

Návrh standardizace výměny lisovací formy na pracovišti HTC2 v společnosti Continental Barum, s.r.o.

Bc. Juraj Grigar

Diplomová práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Juraj Grigar**
Osobní číslo: **M12968**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Návrh standardizace výměny lisovací formy na pracovišti HTC2 ve společnosti Continental Barum, s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši se zaměřením na vybrané metody průmyslového inženýrství a formulujte teoretická východiska pro zpracování analytické a projektové části.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu na pracovišti.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhněte východisko pro zlepšení současného stavu se zaměřením na vytvoření standardizace výměny forem na daném pracovišti.
- Vypracujte projektové řešení vybraných prvků ideového řešení.
- Zhodnoťte předložený návrh.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

HENRY, John R. *Achieving Lean Changeover: Putting SMED to Work*. 1. vyd. New York: Productivity Press, 2012. ISBN 978-1466501744.

KOŠTURIAK, Ján. *Projektovanie výrobných systémov pre 21. storočie*. 1. vyd. v Žilíně: Žilinská univerzita, 2000, 397 s. ISBN 8071005533.


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

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

SHINGO, Shigeo a Alan ROBINSON. *Modern approaches to manufacturing improvement: the Shingo system*. Portland: Productivity Press, c1990, xxi, 399 s. ISBN 091529964x.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Veronika Šišková
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 22. února 2014
Termín odevzdání diplomové práce: 2. května 2014

Ve Zlině dne 22. února 2014


prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka




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

PROHLÁŠENÍ AUTORA

DIPLOMOVÉ PRÁCE

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 obhajoby¹;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou 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. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

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

- (1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.
- (2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.
- (3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

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

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

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

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

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

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

Ve Zlíně
 30.4. 2014

Juraj Grigar

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

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

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na standardizaci výměny forem na lisovně na pracovišti HTC2 v společnosti Continental Barum, s.r.o. s pomocí metod průmyslového inženýrství a zlepšovateľských iniciativ.

Záměrem projektu je snížení času výměny forem, vytvoření jízdnic řadů, eliminace plýtvání v procesu výměny formy a zlepšení pracovních podmínek na daném pracovišti s pomocí zvýšení bezpečnosti práce.

Klíčová slova:

průmyslové inženýrství, standardizace, výměna lisovacích forem, SMED, techniky pro řešení příčin a následků, bezpečnost práce

ABSTRACT

The thesis is focused on standardizing the exchange of mold forms at the workplace HTC2 in the company Continental Barum s.r.o. with usage of methods of industrial engineering and innovation initiatives.

The aim of the project is to reduce the time of the exchange of forms, creating schedules, elimination of wastes in the process of mold change and improve working conditions at the workplace by increasing the safety of work.

Keywords:

industrial engineering, standardization, exchange compression molds, SMED, techniques for solving of causes and effects, safety of work

Veľmi rád by som sa poďakoval Ing. Veronike Šiškovéj za odborné vedenie tejto práce a za trpezlivosť ktorú so mnou mala. Rovnako by som sa chcel poďakovať celej divízii priemyselného inžinierstva v spoločnosti Continental Barum s.r.o. za umožnenie spracovania tejto práce a poskytnutia všetkých dostupných údajov. Takisto by som sa chcel poďakovať svojej rodine a hlavne rodičom za nekonečnú podporu v živote.

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

– Shigeo Shingo

“Tell me and I will forget, show me and I may remember, involve me and I’ll understand.”

– čínské přísloví

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

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ÚVOD DO PRIEMYSELNÉHO INŽINIERSTVA	12
1.1 HISTÓRIA PRIEMYSELNÉHO INŽINIERSTVA.....	12
1.2 MODERNÉ PRÍSTUPY V PRIEMYSELNOM INŽINIERSTVE	12
2 DIAGRAM PRÍČIN A NÁSLEDKOV	15
2.1 POSTUP KONŠTRUKCIE	15
3 ANALÝZA SPÔSOBOV A DÔSLEDKOV CHÝB	20
3.1 VYPRACOVANIE FMEA PROCESU	21
4 RÝCHLE ZMENY – REVOLÚCIA VO VÝROBE	27
4.1 TRADIČNÝ PRÍSTUP K ZMENÁM	30
4.2 PLYTVANIE PRI ZMENÁCH A NASTAVOVANÍ	32
4.3 ZMENA PRÍSTUPU – SYSTÉM SMED	34
4.4 KONCEPCIA NULOVÝCH ZMIEN.....	40
4.5 JE POTREBNÉ ÍŠŤ ROVNAKOU CESTOU?.....	42
4.6 TRÉNING	46
5 DMAIC CYKLUS	49
5.1 DEFINE – DEFINOVANIE ZLEPŠOVATEĽSKÝCH PRÍLEŽITOSTÍ.....	50
5.2 MEASURE – MERANIE PROCESOV PRE ZLEPŠENIE VÝKONNOSTI	52
5.3 ANALYSE – ANALÝZA PROBLÉMOVÝCH JAVOV PROCESU A ICH PRÍČIN.....	53
5.4 IMPROVE – ZLEPŠOVANIE PARAMETROV A ELIMINÁCIA PORÚCH PROCESU	54
5.5 CONTROL – RIADENIE BUDÚCEHO PROCESU K ZAISTENIU ZVÝŠENÉHO VÝKONU	55
II PRAKTICKÁ ČÁST	57
6 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI	58
6.1 ZÁKLADNÉ ÚDAJE	58
6.2 OBLASŤ PÔSOBENIA	59
6.3 HISTÓRIA SPOLOČNOSTI	59
6.4 CONTINENTAL BARUM, S.R.O.	60
6.4.1 Organizačná štruktúra spoločnosti	61
6.4.2 Produkcia.....	62
6.4.3 SWOT analýza spoločnosti	64
6.4.3.1 Interná časť	64
6.4.3.2 Externá časť	65
6.4.3.3 Hodnotenie SWOT analýzy	66
7 DEFINE – VYMEDZENIE PROJEKTU	67
7.1 DEFINÍCIA PROJEKTU	67
7.2 HLAVNÉ A ČIASTKOVÉ DIELE PROJEKTU	67
7.3 LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU	68
7.4 RIPRAN ANALÝZA	70
8 MEASURE – SÚČASNÝ STAV A ZBIERANIE DÁT	72

8.1	POPIS PROCESU.....	72
8.1.1	Miešanie	72
8.1.2	Vytlačovanie	73
8.1.3	Valcovanie.....	73
8.1.4	Nanášanie kaučukových zmesí na štvorvalcoch	73
8.1.5	Mechanické delenie výstužných materiálov	73
8.1.6	Konfekcia osobných radiálnych plášťov	74
8.1.7	Lisovanie a vulkanizácia plášťov pneumatík	74
8.1.8	Dokončovanie a kontrola výrobkov	74
8.2	POPIS PRACOVNÝCH POZÍCIÍ	75
8.2.1	Predák výmeny foriem	75
8.2.2	Výmena foriem.....	76
8.2.3	Výmena membrán	76
8.3	SNÍMOK PRACOVNÉHO DŇA – VÝMENA FORIEM.....	77
8.4	SNÍMOK PRACOVNÉHO DŇA – DIELŇA FORIEM.....	81
8.5	SÚČASNÝ STAV VÝMENY FORIEM	85
8.5.1	Prestoje spojené s výmenou foriem.....	85
9	ANALYSE – ANALÝZA PROBLÉMOVÝCH JAVOV	91
9.1	DIAGRAM PRÍČIN A NÁSLEDKOV.....	91
9.1.1	Technológia.....	92
9.1.2	Ľudia	92
9.1.3	Doprava	93
9.1.4	Stroje	93
9.1.5	Analýza diagramu príčin a následkov	93
9.2	ANALÝZA SPÔSOBOV A NÁSLEDKOV CHÝB.....	95
10	IMPROVE – ZLEPŠOVANIE PARAMETROV PROCESU.....	97
10.1	METÓDA SMED.....	97
10.2	TRÉNINGOVÉ CENTRUM.....	104
10.2.1	Priebeh tréningu	105
10.2.2	Prezentácia názorov a diskusia.....	107
10.3	BEZPEČNOSŤ PRÁCE NA PRACOVISKU	108
10.4	NÁVRH OPATRENÍ Z FMEA ANALÝZY.....	111
11	CONTROL – RIADENIE BUDÚCEHO PROCESU.....	112
11.1	NÁVRH ŠTANDARD VÝMENY FORIEM.....	112
11.2	POROVNANIE SÚČASNÉHO A BUDÚCEHO STAVU	112
11.3	NÁKLADY SPOJENÉ S PROJEKTOM	114
	ZÁVER	115
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	117
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	119
	SEZNAM OBRÁZKŮ	120
	SEZNAM TABULEK.....	123
	SEZNAM PŘÍLOH.....	124

ÚVOD

Ak je v dnešnom svete niečoho dostatok, tak sú to problémy. Súčasný stav je vyvolanými mnohými faktormi, či už na globálnej alebo národnej úrovni. Predovšetkým v globálnej konkurencii rastú požiadavky na lepšiu kvalitu výrobkov alebo služieb za rovnakú či dokonca nižšiu cenu. Podniky sa dostávajú do situácie, keď musia neustále inovovať, hľadať nové cesty, ako zvýšiť produktivitu. S problémami sa teda musíme naučiť žiť, pretože ich nepochybne bude ešte viac ako doteraz. Našou nevýhodou v živote s problémami je, že na nich málokedy pozeráme ako na príležitosti. Prečo? Pretože dost často otáčame príležitosť na problém úplne automaticky. Ak nevieme, ako danú príležitosť využiť, vytvárame bariéry a otáčame pozitívne situácie na negatívne. Táto práca sa pokúsi aspoň jeden problém zmeniť na príležitosť.

Teoretická časť diplomovej práce sa v prvej kapitole bude v krátkosti venovať histórii priemyselného inžinierstva a modernými prístupmi v tejto oblasti. V ďalších kapitolách budú rozobraté metódy a techniky, o ktoré sa bude opierať praktická časť, a to konkrétne Ishikawov diagram, analýza FMEA, problematika rýchlych zmien a následne metóda SMED a zlepšovateľský cyklus DMAIC.

V praktickej časti, ktorá bude riešená ako cyklus DMAIC, bude na úvod predstavená spoločnosť Continental Barum, s.r.o., jej hlavné oblasti pôsobenia a jej výkony z minulých rokov. Ďalej sa práca bude v kapitole Define zaoberať projektom štandardizácie výmeny foriem, jeho definíciou a vytýčením cieľov. Cieľom tohto projektu bude zrýchlenie a štandardizovanie výmeny foriem na lisovni na pracovisku HTC2. Následne bude v krátkosti predstavený proces lisovania pneumatík. Kapitola Measure bude venovaná súčasnému stavu na pracovisku výmeny foriem a dielni foriem. V ďalšej kapitole, nazvanej Analyse, sa rozoberie Ishikawov diagram, spracovaný priamo na proces výmeny foriem, rovnako ako analýza FMEA.

Projektová časť, ktorá je rozdelená na kapitoly Improve a Control, sa bude venovať riešeniam, ktoré pomôžu štandardizovať a stabilizovať výmenu foriem, tak ako sa budú s pomocou metódy SMED snažiť eliminovať skutočnosti, ktoré v tomto procese nie sú žiaduce. V kapitole Control bude predstavený návrh štandardu výmeny foriem a takisto v nej budú zhodnotené rozdiely medzi súčasným a budúcim stavom.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ÚVOD DO PRIEMYSELNÉHO INŽINIERSTVA

1.1 História priemyselného inžinierstva

Medzi prvé práce, ktoré majú vzťah k priemyselnému inžinierstvu, patria niektoré diela Adama Smitha a jeho nasledovníkov. Za prvého priekopníka priemyselného inžinierstva sa však považuje matematik Ch. Babbage, ktorý v roku 1832 popísal problematiku časových nárokov vo výrobe, efekty rozdelenia pracovnej operácie na menšie časti, výhody opakovanej práce a problémy zmeny nástroja pri prechode na inú operáciu. Jeho nasledovníkmi boli napríklad H. L. Gantt, F. W. Taylor, F. B. a L. M. Gillbrethovci, neskoršie W. E. Deming alebo J. Juran. Všetci sa zaoberali predovšetkým meraním spotreby práce, pracovnými štúdiami a problematikou výrobných dielne. (Černý, 2004, s. 7)

Mnoho moderných metód priemyselného inžinierstva vzniklo v období rokov 1940 až 1946, ako napríklad normy dopredu určených časov (napr. MTM), hodnotové inžinierstvo (*value engineering*) alebo systémová analýza. Tieto metódy boli rozšírené, vylepšené a aplikované aj v povojnových rokoch, vznikli však už období 2. svetovej vojny. Po druhej svetovej vojne nastalo vo vývoji priemyselného inžinierstva významné obdobie. Boli vyvinuté nové metódy a rozšírilo sa použitie princípov a techník. Tempo technického vývoja vyžadovalo rozšíriť priemyselné inžinierstvo do mnohých odborov, čo znamenalo dovedty nezvyčajný dopyt po odborníkoch z tejto oblasti. (Černý, 2004, s. 7-8)

Z pohľadu 90-tych rokov minulého storočia sú ciele priemyselného inžinierstva veľmi podobné minulosti. Zmenila sa však ich dôležitosť a prístupy k ich dosiahnutiu. Už nestačí optimalizovať materiálové informačné toky v dielni, ale je potrebné sledovať celý logistický reťazec v podniku aj medzi podnikmi, dodávateľmi a odberateľmi. Akcieschopnosť nie je daná len skracovaním časov vo výrobe, ale aj v príprave výroby. (Černý, 2004, s. 11)

1.2 Moderné prístupy v priemyselnom inžinierstve

V dnešnej dobe je najdôležitejším výrobným faktorom ľudský mozog. Nie je potrebné vlastniť najdrahšie technológie, ale je potrebné mať vo firme najlepšie talenty, ktoré pre firmu a jej biznis dokonale využívajú svojich znalostí. Z tohto dôvodu budú v budúcnosti len dva typy firiem, a to rýchle a mŕtve. (Chromjaková, 2013)

Do budúcnosti budú vznikať nové a nové metriky (pár jednoduchých, ale fungujúcich ukazovateľov bude posúvať firmu vpred), ktoré budú slúžiť pre meranie a riadenie dlhodobého

úspechu podnikania. Prostriedkom pre dlhodobý úspech však bude inovačná schopnosť. Nemenej dôležitý však bude rozvoj ľudí, podnikových hodnôt, konanie podľa princípov a vzťah k prírode a ľuďom. Firma sa bude musieť sústrediť na svoje kľúčové priority podnikania, ciele a projekty. S tým je však spojená organizácia času vzhľadom k prioritám a vyváženiu aktivít v čase. Touto cestou treba budovať svoju výnimočnosť. (Chromjaková, 2013)

Dôvody, prečo mobilizovať pre priemyselné inžinierstvo:

- nevyužitie stroje (úzke miesta) a vysoké prestoje,
- vysoké zásoby, rozpracovaná výroba,
- vyčerpaní pracovníci,
- nekvalita,
- neprispôsobené procesy,
- veľa nadpráce, opravy nekvality,
- nebezpečná práca,
- vysoká variabilita výsledkov,
- neuložené pomôcky, neusporiadané pracovisko,
- zložité materiálové toky,
- neustále sklzy plánov,
- vysoké náklady, veľa plytvania. (Chromjaková, 2013)

Päť sabotérov úspešnej implementácie metód priemyselného inžinierstva:

- absencia jasne definovaného cieľa – máme definovaných 10 cieľov naraz,
- zle nastavený a fungujúci tím,
- „reálny“ plán je stále platný,
- vítame porady,
- nejasné ukazovatele a metriky. (Chromjaková, 2013)

Firmy však stále musia riešiť rôznymi ťažkosťami. Manažéri sú dosť často sorta ľudí, ktorých je možné len výnimočne označiť za zlepšovateľov a novátorov – často dávajú podriadeným úlohy a ani neveria v ich úspech, najlepšie poznajú seba a svoje privátne ciele a riadia kolegov podľa cieľov jednotlivcov. Náklady a ceny by sa nemali definovať v reálnom čase, ale aká bude ich hodnota v konečnom výstupe. Dnes záleží na tom, kto výrobok produkuje („*made by*“ alebo „*designed by*“), nezáleží na mieste („*made in*“). Týmto spôso-

bom sa predáva značka. Zadávajte jasné ciele a pravidlá, ktoré budú všeobecné a jednoduché. Verte v zdravý rozum ľudí. Vytvárajte a šírte svoje príbehy aj z vlastných firiem, ktoré nasmerujú ľudí na požadovaný cieľ, šírte posolstvo a naplňujte poslanie svojej pozície vo firme. Prehra je súčasťou inovatívnej kultúry, dôležité je prijať ju a poučiť sa z nej. Firmy majú svoje vlastné univerzity (spoločnosť Motorola má spočítané, že každý investovaný dolár do vzdelávania prinesie 33 dolárov). Moc spočíva v zásobovaní ľudí snami. Zamerajte svoju predajnú stratégiu na dosiahnutie „emocionálneho pôžitku z kúpy tovaru“. (Chromjaková, 2013)

Dnešné trendy v priemyselnom inžinierstve:

- orientácia na prirodzenú automatizáciu – lepšie, ľahšie technológie typu „hard“ aj „soft“ prispievajú k novej dimenzii práce priemyselných inžinierov, majú dosah na znižovanie nákladov, zvyšovanie kvality a skracovanie časov,
- zameranie na mapovanie toku hodnoty a jej prietok – administratívne, výrobné, logistické, zákaznícke procesy,
- kombinácia tradičných metód s orientáciou na tvorbu hodnoty pre zákazníka – technicky zoštieňovania orientované na maximalizáciu hodnoty pre zákazníka, presun pozície priemyselného inžiniera z procesu riadenia výroby do procesu „riadenia podnikových procesov“,
- vyšší akcent na ľudí v podniku – vtiahnutie ľudí do procesu zlepšovania cez vyššie využitie ich kreatívnych a emočných vlastností, neriadiť a nemonitorovať ľudí, ale komunikovať s nimi, viesť firmu cez funkčné procesné tímy a dôverovať ľuďom. (Chromjaková, 2013)

Na čom stavať do budúcnosti:

- procesne riadený podnik a tomu zodpovedajúca štruktúra podniku,
- jasné štandardy a systém monitorovania,
- správni ľudia na správnych pracovných pozíciách,
- produktívne pracovisko,
- produktívne zariadenia,
- produktívne toky,
- produktívni zamestnanci,
- funkčný systém kontinuálneho zlepšovania. (Chromjaková, 2013)

2 DIAGRAM PRÍČIN A NÁSLEDKOV

Diagram príčin a následkov je nástroj, ktorý slúži k identifikácii, triedeniu a zobrazení možných príčin určitého problému alebo charakteristiky kvality. Tento diagram graficky znázorňuje vzťahy medzi výstupom a všetkými faktormi, ktoré tento výstup ovplyvňujú. Niekedy je tento typ grafu nazývaný podľa svojho tvorca, ktorým je Kaoru Ishikawa. Rovnako je vďaka svojmu tvaru nazývaný aj „rybia kosť“. (Brassard, 1991)

Ku konštrukcii diagramu príčin a následkov by sa malo pristúpiť v prípade, keď je potrebné:

- identifikovať príčiny, základné dôvody pre určitý efekt, problém či obmedzenie,
- roztriediť a určiť vzťahy medzi faktormi, ktoré ovplyvňujú daný proces či efekt,
- analyzovať existujúci problém, aby mohlo byť prijaté nápravné opatrenie. (Brassard, 1991)

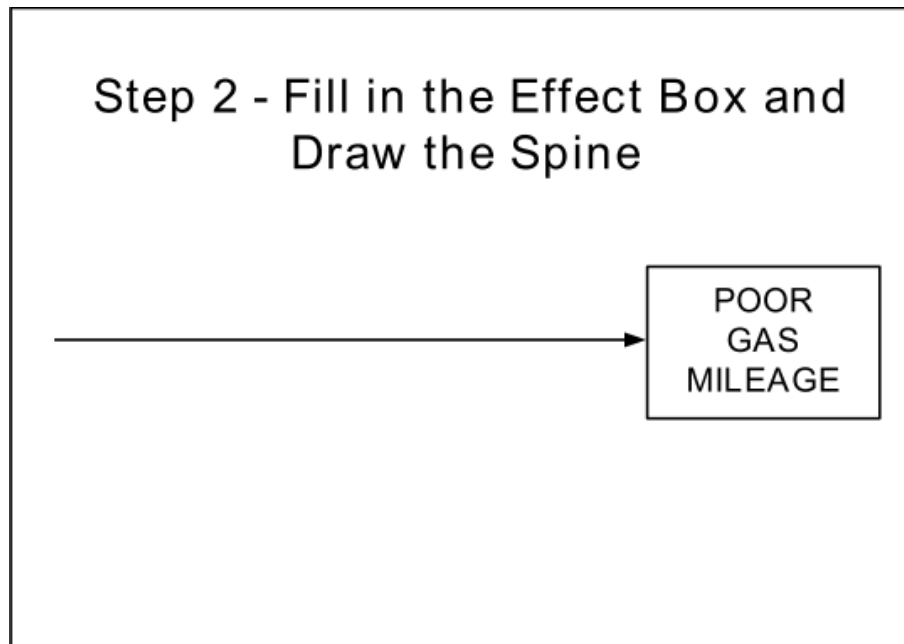
Diagram príčin a následkov je nástroj užitočný aj pre identifikáciu a organizáciu známych či možných dôvodov pre kvalitu alebo jej nedostatok. Tvar diagramu pomáha rozhodujúcim pracovníkom efektívne a systematicky premýšľať. Medzi výhody konštrukcie tohto typu diagramu patrí napríklad:

- používaním štruktúrovaného prístupu pomáha určiť základné príčiny problému či charakteristiky kvality,
- podporuje skupinovú účasť a využíva skupinové znalosti o procese,
- využíva usporiadaný formát pre znázornenie príčinných a následných vzťahov,
- definuje možné príčiny variácií v procese,
- zvyšuje vedomosti o procese tým, že každému účastníkovi umožňuje dozvedieť sa viac o faktoroch, ktoré na proces vplývajú a aké sú medzi nimi vzťahy,
- identifikuje oblasti, v ktorých by mali byť zozbierané dáta pre následné riešenia. (Brassard, 1991)

2.1 Postup konštrukcie

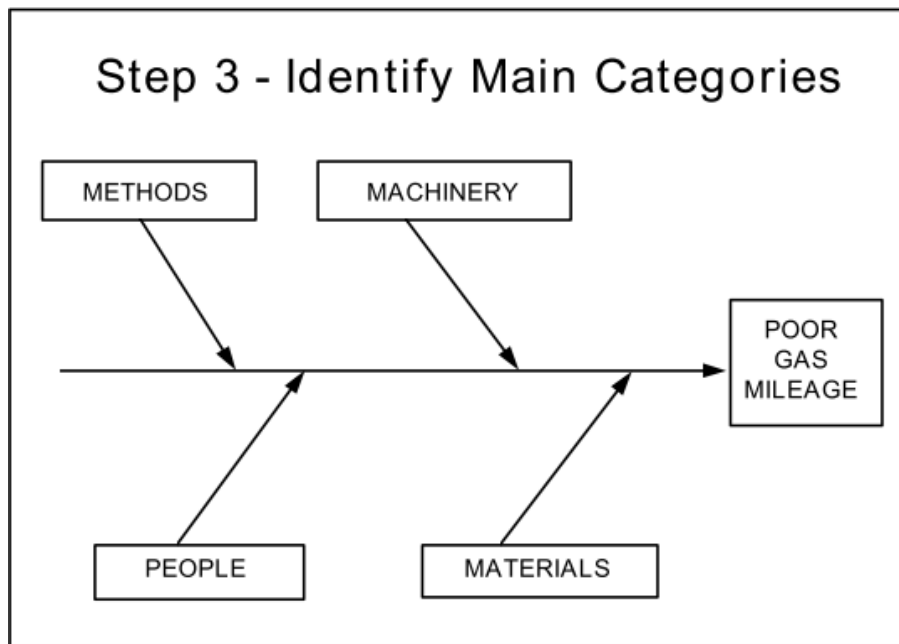
Pri konštrukcii diagramu príčin a následkov by sa nemalo zabúdať na to, že sa tvorí štruktúrované a obrazové zobrazenie príčin organizovaných tak, aby ukázali svoj vzťah k špecifickému problému či efektu. Diagram je rozdelený na dve strany, a to na príčinnú stranu a stranu následku. Kroky pre konštrukciu a analýzu diagramu príčin a následkov sú:

- Krok 1 – identifikovať a jasne definovať výstup či efekt, ktorý má byť analyzovaný
 - Do tohto kroku patrí rozhodnutie, aký efekt by mal byť riešený. Pod pojmom efekt tu rozumieme charakteristiku kvality, problémy vyplývajúce z práce, plánovacie kritériá atď.
 - Využívané by mali byť predovšetkým operačné definície (*operational definitions*), pretože práve tie zaisťujú správne pochopenie daného efektu. Anglický pojem „*operational definition*“ sa dá chápať ako prevádzková alebo operačná definícia, ktorá vymedzuje premennú, pojem alebo objekt v podmienkach špecifického procesu alebo sledu overovacích testov, ktoré sa používajú na dôkaz jej prítomnosti a množstva. Pojem vytvoril Percy Williams Bridgman (americký filozof a fyzik, nositeľ Nobelovej ceny za fyziku, zakladateľ operacionalizmu) a je súčasťou procesu sfunkčnenia (*process of operationalization*). Podľa Bridgmana majú vedecké pojmy, vety atď. zmysel len potiaľ, pokiaľ sú založené na fyzikálnych operáciách (napríklad meranie). (Piaček, Kravčík, 1991)
 - Efekt môže byť buď pozitívny (cieľ), alebo negatívny (problém). Využitie pozitívneho efektu, ktorý sa zameriava na dosiahnutie požadovaného výstupu, má sklon k pestovaniu hrdosti a vlastníctva produktívnych oblastí. To môže viesť k optimistickej atmosfére, ktorá podporuje členstvo v danej pracovnej skupine, kde sa problém rieši. Naopak negatívny efekt môže mať vedľajšie účinky v podobe vzájomného sa obviňovania. Mnohokrát je však pre skupinu jednoduchšie zamerať sa na príčiny problému ako na príčiny excelentného výstupu.
- Krok 2 – použitie a umiestenie súboru schém tak, aby ho každý mohol vidieť, nakreslenie „chrbtice“ a priestoru pre efekt:
 - v tomto kroku sa nakreslí vodorovná línia smerujúca doprava (predstavuje „chrbticu“),
 - napravo od línie sa napíše stručný opis efektu či výstupu vychádzajúceho z procesu,
 - nakreslenie obdĺžnika okolo opisu efektu.



