | 5 | x | | | 1 |
| 3 | Administrativa | Kontrola routing sheetu operací v IFS | 6 | 4 | x | | | 6 |
| 4 | Administrativa | Studování výkresu na základě routingu v IFS | 8 | 1 | x | | | 8 |
| 5 | Manipulace | Odchod pro jeřáb | 1 | 6 | x | | velké plus HSE použití rukavic | 1 |
| 6 | Manipulace | Dovezení jeřábu ke kusu | 0,5 | 2 | x | | | 0,5 |
| 7 | Manipulace | Odvoz kusu k paletě | 0,5 | 2 | x | | | 0,5 |
| 8 | Upínání a odepínání | Upínání kusu na paletu | 13 | 1 | x | | kostky, šrouby, matky nahrubo | 13 |
| 9 | Měření | Rozměření úhelníkem kvůli kolmosti | 3 | 1 | x | | | 3 |
| 10 | Manipulace | Pomocí jeřábu bere paletu s kusem | 2 | 1 | x | | | 2 |
| 11 | Manipulace | Odvezení palety na stůl stroje | 2 | 4 | x | | | 2 |
| 12 | Upínání a odepínání | Upnutí sondy do pinoly osy W | 6 | 2 | x | | velké plus HSE použití rukavic | 6 |
| 13 | Měření | Pomocí sondy dorovnávání kusu (načisto) | 6,5 | 1 | x | | | 6,5 |
| 14 | Měření | Vyrovnavání osy Y plechy | 18,5 | 35 | x | | hledání plíšků -> nedostatek typizovaných plíšků | 18,5 |
| 15 | Měření | Vyrovnavání osy B sondou | 7 | 2 | x | | | 7 |
| 16 | Měření | Definování nulového bodu X,Y,B | 8 | 1 | x | | | 8 |
| 17 | Chůze a hledání | Hledání d'Andrea hlavy | 2 | 10 | x | | u vlastního stroje | 2 |

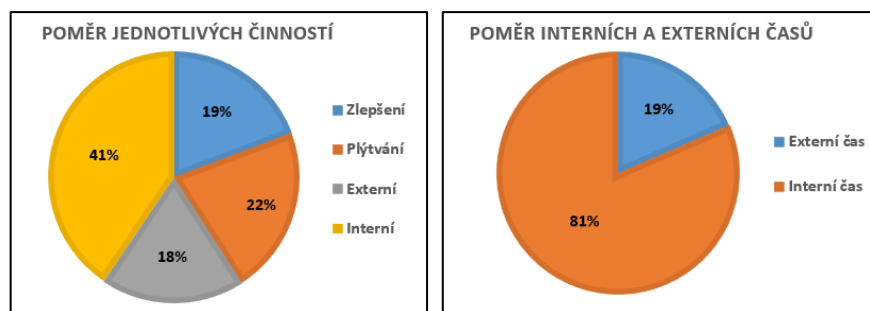
Obr. 30 Záznam činností SMED (vlastní zpracování)

Kompletní rozbor veškerých činností je detailně rozepsán v příloze P X. Oproti fázi měření jsou v tomto rozboru rozděleny činnosti na interní a externí. Dále jsou doplněny komentáře, které byly zachyceny během natáčení a následného rozboru videozáznamu. V rozboru činností byly vytvořeny barevné variace charakterizující jednotlivé druhy akcí. Červenou barvou je znázorněno *plýtvání*, zelenou barvou *potencionální zlepšení formou snížením času*, žlutou barvou je demonstrován *běh stroje* (RUN TIME), který je znám v metodě SMED jako externí činnost. Celkovým časem přetypování bylo 270 minut, což je **4 hodiny a 30 minut**. Z tabulky „Záznam činností SMED je na první pohled zřejmé, že většina činností byla prováděna za *nečinnosti stroje*.

Po ukončení přetypování na stroji se domluvila schůzka na následující den se všemi členy týmu SMED. Na meetingu se probíral detailně videozáznam včetně rozepsaných činností v „Záznam činností SMED“, které jsem před nadcházejícím meetingu připravil tak, aby se neztrácel čas sepisováním veškerých činností. Během diskuze se hovořilo zejména o možném zlepšení z pohledu, jak operátora, tak i mistra. Oba dva se shodli, že si jsou vědomi možného snížení času přetypování zejména tím, že operátor odchází na jiné pracoviště či do výdejny. Veškerá data z „Záznam činností SMED“ byla použita pro analýzu současného stavu přetypování na pracovišti, která posléze poslouží jako podkladový materiál pro zpracování projektové části této diplomové práce.

10.2.1 Vyhodnocení činností

Po vykonání analýzy díky videozáznamu je na první pohled zřejmé, že proces přetypování na stroji má několik nedostatků, na které bude potřeba se fokusovat tak, aby se tyto nedostatky v budoucím stavu přeměnili na efektivní využití. Na obrázku číslo 31 je demonstrován poměr jednotlivých činností, které jsou definovány do kategorií zlepšení, plýtvání, externí a interní časy. Dále je vizuálně zobrazen poměr interních a externích časů.



Obr. 31. Poměry činností a časů (vlastní zpracování)

10.2.2 Komplexní zhodnocení procesu přetypování

Tato kapitola se bude zabývat nálezy z fáze měření, které se vyskytly po analýze videozáznamu. Mezi hlavní nálezy je zejména plýtvání a možné zlepšení vztahované k úspoře času.

Hledání a odvezení d'Andrea hlavy – plýtvání

Z celkového času na interní opravu odlitku zabíralo plýtvání z pohledu hledání a odvezení d'Andrea hlavy 51,5 minuty. Mimo jiné do plýtvání z analýzy vyplývá také odchod do výdejny pro nástroj včetně čekání na otevření výdejny. V tomto případě se jedná o časový úsek 7 minut. Celkový součet plýtvání je tím pádem 58,5 minuty, což z celkového času je 22 %. Je absolutně nepřijatelné mít z celkového přetypování disponovat 22 % plýtváním.

Do činnosti hledání hlavy byly spojené aktivity s chůzí k jinému stroji, jelikož firma má k dispozici pouze jednu hlavu pro všechny tři typy strojů JUARISTI. Tyto hlavy se používají na strojích JUARISTI v 50 % případů. Tento odhad byl získán od kapacitního plánování, který ve spolupráci s technologií určují, v jakém časovém úseku bude potřeba hlava. V některých případech nastávají situace, kdy dojde ke kolizi, že na jiné JUARISTI je potřeba hlava, ale je stále používána na druhé JUARISTI. Operátor při měření musel jít až k JUARISTI 3, což k tomu odpovídá vzdálenost a čas potřebný k přemístění. Hlava je umístěna na železné paletě (na pevných nohách), která je vždy nezbytná k převozu ke konkrétnímu stroji. K tomu je zapotřebí použít elektrický paletový zdvih, který je využíván pouze

na pracovišti odjehlení. V podniku je separátní oddělení, které zajišťuje transport veškerého materiálu, ale tento přesun nespadá do jejich správy, tudíž tento transport musí provádět operátor. Po převezení hlavy ke stroji je operátor povinen vrátit elektrický paletový zdvih zpět na původní místo.

Činnost týkající se chůzí do výdejny pro nástroj VBMT s plátem R 0,8 se operátor věnoval 7 minut, kde mimo jiné musel čekat 4 minuty na otevření výdejny, jelikož zaměstnanec obsluhující výdejnu nebyl k dispozici.

Po skončení obrábění je vždy nutné provést demontování d'Andrea hlavy operátorem, z důvodu eventuálního nevyužití hlavy pro další obráběcí operace. Jak již bylo zmiňováno výše, hlava se využívá v 50 procentech. Vždy záleží na následující obráběcí operaci. Pokud je naplánována další práce s použitím hlavy, operátor má k dispozici časovou úsporu. V případě provádění analýzy SMED byla následující operace bez použití hlavy, tudíž demontáž včetně transportu hlavy na původní místo zabralo operátorovi 26 minut. Až posléze v tomto daném okamžiku skončilo měření přetypování.

Montování d'Andrea hlavy - zlepšení

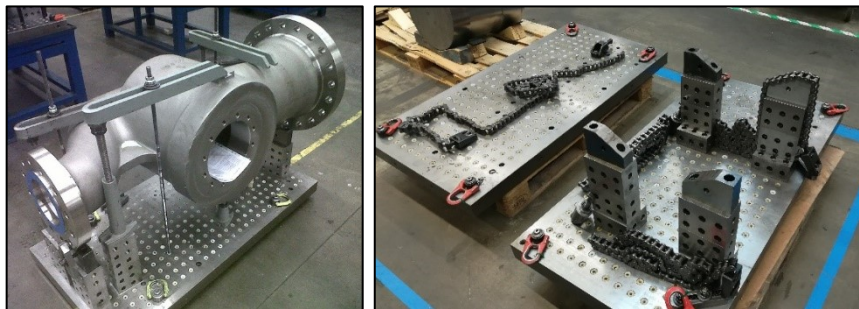
Samotné montování hlavy jsem v „Záznam činností SMED“ zvýraznil zelenou barvou jako potencionální zlepšení, protože k nainstalování hlavy do stroje je potřeba našroubovat dvanáct šroubů včetně matek tak, aby hlava byla adekvátně zafixována, a především dotažená na požadovanou momentovou sílu. Pro tento účel operátor použil upravený utahovák s nástavcem trubky (viz obrázek 32), aby disponoval větší pákovou silou pro jednodušší dotažení. Tento nástroj není pro tyto účely odpovídající z důvodů častého přetržení závitů. Během měření tato situace nastala u jednoho šroubu. V minulých případech se jedná o častější jev, kdy je schopen utrhnout závit u všech šroubů.



Obr. 32. Montování hlavy (foto autor)

Upínání kusu a vyrovnávání osy Y – zlepšení

Dle tříděných kategorií ve fázi měření upínání a měření kusu zabralo operátorovi 108 minut. Odlitky jsou velmi specifické pro obráběcí proces, protože se jedná o velmi komplikovaný rozměrový polotovár. Samotné obrábění nové těsnicí plochy oproti chystání kusu do takového stavu, aby se mohlo začít obrábět je ve velkém nepoměru. Obrábění zabere 50 minut ve srovnání s upínáním a měřením, které zabere 108 minut. Poměr těchto dvou kategorií je více než poloviční. Z kategorie měření zabralo operátorovi nejvíce času vyrovnávání osy Y pomocí nerezových plechů o rozměrech od 1 mm až po 10 mm. Výdejna nemá k dispozici plechy menší 1 mm, proto operátoři improvizují a berou si pásy, které se používají na balení standardních palet. Tyto plechy mívají tloušťku od 0,5 až do 0,7 mm. Pomocí těchto plechů si operátor vyrovnává plochu na tzv. prizmě tak, aby měl zaručenou rovinnost a kolmost vůči stroji. Jedná se o velmi jemnou a precizní práci, od které se posléze odvíjí celkové obrábění. Velkou nevýhodou je především nejednotnost plechů, které musí operátor hledat napříč výrobní halou. Kdyby měl tyto plechy standardizované na svém pracovišti, čas na vyrovnávání osy Y by byl mnohem kratší. Z kategorie upínání trvalo nejdéle samotné upínání kusu na paletu, kde operátor strávil 18 minut. K tomuto úkonu potřeboval upínky, kostky, závitové tyče apod. Obrázek číslo 33 vizualizuje popisek výše.



Obr. 33. Upínání kusu na paletu (foto autor)

Nastavení programu – zlepšení

Psaním programu na opravu těsnicí plochy odlitku operátor strávil dle videozáznamu 7 minut. Program musel začít psát od začátku, protože neměl k dispozici žádnou šablonu. Z tohoto důvodu operátorovi trvalo 7 minut programování, i když operátor je velmi zkušený. Pokud by neměl k dispozici několika letou praxi ve firmě, věřím, že by psaní programu trvalo minimálně trojnásobek času. Do nastavení programu není zahrnuta simulace programu, protože ta bude v každém případě plus mínus stejná.

Externí a interní časy

Externí čas, který charakterizuje samotný běh stroje (RUN TIME), tak trvalo celkem 50 minut, jelikož bylo potřeba upravit těsnící plochu na přírubě odlitku i na druhé straně. Do interních časů (SET UP) spadla veškeré ostatní činnost. Jedná se zejména o plýtvání, potenciální zlepšení a další činnosti, které nejsou v „Záznam činností SMED“ odděleny barvou. Týká se to především činností, které musí být vykonány.

10.2.3 Vizualizace pracoviště

Jak bylo zmíněno ve fázi měření, ve společnosti je metoda 5S zavedena, ale pouze pro dobrý dojem. Tato metoda není nikterak řízena a vyhodnocována v pravidelných intervalech. Proto obráběč při své práci vytváří zbytečné plýtvání ve formě hledání různých předmětů. Na základě této diplomové práce byly zjištěny nedostatky týkající se hledání plechů a nástroje pro obrábění. Situace ve společnosti je daleko problematičtější, jelikož při ostatních pracích na jiných strojích, obráběč ztrácí čas hledáním základních nástrojů nutné pro vlastní potřebu. Mezi kritickými body patří zejména nevytvořená žádná standardizace a nezajištěné plánované pravidelné kontroly. Veškeré obrázky zaměřené na metodu 5S jsou demonstrovány ve fázi zlepšení, poněvadž poslouží pro lepší vizualizaci situace „před“ a „po“. Jako hlavní potenciál je zavedení takového systému, který by dokázal samočinně řídit tuto metodu.

10.2.4 Utilizace

Z fáze měření bylo zjištěno, že na stroji JUARISTI 1 bylo za měřené období vytížení na základě výpočtu firemního využití 98 %. Tato hodnota jasně demonstruje z pohledu kapacitního plánování velké vytížení oproti ostatním strojům, které měly vytížení od 60 % do 80 %. Z tohoto důvodu je důležité aplikovat metodu SMED, jelikož se jedná o *nejvytíženější stroj ve firmě*. Na JUARISTI 1 se provádějí různé (včetně interních oprav na těsnících plochách) operace obrábění, které nejsou schopné provést ostatní stroje, protože nedisponují takovou flexibilní a rozměrovou dostupností jako stroj JUARISTI 1 z pohledu technologie.

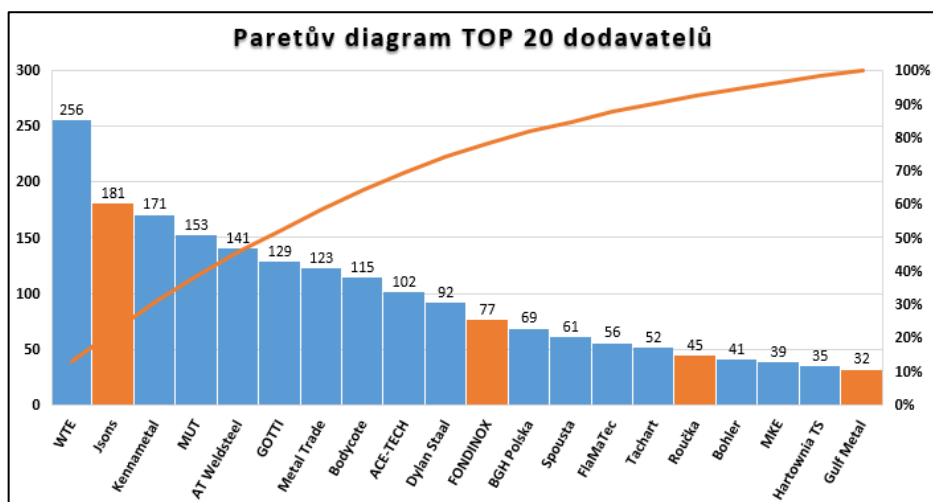
10.3 Paretovy analýzy

Aplikace Paretova pravidla na řízení času dojde k závěru, že 20 % vynaloženého času vytváří 80 % výsledků. Pokud se podaří identifikovat zmíněných 20 % činností, podaří se nám splnit 80 % očekávaných výstupů. A to je dobrým důvodem se zabývat řízením času a

stanovování priorit. Příkladem může být, že 20 % výrobků přináší 80% zisku (Brau, 2016, s. 95-96). Tato kapitola se bude zabývat „Paretovými“ analýzami z pohledu dodavatelské kvality a interních oprav odlitků na stroji JUARISTI 1. Cílem této kapitoly je ověření hypotézy, že za největší podíl blokových dílů na vstupní kontrole kvality je zodpovědný stejný dodavatel, u kterého se provádějí nejčastější opravy ve firmě na stroji JUARISTI 1. Na tuto hypotézu bude zodpovězeno v podkapitole verifikace „Paretových analýz“.

10.3.1 Paretova analýza dodavatelské kvality

Údaje jsou vytažené obdobně jako ve fázi měření v kapitole dodavatelské bloky. Na diagramu níže jsou zobrazeni dodavatelé, kteří zabírají poměrnou část bloků na vstupní kontrole kvality. Nejblokovanějším dodavatelem je společnost WTE, která dodává spojovací materiál do ventilů. Jedná se zejména o tlakové šrouby a matice. Hodnota 256 charakterizuje počet blokových kusů, tudíž se může jednat o zkrácený údaj, jelikož šrouby a matice se objednávají po desítkách oproti odlitkům či ostatnímu surovému materiálu. Pokud by se odstranil z diagramu dodavatel WTE, mezi nejproblémovější dodavatele (přes 80 %) by se dostali dodavatelé J'sons a Kennametal, kde z těchto dvou je první zmiňovaný slévárna na odlitky, převážně z duplexového materiálu. Odlitky se objednávají *maximálně* do deseti kusů.

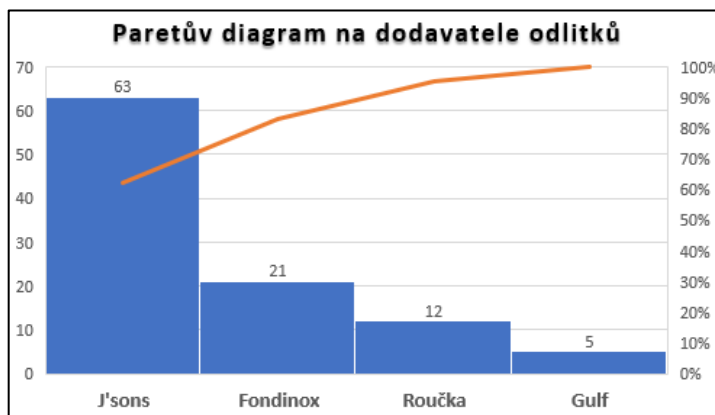


Obr. 34. Paretův diagram TOP 20 dodavatelů (vlastní zpracování)

10.3.2 Paretova analýza interních oprav

Z výše uvedeného diagramu (obrázek číslo 34) lze vidět barevně odlišené dodavatele slévárny oranžovou barvou. Celkový počet blokových kusů na vstupní kontrole kvality od dodavatelů na odlitky je 335, kde z této hodnoty šlo na interní opravu na JUARISTI 1 celkem 101 ks. Tento počet odlitků bylo výchozí hodnotou pro Paretovu analýzu interních oprav.

Po vyfiltrování údajů z upravené databáze Rework Tracker a provedení kumulace pro získání diagramu, vzešel nejčastěji opravovaný dodavatel na stroji, kterým byl dodavatel J'son. Z celkových 101 ks na interní opravu BODY bylo 63 ks zapříčiněno tímto dodavatelem.



Obr. 35. Paretův diagram na dodavatele odlitků
(vlastní zpracování)

10.3.3 Verifikace paretových analýz

Tato podkapitola pojmenovaná jako verifikace paretových analýz má za úkol potvrdit či vyvrátit hypotézu, která se má zabývat, jestli nejblokovanější dodavatel patří také mezi nejčastěji opravované dodavatele na obráběcích stroji, zejména na stroji JUARISTI 1.

Pokud pomíneme dodavatele WTE z paretové analýzy dodavatelské kvality, tak hypotéza, která byla vytvořena na začátku této kapitoly 10, **byla potvrzena**. Mezi nejblokovanějšího a mezi nejčastěji opravovaného dodavatele ve společnosti je dodavatel zabývající se výrobou odlitků J'sons.

Dodavatel J'sons provozuje slévárnu v Indii poblíž pobočky společnosti IMI plc. Dodavatel disponuje několika certifikáty kvality, především IBR, PED, NORSOK, ASME apod. Bohužel, dodavatel nemá k dispozici vlastní obráběcí centrum, za které by bylo plně zodpovědné. Veškeré obráběcí si totiž nechává kooperovat ve svém regionu. Jelikož společnost spadá pod nadnárodní společnost IMI plc, tak bylo nařízeno i přes opakující se chyby, nadále objednávat odlitky v Indii s obrobenými plochami na přírubách.

10.4 Shrnutí analýz dodavatelské kvality a metody SMED

Z analýzy dodavatelské kvality bylo zjištěno několik nedostatků. Mezi hlavní problém patří nevyhovující komunikace s dodavatelem v okamžiku, kdy se zjistí, že na vstupní kontrole kvality je zablokovaný neshodný kus od dodavatele. Na základě toho musí se vytvořit

MRB, o kterém předtím rozhoduje NCR komise. Tím je myšleno informování dodavatele, že dodaný kus není v souladu s požadavky a je vyžadováno nápravné opatření tak, aby se daná neshoda v budoucnu nejlépe nevyskytovala. Bylo zjištěno, že nákupní oddělení, které mělo tyto neshody v kompetenci, tak neřešilo s dodavatelem, tudíž neshody se neustále vyskytovaly, jak stejné, tak i nové. Dalším problémem bylo, že naplánované audity byly splněny pouze z 18 %, což je tristní číslo. Také tyto audity byly vytvořeny „od stolu“, aniž by reflektovaly skutečnou potřebu auditů.

Propojení dodavatelské kvality s interní opravou na stroji JUARISTI 1 bylo detailně vysvětleno v kapitole 9.3, kde hlavní roli pro propojení hrál informační systém IFS a blokační databáze na vstupní kontrole kvality zvaný „Block Form Tracker“. Jedná se o excelovskou databázi, kam se píšou veškeré dodavatelské bloky zaměstnanci na vstupní kontrole kvality. Pomocí této databáze jsem ručně dohledal potřebná data z informačního systému, která jsem spojil do nového databáze pojmenovanou „Rework Tracker“. Díky této nové databáze jsem byl schopný detailně identifikovat rodinu výrobků z dodavatelských bloků, které posléze posloužili jako vynikající podklad pro aplikaci metody SMED na konkrétním stroji. Výstupem bylo zjištění, že přetypování se provede na stroji JUARISTI 1, kde se nejčastěji opravují nedostatky na odlitcích o rozměrech 6“ a 8“, zejména se opravují nevyhovující těsnící plochy na přírubách odlitků.

Výsledky z přetypování na stroji JUARISTI 1 byly velmi zajímavé, jelikož se zjistilo po analýze, že operátor tráví plýtváním 22 % z celkové doby přetypování. Především se jedná o zbytečnou chůzi a čekání. Dále se definovaly body pro zlepšení (23 %), kterými je montování hlavy včetně upínání kusu a vyrovnávání osy Y. Do analýzy přetypování byla provedena také analýza metody 5S, která ve firmě fungují pouze na „oko“ kvůli pravidelným LEAN auditům. Vize firmy je zavedení autonomního pracoviště z pohledu metody 5S.