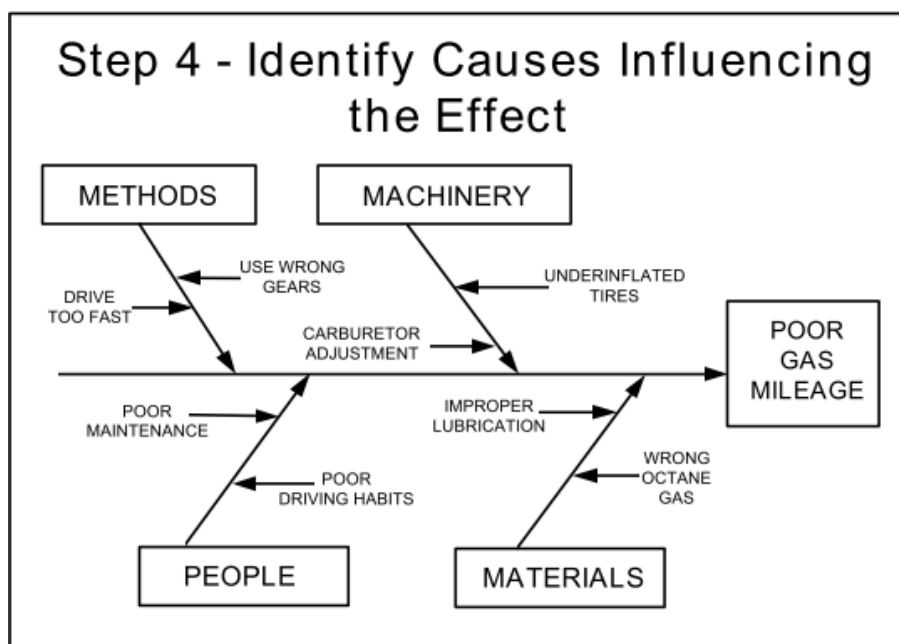
Obrázok č. 1 – Krok č. 2 (Brassard, 1991)

- Krok 3 – identifikácia hlavných príčin, ktoré prispievajú k pozorovanému efektu
 - zavedenie hlavných príčin alebo kategórií, pod ktoré sa budú v ďalšom kroku pridávať ďalšie možné príčiny. Medzi bežne používané kategórie patrí:
 - 3M a P – metódy (*methods*), materiál (*material*), stroje (*machines*) a ľudia (*people*)
 - 4P – politika (*policy*), postupy (*procedures*), ľudia (*people*), závod (*plant*)
 - Prostredie (*environment*) – 5. možná významná kategória
 - Výber a umiestnenie vybraných kategórií naľavo od efektu, spojenie kategórií diagonálnou líniou s „chrbticou“ pre vytvorenie vetvy, ktorá bude spájať obdĺžnik s príčinou a „chrbticu“



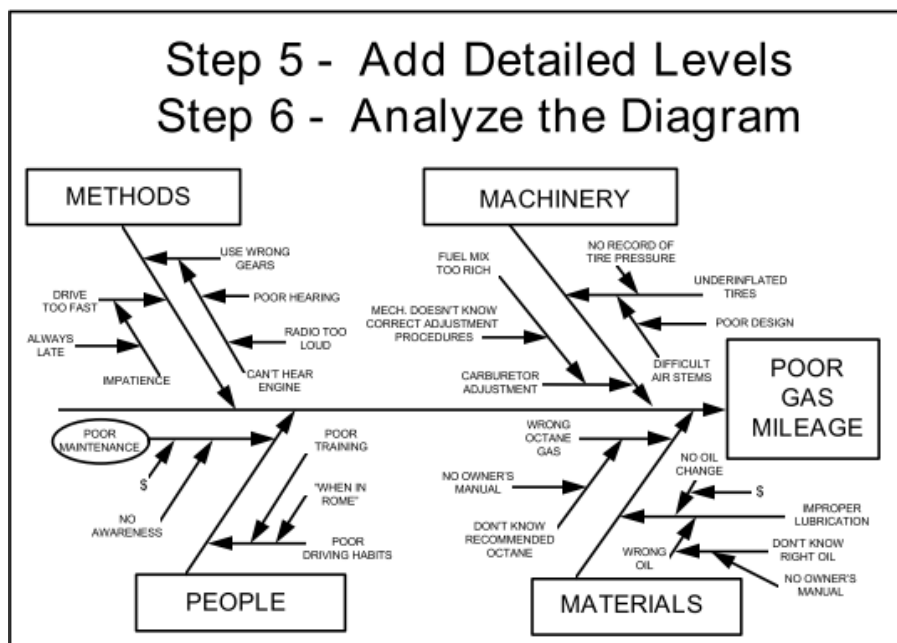
Obrázok č. 2 – Krok č. 3 (Brassard, 1991)

- Krok 4 – pre každú hlavnú vetvu identifikovať špecifické faktory, ktoré môžu byť príčinami efektu
 - je potrebné identifikovať čo najviac príčin či faktorov a pripojiť ich ako podvetvy k hlavným vetvám



Obrázok č. 3 – Krok č. 4 (Brassard, 1991)

- Krok 5 – identifikácia postupne nižších úrovní (viac špecifických) príčin a ich zaradenie pod príslušné kategórie
 - V tomto kroku sa využívajú otázky s otvorenou odpoveďou, vhodným nástrojom je napríklad metóda 5-krát prečo.
- Krok 6 – analýza diagramu
 - Analýza diagramu príčin a následkov pomáha k určeniu oblastí, ktoré vyžadujú ďalšie vyšetrovanie. Pretože tento diagram určuje len možné príčiny, je možné ho skombinovať s Paretovou analýzou, aby bolo možné sa rozhodnúť, na ktoré oblasti je potrebné sa primárne zamerať.
 - Tvar diagramu napovedá o povahe problémov či efektu. Oblasť, v ktorej je najviac vložených možných príčin, bude pravdepodobne najviac dôležitá pre okamžitú nápravnú akciu. Rovnako treba sledovať príčiny, ktoré sa opakujú vo viacerých vetvách.
 - Na koniec analýzy je potrebné zakrúžkovať oblasti, ktoré sa budú riešiť ako prvé.



Obrázok č. 4 – Kroky č. 5 a 6 (Brassard, 1991)

Diagram príčin a následkov patrí medzi najobľúbenejšie nástroje kvality. Využívaný je predovšetkým preto, že zobrazuje vzťah medzi problémom a popisom možnej príčiny jeho vzniku. Je to z toho dôvodu, že reálnym výstupom tohto nástroja je súbor príčin problémov a zároveň aj námety na riešenie týchto problémov. (Chromjaková, Rajnoha, 2011, s. 69)

3 ANALÝZA SPÔSOBOV A DÔSLEDKOV CHÝB

Analýza spôsobov a dôsledkov chýb (označovaná aj ako FMEA analýza) sa dá popísať ako systematický súbor činností robených s cieľom identifikácie a vyhodnotenia možnej chyby výrobu/procesu, následného určenia opatrení, ktoré by mohli pravdepodobnosť výskytu možnej chyby obmedziť a konečného zdokumentovania celého procesu. Proces definovania sa obvykle dopĺňa o to, čo musí návrh alebo proces pre uspokojenie zákazníka splňovať. Existujú dva druhy FMEA analýzy: FMEA návrhu a FMEA procesu. Táto práca sa však bude zaoberať len FMEA procesu, pretože sa v praktickej časti bude analyzovať už prebiehajúci proces. (Ford Motor Company, 1993, s. 1)

Analýza spôsobov a dôsledkov chýb v procesoch výroby a montáže (FMEA procesu) je analytickou metódou používanou technikom či tímom predovšetkým k tomu, aby sa čo najviac uistil, že boli vzaté do úvahy a riešené všetky možné druhy chýb a s nimi spojené príčiny či mechanizmy. FMEA je tým pádom súhrnom poznatkov technika a tímu o priebehu vývoja procesu (vrátane analýzy prvkov, ktoré by mohli zlyhať, založenej na skúsenostiach a minulých problémov). Tento systematický prístup usporadúva a formuluje postupy myšlienok, ktorými technolog obvykle prechádza pri procese plánovania výroby. (Ford Motor Company, 1993, s. 35)

FMEA procesu:

- identifikuje funkcie a požiadavky procesu,
- identifikuje možné spôsoby chýb vzťahujúcich sa k výrobku a procesu,
- hodnotí pôsobenie možných chýb na zákazníka,
- identifikuje možné príčiny v procese výroby alebo montáže a identifikuje premenné procesu, na ktoré je potrebné zamerať úkony riadenia pre obmedzenie alebo odhalenie podmienok vzniku,
- identifikuje premenné procesy, na ktoré je potrebné zamerať riadenie,
- zostavuje zoznam možných spôsobov chýb zoradených podľa ich poradia a tak zavedie systém priorít pre úvahy o prevencii a opatrení k náprave. (Ford Motor Company, 1993, s. 35)

Pod pojmom „zákazník“ sa pri FMEA procesu zvyčajne rozumieme „konečný užívateľ“. Zákazníkom však tiež môže byť naväzujúca či neskôr nasledujúca operácia výroby alebo montáže, servisná operácia alebo operácia nariadená správnym predpisom. (Ford Motor Company, 1993, s. 35)

Na začiatku FMEA procesu sa od zodpovedného technika očakáva, že zapojí a priamo a aktívne predstaviteľov všetkých dotknutých oblastí. Medzi týmito oblasťami by mali byť (avšak nie je potrebné sa zameriavať len na tieto oblasti): návrh (vývoj), montáž, výroba, materiály, akosť, služby a dodávatelia a takisto aj oblasť zodpovedná za nasledujúcu montáž. FMEA procesu by mala byť katalyzátorom výmeny myšlienok medzi príslušnými funkciami (pracovníkmi) a tým podporovať tímový prístup. Ak nemá zodpovedný technik s FMEA a zjednodušovaním tímovej práce skúsenosti, je prospešné, ak je k dispozícii skúsený inštruktör, ktorý by tímu v jeho práci pomáhal. (Ford Motor Company, 1993, s. 35)

FMEA procesu je živý dokument a má byť vypracovaný:

- pred alebo v etape posudzovania zvládnuteľnosti,
- pred vybavením výroby nástrojmi,
- tak, aby bral v úvahu všetky výrobné operácie začínajúc jednotlivými komponentmi a končiac zostavami. (Ford Motor Company, 1993, s. 37)

Časté preskúmanie a analýza nových alebo revidovaných procesov sa robí z dôvodu, aby sa dali predpovedať, riešiť a sledovať možné problémy procesu v priebehu etáp plánovania programu nového modelu alebo nového komponentu. FMEA procesu predpokladá, že dokončený návrh výrobku bude splňovať zámer návrhu. Možné spôsoby chýb, ktoré sa môžu vyskytnúť pre slabiny návrhu, sa môžu do FMEA procesu zahrnúť. Ich dopad a zábranu pokrýva FMEA návrhu. FMEA procesu nespolieha na zmeny návrhu výrobku vo vzťahu k plánovanému procesu výroby alebo montáže, aby sa zaistilo, že výsledný výrobok bude v najväčšej možnej miere splňovať potreby a očakávania zákazníka. (Ford Motor Company, 1993, s. 37)

3.1 Vypracovanie FMEA procesu

Technik zodpovedný za proces má k dispozícii radu dokumentov, ktoré budú pre vypracovanie FMEA procesu užitočné. FMEA začína vypracovaním zoznamu toho, čo sa od procesu očakáva a čo sa očakáva, že sa nespraví, tj. zámeru procesu. FMEA procesu má začínať postupovým diagramom celkového procesu. Postupový diagram má určiť charakteristiky výrobku/procesu súvisiace s každou operáciou. Malo by byť zahrnuté určenie niektorých vplyvov výrobku z príslušnej FMEA návrhu, ak je k dispozícii. Kópie postupového diagramu použitého pre vypracovanie FMEA sa má k FMEA priložiť. (Ford Motor Company, 1993, s. 37)

Postup vypracovania FMEA procesu:

1. Vpísať číslo dokumentu FMEA, ktoré môže slúžiť pre ďalšie sledovanie.
2. **Prvok:** Názov a číslo systému, subsystému alebo položky, pre ktorú sa proces analyzuje.
3. **Zodpovednosť za proces:** Uvedenie OEM (*Original Equipment Manufacturer*), útvaru, skupiny a dodávateľa (ak je známy).
4. **Vypracoval:** Meno, telefón a spoločnosť technika, zodpovedného za vypracovanie FMEA.
5. **Ročník(y) modelu/program(y):** Príslušné ročníky modelu/programy, pre ktoré bude analyzovaný návrh využitý a/alebo ktoré budú týmto návrhom ovplyvnené (ak je to známe).
6. **Rozhodné dátum:** Požadovaný termín ukončenia FMEA, ktorý nemá byť neskôr ako plánované dátum zahájenia výroby.
7. **Dátum FMEA:** Dátum vypracovania prvotnej FMEA a dátum poslednej revízie.
8. **Riešiteľský tím:** Mená zodpovedných pracovníkov (riešiteľský tím) a útvarov oprávnených určovať a/alebo vykonávať úlohy.
9. **Funkcie procesu/požiadavky na proces:** Jednoduchý popis analyzovaného procesu alebo operácie (napr. sústruženie, vŕtanie, rezanie závitů, zváranie, montáž). Okrem toho sa odporúča zapísať príslušné číslo procesu operácie analyzovaného kroku. Tím by mal preskúmať príslušnú funkciu, materiál, proces, normy pre ochranu životného prostredia a bezpečnosť. Je vhodné čo najstručnejšie uviesť účel analyzovaného procesu alebo operácie vrátane informácie o návrhu (spôsob merania, merané veličiny) systému, subsystému alebo komponentu. V mieste, kde proces zahŕňa početné operácie (napr. montáž) s rôznymi možnými spôsobmi chýb, môže byť žiaduce brať operácie ako jednotlivých prvkoch.
10. **Možný spôsob chyby:** Možný spôsob chyby je definovaný ako spôsob, ktorým by proces v plnení požiadaviek a/alebo zámer návrhu tak, ako je popísaný v stĺpci funkcie/požiadavky na proces, mohol zlyhať. Je to popis nekonformity v danej operácii. Môže byť príčinou súvisiacou s možným spôsobom chyby v následnej operácii alebo javom súvisiacim s možnou chybou v predchádzajúcej operácii. Avšak pri vypracovávaní FMEA je potrebné predpokladať, že vstupujúce diely/materiály sú v poriadku. Výnimky môže FMEA tím pripustiť tam, kde predošlé údaje ukazujú

na nedostatky akosti vstupujúceho materiálu. Technik/tým posudzujúci proces má byť schopný položiť a zodpovedať tieto otázky:

- Ako môže proces/diel nespĺniť požiadavky?
- Čo by zákazník (finálny užívateľ, nasledujúca operácia alebo služba) považoval za nežiaduce bez ohľadu na technickú špecifikáciu?

- 11. Možné dôsledky chyby:** Možné dôsledky chyby sa definujú ako dôsledky spôsobu poruchy na zákazníka. Je potrebné popísať dôsledky chyby tak, ako by ich ohol pozorovať alebo vnímať zákazník s tým, že zákazníkom môže byť aj zákazník vnútri podniku či finálny užívateľ. Je dôležité jasne konštatovať, či by spôsob chyby mohol ovplyvniť bezpečnosť alebo spôsobiť nehodu s predpismi. Zákazníkom v tejto súvislosti môže/môžu byť nasledujúce operácie alebo miesta, predajca a/alebo vlastník vozidla. Pri hodnotení možného dopadu poruchy sa musia brať do úvahy všetky.
- 12. Závažnosť:** Závažnosť je známka spojená s najväčším dôsledkom daného spôsobu chyby. Závažnosť vyjadruje relatívne hodnotenie v rámci danej FMEA. Znamka závažnosti sa dá znížiť zmenou návrhu systému, subsystemu, komponenty alebo zmenou procesu. Ak je zákazníkom, ktorý je ovplyvnený spôsobom chyby, výrobný či montážny závod alebo užívateľ výrobku, môže hodnotenie závažnosti vybočovať z rámca skúseností alebo znalostí technológa či tímu. V takýchto prípadoch je potrebné danú situáciu konzultovať s technikom, ktorý je zodpovedný za návrh, za FMEA návrhu a/alebo s technológom nasledujúceho výrobného alebo montážneho závodu.
- 13. Klasifikácia:** Tento stĺpec môže slúžiť pre klasifikáciu akejkoľvek špeciálnej charakteristiky výrobku alebo procesu (napr. kritická, kľúčová, hlavná, významná) pre komponenty, subsystemy alebo systémy, ktoré môžu vyžadovať doplnenie nástrojov riadenia procesu. Tento stĺpec môže tiež slúžiť pre zdôraznenie spôsobov chýb s vysokou prioritou pre technické vyhodnotenie.
- 14. Možné príčiny/mechanizmy chyby:** Možná príčina chyby je definovaná spôsobom, akým sa chyba môže vyskytnúť, popísaným ako niečo, čo sa dá napraviť alebo zvládnuť. Je vhodné k tomuto bodu vypracovať zoznam všetkých príčin chýb (ak to situácia dovoľuje), ktoré sa dajú priradiť ku každému možnému spôsobu chyby. Ak sa príčina vzťahuje výhradne k spôsobu chyby, tj. ak má náprava príčiny priamy dopad na spôsob chyby, potom je táto časť myšlienkového procesu FMEA

ukončená. Mnoho príčin sa ale navzájom nevyučuje a k náprave alebo zvládnutiu príčiny je možné využiť metódu navrhovania experimentov ku zisteniu, ktoré základné príčiny majú hlavný vplyv a ktoré sa dajú zvládnuť čo najjednoduchšie. Príčiny by sa mali popísať tak, aby mohli byť opatrenia k náprave zamerané na súvisiace príčiny.

15. **Výskyt:** Výskyt je pravdepodobnosť, že sa špecifická príčina/mechanizmus chyby vyskytne. Známkou, charakterizujúca pravdepodobnosť výskytu, má skôr relatívny význam ako absolútnu platnosť. Jediný spôsob, akým sa dá známka výskytu znížiť, je odstránenie alebo zvládnutie príčin/mechanizmu chyby zmenou návrhu alebo procesu. Hodnoty pravdepodobnosti výskytu niektorej príčiny/mechanizmu chyby sa pohybujú na stupnici od 1 do 10. „Možná početnosť porúch“ sa opiera o počet porúch, očakávaných v priebehu procesu. Ak sú k dispozícii štatistické údaje z podobných procesov, mali by si pre určenie známky použiť.
16. **Súčasný riadenie chyby:** Súčasné riadenie chyby obsahuje popisy opatrení, ktoré buď v niektorej miere výskytu spôsobu alebo príčiny/mechanizmu poruchy zabraňujú, alebo zisťujú spôsob alebo príčinu/mechanizmus chyby, ak by sa vyskytla. Tieto opatrenia môžu zahŕňať nástroje riadenia procesu ako napríklad predchádzanie chybám, štatistické riadenie procesu alebo následné hodnotenie po ukončení procesu. Hodnotenie sa môže robiť v danej operácii alebo v následných operáciách. Je potrebné rozlišovať dva druhy nástrojov riadenia:
- Prevencia: predchádzanie výskytu príčiny/mechanizmu chyby alebo spôsobu chyby alebo zníženie početnosti ich výskytu.
 - Odhalenie: odhalenie príčiny/mechanizmu chyby alebo spôsobu chyby vedúce k opatreniam k náprave.
17. **Pravdepodobnosť odhalenia:** Pravdepodobnosť odhalenia je známka priradená najlepším opatrením k odhaleniu, uvedeným v stĺpci opatrenia k riadeniu procesu. Pravdepodobnosť odhalenia je relatívna známka vzťahujúca sa k predmetu jednotlivej FMEA. Ku zníženiu hodnotenia sa spravidla musí zlepšiť plánovanie riadenie procesu.
18. **Ukazateľ priority rizika (UPR):** Ukazateľ priority rizika je súčinom známok závažnosti (Z), výskytu (V) a pravdepodobnosti odhalenia (O), a je popísaný vzťahom v rovnici č.1.

$$UPR = Z * V * O \quad (\text{Rovnica č.1})$$

V rámci jednotlivej FMEA sa táto hodnota (v intervale 1 až 1000) dá použiť pre zostavenie rebríčku problémov procesu.

19. **Doporučené opatrenia:** Technické preskúmanie pre prípravu preventívneho opatrenia/opatrenia k náprave má byť zamerané najskôr na vysokú závažnosť, vysoké UPR a na iné tímom určené položky. Zámerom akéhokoľvek doporučeného opatrenia je zníženie známok v tomto poradí: závažnosť, výskyt a pravdepodobnosť odhalenia. Ak je závažnosť rovná hodnote 9 alebo 10, musí sa vo všeobecnej praxi venovať zvláštna pozornosť riešeniu rizika súčasnými opatreniami k riešeniu návrhu alebo preventívnymi opatreniami/ opatreniami k náprave bez ohľadu k UPR. Vo všetkých prípadoch, keď by dôsledok identifikovaného potenciálneho spôsobu poruchy mohol byť pre konečného užívateľa znamenať ohrozenie, je potrebné uvážiť preventívne opatrenia/opatrenia k náprave, aby sa vzniku chyby zabránilo vylúčením, obmedzením alebo zvládnutím príčin.
20. **Zodpovednosť za doporučené opatrenia:** Zapísanie pracovníka zodpovedného za doporučené opatrenia a cieľové dátum jeho ukončenia.
21. **Urobené opatrenia:** Ako náhle je opatrenie zavedené, nasleduje zapísanie stručný popis jeho prevedenia a dátum jeho účinnosti.
22. **Výsledky opatrení:** Po určení preventívneho opatrenia/opatrenia k náprave je potrebné odhadnúť a zapísať výsledné známky závažnosti, výskytu a pravdepodobnosti odhalenia. Nasleduje výpočet a zápis výslednej hodnoty UPR. Ak nie sú žiadne opatrenia prijaté, príslušné stĺpce známok sa nevyplňujú. Všetky upravené hodnoty by sa mali preskúmať a ak sa považuje za potrebné ďalšie opatrenie, logicky by malo nasledovať opakovanie analýzy. Cieľom má byť neustále zlepšovanie. (Ford Motor Company, 1993, s. 39-57)

Táto metóda je veľmi obľúbená a pomerne často sa využíva v oblastiach, kde je vhodné spraviť predbežné plánovanie alebo odhad pôsobenia vplyvov na vyvíjané produkty alebo procesy, hodnotenie potenciálnych rizík a pod. Aby sme mohli využiť jej potenciál, je potrebné, aby zoznam prípadných vplyvov bol úplný a vypovedajúci a aby odhad dopadov pôsobenia bol čo najbližší reálnej situácii. Členovia tímu, ktorí sa na hodnotení podieľajú, by mali mať dostatočnú skúsenosť a znalosť skúmaného prostredia a okolitého procesu, alebo aspoň znalosť procesu a prostredia podobnému tomu, ktoré skúmame. (Svozilová, 2011, s. 165)

4 RÝCHLE ZMENY – REVOLÚCIA VO VÝROBE

Nutnosť zvyšovať produktivitu je zo strany manažérov (či už vrcholového vedenia alebo z úrovne prevádzky) deklarovaná takmer každý deň. Zatiaľ čo u výrobných operácií sa stále častejšie stretávame s využívaním metód priemyselného inžinierstva, režijné činnosti zostávajú aj v dnešnej dobe z rôznych príčin týmito aktivitami nedotknuté. Významné režijné činnosti, ako napríklad nastavovanie a výmena nástrojov, sú z hľadiska prevádzky často poslednými oblasťami, kde je možné hľadať priestor pre znižovanie nákladov. Pre dosiahnutie tohto cieľa musia naši manažéri a prevádzkoví pracovníci prijať a aj modifikovane aplikovať nástroje, ktoré sa vo vyspelých krajinách používajú s výraznými úspechmi už niekoľko desiatok rokov. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 205)

V roku 1913 publikoval F.W. Harris z firmy Westinghouse článok s názvom „Koľko dielov vyrábať naraz?“ V článku nastolil otázku ekonomickej veľkosti dávky, ktorá sa v skratke nazýva EOQ (*Economic Order Quantity*). EOQ je taká výrobná dávka, ktorá vychádza z optimalizácie nákladov spojených s prestojmi z dôvodu výmen nástrojov a nastavovania strojov (všeobecne so zmenou sortimentu) a nákladov spojených s držaním zásob. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 205)

Koncept EOQ bol a je už osemdesiat rokov využívaný manažermi v snahe amortizovať náklady na nastavovanie prostredníctvom zväčšovania výrobných dávok bez toho, aby usilovali o iný spôsob výrazného znižovania nákladov, ktoré sú so zmenami spojené. Súčasná situácia však ukazuje, že je potrebné túto oblasť v podnikoch v Českej republike riešiť ďaleko intenzívnejšie než doteraz, pretože je kľúčom ku všetkým produktívnym výrobným aj pracovným systémom. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 206)

Namiesto pojmu „rýchle zmeny“ sa však niekedy ponúka aj pojem štíhle zmeny, pretože v niektorých prípadoch môže byť slovo „rýchly“ použité kontraproduktívne. Keď pracovník počuje slovo „rýchlo“, okamžite si začína myslieť, že bude po ňom požadované, aby urobil tú istú vec, ktorú robil vždy, ale s vyšším pracovným nasadením a rýchlejšie dosiahnuť výsledok. To takmer stopercentne zaručuje, že výstup bude omnoho nižší než maximálny možný výstup, že bude krátkodobý a možno aj nepríjemný. Z tohto dôvodu sa pri tréningoch odporúča slovo „rýchlo“ úplne vypustiť. (Henry, 2013, s.1)



Obrázok č. 6 – Ekonomická dávka (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 206)

Variabilita a individualizácia výroby viedli v posledných rokoch k tomu, že prakticky každý podnik je konfrontovaný s tým, že musí vyrábať v stále menších dávkach a stále častejšie musí meniť zákazky. Všetky snahy výroby presvedčiť obchodníkov, aby im zaistili „optimálne“ dávky alebo sekvencie výrobkov, sa ukazujú ako zbytočné. Kľúč k pružnosti a malým výrobným dávkam je v redukcii časov na nastavenie zariadenia, nie v zložitých vzorcoch na výpočet „optimálnych“ dávok. (Košturiak, Frolík, 2006, s. 106)

Stále existujú v našich podnikoch nasledujúce prístupy ku zmenám sortimentu a malým dávkam:

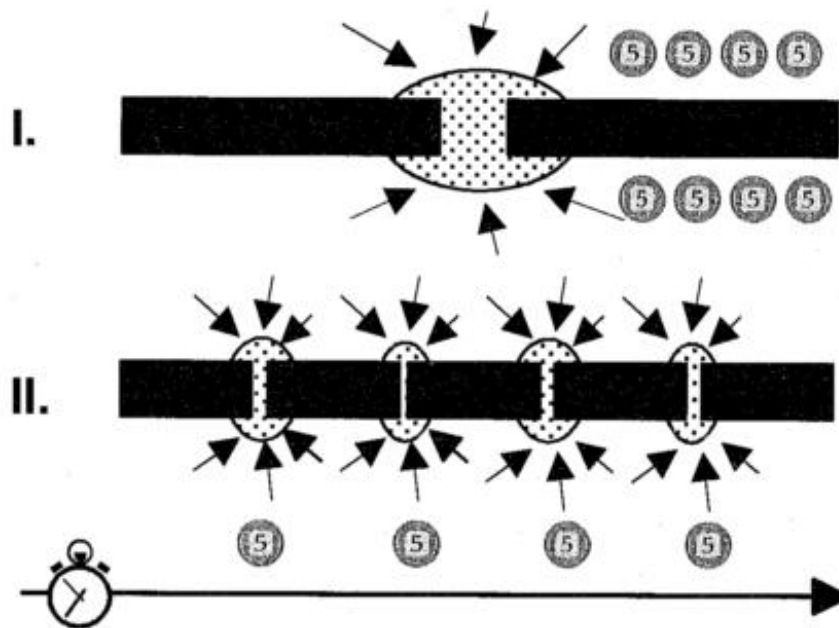
- výroba kritizuje obchodníkov za to, že nie sú schopní zaistiť výrobu vo veľkých dávkach,
- nasleduje tlak na plánovačov, ktorí by mali zhromažďovať zákazky a zaistiť „optimálne“ dávky,
- výroba si často sama vyrába v takzvaných „optimálnych“ dávkach – výsledkom je nepružnosť a vysoká rozpracovanosť výroby,
- čas nastavenia zariadenia alebo linky medzi dvoma dávkami nie je presne známy, pohybuje sa v danom intervale, ale už roky ostáva nemenný,
- proces nastavenia zariadenia nie je štandardizovaný, závisí na skúsenostiach pracovníkov nastavovania, na ich momentálnom vyťažení, operátori sa behom prestavby venujú náhradnej práci. Nikto nenastavuje rovnakým spôsobom.