Paretové analýzy, na konci analytické části, *potvrdily* hypotézu týkající se, jestli největší podíl blokových dílů na vstupní kontrole kvality je zodpovědný stejný dodavatel, u kterého se provádějí nejčetnější opravy na stroji JUARISTI 1.

Veškeré výše vypsání nedostatky budou v projektové části napraveny formou fáze zlepšení a řízení. Na konci projektové části budou vypsány doporučení, které budou plynule navazovat na tento projekt tak, aby byl pro společnost nejpřínosnější.

11 PROJEKTOVÁ ČÁST

Projektová část obsahuje fáze cyklu DMAIC a to konkrétně *zlepšovat a řídit*. V analytické části byl definován současný stav pomocí fáze měření, posléze na základě fáze měření byly vybrány oblasti ke zlepšení, které budou potřeba řídit. Cíl v projektové části je již definován přesněji dle zjištěných skutečností a s ohledem na jeho realizaci.

11.1 Základní údaje o projektu

Samotný projekt se skládá z harmonogramu projektu, ve kterém je definována časová náročnost. Dále v kapitole definování cílů projektu je použita metoda SMART, která efektivně a jednoduše popisuje, jestli daný projekt je specifický, měřitelný, akceptovatelný, realizovatelný a časově ohraničený. Projekt dále vyžaduje SWOT analýzu, logický rámec a riziková analýza RIPRAN. Projektovou část uzavírá časové a finanční zhodnocení projektu.

11.2 Harmonogram projektu

Veškeré rozdělení činností v souladu s DMAIC jsou znázorněny v harmonogramu v tabulce číslo 4. Harmonogram popisuje podrobně jednotlivé činnosti, které je nutno splnit pro naplnění projektu, a tak i konečné zpracování výsledné diplomové práce.

Tab. 4. Harmonogram projektu (vlastní zpracování)

| Krok | Činnosti | Rok 2018 | | | | | Rok 2019 | | |
|-------|---|----------|----|---|----|-----|----------|----|-----|
| | | VIII | IX | X | XI | XII | I | II | III |
| D | Definování projektu ve spolupráci s ředitelem firmy | | | | | | | | |
| D | Definování problematiky dodavatelské kvality | | | | | | | | |
| M | VSM administrativní | | | | | | | | |
| M | Údaje vstupní kontroly | | | | | | | | |
| M + A | Propojení kvality s metodou SMED | | | | | | | | |
| A | Shrnutí kvality | | | | | | | | |
| I | VSM budoucí stav | | | | | | | | |
| A | Výběr stroje v závislosti na opravy | | | | | | | | |
| M | Měření současného stavu stroje | | | | | | | | |
| A | Vyhodnocení dat ze SMED | | | | | | | | |
| A | Shrnutí metody SMED | | | | | | | | |
| A | Paretové analýzy včetně verifikace | | | | | | | | |
| I + C | Nový proces hodnocení dodavatelů | | | | | | | | |
| I + C | Nové zpracování SMED | | | | | | | | |
| I + C | Nové údaje vstupní kontroly | | | | | | | | |
| | Doporučení | | | | | | | | |

11.3 Definování cílů projektu

Specific – Konkrétní (S)

Cílem projektu je snížení dodavatelských blokových kusů včetně dodavatelských MRB v závislosti na zkrácení doby výměny stroje JUARISTI 1, na kterém se provádějí interní opravy odlitků, které disponují nevyhovujícími těsníci plochami na přírubách.

Measurable – Měřitelný (M)

Celkový počet zablokovaných kusů za měřené období bylo 2233, ze kterých vzniklo 428 dodavatelských MRB. V ideálním světě by mělo být tyto hodnoty nulové, ale vzhledem k dané situaci je nastaveno snížení zablokovaných kusů o 30 % níže pro rok 2019. Celková doba přetypování (interní a externí čas) odlitku trvala 4 hodiny a 30 minut a po odstranění plýtvání a zavedení konkrétních zlepšení by přetypování mělo být sníženo o 30 %.

Acceptable – Dosažitelný (A)

Cíl projektu je akceptován vrcholovým managementem na základě vypracované analýzy včetně od prezentovaných budoucích výsledků.

Realistic – Realistický (R)

Pomocí zavedení nápravných opatření týkající se vstupní kontroly kvality, zejména zavedení CQA reportu a nového sNCR na dodavatele se zajistí přímá komunikace, na základě, které se sníží bloky včetně dodavatelských MRB. Po odstranění plýtvání, implementování zlepšení, zaškolení pracovníků a dodržení nového jízdního řádu (routing v IFS) se zkrátí doba výměny na stroji JUARISTI 1.

Time bounded – Časově omezený (T)

Vzhledem k obsáhlosti je projekt vymezen z pohledu dodavatelské kvality do konce roku 2019 a z pohledu štíhlé výroby, zejména metody SMED do konce půlky roku 2019.

11.4 SWOT analýza projektu

SWOT analýza je nástrojem dlouhodobého plánování, protože komplexně hodnotí fungování firmy a pomáhá nalézt problémy nebo nové příležitosti k růstu. Skládá se z interní (silné a slabé stránky) a z externí (příležitosti a hrozby) části. U *silných stránek* a *příležitostí* je použita kladná stupnice od 1 do 5 s tím, že 5 znamená nejvyšší spokojenost a 1 nejnižší spokojenost. U *slabých stránek* a *hrozeb* je použita záporná stupnice od -1 (nejnižší

nespokojenost) až -5 (nejvyšší nespokojenost). Bilance SWOT se provádí sečtením interních a externích částí. Výsledek bilance je $-0,4$, což není vůbec lichotivý údaj, jelikož firma musí zpracovat na zlepšení, zejména v oblasti zajištění CNC operátorů, informačního systému a ve vytížení výroby v závislosti na direktivních nařízeních ze strany korporátu.

Tab. 5. SWOT analýza (vlastní zpracování)

| SILNÉ STRÁNKY | Váha | Hodnocení a součin | SLABÉ STRÁNKY | Váha | Hodnocení a součin |
|---|----------|--------------------|---|----------|--------------------|
| Vstřícný přístup vedení k realizaci změn | 0,15 | 4 = 0,6 | Nedostatečný počet CNC operátorů | 0,30 | -4 = -1,2 |
| Výborný strojový základ výroby | 0,30 | 4 = 1,2 | Nevyužitý potenciál IFS | 0,25 | -5 = -1,5 |
| Vizualizovaná výroba | 0,05 | 5 = 0,25 | Vyšší fluktuace | 0,10 | -3 = -0,3 |
| Kvalifikovaní zaměstnanci | 0,20 | 3 = 0,6 | Nemožnost převést interní časy na externí | 0,15 | -3 = -0,45 |
| Stabilní společnost | 0,15 | 3 = 0,45 | Nevyhovující školení IFS | 0,10 | -3 = -0,3 |
| Vysoká úroveň HSE | 0,05 | 3 = 0,15 | Nejednotné a nepřehledné PN v IFS | 0,10 | -2 = -0,1 |
| Týmová spolupráce | 0,10 | 3 = 0,3 | Chybovost – lidský faktor | 0,05 | -1 = -0,05 |
| Celkem | 1 | 3,55 | Celkem | 1 | -3,9 |
| PŘÍLEŽITOSTI | Váha | Hodnocení a součin | HROZBY | Váha | Hodnocení a součin |
| Postupné zavádění nových SMED | 0,30 | 4 = 1,2 | Finanční krize | 0,05 | -1 = -0,05 |
| Vytvoření SMED týmu | 0,15 | 5 = 0,75 | Nedostatečné vytížení výroby | 0,40 | -4 = -1,6 |
| Snižování ceny výrobku (SMED) | 0,05 | 4 = 0,2 | Nezavedení navrhovaných změn | 0,10 | -4 = -0,4 |
| Navýšení dostupné výrobní kapacity (SMED) | 0,10 | 3 = 0,3 | Neochota spolupráce | 0,15 | -4 = -0,6 |
| Zvýšení konkurenceschopnosti | 0,15 | 3 = 0,45 | Ztráta dat | 0,05 | -1 = -0,05 |
| Snížení kontrolovaných položek na vstupu | 0,25 | 4 = 1 | Direktivní nařízení z korporátu | 0,25 | -5 = -1,25 |
| Celkem | 1 | 3,9 | Celkem | 1 | -3,95 |

11.5 Logický rámec

Logický rámec se používá pro určování elementárních parametrů budoucího projektu a seznamuje veškeré zainteresované strany o detailnějších informacích týkající konkrétního projektu. Logický rámec zajišťuje základní popis projektu, který se skládá z následujících:

- záměr a cíl projektu,
- výstupy a vstupy,
- klíčové činnosti a jejich předpoklady,
- časový rámec a další ukazatele (příloha P XI).

11.6 Riziková analýza RIPRAN

Metoda je zaměřena zejména na zpracování analýzy rizika projektu, kterou je nutno provést před jeho vlastní implementací. Je možno využít ji ve všech fázích projektu. Metoda neřeší proces monitorování rizik v projektu. Kdykoliv je však identifikováno nějaké nové nebezpečí nebo se změní situace, která vyžaduje přehodnocení určitého rizika, je možno opět použít metody RIPRAN i průběhu monitorování projektových rizik. V neposlední řadě metoda RIPRAN poukazuje na výslednou hodnotu rizika, jestli hrozí malé, střední či velké riziko. Na základě toho se navrhnou různé scénáře pro zmírnění dopadů. Následující tabulky níže (číslo 6, 7 a 8) demonstrují hodnocení jednotlivých rizik.

Tab. 6. Pravděpodobnost analýzy RIPRAN (vlastní zpracování)

| PRAVĚPODOBNOST | | |
|----------------|-------------------------|-------------|
| MP | Malá pravděpodobnost | nad 33 % |
| SP | Střední pravděpodobnost | 33 % - 66 % |
| VP | Velká pravděpodobnost | Nad 66 % |

Tab. 7. Dopad na projekt (vlastní zpracování)

| DOPAD NA PROJEKT | | |
|------------------|---------------|---|
| MD | Malý dopad | Škody do 0,5 % z hodnoty projektu. |
| SD | Střední dopad | Škoda od 0,51 % do 19,5 % z hodnoty projektu. |
| VD | Velký dopad | Škoda přes 20 % z hodnoty projektu. |

Tab. 8. Výsledná hodnota analýzy RIPRAN (vlastní zpracování)

| | Velký dopad | Střední dopad | Malý dopad |
|-------------------------|-------------|---------------|------------|
| Vysoká pravděpodobnost | VHR | VHR | SHR |
| Střední pravděpodobnost | VHR | SHR | NHR |
| Malá pravděpodobnost | SHR | NHR | NHR |

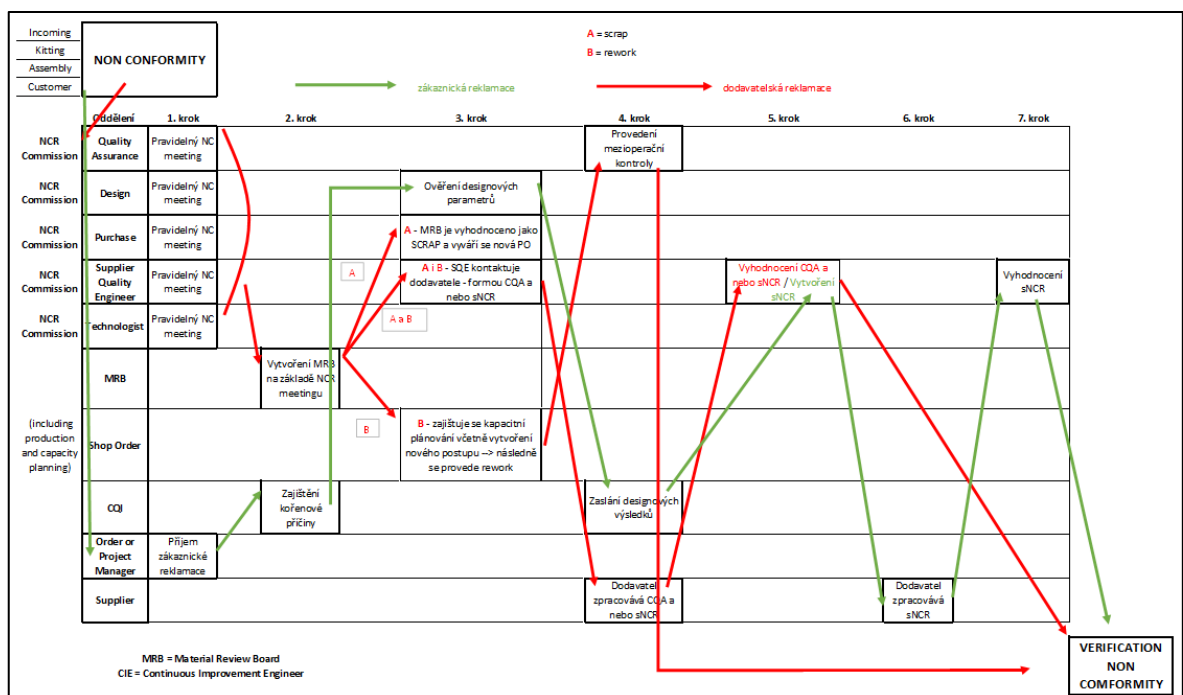
Kompletně zpracovaná riziková analýza je v příloze P XII.

12 ZLEPŠOVAT

Pomocí analytické části se našla a identifikovala z pohledu výroby několik plýtvání. Fáze zlepšovat má za úkol nastavit nový procesy tak, aby se neproduktivní činnosti staly produktivními. Fáze zlepšovat se bude zabývat dodavatelskou kvalitou a metodou SMED.

12.1 Dodavatelská kvalita

Z analytické části byly zjištěny nedostatky u dodavatelské kvality zejména u nákupního oddělení, které neinformovalo dodavatele při jakékoli blokaci na vstupní kontrole kvality. Tento bod byl také zviditelněn v administrativním VSM, jak ve fázi měření, tak i ve fázi analýzy. Jelikož po VSM, které mapuje současný stav, by mělo následovat VSM pro budoucí stav, tak je zobrazeno na obrázku níže. Oproti současnému stavu přibyl jeden zástupce do sloupce oddělení, a to konkrétně Supplier Quality Enginner, který jak byl zmiňován ve fázi definování, tak je zodpovědný za dodavatelskou kvalitu. Jeho reportování o dodavatelské kvalitě je nastaveno na ředitele kvality.



Obr. 36. Budoucí VSM (vlastní zpracování)

Do druhého kroku je VSM identické, ale zásadní rozdíl nastává ve třetím kroku, kde se rozhoduje o variantě, jestli díl půjde do „šrotu“ či na interní opravu. Varianty A i B jsou stejné, ale rozdíl je v tom, že o každé dodavatelské neshodě je informován SQE, protože se stává členem NCR komise. V případě, že se jedná o konkrétní díl, který půjde do „šrotu“,

tak činnosti jsou identické jak ve fázi měření. Pokud díl půjde na interní opravu, tak po opravě na daném stroji provede mezioperační kvalita kontrolu opraveného dílu a tím pádem provede ověření, že kus nyní odpovídá designovým požadavkům. V tomto okamžiku, i když se jedná, jak o interní opravu, tak i o uvedení dílu do stavu zmetku, SQE zahajuje pečlivou komunikaci s konkrétním dodavatelem. Hlavním tématem komunikace je zajištění nápravného opatření týkající se s dodaným dílem do společnosti CCI tak, aby se daný díl cyklicky neobjevoval na vstupní kontrole kvality ve statusu *neshoda*. Tyto nápravné opatření jsou vytvořené formou nového a zaktualizovaného dokumentu.

Nový dokument se jmenuje **Customer Quality Alert (CQA)**, který je zasílán na dodavatele po jakékoli neshodě zachycené na vstupní kontrole kvality. CQA plní účel 100 % informovanosti dodavatele o každé jeho neshodě a zejména o zpětné dohledatelnosti popisu neshody, které je zasláno dodavateli. Z pohledu budoucích auditů se jedná o srozumitelnou formu. CQA obsahuje *základní informace* vztažené na číslo objednávky, dodavatele, datumu přijetí, číslu dodavatele, zákaznickém číslu dílu, číslu reklamace, popisu dílu, datumu vytvoření, množství a na typu neshody (technická či logistická). Pod těmito základními informacemi je vizualizované pole, kde na levé straně je shodný díl a na druhé straně je neshodný díl. Dále je popsán *popis problému*, kde jsou vytvořené otázky, co je předmětem neshody v porovnání se shodným dílem a proč je neshoda. Tento popis provádí SQE ve spolupráci s NCR komisí. Poslední fází dokumentu CQA jsou *požadavky zákazníka*, které vyplňuje dodavatel na základě bodů vytvořené zákazníkem (CCI). V tomto poli dokumentu jsou následující informace, které musí dodavatel vykonat:

- Zaslát email zákazníkovi o přijetí CQA;
- Provést kontrolu skladu a eliminovat neshodné kusy určené pro CCI;
- Seznámit všechny zainteresované pracovníky o obsahu CQA;
- Vytvořit seznam všech seznámených lidí včetně podpisu;
- Vyplnit dokument CQA a zaslat zpět kompletní CQA;

Ke každému bodu je přiřazen sloupec finálního termínu provedení, podpis odpovědného a datum ukončení včetně případných komentářů ze strany dodavatele. Všechny akce musí být ukončeny do 10 pracovních dní po obdržení CQA. Dokument je k dispozici v příloze P XIII. Záměrem tohoto dokumentu je, aby dodavatel vyplnil CQA *ručně*, obeznámil zainteresované strany uvnitř vlastního podniku a akceptoval *vlastní* nápravná opatření proti další

podobné neshodě. Pokud se v budoucnu bude objevovat (*maximálně dvakrát*) stejná či obdobná chyba zachycená na vstupní kontrole kvality, SQE zahájí další krok k eliminaci neshody.

V tomto okamžiku SQE bude posílat směrem k dodavateli zaktualizovaný dokument **sNCR** (supplier Non Conformity). Původní část sNCR zůstala zachována (viz příloha P III) a přibyla k ní doplňující příloha ve formě 8D reportu. Tento report obsahuje standardní formu, která je rozdělena do osmi částí:

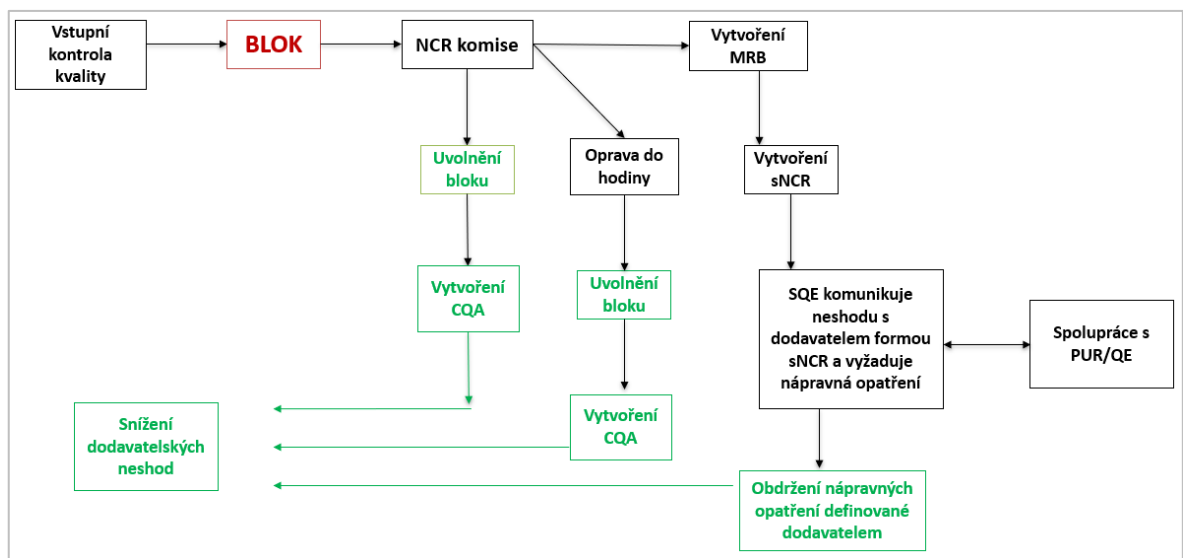
1. **D1** sestavení týmu včetně pozice (manažer kvality, designu, nákupu apod.)
2. **D2** Popis neshody (neprovedení těsnící plochy na přírubě odlitku)
3. **D3** Okamžitá opatření do 24 hodin (kontrola výkresů na obrobě)
4. **D4** Analýza kořenové příčiny (do 4 pracovních dní)
5. **D5** Návrh trvalých nápravných opatření
6. **D6** Validace trvalých nápravných opatření
7. **D7** Preventivní opatření (procedure, control plan, work instruction)
8. **D8** Uzavření 8D reportu

8D report včetně sNCR musí dodavatel vyplnit kompletně do 21 dní a zaslat zpět pro ověření k zákazníkovi (CCI). Zásadním rozdílem mezi CQA a sNCR (který obsahuje 8D report) je ten, že CQA se posílá při každém bloku na vstupní kontrole kvality směrem k dodavateli oproti sNCR, které se posílá pouze v opakující se sekvenci chyb ze strany dodavatele. CQA plní informativní účel, kde dodavatel nemusí zasílat k zákazníkovi nápravná opatření, ale pouze vyplněný dokument, kde potvrzuje svým podpisem, že byl obeznámen s neshodou zachycenou u zákazníka. V případě opakující se neshodě obdrží dodavatel sNCR, kde musí vyplnit veškeré kroky 8D reportu.

V okamžiku, kdy dostane SQE zpět dokument CQA či sNCR, tak dochází k **ověření neshody**, což je *zásadní rozdíl* oproti VSM, které bylo zobrazeno ve fázi měření. Zákaznická reklamáce zůstává stejná, protože zde se neobjevil prostor pro zlepšení.

Vývojový diagram znázorněn na obrázku níže, přehledně demonstruje, jak se oproti původnímu stavu zajistí snížení dodavatelských bloků. Jakýkoli zablokovaný kus či díl na vstupní kontrole kvality je ihned poslán k dodavateli formou informativního dokumentu CQA, za který zodpovídá firemní zaměstnanec zastávající pozici SQE. Tato situace nastává i ve chvíli, pokud NCR komise rozhodne o opravě do hodiny. Zablokovaný díl se uvolní ze vstupní kontroly kvality a putuje následně dle výrobního procesu. V okamžiku, kdy NCR

komise rozhodne o vytvoření MRB a neshoda se vyskytla podruhé, vytváří se dodavatelské NCR, které obsahuje nově 8D report. SQE komunikuje neshodu s dodavatelem formou nápravného opatření a zároveň spolupracuje s nákupním oddělením a s kvalitou inženýrem. Tyto kroky by měly směřovat ke snížení dodavatelských neshod, jelikož dodavatel bude o svých neshodách informován a bude případně provádět nápravná opatření.



Obr. 37. Budoucí vývojový diagram (vlastní zpracování)

12.1.1 Hodnocení dodavatelů

V minulosti, kdy byla obsazená pozice na nákupním oddělení, která plnila funkci zajištění dodavatelské kvality, tak činila audity formálně „od stolu“. Výsledky auditu nereflektovalo skutečné vyhodnocení, zejména hodnocení dodavatelů. Z tohoto důvodu bylo zapotřebí definovat systém hodnocení dodavatelů, které ve firmě nebylo dosud formálně zavedeno. Následující odstavce popíší systém hodnocení dodavatelů.