Na druhej strane je však potrebné povedať, že časté nastavovanie sú niekedy zbytočné a nespôsobuje ich „nedisciplinovaný“ zákazník, ale chýbajúca spolupráca medzi obchodom, vývojom, technickou prípravou výroby, výrobou a logistikou už vo fáze vývoja nového výrobku alebo nového sortimentu výrobkov. Obrovské rezervy sú v modularizácii, štandardizácii a v platformách výrobkov alebo v unifikácii materiálu a komponentov. (Košturiak, Frolík, 2006, s. 106)

Každé ukončenie súčasnej činnosti a zahájenie novej činnosti (zmena) vyžaduje, či už v profesionálnom alebo osobnom živote, vynaloženie zvýšeného úsilia. V priemyselnej výrobe sa pod týmto úsilím rozumejú vynaložené náklady a spotrebované zdroje pri prestojoch strojov. Ak chceme (alebo skôr musíme) náklady a spotrebu zdrojov znižovať, máme dve možnosti:

- predlžovať dobu bez zmeny,
- skrátiť dobu zmeny. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 206)

Prvú možnosť odporúča vo svojom diele už Adam Smith, ktorý konštatoval, že „zisk z úspory času, získaného z prechodu od jednej činnosti k druhej, je ďaleko väčší, ako si vieme predstaviť“. Rovnako sa odporúča amortizovať straty, vzniknuté v dôsledku výmen a nastavovania pomocou, väčších výrobných dávok. Tento prístup sa obyčajne označuje ako tradičný. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 206)



Obrázok č. 7 – Dve možné reakcie na zmeny (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 207)

4.1 Tradičný prístup k zmenám

Tradičný prístup k zmenám a nastavovaní je postavený na týchto predpokladoch:

- nastavovanie je nutné zlo,
- na výmeny a nastavovanie sa nekoncentruje taká pozornosť ako na hlavné operácie,
- neexistuje firemný program, ktorý je zameraný na zmeny a nastavovanie (napr. ciele, tréning, štandardy a pod.),
- doba zmien a nastavovania sa dôsledne nemeria a nevyhodnocuje,
- nastavovať môže len „veterán“, ktorý ma dostatočne dlhú prax a kvalifikáciu,
- behom nastavovania sú operátori zamestnaní „náhradnou“ prácou. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 207)

Nastavovanie nemusí byť čisto výrobná záležitosť. Ak by sme tento pojem chápali v širšom kontexte, potom tento pojem môže definovať všetky činnosti spojené s prípravou určitého procesu. V tom prípade môže byť predmetom ľubovoľný proces, napríklad zadávanie objednávky zákazníka, objednanie materiálu, technická príprava výroby a pod. Metóda SMED sa obyčajne používa na pracoviskách, ktoré sú úzkymi miestami. Často je táto metóda súčasťou programu TPM (*Total Productive Maintenance/Management*). (Košturiak, Frolík, 2006, s. 107)

Nastavovanie strojov a nástrojov vrátane ich výmeny obvykle záleží na typu operácie a typu zariadenia, ktoré je využívané. Všeobecne je však možné povedať, že sa skladá z nasledujúcich krokov:

- príprava a kontrola materiálu a nástrojov (30% času),
- montáž a výmena nástrojov (5% času),
- vlastné nastavenie rozmerov a polohy nástrojov (15% času),
- odskúšanie a následné úpravy (50% času). (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 207-208)

V podmienkach mnohých podnikov znamená realizácia tohto procesu v tradičnom pojmí zastavenie chodu stroja v priebehu všetkých štyroch krokov a následné zvýšenie výrobných nákladov. S rastúcimi potrebami obstať v konkurenčnom prostredí je toto tradičné pojmí nastavovania a výmeny nástrojov podrobované kritickým pohľadom, ktoré ukazujú, že ho nie je možné prevádzkovať v súčasnom pojmí. Úvaha o EOQ vychádza z predpokladu, že nastavovanie a zmena na strojoch pre novú výrobu trvá (a musí trvať) dlho. To znamená, že zväčšenie veľkosti dávky sa ponúka ako riešenie daného problému.

Ak do výroby príde veľká výrobná dávka, nastavovanie nevyvolá väčší problém, pretože čas aj náklady sú pri ich rozložení na veľký počet vyrábaných kusov nezávažné. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 208)

Doba výměny	Velikost dávky	Strojní čas / ks	Celkový čas na 1 ks	%	%	%
4 hod	10	1 min	25 min	100		
4 hod	100	1 min	3,4 min	13,6	100	
4 hod	1 000	1 min	1,24 min	4,96	36,5	100
4 hod	10 000	1 min	1,024 min	4,10	30,1	82,5

Úspora času při 9-ti výměnách = 9 x 4 hod = 36 hod

Obrázok č. 8 – Vzťah medzi 4 hodinovou zmenou a veľkosťou dávok (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 209)

Uvedený prístup dokazuje obrázok č.8, na ktorom sú zachytené vzájomné vzťahy medzi veľkosťou dávky a spotrebou času pre nastavovanie trvajúce 4 hodiny (túto dobu je možné považovať za relevantnú pre mnoho zariadení a technológií v súčasnom českom priemysle). Obrázok č.8 ukazuje, že rast veľkosti dávky z 10 na 100 kusov vedie k 86 % redukcii času (nákladov) na jeden kus. Ďalší rast z 100 na 1000 kusov vedie k približne 63 % zníženiu spotreby času (nákladov). Ďalšie prínosy z hľadiska úspor času a nákladov vyplývajú aj zo zníženia opakovanosti výmen. Napríklad pri 10-násobnom zvýšení počtu kusov v dávke sa v našom prípade jedná o úsporu 36 hodín. Inými slovami, zvyšovanie počtu kusov v dávke vedie pri tradičnom prístupe ku zmenám k relatívne veľkým úsporám času a nákladov. Zároveň platí, že zisk z rastu veľkosti dávky je tým vyšší, čím dlhšia je doba potrebná k prevedeniu zmeny. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 208)

Skúsenosti autorov ukazujú, že v domácom priemysle nie sú výnimočné prípady, keď zmeny sortimentu prebiehajú v intervale od 8 hodín do 2 dní. Pri tradičnom prístupe k nastavovaniu a zmenám sa preto ukazujú veľké výrobné dávky logicky ako najjednoduchšia

a najefektívnejšia cesta, ako minimalizovať nežiaduce efekty doby nastavovania a zmien. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 208-209)

V súčasných podmienkach, keď musíme pružne reagovať a dopyt trhu, sa tradičný prístup k zmenám a nastavovaniu silne otriasa. Požiadavky prevádzkových pracovníkov na logistické oddelenia ohľadom zväčšenia výrobnéj dávky sa javia ako zbytočné (mnohí z nich charakterizujú malé dávky ako plytvanie). Naopak sme (alebo budeme) nútení trhom projektovať a zavádzať výrobné a pracovné systémy na výrazne menšie výrobné dávky a zákazky než dnes (z hľadiska projektovania moderných výrobných systémov sa často uvažuje o tzv. jednokusovej zákazke – prístup „*one piece flow*“). Z týchto pohľadov získava doba pre nastavovanie a zmeny na svojej dôležitosti a význame. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 209)

Nie je možné pochybovať o tom, že z pohľadu teórie je koncepcia EOQ úplne v poriadku. Avšak predsa má táto teória jedno slabé miesto. Jedná sa o predpoklad, že čas potrebný pre nastavovanie a zmeny nemôže byť dramaticky znížený. Ak totiž výrazne znížime čas potrebný pre nastavovanie, kalkulácie uvedené na obrázku č.8 sa dostanú do iného svetla. Otázkou je, ako čas prestojov z dôvodu nastavovania a zmien sortimentu výrazne znížiť. Túto otázku si však dnes (rovnako ako v minulosti) mnoho výrobných manažérov nekladie. Systémová odpoveď na túto otázku spočíva v modernom priemyselnom inžinierstve, nosnom obore v oblasti zvyšovania produktivity. Z hľadiska priemyselného inžinierstva sa jedná hlavne o tú časť, ktorá sa zaoberá problematikou tzv. „rýchlych zmien“ (*quick-change*). (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 209-210)

4.2 Plytvanie pri zmenách a nastavovaní

Možnosť „zrýchlenia“ výmen vychádza z toho, že často už prvá hrubá analýza pomocou techník priemyselného inžinierstva odhalí, ako veľmi sa pri zmenách a nastavovaní plytvá. Jedná sa predovšetkým o plytvanie časom, o ktorý je samotný prestoj stroja či zariadenia dlhší. Ako príklady z praxe je možné uviesť napríklad:

- transport nástrojov po zastavení stroja,
- hľadanie dielov a náradia v kufríkoch a taškách,
- drobné opravy na novom nástroji až v priebehu zmeny,
- zbytočná chôdza pre „niečo“,
- dlhá čakanie u nastaveného stroja na „uvoľnenie do výroby“,

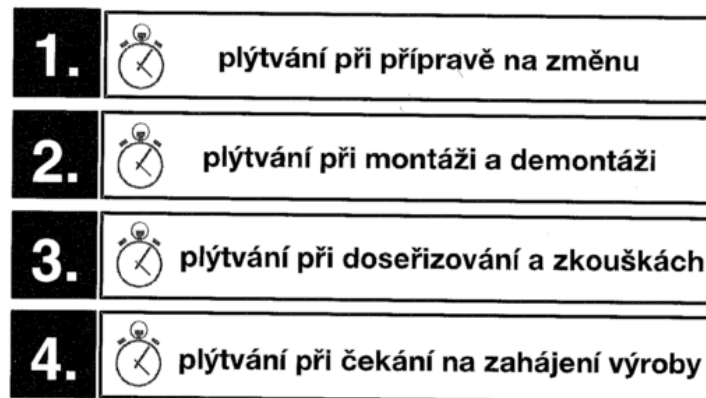
- pozorovanie práce iného pracovníka (inej profesie),
- příprava priestoru po zastavení stroja,
- čas na cigaretu pri výmene atď. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 210)

Popri tomto zjavnom plytvaní časom však pri zmenách a nastavovaní existuje aj skryté plytvanie (napr. uťahovanie skrutiek, nastavovanie pracovných výšok a pod.). (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 210)

Plytvanie časom pri zmenách a nastavovaní je však možné triediť. Využívajú sa k tomu štyri hlavné skupiny, ktoré zachytávajú všetky významné druhy zjavného alebo skrytého plytvania:

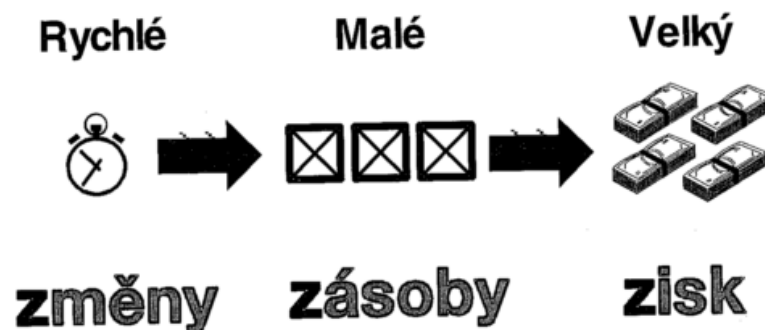
- plytvanie pri príprave na výmenu,
- plytvanie pri montáži a demontáži,
- plytvanie pri nastavovaní a následnej úprave nastavení (skúšobné kusy),
- plytvanie pri rozbehu nastaveného stroja. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 210-211)

V prvom prípade sa jedná napríklad o hľadanie vlastných nástrojov a pomôcok, hľadanie kontrolných prípravkov, kontrola špecifikácií a pracovných postupov v dobe výmeny a pod. Pri vlastnej montáži a demontáži sa plytvanie prejavuje povolením a utiahnutím skrutiek s mnohými závitmi, odstraňovaním a vkladáním podložiek, demontážou a montážou sklzov a dopravníkov, pozorovanie a čakanie pracovníkov jeden na druhého a pod. V tretej situácii je nutné konštatovať, že za plytvanie sa považujú všetky pohyby (často opakované), ktoré sú potrebné k dodatočnému nastavení pracovných výšok, dodatočné umiestnenie nástrojov, dodatočné nastavenie manipulátorov a pod. Tento druh plytvania je často sprevádzaný nadmerným plytvaním materiálom pre skúšobné „pokusy“. Prax ukazuje, že pri týchto činnostiach je nastavovanie tak trochu hrou na náhodu, ktorému je sem-tam potrebné pomôcť. Štvrtá skupina (tzn. čakanie nastaveného stroja na možnosť vyrábať) nie je predmetom zdôraznenia žiadneho z autorov, ktorí sa touto problematikou zaoberali. Prax však ukazuje, že čakanie „na toho pravého“, ktorý môže rozhodnúť o tom, či je možné vyrábať, trvá mnohonásobne dlhšie ako trvanie vlastnej zmeny, pričom čakanie „až do rána“ nie je vôbec žiadnou výnimkou. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 211)



Obrázok č. 9 – Štyri druhy plytvania pri zmenách a nastavovaní (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 211)

Vymenovanie a rozdelenie jednotlivých druhov plytvania dokazuje, že neexistuje žiadna potreba akceptovať dlhú dobu výmen nástrojov a nastavovania ako „nutné zlo“, ale naopak túto dobu skracovať. Prínos tohto skracovania pre ekonomiku podniku ilustruje obrázok č.10, ktorý je zároveň odpoveďou na otázku „Prečo rýchlejšie vymieňať a nastavovať?“, ktorá sa v praxi veľmi často ozýva. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 212)



Obrázok č. 10 – Dôvody pre rýchle zmeny (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 212)

4.3 Zmena prístupu – systém SMED

Čas nastavovania (prestavby), znázornený na obrázku č.11 je čas potrebný od ukončenia výroby posledného kusu na odstránenie starého náradia a prípravkov, nastavenia nového náradia a doladenia parametrov procesu, skúšobné behy až po výroby prvého dobrého kusu.

Shigeo Shingo, jeden z otcov presláveného výrobného systému Toyota a významný priemyselný inžinier, pristúpil geniálne k otázke skracovania času pre nastavovanie zmeny,

a to s pomocou systému SMED (*Single Minute Exchange Die* – voľne preložené ako výmena nástrojov v intervale od 1 do 9 minút). SMED je najznámejšou metódou pre rýchle zmeny, ktoré by v tomto prípade mali byť systematickým procesom minimalizácie časov prestavby pracoviska medzi výrobou dvoch po sebe nasledujúcich rôznych typov výrobkov (výrobných zákaziek). (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 212)



Obrázok č. 11 – Definícia pojmu „nastavovanie“ (Košturiak, Frolík, 2006, s. 107)

Shingo na základe svojich viac než 30-ročných praktických skúseností konštatuje, že metodika tohto systému umožňuje pomocou organizačných a technických opatrení realizovať v praxi zníženie času v priemere na 1/50 pôvodnej doby. Ak teda napríklad pôvodný prestoj 4 hodiny zredukujeme na 4 minúty, potom aj bez rastu veľkosti dávky je pomer doby nastavovania k celkovému času extrémne malý. Z tohto dôvodu sú potom pokusy zmierňovať dôsledky času nastavovania pomocou zväčšovania dávok nevýznamné. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 212-213)

Doba výměny	Velikost dávky	Strojní čas / ks	Celkový čas na 1 ks	%	%	%
4 min	10	1 min	1,4 min	100		
4 min	100	1 min	1,04 min	74,3	100	
4 min	1 000	1 min	1,004 min	71,7	96,5	100
4 min	10 000	1 min	1,0004 min	71,4	96,2	99,6

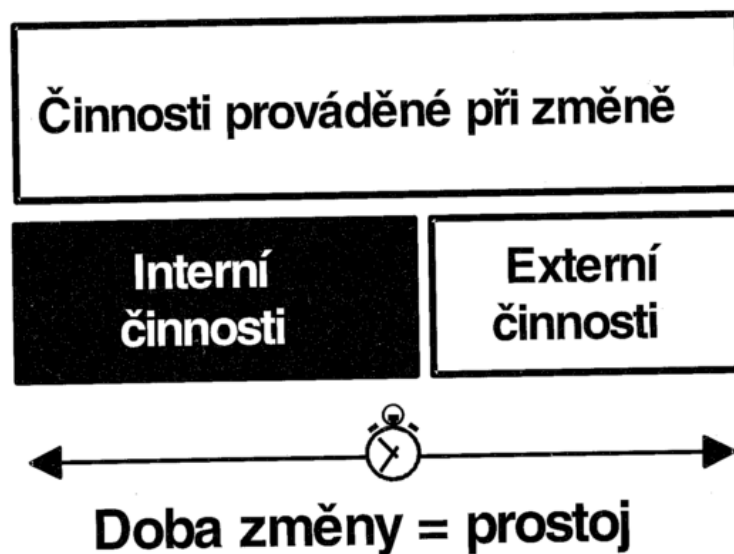
Úspora času při 9-ti výměnách = 9 x 4 min = 36 min

Obrázok č. 12 – Vzťah medzi 4-minútovou zmenou a veľkosťou dávok (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 213)

Obrázok č.12 ukazuje, že rast dávky z 10-tich kusov na 100 kusov znižuje spotrebu času pre jeden kus zhruba o 25 % a zvýšenie dávky zo 100 kusov na 1000 kusov znižuje čas pre jeden kus zhruba o 4 %. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 213)

Začiatky nového prístupu k problematike nastavovania a výmeny nástrojov je možné nájsť v roku 1950, keď Shigeo Shingo riešil problematiku odstránenia úzkeho miesta vo výrobnom podniku spoločnosti MAZDA, ktoré bolo spôsobené tromi karosárskymi lisami. Tieto lisy podľa prevádzkových pracovníkov nedosahovali potrebnú kapacitu. Procesná analýza ukázala, že pri výmene nástroja na 800-tonovom lise stráca obsluha čas napríklad tým, že hľadá skrutku pre pripevnenie nového nástroja. Až po hodine hľadania a následnom zapožičaní od zostavy iného stroja obsluha dokončila výmenu a pokračovala v práci. Podobné prípady sa v našich podmienkach stávajú veľmi často. Napríklad: obsluha strojov za niekoľko desiatok miliónov korún sa pri riešení jedného projektu zverila, že niekedy hľadá s pracovníkom nastavovania pomôcky po celej prevádzke aj niekoľko desiatok minút, zatiaľ čo stroj stojí. Skúsenosť s výmenou nástroja v spoločnosti MAZDA viedla Shinga k formulácii základnej myšlienky neskoršieho systému SMED – operácie je potrebné rozdeliť do dvoch základných kategórií:

- interné operácie (napr. vlastné nastavovanie stroja, matrice, zápustky a pod.), ktoré môžu byť robené len v prípade zastavenia stroja,
- externé operácie (napr. doprava do skladu, príprava nástroja u stroja, presun do „prípravnej“ pozície a pod.), ktoré môžu byť robené aj pri fungovaní stroja. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 213-214)

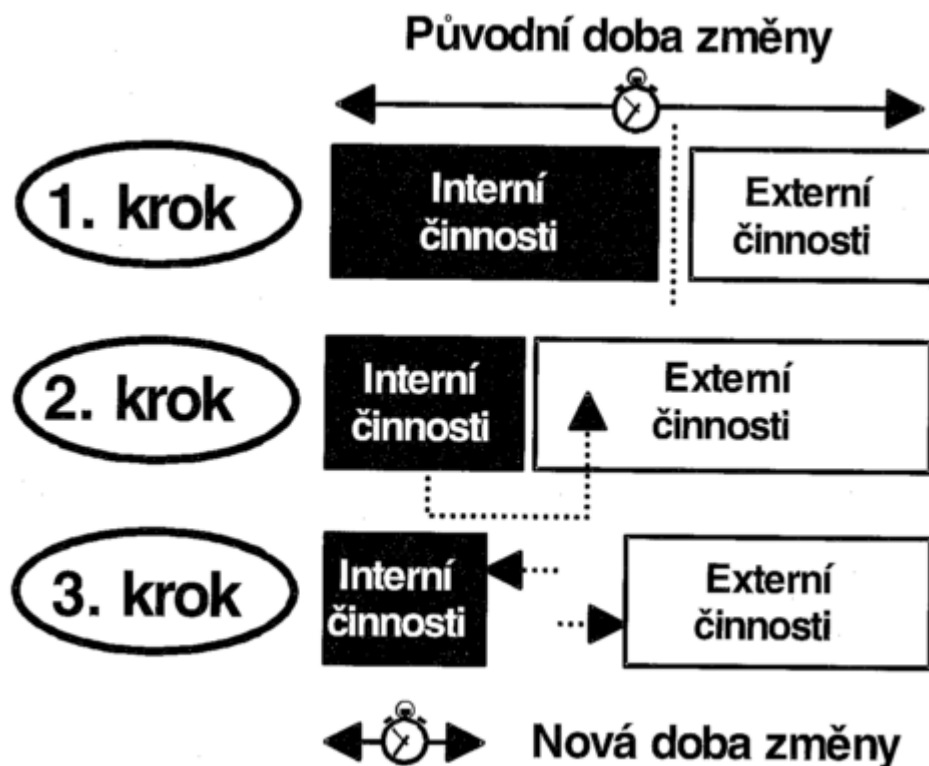


Obrázok č. 13 – Interné a externé nastavovanie (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 214)

Vývoj systému SMED trval Shingovi viac než 19 rokov a predstavoval hĺbkovú analýzu praktických aj teoretických poznatkov o zlepšovaní procesu výmeny nástrojov s využitím mnohých praktických skúseností. Výsledkom všetkých aktivít však bolo napríklad v tých najvýraznejších prípadoch skrátenie výmeny lisovacieho nástroja na 150-tunovom lise z dvoch hodín na sedem minút alebo skrátenie doby výmeny plastikárskej formy z takmer siedmich hodín na osem minút. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 214)

Základná koncepcia systému SMED je vyjadrená nasledovnými krokmi:

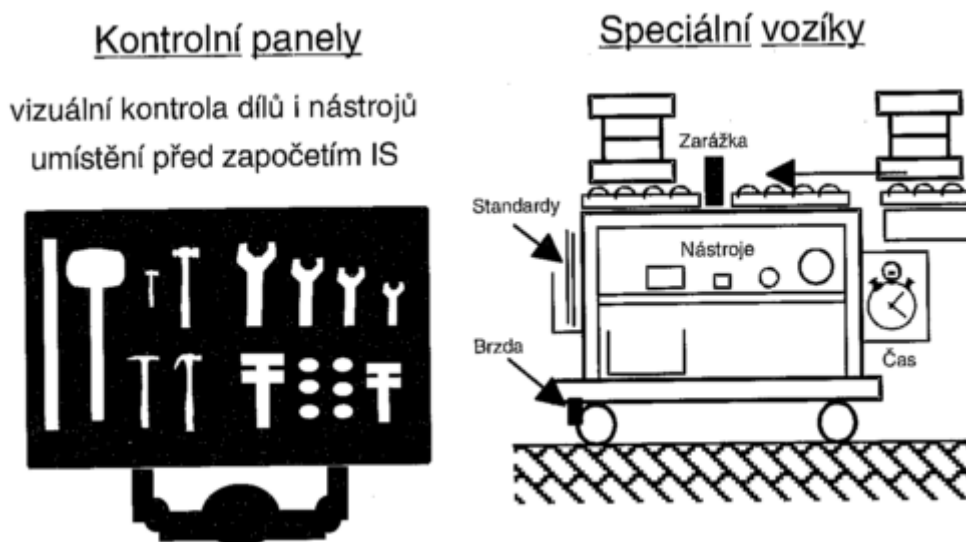
- oddelenie operácií externého a interného nastavovania,
- konverzia interného nastavovania na externé,
- zlepšovanie jednotlivých činností v rámci externého a interného nastavovania. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 215)



Obrázok č. 14 – Tri kroky systému SMED (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 215)

V prípravnej fáze, keď sa plánuje uplatnenie systému SMED, je potrebné podrobne študovať a analyzovať skutočné prevádzkové podmienky, v ktorých sú interné aj externé operácie miešané. Čo môže byť robené ako externé nastavovanie, je b skutočnosti robené ako interné nastavovanie a narastajú prestoje strojov. Pre túto analýzu je výhodné použiť nielen

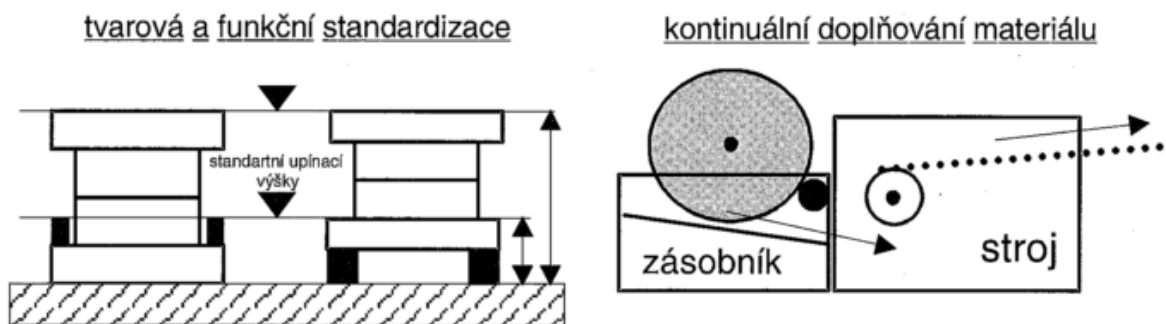
klasické prístupy priemyselného inžinierstva (napríklad štúdium metód a merania práce), ale aj štruktúrovaný rozhovor s obsluhou strojov a pracovníkmi nastavovania. Najlepšou metódou je natočenie videozáznamu celého postupu nastavovania stroja, ktorý je veľmi dobré ukázať zainteresovaným pracovníkom potom, čo bol proces výmeny a nastavovania dokončený. Poskytnutie možnosti vyjadriť sa k danej problematike (v súlade s pravidlom, že problémy sa najlepšie riešia tam, kde vznikajú) je vždy významným zdrojom námetov pre zlepšovanie celého procesu. V prvom kroku, ktorý je pri aplikácii SMED systému najdôležitejší, je potrebné rozlíšiť a separovať operácie externého a interného nastavovania. Každý prevádzkový pracovník bude súhlasiť, že prípravu nástrojov a ich údržbu je možné robiť aj popri fungovaní stroja. Je však veľmi zaujímavé, ako často sa to deje práve naopak. Shingo uvádza, že ak spravíme analýzu, koľko čiastočných interných operácií je možné vykonávať ako externé, spotreba času pre interné nastavovanie (tzn. keď stroj nie je v prevádzke) môže byť znížená rádovo o 30 až 50 %. Zvládnutie druhej fázy a schopnosť separovať externé a interné nastavovanie je akási vstupenka pre využitie možností systému SMED. Prostriedky pre naplnenie prvého kroku sú uvedené na obrázku č. 15. (Mašín, Vytláčil, 2000, s. 215-216)



Obrázok č. 15 – Prostriedky pre prvý krok systému SMED (Mašín, Vytláčil, 2000, s. 216)

Vzhľadom k tomu, že aj navzdory často významnému skráteniu doby nastavovania v prvom kroku nie sú väčšinou splnené „japonské“ nároky, pokračuje systém SMED v druhom kroku ďalším zvyšovaním produktivity pri nastavovaní. Prostriedkom pre ďalšie redukcie

spotreby času je konverzia interných operácií na externé. Pri hľadaní ciest, ako urobiť túto konverziu, je potrebné analyzovať možnosti uplatnenia procedúr, ktoré sú inak prevádzkované po zastavení fungovania stroja (napr. externé predhrievanie matric, kontinuálne dopĺňovanie materiálu, prednastavenie nástrojov a pod.). Operácie prevádzkované v súčasnom stave ako interné môžu byť rovnako konvertované na externé pomocou preverenia ich skutočnej funkcie. V tejto fáze je extrémne významné prijať nové postupy, ktoré nie sú zviazané súčasnými zvyklosťami prevádzky. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 216-217)



Obrázok č. 16 – Konverzia interného nastavovania na externé (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 217)

Realizáciou predchádzajúcich krokov je možné sa dostať na úroveň „minútových výmen nástrojov“, vo väčšine prípadov je však potrebné prejsť na tretí krok, ktorý spočíva v silnej koncentrácii na jednotlivé operácie a ich detailnú analýzu a aj následné zlepšovanie. V prípade externých operácií sa zameriavame napríklad na procesy prípravy a transportu nástrojov, v prípade interných operácií na rýchlejšie spôsoby upevňovania nástrojov, skracovanie skúšobnej doby, štandardizáciu dielov a elimináciu činností tak, ako je ukázané na obrázku č. 16. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 217)

Predstavený systém bol aplikovaný samotným tvorcom aj jeho nasledovníkmi v mnohých výrobných podnikoch. Sám Shingo uvádza, že priemerná doba nastavovania po aplikácii zdokonaleného systému v 90. rokoch 20. storočia trvá v priemere 2,5 % času potrebného pred aplikáciou systému SMED. Ďalšie výhody plynúce z takéhoto zvýšenia produktivity a zníženia nákladov sú potom jednoznačné:

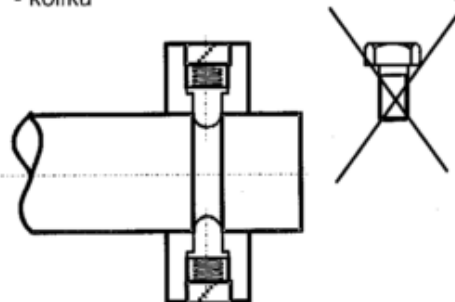
- zvýšenie miery vyťaženia strojov,
- zníženie priebežnej doby výroby,
- zníženie počtu chýb pri nastavovaní a zlepšovaní akosti

- zvýšenie bezpečnosti práce,
- nižšie zásoby náhradných dielov a príslušenstva,
- možnosť zapojiť obsluhu strojov do nastavovania a pod. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 217-218)