Systém hodnocení dodavatelů

Systém hodnocení dodavatelů bude hodnotit dodavatele z hlediska kvality, logistiky, vztahů a nákladů. Znamky za kvalitu a logistiku budou udělovány minimálně každé čtvrtletí, které bude vycházet z pokladů kvality a logistiky. Znamky za vztahy a náklady bude udělovat odpovědný nákupčí každé pololetí. Hodnocení se bude provádět v měsíci, který následuje po předcházejícím měsíci (tzn. v červenci a v lednu). Za informování dodavatele je zodpovědný SQE ve spolupráci s ředitelem nákupu. Výsledné hodnocení dodavatele se skládá:

- A) ze známky kvality ve výši 35 %,
- B) ze známky logistiky ve výši 35 %,

- C) ze známky za vztahy ve výši 15 %,
- D) ze známky za náklady ve výši 15 %.

Dle dosažené výsledné hodnoty bude dodavatel zařazen do jedné ze tří následujících kategorií:

- Dodavatel A (klíčový) – 90 až 100 bodů
- Dodavatel B (schválený) – 80 až 89 bodů
- Dodavatel C (podmíněný) – 0 až 79 bodů

A) Hodnocení kvality

Známka vychází z výsledku „block rate“ dodavatele a pohybuje se od 0 do 100 bodů. Block rate je vyjádření procenta zablokovaných dílů vůči dodaným dílům za hodnocené období. Známka za kvalitu se bude počítat 100 mínus hodnota „block ratu“.

B) Hodnocení logistiky

Známka za logistiku odpovídá procentu dodávek v požadovaném množství a čase. Hodnocení bude prováděno vůči potvrzenému termínu dodání. Maximálně je možné dosáhnout 100 bodů. Dodávka požadovaného množství v požadovaném termínu = **dodávka včas**. Rozdíl v termínu dodání a potvrzení termínu bude nastaven ve dvou variantách:

- 0 až 2 dny (včetně) = dodávka včas
- 3 a více dnů později = dodávka pozdě

Dřívější dodávka je hodnocena jako dodávka včas. Výsledná známka je pak procentuálním vyjádřením jednotlivých dodávek.

C) Hodnocení vztahů

Hodnocení vztahů se bude provádět dle níže uvedených kritérií. Celkově je možno dosáhnout 100 bodů.

Tab. 9. Hodnocení vztahů (vlastní zpracování)

| Oblast | Popis | 10 b | 5 b | 0 b |
|---------------------------------------|--|--------------------|-------------|-------|
| 1. Obchodní reaktivita | Odpověď na cenové nabídky/emaily v termínech | V termínu | Nepravdělně | Nikdy |
| 2. Finanční zdraví | Hodnocení dle kritérií finančního zdraví a trvalost firmy na trhu | Nadprůměrné zdraví | Průměr | Slabý |
| 3. Kvalita obchodních vztahů | Aktivní komunikace s firmou, hledání řešení v zájmu firmy | Uspokojivý | Průměrný | Slabý |
| 4. Kvalita logistických vztahů | Dodavatel má zajistit požadavky společnosti a dodržovat doporučení, vyhledává řešení ve smyslu zájmu společnosti | Uspokojivý | Průměrný | Slabý |

Tab. 9. Hodnocení vztahů (vlastní zpracování)

| | | | | |
|-------------------------------|---|------------|----------|-------|
| 5. Kvalita dokumentace | Veškeré dokumenty (certifikát dle požadavků, faktury apod.) jsou spolehlivé | Uspokojivý | Průměrný | Slabý |
| 6. Kvalita vztahů | Přesnost a reaktivita v odpovědích, schopnost přizpůsobit se požadavkům | Uspokojivý | Průměrný | Slabý |
| 7. Reaktivita | Schopnost zajistit urgentní potřebu dílů s krátkým dodacím termínem | Uspokojivý | Průměrný | Slabý |
| 8. Vývoj výrobku | Při vývoji výrobku je zdrojem návrhu dodavatel a je schopný přinášet řešení pro výrobu | Uspokojivý | Průměrný | Slabý |
| 9. Kvalita technické | Technická podpora je reaktivní, respektuje doporučení společnosti a nabízí technické řešení | Uspokojivý | Průměrný | Slabý |
| 10. Spolehlivost | Okamžité zohlednění signalizovaných problémů a reakce na reklamace společnosti v požadovaných termínech | Uspokojivý | Průměrný | Slabý |

Hodnocení dodavatelů

Hodnocení nákladů se bude provádět dle níže uvedených kritérií. Celkově je možno opět dosáhnout maximálně 100 bodů.

Tab. 10. Hodnocení dodavatelů (vlastní zpracování)

| Oblast | Popis | 20 b | 10 b | 0 b |
|-------------------------------|--|---------------|-------------------|-------|
| 1. Shoda nákladů | Porovnání nabídky a faktury | Vždy shoda | Převážně | Nikdy |
| 2. Smlouva | Existence smlouvy – bonus agreement | Existence | Částečně | Žádná |
| 3. Konkurenceschopnost | Porovnání ceny s konkurencí – 40 b | Vždy levnější | Převážně levnější | Nikdy |
| 4. Snižování nákladů | Dodavatel navrhuje možnosti zlepšení pro snížení nákladů díky zlepšením procesům | Spontánně | Pod tlakem | Nic |

Postup celkového hodnocení dodavatelů

Dodavatelé kategorie A jsou pravidelně oslovováni v souvislosti s novými dílci a projekty. *Dodavatelé* kategorie A jsou tedy dodavatelé, jejichž dobrá výkonnost významně ovlivňuje uspokojování potřeb zákazníků společnosti. *Dodavatel*, jehož známka za kvalitu je ve třech po sobě následujících čtvrtletí menší jak 80 bodů, je považován za dodavatele, jehož výkonnost je nevyhovující. *Dodavatel*, jehož známka za logistiku je ve čtyřech po sobě následujících čtvrtletí menší jak 80 bodů, je považován za dodavatele, jehož výkonnost je nevyhovující. *Dodavatelé* zařazení do kategorie C ve třech po sobě následujících pololetí se stanou předmětem jednání o vyřazení z listu dodavatelů. V případě, že dodavatel je na trhu jediný, bude pro zlepšení jeho výkonnosti stanoven akční plán, a to až do té doby, dokud nebude nalezeno řešení za odstranění z panelu dodavatelů.

Hodnocení se provádí pro dodavatele, kteří v předchozím hodnoceném roce překročili obrát 100 000 euro. Provádí se každé 3 měsíce. Dodavatelé, kteří dosáhli **hodnocení A**

obdrží od společnosti hodnocení a bude u nich proveden audit každé 2 roky. Dodavatelé, kteří dosáhli **hodnocení B** obdrží od společnosti hodnocení společně s požadavkem na vyplnění dotazníku, ve kterém budou zaznamenány kroky, které povedou k dosažení lepšího výsledku v dalším hodnoceném období. Audit u těchto dodavatelů se bude provádět každý rok. Dodavatelé, kteří dosáhli **hodnocení C** obdrží od společnosti hodnocení společně s požadavkem na vyplnění dotazníku, kde musí být zaznamenány kroky, které povedou k dosažení lepšího výsledku v dalším hodnoceném období. Audit u těchto dodavatelů se provádí každý rok. V případě, že tohoto výsledku dosáhne dodavatel opakovaně, je zhodnoceno, zda se jedná o klíčového dodavatele. V případě, že se jedná o dodavatele, který nedodává např. výrobky, kde je vlastníkem designu, a neprojevuje aktivitu na zlepšení hodnocení, je tento stav důvodem k nahrazení tohoto dodavatele. Pokud se jedná o klíčového dodavatele (např. vlastník designu výrobku) a opakovaně nevyvíjí aktivitu ke zlepšení situace, vytvoří oddělení nákupu s oddělením designu společnosti, plán na nahrazení tohoto dodavatele. Pro vyhodnocení dodavatelů na auditech se vytvořil nový formulář zvaný „ScoreCard“ (viz příloha P XVI).

12.2 Výsledné návrhy na zlepšení procesu přetypování

Následující podkapitola obsahuje návrh na nový jízdní řád, který zajistí snížení času pro přetypování na stroji JUARISTI 1. Návrhy se budou týkat zejména snížením SET UP času, což znamená převedení interních časů do externích časů.

12.2.1 Snížení SET UP času

Tak, aby snížení SET UP času bylo co nejefektivnější, je zapotřebí *převést co nejvíce interních činností do externích činností*. Tím se dosáhne zajištěním **nové pracovní pozice nazvané „upínač“**, který by měl na starosti nachystání dalšího dílu pro obráběče na konkrétním stroji. V této souvislosti by to bylo nachystání odlitku na interní opravu během doby, kdy by obráběč prováděl předchozí práci na stroji JUARISTI 1. Mezi tyto činnosti by spadalo nachystání kusu na paletu včetně upínání kusu na paletu. Pro zřetelnější vizualizaci poslouží tabulka číslo 11, která čerpá z rozepsaných činností z fáze měření a analýzy.

Tab. 11. Snížení SET UP času I (vlastní zpracování)

| Seq. | Popis činnosti | Čas | Vzdálenost | Interní | Externí |
|------|-------------------------|-----|------------|---------|---------|
| 5 | Odchod pro jeřáb | 1 | 6 | Převod | x |
| 6 | Dovezení jeřábu ke kusu | 0,5 | 2 | Převod | x |
| 7 | Odvoz kusu k paletě | 0,5 | 2 | Převod | x |

| | | | | | |
|----|------------------------------------|----|---|--------|---|
| 8 | Upínání kusu na paletu | 18 | 1 | Převod | x |
| 9 | Rozměření úhelníkem kvůli kolmosti | 3 | 1 | Převod | x |
| 10 | Pomocí jeřábu bere paletu s kusem | 2 | 1 | Převod | x |

Mezi další činnosti, které by mohl provádět „upínač“, je hledání d'Andrea hlavy a dovezení hlavy ke stroji během činností, které by musel obráběč provádět na stroji. Jedná se konkrétně o činnosti vyrovnávání os X, Y a B včetně definování nulového bodu. Činnosti obráběče a upínače budou paralelní, tudíž činnosti se můžou převést z interních na externí. Přehledně činnosti jsou popsány v následující tabulce číslo 12.

Tab. 12. Snížení SET UP času II (vlastní zpracování)

| Seq. | Popis činnosti | Čas | Vzdálenost | Interní | Externí |
|------|------------------------------------|-----|------------|---------|---------|
| 17 | Hledání d'Andrea hlavy | 2 | 10 | Převod | x |
| 18 | Chůze k jinému stroji | 2 | 30 | Převod | x |
| 19 | Nalezení d'Andrea hlavy | 1 | 3 | Převod | x |
| 20 | Odchod pro elektrický paleták | 1 | 25 | Převod | x |
| 21 | Čekání na elektrický paleták | 15 | 0 | Převod | x |
| 22 | Odjezd s paletákem pro hlavu | 1 | 25 | Převod | x |
| 23 | Manipulace s paletákem a hlavou | 1 | 3 | Převod | x |
| 24 | Paletákem dovezení hlavy ke stroji | 1,5 | 45 | Převod | x |
| 25 | Odvezení paletáku na původní místo | 1 | 25 | Převod | x |

Samotný závěr obrábění obnáší situace, kdy se musí navrátit d'Andrea hlava zpět na své původní místo pro své další využití na ostatních strojích. Tento úkon prováděl vždy obráběč, ale při nové pracovní pozice by tento úkon vykonával „upínač“. Činnosti jsou zobrazené v další tabulce číslo 13, které by mohly převést na externí čas.

Tab. 13. Snížení SET UP času III (vlastní zpracování)

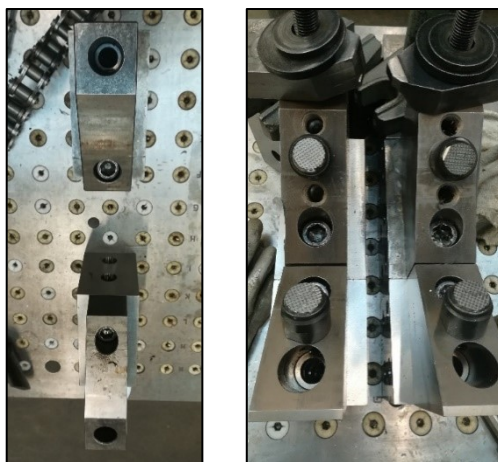
| Seq. | Popis činnosti | Čas | Vzdálenost | Interní | Externí |
|------|-----------------------------------|-----|------------|---------|---------|
| 58 | Zajištění jeřábu | 5 | 6 | Převod | x |
| 59 | Odmontování konektorů a šroubů | 4 | 9 | Převod | x |
| 60 | „Jeřábování“ hlavy do přípravku | 2 | 2 | Převod | x |
| 61 | Odchod pro elektrický paleták | 1 | 25 | Převod | x |
| 62 | Čekání na elektrický paleták | 4 | 0 | Převod | x |
| 63 | Odjezd s paletákem pro hlavu | 1 | 25 | Převod | x |
| 64 | Manipulace s paletákem a hlavou | 2,5 | 2 | Převod | x |
| 65 | Paletákem dovezení d'Andrea hlavu | 1,5 | 45 | Převod | x |
| 66 | Vrácení paletáku na původní místo | 1 | 25 | Převod | x |

Z výše vypsanych činností na zlepšení by po sečtení času a vzdálenosti znamenalo rapidní snížení SET UP času na úkor „upínače“. Celkové snížení času je **72,5 minut** a celkové ušetřená vzdálenost je **80,5 m** pro obráběče.

Ušetřený čas a vzdálenost z výše uvedeného je první z několika dalších návrhů pro zlepšení, z kterého vzejde nový jízdní řád. *V následující podkapitole bude popsáno zlepšení týkající se i pro novou pracovní pozici „upínače“, zejména upínání kusu na paletu (Seq. 8) a převoz d'Andrea hlavy.*

Upínání kusu na paletu

Z analýzy vzešlo, že obráběč strávil upínáním kusu na paletu 18 minut. Tuto činnost by dle nového jízdního řádu prováděl „upínač“. Přesto se dá tato aktivita zlepšit, respektive lze upravit „ježky“, které jsou nosnými prvky samotného odlitku (viz obrázek číslo 38). Na původním provedení vlevo má ježek pouze koncové maticové závity, kdežto na pravém obrázku má ježek specifickou modifikace, která dokáže ukotvit odlitek ihned. Jedná se totiž o stabilizační prvek, který usadí odlitek přímo do kostek, tudíž není zapotřebí upravovat dokola usazení odlitku a ztrácet čas. Ježky byly upraveny přímo ve společnosti, tudíž vznikly minimální investice do tohoto zlepšení. Upravení se provedlo uprostřed ježku, kam se vyvrtaly díry a nainstalovaly se balanční podložky otočné o 360°. Po vyzkoušení na jiném odlitku podobného tvaru obráběči trvalo usazení 8 minut, což je úspora **10 minut**.



Obr. 38. Upravené „ježky“ (foto autor)

Převoz d'Andrea hlavy

I samotný transport hlavy v minulosti prováděl obráběč, ale tuto zodpovědnost získá nově „upínač“. Detailněji vypsání zlepšení je uvedeno výše, ale tato podkapitola se zabývá, jakým způsobem odstranit plýtvání pro „upínače“, zejména jak eliminovat časové prostoje pro elektrický paletový zdvih. Tento zdvih je ve firmě pouze jeden pro zámečníky a obráběče. Obráběč standardně používá pro manipulace nejčastěji jeřáb. Veškerý materiál je dovážen ke stroji interní logistikou, která (jak jsem se zmiňoval v analytické části) nemá

v kompetenci převážení železná paleta s d'Andrea hlavy. Tuto zodpovědnost má nastavenou obráběč, který si musí vypůjčovat elektrický paletový zdvih od zámečníků, kteří disponují tímto zdvihem na svém pracovišti „odjehlení“. Ideálním řešením, jak se vyhnout veškeré manipulace se zdvihem bylo vytvoření pomocných koleček na spodní část železná paleta (viz obrázek číslo 39).



Obr. 39. Upravená hlava
(foto autor)

Na základě těchto koleček nemusí „upínač“ čekat na elektrický paletový zdvih, ale rovnou může uchopit železnou paletu a dovézt ji ke stroje, kde si ji převezme obráběč ve chvíli, kdy jí bude potřebovat. Díky tomuto řešení v budoucnu „upínač“ ušetří oproti původnímu stavu **28,5 minuty a 155 m.**

Vyrovnávání osy Y plechy

V analytické části tuto činnosti prováděl obráběč, aby si vyrovnal odlitek do správné pozice dle osy Y. Vyrovnání prováděl pomocí plíšků, které neměl po ruce, respektive plíšky nebyly standardizované a obráběč musel v té chvíli improvizovat, což vedlo k časovému plýtvání. Aby se toto plýtvání neopakovalo v budoucnu, zavedl se set standardizovaných plechů od průměru 3 mm až 12 mm. Tato činnost bude vždy charakteru *interního času*, protože vyrovnávání osy Y provádí obráběč na svém stole stroje. Jelikož bude mít obráběč u stroje výsuvnou paletu se standardizovanými plíšky, díky tomu ušetří celkem **13 minut a 15 m.** Vysunovací paletu se standardizovanými plechy je zobrazeno na obrázku číslo 40.

V analytické části byla zmínka týkající se vyrovnání plíšků menších než 1 mm, které sloužily pro přesné dorovnání na závěr. Tyto tenké plíšky nebyly absolutně k mání, tudíž obráběči opět improvizovali a brali si tyto plíšky, které primárně fungovaly pro balení různých palet. Proto se zakoupil set „spároměrek“, které mají rozmezí tloušťek od 0,01 mm až

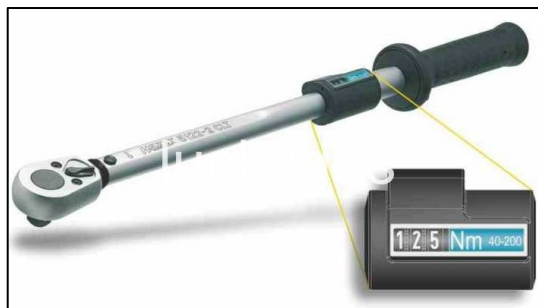
po 0,5 mm včetně štípaček. Tento set je opět přiřazen ke stroji JUARISTI 1. Názornou ukázkou „spároměrky“ lze vidět na obrázku číslo 40.



Obr. 40. Plechy a „spároměrka“ (foto autor)

Montáž d'Andrea hlavy

Momentový klíč, který nahradí upravenou trubku, by měl zjednodušit, urychlit a zefektivnit dotažení šroubů na d'Andrea hlavě. Obráběč nebude muset dotahovat šrouby pomocí upravené trubky, která byla velmi neergonomická. Další výhodou bude urychlení času stráveného montováním šroubů.



Obr. 41 Momentový klíč (foto autor)

V neposlední řadě se především zefektivní samotné dotahování na požadovaný moment. Jedná se zejména o eliminování přetržení závitů, které posléze musí obráběč komplikovaně demontovat a hledat další obdobný šroub pro montáž, které by znamenalo plýtvání. Při měření se tato situace stala pouze jednou, kde náhodou měl obráběč další šroub po ruce, tudíž nemusel odcházet a hledat náhradní šroub. Pomocí momentového klíče může obráběč ušetřit minimálně **10 minut**.

Zaskladnění nástroje VBMT

Jak vyplývá z analýzy, obráběč musel odejít do výdejný pro nástroj VBMT s R 0,8, který zajistil hladké obrobení těsnících ploch na přírubě odlitku. Jedná se o plýtvání, které lze velmi jednoduchým způsobem odstranit, jelikož pro interní opravu není potřeba více

použít více nástrojů. Obráběč dále nebude muset absolvovat cestu do výdejny, kde se můžou vyskytnout situace, kdy je potřeba čekat na zaměstnance výdejny, aby mu daný nástroj vydal. Proto ke stroji bude nachystán tento nástroj pro případ, kdy bude potřeba provést další opravu na těsnící ploše. Skříňky, které jsou k dispozici u každého stroje jsou zamykatelné, tudíž může být tento nástroj uchován pro budoucí účely. Na základě tohoto zlepšení obráběč ušetří **7 minut a 64 m**.

Definování programu

I když se jedná o jednoduchou opravu z pohledu programování, protože nejvíce času zabírá příprava odlitku do stroje, tak bylo zjištěno, že neexistuje žádný standardizovaný program. Z tohoto důvodu musí každý obráběč vypisovat program od samotného začátku, což v důsledku je opět plýtvání. Aby se odstranilo zmiňované plýtvání, postačí vytvoření hrubé kostry programu, které bude nastaveno jako primární zdroj pro interní opravu těsnících ploch na přírubách odlitku. Po načtení hrubého programu v ovládacím panelu stroje může obráběč lehce poupravit parametry, které by mu neseděly při usazování odlitku na stůl stroje. Bude se jednat pouze o dekorativní úpravy, nikoli žádné upravování celého programu. Standardizovaný program ve stroji zkrátí čas přetypování o **5 minut**.

Zajištění druhé d'Andrea hlavy ve formě zásobníku

Logickým návrhem, který by vyvstal po analýze SMED na stroji JUARISTI 1, je zakoupení další d'Andrea hlavy do vlastnictví společnosti. Ta by zajistila eliminování odcházení obráběčů od svých pracovišť a hledání hlavy u jiného stroje JUARISTI. Ve společnosti by byly dvě hlavy na tři stroje, což je mnohem praktičtější než mít pouze jednu hlavu. Kapacitnímu plánování by se ulehčila výrazně práce zabývající se použitím d'Andrea hlav na stroje v závislosti na konkrétním dílu. Na konci této diplomové práce bude vyčíslena možnost zakoupení nové hlavy.

Dalším způsobem, jak zajistit efektivnější vypořádání se s novou d'Andrea hlavou, je dokoupení technologie na současnou JUARISTI 1, kde by hlava fungovala na principu zásobníku. Výrobce vynalezl speciální d'Andrea hlavu, která by se vlezla do slotu zásobníku a v okamžiku potřeby použití hlavy by hlava vyjela stejně jako jiný nástroj. Tato technologie je na samotném začátku svého vývoje, tudíž není tolik veřejně známá. Pokud by se vrcholové vedení rozhodlo o zakoupení druhé d'Andrea hlavy, vřele doporučuji sehnat veškeré informace od výrobce a výrobních závodů, které mají s touto hlavou praktické zkušenosti. V případě zakoupení nové d'Andrea hlavy ve formě zásobníku by se ušetřil čas, jak v hledání

hlavy, tak zejména i v manipulaci, instalaci a odinstalaci. Tato varianta bude také vyčíslena na konci této diplomové práce.

12.2.2 Nový jízdni řád

Rychlá výměna na stroji JUARISTI 1 spočívá zejména v rozdělení činností mezi obráběčem a upínačem. Dalšími navrženými zlepšeními je úprava kostkových ježků pro jednodušší upínání odlitku a úprava železné palety pro transport d'Andrea hlavy. Mimo jiné je zapotřebí zakoupit momentový klíč zaručující efektivnější a rychlejší dotahování šroubů na d'Andrea hlavě, aniž by se dané šrouby poškodily. Na závěr je potřeba standardizovat plechy pro vyrovnávání odlitku kvůli ose Y a standardizovat strukturu programu pro obrábění včetně zajištění nástroje VBMT s plátkem R 0,8. Navržený způsob přetypování, tzv. jízdniho řádu, vychází z realizace všech změn. Pro funkčnost jízdniho řádu musí být provedeny veškeré doporučené úpravy.