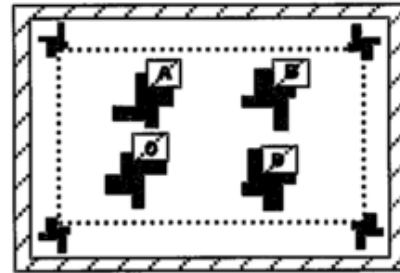
Metoda jedného pohybu

koncepte zajištění objektů pomocí jednoho pohybu je možná např. pomocí:

- upínek
- pružin
- kolfků
- magnetismu
- vakua

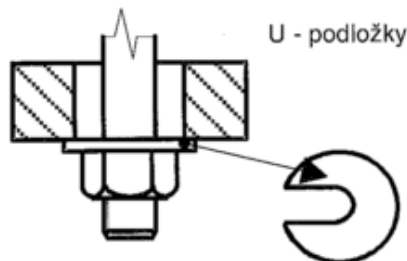


Princip nejmenšího společného násobku



umístění pomocí dorazů

Upnutí jednou otáčkou



Paralelní operace

protagonisté výměny

ÚKOL	ČAS	1	2
	⊖		
"0"	+		

Obrázok č. 17 – Prostriedky pre skracovanie doby interných činností (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 218)

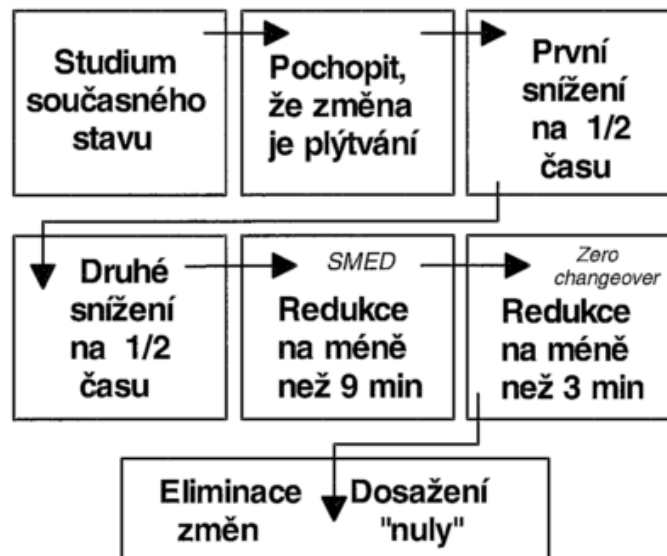
4.4 Konceptia nulových zmien

Dĺžka prestojov z dôvodu nastavovania a zmien sortimentu trvajúca do 9-tich minút bola až donedávna za cieľovú métu v tejto oblasti. Napriek tomu sa v polovičke 90. rokov minulého storočia objavuje cieľ ešte ďaleko agresívnejší, tzv. konceptia „nulových zmien“ (zero changeover). Táto konceptia hovorí o tom, že spoločnosť, ktorá chce byť konkuren-

cieschopná, musí vedieť robiť výmenu a nastavovanie v časoch pod 3 minúty. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 219)

Nové koncepty vedúce k týmto cieľom sú :

- Zmena v rozsahu jedného taktu (*hit-to-hit*)
- Zmena jedným pohybom (*one touch exchange*)
- Zmena bez dotyku (*no touch Exchange*)



Obrázok č. 18 – Možný návrh postupu k „nulovým zmenám“ (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 219)

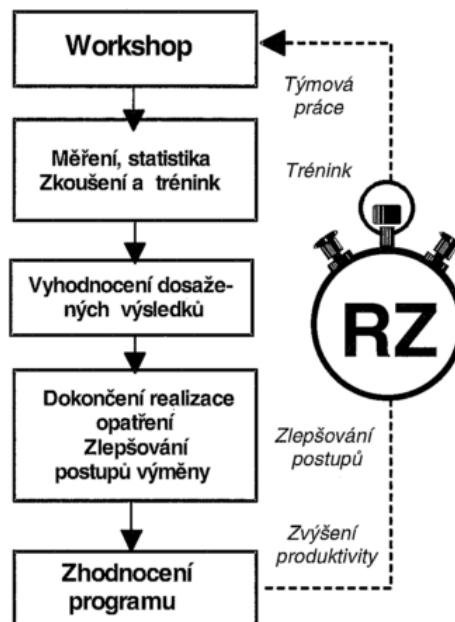
Obrázok č. 18 ukazuje, že konečnou víziou podnikov, ktoré dosiahnu času pod 3 minúty, je skutočná „nulová zmena“. Pravidla dosiahnutia tohto cieľa môžu znieť nasledovne:

- hľadaj cesty, ako urobiť výmenu bez zastavenia stroja,
- polož si otázku, či môže byť výmena úplne eliminovaná. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 219)

Význam „nulových zmien“ si uvedomilo už mnoho výrobcov strojov a zariadení. Ich snahy sa v 90. rokoch prejavili rozšírením koncepcií už známych napríklad z oblasti obrábacích strojov. Nové konštrukčné riešenia teda umožňujú výrazné zníženie času potrebného pre výmenu nástrojov či zmenu materiálu. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 219)

4.5 Je potřebné íst' rovnakou cestou?

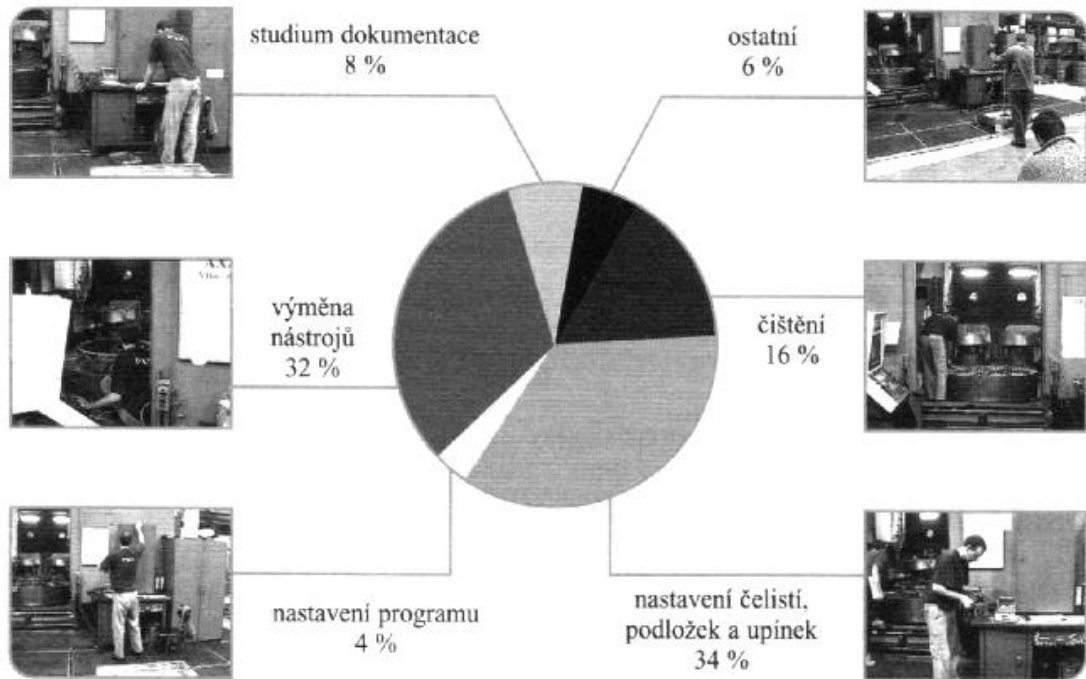
Komplexná aplikácia systému SMED a ďalších princípov „rýchlych zmien“ dáva v modifikovanej „národnej“ podobe našim podnikom možnosť zvýšiť produktivitu aj v tých prípadoch, keď prevádzkoví manažéri dospeli k názoru, že bol dosiahnutý strop možností v tejto oblasti. Prekážkami v ceste za radikálnym znížením času výmeny a nastavovania nástrojov zrejme budú konzervatívne návyky na doterajší spôsob práce pracovníkov nastavovania a údržbárov, snaha zachovať určité „výsady“ skupín týchto pracovníkov, vyplývajúca z taylorovskej špecializácie a neochota pri analýze procesu nastavovania. Podporou manažerom, ktorí usilujú o aplikáciu systému rýchlych zmien v českých podnikoch bude na druhej strane (v prípade vhodnej motivácie prevádzkových pracovníkov) nevyčerpatelná zásoba originálnych riešení vedúcich k zvýšeniu efektivity práce. Prvé praktické výsledky dosiahnuté v niektorých našich podnikoch ukazujú, že v súlade s metodikou riešenia problematiky „quick-change“ uplatňovanou vo vyspelých ekonomikách, je možné aj u náš veľmi skoro dosiahnuť výrazných úspechov. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 220)



Obrázok č. 19 – Program rýchlych zmien (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 221)

Program rýchlych zmien je založený na zdôraznení skutočnosti, že zmeny ako také nepri- dávajú výrobku žiadnu hodnotu a preto musia byť chápané ako plytvanie. Plytvanie je však niečo, čo sa snažíme eliminovať, a z tohto dôvodu treba hľadať cesty, ako dobu zmien skrátiť. Pre odstraňovanie plytvania je možné využiť nasledujúce body pre rýchle zmeny:

1. výmena a nastavovanie je plytvanie,
2. nikdy nevrav „to je nemožné“,
3. skrátenie doby výmeny a nastavovania nie je práca jednotlivca, ale tímu,
4. videozáznam postupu stojí vyššie ako všetky argumenty,
5. pre popis postupu výmeny používaj štandardný časový harmonogram,
6. pred zmenou musia byť všetky pomôcky a nástroje štandardne pripravené,
7. pri vlastnej výmene je v poriadku, ak sa pohybujú ruky, ale nie je v poriadku, ak sa pohybujú nohy
8. skrutky sú tvoji nepriatelia, v prípade možnosti sa im vyhni,
9. eliminuj nastavovanie „podľa oka“ – používaj stupnice a značky,
10. bez meraného tréningu sa žiadny pretek nevyhrá. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 220-221)



Formulář – analýza přestavby						
datum:		stroj:		proces:		
č.	operace	čas s	int.	ext.	plýtvání	návrhy na zlepšení
součet:						
z toho externí:						
interní:						
plýtvání:						

Obrázok č. 20 – Príklad analýzy procesu nastavovania (Košturiak, Frolík, 2006, s. 110)

Nie je možné dosiahnuť významné skrátenie s pomocou nejakej jednorazovej akcie s účasťou jedného alebo niekoľkých pracovníkov. Preto je tento program založený na tímovej práci a využití princípov dynamického zlepšovania procesov vrátane priemyselnej moderácie. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 224)

Zloženie tímu je založené na princípe, že najlepšie poznatky o tom, čo pri práci prekáža v dosiahnutí lepšieho výkonu je ten, kto danú prácu sám vykonáva. Preto by sa workshopu

a ďalších aktivít mali zúčastňovať pracovníci nastavovania a iné profesie, ktoré sa zúčastňujú na procese výmeny. ďalšími členmi tímu sú operátori strojov, majster alebo vedúci prevádzky, priemyselný inžinier a technológ. Z hľadiska moderátora je výhodnejšie voliť pre úvodný workshop pracovníka alebo externého pracovníka, ktorý má praktické skúsenosti z priemyselných prevádzok a všeobecnú znalosť problematiky nastavovania (v určite fáze sú výhodou aj určité technické znalosti). (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 224)

K dosiahnutiu úspechu je nutné zvoliť vytrvalý a dôsledný postup „krok po kroku“. Základný blok programu tvoria nasledujúce kroky:

1. vyhlásenie programu pre daný typ zmeny (cieľa),
2. informačný seminár o problematike rýchlych zmien,
3. realizácia úvodného workshopu (podľa metodiky dynamického zlepšovania procesov), ktorý bude moderovaný priemyselným moderátorom s určitými skúsenosťami v problematike rýchlych zmien,
4. tréning a skúšanie výmeny podľa metodiky prijatej na workshope,
5. realizácia technických opatrení navrhnutých v rámci workshopu,
6. zlepšovanie postupu výmeny,
7. zhodnotenie dosahovaných výsledkov, vyhodnotenie programu. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 225)

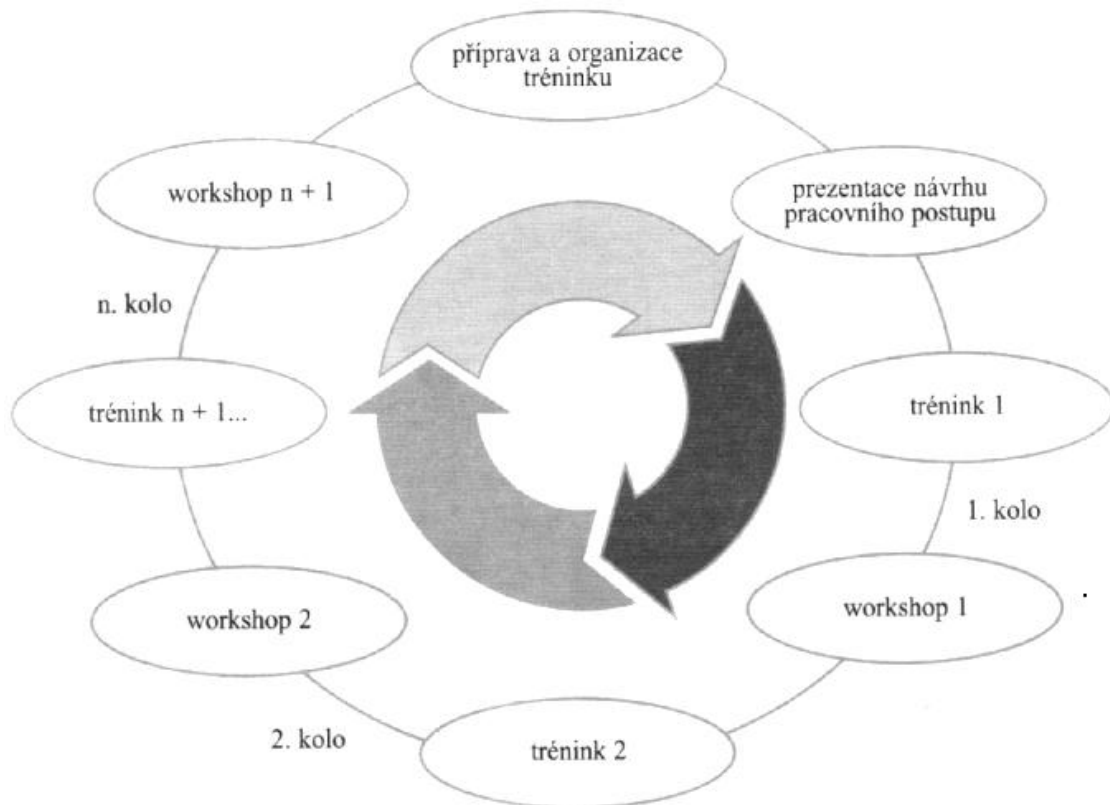
Existuje však veľká pravdepodobnosť, že najlepších možných výsledkov nebude v rámci týchto krokov dosiahnuté na prvý pokus, preto program rýchlych zmien pokračuje aj niekoľkonásobným opakovaním krokov č. 3 až č. 7. Pri tomto opakovaní je výhodné zapojiť aj ďalších pracovníkov, ktorí vlastnú výmenu prevádzkujú. Pri realizácii programu je potrebné si uvedomiť, že doba výmeny môže byť v zásade skrátená:

- zlepšením realizovateľným hneď bez väčších nárokov na čas a finančné prostriedky (často len nefyzické investície),
- zlepšením, ktoré vyžaduje určitý čas a finančné prostriedky. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 225)

Nie je žiadnou chybou začať práve prostredníctvom realizácie návrhov prvého druhu. Naopak zavedenie len týchto opatrení veľmi často výrazne zníži čas výmeny (napríklad na polovicu) a významne motivuje pracovníkov pre ďalšie aktivity, ktoré by dosiahnutý výsledok ešte zlepšili. Rýchlo dosiahnutý výsledok je tiež dobrým argumentom a motiváciou pre rozšírenie programu na iné pracoviská. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 225)

4.6 Tréning

Pri implementácii vyššie uvedených metód a techník sa dajú využiť merané tréningy a následne tréningové centrá. Na obrázku č. 21 je znázornený tréningový kolobeh, ktorý má za úlohu zlepšovať postupy pretypovania a dá sa použiť v každom výrobnom prostredí. Po príprave tréningu by mala nasledovať prezentácia návrhu pracovného postupu, kde sa v kolektíve preberie ďalší postup tréningu a nasledovného workshopu.



Obrázok č. 21 – Tréningový kolobeh pre kontinuálne zlepšovanie (Košturiak, Frolík, 2006, s. 112)

Tréningy by mali obsahovať predovšetkým samotné vykonanie nastavenia, snímok nastavenia (konkrétne činnosti s ich trvaním, prípadné nedostatky) a zaznamenanie organizácie práce. Nasledovné workshopy by mali mať za úlohu poskytnúť spätnú väzbu pracovníkovi nastavovania, tak ako generovanie opatrení pre zlepšenie procesu nastavovania a zlepšenie organizácie práce. (Košturiak, Frolík, 2006, s. 112)

Organizácia tréningov by mala byť nasledovná:

- Nastavovači sa pri každom kole tréningu menia

- Výstupy pre aktívneho nastavovača
- Fyzické precvičenie vytvoreného pracovného postupu nastavenia stroja
- Overenie správnosti prijatých nápravných opatrení
- Opakovaním vykonanej práce zlepšuje svoju zručnosť
- Výstupy pre pasívneho nastavovača
- Pozorovaním sa zoznámia s logickým sledom činností v pracovnom postupe
- Pozorovaním sa zoznamuje s tým, ako vykonávať danú činnosť v pracovnom postupe
- Prijíma zlepšenie od aktívneho nastavovača, ako efektívne vykonávať činnosť v pracovnom postupe (Košturiak, Frolík, 2006, s. 112-113)

Six Sigma prináša do komplexnej metodológie radu úvah a návodov k príprave členov tímu na výkon odborných rolí v zlepšovateľskom projekte. Thomas Pyzdek vo svojom dôkladnom rozbere „The Six Sigma Handbook: The Complete Guide for Greenbelts, Blackbelts, and Managers at All Levels“ vytyčuje dve základné súčasti prípravy:

- školenie a odbornú prípravu, ktorá vytvorí podmienky k tomu, aby ľudia boli schopní premýšľať o veciach inak,
- praktický tréning k tomu, aby ľudia boli schopní robiť veci inak. (Svozilová, 2011, s. 84)

Pyzdek definuje organizáciu presadzujúcu Six Sigma prístupy ako teleso, ktoré stavia na celkovej pripravenosti pracovníkov, ktorá je reprezentovaná ich znalosťami a schopnosťami v odborných oblastiach aplikácie metodológie Six Sigma. Týmto podniky prenášajú metodologické prístupy do každodenného života spoločnosti tak, že sa stanú súčasťou podnikovej kultúry neustáleho zlepšovania podnikových procesov, ak sú primerane podporované. (Svozilová, 2011, s. 84)

Z dôvodu, že všetci členovia zlepšovateľských tímov sú považovaní za nositeľov zmeny, je potrebné, aby mali potrebné osobnostné vlastnosti posilnené prípravou pre vyjednávanie, pre vedenie pracovných skupín, riadenie konfliktov, predávanie skúseností, aby mali všeobecne dobré komunikačné schopnosti, morálne vlastnosti a primerané nadšenie pre účasť v projekte a presadzovanie zmien. Nie všetky tieto vlastnosti je možné získať v školných učebniach, na všetkých je však možné pracovať a sústavne a vedome ich zlepšovať. (Svozilová, 2011, s. 86)

Ľudia sú však minulým režimom pripravení na to, že si celú radu vecí museli urobiť sami, museli si celý rad vecí vymyslieť aj zrealizovať, a preto majú ďaleko väčšiu schopnosť

generovať riešenia ku zlepšeniu. Management v Českej republike ani zďaleka nevyužíva tento potenciál. Tu prichádza na rad otázka, či management, ktorý nie je schopný zapojiť spolupracovníkov do podnikových zmien, je vôbec schopný realizovať tieto zmeny. (Mašín, Vytlačil, 1999, s. 140)

Členovia *gemba* tímov sú postupne konfrontovaní s postojom, že zlepšenie procesu je všetko, čo tvorí rozdiel medzi reálnym a ideálnym stavom. Pracovníci sú touto cestou neustále vzdelávaní v nových metódach, ktoré vytvárajú lepší výrobný systém podniku.

V Japonsku prebieha veľmi intenzívne proces vzdelávania všetkých pracovníkov spoločnosti. Ako píše Mašín a Vytlačil (1999, s. 141), pri cestách do tejto krajiny sa zistilo, že sa jedná v priemere o šesť týždňov na rok na jedného pracovníka, pričom z deväťdesiatich percent času prebieha vzdelávanie mimo pracovnú dobu a je výhradne venované filozofii *Kaizen*, čiže zlepšovaniu). Z ciest do USA je možné urobiť podobné závery. V krajinách EU sú podobné trendy skôr výnimkou.

Pracovníci, ktorí sa workshopu zúčastňujú, musia pracovať ako tím, pretože spoločne riešia problém a majú spoločný cieľ, čím splňujú požiadavky na tímovú prácu. Sprievodným znakom tu je využitie procesu rozvoja schopností ľudí alebo inak povedané učenie sa práce v tíme. Spoločné riešenie problémov behom workshopu vytvára atmosféru, ktorá ma skutočné rysy tímovej práce – spoločný ťah na bránku. (Mašín, Vytlačil, 1999, s. 141-142)

Často sa však stretávame s otázkou typu „čo za to?“ Takéto otázky nie sú vôbec vhodné, pretože v systéme zlepšovania nielen v autonómnych tímoch, ale aj pri workshopoch, sa jedná o novú formu práce, ktorá sa musí stať prirodzenou súčasťou štandardného pracovného režimu. Bolo by veľmi zlé, aby management pri zavádzaní podnikového programu zlepšovania premýšľal len pri otázkach typu „čo za to“. Pri spoločnej návšteve podniku v okolí Detroitu položil manažér českej firmy otázku: „Ako motivujete spolupracovníkov k zlepšovaniu?“ Odpoveď bola nasledujúca:

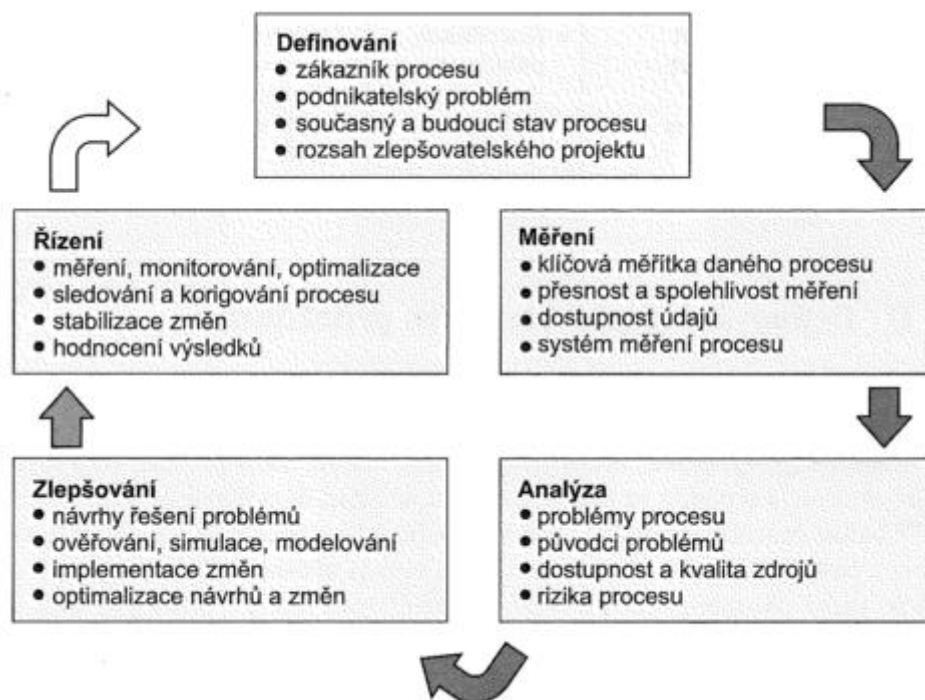
- Zlepšujeme preto, že sme hrdí na svoju prácu.
- Zlepšujeme procesy preto, že sa vzdelávame k eliminovaniu plytvania a definovania opatrenia k zlepšeniu, jednoducho to vieme, robíme to, je to naša práca.
- Zlepšujeme procesy preto, že vedenie firmy procesy zlepšuje s nami.

Miesto vytvárania niekedy neefektívnych finančných aj nefinančných motivačných systémov je nutné sa v budúcnosti viac orientovať na zapojenie spolupracovníkov do zlepšovania procesov ako do štandardnej formy práce. (Mašín, Vytlačil, 1999, s. 147-148)

5 DMAIC CYKLUS

Zlepšovanie procesov nie je náhodným hnutím. V mnohých projektoch bolo overené, že pre zaistenie vysokých šancí na úspech projektu je vhodné postupovať v logických krokoch, predovšetkým v metodológii Lean Six Sigma, ktorá priniesla do spoločného komplexu prepracovaný procesný model, ktorý pomáha zlepšovateľskému tímu v práci na vysokej úrovni, a to aj vtedy, ak tím stojí na začiatku svojej cesty. Špecifický projektový cyklus pomáha v sústredenom postupe štruktúrálnej analýzy od stanovenia cieľov v relatívne hrubých obrysoch cez detailné rozbory a hĺbkové analýzy až po návrhy nových procesov a ich uvedenie do reálneho života. (Svozilová, 2011, s. 87)

V oblasti zlepšovateľských projektov sa najčastejšie môžeme stretnúť so skratkou DMAIC, zloženú z úvodných písmen slov *Define-Measure-Analyze-Improve-Control*. Skratka doslova napovedá, ktoré hlavné fázy musia zlepšovateľské iniciatívy obsahovať, teda Definujte – Merajte – Analyzujte – Zlepšite - Riad'ite. (Svozilová, 2011, s. 89)



Obrázok č. 22 – Základný cyklus DMAIC projektu Six Sigma (Svozilová, 2011, s. 165)

Jednotlivé etapy cyklu DMAIC majú špecifické ciele, ktoré logicky vymedzujú zameranie jednotlivých krokov. Najdôležitejšie ciele sú uvedené na obrázku č. 23.

Definování	Měření	Analýza	Zlepšování	Řízení
<ul style="list-style-type: none"> • Porozumění problému a kvantifikace cílů • Vymezení rozsahu projektu • Alokace zdrojů • Sestavení akčního plánu • Ustanovení komunikačních potřeb • Definice rolí a odpovědnosti • Porozumění současnému procesu 	<ul style="list-style-type: none"> • Shromáždění potenciálních problémů • Navržení plánu měření • Sestavení pracovních definic hledaných údajů • Návrh nástrojů měření • Sběr a hodnocení dat • Ustavení vstupní základny měření 	<ul style="list-style-type: none"> • Analýza naměřených údajů • Sestavení a ověření hypotéz • Hodnocení procesních odchylek • Stanovení nejdůležitějších příčin problémů • Kvantifikace příležitostí pro zlepšování procesu 	<ul style="list-style-type: none"> • Sestavení návrhů řešení • Vypracování cílového procesního modelu • Formulace akčního plánu • Identifikace možných rizik • Nákladové analýzy a testování • Sestavení implementačního plánu změn 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementace a předání řešení • Vypracování plánu řízení procesu • Sestavení nástrojů a indikátorů řízení • Sledování a udržování výkonnosti • Předání do provozu • Shromažďování podkladů pro soustavné zlepšování

Obrázok č. 23 – Ciele jednotlivých krokov cyklu DMAIC (Svozilová, 2011, s. 165)

5.1 Define – definovanie zlepšovateľských príležitostí

Krok Definovanie sa zameriava na nájdenie a pomenovanie cieľov zlepšovateľského projektu v priamej súvislosti s pokrytím potrieb zákazníkov procesu. (Svozilová, 2011, s. 90)

Najvyššia strategická úroveň cieľov podniku býva tvorená takými cieľmi, ako je napríklad lojalnosť zákazníkov, zväčšovanie podielu na trhu, návratnosť investícií alebo zvýšená spokojnosť zamestnancov. Prípadné procesné zmeny, viazané na dlhodobé strategické ciele, obvykle zasahujú významnú časť podniku. Na strednej operatívnej úrovni ciele väčšinou súvisia s výkonnosťou procesov vo väzbe na trhovú dopyt alebo strednodobými úlohami či plánmi podniku. Zmeny môžu zasiahnuť niekoľko procesov a premietajú sa často naprieč niekoľkými organizačnými jednotkami. Na najnižšej úrovni sú to potom ciele jednotlivých zlepšovateľských iniciatív – projektov zameraných napríklad na zníženie počtu porúch v určitom objeme produkcie alebo zvýšenie produktivity práce určitého procesu alebo jeho úseku. (Svozilová, 2011, s. 190)

Zlepšovateľská iniciatíva, ktorá sa opiera o metodológiu Six Sigma, musí vychádzať z jednoznačne definovaných cieľov. Väčšina ľudí (manažerov nevynímajúc) je zvyknutá pomenovávať ciele zlepšovateľských projektov veľmi zoširoka. Čiastočne je to spôsobené tým, že ak presne nevieme, čo stojí za nízkou výkonnosťou alebo zlou kvalitou, potom dokážeme s veľkými ťažkosťami formulovať, na čo konkrétne je potrebné sa zamerať. Ak si za-

dáme, že cieľom projektu bude „znižiť celkový objem pohľadávok“. z pohľadu Six Sigma nie je tento cieľ dostatočne špecifický. Ak však cieľom projektu bude „zníženie objemu nezaplatených faktúr po viac ako 30 dňoch po splatnosti o 25 %“, bude možné takto prispôbenému zadaniu oveľa lepšie zvoliť nielen patričné kroky a metodické prístupy analýzy, ale aj nástroje kontroly a merania. (Svozilová, 2011, s. 90)

Hlavným účelom tejto fázy je jasné vymedzenie problému, ktorý bude riešený. Z tohto pohľadu je veľmi dôležité, aby zadanie bolo jasne a dostatočne podrobne popísané, aby malo primeraný rozsah pre riešenie v rámci jedného projektu a aby malo zrozumiteľne popísanú riešenú problematiku, jej ohraničenie a predpoklady použitých metód. Okrem bežných plánovacích činností obsahuje aj pomerne náročné definovanie zadania vlastnej zlepšovateľskej iniciatívy a potrebného zaistenia podpory sponzora a nadriadeného managementu. (Svozilová, 2011, s. 90-91)

Dílčí kroky DMAIC – Definování	Typické nástroje
Vymezte a definujte problém: <ul style="list-style-type: none"> • Stanovte rozsah podnikateľských potrieb. • Shromáždíte, analyzujte a popíšte potreby zákazníkov procesu, vymezte rozsah zadání. • Dokumentujte súčasný proces, sestavte hrubé procesní mapy. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zjišťování preferencí, požadavků a potřeb zákazníků, průzkumy. • Definice kritických požadavků zákazníků CTQs. • Procesní mapy a diagramy, SIPOC, mapování toků hodnototvorných činností. • Funkční rozklady kvality („Dům kvality“).
Stanovte rozsah projektu: <ul style="list-style-type: none"> • Pojmenujte problémové oblasti a očekávané přínosy projektu. • Popíšte vybraný problém a záměry řešení. • Shromáždíte výchozí měření pro stanovení současné výkonnosti nebo chybovosti. • Odhadněte finanční nebo jiné přínosy. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nástroje pro identifikaci problémů v procesech, Kano model. • Oborové vzory, benchmarking. • Kvalitativní analýzy prioritizační matice. • Shromáždění výchozích vzorků měření.
Sestavte plán projektu: <ul style="list-style-type: none"> • Navrhnete metody a postupy, které budete v rámci projektu používat. • Vyhodnoťte rizika projektu. • Definujte projektové role a najděte vhodné kandidáty, identifikujte vlastníky procesů, členy zlepšovateľských týmů a procesní šampióny. • Sestavte plán projektu, časový rozvrh a hlavní milníky projektu. 	<ul style="list-style-type: none"> • DMAIC nebo krátkodobé přístupy Lean. • Analýza zájmových skupin. • Analýzy připravenosti pracovních zdrojů. • Analýzy rizik projektu. • Projektový management, základací listina projektu, plán projektu.

Obrázok č. 24 – Čiastkové kroky fáze Definovanie a typické nástroje (Svozilová, 2011, s. 92)

5.2 Measure – meranie procesov pre zlepšenie výkonnosti

Úlohou kroku Meranie je získanie údajov o správaní súčasného procesu s ohľadom na zadanie zlepšovateľského projektu. Obsahuje návrh komplexného kontrolného systému merania a sústavu meradiel, ktoré umožnia sledovať vývoj zlepšovateľského projektu a to, či úsilie smeruje k cieľom, ktoré boli v predchádzajúcom kroku stanovené. (Svozilová, 2011, s. 93)

Dílčí kroky DMAIC – Měření	Typické nástroje
<p>Dokumentujte současný proces v detailu potřebném pro měření a následné analýzy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vytvořte diagram procesního toku. • Lokalizujte a pojmenujte problémová místa. • Vyhodnoťte složitost problému. • Navrhněte řešení pomocí Kaizen pro procesy nebo pro problémy, pro něž je tento postup vhodný. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramy procesních toků. • Vypracování detailních map vybraných procesních oblastí. • Oborové vzory, benchmarking.
<p>Navrhněte systém měření:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prověřte možnosti současných systémů měření. • Vyhodnoťte kvalitu současného měřicího systému. • Navrhněte nezbytná zlepšení systémů měření. • Sestavte plán postupu provedení měření. 	<ul style="list-style-type: none"> • Návrhy komplexních měřicích systémů. • Definování metrik. • Plány sběru, potřebných údajů. • Analýzy kvality měřicích systémů. • Vzorkování. • Grafické metody hodnocení rozptylů, trendů pro posouzení měřicího systému. • Histogramy.
<p>Stanovte současnou výkonnost procesu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Shromážděte základní vzorek údajů měření. • Upravte měřicí systémy, je-li to pro splnění cílů měření nezbytné. • Stanovte výchozí základnu měření. • Proveďte vlastní měření a uložte naměřené údaje. • Stanovte výchozí výkonnostní parametry procesu, které budou sloužit jako základna pro provedení analýz a pro pozdější hodnocení úspěšnosti projektu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sběr dat, nástroje pro jejich třídění. • Tabulky a grafy. • Měření výkonnosti procesů v úzkých místech (kapacitních hrdlech apod.).

Obrázok č. 25 – Čiastkové kroky fáze Meranie a typické nástroje (Svozilová, 2011, s. 95)

Definovanie problému je len prvým krokom v zlepšovateľskom projekte. Po ňom nastupuje časť, ktorá je mnohokrát zdĺhavá a komplikovaná. Je potrebné zistiť, aké faktory sa podieľajú na vzniku problému v procese, čo sa skrýva za nedostatočnou výkonnosťou alebo nízkou kvalitou. Aby sme mohli zlepšovať procesy prostredníctvom cyklu DMAIC, musíme presne vedieť, čo zlepšujeme a v akom smere. Kľúčovým výstupom fázy merania sú jasne definované meradlá výkonnosti a hlboké porozumenie tomu, ako v súčasnosti proces

funguje. Fáza má priamu nadväznosť na nasledujúcu fázu – k tomu, aby sme neskoršie závery a rozhodnutia mohli oprieť o fakty, potrebujeme vybudovať znalosti, ktoré vychádzajú zo skutočných hodnôt, získaných meraním a zbieraním potrebných údajov. Informácie o výkonnosti procesu pred zahájením jednotlivých kôl zlepšovateľských iniciatív a po ich sprevádzkovaní je veľmi dôležitým aspektom Lean Six Sigma. (Svozilová, 2011, s. 93)

5.3 Analyse – analýza problémových javov procesu a ich príčin

Úlohou kroku Analyzovanie je vyhodnotiť údaje, ktoré sme zhromaždili v predchádzajúcom kroku a s pomocou grafických, matematických a štatistických nástrojov zistiť príčiny, ktoré spôsobujú rozdiely medzi súčasnou výkonnosťou procesu a cieľovým stavom procesu, ktorý bol definovaný v prvom kroku. Analýza vychádza zo súčasného stavu procesu, dokumentovaného súborom údajov merania. Jej typickým zámerom je odhalenie trendov v časových radách a odchýlok v správaní procesu, ktoré identifikujú problémové miesta procesu. Analýza môže rovnako určiť, či sa jedná o náhodné udalosti, alebo opakovane sa vyskytujúci problém. (Svozilová, 2011, s. 96)

Pri hľadaní a zostavovaní popisných informácií o vychádzajúcom stave procesu je obvykle potrebné využiť celý rad analytických metód, a to nielen bežné procesno-dokumentačné metódy, ale aj grafické a štatistické nástroje. Pre počiatočné úvahy o problémoch procesu môžeme použiť diagramy, a to predovšetkým vtedy, ak hľadáme potenciálne dôvody zdržaní, zdroje porúch, nadmerných zásob alebo spotrebu práce na opravy a prerobenia. Hlavne pre menej skúsených členov tímu je tento postup jednoduchší, ako hľadať zdroje problémov v grafoch rozptylov a trendov. Ak máme zhromaždené podozrivé javy, môžeme zvolať skupinu odborníkov a zoznam otestovať brainstormingom alebo iným druhom riadenej diskusie a skupinových metód. (Svozilová, 2011, s. 96-97)

Kroky DMAIC Analyzování	Typické nástroje
Identifikujte potenciální příčiny problémů v procesu: <ul style="list-style-type: none"> • Stanovte optimální hodnoty výkonnosti procesu nebo kvality, která má být dosažena. • Sestavte seznam možných vlivů. • Vyhledejte charakteristické problémy. • Vymezte významné oblasti zájmu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Skupinové diskuse, generování a sdružování námětů. • Hloubkové analýzy, „Pětkrát proč?“. • Analytické metody pro hledání příčin a důsledků, diagramy „rybí kost“. • Analýzy rozptylů a trendů.
Vyhodnoťte podstatné vlivy: <ul style="list-style-type: none"> • Vyberte skupinu vlivů pro důkladnou analýzu. • Shromážděte údaje popisující příčiny vybraných položek. • Proveďte potřebné grafické analýzy. • Vymezte potřebné statistické analýzy. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analýza problémových vlivů a jejich důsledků. • Paretův diagram. • Kvantitativní nástroje pro identifikaci problémů v procesech. • Výběry a vzorkování matematické analýzy. • Statistické metody. • Kapacitní a časové analýzy.
Vyslovte závěry analýz: <ul style="list-style-type: none"> • Identifikujte oblasti zdrojů odchylek. • Vyhodnoťte nalezené závislosti jevů a příčin. • Vyslovte hypotézy o závislostech jevů a příčin. • Kvantifikujte závislosti jevů a příčin. 	<ul style="list-style-type: none"> • Návrhy experimentů, ověřování hypotéz. • Korelační analýzy, analýzy odchylek (ANOVA). • Matematické modely a simulace.

Obrázok č. 26 – Čiastkové kroky fáze Analýza a typické nástroje (Svozilová, 2011, s. 99)

5.4 Improve – zlepšovanie parametrov a eliminácia porúch procesu

Ako náhle sme odhalili problém a overili, že sa nejedná o náhodnú udalosť, tímy Six Sigma môžu prikrčiť k hľadaniu riešenia, ktoré pomôže k odstráneniu problémových miest v procese. Vo fáze Zlepšovanie sa zameriavame na návrh variantov riešenia pre problémové miesta procesu a výber tých najlepších možností pre naplnenie cieľov zlepšovateľského procesu. Súčasťou je nielen kreatívna práca navrhovania nových postupov, stanovenie technologických zmien alebo reorganizácia práce, ale aj vlastná implementácia zvolených zmenových návrhov. Táto projektová fáza obsahuje generovanie námetov, používanie nástrojov, ktoré sú určené pre ich overovanie a aplikáciu štandardných metód riadenia, ako je napríklad projektový management. (Svozilová, 2011, s. 100)

V tejto fáze zlepšovateľského projektu by sme mali mať k dispozícii 5 až 8 kľúčových príčin nášho problémového javu a sme schopní popísať mieru vplyvu všetkých príčin na daný proces. V tento moment potrebujeme na základe znalosti problému nájsť spôsob, ako ho eliminovať alebo aspoň znížiť jeho rozsah. Nástroje Lean sa používajú tam, kde sa zaoberáme časom a problémami procesného toku, nástroje Six Sigma tam, kde znižujeme chy-

bovosť a upravujeme procesy v zmysle zvyšovania kvality výstupov. (Svozilová, 2011, s. 100)

Díličí kroky DMAIC Zlepšování	Typické nástroje
Navrhnete potenciální řešení problému: <ul style="list-style-type: none"> • Navrhnete potřebné zkoušky a testy pro výběr řešení. • Navrhnete varianty potenciálních řešení. • Kvantifikujte závislosti jevů a příčin pro varianty. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prototypování a pilotní studie. • Pět S. • Brainstorming, teorie řešení problémů, TRIZ. • 7M, diagramy silových polí.
Vyberte a ověřte řešení: <ul style="list-style-type: none"> • Vyhodnoťte a vyberte vhodné řešení. • Ověřte vybrané řešení pilotními zkouškami, studii a testy. • Proveďte nezbytné korekce změn. 	<ul style="list-style-type: none"> • Brainstorming. • Návrhy experimentů, ověřování hypotéz. • Funkční rozklad kvality. • Diagramy a maticové hodnotící systémy. • Matematické modely a simulace. • Pughova matice.
Navrhnete implementační plán: <ul style="list-style-type: none"> • Navrhnete implementační plán, časový rozvrh a hlavní milníky, ve kterých bude moci být změna realizována. • Presentujte výsledky projektu vlastníkům procesů. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analýzy rizik projektu. • Projektový management, základní listina projektu, plán projektu.

Obrázok č. 27 – Čiastkové kroky fáze Zlepšovanie a typické nástroje (Svozilová, 2011, s. 90)

Ak sme potrebovali na vytvorenie úsudku o potenciálnych príčinách štatistickej metódy, potom sa nám určite podarilo v predchádzajúcom kroku eliminovať tie možnosti, ktoré boli z okolia ponúkané ako zaručené riešenia, ale v testoch sa ukázali byť neúčinné alebo úplne mylné. Ak potrebujeme generovať nové námety na riešenia, potom sa môžeme vrátiť k brainstormingu, alebo môžeme použiť štruktúrované metódy inovácie, napríklad teóriu riešenia problémov (TIPS – *Theory of Inventive Problem Solving*, niekedy aj z ruského TRIZ – *Теория решения изобретательских задач*), ktorú vyvinul Genrich Altshuller. (Svozilová, 2011, s. 100-101)

5.5 Control – riadenie budúceho procesu k zaisteniu zvýšeného výkonu

Potom, čo bol proces inovovaný a vybrané zmeny implementované, nastáva ďalšia fáza – Riadenie, niekedy tiež nazývaná Kontrolovanie. Nastáva okamih, keď zlepšený proces musí byť stabilizovaný definovanými podnikovými stanovami a procedúrami, ktoré sa odrazia v nových rozpočtoch, motivačných systémoch, operačných nariadeniach, tréningo-

vých metodách a ďalších manažérskych nástrojoch. Súčasťou fáze Riadenie môžu byť implementácia systému riadenia kvality, ako je napríklad ISO9000 alebo CMMI. Pre overenie stability zavedených opatrení sa potom používajú matematické a štatistické metódy. (Svozilová, 2011, s. 103)

Dílčí kroky DMAIC – řízení a kontrola	Typické nástroje
Navrhnete plán řízení a kontroly: <ul style="list-style-type: none"> • Vyladíte navržené řešení. • Navrhnete proaktivní měřítka řízení (x). • Doplníte systém měření pro proaktivní měřítka řízení x. • Definujete veličiny pro sledování a vykazování (Y) a ověříte metody řízení a kontroly. 	<ul style="list-style-type: none"> • Metody zajištění procesů proti chybám (poke-yoke). • Matematické metody. • Návrhy měřících systémů.
Implementujte navržené řešení: <ul style="list-style-type: none"> • Aktualizujte procesní dokumentaci a rozpracujte potřebné standardy a provozní procedury. • Implementujte navržené řešení a statistické kontrolní prvky procesu. • Vyhodnoťte výsledky implementace. 	<ul style="list-style-type: none"> • Systémy řízení kvality (například ISO9000 nebo CMMI). • Analýzy odchylek, rozptylů a trendů. • Kontrolní tabulky a výčty. • Pravidla podnikového reportingu.
Stabilizujte změnu: <ul style="list-style-type: none"> • Navrhnete plán převedení do standardního provozu. • Předějte proces vlastníkovi. • Proveďte vyhodnocení projektu a prezentujte závěry. • Poděkujte účastníkům za přínosy k úspěchům projekt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Systémy řízení změn. • Rozpočty, modely odhadu nákladů. • Signalizační a prezentační manažerské systémy (Dashboards)

Obrázok č. 28 - Čiastkové kroky fáze Riadenie a typické nástroje (Svozilová, 2011, s. 105-106)

Ak sa spoločnosť dostane až sem, neznamená to, že nastal koniec. Výsledky projektu musia byť nielen implementované, ale taktiež je potrebné, aby bolo zaistené ich udržiavanie a nerozplynú sa v nasledujúcich týždňoch alebo mesiacoch a tým by celá práca bola absolútne zbytočná. Tu prichádza na radu šampión procesu, ktorý musí byť spoločnosti nápomocný. Druhý zákon termodynamiky hovorí, že systémy majú tendenciu k spontánnemu zvyšovaniu entropie (zvyšovaniu náhodnosti alebo neurčitosti). Čo je horúce, väčšinou chladne, čo je usporiadané, tiahne k vyššej miere zmätkov a nevhľadnosti. Organizované systémy inklinujú k vzniku neporiadku a nefunkčnosti, ak im nie je dodaný dodatočný energetický impulz. S procesmi je to úplne rovnaké. Aby sme mohli energetický impulz správne dimenzovať a umiestniť, musíme charakteristické veličiny procesu správne monitorovať. (Svozilová, 2011, s. 103-104)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI

6.1 Základné údaje

Názov spoločnosti: Continental Barum s.r.o. (ďalej len CoBa)

Súd: Krajský soud v Brně

IČ: 45788235

Právna forma: 112 – Spoločnosť s ručeným obmedzením

Sídlo: Objízdna 1628, 75602 Otrokovice

Stav subjektu: aktívny subjekt

Dátum zápisu: 5.2.1993

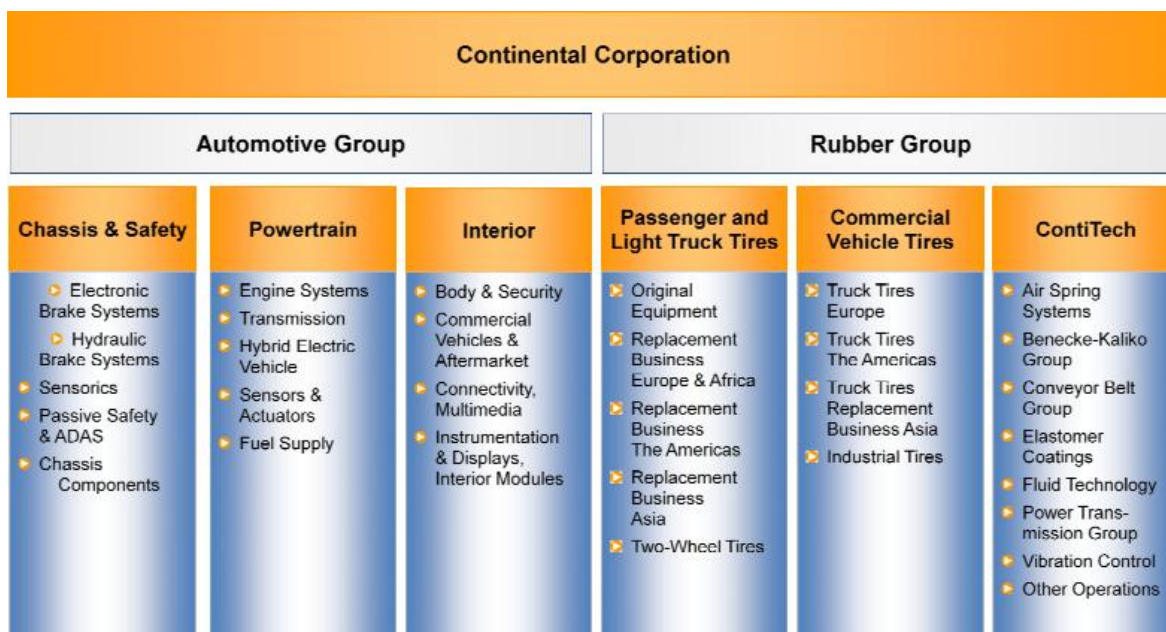
Predmet podnikania:

- obrábanie
- technicko-organizačná činnosť v oblasti požiarnej ochrany, výroba nezabezpečných chemických látok a nebezpečných chemických prípravkov a predaj chemických látok a chemických prípravkov klasifikovaných ako toxické alebo vysoko toxické
- činnosť účtových poradcov, vedenie účtovníctva
- opravy ostaných dopravných prostriedkov a pracovných strojov
- výroba, obchod a služby neuvedené v prílohách 1 až 3 živnostenského zákona
- cestná motorová doprava – nákladná vnútroštátna doprava prevádzkovaná vozidlami s najvyššou povolenou hmotnosťou do 3,5 tony vrátane, nákladná vnútroštátna doprava s najväčšou povolenou hmotnosťou nad 3,5 tony, vnútroštátna príležitostná osobná doprava
- spracovanie gumárenských zmesí
- podnikanie v oblasti nakladania s nebezpečnými odpadmi
- opravy cestných vozidiel

Základný kapitál spoločnosti podľa obchodného registra je rovný 2,2 mld. Kč. V súčasnej dobe zamestnáva spoločnosť CoBa približne 4400 zamestnancov a z tohto dôvodu patrí medzi najväčších a najdôležitejších zamestnávateľov v regióne.

6.2 Oblasť pôsobenia

Spoločnosť Continental AG je jedným z predných dodávateľov pre automobilový priemysel. K popredným znalostiam patria predovšetkým produkty z oblasti pneumatík, brzdo- vých technológií, kontroly dynamiky vozidiel, elektronických a senzorových systémov. Continental AG v súčasnosti zamestnáva 150 000 ľudí v 36 krajinách sveta v takmer 200 pobočkách, výskumných centrách a testovacích staniciach. Continental AG pôsobí predovšetkým ako popredný partner automobilového priemyslu, vyvíja, vyrába a testuje inovované komponenty, moduly a systémy. Obchodné aktivity Continental AG sa sústreďia na inovácie vedúce k zvyšovaniu bezpečnosti, na vývoj ekologických možností prepravy a zvyšovanie komfortu. Zamestnanci Continental AG v meste Hannover vyrábajú nielen diely k automobilovému priemyslu, ale aj produkty pre konštrukciu strojov a ťažobných zariadení a aj pre nábytkársky a tlačiarensky priemysel. Continental AG je rozdelená do šiestich organizačných divízií.



Obrázok č. 29 – Organizačná štruktúra koncernu Continental AG (Interné materiály spoločnosti Continental Barum s.r.o.)

6.3 História spoločnosti

Značka BARUM má v Českej republike dlhú tradíciu, avšak jej vznik nie je historicky doložený. Ako najpravdepodobnejší scenár vzniku sa javí spojenie začiatkových písmen troch najväčších podnikov, ktoré v tej dobe operovali v ČSR (Baťa Zlín, Rubena Náchod

a Mitas Praha), nie je možné však úplne vylúčiť ani anglickú skratku Baťa Rubber Manufacture.

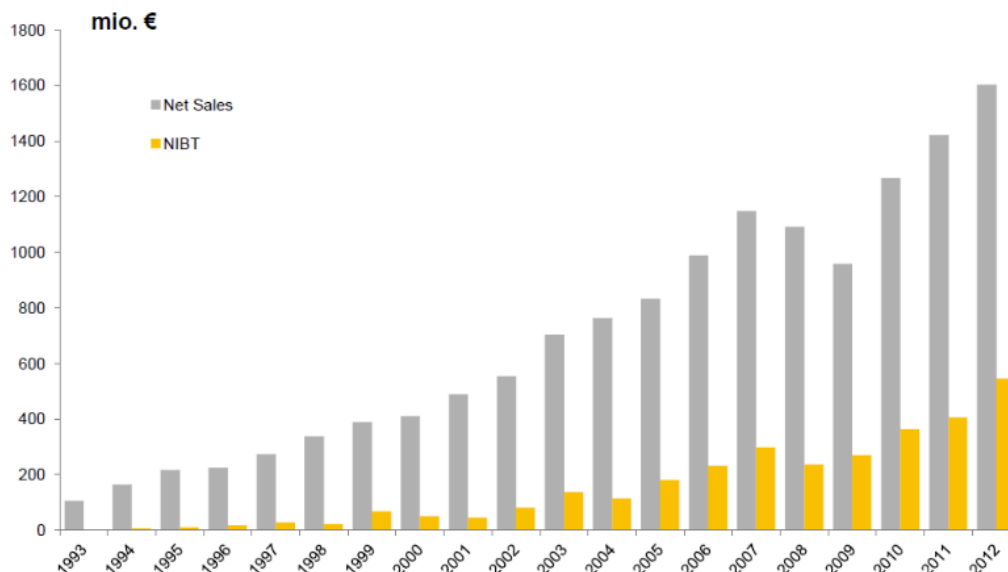
Historické míľniky:

- 1932 – prvá pneumatika vyrobená u firmy Baťa Zlín
- 1946 – vznik novej obchodnej značky BARUM a nahradenie týmto názvom meno Baťa v názve výrobku
- 1953 – vznik samostatného národného podniku Rudý Říjen Gottwaldov
- 1966 – zahájenie výstavby nových priestorov pre výrobu pneumatík v Otrokovicih
- 1972 – otvorenie podniku Rudý Říjen Otrokovice
- 1990 – registrácia názvu podniku Barum a.s. Otrokovice
- 1992 – podpis kontraktu s Continental AG o založení joint-venture
- 1993 – vznik Barum Continental
- 1.3.2000 – podnik sa stáva najväčším výrobcem pneumatík v Európe

6.4 Continental Barum, s.r.o.

Spoločnosť CoBa je najväčším výrobcem pneumatík v Českej republike a od roku 2000 tiež aj najväčším podnikom na výrobu pneumatík v Európe. Spoločnosť ťaží predovšetkým z bohatej histórie svojho oboru v regióne (prvé pneumatiky v Českej republike vyrábala firma Baťa už v 30. rokoch 20. storočia) a aj z moderných vývojových trendov, technológií a obchodných stratégií. Spojenie otrokovického podniku so strategickým zahraničným partnerom v roku 1993 bolo jednoznačne správnym rozhodnutím. Koncern Continental AG, popredný svetový podnik v tomto obore, priniesol do Otrokovíc najmodernejšie technológie a nové strojné zariadenia, rovnako ako novú podnikovú kultúru a nové prístupy k práci. Založenie nových spoločností Continental výroba pneumatík a následne Continental HT Tyres vo výrobnom areáli spoločnosti Barum Continental umožnilo prísun najmodernejších technológií pre výroby vysokorychlostných high-tech pneumatík do Českej republiky.

Rozloha areálu v súčasnej dobe činí 738 552 m², z toho budovy zaberajú 305 382 m². Pracuje sa so štyrmi zmenami (ranná, poobedná a nočná zmena, jedna zmena doma), čo za celý týždeň robí 20 až 21 zmien. Čisté tržby spoločnosti tvorili v roku 2012 približne 1 602 mil. € (pri kurze v r. 2012 1 € = 24,59 CZK). Čistý zisk pred zdanením bol v roku 2012 rovný hodnote 645 mil. €.



Obrázok č. 30 – Vývoj čistých tržieb a čistého zisku pred zdanením (NIBT) v rokoch 1993 – 2012 v mil. € (Interné materiály spoločnosti Continental Barum s.r.o.)

Ako je možné vidieť na obrázku č. 30, čisté tržby (*net sales*) rástli v rokoch 1993 až 2012 exponenciálne s výnimkou poklesu v rokoch 2008 a 2009, keď vo svete nastala hospodárska kríza a zasiahla aj automobilový priemysel, CoBa nevynímajúc. Čistý zisk pred zdanením (*net income before taxes - NIBT*) sa až do roku 2002 pohyboval v približne rovnakých hodnotách bez výraznejšej fluktuácie, začal výraznejšie rásť až od roku 2003, avšak v roku 2008 nastal rovnako ako u čistých tržieb pokles. Od roku 2009 však čistý zisk pred zdanením rastie stabilne.