Jasný přehled všech činností pro výměnu demonstruje jízdni řád v příloze P XIV. Jízdni řád začíná stejně jako předtím, avšak začátek práce upínače může začít už před samotným odštípnutím nové práce (interní oprava těsnících ploch na přírubách odlitku), protože může odlitek chystat nezávisle na obráběči. V novém jízdni řádu je začátek upínače rozepsán v bodě 5, kde odchází pro jeřáb, aby mohl začít s chystáním odlitku na paletu. To stejné charakterizují činnosti 17 až 20, kde upínač může začít hledat a dovézt hlavu ke stroji paralelně s činnostmi obráběče. Konec nového jízdniho řádu (SMEDU) končí u činnosti 47, kde obráběč odštípne konec práce do informačního systému podniku, ale konec práce upínače končí až v okamžiku, kdy odváží d'Andrea hlavu na výchozí místo. Jelikož se jedná o externí činnost nezávislou na chodu obrábění, může se tato činnost nezapočítávat do celkového SET UP. Nový jízdni řád se nezaobírá úpravou technologického postupu (RUN TIME), tudíž tento čas je beze změny oproti původnímu stavu.

Rychlá výměna přinese uspořené čas, a tím i dostupnou kapacitu stroje, kterou by měla směřovat na obrábění vlastních operací, nikoli na interní opravy dodavatelů. Předpokladem pro zavedení nového jízdniho řádu je povolení nové pracovní pozice nazvanou jako „upínač“ ze strany vrcholového vedení. *Na základě schválení může nový jízdni řád fungovat a zejména nový upínač se uplatní i pro ostatní stroje JUARISTI nezávisle na typu obrobku.* Upínač může chystat jiné obrobky, například výkovky a trubky větších rozměrů, nikoli pouze odlitky na interní opravy pro stroj JUARISTI 1. Zde tkví neuvěřitelně silný argument pro zajištění této pozice, protože upínač se zaplatí *pouze* díky interním opravám na odlitcích.

12.3 Vizuální pracoviště

Tato kapitola je propojena s kapitolou z fáze analýzy, zejména s kapitolou 10.2.3. Analytická část zabývající se metodou 5S na pracovišti odhalila nedostatky týkající se především slabé standardizace a neprovádění žádné verifikace. V rámci diplomové práce byly identifikovány nedostatky týkající se hledání plechů pro vyrovnání odlitku v ose Y. Tyto plechy se nacházely různě napříč celou výrobou. Názorná ukázka (obr. 42) demonstruje příklad, jakým způsobem se ukládaly různé předměty včetně plechů na paletách. Z tohoto důvodu byly zavedeny standardizované výsuvné palety, které se oddělily v závislosti na konkrétním předmětu. Mezi standardizované plechy se vytvořily další výsuvné palety na různé kostky apod.



Obr. 42. Palety „před“ a „po“ (foto autor)

Mezi další nedostatky z pohledu metody 5S bylo, že obráběči po určitém čase nevrací své nářadí do původního stavu, respektive vlastní vybavení pohodí do nástrojového vozíku. Tato situace je znázorněna na obrázku číslo 43, kde lze názorně vidět situaci „před“ a „po“. Obráběči používají ve velké míře různé klíče, které posléze začínají hromadit do jedné velké kupy. V okamžiku, kdy začíná chystat obrobek na stroj a potřebuje v tom daném momentu jakýkoli klíč, musí začít hledat, což zbytečně prodlužuje SET UP. Proto je důležité dodržovat přesně vytyčené prostory pro jednotlivé klíče či jiné nástrojové pomůcky.



Obr. 43. Šuplíky obráběčů I (foto autor)

Pro názornou ukázkou do této diplomové práce jsem použil další zásuvku z dalšího nástrojového vozíku. Na obrázku číslo 44, jakým způsobem obráběči zacházejí s šestihrannými

klíči. Opět po delší době nedodržují veškeré kroky metody 5S, což v důsledku vede v delší hledání klíčů při SET UP. Proto je důležité zavést takový systém, aby se metodika zaryla do paměti všech pracovníků.



Obr. 44. Šuplíky obráběčů II (foto autor)

Situace, které jsou charakterizované na obrázcích jako „po“, tak nastávají každý půl rok před LEAN auditem, kde pracovníci dostanou pokyny od mistrů, aby „oprášili“ 5S na svých strojích. Jedná se totiž o jednu z mnoha dalších kontrol během auditu, tudíž společnost nemůže dopustit snížení hodnocení kvůli špatnému 5S na strojích. Jako nejideálnější řešením se vybízí varianta *zavedení autonomního pracoviště*, kde se zavede standard na každý stroj včetně JUARISTI 1. Podle nově vytvořeného standardu bude provádět krok za krokem tyto úkony pracovník, který je zodpovědný za svůj konkrétní stroj. Detailněji bude popsáno ve fázi řídit.

Dalším důležitým aspektem při analýze bylo zjištěno, že nástrojové sady neodpovídají bezpečnostním podmínkám, zejména z pohledu rizika poranění rukou. Jak lze vidět na obrázku níže, v původním provedení byly nástrojové sady svým způsobem nezakryté a hrozilo poranění rukou. Dalším faktorem bylo, že ty sady, které byly zakryté, tak neodpovídaly jednotnému typu krytek. Na základě, čeho musel operátor odstranit krytku, aby zjistil, o jaký vrták se jedná. Z výše vypsanych nedostatků se zavedlo jednotné zakrytí všech nástrojových sad tak, aby šli zároveň vidět jednotlivé vrtáky a odstranilo se riziko poranění rukou.



Obr. 45. Krytky nástrojů (foto autor)

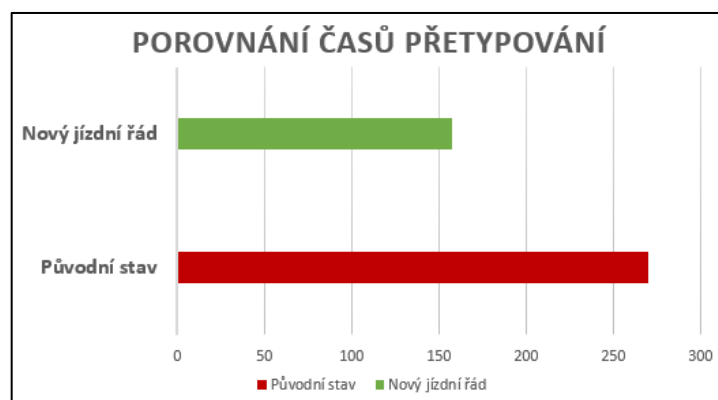
12.4 Výstupy z fáze zlepšení

V kapitole věnované zlepšení byl navržen postup pro realizaci projektu, jehož prvním krokem je zavedení přímé komunikace s dodavatelem týkající se bloků na vstupní kontrole kvality. Tuto zodpovědnost získal SQE, který se zároveň stal členem NCR komise. Ve spolupráci s SQE se vytvořily nové dokumenty zabývající se dodavatelskou kvalitou. Jedná se zejména o dokument CQA a inovovaný dokument sNCR, ke kterému přibyl 8D report. Z analýzy vyvstaly problémy s dodavatelskými audity, které bývaly vytvořené „od stolu“, nikoli na základě dat získané u dodavatelů. Na základě problému s dodavatelskými audity se vytvořilo nové hodnocení dodavatelů včetně plánu auditů pro rok 2019. Pomocí těchto zlepšení včetně přímé komunikace s dodavatelem si firma slibuje výrazné snížení blokováných dílů na vstupní kontrole kvality.

Druhým krokem, který zajistí realizaci projektu je vytvoření nového jízdniho řádu na stroji JUARISTI 1, na kterém se provádí interní opravy těsnících ploch na přírubách odlitků. Návrhy, které mají zajistit snížení času při přetypování, jsou následující:

- Snížení SET UP pomocí nové pracovní pozice, tzv. „upínač“
- Upínání kusu pomocí upravených „ježků“
- Transport s d'Andrea hlavou
- Vyrovnání osy Y pomocí standardizovaných plechů
- Montáž d'Andrea hlavy pomocí momentového klíču
- Zaskladnění nástroje VBMT s plátkem R 0,8 ke stroji JUARISTI 1
- Standardizování programu pro obrábění.

RUN TIME z technologického pohledu zůstal zachován, ale na základě vypsání návrhu se zkrátil čas (SET UP) potřebný pro přetypování o 112,5 minut, což je **úspora 41,6 %**.



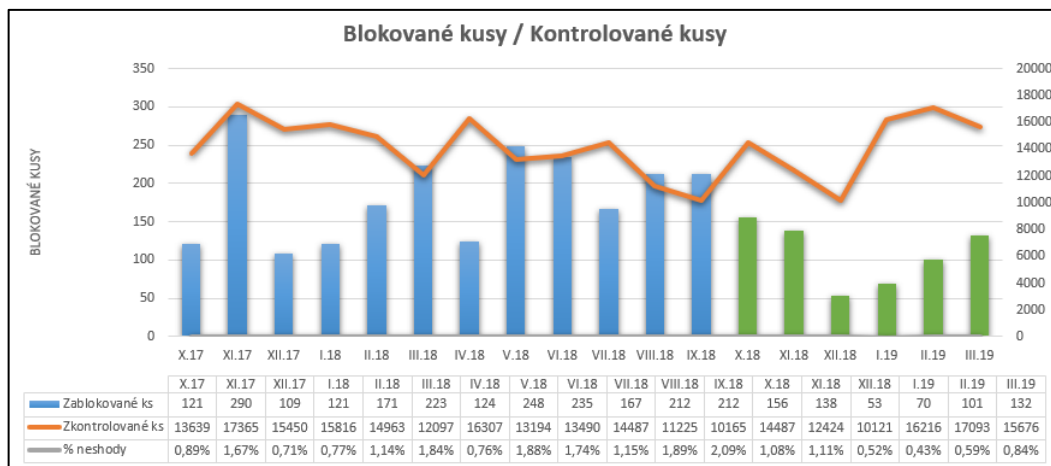
Obr. 46. Porovnání časů (vlastní zpracování)

13 ŘÍDIT

Poslední fázi z metodiky DMAIC je řízení, také řečeno jiným způsobem jako *kontrola*. I když bylo navrženo několik zlepšení na neefektivní procesy, které předpokládají jistou časovou úsporu, je zapotřebí zavádění těchto zlepšení adekvátně řídit a včas řešit možné kolize. Fáze řídit začíná u dodavatelské kvality již v listopadu 2018, aby bylo možné do konce března 2019 vyhodnotit nové údaje ze vstupní kontroly kvality. Jedná se zejména o půl roční období, které ukáží společnosti, jestli se vydala tím správným směrem na snížení bloků na vstupní kontrole kvality ze strany dodavatelských neshod. Co se týče přetypování na stroji JUARISTI 1 v závislosti na interních opravách, tak zde začne fáze řízení v květnu 2019 a poběží v různé intenzitě, dokud nebude definován další krok vylepšení procesu výměny. Samotné zhodnocení projektu včetně časového a finančního zhodnocení bude řešeno až v následující kapitole.

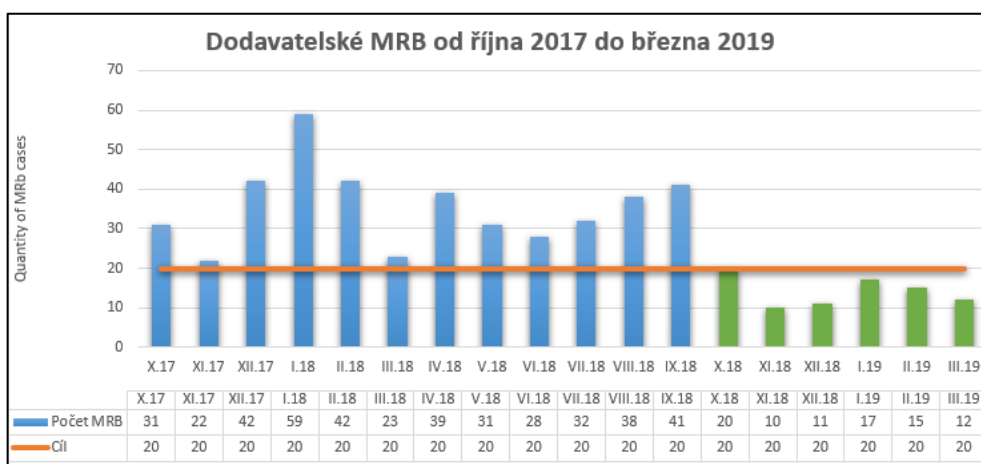
13.1 Nové údaje vstupní kontroly kvality

Následující nové údaje ze vstupní kontroly kvality jsou za období říjen 2018 až březen 2019. Tyto údaje jsou formou ověření, jestli nové zlepšení týkající se s přímým komunikován dodavatelem formou CQA a sNCR jsou tím správným směrem ke snížení dodavatelských bloků na vstupní kontrole kvality. První výsledky za toto období jsou charakteristické, že zlepšení je znatelné. Obrázek číslo 47 demonstruje výsledky v zelených sloupcích blokováné kusy ku kontrolovaným kusům. Na první pohled je zřejmé, že kontrolované kusy se pohybují plus minus stejně oproti minulému roku, ale je vidět znatelné snížení blokováných kusů. Tento poměr je charakterizován v procentuálním vyjádření neshody. Oproti předchozím měsícům se procentuální neshody snížily.



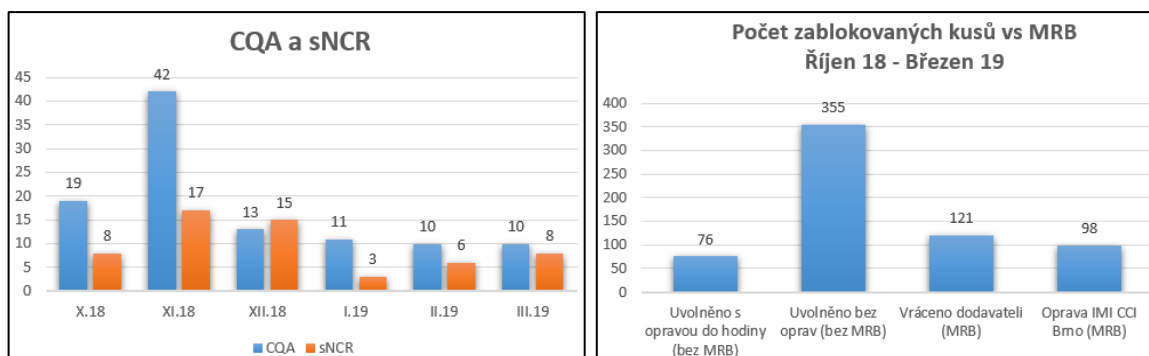
Obr. 47. Blokováné vs kontrolované ks (vlastní zpracování)

Za období říjen 2017 až září 2018 bylo zablokováno 2233 ks, z toho na 1146 ks bylo vytvořeno 428 MRB a na zbývajících 1087 ks nebyla vytvořena žádná akce. Za období říjen 2018 až březen 2019 bylo zablokováno 650 ks, z toho na 219 ks bylo vytřeno 85 MRB. Těchto 85 MRB obsahovalo 57 sNCR a 19 CQA. Na zbývajících 431 ks se vytvořilo dalších CQA. Oproti minulému stavu tyto dokumenty mají zajistit informování dodavatele o neshodě zachycené na vstupní kontrole kvality. Obrázek číslo 48 znázorňuje celkové období od října 2017 až po březen 2019, kde poslední půl rok jsou zavedena opatření související s přímou komunikací s dodavatelem. Je vidět, že se dodavatelské MRB rapidně snížily a splňuje se vnitropodniková podmínka maximálně 20 MRB za měsíc.



Obr. 48. Dodavatelské MRB (vlastní zpracování)

Celkových CQA za období říjen 2018 až březen 2019 bylo 105 a z toho bylo 57 sNCR. Tyto hodnoty jsou zobrazeny na obr. 49 po jednotlivých měsících. Vedle porovnání CQA a sNCR je další graf znázorňující celkový počet zablokovaných kusů v závislosti na MRB.



Obr. 49. CQA, sNCR, MRB (vlastní zpracování)

Výše vypsáné údaje jsou vyhodnocené do konce března roku 2019, ale jasným výstupem je fakt, že byly správně nastaveny procesy pro snížení dodavatelských bloků včetně MRB. Společnost se nachází na samotném začátku tohoto nového procesu, proto je velmi důležité

držet nastavené tempo a vyhodnotit rok 2019 se stejnými, ne-li lepšími výsledky jako doposud.

Mezi další faktory řízení je vytvoření plánu auditů pro rok 2019, kde se budou hodnotit ti nejproblematictější dodavatelé. Proměnnými pro výběr konkrétních dodavatelů je závislý s údaji v kapitole TOP 20 dodavatelů, kteří jsou nejčastěji blokováni na vstupní kontrole kvality. Pro rok 2019 bylo vybráno prvních 10 dodavatelů (z obrázku číslo 15). První audity byly naplánované na březen a pokračující v pravidelných intervalech do konce roku 2019.

Výše zmíněné grafy s údaji jsou prezentovány každý měsíc na poradách kvality a posléze na měsíčních poradách vrcholové vedení společnosti v Brně. Tento postup by měl zajistit adekvátní řízení a kontrolu z pohledu dodavatelské kvality.

13.2 Přetypování na stroji JUARISTI 1 v závislosti na interní opravě

Cílem sběru dat a vyhodnocování časů seřízení je, co nejjednodušší způsob sbírání přesných dat o dostupném čase na stroji JUARISTI 1. Dosud vykazovaná efektivita stroje je míra využití. Aktuálně se vyhodnocuje pouze míra využití dostupné kapacity strojů bez ohledu na kvalitu a ztráty rychlosti. Aby celková efektivita stroje byla kompletní (ukazatel OEE) je zapotřebí schválení, nikoli ze strany vrcholového vedení společnosti, ale schválení nejvyššího managementu nadnárodní společnosti. Toto je dlouho trvající problém, který není nikterak pružně řešitelný. Tudíž se jedná o jedinou možnou metriku (míra využití) vyhodnocování aktivity či neaktivity stroje JUARISTI 1. Tato situace se odráží na všech strojích ve společnosti.

Úspěšná realizace projektu se promítne do spokojenosti pracovníků, ale *zejména do uvolnění kapacit pro efektivnější obrábění společnosti*. Tím je myšleno obrábění, které je naplánováno ve společnosti s dostatečným předstihem, nikoli jako v situacích při řešení interních oprav (neefektivní obrábění). V tuto chvíli nastává chvíle improvizace a především stresu, jestli se stihne LEAD TIME. Proto je cílem této práce mimo jiné, co nejvíce zkrátit dobu přestavby tak, aby se vrátilo dle kapacitního plánování efektivní obrábění.

Nezbytnými kroky pro úspěšnou implementaci nového jízdního řádu je zavedení nových časů do informačního systému společnosti. To se provede s pomocí technologií, která je zodpovědná za nastavení časů na jednotlivé operace na strojích. V informačním systému existuje modul „Routing“ do kterého vepisuje technologie časy potřebné pro vykonání operace na stroji. Tyto časy jsou napojené na tzv. Part Number (PN), který je specifický, jak

z pohledu technologie, tak i z pohledu konstrukce včetně kvality. Oddělení technologie bude muset vytvořit na základě výsledků získané z přestavby nové revizní číslo spadající do konkrétního PN. V ideálním světě by se vytvořily nové revize pro pár PN a tím by byla nachystána půda pro vyhodnocování časů seřízení. Bohužel, opak je pravdou, a i zde se podepisuje nevýhoda nad národní společností, která vlastní několik podobných společností vyrábějící ventily, tudíž existuje nespočet PN dle různých lokací a konstrukce. Ve finále se PN liší pouze v názvosloví, nikoli v samotné změně konstrukce či kvality. Proto bude velmi důležité ručně projít veškerá PN, která byla použita pro tuto diplomovou práci a ručně upravit technologii revize určené pro nové technologické časy. Pomocí technologie se upraví zejména SET UP, který byl snížen o 41,6 % oproti původní hodnotě a RUN TIME zůstane nedotčený.

Jelikož sběr dat ze stroje vychází z míry využití stroje, tak tato míra využití se rozpadá do dvou kategorií SET UP a RUN TIME. Tyto časy se po „Routingu“ přepisují v informačním systému do výrobních průvodků, kde jsou tyto časy rozděleny a popsány jednotlivě. Z výrobní průvodky lze zjistit, kolik času nastavila technologie pro SET UP a RUN TIME. V návaznosti na výrobní průvodku se nastaví tzv. Operation Statistics (OP), která sbírá data přímo ze stroje. Tato statistika dokáže rozeznat, jak SET UP, tak i RUN TIME. Ale tento faktor je závislý přímo na operátorovi, který tyto časy odděluje v informačním systému ručně. Proto je nutné motivovat operátory k přesným zadáváním hodnot časů. Pro sběr dat a vyhodnocování časů seřízení poslouží modul OP v informačním systému, ke kterému má přístup jak kapacitní plánování, tak i vrcholové vedení společnosti. Toto vyhodnocení musí být součástí měsíčních schůzek vedení.

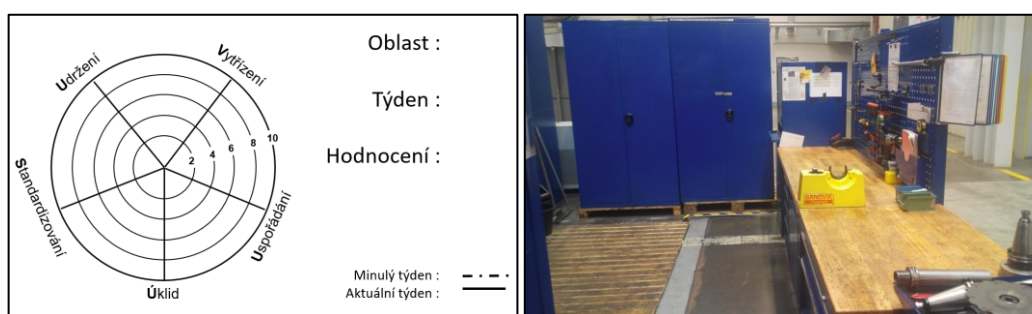
13.3 Autonomní pracoviště z pohledu metody 5S

Jak je zmíněno ve fázi zlepšení, nejideálnějším řešením, jak pravidelně dodržovat metodu 5S je zavedením autonomního pracoviště, za které by zodpovídal předem určený pracovník. Ten by měl k dispozici vytvořený nový standard vztahující se ke konkrétnímu stroji (včetně JUARISTI 1). Tento pracovní standard 5S bude obsahovat fotografie konkrétního stroje, na kterém bude vyznačeny následující body formou číslovek:

- Co se má čistit, kým se to má čistit, jak se to má čistit a kdy se to má čistit.
- Co se má mazat, kdo to má mazat, čím se to má mazat, kde a kdy se to má čistit.