6.4.1 Organizačná štruktúra spoločnosti

Výroba v spoločnosti CoBa je rozdelená na výrobné divízie:

- Divízia prípravy materiálov pre výrobu pneumatík
- Divízia I. – Výroba osobných plášťov
- Divízia II. – Výroba nákladných plášťov
- Divízia výroby foriem
- Výroba membrán

Z hľadiska Českej republiky sa spoločnosť CoBa rozdeľuje na:

- BCP – Barum Continental pneumatiky, osobné a nákladné plášte

- CVP – Continental výroba pneumatík, výroba HTC1 a nové investície v hlavnej výrobe
- CHTT – Continental HT Tyres, z hľadiska organizácie výroby nazývaný v CoBa ako HTC2

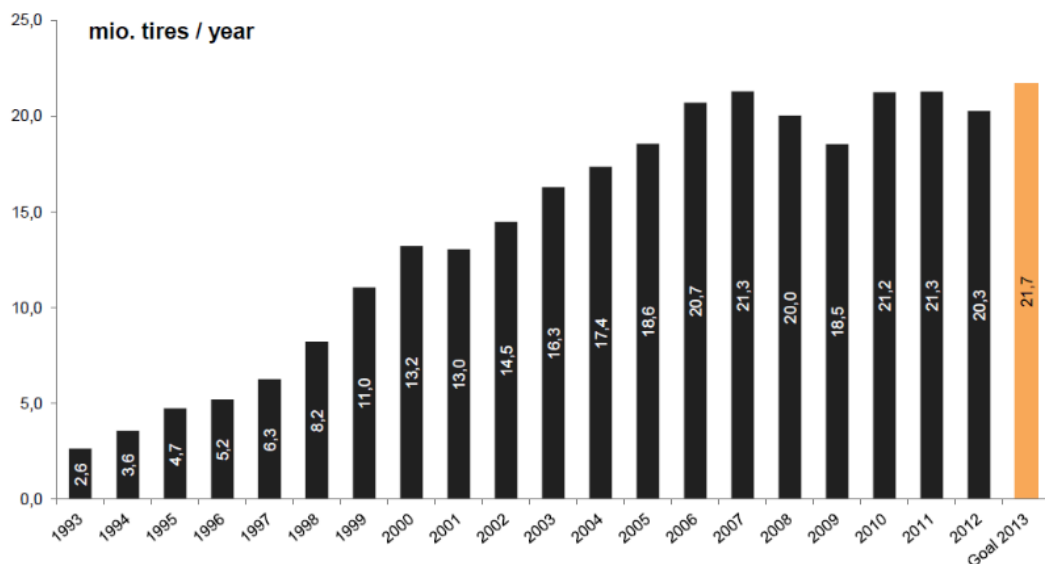
6.4.2 Produkcia

Produkcia spoločnosti CoBa sa rozdeľuje do dvoch kategórií:

- Passenger & Light-truck Tyres 13“ – 24“: zahŕňa hlavnú výrobu (rozmery 13“ – 18“), výrobu HTC1 (rozmery 16“ – 19“) a výrobu HTC2 (rozmery 18“ – 24“),
- Commercial Vehicles Tyres: zahŕňa SHS (rozmery 15“ – 17,5“), HHS (rozmery 20“ – 24“) a CST (rozmery 8“ – 20“).

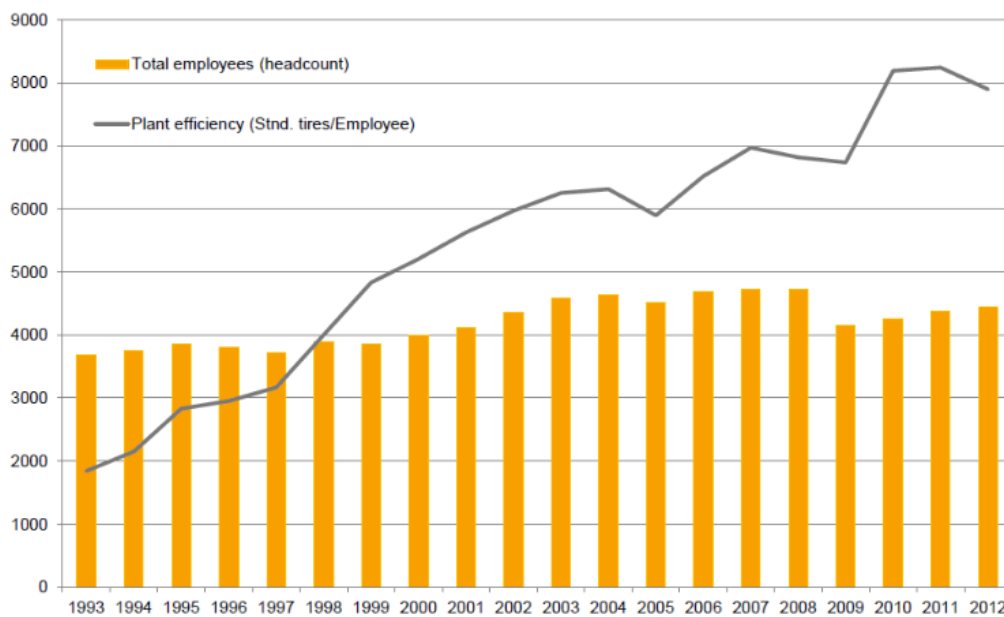
Množstvo produkcie v roku 2013 bolo nasledovné:

- Passenger & Light-truck Tyres: 21 750 000 ks (66 500 ks za deň)
- Commercial Vehicles Tyres:
 - SHS: 609 000 ks (1900 ks za deň)
 - HHS: 230 000 ks (700 ks za deň)
 - CST: 110 000 ks (240 ks za deň)



Obrázok č. 31 – Vývoj produkcie osobných a nákladných plášťov v rokoch 1993 – 2013 v mil. € (Interné materiály spoločnosti Continental Barum s.r.o.)

Na obrázku č. 31 je možné vidieť vývoj výroby hlavných predajných komodít spoločnosti CoBa, a síce výroby osobných a nákladných plášťov. Od roku 1993 sa výroba týchto produktov znásobila viac ako 8-krát. Za povšimnutie však stojí pokles výroby v rokoch 2008 a 2009, za ktorým stojí rovnako ako so súvisiacimi tržbami hospodárska kríza. Výroba taktiež mierne poklesla v roku 2012, a to o milión kusov oproti predošlému roku.



Obrázok č. 32 - Vývoj počtu zamestnancov a pomeru počtu plášťov na jedného zamestnanca v rokoch 1993 – 2012 (Interné materiály spoločnosti Continental Barum s.r.o.)

Obrázok č. 32 znázorňuje vývoj počtu zamestnancov v spoločnosti CoBa v rokoch 1993 až 2012. Ako je možné vidieť, počet zamestnancov nerástol tak výrazne ako objem výroby. V roku 1993 v spoločnosti pracovalo približne 3700 zamestnancov. Cez hranicu 4000 ľudí sa spoločnosť dostala po prvý krát v roku 2001. Počet zamestnancov rástol až do roku 2008, kde sa zastavil na čísle 4700. Spoločnosť však bola v roku 2009 situáciou nútená k prepusteniu niekoľko desiatok pracovníkov. Od tohto roku však počet pracovníkov pomaly rástol až na číslo 4300.

Ukazovateľ podnikovej efektivity vyjadruje počet vyrobených plášťov na jedného pracovníka. V roku 1993 sa tento ukazovateľ ocitol na hodnote približne 1900 plášťov na jedného zamestnanca. Svoj vrchol dosiahol v roku 2011, kde sa zastavil na hodnote 8200 plášťov na pracovníka, avšak v roku 2012 klesol tesne pod hranicu 8000 plášťov na človeka.

6.4.3 SWOT analýza spoločnosti

Tabuľka č. 1 – SWOT analýza spoločnosti (vlastné spracovanie)

Silné stránky	Váha	P	3,1	Slabé stránky	Váha	P	3,35
Image spoločnosti	0,35	4	1,4	Zásoby	0,3	4	1,2
Medzinárodný rozsah pôsobenia	0,25	3	0,75	Vzdialenosti medzi pracoviskami	0,25	3	0,75
Veľký počet odberateľov a zákazníkov	0,15	2	0,3	Pracovné prostredie (po fyz. stránke)	0,15	4	0,6
Firemná kultúra	0,1	2	0,2	Neochota prijímať zmeny	0,1	2	0,2
Pracovná disciplína	0,15	3	0,45	Bezpečnosť práce	0,2	3	0,6
Možnosti	Váha	P	2,9	Hrozby	Váha	P	2,75
Expanzia na nové trhy	0,1	2	0,2	Hospodárska situácia v zahraničí	0,15	3	0,45
Vytvorenie nových partnerských vzťahov	0,3	3	0,9	Zvýšenie cien vstupov	0,35	4	1,4
Vývoj nových typov plášťov	0,25	4	1	Zmena preferencií zákazníkov	0,1	1	0,1
Zvyšovanie produkcie	0,1	3	0,3	Vstup konkurencie na daný trh	0,25	2	0,5
Vedúce postavenie na trhu	0,25	2	0,5	Úbytok kvalifikovanej prac. sily v regióne	0,15	2	0,3
Súčet za interné prostredie			-0,25				
Súčet za exteré prostredie			0,15				
Celkový súčet			-0,1				

6.4.3.1 Interná časť

Interná časť SWOT analýzy obsahuje silné stránky (*strength*) a slabé stránky (*weakness*). Do skupiny silných stránok spoločnosti vstupuje predovšetkým image spoločnosti. Značka Continental má dlhú históriu a je významným hráčom v gumárenskom priemysle, preto je aj zárukou kvality produktov. Menšiu váhu má medzinárodný rozsah pôsobenia. Spoločnosti Continental AG pôsobí m.i. v Ázii alebo v Európe a už len tieto dva trhy vyžadujú výnimočné schopnosti pre operáciu na nich. Menšiu váhu ako medzinárodný rozsah pôsobenia má veľký počet odberateľov a pracovná disciplína. Veľký počet zákazníkov a odberateľov značne diverzifikuje riziko, že by spoločnosť nemala kam predávať svoje produkty. Pracovná disciplína bola v podnikoch spoločnosti Continental AG vždy na vysokej úrovni, navyše CoBa ťaží z tradícií Tomáša Baťu v regióne. Najmenšia váha bola pridaná k firemnej kultúre. Firemná kultúra je podobne ako pracovná disciplína na vysokej úrovni, avšak prišla do regiónu so zahraničným investorom.

K slabým stránkam patria predovšetkým zásoby. Zásoby sú zastúpené hotovými výrobkami, medzistupňami výroby (rozpracovanosť) a materiálom, preto sú veľmi ťažko premeniteľné na tržby. Z tohto dôvodu by eliminácia zásob mala byť prioritou v každej spoločnosti. Vzďialenosti medzi pracoviskami bola priradená o niečo nižšia váha ako v predošlom prípade, avšak stále patrí k významným slabým stránkam spoločnosti. S týmto problémom však bojuje každá veľká spoločnosť, pretože veľké vzdialenosti značne predlžujú preprav-

né časy a musí sa preto s nimi počítat' v plánovaní. Nižšou váhou je predstavovaná bezpečnosť práce. Pri pozorovaní pracoviska sa prišlo na to, že pracovníci výmeny foriem a membrán nemajú skoro žiadnu ochranu voči sálavému teplu a chemickým výparom z lisovacieho procesu. Najmenšie váhy boli pridelené fyzickým podmienkam v pracovnom prostredí a nechote prijímať zmeny. Prenášanie ťažkých bremien v rukách je veľkým problémom z pohľadu bezpečnosti práce nielen na pracovisku výmeny foriem. S neochotou prijať zmenu v dnešnej dobe bojuje mnoho spoločností v Českej republike aj v Slovenskej republike. Mnohokrát sú do vedúcich pozícií obsadzovaní pracovníci, ktorí nemajú znalosti z oblastí trhového hospodárstva alebo nákladov, znalosti o moderných prístupoch v priemyselnom inžinierstve či presadzovaní zmien na svojich pracoviskách, pritom by tieto položky mali byť prioritou každého výrobného manažéra.

6.4.3.2 Externá časť

Externá časť SWOT analýzy je predstavovaná možnosťami (*opportunities*) a hrozbami (*threats*). Najväčšia váha bola pridelená vytvoreniu nových partnerských vzťahov. Partnerské vzťahy sú dnes nesmierne dôležité, pretože z nich plynú dlhodobé zákazky nielen pre jednu, ale aj pre druhú stranu. Partnerský vzťah je omnoho významnejší ako tradičný vzťah dodávateľ – odberateľ. Menšou váhou je predstavovaný vývoj nových typov plášťov a nových technológií a vedúce postavenie na trhu. Vývoj nových technológií (ako napr. Conti-Seal) je cesta dopredu pre celú spoločnosť, plynú z neho nové vzťahy a zákazky. Spoločnosť vďaka vlastnému vývoju upevňuje svoju pozíciu na trhu. S tým súvisí vedúce postavenie na danom trhu. Tejto časti bola pridelená vyššia váha ako expanzii na nové trhy, pretože spoločnosť už operuje na množstve trhov. Preto je logické, aby viac rozvíjala svoje súčasné pozície. Expanzia na nový trh vyžaduje množstvo príprav a opatrení, nehovoriac o nákladovom zaťažení tejto operácie. Najmenšia váha bola pridelená zvyšovaniu produkcie. So zvyšovaním produkcie však ruka v ruku idú náklady, preto je potrebné v tomto bode byť opatrný. Zvýšenie produkcie nemusí vždy priniesť požadovaný výsledok, preto je tento bod predstavovaný najmenšou váhou.

V sekcii hrozieb má najvyššiu váhu zvýšenie cien vstupov. Materiál sa dováža z mnohých kútov sveta a tieto regióny sa môžu zo dňa na deň zmeniť na nestabilné, čo sa potom odráža na cenách materiálu. Rovnako sa ceny vstupov môžu zmeniť aj pri postihnutí kaučukových plantáží rôznymi chorobami alebo sa v danom regióne menia klimatické podmienky. O niečo nižšiu váhu má vstup konkurencie na daný trh, kde už Continental AG operuje. Už

teraz je konkurencia veľmi tvrdá, preto každý ďalší hráč v poli je významnou hrozbou pre záujmy spoločnosti. Nižšia váha je predstavovaná hospodárskou situáciou v zahraničí a úbytkom kvalifikovanej sily v danom regióne. Z dôvodu pôsobenia v mnohých štátoch môže každá legislatívna zmena ohroziť fungovanie spoločnosti v danom štáte. Takisto ak spoločnosť pôsobí v regióne, ktorý je v zlej hospodárskej situácii, môže to negatívne vplyvať na podnik ako celok. Kvalifikovaní pracovníci v danom regióne sú problém predovšetkým vtedy, ak sa v danom regióne nevyskytujú vysoké školy, ktoré by špecializovali študentov pre obory v spoločnosti, alebo absentujú výskumné centrá, čo však prípad Zlína a Otrokovíc našťastie nie je, avšak pre iné regióny to hrozba byť môže. Navyše aj zo Zlína, Otrokovíc a okolia môžu absolventi škôl hľadať prácu v iných regiónoch, poprípade v zahraničí, ak sa v danom čase vyskytujú nevyhovujúce podmienky na regionálnom pracovnom trhu. Najmenšiu váhu má zmena preferencií zákazníkov. Spoločnosť vie flexibilne reagovať na technologické zmeny v danej produktovej rade, avšak plynú z toho dodatočné náklady, s ktorými je potrebné počítať.

6.4.3.3 Hodnotenie SWOT analýzy

Zo SWOT analýzy je možné zistiť, či prevažujú silné stránky spoločnosti nad slabými a či bude spoločnosť poskytovať viac príležitostí alebo na ňu budú vplyvať hrozby. Písmeno P v analýze označuje hodnotenie pravdepodobnosti a stanovuje sa v rozmedzí 1 až 5. V každej časti SWOT analýzy je rozdeľovaná celková hodnota váhy 10. Výsledná hodnota je potom rovná súčinu pravdepodobnosti a váhy.

Z výsledkov SWOT analýzy je možné zistiť, že na spoločnosť viac vplyvajú slabé stránky, preto je aj súčet za interné prostredie rovný hodnote -0,25. Túto hodnotu spoločnosť vyvažuje externým prostredím, za ktorý má súčet rovný hodnote 0,15. Výsledná hodnota je potom rovná hodnote -0,1, tzn. negatívne vplyvy len mierne prevyšujú pozitívne vplyvy.

7 DEFINE – VYMEDZENIE PROJEKTU

Pre splnenie všetkých náležitostí, ktoré by projekt ako taký mal obsahovať, je potrebné najprv zdefinovať hlavné a vedľajšie ciele projektu, ktoré sú zároveň požadovaným výstupom diplomovej práce.

7.1 Definícia projektu

Názov projektu:	Návrh štandardizácie výmeny foriem na lisovni na pracovisku Continental Barum s.r.o.
Vlastník projektu:	Bc. Juraj Grigar, študent UTB v Zlíne
Vedenie projektu:	Ing. Zdeněk Liška, priemyselný inžinier v spoločnosti Continental Barum s.r.o. Bc. Juraj Grigar, študent UTB v Zlíne

7.2 Hlavné a čiastkové diele projektu

Zámer projektu:	Bezproblémová a štandardizovaná výmena foriem bez akéhokoľvek plytvania v procese
Hlavný cieľ:	Zrýchliť a štandardizovať výmenu foriem
Čiastkové ciele:	Eliminácia plytvania na pracovisku Zvýšenie bezpečnosti práce na pracovisku Zaistenie plynulého chodu celého procesu Zavedenie tréningového centra so zameraním na nastavovanie strojov

Ideálny stav na konci projektu by bol taký, že sa splnia všetky ciele, ktoré boli v projekte zadane. Ideálne by však vedenie spoločnosti malo súhlasiť s navrhnutými riešeniami a pracovníci priamo na pracovisku rozumejú týmto návrhom, pričom by obe tieto strany mali tlačiť zmeny dopredu. Projekt samozrejme nie je len o implementácii, ale aj o trvalom udržaní či zlepšovaní tohto stavu.

7.3 Logický rámec projektu

Metóda logického rámca je jednou z metód, ktoré umožňujú prehľadné zmapovanie našich zámerov a očakávaní z uviesť ich do súladu z konkrétnymi výstupmi a činnosťami. Logický rámec predstavuje postup, s pomocou ktorého je možné stručne, prehľadne a zrozumiteľne popísať projekt na veľmi malom priestore.

Definícia projektu s využitím metodiky logického rámca je základom pre riadenie projektu. Logický rámec sa javí ako ideálny pre identifikáciu a analýzu problémov na strane jednej a definovanie cieľov a stanovenie konkrétnych aktivít k riešeniu týchto problémov na strane druhej. Touto metódou sa pripravovaný projekt testuje nielen z hľadiska vhodnosti a primeranosti pre riešenie daného problému, ale aj z hľadiska jeho reálnosti a trvalej udržateľnosti.

Uplatnenie metodiky logického rámca je dôležité nielen vo fáze prípravy programu či projektu, ale patrí medzi kľúčové nástroje aj v prípade jeho implementácie a hodnotenia. Tvorí základ pre prípravu jednotlivých aktivít a rozvoj monitorovacieho systému. Logický rámec je preto využívaný pri hodnotení programu pre svoju jednoduchosť, stručnosť, jednoznačnosť a hlavne pre jednotnosť popisu všetkých projektov.

Logický rámec pre projekt návrhu štandardizácie výmeny foriem na lisovni na pracovisku Continental Barum s.r.o. je uvedený v tabuľke č. 2.

Tabuľka č. 2 – Logický rámec projektu (vlastné spracovanie)

Popis projektu	Objektívne overiteľné ukazovatele	Prostriedky overenia	Predpoklady
Zámer projektu: Zrýchlenie výmeny foriem na HTC2	Zníženie cyklového času výmeny formy o 30 %	Opätovné zmeranie cyklového času SAP, štatistika predchádzajúcich rokov, analýza dát zo SAP	
Cieľ projektu: 1 - Štandardizácia výmeny foriem v spoločnosti Continental Barum, s.r.o.	Zavedenie prepravných poriadkov pre lisovňu HTC2 a dielňu foriem, riadiť sa nimi budú zamestnanci výmeny foriem na pracovisku HTC2 a zamestnanci z dielne foriem, ktorí majú formy z HTC2 na starosti	System pre správu CNC strojov Pozorovanie - tabuľka	Záujem vedenia o realizáciu projektu; Spolupráca s vedúcimi pracovníkmi; Štandardy sú prehľadne a správne vypracované

<p>Výstupy: 1.1 - Vytvorenie štandardov pre výmenu foriem 1.2 - Zníženie času pre prehodenie formy 1.3 - Zlepšenie pracovných podmienok 1.4 - Vytvorenie prepravných poriadkov pre dovoz foriem z dielne</p>	<p>Vytvorenie jedného štandardu výmeny foriem a membrán Zavedené opatrenia bezpečnosti práca pracovisku výmeny foriem a membrán Vytvorené prepravné poriadky pre prepravu foriem na pracovisku výmeny foriem a membrán a dielni foriem</p>	<p>Príloha diplomovej práce Harmonogram zavádzania Upravené stanovvy spoločnosti po zavedení navrhnutých opatrení Zavedené prepravné poriadky</p>	<p>vané; Zadávanie do systému pre správu CNC strojov funguje; Odmeny budú motivovať pracovníkov k vykonávaniu autonómnej údržby; Pracovníci budú preškolení a zoznámení so všetkými dôležitými aspektmi TPM pre ich prácu; Opatrenia povedú ku zníženiu neplánovaných odstávok stroja z dôvodu poruchy a zvýšenia CEZ;</p>
<p>Aktivity: 1.1.1 - Analýza pracoviska výmeny foriem (zamestnanci, procesy, ...) 1.1.2 - Vyhodnotenie súčasného stavu na pracovisku 1.2.1 - Analýza výmeny formy (meranie cyklových časov) 1.2.2 - Metóda SMED 1.2.3 - Zavedenie štandardu pre skrátený čas výmeny formy 1.3.1 - Analýza fyzikálnych vplyvov na pracovníkov 1.3.2 - Eliminácia zistených vplyvov a zavedenie opatrení voči nim 1.3.3 - Zaevidovanie daných opatrení do smernice bezpečnosti práce 1.4.1 - Analýza pracoviska skladovania a údržby foriem 1.4.2 - Analýza prepravy foriem zo skladu na pracovisko HTC2 1.4.3 - Vytvorenie prepravných poriadkov 1.4.4 - Realizácia daných zistení na pracovisku skladovania a údržby foriem</p>	<p>Prostriedky: Finančné zdroje, dokumentácia, povolenie, energie Podnikový software - informačné zdroje: SAP Dokumentácia výmeny foriem Stanovy spoločnosti Snímok pracovného dňa Internet Smernice výmeny Popis pracovnej pozície</p>	<p>Časový rámec aktivít November 2013 - December 2013 (1.2) December 2013 (1.3) Január 2014 - Február 2014 (1.1) Február 2014 - Marec 2014 (1.4)</p>	
			<p>Vedenie spoločnosti odsúhlasí projekt, zapojenie vedenia a zamestnancov</p>

7.4 RIPRAN analýza

Metoda RIPRAN™ (*Risk Project Analysis*) predstavuje empirickú metódu pre analýzu rizík projektov. Vychádza z procesného pojatia analýzy rizika. Chápe analýzu rizika ako proces (vstupy do procesu, výstupy z procesu, činnosti transformujúce vstupy na výstup s určitým cieľom). Je zameraná predovšetkým na spracovanie analýzy rizika projektu, ktorú je potrebné spraviť pred jeho implementáciou tohto projektu. Analýza pre tento projekt je uvedená na obrázku č. 33.

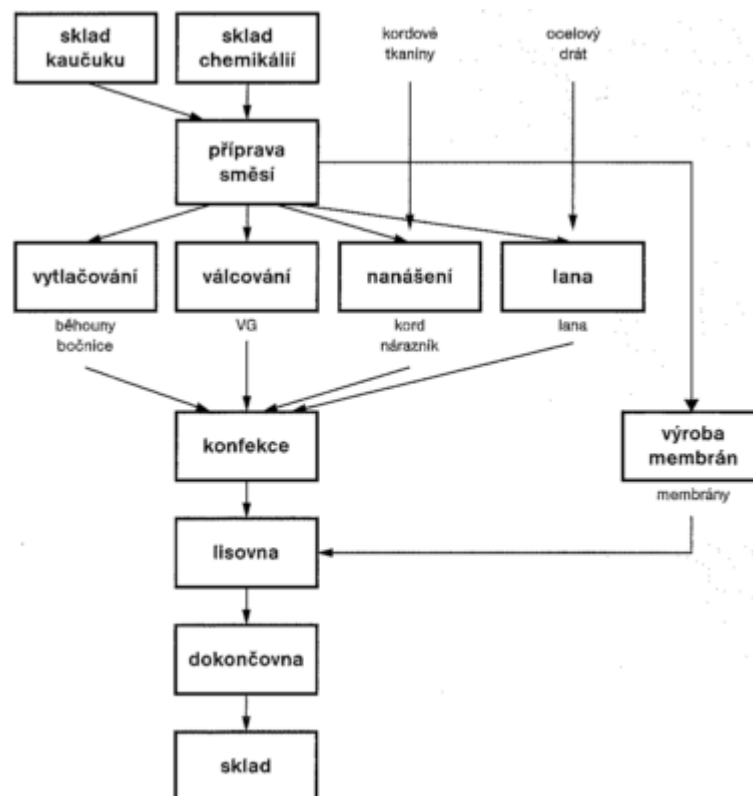
	Hrozba	Pravděpodobnost	Scénář	Pravděpodobnost scénáře	Celková pravděpodobnost	Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1	Vedenie spoločnosti nemá záujem o navrhnuté opatrenia	15%	1.1. - Projekt nebude realizovaný 1.2. - Opatrenia pre bezpečnosť práce nebudú realizované	100%	15%	SD	MHR	Komunikácia, zdieľanie očakávaní a cieľov, prezentácia
2	Vedúci pracovníci nebudú mať záujem	20%	2.1. - Projekt nebude realizovaný 2.2. - Opatrenia pre bezpečnosť práce nebudú realizované	100%	20%	SD	MHR	Komunikácia s pracovníkmi, práca s návrhmi a prípojenkami
3	Navrhnuté opatrenia nepovednú k zníženiu cyklového času výmeny foriem	45%	3.1. - čas nebude znížený 3.2. - Pracovníci nebudú chcieť používať nový postup výmeny foriem 3.3. - Diplomová práca nespĺní svoj cieľ	35%	16%	SD	SHR	Komunikácia, zdieľanie očakávaní a cieľov, prezentácia
4	Pracovníci nebudú dávať pozor na správne prevedenie pracovnej operácie	60%	4.1 - Pracovníci robia podľa svojho uváženia 4.2. - Pracovníci sa nezaujímajú o správny postup	80%	48%	VD	VHR	Komunikácia, zdieľanie očakávaní a cieľov, prezentácia
5	Pracovníci nebudú používať navrhnuté opatrenia	80%	5.1. - Opatrenia sa pracovníkom budú zdať komplikované a časovo náročné	55%	44%	VD	VHR	Použitie viacerých metód Zdôvodnenie nového postupu a vysvetlenie jeho výhod
6	Chyby vo výrobe membrán, foriem a tesniacich kruhov	15%	5.2. - Membrány a formy majú výrobné vady 5.3. - Pracovníci si nedajú pozor pri vŕtaní tesniacich kruhov	20%	3%	MD	SHR	Komunikácia a návrh opatrení s pomocou tech. oddelenia
				30%	5%	MD	SHR	Zdôraznenie pozornosti na pracovisku

Obrázok č. 33 - RIPRAN analýza projektu (vlastné spracovanie)

8 MEASURE – SÚČASNÝ STAV A ZBIERANIE DÁT

8.1 Popis procesu

Proces výroby pneumatík začína prípravou a miešaním zmesí. V ďalšom kroku je však potrebné splniť všetky potrebné atribúty, ktoré plášť potrebuje pred vstupom na konfekciu. Na konfekčných strojoch sa spolu k vyvalcovanej zmesi pridajú behúne a bočnice, kord, nárazník a laná. Vzniká surový plášť. V nasledujúcom stupni získa surový plášť požadované fyzikálne vlastnosti a požadovaný tvar, a to na lisovni prostredníctvom procesu lisovania a vulkanizácie. Na koniec sa plášť na dokončovacom pracovisku (vo firemnej terminológii „dokončovňa“) skontroluje a ak je plášť vyhovujúci, pripraví sa do skladu k expedícii.



Obrázok č. 34 – Schéma toku materiálu vo výrobe osobných radiálnych plášťov
(vlastné spracovanie)

8.1.1 Miešanie

Proces výroby pneumatiky začína miešaním kaučukových zmesí. Miešanie zmesí je základný proces v gumárenskej technológii. Zmes pre výrobu plášťov pneumatík obsahuje okrem kaučuku zhruba desať ďalších zložiek, kde každá zložka má svoju špecifickú úlohu. Účelom miešania je zaistiť čo najrovnomernejšie rozptýlenie týchto zložiek v kaučukovej

zmesi. Kaučukové zmesi sa miešajú na hnetacom stroji, popřípade na dvojvalci (farebné zmesi, skúšobné zmesi). Pre prípravu polotovarov sa zmesi miešajú výhradne v hnetacom stroji. Ich výhodou je, že sa môžu zaradiť do výrobných miešacích liniek a čiastočne alebo úplne automatizovať proces miešania. (Rak, 2012, s.61)

8.1.2 Vytlačovanie

Vytlačovanie je jedna z najproduktívnejších metód spracovania kaučukových zmesí. Pod pojmom vytlačovanie sa rozumie proces, pri ktorom je kaučuková zmes spracovaná medzi slimákom a plášťom stroja na vytlačenie a cez šablónu je vytlačovaná do voľného priestoru. Tlak je možné prerušovane vyvodzovať piestom alebo kontinuálne slimákom. V praxi sa používa len druhý prípad. (Rak, 2012, s.61)

8.1.3 Valcovanie

Valcovanie je technologický postup, pri ktorom sa pri prechode medzi dvoma valcami zo zmesi vytvára pás s hrúbkou, ktorá je daná medzerou medzi valcami. Tento postup je možné použiť aj k výrobe profilovaných polotovarov (ak je posledný valec profilovaný), rôznych výplní, pásov a jadier pre pätné laná. Valcovanie sa používa na výrobu vnútornej gumeny, pásov na prelepenie a ochranných pätných pásov. (Rak, 2012, s.62)

8.1.4 Nanášanie kaučukových zmesí na štvorvalcoch

Pogumovanie textilného a oceleového kordu patrí k dôležitým pracovným operáciám pri výrobe plášťov pneumatík. Výstužný materiál v plášti je potrebné opatriť vrstvou kaučukovej zmesi. (Rak, 2012, s.62)

8.1.5 Mechanické delenie výstužných materiálov

Pre vlastnú konfekciu je nutné urobiť úpravu pogumovaných výstužných materiálov rezaním, strihaním alebo sekaním. Účelom mechanického delenia je získať presný rozmer a uhol rezu. K tomuto účelu slúžia rôzne typy rezacích či strihacích strojov. Delenie textilného materiálu sa robí kotúčovým nožom alebo gilotínou, oceleového materiálu gilotínou. Rezacie a strihacie stroje sú nastaviteľné pre delenie materiálu pod uhlom. Pre nosný kord sú uhly rezu rovné 45° až 90°, pre nárazník osobných radiálnych plášťov sa používa uhol rezu rovný 18° až 28°. Pre nákladné plášte sa používa uhol rezu rovný 30° až 60°. Takto delené dielce sa ručne alebo mechanicky spojujú v nekonečný pás, ktorý je navíjaný do kaziet so zábalom. (Rak, 2012, s.64)

8.1.6 Konfekcia osobných radiálnych plášťov

Konfekcia osobných radiálnych plášťov sa prevádzkuje dvojstupňovým spôsobom. To znamená, že pre výrobu jedného kusu plášťa je potrebné použiť dve strojné zariadenia. Na prvom stroji (1. stupeň) sa vyrobí kostra plášťa a na druhom stroji (2. stupeň) je po vytváraní kostry plášť dokončený uložením nárazníkového prstenca s behúňom. (Rak, 2012, s.64)

8.1.7 Lisovanie a vulkanizácia plášťov pneumatík

Plášte pneumatík dostanú svoj konečný tvar a požadované fyzikálno-mechanické vlastnosti procesom lisovania a vulkanizácie. Oba deje prebiehajú súčasne za prítomnosti vulkanizačných činiteľov teploty, tlaku a času. Lisovanie sa deje na začiatku procesu nástupom lisovacieho tlaku pri súčasnom ohreve „surového“ plášťa. Pôsobením tlaku a teploty zaplní zmes všetky časti formy. S ďalším ohrevom dochádza k zvyšovaniu teploty a pri teplote nad 120 °C začne prebiehať samotný proces vulkanizácie. Až vulkanizáciou vzniká elastická guma s potrebnými fyzikálnymi vlastnosťami, ktoré sú dôležité pre úžitkovú hodnotu výrobku. Tieto vlastnosti sú elasticita, ťažnosť, tvrdosť, odolnosť voči opotrebeniu, poveternostným a chemickým vplyvom. Lisovanie je proces závislý na tlaku, vulkanizácia je chemicko-fyzikálny dej, pri ktorom dochádza k štrukturálnym zmenám. Makromolekuly kaučuku sa viažu s molekulami vulkanizačného činidla a vznikajú priečne väzby. Materiál prevažne plastický sa mení na elastický. (Rak, 2012, s.65)

8.1.8 Dokončovanie a kontrola výrobkov

Plášte prichádzajúce z lisovne na dokončovacie pracovisko sa dostávajú na pracovné orezávacie plošiny, kde sa zbavujú prietokov vzniknutých lisovaním. Vlásokové prietoky u osobných radiálnych plášťov sa neodstraňujú. Ďalej plášte postupujú k vizuálnej kontrole, prípadné chyby sa označia kriedou a pracovník konečnej kontroly (podľa firemného názvu grader) posúdi chybu a rozhodne, či sa jedná o chybný kus alebo plášť pre opravu. Opraviteľné chyby sa opravujú priamo na dokončovacom pracovisku. Poškodené miesto sa vybrúsi, natrie spojovacím prostriedkom, vyplní špeciálnou kaučukovou zmesou a opravené miesto sa zalisuje v segmentových, elektricky vyhrievaných lisoch. Opravený plášť sa opäť skontroluje a je zaradený do kvalitatívnej skupiny. Chybné plášte musia byť znehodnotené, a to preseknutím lana v päte plášťa. Tie plášte, ktoré prejdú kontrolou ako

vyhovujúce, postupujú k ďalšej kontrole, tzv. testu uniformity. Celooceľové plášte (nákladné) sa podrobujú aj röntgenovej kontrole. (Rak, 2012, s.65)

8.2 Popis pracovných pozícií

Tabuľka č.3 ukazuje súčasný stav počtu zamestnancov na pracovisku.

Tabuľka č. 3 – Počet pracovníkov na lisovni na pracovisku HTC2 (vlastné spracovanie)

	Ranná zmena	Poobedná zmena	Nočná zmena
Predák výmeny foriem	1	0	0
Pracovník výmeny foriem	3	3	3
Pracovník výmeny membrán	2	2	2
Pracovník ultrazvuku	1	1	1

8.2.1 Predák výmeny foriem

Predák výmeny foriem (*mould service foreman*) organizuje prácu a riadi činnosť pracovníkov, ktorí sa zaoberajú výmenou foriem na lisocho, výmenou membrán. Na požiadavku predáka lisovača, popr. gradera dokončovne organizuje mimoriadny spôsob čistenia foriem priamo v otvorenom lise.

Predák výmeny foriem taktiež určuje harmonogram prevádzkovania kontrol na lisocho (kontrola hadíc a rýchlospojok) a MTC kontrol alebo tieto kontroly sám robí. Úzko spolupracuje s predákom čistenia foriem pri objednávaní vyčistených foriem zo skladu. Po rozdelení práce predák výmeny vykonáva činnosti s konkrétnou náplňou radového člena osadenia servisu foriem v lisovni. Zaisťuje presné vykazovanie spotreby času do NMS a spravodlivé odmeňovanie vo svojom tíme. Zaisťuje správne zadanie a kontrolu dát v MIS (skladovanie, identifikácia foriem). Predák komunikuje s graderom pri výskyte chýb spôsobených formou.

Predák výmeny foriem musí byť vyučený v obore, popr. musí mať vzdelanie a prax v profesii lisovač. Rovnako musí mať oprávnenie k riadeniu motorových vozíkov (v texte sa vysokozdvíhací vozík objavuje ako „desta“), spôsobilosť obsluhy zdvíhacích zariadení a viazačské skúšky. Predák musí byť schopný zaučiť nových pracovníkov, musí byť ko-

munikatívny a schopný organizovať prácu. Takisto je potrebné, aby mal znalosti o konštrukcii, technických parametrov lisovacích strojov a technológii lisovania.

8.2.2 Výmena foriem

Úlohou pracovníkov foriem je demontáž formy z vulkanizačného lisu a montáž novej formy. Pod výmenou sa rozumie demontáž a montáž do vulkanizačného lisu, vykonávaná vždy dvoma pracovníkmi s pomocou prípravkov (ručného náradia a akumulátorovej uťahovačky). Poradie činností je nasledovné:

1. demontáž vulkanizačnej membrány,
2. uzavretie lisu,
3. uvoľnenie spodnej a hornej časti formy,
4. otvorenie lisu,
5. uzavretie ventilov hydrauliky,
6. vybratie formy z lisu s pomocou desty s hákom a odloženie na plošinový vozík,
7. vloženie novej formy,
8. uchytenie novej formy,
9. otvorenie ventilov hydrauliky,
10. otvorenie lisu,
11. montáž novej membrány,
12. MTC kontrola,
13. lisovanie.

Do pracovnej náplne ďalej patrí transport foriem, kontrola technického stavu lisovacích strojov, MTC kontrola, výmena pätiiek a hadíc na lisochoch, výmena rýchlospojok, čistenie pätiiek, výmena DOT, euroventilov a pod.

Pre pozíciu na výmene foriem je požadované vyučenie v niektorej strojárskych profesii. ďalej musí byť pracovník výmeny foriem oprávnený k riadeniu motorových vozíkov, musí byť spôsobilý k obsluhu zdvíhacích zariadení a mať viazačské skúšky. Dôležitá je fyzická zdatnosť, zručnosť a zodpovednosť. Pre rotáciu v pracovných pozíciách je potrebná znalosť všetkých činností výmeny a čistenia.

8.2.3 Výmena membrán

Úlohou pracovníka výmeny membrán je nahradenie opotrebovaných, popr. poškodených membrán priamo vo vulkanizačných lisochoch novými, vopred pripravenými membránami.

Príprava vulkanizačných membrán prebieha priamo v dielni. Pred vlastnou prípravou zaisťtia pracovníci výmeny membrán postriekanie povrchu membrán na postrekovacom stroji Ilmberger. Vystriekané membrány montujú na zariadeniach dielne do kovových krúžkov (lisy Krupp) alebo voľne skladujú (lisy NAF).

Vlastnú výmenu (demontáž starej membrány z otvoreného lisu pomocou ručného náradia a prípravkov a montáž novej membrány) vykonáva jeden pracovník. Po inštalácii novej membrány je povinnosťou pracovníka pri prvom zalisovaní skontrolovať správnu funkciu membrány a bezchybný chod lisu (nastavenie lisu už však nespadá do pracovnej náplne). V dielni je potom stará membrána demontovaná z kovových krúžkov. Do pracovnej náplne ďalej patrí zápis údajov o výmene membrán a priebežná kontrola technického stavu lisov. Pracovníci zaisťujú čistenie membránových krúžkov v pieskovacom zariadení.

Pracovník výmeny membrán musí byť vyučený v obore strojárskeho zamerania. Práca kladie vysoké požiadavky na fyzickú zdatnosť z dôvodu prenášania membrán s krúžkami v rukách s hmotnosťou až 30 kg. Pracovník výmeny foriem musí byť oprávnený k riadeniu motorových vozíkov, musí byť spôsobilý k obsluhu zdvíhacích zariadení a mať viazačské skúšky.

8.3 Snímok pracovného dňa – výmena foriem

V tabuľke č.4 sú uvedené činnosti, ktoré vykonávajú pracovníci výmeny foriem. Zoznam vznikol na základe snímku pracovného dňa a boli do neho zahrnutí traja pracovníci z dielne (predák výmeny foriem a dvaja pracovníci výmeny foriem). Pre zjednodušenie sú uvedení ako prvý, druhý a tretí pracovník. Snímok pracovného dňa prebehol na zmene s dĺžkou trvania 8 hodín (480 min.) so začiatkom v 5:30 ráno a koncom 13:30 poobede.

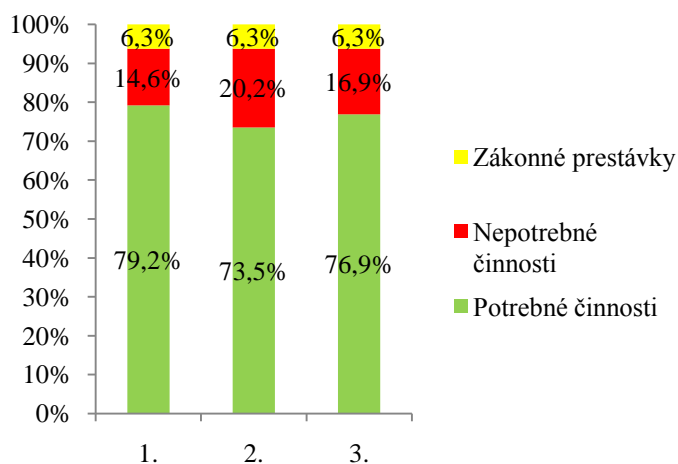
Tu nastáva otázka, či brať presuny po pracovisku ako potrebnú činnosť. Autor berie presuny ako potrebnú činnosť (aj keď vo firemných stanovách napísané nie sú), pretože pracovník sa musí k danému lisovaciemu stroju dostať, aby mohol vykonať svoje povinnosti.

Nábeh na zmenu v tejto časti nie je uvádzaný, pretože pracovníci začali hneď v 5:30 dokončovať výmenu formy z predošlej zmeny.

Tabuľka č. 4 - Typ činnosti a jej trvanie v min. pre výmenu foriem (vlastné spracovanie)

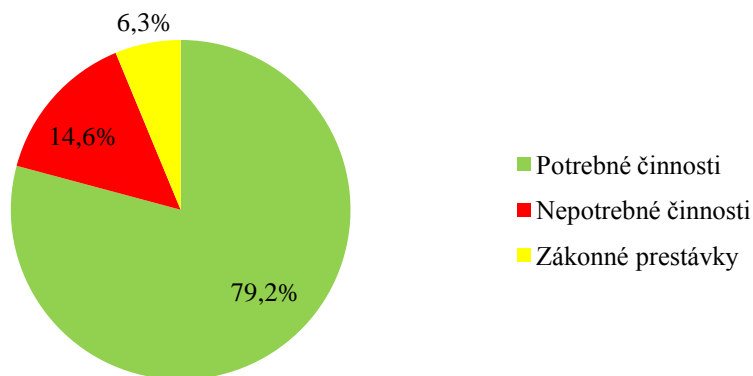
Označenie	Názov činnosti	Potrebná/nepotrebná činnosť	1. prac.	2. prac.	3. prac.
11	skrutkovanie formy	Potrebná	5	81	85
12	nastavovanie	Potrebná	12	55	16
13	čistenie prípravkom	Potrebná	2	3	26
14	práca so suchým ľadom	Potrebná	0	22	14
21	obchôdzka	Potrebná	170	0	0
22	príprava denného plánu	Potrebná	14	9	9
23	manipulácia s panelom	Potrebná	20	26	49
24	manipulácia s vozíkom/autom	Potrebná	21	8	4
25	kontrola	Potrebná	2	0	2
31	MiniMTC	Potrebná	3	32	33
41	dokumentácia	Potrebná	40	6	5
42	presun	Potrebná	86	106	118
43	prac. rozhovor	Potrebná	5	5	8
44	riešenie poruchy	Nepotrebná	0	4	1
51	odkladanie nástrojov	Nepotrebná	0	25	14
52	upratovanie	Nepotrebná	0	0	0
53	hľadanie súčiastok	Nepotrebná	0	0	2
61	obed	Zákonná p.	45	38	39
8	nečinnosť	Nepotrebná	0	5	0
9	mimo pracovisko	Nepotrebná	55	55	55
	Súčet		480	480	480

Pre lepšie znázornenie potrebných a nepotrebných činností posluží obrázok č.35, ktorý porovnáva potrebné a nepotrebné činnosti všetkých troch pracovníkov medzi sebou.



Obrázok č. 35 – Porovnanie činností pracovníkov výmeny foriem (vlastné spracovanie)

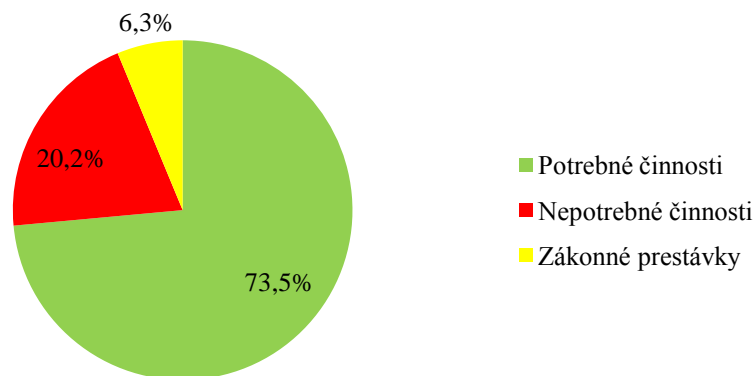
Do zákonnej prestávky bolo zahrnutých 30 minút, ktoré sú garantované zákonom a teda aj platené zamestnávateľom. Ak teda pracovník bol na obednej prestávke 45 minút, 15 minút sa považovalo za nepotrebnú činnosť.



Obrázok č. 36 – Potrebné a nepotrebné činnosti predáka výmeny foriem (vlastné spracovanie)

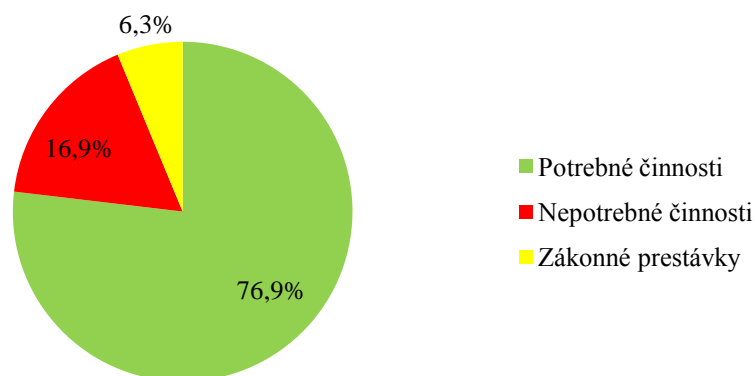
Obrázok č. 36 predstavuje percentuálne zloženie potrebných a nepotrebných činností predáka výmeny foriem. Predák výmeny foriem má na starosti predovšetkým kontrolu na li-soch (kontrola hadíc a rýchlospojok). V snímku pracovného dňa je to zahrnuté pod položkou „obchôdzka“, v celkovej dĺžke 170 min. Ako je možné vidieť v tabuľke č.3, presun tvorí podstatnú časť potrebných činností, to je však spôsobené rozsiahlosťou pracoviska.

K nepotrebným činnostiam patrí predovšetkým neprítomnosť na pracovisku (55 min.), čo je podobne ako u ostatných pracovníkov spôsobené skorým odchodom zo zmeny.



Obrázok č. 37 – Potrebne a nepotrebné činnosti druhého pracovníka (vlastné spracovanie)

Na obrázku č. 37 je znázornené percentuálne zloženie potrebných a nepotrebných činností druhého pracovníka. U druhého pracovníka má v potrebných činnostiach najväčší podiel skrútkovanie formy (81 min.), MiniMTC (32 min.) a samotné nastavovanie (55 min.). K nepotrebným činnostiam patrí hlavne neprítomnosť na pracovisku (55 min.) a odkladanie nástrojov (25 min.)



Obrázok č. 38 – Potrebne a nepotrebné činnosti tretieho pracovníka (vlastné spracovanie)

Obrázok č. 38 znázorňuje podiel potrebných a nepotrebných činností tretieho pracovníka v časovom fonde, ktorý má percentuálne zloženie činností veľmi podobné s druhým pracovníkom. Najväčší podiel v potrebných činnostiach predstavuje skrútkovanie formy (85

min.), manipulácia s panelom (49 min.) a MiniMTC (33 min.). K nepotrebných činnostiach patrí predovšetkým neprítomnosť na pracovisku (55 min.) a odkladanie nástrojov (14 min.).

8.4 Snímok pracovného dňa – dielňa foriem

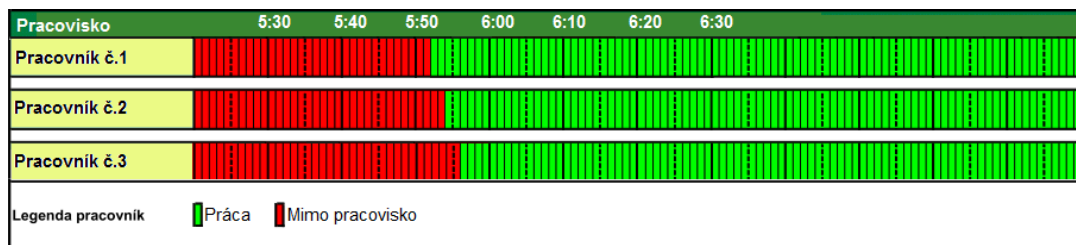
V tabuľke č.5 sú uvedené činnosti, ktoré vykonávajú pracovníci dielne foriem. Zoznam vznikol na základe snímku pracovného dňa a boli do neho zahrnutí traja pracovníci z dielne. Pre zjednodušenie sú uvedení ako prvý, druhý a tretí pracovník. Snímok pracovného dňa prebehol na zmene s dĺžkou trvania 8 hodín (480 min.) so začiatkom v 5:30 ráno a koncom 13:30 poobede.

Tabuľka č. 5 – Typ činnosti a jej trvanie v min. pre dielňu foriem (vlastné spracovanie)

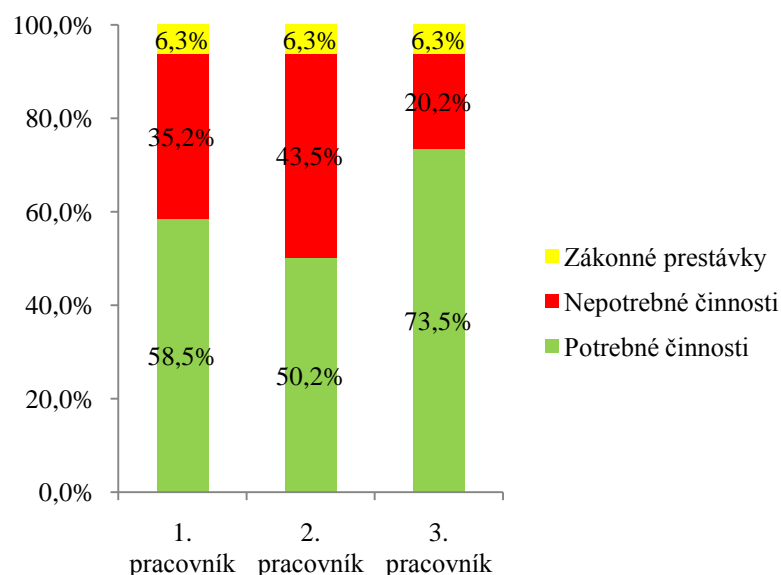
Označenie	Názov činnosti	Potrebná/ nepotrebná činnosť	1. prac.	2. prac.	3. prac.
11	skrutkovanie formy	Potrebná	64	65	16
12	operovanie so suchým ľadom	Potrebná	2	1	158
13	premazávanie	Potrebná	3	8	0
14	čistenie dielu	Potrebná	10	49	11
21	manipulácia so žeriavom	Potrebná	104	62	115
22	manipulácia s vozíkom	Potrebná	16	20	17
23	čistenie kefou	Potrebná	0	12	2
24	nastavovanie stolu	Potrebná	2	0	0
25	nasadzovanie segmentu	Potrebná	7	0	4
26	odkladanie segmentu	Potrebná	7	8	0
43	pracovný rozhovor	Potrebná	42	10	21
44	súkromný rozhovor	Potrebná	2	0	0
45	kontrola	Potrebná	24	6	9
51	čistenie prístroja	Nepotrebná	0	0	1
52	upratovanie	Nepotrebná	0	2	6
61	obed	Zákonná p.	52	56	52
62	pauza	Nepotrebná	9	8	15
63	toaleta	Nepotrebná	3	8	10
8	nečinnosť	Nepotrebná	42	37	2
9	neprítomnosť na pracovisku	Nepotrebná	91	128	41
	súčet		480	480	480

Pri rozdelení činností na potrebné a nepotrebné (vzhľadom k procesu výmeny foriem) boli ako podklad použité firemné definície pracovných miest, inými slovami čo pracovník robiť má (za čo je platený) a čo robiť nemá (za čo platený nie je). Do potrebných činností bol zároveň zahrnutý pracovný rozhovor, pretože ten v rámci komunikácie medzi pracoviskami slúži ako prostriedok predávania dôležitých informácií, ktoré výrobu posúvajú vpred. Na rozdiel od pracovného rozhovoru je súkromný rozhovor zahrnutý do nepotrebných činností. Do zákonných prestávok bolo počítaných len 30 minút času zo zmeny, zvyšok obedejnej prestávky už bol považovaný za nepotrebnú činnosť (napríklad ak v prípade prvého pracovníka trvala obedná prestávka 52 minút, nepotrebná činnosť trvala 22 minút).

Ako je možné vidieť na obrázku č. 39, práca v dielni začala až po viac ako 20 minútach. Prvý pracovník začal v 5:52, druhý pracovník v 5:54 a tretí pracovník v 5:56.

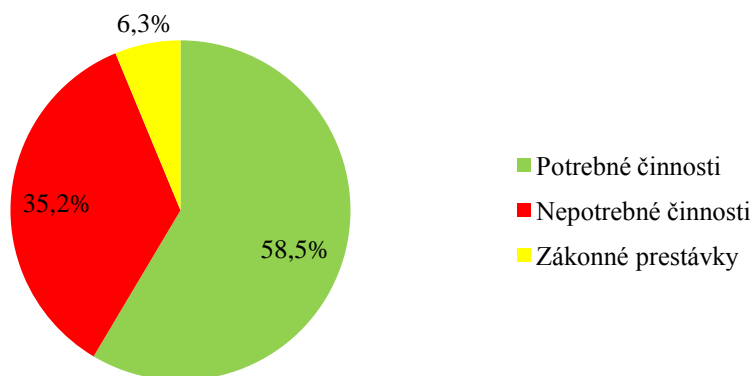


Obrázok č. 39 – Nábeh zmeny v dielni foriem (vlastné spracovanie)



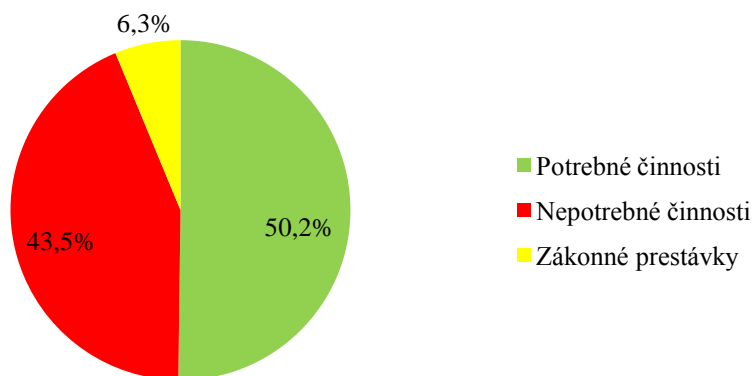
Obrázok č. 40 – Porovnanie potrebných a nepotrebných činností (vlastné spracovanie)

Pre lepšie umožnenie predstavenia si podielov potrebných a nepotrebných činností slúži obrázok č. 40. Na tomto obrázku sú zobrazené činnosti všetkých troch pracovníkov vo vzájomnom porovnaní.