Pracovními pomůckami pro úklid stroje bude nízkotlaký čistič, agelon, čisticí hadry, sací sorbent, vysavač, háček na špony, koště a lopata. Pracovní pomůcky pro údržbu stroje pro mazání bude přípravek Drosera MS 68 a pro hydrauliku bude přípravek Azola 68.

Pracovní standard 5S bude dále obsahovat radarový graf včetně fotografie, který se bude vyhodnocovat v týdenních intervalech. Tento graf bude vyhodnocován samotným pracovníkem, který bude kontrolován mistrem v pravidelných intervalech. Radarový graf bude obsahovat všech 5 kroků metody, ze kterého se posléze vytvoří celkové hodnocení. Graf má počátek v jeho samotném středu, kde nejlepší hodnocení z oblasti je hodnota 10. Čím vyšší číslo, tím lepší výsledek.



Obr. 50. Autonomní pracoviště 5S (foto autor)

13.4 Výstupy z fáze řízení

Častým faktorem jakéhokoli zlepšování, je následné zanedbání kontroly včetně řízení nově nastavených procesů. Pro úspěšné řízení projektu počítaje úspěšného zakončení projektu, je doporučeno následující:

- sbírat a vyhodnocovat data v měsíčních intervalech (kvalita, SMED, 5S),
- vyhodnocovat dostupnost stroje,
- sledovat spokojenost zaměstnanců.

Pro řízení a dodržování nově nastavených změn, bylo pro stroj JUARISTI 1 standardizován nový jízdní řád, který je potřeba doplnit do formální vnitropodnikové šablony. Dále je potřeba zaškolit zaměstnance včetně nově příchozího na pozici „upínač“. Z pohledu dodavatelských bloků je potřeba udržovat komunikaci s dodavateli pomocí dokumentů CQA a sNCR. Mimo jiné by bylo vhodné minimalizovat bloky od sléváren, takovým způsobem, aby veškeré příchozí odlitky nemusely končit na stroji JUARISTI 1 kvůli interní opravě.

14 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Na samotném začátku projektu jsou představeny náležitosti projektu a daných analýz:

- základní údaje projektu,
- harmonogram projektu,
- definování cílů projektu,
- SWOT analýza projektu,
- logický rámec,
- RIPRAN analýza.

V další části projektu, jež prochází fází zlepšování a řízení metodiky DMAIC, byly navrženy konkrétní zlepšení, jak redukovat plýtvání zejména při interních činnostech (SET UP) na stroji JUARISTI 1. Jedná se o konkrétní návrhy:

- snížení SET UP časů novou pracovní pozicí „upínač“,
- upínání kusu na paletu,
- převoz d'Andrea hlavy,
- vyrovnání osy Y standardizovanými plechy,
- montáž d'Andrea hlavy,
- zaskladnění nástroje VMBT,
- standardizování programu pro obrábění,
- zajištění druhé d'Andrea hlavy formou zásobníku.

Z pohledu dodavatelské kvality byly vytvořeny nový dokument CQA a inovovaný současný dokument sNCR o přílohu 8D reportu. Ty by měli zajistit snížení blokových kusů na vstupní kontrole kvality ve spolupráci s přímou komunikací s dodavatelem, za kterou bude zodpovědný SQE. Na závěr dodavatelské kvality se nastavil nový proces týkající se hodnocení dodavatelů, který bude aplikován v roce 2019 současně s plánem auditu.

Pro řízení a kontrolu byly nastaveny pro přestavbu na stroji JUARISTI 1 nové „Routing“ v informačním systému, které zajistí novou revizi (snížení SET UP) zadávání technologických časů do výrobních průvodek. Tyto časy se budou posléze ověřovat v modulu „Operation Statistics“, které ručně zadávají operátoři do informačního systému na začátku a na konci obrábění. Výsledné hodnoty se porovnají a současně verifikují, jestli jsou dodržovány nové časy jízdního řádu. Dodavatelské bloky budou každý měsíc vyhodnocovány ve formě prezentací na poradách kvality a posléze na poradách vrcholového vedení společnosti.

14.1 ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ

V tabulce číslo 14 jsou zobrazeny jednotlivé návrhy ke zlepšení projektu. Ke každému navrhovanému řešení je uveden náklad, bariéry a přínos.

Tab. 14. Zhodnocení navrhovaných řešení (vlastní zpracování)

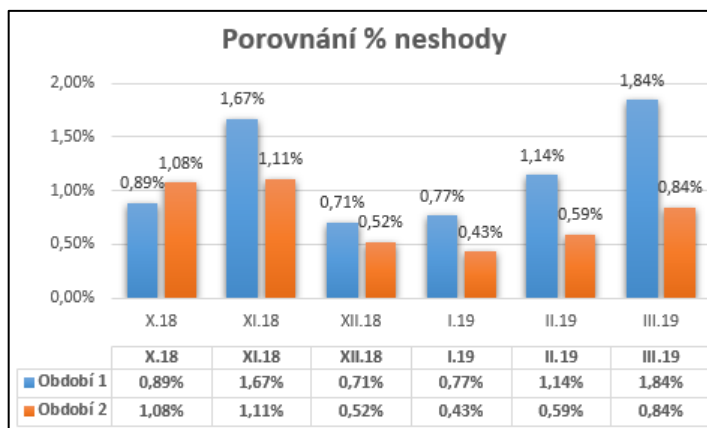
| Navrhované řešení | Náklad | Bariéry | Přínos |
|-------------------------|------------|------------------------------------|--|
| Nová pozice „upínač“ | 126 584 Kč | Nevhodný výběr personálisty | Rapidní snížení SET-UP |
| Úprava „ježků“ | 4 900 Kč | Nevhodně zvolený design | Efektivnější upínání |
| Úprava transportu hlavy | 2 080 Kč | Nevhodná instalace | Odstranění plýtvání – čekání |
| Standardizované plechy | 9 990 Kč | Nevhodný materiál | Efektivnější upínání |
| Momentový klíč | 1 150 Kč | Nepoužívání ze strany zaměstnanců | Efektivnější instalace hlavy |
| Nástroj VBMT | 1 890 Kč | Nevhodný nákup | Odstranění plýtvání – chůze |
| Personální náklady | 25 000 Kč | Neproplacení ze strany společnosti | Nové poznatky |
| Implementace scénářů | - | Nevhodně zvolené scénáře | Zpětná dohledatelnost proplacení vícenákladů |
| Pozice SQE | - | Nevhodný výběr personálisty | Rapidní snížení dodavatelských bloků |

14.2 ČASOVÉ A FINANČNÍ ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Následující podkapitola je věnována časovému a finančnímu zhodnocení projektu. Dále budou vyčísleny náklady na projekt s následnou dobou návratnosti investice. Na konci této podkapitoly budou vypsána doporučení vyplývající z diplomové práce.

14.2.1 Zhodnocení projektu z pohledu dodavatelských bloků

Hlavním cílem této diplomové práce bylo snížení dodavatelských blokových dílů na vstupní kontrole kvality nejméně o 30 %. Pro ověření cíle byly použity údaje, které byly ovlivněny zlepšením. Tyto údaje byly porovnány za minulé období. *První období* je od září (X.) 2017 až po březen (III.) 2018 a *druhé období* je charakterizováno od září 2018 až po březen 2019. Porovnání bylo provedeno procentuálním vyjádření neshod, které se počítají formou zablokované ks ku zkontrolované ks. Modré sloupce jsou údaje za 1 období a oranžové sloupce demonstrují výsledky po zavedení přímé komunikace s dodavateli formou CQA a sNCR.



Obr. 51. Procentuální neshody (vlastní zpracování)

Tabulka číslo 14 ukazuje blokové kusy, dodavatelské MRB, poměr dodavatelských MRB ve vztahu s blokovými kusy za tři různá období. První období (X.17 až IX.18) je období, ze kterého vycházely data pro fáze měření a analýzy, druhé období je první půl roční období z fáze měření i analýzy (X.17 až III.18) a třetí období (X.18 až III.19) je období porovnávající se navzájem s druhým obdobím takovým způsobem, aby bylo zřejmé, jaké vzniklo snížení (úspora v %) blokových kusů včetně MRB na vstupní kontrole kvality.

Tab. 15. Úspora blokových kusů (vlastní zpracování)

| Období | X.17 až IX.18 | X.17 až III.18 | X.18 až III.19 | Úspora v % |
|------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|
| Blokových kusů | 2233 | 1035 | 650 | 37,2 % |
| MRB dodavatelské | 428 | 219 | 85 | 61,2 % |
| MRB / Ks | 19,17 % | 21,16 % | 13,08 % | 38,2 % |

Z tabulky číslo 14 je evidentní, že zavedení nového dokumentu CQA, inovovaného dokumentu sNCR a především každodenní komunikace s dodavateli na téma jejich neshod zachycené na vstupní kontrole kvality společnosti, se snížily blokové kusy o 37,2 %, dodavatelské MRB o 61,2 % a poměr MRB ku blokovým kusům o 38,2 %.

14.2.2 Časové zhodnocení projektu přestavby

Původní délka přetypování byla snížena o 41,6 % z původních 270 minut na navrhovaných 157,5 minuty. Jedná se tedy o časové zkrácení 112,5 minuty v případě přetypování na stroji JUARISTI 1. Aby bylo možné vyčíslit roční úsporu v případě zavedení nového jízdniho řádu, bude potřeba vycházet z dat za období říjen 2017 až září 2018 a počtu přetypování za tento časový úsek. Počet přetypování za dané období bylo na stroji JUARISTI 1 v závislosti na interní opravy celkem 39krát. Toto číslo se vynásobí ušetřeným časem a vzejde z toho celková časová úspora za dané období, což je **73 hodin a 8 minut**.

Tab. 16. Časové zhodnocení (vlastní zpracování)

| Stroj | Původní doba výměny | Nová doba výměny | Uspořený čas | Četnost výměn | Roční uspořený čas |
|------------|---------------------|------------------|--------------|---------------|--------------------|
| JUARISTI 1 | 270 min | 157,5 min | 112,5 min | 39 | 73 h a 8 min |

14.2.3 Finanční zhodnocení projektu přestavby

Pro výpočet finanční úspory se bude brát v potaz hodinová sazba stroje, která činí 3 336 Kč bez DPH. V této ceně jsou zahrnuty režijní náklady a spotřeba energie. Roční úspora činí **243 973 Kč** bez DPH.

14.2.4 Náklady na projekt přestavby

Předpokládané náklady projektu vychází z personálních nákladů (superhrubá mzda) na novou pracovní pozici „upínač“, z úpravy „ježků“ pro efektivnější upínání kusu na paletu, z přidavných koleček na železnou paletu převážející d'Andrea hlavu, z nakoupení plechů, z momentového klíče a z nástroje VBMT na obrábění.

Mzdové náklady jsou vyděleny číslovkou tři z důvodu, že upínač bude obstarávat všechny tři stroje JUARISTI, namísto JUARISTI 1. Podle hrubých odhadů se počítá s využitím na stroji JUARISTI z 50 % a zbylých 50 % bude rovnoměrně rozprostřeno na zbylé stroje JUARISTI. Jelikož se diplomová práce zabývá zkrácením interních oprav na vybraném stroji, tak už na základě výsledků je vhodné zaměstnat nového člověka na pozici upínač, aniž by se musel provádět další SMED pro ověření. Do personálních nákladů jsou zahrnuty náklady všech zainteresovaných stran dohromady.

Tab. 17. Náklady na projekt (vlastní zpracování)

| Náklady | Cena za 1 ks (Kč) | Cena celkem (Kč) |
|---|---------------------|--------------------------------------|
| Mzdové náklady na novou pozici „upínač“ | Za 1 kalendářní rok | $(31\,646 \times 12) / 3 = 126\,584$ |
| Úprava „ježků“ | 490 | 4 900 (10 ks) |
| Přidání koleček pro transport hlavy | 520 | 2 080 (4ks) |
| Zakoupení nových plechů | set | 9 990 |
| Momentový klíč | 1 150 | 1 150 |
| Nástroj VBMT | 1 890 | 1 890 |
| Personální náklady projektu | dohromady | 25 000 |
| Celkem | - | 171 594 |

Ve fázi zlepšení padlo zlepšení týkající se koupi druhé d'Andrea hlavy jako samostatného celku či ve formě zásobníku. Následující varianty jsou rozděleny v tabulce níže z pohledu investice.

Tab. 18. Náklady na druhou hlavu (vlastní zpracování)

| Náklady | Cena za 1 ks (Kč) | Cena celkem (Kč) |
|--|-------------------|------------------|
| A. Koupě druhé d'Andrea hlavy | 690 000 | 690 000 |
| B. Druhá d'Andrea hlava formou zásobníku | 1 150 000 | 1 150 000 |

Pro současný projekt je tato investice neekonomická, ale otevírá velké možnosti do budoucna pro další aplikace metody SMED na strojích JUARISTI. Před aplikováním další fáze přetypování pro konkrétní rodinu výrobků je potřeba provést důkladné analýzy, na kterých se budoucí přestavba bude opírat. První analýza ve společnosti je provedena mnou a čeká se na spuštění nového projektu, který není bohužel náplní současné diplomové práce.

14.2.5 Doba návratnosti investice přestavby

V případě, že se společnost rozhodne pro realizaci projektu implementace metodiky SMED na stroji JUARISTI 1, je zapotřebí vypočítat dobu návratnosti této investice. Doba návratnosti se počítá podílem vyčísleným nákladům ku předpokládané roční úspoře plynoucí z implementace.

$$\text{Doba návratnosti investice} = 171\,594 / 243\,973 = 0,7 \text{ roku}$$

Podle provedeného výpočtu doby návratnosti investice by se měla investice vložená do přestavby vrátit přibližně za tři čtvrtě roku.

14.3 DOPORUČENÍ

Podkapitola věnující se doporučení se bude zabývat procesy, které by měly být nastavené ve společnosti, jelikož se vyskytly v této diplomové práci nepřímo. Pokud budou tyto procesy ve společnosti zavedeny, zvýší se efektivita procesů zejména z pohledu dodavatelské kvality a přetypování na ostatních strojích.

14.3.1 Implementace scénářů do IFS pro dodavatelské MRB

Ve společnosti jsou zavedeny MRB pomocí informačního systému IFS, který generuje samotné vyhotovení formuláře. MRB jsou chronologicky řazeny, což ve výsledku umožňuje snadné dohledání v informačním systému. Naproti tomu, už není zpětně dohledatelné, jakým způsobem se finančně dořešily tyto neshody. Standardním postupem v praxi je vytvoření dobropisu. Dobropis se vystavuje k faktuře vydané či přijaté, jelikož nelze vyřadit fakturu z účetní evidence, pokud je zaplacená či zaúčtována. Účtuje se na stejnou částku či nižší, jakou byla vystavena faktura, ale s opačným znaménkem. Díky tomu dojde k vyrovnání

faktury a dobropisu. Pokud se rozhodne o interní opravě, je důležité, vícenáklady vytvořené ve společnosti fakturovat na dodavatele formou dobropisu. Bohužel ve firmě není nastavený žádný proces a veškerá komunikace probíhá formou emailů, ve kterých je snadné se ztratit. Jedná se o šedou zónu ve společnosti, kde neexistuje stoprocentní jistota, jestli byly vícenáklady formou dobropisu proplaceny. Na základě toho *doporučuji* vytvořit a nastavit nový proces, který by umožňoval přehlednější dohledatelnost veškerých vícenákladů na interní opravy. K tomu poslouží informační systém IFS, který umožňuje v modulu pro MRB vytvořit „záložku“, do které by se vložily scénáře formou schvalovací tabulky. Tato schvalovací tabulka by charakterizovala krok za krokem různá zainteresovaná oddělení. Pomocí toho, by se zajistila veškerá dohledatelnost v informačním systému namísto emailů, a především zajištění proplacení veškerých vícenákladů za interní opravy. Vytvořené scénáře jsou demonstrovány v příloze P XV. Proces bude mnou implementován do konce dubna 2019.

14.3.2 Analýza kořenových příčin dodavatelských bloků

S postupem času diplomové práce, zejména koncem března 2019, se začaly objevovat prvotní příznaky, že za veškeré dodavatelské bloky nemusí vždy samotný dodavatel. Problémy mohou vznikat už během samotné přepravy dopravcem, až nevhodným příjmem ve společnosti. Ale mezi častější problémy se vyskytují špatně formulované objednávky, za které je zodpovědný nákupčí ve společnosti. Proto *doporučuji* zavést do měsíčních reportů, které jsou vyhodnocovány každý měsíc na poradách, analýzu týkající se rozdělení bloků na dodavatelské a nákupní. Nákupní neshody je posléze aktivně řešit s ředitelem nákupu, takovým způsobem, aby se v budoucnu opakovaly co nejméně. Díky tomu se pravděpodobně sníží mnoho dodavatelských neshod zachycené na vstupní kontrole kvality.

14.3.3 Provedení dalších přetypování

Provedení přetypování na stroji JUARISTI 1 pro interní opravy, otevřelo firmě možnosti provést další zlepšení na ostatních strojích pomocí metody SMED. Vrcholové vedení reagovalo na tento projekt velmi pozitivně, tudíž se logicky vybízí pokračovat v nastaveném trendu nadále. Proto *doporučuji* zrealizovat další důkladné analýzy, které by se fokusovaly zejména na standardizované díly z pohledu konstrukce. V první řadě bych doporučil se soustředit na díly, které se provádí na ostatních strojích JUARISTI tak, aby se ve výsledku vyplatilo zakoupit další d'Andrea hlavy, jelikož se v tom skrývá velký potenciál pro společnost. Taková analýza je již vytvořena mnou a plánuje se další SMED na začátek května, jelikož je potřeba se přizpůsobit kapacitnímu plánování.

14.3.4 Implementace interního auditu na dodavatelskou kvalitu

Jelikož se vytvořil nový dokument CQA, inovoval se sNCR ve formě 8D reportu, dále se vytvořil nový systém hodnocení dodavatelů, tak je nutné vytvořit či upravit interní procedury, na které se bude potřeba věnovat formou interních auditů. Ve společnosti se zajišťuje nový seznam interních auditorů pro rok 2019, kteří budou procházet veškeré procesy napříč společností.

14.3.5 Náměty k dalším analýzám

V této podkapitole jsou stručně vypsány další náměty pro budoucí analýzy ve firmě:

- Zavedení motivačního systému pro zaměstnance – není akceptovatelné, aby všichni zaměstnanci měli stejnou pružnou mzdu bez ohledu na pracovní přístup a osobní výkon. Současný stav je nevyhovující.
- Komunikace – doporučuji zavést pravidelné týmové meetingy, na kterých se proberou veškeré důležité informace projektu včetně dodavatelských bloků.
- Bezpečnost – zajistit protiskluzový nástrík na zem u stroje, aby zaměstnanci neuklouzli a nezranili se.
- Digitalizace – zajistit elektronickou formu výrobních průvodek ve výrobě, aniž by oddělení plánování muselo veškeré průvodky tisknout a nosit osobně do výroby.

ZÁVĚR

Hlavním cílem projektu diplomové práce bylo snížení dodavatelských blokových kusů na vstupní kontrole kvality v závislosti na snížení doby přetypování na stroji JUARISTI 1. Celkové snížení, jak dodavatelské kvality, tak i metody SMED, bylo nastaveno minimálně o 30 %, čehož bylo pomocí diplomové práce úspěšně docíleno (strana 99 a 100).

Společnost v roce 2015 zažila ekonomický růst, který se odrazil především do zvýšeného objemu zakázek. Tento růst byl přímo úměrný zvýšeným kontrolovaným položkám na vstupní kontrole kvality. Jelikož nebyla nastavena dodavatelská kvalita, problematické díly jako například odlitky procházely interními opravami na strojích, zejména na stroji JUARISTI 1. Tento stroj patří ve společnosti mezi nejvytěžovanějšími ve výrobě, protože provádí obrábění na různých dílech včetně interních oprav na odlitcích. Proto bylo nutné zavést, jak dodavatelskou kvalitu, tak i nový jízdní řád, který by zajistil zkrácení časů pro přetypování.

K tomu posloužila metoda DMAIC, která pomocí jednotlivých fází cyklu v analytické části rozkrývá příčiny dlouhých přestaveb a enormních údajů ze vstupní kontroly kvality. *Z pohledu dodavatelských bloků* bylo zjištěno, že dodavatel nebyval v minulosti informován o jeho neshodách. Tento faktor zapříčinil opakující se chyby ze strany dodavatele, které nebyly proaktivně řešeny ze strany společnosti CCI. Následně se zatěžovaly vnitropodnikové stroje (JUARISTI 1), které opravovaly tyto neshody ze vstupní kontroly kvality, než aby tyto stroje prováděly efektivní hodiny. Mezi nejčastější neshody od dodavatele bylo neprovedení či nekompletní obrobení těsnících ploch na přírubách odlitků o rozměru 6x6 a 8x8. *Z pohledu přestavby* na stroji JUARISTI 1 pomocí metody SMED, se zjistilo, že veškerou práci spojenou s odlitkem prováděl sám obráběč. Přičemž významná část činností byla charakterizována jako plýtvání. Proto ve fázi zlepšování byla navržena nová pozice „upínač, která by výrazným způsobem převedla nespočet činností z interních na externí. Samozřejmě se nejednalo o jediný návrh, ale byly navrženy další zlepšení, které by snížili, jak interní, tak i externí činnosti. Ve fázi zlepšení, pomocí budoucího administrativního VSM, se zajistila přímá komunikace s dodavatelem zaměstnancem na pozici SQE. Byla vytvořena nová forma informování dodavatele o jeho neshodách pomocí nového dokumentu CQA a inovovaného sNCR.

Na základě návrhů na zlepšení se dodavatelské bloky snížily o 37,2 % a přestavba na stroji JUARISTI se snížila o 41,6 %. Práce je zakončena časovým a finančním

vyhodnocením s následnou dobou návratnosti investice z pohledu přestavby na stroji JUARISTI 1. Náklady na projekt byly vyčísleny ve výši 171 594 Kč a možné ušetření ve výši 243 973 Kč, což je z pohledu doby návratnosti investice za 0,7 roku. Na závěr projektu jsou vypsána různá doporučení zajišťující plynulejší chod v blízké budoucnosti společnosti.

Na závěr je nesmírně důležité si uvědomit jednu zásadní věc. V okamžiku, kdy se sníží dodavatelské bloky na vstupní kontrole kvality, zejména odlitků, aspoň o 90 %, tak se sníží nutnost přestavby na stroji JUARISTI 1. Proto je zásadní se primárně soustředit na dodavatelskou kvalitu, než na přestavbu stroje. Tím společnost ušetří tolik cenný LEAD TIME na projektu.

„Každý řetěz je silný jen tak, jak je silný jeho nejslabší článek“.

Arthur Conan Doyle

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BASU, Ron and J. Nevan WRIGHT, 2016. *Managing Global Supply Chains*. 2nd ed. New York: Taylor & Francis Group, 488 p. ISBN 9781317237969.

BLECHARZ, Pavel, 2011. *Základy moderního řízení kvality*. 1.vyd. Praha: Ekopress, 122 s. ISBN 9788086929750.

BRAU, Sebastian J. 2017, *Lean Manufacturing 4.0 – The Technological Evolution of Lean*. 1nd ed. Boca Raton: American Lean SD, 132 p. ISBN 9781539322948.

CRANE, Jody and Chuck NOON, 2011. *The definitive guide to emergency department operational improvement: employing lean principles with current ED best practices to create the „no wait“ department*. 1st ed. Boca Raton: CRC Press, 353 p. ISBN 9781439808405.

ČSN EN ISO 9000:2006, 2005. *Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci. ISBN 8590963756820.

ČSN EN ISO 9000:2016, 2015. *Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci. ISBN 8590963996004.

DENNIS, Pascal, 2016. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production systém*. 3st ed. Boca Raton: CRC Press, 223 p. ISBN 9781498708876.

FLIEDNER, Gene, 2015. *Leading and Managing the Lean Management Process*. 2nd ed. Boca Raton: Business Expert Press, 200 p. ISBN 9781631570537.

GRASSEOVÁ, Monika, Radek DUBEC a Roman HORÁK, 2008. *Procesní řízení ve veřejném sektoru: teoretická východiska a praktické příklady*. 1.vyd. Brno: Computer Press, 266 s. ISBN 9788025119877.

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů*. 1.vyd. Žilina: Georg, 116 s. ISBN 9788081540585.

JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. 1.vyd. Praha: Grada, 254 s. ISBN 9788024757179.

KORMANEC, Peter, 2008. *SMED*. 1.vyd. Žilina: IPA Slovakia, 42 s.

KOŠTURIÁK, Ján, 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. 1.vyd. Brno: Computer Press, 234 s. ISBN 9788025123492.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk, FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1.vyd. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 8086851389.

- KOŠTURIÁK, Ján a Milan, GREGOR, 2001. *Podnik v roce 2001: revoluce v podnikové kultuře*. 1.vyd. Praha: Grada, 311 s. ISBN 8071690031.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *TPM: management a praktické zavádění*. 1.vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 246 s. ISBN 8090223559.
- NENADÁL, Jaroslav, 2018. *Management kvality pro 21. století*. 1.vyd. Praha: Management Press, 366 s. ISBN 9788072615612.
- NENADÁL, Jaroslav, 2008. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. 1.vyd. Praha: Management Press, 377 s. ISBN 9788072611867.
- NENADÁL, Jaroslav, 2006. *Management partnerství s dodavateli: nové perspektivy firemního nakupování*. 1.vyd. Praha: Management Press, 323 s. ISBN 8072611526.
- ŘEPA, Václav, 2012. *Procesně řízená organizace*. 1.vyd. Praha: Grada, 301 s. ISBN 9788024741284.
- SAYER, Natalie J. and Bruce WILLIAMS, 2012. *Lean for dummies*. 2nd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 388 s. ISBN 9781118117569.
- ŠMÍDA, Filip, 2007. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. 1.vyd. Praha: Grada, 293 s. ISBN 9788024716794.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2017. *Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje*. 1.vyd. Průhonice: Professional Publishing, 200 s. ISBN 9788090659445.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1.vyd. Praha: Grada, 366 s. ISBN 9788024744865.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2007. *Řízení výroby a nákupu*. 1.vyd. Praha: Grada, 378 s. ISBN 9788024714790.
- VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA, 2013. *Podnikové řízení*. 1.vyd. Praha: Grada, 685 s. ISBN 9788024746425.

SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

API, ©2015. *Workshopová metoda při zlepšování procesů* [online]. [cit. 2019-02-22]. Dostupné z <https://www.e-api.cz/25777n-workshopova-metoda-pri-zlepsovani-procesu>

CIE, ©2017. *Single Minute Exchange of Die* [online]. [cit. 2019-01-28]. Dostupné z <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/smed/>

CPI, ©2012. *CEZ (OEE)* [online]. [cit. 2019-02-11]. Dostupné z <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/CEZ-OEE.htm>

CHRISTOPH ROSER, ©2018. *My Workshop Structure for Creative Problem Solving* [online]. [cit. 2019-01-16]. Dostupné z <https://www.allaboutlean.com/problem-solving-workshop/#more-14726>

CHRISTOPH ROSER, ©2015. *When to Do Value Stream Maps* [online]. [cit. 2019-01-12]. Dostupné z <https://www.allaboutlean.com/when-vsm/>

IPA CZECH, ©2012. *Zlepšování kvality* [online]. [cit. 2019-03-02]. Dostupné z <https://www.ipaczech.cz/cz/poradenstvi/zvysovani-vykonnosti-procesu/zlepsovani-kvality>

OMICS, ©2015. *Managing the Bullwhip Effect in Multiechelon Supply Chains* [online]. [cit. 2019-02-03]. Dostupné z <https://www.omicsonline.org/open-access/managing-the-bullwhip-effect-in-multiechelon-supply-chains-2169-0316-1000e128.pdf>

PRUMYSLOVEINZENYRSTVI.cz, ©2017. *SMED* [online]. [cit. 2019-01-19]. Dostupné z <http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/?s=smed>

VLASTNICESTA.cz, ©2012. *DMAIC metoda* [online]. [cit. 2019-01-11]. Dostupné z <https://www.vlastnicesta.cz/metody/dmaic-metoda-1/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|------|---|
| ASME | American Standard Material Equipment. |
| CQA | Customer Quality Alert. |
| CNC | Computer Numeric Control. |
| CQI | Continuous Quality Improvement. |
| DP | Diplomová práce. |
| EDI | Electronic Data Interchange. |
| EFQM | Evropská nadace pro management kvality. |
| HSE | Health and Safety Executive. |
| ERP | Enterprise Resource Planning. |
| IATF | International Automotive Task Force. |
| IBR | Indian Boiler Regulation. |
| IFS | International Featured Standards. |
| ISO | International Standard Organization. |
| JIT | Just in Time. |
| MRB | Material Review Board. |
| NC | Non Conformity. |
| NCR | Non Conformity Report. |
| NVA | Non Value. |
| OEE | Overall Equipment Effectiveness. |
| OM | Order Manager. |
| OP | Operation Statistics. |
| PED | Pressure Equipment Directive. |
| PM | Project Manager. |
| PN | Part Number. |

| | |
|------|--|
| QRDR | Quality Review Deviation Report. |
| SAW | Submerged Arc Welding. |
| SMED | Single Minute Exchange of Die. |
| SNCR | Supplier Non Conformity Report. |
| SQE | Supplier Quality Engineer. |
| TEEP | Total Effective Equipment Performance. |
| TIG | Tungsten Inert Gas. |
| TPM | Total Productivity Maintenance. |
| TQM | Total Quality Management. |
| VA | Value. |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| <i>Obr. 1. Schéma procesu</i> | 15 |
| <i>Obr. 2. Externí a interní dodavatelský řetězec</i> | 24 |
| <i>Obr. 3. Bullwhip effect</i> | 24 |
| <i>Obr. 4. VSM mapa</i> | 27 |
| <i>Obr. 7. OEE vs TEEP</i> | 29 |
| <i>Obr. 5. WS - 12 kroků</i> | 30 |
| <i>Obr. 6. Příklad identifikace potenciálů pro zlepšení</i> | 31 |
| <i>Obr. 7. Časová definice pro přetypování</i> | 31 |
| <i>Obr. 13. Počet zablokovaných kusů za dané období</i> | 49 |
| <i>Obr. 14. Blokované kusy versus kontrolované kusy</i> | 49 |
| <i>Obr. 15. Výběr TOP 20 nejproblémovějších dodavatelů</i> | 50 |
| <i>Obr. 16. Propojená databáze mezi dodavatelskou kvalitou a metodou SMED</i> | 51 |
| <i>Obr. 17. Nákladové vyčíslení jednotlivých strojů</i> | 52 |
| <i>Obr. 18. Kategorizace ventilu v závislosti na díl</i> | 52 |
| <i>Obr. 19. Rozdělení BODY dle velikosti</i> | 53 |
| <i>Obr. 20. Upravená databáze Rework Tracker – skutečný čas</i> | 53 |
| <i>Obr. 21. Míra využití stroje JUARISTI 1</i> | 54 |
| <i>Obr. 21. Ukázka ploch na odlitku</i> | 55 |
| <i>Obr. 22. JUARISTI 1</i> | 56 |
| <i>Obr. 23 Kategorizace činností dle času</i> | 59 |
| <i>Obr. 24. Kategorizace činností dle vzdálenosti</i> | 60 |
| <i>Obr. 25. Špagety diagram</i> | 60 |
| <i>Obr. 26. Názorná ukázka metody 5S</i> | 61 |
| <i>Obr. 27. Dodavatelské MRB vs sNCR</i> | 62 |
| <i>Obr. 28. Místo ke zlepšení v administrativním VSM</i> | 63 |
| <i>Obr. 29. Vývojový diagram blokového kusu</i> | 64 |
| <i>Obr. 30 Záznam činností SMED</i> | 65 |
| <i>Obr. 31. Poměry činností a časů</i> | 66 |
| <i>Obr. 32. Montování hlavy</i> | 67 |
| <i>Obr. 33. Upínání kusu na paletu</i> | 68 |
| <i>Obr. 34. Paretův diagram TOP 20 dodavatelů</i> | 70 |
| <i>Obr. 35. Paretův diagram na dodavatele odlitků</i> | 71 |

| | |
|--|-----|
| <i>Obr. 36. Budoucí VSM</i> | 77 |
| <i>Obr. 37. Budoucí vývojový diagram</i> | 80 |
| <i>Obr. 38. Upravené „ježky“</i> | 85 |
| <i>Obr. 39. Upravená hlava</i> | 86 |
| <i>Obr. 40. Plechy a „spároměrka“</i> | 87 |
| <i>Obr. 41 Momentový klíč</i> | 87 |
| <i>Obr. 42. Palety „před“ a „po“</i> | 90 |
| <i>Obr. 43. Šuplíky obráběčů I</i> | 90 |
| <i>Obr. 44. Šuplíky obráběčů II</i> | 91 |
| <i>Obr. 45. Krytky nástrojů</i> | 91 |
| <i>Obr. 46. Porovnání časů</i> | 92 |
| <i>Obr. 47. Blokové vs kontrolované ks</i> | 93 |
| <i>Obr. 48. Dodavatelské MRB</i> | 94 |
| <i>Obr. 49. CQA, sNCR, MRB</i> | 94 |
| <i>Obr. 50. Autonomní pracoviště 5S</i> | 97 |
| <i>Obr. 51. Procentuální neshody</i> | 100 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|---|-----|
| <i>Tab. 1. Všeobecná charakteristika procesu</i> | 16 |
| <i>Tab. 2. Varianty pro verifikaci dodávek</i> | 21 |
| <i>Tab. 3. Tradiční pojetí nakupování versus partnerství s dodavateli</i> | 23 |
| <i>Tab. 5. SWOT analýza</i> | 75 |
| <i>Tab. 6. Pravděpodobnost analýzy RIPRAN</i> | 76 |
| <i>Tab. 7. Dopad na projekt</i> | 76 |
| <i>Tab. 8. Výsledná hodnota analýzy RIPRAN</i> | 76 |
| <i>Tab. 9. Hodnocení vztahů</i> | 81 |
| <i>Tab. 10. Hodnocení dodavatelů</i> | 82 |
| <i>Tab. 11. Snížení SET UP času I</i> | 83 |
| <i>Tab. 12. Snížení SET UP času II</i> | 84 |
| <i>Tab. 13. Snížení SET UP času III</i> | 84 |
| <i>Tab. 14. Zhodnocení navrhovaných řešení</i> | 99 |
| <i>Tab. 15. Úspora blokovaných kusů</i> | 100 |
| <i>Tab. 16. Časové zhodnocení</i> | 100 |
| <i>Tab. 17. Náklady na projekt</i> | 101 |
| <i>Tab. 18. Náklady na druhou hlavu</i> | 102 |

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: LEAN STRATEGIE 2018/2019

PŘÍLOHA P II: BLOKAČNÍ FORMULÁŘ

PŘÍLOHA P III: SNCR

PŘÍLOHA P IV: VZOROVÉ MRB

PŘÍLOHA P V: DATABÁZE BLOCK FORM TRACKER

PŘÍLOHA P VI: VÝKRES ODLITKU

PŘÍLOHA P VII: FOTOGRAFIE MĚŘENÍ TĚSNÍCÍ PLOCHY

PŘÍLOHA P VIII: ZÁZNAM ČINNOSTÍ SMED - MĚŘENÍ

PŘÍLOHA P IX: LAYOUT VÝROBY

PŘÍLOHA P X: DETAILNÍ ROZBOR ČINNOSTÍ SMED

PŘÍLOHA P XI: LOGICKÝ RÁMEC

PŘÍLOHA P XII: ANALÝZA RIPRAN

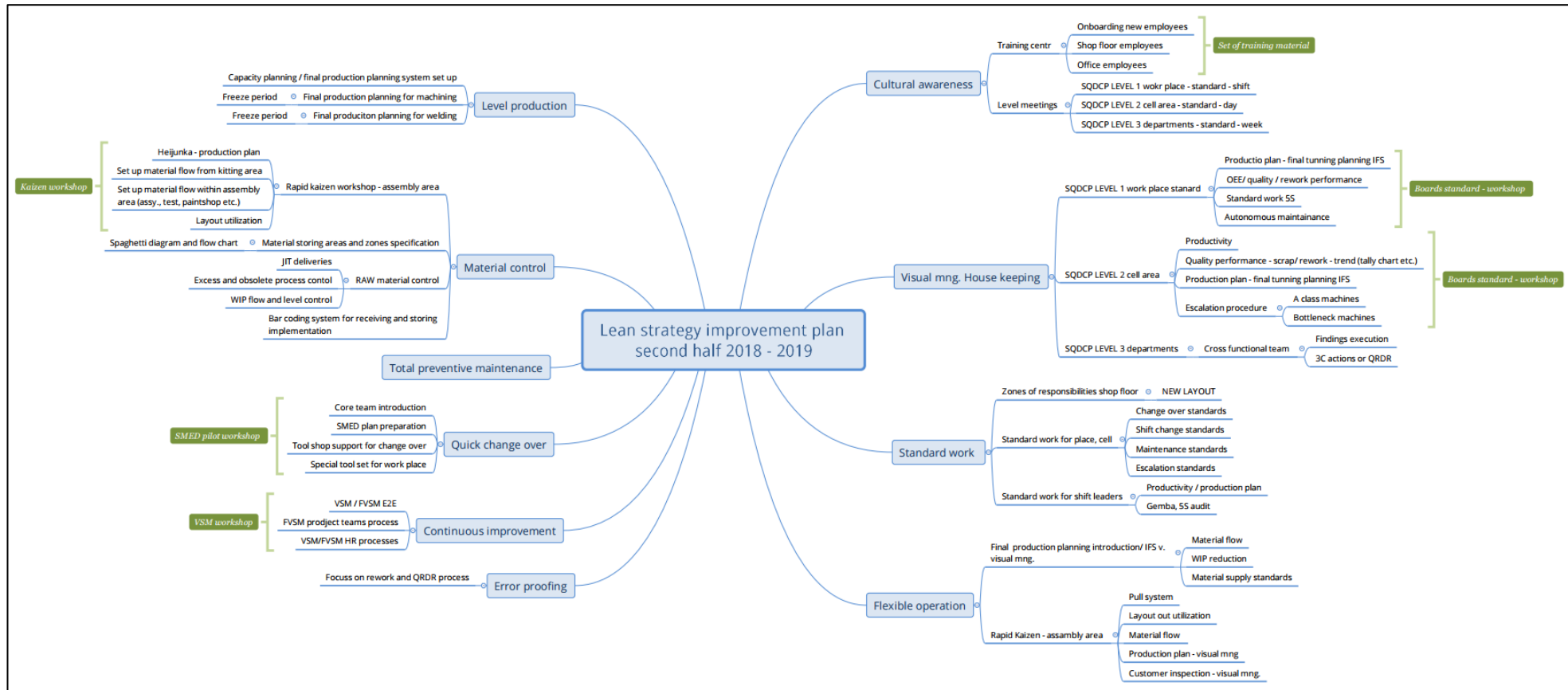
PŘÍLOHA P XIII: DOKUMENT CQA

PŘÍLOHA P XIV: NOVÝ JÍZDNÍ ŘÁD

PŘÍLOHA P XV: SCÉNÁŘE MRB

PŘÍLOHA P XVI: HODNOCENÍ DODAVATELŮ

PŘÍLOHA P I: LEAN STRATEGIE 2018/2019



PŘÍLOHA P II: BLOKAČNÍ FORMULÁŘ

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| No. of document: | Revision: | Integrated Management System | CCI | |
| | 8 | | | |
| QA/QC Blokováno Blocked | | | | |
| Pořadové číslo: <small>Ordinal number:</small> _____ | | | | |
| Číslo projektu: <small>Project No.:</small> _____ | | | | |
| Číslo průvodní dokumentace: <small>Routing Sheet Number:</small> _____ | | | | |
| Dodavatel: <small>Supplier:</small> _____ | | | | |
| Název dílu: <small>Part name:</small> _____ | | | | |
| Číslo výkresu / Part Number: <small>Drawing No. / Part number:</small> _____ / _____ | | | | |
| Celkem kusů: _____ <small>Total quantity:</small> | | Zablokováno: _____ <small>Blocked quantity:</small> | | |
| Datum: _____ <small>Date:</small> | | Jméno: _____ <small>Name:</small> | | |
| Rozhodnutí | | | | |
| Datum: _____ <small>Date:</small> | | Podpis: _____ <small>Signature:</small> | Jméno: _____ <small>Name:</small> | |
| Proceed with the part(-s) as follows: | | | | |
| Vystavit MRB * | | | | |
| <input type="checkbox"/> Ponechat v tomto stavu <small>Leave as it is</small> | <input type="checkbox"/> Opravit do hodiny <small>Rework</small> | <input type="checkbox"/> * vrátit zpět dodavatel <small>Return</small> | <input type="checkbox"/> * opravit Rework | <input type="checkbox"/> * šrotace Scrap |
| CCI | Author/ Autor: | Approver/ Schvalovatel: | Released/ Uvolnil: | Page/ Strana: |

PŘÍLOHA P III: SNCR

| | | |
|---|--------------|------------------------------------|
| SUPPLIER NON-CONFORMITY REPORT / Protokol o dodavatelské neshodě IMI CCI Brno | | |
| Project No./ Č. Projektu | | Purchase order/ Nákupní objednávka |
| | | |
| Supplier's number/ Číslo dodavatele | | Supplier/ Dodavatel |
| | | |
| Part No./Tag no./ Číslo součásti | Qty | Part description/ Popis části |
| | | |
| Issued date/ Created by/ Datum vydání/ Vytvořil | | |
| | | |
| | | |
| Issue description / Popis problému | | |
| | | |
| Proposed solution / Navrhované řešení | | |
| | | |
| Related non-conformities / Související neshody | | |
| | | |
| Verification / Ověření | Date / Datum | NCR Closed by / Uzavřeno |
| | | |

PŘÍLOHA P IV: VZOROVÉ MRB

| | | |
|--|------------------------------------|---------------|
| IMI CCI | | |
| Report: Material Review Board Case | Printed by: EXGCCIZCHLUP | Current Date: |
| Comment: | Execution Time: | Job Id: |
| Ordered by: EXGCCIZCHLUP | Order Time: | |
| Report Conditions: | | |
| Site: | CZ01 | |
| MRB Case ID: | | |

| | | |
|------------------------------------|--|--|
| IMI CCI | Created: | |
| Material Review Board Case | | |
| Part Submitted to MRB | | |
| MRB Case ID | Description | MRB pro výrobní objednávku |
| Non-Conformance | Description | Položka |
| Site | Site Description | NDT |
| Part No | Part Description | CCI Brno |
| | | BODY MACHINING, 8" x 8", ANGLE, JOB RATED, HUB |
| Qty Submitted | Created Date | |
| Source Type | Part Revision | 1 |
| Notes: | 1 SHOP ORDER WIP Unacceptable linear indication (2mm) and rounded indication (2mm) on circular (detail Z on drawing). See attached pictures. Indications are outside the sealing surface and repair would be really difficult to perform. Nepřipustná lin. + okrouhlá idikace 2+2 mm na cirkuláru (det."Z"). Označeno. Viz foto. opraveno 11.4.2016 bez průvodky | |
| Order No: | 7085 | |
| Release No: | * | |
| Sequence No: | * | |
| Operation No: | 50 | |
| Report: Material Review Board Case | IFS Applications | Page |

| | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------|----------------|
| IMI CCI | Created | | | | |
| Material Review Board Case | | | | | |
| Serial No | Lot/Batch No | Project Id | Activity Seq | Quantity | Heat No |
| * | * | | | 1 | |
| Disposition Information | | | | | |
| Disposition Code | Disposition Description | Completed By | Disposition Line Qty | | |
| RETURN | Return | | 1 | | |

PŘÍLOHA P V: DATABÁZE BLOCK FORM TRACKER

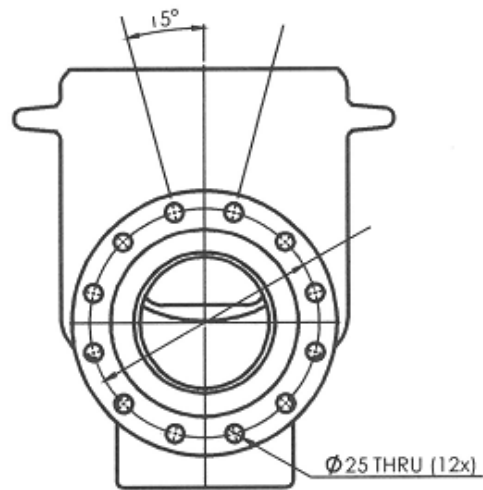
| Pořadové číslo | Popis problému | Číslo projektu | Číslo průvodní dokumentace | Dodavatel | Název dílu | Part no | Číslo výkresu | Celkem kusů | Zablokováno | Datum | Týden | Finální Status | MRB | Vykomunikováno |
|----------------|--|----------------|----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------|---------------|-------------|-------------|------------|--------|--|-----|----------------|
| 331 | Tvrdost disku 38-46 HRC - naměřeno dodavatelem 165 HV (převodník) | A10029806 | 123530 | Bodycote | Disk stack | A10029806 | | 1 | 1 | 12.01.2018 | 2018/2 | Released without rework/ uvolněno bez oprav | | |
| 332 | Lamelý/otvory->13x10 - provedeno na 14x10 otvorů ->3 x 6 - provedeno na 2 x 6 otvorů č.1 | A21004CZ | 122537 | Bodycote | Disk stack | 528705001 | | 2 | 1 | 12.01.2018 | 2018/2 | Released without rework/ uvolněno bez oprav | | |
| 333 | 1) 354c7 (353.583-353.64) je 353.55 2) 20H7 (+0.021) je 20.1 (v hloubce 72) 20.97 (v hloubce 69 - z druhé strany) | A17987CZ | 107820 | Hartownia TS Zbaszynek Sp. z o.o. | Plug | S1392075 | S139207 | 1 | 1 | 12.01.2018 | 2018/2 | Released without rework/ uvolněno bez oprav | | |
| 334 | 1) Ostriny v pruniku der na sebe kolmých 20 H7 / 80 H8 (2x) 2) 20 H7 (+0,021) mereno 19,930 mm | Y124549 | 124549 | Hartownia TS Zbaszynek Sp. z o.o. | Plug Class 5 | S1392075 | | 1 | 1 | 12.01.2018 | 2018/2 | Released with rework to hour/ uvolněno s opravou d | | |
| 335 | 1) Ostriny v pruniku der na sebe kolmých 20 H7 / 60 H8 (2x) 2) 20 H7 (+0,021) mereno 19,905- 19,930 mm 3) 280 c7 (279,648 - 279,700) mereno 279,625 mm | 005644CZ | 124858 | Hartownia TS Zbaszynek Sp. z o.o. | Plug Class 5 | S1388511 | | 1 | 1 | 15.01.2018 | 2018/3 | Released with rework to hour/ uvolněno s opravou d | | |
| 336 | Zavit M30x2 nejde skrz. Neprouchozí z výkresove prave strany. Protáhnout zavity | A17561CZ | 123981 | Spousta Dalibor | Lower flange | S0121509 | | 1 | 1 | 15.01.2018 | 2018/3 | Released without rework/ uvolněno bez oprav | | |
| 337 | Na kuse není udelany zinek. Viz. pozadavek na výkrese + poznamky v pruvodce : „kompletní obrobeni,včetně zinkovani“ | A17561CZ | 123982 | Spousta Dalibor | Upper flange | S0121343 | S013139_rev.Q | 1 | 1 | 15.01.2018 | 2018/3 | Released without rework/ uvolněno bez oprav | | |
| 338 | zaloměný vrták - 1 ks | A14800CZ | 57715 | MT-metal Trade | Drain Stud | 1C0011790 | | 12 | 1 | 15.01.2018 | 2018/3 | Released without rework/ uvolněno bez oprav | | |
| 339 | 1) Cirkulár 3.2-6.3 obroben na vrchním čele (vyrobeno dle dodaného výkresu R01), ale funkčně by měl být v hloubce 2.35±0.06 - ta je 2.40 - info T.Kudrna 2) Chybí ražení na obou přírubách | A10691CZ | 5100101223-1-1 | Jsons foundry PVT. LTD. | Body machining | 1C0001851 | | 1 | 1 | 16.01.2018 | 2018/3 | Rework IMI CCI Brno/ Oprava IMI CCI Brno (MRB) | | |
| 340 | Chybí ražení na obou přírubách | A10691CZ | 5100101223-2-1 | Jsons foundry PVT. LTD. | Body machining | 1C0001772 | | 1 | 1 | 16.01.2018 | 2018/3 | Released with rework to hour/ uvolněno s opravou d | | |
| 341 | Od 12.1. nedodan rozmery protokol pro: 5100104105-2-2 VNR 20076 Resi: V.Kubena, L.Prchalova , O.Vrzal Viz. prilozena komunikace PO 10TI DNECH DODAN PROTOKOLS NEPLATNYMI HODNOTAMI | Y15267CZ | 5100104105-2-2 | GOTTI Giuseppe, Carpenteria Meccanica | OUTPIPE_HBSE_DN700,35,Gr.91 | 103243751001 | | 1 | 1 | 16.01.2018 | 2018/3 | Rework IMI CCI Brno/ Op 5318 + 5320 | | |
| 342 | rýhy + sekanec na průměru 56 c7 - (před Teniferem) | A20095CZ | 124784 | Spousta Dalibor | Stem | S1384239 | | 1 | 1 | 17.01.2018 | 2018/3 | Released with rework to hour/ uvolněno s opravou d | | |
| 343 | Prická ryha na ø 56 c7 / Ra 0,5 (znaceno na kusu) | 005644CZ | 123781 | Spousta Dalibor | Stem ø56 M55X2 | S1387257 | | 1 | 1 | 17.01.2018 | 2018/3 | Released with rework to hour/ uvolněno s opravou d | | |

PŘÍLOHA P VI: VÝKRES ODLITKU

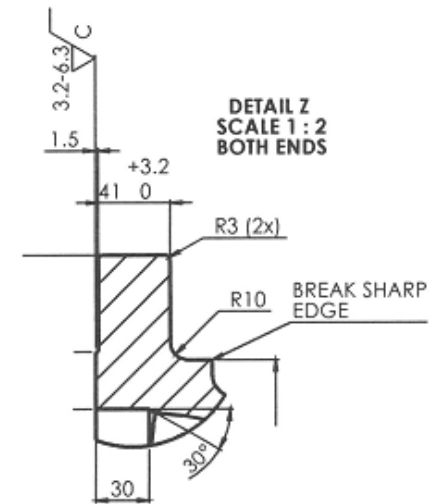
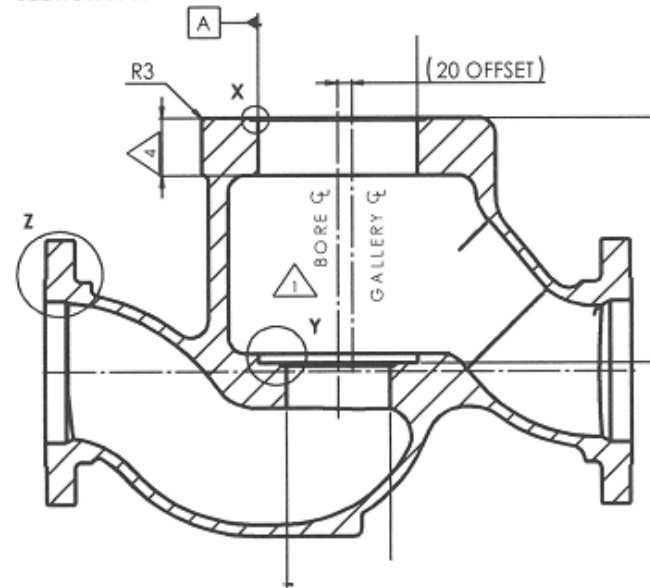
BODY MACHINING

8" x 8", GLOBE, RF

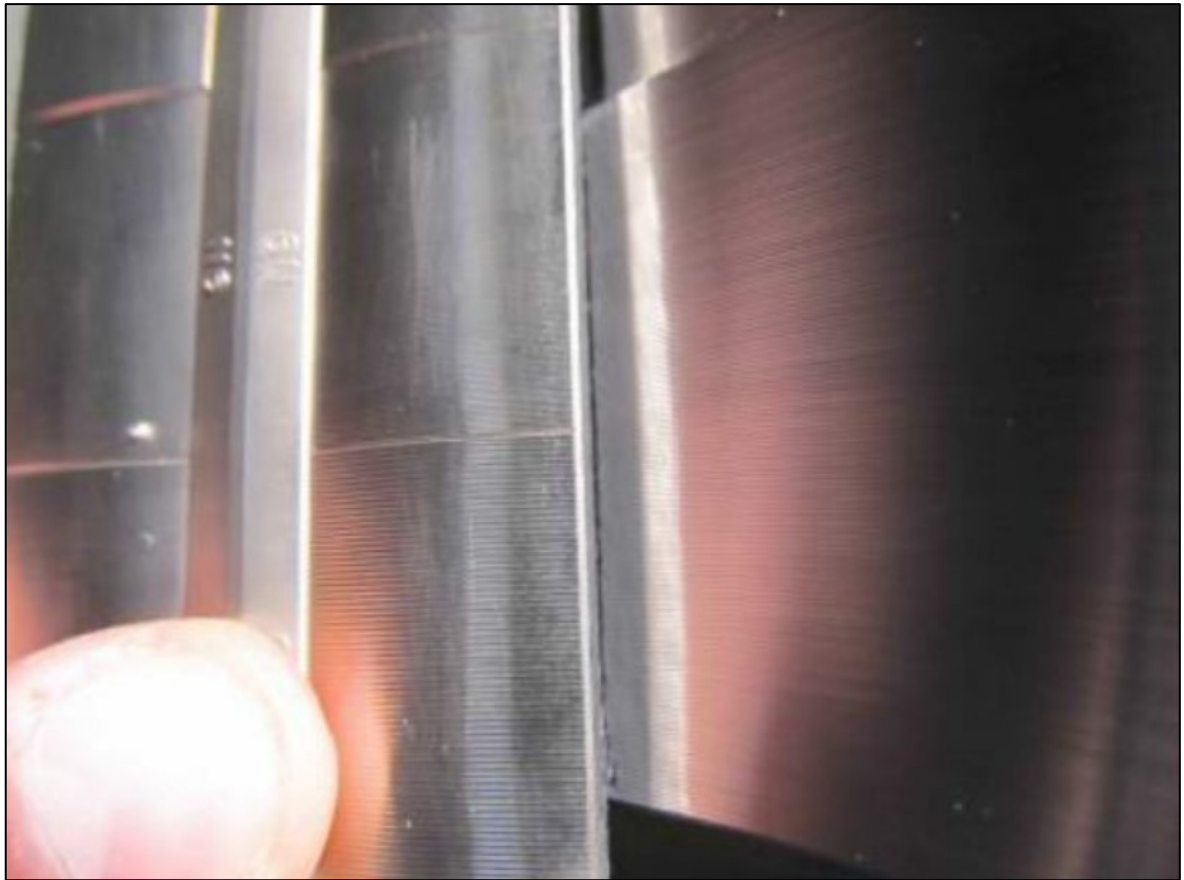
BOTH ENDS



SECTION A-A



PŘÍLOHA P VII: FOTOGRAFIE MĚŘENÍ TĚSNÍCÍ PLOCHY

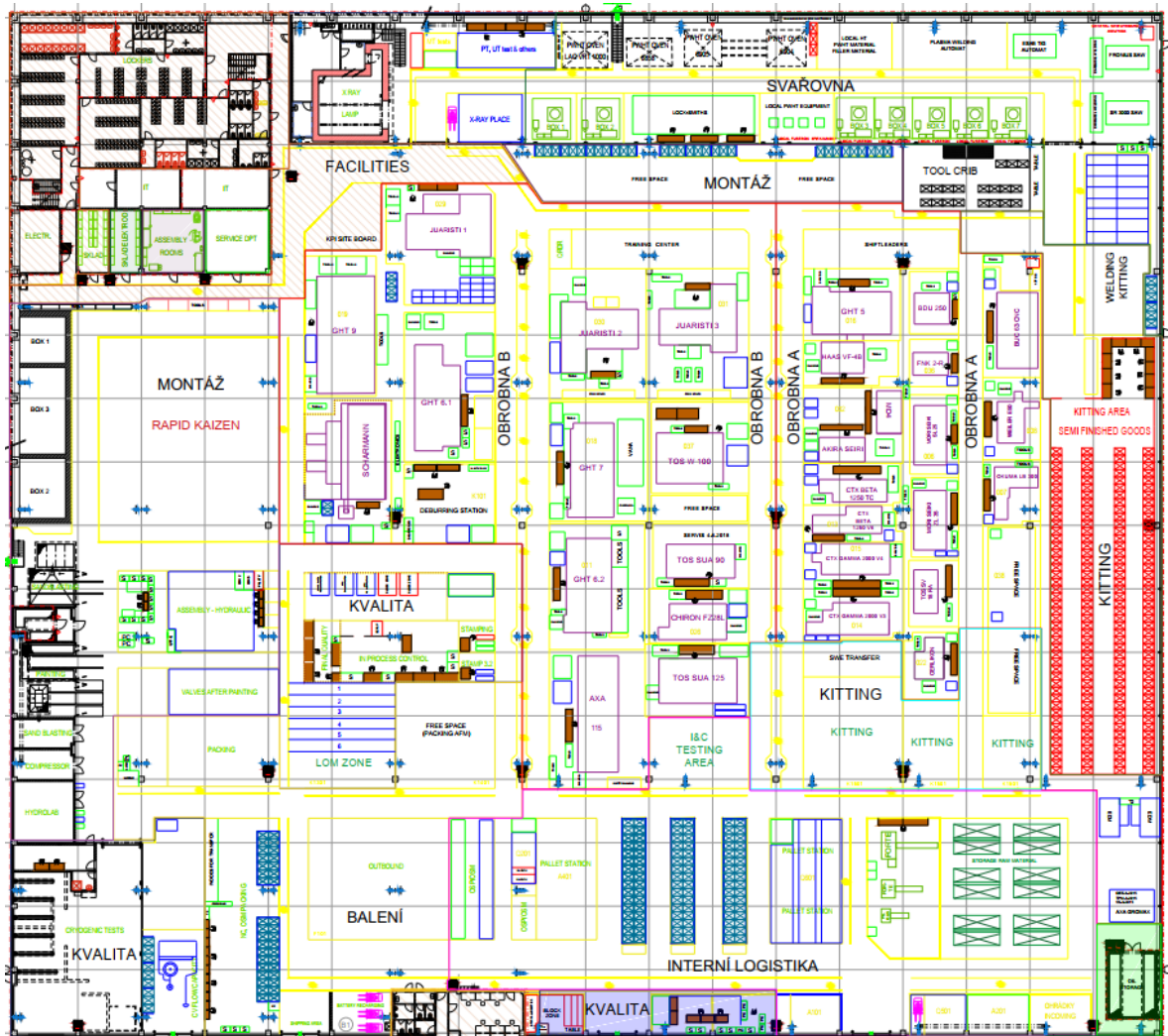


PŘÍLOHA P VIII: ZÁZNAM ČINNOSTÍ SMED - MĚŘENÍ

| Seq. No | Kategorie | Description of Present activity | min | m |
|---------|---------------------|---|------|----|
| 1 | Manipulace | Odvoz kusu do zóny pro hotové kusy | 0 | 0 |
| 2 | Administrativa | Odštípnutí a naštípnutí nové práce | 1 | 5 |
| 3 | Administrativa | Kontrola routing sheetu operací v IFS | 6 | 4 |
| 4 | Administrativa | Studování výkresu na základě routingu v IFS | 8 | 1 |
| 5 | Manipulace | Odchod pro jeřáb | 1 | 6 |
| 6 | Manipulace | Dovezení jeřábu ke kusu | 0,5 | 2 |
| 7 | Manipulace | Odvoz kusu k paletě | 0,5 | 2 |
| 8 | Upínání a odepínání | Upínání kusu na paletu | 18 | 1 |
| 9 | Měření | Rozměření úhelníkem kvůli kolmosti | 3 | 1 |
| 10 | Manipulace | Pomocí jeřábu bere paletu s kusem | 2 | 1 |
| 11 | Manipulace | Odvezení palety na stůl stroje | 2 | 4 |
| 12 | Upínání a odepínání | Upnutí sondy do pinoly osy W | 4 | 2 |
| 13 | Měření | Pomocí sondy dorovnávání kusu (načisto) | 3,5 | 1 |
| 14 | Měření | Vyrovnávání osy Y plechy | 18,5 | 35 |
| 15 | Měření | Vyrovnávání osy B sondou | 7 | 2 |
| 16 | Měření | Definování nulového bodu X,Y,B | 8 | 1 |
| 17 | Chůze a hledání | Hledání d'Andrea hlavy | 2 | 10 |
| 18 | Chůze a hledání | Chůze k jinému stroji | 2 | 30 |
| 19 | Chůze a hledání | Nalezení d'Andrea hlavy | 1 | 3 |
| 20 | Chůze a hledání | Odchod pro elektrický paleták | 1 | 25 |
| 21 | Čekání | Čekání na elektrický paleták | 15 | 0 |
| 22 | Chůze a hledání | Odjezd s elektrickým paletákem pro hlavu | 1 | 25 |
| 23 | Manipulace | Manipulace s paletákem a hlavou | 1 | 3 |
| 24 | Manipulace | Paletákem dovezení d'Andrea hlavu ke stroji | 1,5 | 45 |
| 25 | Manipulace | Odvezení paletáku na původní místo | 1 | 25 |
| 26 | Manipulace | Zajištění jeřábu | 1 | 4 |
| 27 | Manipulace | Uvázání d'Andrea hlavy na jeřáb | 2,5 | 1 |
| 28 | Manipulace | Převoz d'Andrea ke stroji | 1,5 | 3 |
| 29 | Ovládání stroje | Demontáž krytek konektoru a očištění ploch | 4,5 | 2 |
| 30 | Upínání a odepínání | Montování AKU 12 matek z hlavy | 10 | 1 |
| 31 | Manipulace | Finální upínání d'Andrea hlavy ke stroji | 3,5 | 2 |
| 32 | Upínání a odepínání | Odjezd jeřábem | 1,5 | 1 |
| 33 | Upínání a odepínání | Referování | 2,5 | 1 |
| 34 | Chůze a hledání | Hledání nástroje VBMT plátku s R 0,8 | 1 | 4 |
| 35 | Chůze a hledání | Odchod do výdejny | 0,5 | 35 |
| 36 | Čekání | Výdejna má zavřeno (červené světlo) | 4 | 0 |
| 37 | Chůze a hledání | Zajištění nástroje ve výdejně | 1 | 0 |
| 38 | Chůze a hledání | Příchod z výdejny | 0,5 | 35 |
| 39 | Měření | Příprava nástroje VBMT plátku s R 0,8 | 2 | 5 |

| | | | | |
|----|---------------------|--|------------|------------|
| 40 | Upínání a odepínání | Upnutí nástroje | 2 | 6 |
| 41 | Ovládání stroje | Definování nulového bodu U a Z | 2,5 | 1 |
| 42 | Ovládání stroje | Psaní programu | 7 | 0 |
| 43 | Ovládání stroje | Simulace programu | 1,5 | 0 |
| 44 | Obrábění | Obrábění první strany | 20 | 0 |
| 45 | Obrábění | Kontrola profiloměrem (drsnoměrem) | 5 | 0 |
| 46 | Obrábění | Konec obrábění první strany | 0 | 0 |
| 47 | Manipulace | Otočení stolu o 180° | 4 | 3 |
| 48 | Měření | Pomocí d'Andrea hlavy dorovnání kusu (načisto) | 8 | 1 |
| 49 | Měření | Definice nulového bodu X,Y,B | 7 | 1 |
| 50 | Ovládání stroje | Definování nulového bodu v ose Z | 3 | 1 |
| 51 | Obrábění | Obrábění druhé strany | 20 | 0 |
| 52 | Obrábění | Kontrola profiloměrem (drsnoměrem) | 5 | 0 |
| 53 | Obrábění | Konec obrábění druhé strany | 0 | 0 |
| 54 | Upínání a odepínání | Odepínání palety ze stolu jeřábem | 6 | 6 |
| 55 | Upínání a odepínání | Odepínání kusu z palety | 7 | 3 |
| 56 | Manipulace | Odvoz palety do zóny pro hotové kusy | 1 | 4 |
| 57 | Ovládání stroje | Referování na osu W | 3 | 3 |
| 58 | Manipulace | Zajištění jeřábu | 5 | 6 |
| 59 | Upínání a odepínání | Odmontování konektorů a šroubů | 4 | 3 |
| 60 | Manipulace | Jeřabování hlavy do přípravku | 2 | 2 |
| 61 | Chůze a hledání | Odchod pro elektrický paleták | 1 | 25 |
| 62 | Čekání | Čekání na elektrický paleták | 4 | 0 |
| 63 | Chůze a hledání | Odjezd s elektrickým paletákem pro hlavu | 1 | 25 |
| 64 | Manipulace | Manipulace s paletákem a hlavou | 2,5 | 2 |
| 65 | Chůze a hledání | Paletákem dovezení d'Andrea hlavu | 1,5 | 45 |
| 66 | Chůze a hledání | Vrácení paletáku na původní místo | 1 | 25 |
| 67 | Chůze a hledání | Vrácení se ke stroji | 1 | 25 |
| 68 | Administrativa | Odštipnutí práce | 0,5 | 2 |
| | | SET UP | 220 | 517 |
| | | RUN TIME | 50 | |

PŘÍLOHA P IX: LAYOUT VÝROBY



PŘÍLOHA P X: DETAILNÍ ROZBOR ČINNOSTÍ SMED

| Seq. No | Kategorie | Description of Present activity | Time (mins) | Distance (mtrs) | Internal | External | Comments, Additional facts, Improvements... |
|---------|---------------------|---|-------------|-----------------|----------|----------|--|
| 1 | Manipulace | Odvoz kusu do zóny pro hotové kusy | 0 | 0 | / | / | Předchozí krok byla demontáž upnutého kusu z upínací desky |
| 2 | Administrativa | Odštípnutí a našťipnutí nové práce | 1 | 5 | x | | |
| 3 | Administrativa | Kontrola routing sheetu operací v IFS | 6 | 4 | x | | |
| 4 | Administrativa | Studování výkresu na základě routingu v IFS | 8 | 1 | x | | |
| 5 | Manipulace | Odchod pro jeřáb | 1 | 6 | x | | velké plus HSE použití rukavic |
| 6 | Manipulace | Dovezení jeřábu ke kusu | 0,5 | 2 | x | | |
| 7 | Manipulace | Odvoz kusu k paletě | 0,5 | 2 | x | | |
| 8 | Upínání a odepínání | Upínání kusu na paletu | 18 | 1 | x | | kostky, šrouby, matky |
| 9 | Měření | Rozměření úhelníkem kvůli kolmosti | 3 | 1 | x | | nahrubo |
| 10 | Manipulace | Pomocí jeřábu bere paletu s kusem | 2 | 1 | x | | |
| 11 | Manipulace | Odvezení palety na stůl stroje | 2 | 4 | x | | |
| 12 | Upínání a odepínání | Upnutí sondy do pinoly osy W | 4 | 2 | x | | velké plus HSE použití rukavic |
| 13 | Měření | Pomocí sondy dorovnávání kusu (načisto) | 3,5 | 1 | x | | |
| 14 | Měření | Vyrovňování osy Y plechy | 18,5 | 35 | x | | hledání plíšků --> nedostatek ty-pizovaných plíšků |
| 15 | Měření | Vyrovňování osy B sondou | 7 | 2 | x | | |
| 16 | Měření | Definování nulového bodu X,Y,B | 8 | 1 | x | | |
| 17 | Chůze a hledání | Hledání d'Andrea hlavy | 2 | 10 | x | | u vlastního stroje |
| 18 | Chůze a hledání | Chůze k jinému stroji | 2 | 30 | x | | k JUARISTI 2 a posléze JUARISTI 3 |
| 19 | Chůze a hledání | Nalezení d'Andrea hlavy | 1 | 3 | x | | |
| 20 | Chůze a hledání | Odchod pro elektrický paleták | 1 | 25 | x | | výchozí místo na odjevení |
| 21 | Čekání | Čekání na elektrický paleták | 15 | 0 | x | | |
| 22 | Chůze a hledání | Odjezd s elektrickým paletákem pro hlavu | 1 | 25 | x | | |
| 23 | Manipulace | Manipulace s paletákem a hlavou | 1 | 3 | x | | |
| 24 | Manipulace | Paletákem dovezení d'Andrea hlavu ke stroji | 1,5 | 45 | x | | |
| 25 | Manipulace | Odvezení paletáku na původní místo | 1 | 25 | x | | |
| 26 | Manipulace | Zajištění jeřábu | 1 | 4 | x | | |
| 27 | Manipulace | Uvázání d'Andrea hlavy na jeřáb | 2,5 | 1 | x | | |
| 28 | Manipulace | Převoz d'Andrea ke stroji | 1,5 | 3 | x | | |
| 29 | Ovládání stroje | Demontáž krytek konektoru a očištění ploch | 4,5 | 2 | x | | |
| 30 | Upínání a odepínání | Montování AKU 12 matek z hlavy | 10 | 1 | x | | |
| 31 | Manipulace | Finální upínání d'Andrea hlavy ke stroji | 3,5 | 2 | x | | velké plus HSE použití rukavic |
| 32 | Upínání a odepínání | Odjezd jeřábem | 1,5 | 1 | x | | |
| 33 | Upínání a odepínání | Referování | 2,5 | 1 | x | | |
| 34 | Chůze a hledání | Hledání nástroje VBMT plátku s R 0,8 | 1 | 4 | x | | pro cirkulár 3,2 a 6,3 (posuv 0,37/ot) |
| 35 | Chůze a hledání | Odchod do výdejny | 0,5 | 30 | x | | |

| | | | | | | | |
|----|---------------------|--|------------|------------|---|---|--|
| 36 | Čekání | Výdejna má zavřeno (červené světlo) | 4 | 0 | x | | čekání na zaměstnance výdejny |
| 37 | Chůze a hledání | Zajištění nástroje ve výdejně | 1 | 0 | x | | |
| 38 | Chůze a hledání | Příchod z výdejny | 0,5 | 30 | x | | |
| 39 | Měření | Příprava nástroje VBMT plátku s R 0,8 | 2 | 5 | x | | měření a kalibrace |
| 40 | Upínání a odepínání | Upnutí nástroje | 2 | 3 | x | | |
| 41 | Ovládání stroje | Definování nulového bodu U a Z | 2,5 | 4 | x | | postupné a systematické naměřování |
| 42 | Ovládání stroje | Psaní programu | 7 | 0 | x | | |
| 43 | Ovládání stroje | Simulace programu | 1,5 | 0 | x | | |
| 44 | Obrábění | Obrábění první strany | 20 | 0 | | x | start RUN TIME |
| 45 | Obrábění | Kontrola profiloměrem (drsnoměrem) | 5 | 0 | | x | |
| 46 | Obrábění | Konec obrábění první strany | 0 | 0 | | x | end RUN TIME |
| 47 | Manipulace | Otočení stolu o 180° | 4 | 3 | x | | |
| 48 | Měření | Pomocí d'Andrea hlavy dorovnání kusu (načisto) | 8 | 1 | x | | |
| 49 | Měření | Definice nulového bodu X,Y,B | 7 | 1 | x | | |
| 50 | Ovládání stroje | Definování nulového bodu v ose Z | 3 | 1 | x | | |
| 51 | Obrábění | Obrábění druhé strany | 20 | 0 | | x | start RUN TIME |
| 52 | Obrábění | Kontrola profiloměrem (drsnoměrem) | 5 | 0 | | x | |
| 53 | Obrábění | Konec obrábění druhé strany | 0 | 0 | | x | end RUN TIME |
| 54 | Upínání a odepínání | Odepínání palety ze stolu jeřábem | 6 | 6 | x | | |
| 55 | Upínání a odepínání | Odepínání kusu z palety | 7 | 3 | x | | |
| 56 | Manipulace | Odvoz palety do zóny pro hotové kusy | 1 | 8 | x | | jeřábem |
| 57 | Ovládání stroje | Referování na osu W | 3 | 3 | x | | vedení do původního stavu - demontáž hlavy |
| 58 | Manipulace | Zajištění jeřábu | 5 | 6 | x | | čekání na jeřáb z jiného stroje |
| 59 | Upínání a odepínání | Odmontování konektorů a šroubů | 4 | 9 | x | | |
| 60 | Manipulace | Jeřabování hlavy do přípravku | 2 | 2 | x | | |
| 61 | Chůze a hledání | Odchod pro elektrický paleták | 1 | 25 | x | | |
| 62 | Čekání | Čekání na elektrický paleták | 4 | 0 | x | | |
| 63 | Chůze a hledání | Odjezd s elektrickým paletákem pro hlavu | 1 | 25 | x | | |
| 64 | Manipulace | Manipulace s paletákem a hlavou | 2,5 | 2 | x | | |
| 65 | Chůze a hledání | Paletákem dovezení d'Andrea hlavy | 1,5 | 45 | x | | Zpět na původní místo |
| 66 | Chůze a hledání | Vrácení paletáku na původní místo | 1 | 25 | x | | odjehlení |
| 67 | Chůze a hledání | Vrácení se ke stroji | 1 | 25 | x | | |
| 68 | Administrativa | Odštipnutí práce | 0,5 | 2 | x | | Konec SMED |
| | | SET UP | 220 | 517 | | | |
| | | RUN TIME | 50 | | | | |

PŘÍLOHA P XI: LOGICKÝ RÁMEC

| LOGICKÝ RÁMEC – Snížení bloků na vstupní kontrole kvality včetně dodavatelských MRB v závislosti na zkrácení doby u interních oprav na stroji JUARISTI 1 pomocí metody SMED | | | |
|---|---|---|---|
| Popis projektu | Objektivně ověřitelné ukazatele | Prostředky ověření | Rizika |
| Záměr projektu: Zvýšení konkurenceschopnosti na trhu | Zvýšení tržního podílu a zvýšení čistých zisků | Pravidelné půlroční zhodnocení firmy | / |
| Cíle projektu: Snížení bloků na vstupní kontrole kvality včetně dodavatelských MRB a snížení času přetypování u stroje JUARISTI 1 | Zkrácení doby přetypování a snížení bloků včetně MRB o 30 % oproti původnímu stavu. | Měsíční porady vedení v závislosti na reportech kvality a technologie | Rozvázání spolupráce s firmou Neochota zaměstnanců pro změny Chybné měření a analýzy Špatné stanovení harmonogramu a kalkulace projektu Navrhované změny nebudou implementovány Nedostačující zaškolení zaměstnanců Výsledné náklady budou vyšší |
| Výstupy: 1. Zpracované analýzy současného stavu z pohledu dodavatelské kvality a metody SMED. 2. Návrhy a opatření na snížení bloků na vstupní kontrole kvality. 3. Návrhy na zkrácení doby současného přetypování. 4. Vytvoření nového jízdního řádu. | 1. Zjištěn současný stav dodavatelské kvality pomocí VSM plovoucích drah 2. Statistické údaje z Block Form Trackeru 3. Vytvoření minimálně dvou pozměňovacích návrhů 4. Snížení doby přetypování | 1. DP – kapitola 9.1 a 10.1 2. DP – kapitola 9.2 a 10.3 a 13.1 3. DP – kapitola 12.2 4. DP – kapitola 12.2.2 | |
| Klíčové činnosti | Vstupy a zdroje | Časový rámec aktivit | Předběžné podmínky |
| 1.1 VSM administrativní na dodavatelskou kvalitu včetně návrhu na zlepšení 1.2 Sběr dat ze vstupní kontroly kvality 1.3 Analýza dat ze vstupní kontroly kvality | Brainwritting a Brainstorming, Block Form Tracker, Block Rate & Material Review Board, Dodavatelské bloky | 1.1 Zář 2018 1.2 Říjen 2018 1.3 Říjen 2018 | Schválena tématica DP Projekt schválen vedením firmy Správné získání dat pro měření Správně pořízený videozáznam |
| 2. Propojení dodavatelské kvality s metodou SMED | | 2. Říjen 2018 | Správně definovat jednotlivé činnosti procesu přetypování |
| 3.1 Výběr stroje v závislosti na interní opravy 3.2 Zdokumentování výchozího stavu 3.3 Identifikovány potenciály pro zlepšení | Block Form Tracker + IFS Application = upravení databáze Rework Tracker | 3.1 Listopad 2018 3.2 Prosinec 2018 3.3 Leden 2018 | Důraz na efektivitu navrhované změny, jejich minimální zátěž pro firmu |
| 4.1 Budoucí stav VSM 4.2 Nové údaje ze vstupní kontroly po zavedení navrhovaných opatření 4.3 Vytvoření nového jízdního řádu | Layout pracoviště, videozáznam, Špagety diagram, utilizace, fotografie, Workshop, Paretovy analýzy | 4.1 Říjen 2018 4.2 Březen 2019 4.3 Únor 2019 | Nutná komunikace se zaměstnanci Správné vyhodnocení analýz Správně definovány kroky pro zlepšení |
| 5. Implementace změn a školení zaměstnanců | | 5. Duben až Červen 2019 | |

PŘÍLOHA P XII: ANALÝZA RIPRAN

| Hrozba | P-st hrozby | Scénář | P-st scénáře | Pravděpodobnost celková | | Dopad | Hodnota rizika | Opatření |
|--|-------------|--|--------------|-------------------------|----|-------|----------------|---|
| Rozvázání spolupráce s firmou | 15 % | Nesplnění termínu | 50 % | 7,5 % | MP | SD | MHR | Akceptace rizika |
| Neochota zaměstnanců pro změny | 80 % | Neprovedení změn | 80 % | 64 % | SP | VD | VHR | Motivace zaměstnanců |
| Chybné měření a analýzy | 35 % | Nepřesný projekt | 85 % | 30 % | SP | VD | VHR | Pravidelná konzultace s vedením |
| Špatné stanovení harmonogramu a kalkulace projektu | 30 % | Dlouhá návratnost projektu | 55 % | 16,5 % | MP | SD | MHR | Akceptace rizika |
| Navrhované změny nebudou implementovány ze strany vedení | 70 % | Ztráta času včetně financí | 90 % | 63 % | SP | SD | SHR | Správně definovat přínosy |
| Nedostačující zaškolení zaměstnanců na stroji | 25 % | Nedodržení nového jízdniho řádu | 75 % | 19 % | MP | MD | MHR | Akceptace rizika |
| Výsledné náklady budou vyšší než navrhované | 30 % | Neochota ze strany vedení implementace | 80 % | 24 % | SP | VD | VHR | Předběžně vyčíslit finanční dopad projektu a prezentovat vedení |

PŘÍLOHA P XIII: DOKUMENT CQA

| CUSTOMER QUALITY ALERT | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| IMI CCI Brno | | | | |
| Purchase order: Číslo objednávky: | | Project no: Číslo projektu: | | Type of claim: Typ neshody: |
| Date initiated: Datum přijetí: | | Supplier: Dodavatel: | | Technical Technická |
| Customer part No: Zákaznické číslo dílu: | | Number of claim: Číslo reklamace: | | |
| Part description: Popis dílu: | | Date of claim: Datum vytvoření: | | Logistic Logistická |
| Quantity: Množství: | Claimed qty: (po/pos) | Ordered qty: (po/pos) | Created by: Vytvořil: | |
| OK / IS - shodný díl | | | NOK / IS NOT - neshodný díl | |
| | | | | |
| Problem description / Popis problému | | | | |
| WHAT is the subject of non-conformity in comparison to a conforming part? Co je předmětem neshody v porovnání se shodným dílem ? | | | | |
| WHY is it a non-conformity? explain the effect. Proč je to neshoda? Vysvětli dopad | | | | |
| Customer requirements / Požadavky zákazníka | | | | |
| | | Due date Termín | Responsibility Odpovědnost | Closed Ukončeno |
| Send the email to the customer about the receiving of the CQA . Zaslat email zákazníkovi o přijetí CQA. (sent reply via email / poslat odpověď emailem) | | | | |
| Check the warehouse. Elimination of the NOK part/s determined for IMI CCI Brno. Provést kontrolu skladu. Eliminovat neshodné kusy určené pro IMI CCI Brno. (internally at the supplier / interně u dodavatele) | | | | |
| Meet all involved people with the Customer Quality Alert (CQA). Seznámit všechny zainteresované pracovníky o obsahu CQA. (internally at the supplier / interně u dodavatele) | | | | |
| Creation of the list of all involved people (Date; Name; Signature) Vytvořit seznam všech seznámených lidí. (Datum; Jméno; Podpis) (internally at the supplier / interně u dodavatele) | | | | |
| Fill in the CQA (Customer requirements) + send back the complete CQA Vyplnit CQA (Požadavky zákazníka) + poslat zpět kompletní CQA (sent CQA via email / poslat CQA emailem) | | | | |
| All actions must be closed at the latest 10 working days after receiving of the Customer Quality Alert Všechny akce musejí být ukončeny do 10 pracovních dní po obdržení Customer Quality Alertu | | | | |

PŘÍLOHA P XIV: NOVÝ JÍZDNÍ ŘÁD

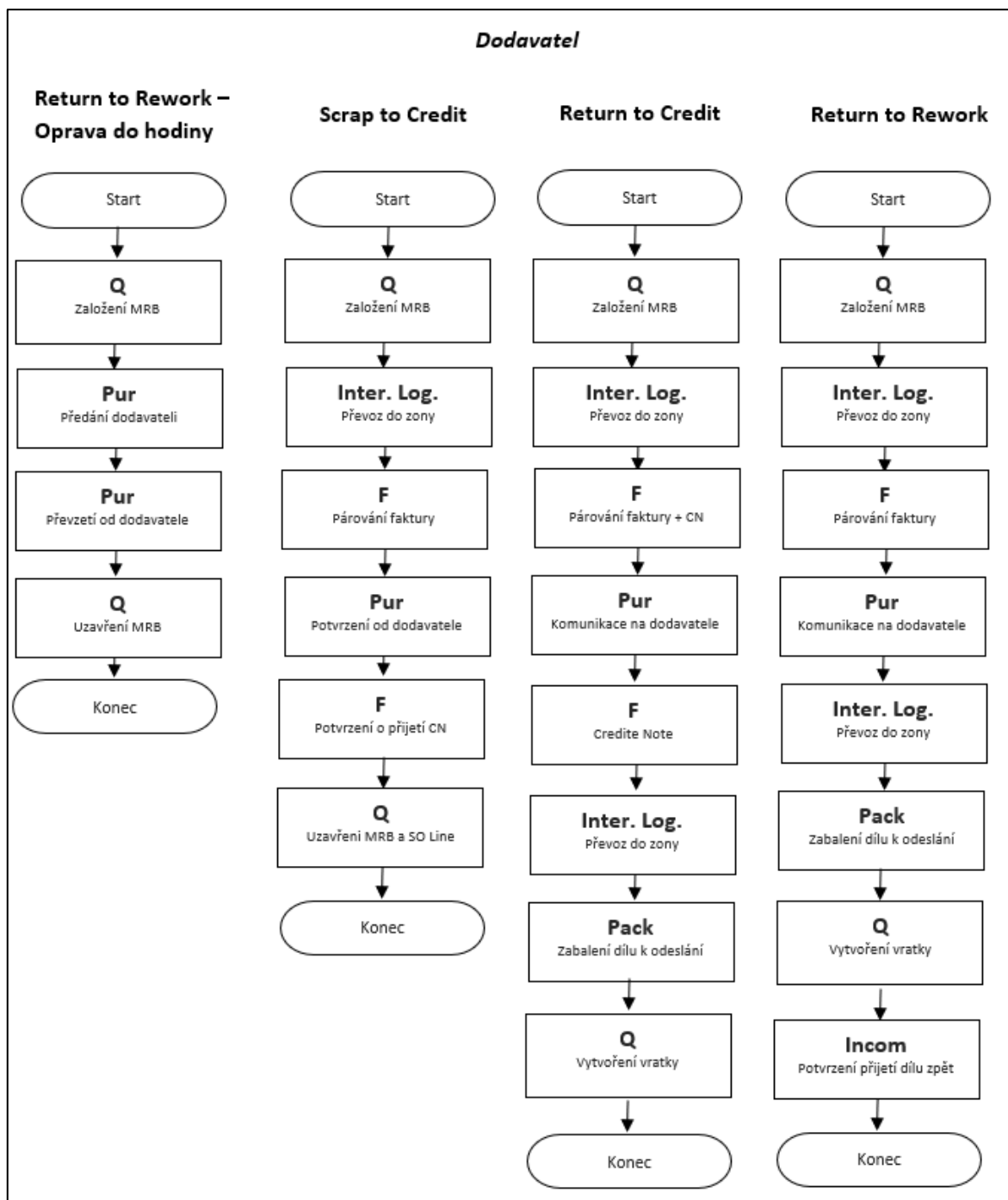
| Seq. No | Kategorie | Description of Present activity | Time (mins) | Distance (mtrs) | Internal | External | Comments, Additional facts, Improvements... |
|---------|---------------------|--|-------------|-----------------|----------|----------|--|
| 1 | Manipulace | Odvoz kusu do zóny pro hotové kusy | 0 | 0 | / | / | Předchozí krok byla demontáž upnutého kusu z upínací desky |
| 2 | Administrativa | Odštipnutí a naštipnutí nové práce | 1 | 5 | x | | Začátek SMEDU |
| 3 | Administrativa | Kontrola routing sheetu operací v IFS | 6 | 4 | x | | |
| 4 | Administrativa | Studování výkresu na základě routingu v IFS | 8 | 1 | x | | |
| 5 | Manipulace | Odchod pro jeřáb | 1 | 6 | | x | Začátek práce upínače |
| 6 | Manipulace | Dovezení jeřábu ke kusu | 0,5 | 2 | | x | |
| 7 | Manipulace | Odvoz kusu k paletě | 0,5 | 2 | | x | |
| 8 | Upínání a odepínání | Upínání kusu na paletu | 8 | 1 | | x | kostky, šrouby, matky |
| 9 | Měření | Rozměření úhelníkem kvůli kolmosti | 3 | 1 | | x | nahrubo |
| 10 | Manipulace | Pomocí jeřábu bere paletu s kusem | 2 | 1 | | x | |
| 11 | Manipulace | Odvezení palety na stůl stroje | 2 | 4 | x | | |
| 12 | Upínání a odepínání | Upnutí sondy do pinoly osy W | 4 | 2 | x | | velké plus HSE použití rukavic |
| 13 | Měření | Pomocí sondy dorovnávání kusu (načisto) | 3,5 | 1 | x | | |
| 14 | Měření | Vyrovňávání osy Y plechy | 5,5 | 35 | x | | |
| 15 | Měření | Vyrovňávání osy B sondou | 7 | 2 | x | | |
| 16 | Měření | Definování nulového bodu X,Y,B | 8 | 1 | x | | |
| 17 | Chůze a hledání | Hledání d'Andrea hlavy | 2 | 10 | | x | paralelní činnosti obráběče a upínače |
| 18 | Chůze a hledání | Chůze k jinému stroji | 2 | 30 | | x | paralelní činnosti obráběče a upínače |
| 19 | Chůze a hledání | Nalezení d'Andrea hlavy | 1 | 3 | | x | paralelní činnosti obráběče a upínače |
| 20 | Manipulace | Dovezení d'Andrea hlavu ke stroji | 1,5 | 30 | | x | paralelní činnosti obráběče a upínače |
| 21 | Manipulace | Zajištění jeřábu | 1 | 4 | x | | |
| 22 | Manipulace | Uvázání d'Andrea hlavy na jeřáb | 2,5 | 1 | x | | |
| 23 | Manipulace | Převoz d'Andrea ke stroji | 1,5 | 3 | x | | |
| 24 | Ovládání stroje | Demontáž krytek konektoru a očištění ploch | 2,5 | 2 | x | | |
| 25 | Upínání a odepínání | Montování AKU 12 matek z hlavy | 3 | 1 | x | | |
| 26 | Manipulace | Finální upínání d'Andrea hlavy ke stroji | 1,5 | 2 | x | | |
| 27 | Upínání a odepínání | Odjezd jeřábem | 1,5 | 1 | x | | |
| 28 | Upínání a odepínání | Referování | 2,5 | 1 | x | | |
| 29 | Měření | Příprava nástroje VBMT plátku s R 0,8 | 2 | 5 | x | | měření a kalibrace |
| 30 | Upínání a odepínání | Upnutí nástroje | 2 | 3 | x | | |
| 31 | Ovládání stroje | Definování nulového bodu U a Z | 2,5 | 4 | x | | |
| 32 | Ovládání stroje | Psaní programu | 2 | 0 | x | | |
| 33 | Ovládání stroje | Simulace programu | 1,5 | 0 | x | | |
| 34 | Obrábění | Obrábění první strany | 20 | 0 | | x | start RUN TIME |
| 35 | Obrábění | Kontrola profiloměrem (drsnoměrem) | 5 | 0 | | x | |
| 36 | Obrábění | Konec obrábění první strany | 0 | 0 | | x | end RUN TIME |
| 37 | Manipulace | Otočení stolu o 180° | 4 | 3 | x | | |
| 38 | Měření | Pomocí d'Andrea hlavy dorovnání kusu (načisto) | 8 | 1 | x | | |
| 39 | Měření | Definice nulového bodu X,Y,B | 7 | 1 | x | | |
| 40 | Ovládání stroje | Definování nulového bodu v ose Z | 3 | 1 | x | | |

| | | | | | | | |
|----|---------------------|--|--------------|------------|---|---|---------------------------------|
| 41 | Obrábění | Obrábění druhé strany | 20 | 0 | | x | start RUN TIME |
| 42 | Obrábění | Kontrola profiloměrem (drsnoměrem) | 5 | 0 | | x | |
| 43 | Obrábění | Konec obrábění druhé strany | 0 | 0 | | x | end RUN TIME |
| 44 | Upínání a odepínání | Odepínání palety ze stolu jeřábem | 6 | 6 | x | | |
| 45 | Upínání a odepínání | Odepínání kusu z palety | 7 | 3 | x | | |
| 46 | Manipulace | Odvoz palety do zóny pro hotové kusy | 1 | 8 | x | | jeřábem |
| 47 | Administrativa | Odštipnutí práce | 0,5 | 2 | x | | Konec SMEDU |
| 48 | Ovládání stroje | Referování na osu W | 3 | 3 | | x | uvedení do původního stavu |
| 49 | Manipulace | Zajištění jeřábu | 5 | 6 | | x | čekání na jeřáb z jiného stroje |
| 50 | Upínání a odepínání | Odmontování konektorů a šroubů | 4 | 9 | | x | |
| 51 | Manipulace | Jeřábování hlavy do přípravku (železná paleta) | 2 | 2 | | x | |
| 52 | Chůze a hledání | Dovezení d'Andrea hlavy na původní místo | 1,5 | 45 | | x | Konec práce upínače |
| | | SET UP | 107,5 | 107 | | | |
| | | RUN TIME | 50 | | | | |

$220 - 107,5 = 112,5$ MIN ÚSPORA

$517 - 107 = 410$ M ÚSPORA

PŘÍLOHA P XV: SCÉNÁŘE MRB



PŘÍLOHA P XVI: HODNOCENÍ DODAVATELŮ

| CCI | | Supplier evaluation scorecard | |
|---|--|--------------------------------------|---------------|
| Supplier | | | |
| Date of evaluation | | | |
| Period evaluation | | | |
| | | | Points |
| QUALITY | quality of deliveries | | |
| LOGISTIC | delivery dates (on time delivery) | | |
| RELATIONSHIP | Commercial reactivity | | |
| | Perenity on the market (financial health) | | |
| | Comm ercial relationships | | |
| | Logistic relationship | | |
| | Docum entation's quality | | |
| | Relationships with CCI Brno | | |
| | Reactivity | | |
| | Organization in project development | | |
| | Technical support efficiency | | |
| Reactivity/reliability on quality issue | | | |
| | Complete | | |
| COST | Conformity of cost on offer and invoiced value | | |
| | Bonus agreement | | |
| | Competitivity on the market | | |
| | Cost reduction | | |
| | Complete | | |
| COMPLETE EVALUATION | | | |
| Key (A) | >= 90 | | |
| Approved (B) | >= 80 < 90 | | |
| Condition (C) | >= 0 < 80 | | |
| COMMENTS | IMI CCI expect the place for further price negotiation Actuator production tracking to be established | | |