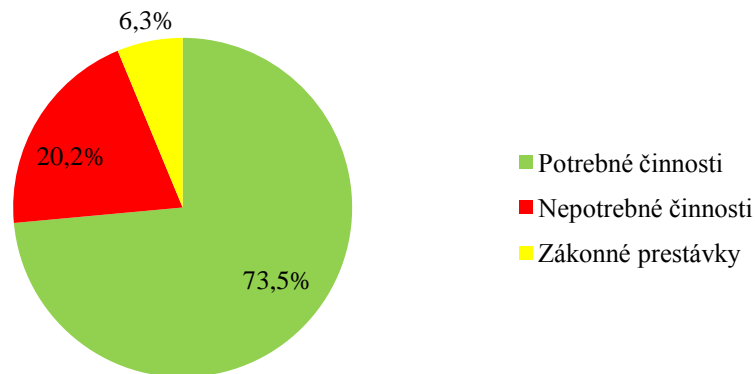
Obrázok č. 41 – Percentuálny rozbor činností prvého pracovníka (vlastné spracovanie)

Na obrázku č. 41 je znázornené rozdelenie činností prvého pracovníka. Potrebná práca prvého pracovníka, ako napríklad manipulácia so žeriavom (dĺžka trvania 104 minút), skrutkovanie formy (64 min.) a pracovný rozhovor (42 min.), predstavovala celkovo 58,5 % z časového fondu zmeny. Naproti tomu nepotrebné činnosti činili celkovo 35,2 % z časového fondu. Patrí sem predovšetkým nečinnosť (42 min.) a neprítomnosť na pracovisku (91 min.).



Obrázok č. 42 – Percentuálny rozbor činností druhého pracovníka (vlastné spracovanie)

Obrázok č. 42 predstavuje rozbor činností druhého pracovníka. Jeho potrebné činnosti sú oproti ostatným dvom zamestnancom v nižšom zastúpení v časovom fonde (v pomere 50,2 % k celkovému času zmeny). K potrebným činnostiam sa v tomto prípade zaraďujú manipulácia so žeriavom (dĺžka trvania 62 min.), skrutkovanie formy (65 min.) a čistenie formy (49 minút). Naopak k nepotrebným činnostiam, ktoré predstavujú 43,5 % z časového fondu, patrí predovšetkým neprítomnosť na pracovisku (128 min.) a nečinnosť (37 min.).



Obrázok č. 43 – Percentuálny rozbor činností tretieho pracovníka (vlastné spracovanie)

Na obrázku č. 43 je predstavené rozdelenie činností tretieho pracovníka. Tento pracovník má najvyšší podiel potrebných činností (73,5 %) aj vďaka tomu, že má na starosti operovanie so strojom na čistenie pevným oxidom uhličitým (CO_2), tzv. suchým ľadom. Táto činnosť má v jeho časovom fonde najväčšie zastúpenie v celkovej dĺžke 158 minút. Ďalšia významná výplň jeho práce je manipulácia so žeriavom (115 min.). Podiel nepotrebných činností najviac ovplyvnila neprítomnosť na pracovisku (41 min.).

Zámerom týchto rozborov a analýz bolo ukázať, že na prestoje nevlýva len pomalá prestavba stroja či zlá komunikácia alebo plánovanie, ale aj pracovníci samotní. Ako je možné vidieť, pracovníci majú neskorý nábeh na zmenu a takisto aj skoro zo zmeny odchádzajú. Tým pádom sa tu naskytuje priestor pre elimináciu týchto prestojov a cez elimináciu neprítomnosti a nečinnosti sa aj viac za zmenu urobí.

8.5 Súčasný stav výmeny foriem

Nasleduje výpis činností oboch pracovníkov, ktorí sú pre zjednodušenie uvedení ako „prvý pracovník“ a „druhý pracovník“. Oba výpisy sú z dôvodu svojej veľkosti uvedené v prílohách č.1 a č.2. Dáta boli skompletizované s pomocou videozáznamu, s ktorým obaja pracovníci súhlasili. Ku každej operácii je priradený čas prestavby a trvanie danej operácie. Keďže sa nastavovanie lisu robí až po zastavení stroja, všetky operácie sú z hľadiska metódy SMED uvedené ako interné operácie. Pretypovaniu predchádza doprava formy do pracoviska pre pracovníkov výmeny formy a membrán, príprava potrebných nástrojov a zariadení, tak ak úvodná dokumentácia.

8.5.1 Prestoje spojené s výmenou foriem

V tabuľke č.6 sú uvedené časy pretypovania lisovacích strojov (označené ako „t“), ktoré boli získané z podnikového informačného systému v 2-týždennom intervale (od 1.3.2014 až do 14.3.2014). Je však potrebné si uvedomiť, čo tieto časy znamenajú. Podnikový informačný systém berie tieto časy ako rozdiel medzi posledným kusom z danej produktovej rady a prvým kusom z nasledujúcej produktovej rady. Preto tieto časy obsahujú prestoje, ako napríklad zdĺhavá výmena formy, zahrievanie formy, zlé plánovanie alebo komunikácia, avšak nie je možné zo systému zistiť, aký konkrétny problém v daný deň na danom stroji nastal.

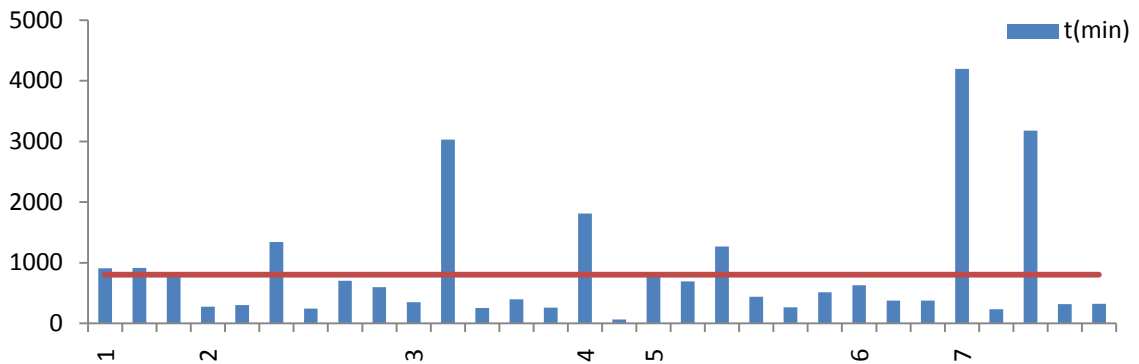
Vždy po zmene rozmeru na danom stroji nasleduje ďalší čas, ktorý je v tabuľke označený ako „t (kvalita)“. V tomto čase je zahrnutá výroba prvého kusu z nasledujúcej produktovej rady a jeho cesta dopravníkmi na dokončovňu (ktorá môže v závislosti na umiestnení lisovacieho stroja trvať v rozmedzí od 3 do 15 minút). Ďalej je v tomto čase zahrnutá kontrola tohto kusu graderom (či je vyhovujúci, či na ňom nie sú chyby alebo poruchy spôsobené nečistotami vo forme) a komunikácia gradera a lisovne ohľadom tohto prvého kusu. Otázkou však je, či tento čas musí nutne trvať 618,6 minúty, ako to bolo 1.3.2014.

Tabuľka č. 6 – Časy pretypovania lisovacích strojov v min. (1. 3. 2014 – 14. 3. 2014) (vlastné spracovanie)

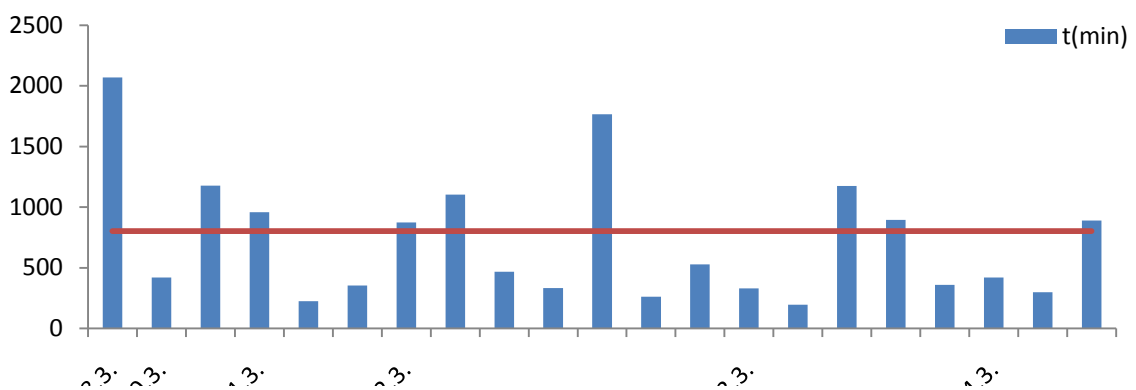
Dátum	t	t (kvalita)	Dátum	t	t (kvalita)
1.3.	909,3	618,6	7.3.	4200,1	148,4
	913,0	88,9		233,8	78,4
	820,7	116,4		3178,7	111,2
2.3.	273,3	128,2		318,9	111,2
	301,8	70,2		320,6	132,3
	1342,8	121,3	8.3.	2070,1	86,4
	243,6	57,6	10.3.	419,8	55,0
	699,7	65,4		1177,0	1384,7
3.3.	596,3	41,5	11.3.	957,8	111,8
	349,6	109,3		225,6	108,3
	3032,9	42,1		354,2	63,5
	255,2	49,8	12.3.	874,2	154,6
	395,1	76,1		1104,7	64,2
259,3	79,4	467,2		49,1	
4.3.	1809,3	80,7		333,4	53,9
	63,1	83,6		1767,1	75,8
5.3.	824,3	100,4	261,2	66,6	
	693,2	106,3	527,4	43,6	
	1268,7	109,8	13.3.	329,3	175,4
	440,8	112,4		195,5	142,2
	265,4	101,9		1175,8	107,2
	511,7	95,2		895,0	78,8
6.3.	627,6	70,0		358,5	56,1
	375,0	90,7	419,8	78,4	
	376,2	61,5	14.3.	297,5	86,7
		889,3		85,0	

Tabuľka č. 7 – Charakteristiky časov pretypovania a kontroly kvality v min. (vlastné spracovanie)

	t	t (kvalita)
Celkom	41000	6386
Priemer	804	125
Minimum	63	42
Maximum	4200	1385



Obrázok č. 44 – Časy prestojov v intervale 1.3.2014 – 7.3.2014 (vlastné spracovanie)

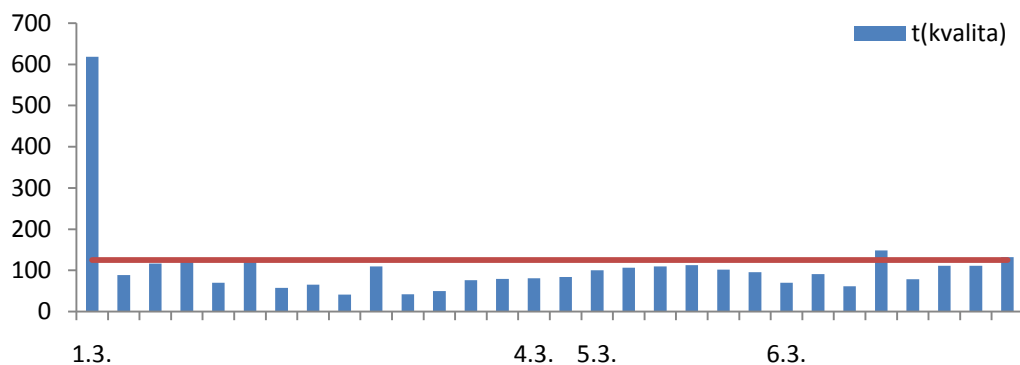


Obrázok č. 45 – Časy prestojov v min. interval 8. 3. 2014 – 14. 3. 2014 (vlastné spracovanie)

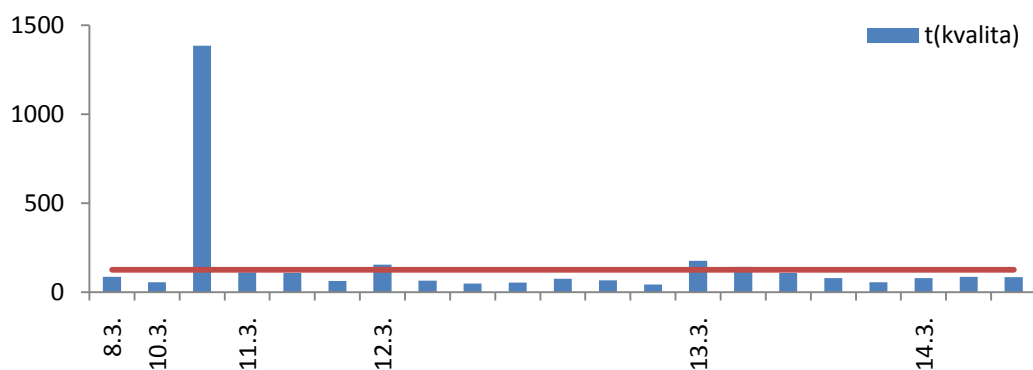
Prestoje (znázornené na obrázkoch č. 44 a 45 s označením „t(min)“ – prestoje sú znázornené po dňoch, tzn. koľko prestojov a s akou dĺžkou trvania bolo v daný deň) sú získané z podnikového informačného systému a predstavujú rozdiely medzi dochádzajúcou a nasledovnou produktovou radou, čiže zmenu rozmeru. Priemer je v tomto prípade rovný hodnote približne 804 minút (nie je možné vylúčiť z rady extrémny, jedná sa o prestoj v každom prípade). Na veľkosť týchto prestojov vplývali nasledovné skutočnosti (systém však nedokáže povedať presné príčiny, uvádza len dĺžky časov medzi jednotlivými produktovými radami):

- výmena formy (cca. 45 - 60 min.),
- zohrievanie formy (cca. 2,5 – 3 hod. pre malé formy, 4 hod. pre väčšie formy),
- neskoré vyčistenie formy alebo nepripravenosť formy v potrebný čas,

- nedostatočná komunikácia medzi pracoviskom výmeny foriem a dielňou foriem,
- nedostatočné plánovanie.



Obrázok č. 46 – Časy kontroly kvality v intervale 1.3.2014 – 7.3.2014 (vlastné spracovanie)

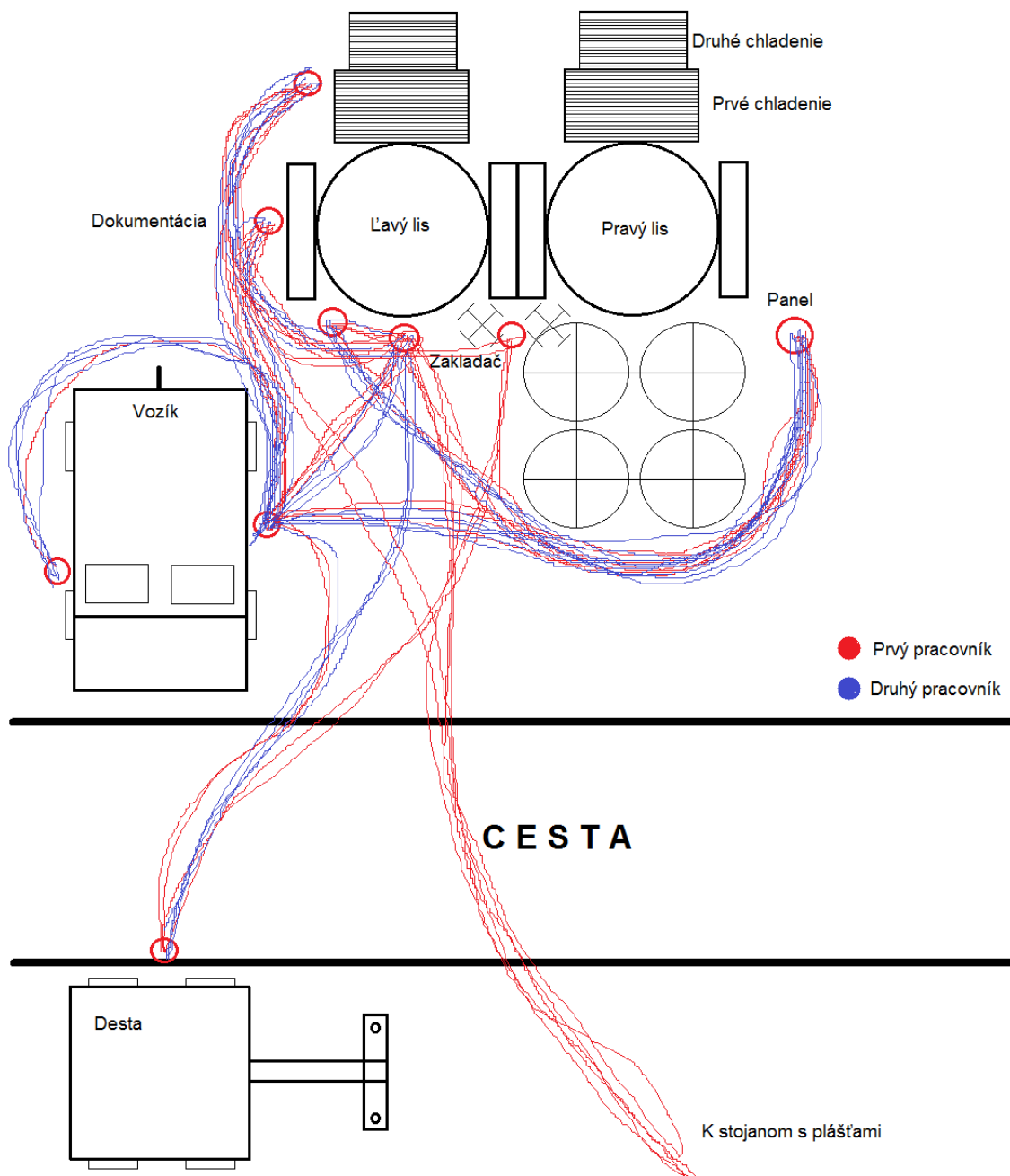


Obrázok č. 47 - Časy kontroly kvality v intervale 8.3.2014 – 14.3.2014 (vlastné spracovanie)

Na obrázkoch č. 46 a 47 sú znázornené dĺžky trvania kontroly (s označením „t(kvalita)“) kvality graderom na dokončovni. Tieto časy znázorňujú rozdiel medzi prvým kusom z novej produktovej rady (ktorý ide na kontrolu a čaká sa, či bude vyhovujúci alebo nie) a ďalším kusom. Je možné si všimnúť, že v tejto dvojtýždňovej vzorke nastali len dva extrémny, a to 1. marca 2014 (dĺžka trvania 618,6 min.) a 10. marca 2014 (dĺžka trvania 1384,7 min.). Priemer časov kontroly kvality vrátane týchto extrémov je cca. 125 minút, ak by sme však z tohto radu extrémny odstránili, priemer by bol 89,4 minút.

Strata produkcie z dôvodu predhrievania formy z daného obdobia činí 642 plášťov (ak výroba jedného plášťa trvá približne 14 minút), tržby z tejto straty sú rovné 3 004 560 Kč (pri

orientačnej predajnej cene 4680 Kč za jeden plášť). Na zvyšok prestojov pripadá strata produkcie 2123 plášťov, tržby z týchto strát sú rovné 9 935 640 Kč. Spolu teda činia straty z prestojov 2765 plášťov (tržby z predaja by činili spolu 12 940 200 Kč).



Obrázok č. 48 – Spaghetti diagram pohybu oboch pracovníkov (vlastné spracovanie)

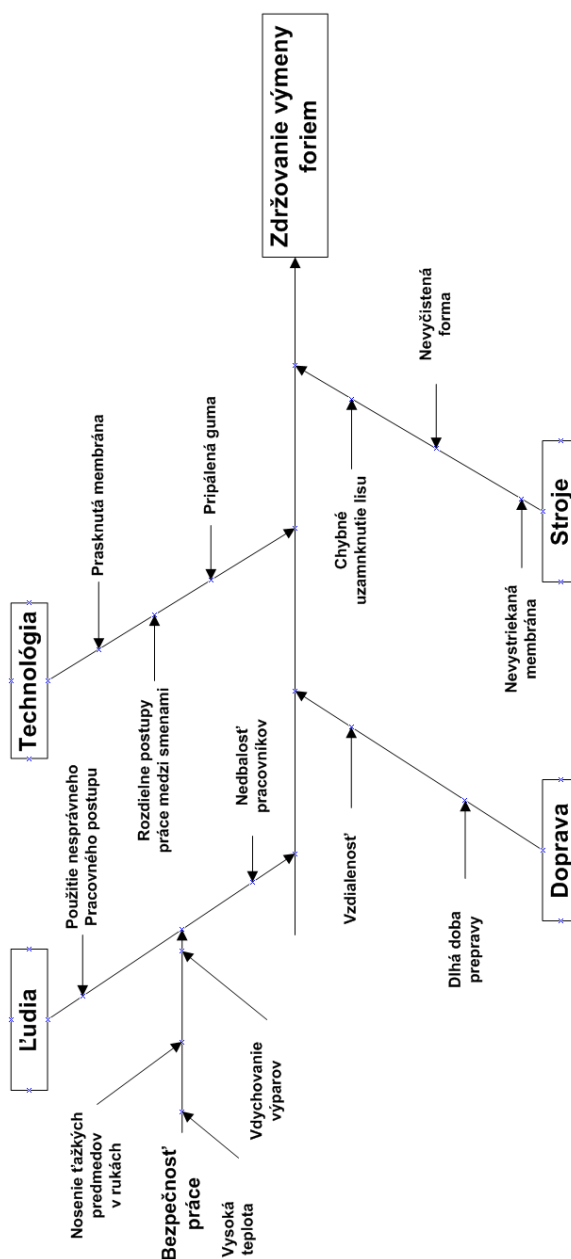
Chôdza pracovníkov je znázornená na obrázku č. 48:

- první pracovník – čas chůdže 7 minut a 12 sekund, 15,01 % z celkového času výmeny formy,
- druhý pracovník – čas chůdže 9 minut a 52 sekund 17,43% z celkového času výmeny formy.

9 ANALYSE – ANALÝZA PROBLÉMOVÝCH JAVOV

9.1 Diagram príčin a následkov

V diagrame príčin a následkov, uvedenom na obrázku č.49, sú uvedené príčiny, ktoré zdržujú výmenu foriem na lisovni. Diagram je rozdelený na štyri hlavné časti, z ktorých každá predstavuje samostatnú skupinu príčin. Diagram vznikol na workshope, ktorý prebehol na pracovisku výmeny foriem. Pracovníci sa po vzájomnej diskusii zhodli na problémoch, ktoré zapríčiňujú zdržania výmeny foriem.



Obrázok č. 49 – Diagram príčin a následkov pre proces výmeny foriem (vlastné spracovanie)

9.1.1 Technológia

Do tejto skupiny patrí predovšetkým prasknutie membrány a pripálenie plášt'a na lisovaciú formu. Tieto problémy sa nestávajú často, avšak výrazným spôsobom zdržujú plynulú výrobu, preto je veľmi dôležité dávať pozor na správny pracovný postup.

Membrána, ktorá sa nachádza vo vnútri formy, sa nastriekava špeciálnym prípravkom, aby sa zabránilo jej pripaľovaniu k vnútornej strane plášt'a. Jej striekanie však prebieha len raz, a to pred nasadením do formy. Membrány sa striekajú hromadne, preto je možné, že sa pracovníci pozabudnú a nenastriekajú niektoré membrány. Ak teda dôjde k nasadeniu nevystriekanej membrány, nasleduje teda aj jej pripaľovanie k vnútornej strane plášt'a. Rovnako sa však musia nastriekať aj plášte, aby nedošlo k pripáleniu vonkajšej strany plášt'a k vnútornej strane lisovacej formy.

Pri pozorovaní sa však našli rozdiely v postupe práce pracovníkov membrán. Správny postup je taký, že sa horný a dolný membránový krúžok navráta na membránu ešte pred jej nasadením do lisu. Vzhľadom k hmotnosti celého setu (cca. 50-65 kg – pracovníci s menšou fyzickou zdatnosťou preto tento set ani nezdvihnú) navrátavajú pracovníci membránové krúžky až vo vnútri lisu, čo by sa po správnosti nemalo diať. Mohlo by tak dôjsť k narušeniu nepriepustnosti vzduchu vo vnútri lisu, čo by malo za následok zdeformované plášte.

9.1.2 Ľudia

K tejto skupine patrí oblasť bezpečnosti práce, nedbalosť pracovníkov a z časti aj nesprávny pracovný postup, ktorý už bol spomenutý v predošlej skupine.

Bezpečnosť práce je na tomto pracovisku veľmi dôležitá, pretože pracovníci musia niektoré predmety (ako napríklad vyššie spomenutý set krúžkov a membrány) nosiť v rukách. Pracovník výmeny membrán musí daný set zobrať z vozíka a odniesť ho v rukách na lis (na vzdialenosť približne 3 metre a do výšky približne 1,5 metra). Proces vulkanizácie produkuje odpadové látky vo forme výparov, ktorých sa pracovníci vo vnútri lisu môžu nadýchať. Vo vnútri lisu navyše panuje vysoká teplota, ktorá môže dosiahnuť až 180 °C.

Ľudský faktor sa nedá nikdy úplne eliminovať, preto sa môže stať, že pri vŕtaní membránových krúžkov si pracovník výmeny foriem nevšimne, kde vŕta. Ak vŕta mimo určené miesto na hornom či dolnom krúžku, vznikne priehlbina, ktorou potom uniká vzduch pri procese lisovania a deformuje plášť. Preto musí ísť po ďalší krúžok do centra pre pracov-

níkův membrán a výmeny foriem. Takisto ak si pracovník po dokončení lisovania plášt'a nevšimne pripálených kúskov na lisovacej forme a nasadí ďalší plášť, vznikne deformovateľný plášť a forma sa musí zhodiť a poslať do dielne na vyčistenie. Tak vznikajú ďalšie straty a oneskorenia vo výrobe.

9.1.3 Doprava

Ako najvýraznejšie príčiny zdržania výmeny foriem sa v oblasti dopravy javia vzdialenosť medzi pracoviskami a dlhá doba prepravy formy. Obe príčiny spolu však z časti súvisia. Veľká vzdialenosť môže vplyvať na dlhú dobu prepravu, avšak nemusí to byť jediný vplyv na dlhú dobu prepravy, z tohto dôvodu sa to v práci uvádza ako dve príčiny.

9.1.4 Stroje

V tejto oblasti sa ako najväznejšie príčiny javia nevyčistená forma a chybné uzamknutie lisovacieho stroja. Práve z hľadiska časového zdržania je nevyčistená forma najväčším problémom. Ak sa nasadí nevyčistená forma na lisovací stroj, prebehne lisovanie prvého kusu. Z lisu samozrejme vyjde nekvalitný kus. Z tohto dôvodu sa forma musí zhodiť, odviezť do dielne foriem, vyčistiť, doviezť späť na pracovisko a znova nasadiť. Toto zdržanie však už ide rádovo do hodín, nie minút ako v ostatných prípadoch.

Chybné uzamknutie lisu nie je častou príčinou, avšak je možné, že sa stane práve v prípade, keď sa musí pracovať na výmene formy alebo membrány. V tomto prípade je potrebné zavolať zodpovedného pracovníka a čakať až na jeho príchod. Zodpovedný pracovník chybné uzamknutie opraví a tak sa môže ďalej pokračovať v práci.

9.1.5 Analýza diagramu príčin a následkov

Na pracovisku výmeny foriem prebehol workshop, kde pracovníci sami ohodnotili a určili význam (resp. vážnosť) danej príčiny. Workshopu predchádzala príprava zložená z návštev na pracovisku, rozhovormi s majstrami, predákmi aj pracovníkmi pre lepšiu definíciu problémov. Pripravený boli aj všetky materiály k workshopu (flipchart, papier, fixky, atď.).

Na začiatku workshopu bol pracovníkom priblížený systém vytvárania Ishikawovho diagramu. Pretože workshop je predovšetkým zameraný na účastníkov, pracovníci sa sami zhodli na príčinách a postupne ich zapisovali na flipchart (obrázok č.41 je prekreslený z flipchartu). Pre hodnotenie príčin bol zvolený systém hodnotenia pracovníkmi, kde každý

pracovník si mal vybrať tri príčiny, ktoré považuje za najväznejšie, a následne ich ohodnotil číslami 1,2 a 3. Číslo 3 predstavuje najväznejšiu príčinu, čísla 2 a 1 majú menšie váhy.

Tabuľka č. 8 – Výsledky workshopu na pracovisku (vlastné spracovanie)

Názov príčiny	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Súčet
Nevyčistená forma	1	3	2	3	1		10
Nízka úroveň bezpečnosti	3		1	2	2	1	9
Veľká vzdialenosť		1		1		2	4
Pripálená guma			3			3	6
Nedbalosť pracovníkov	2	2			3		7

Z analýzy Ishikawovho diagramu vyplýva, že pre pracovníkov sú najvýznamnejšie dve príčiny problémov, ktoré na pracovisku výmeny foriem zdržiavajú pretypovanie lisu:

- nevyčistená forma,
- nízka úroveň bezpečnosti práce.

V prípade, že sa na lisovací stroj nasadí zle vyčistená forma a spravi sa na nej prvý kus (ktorý samozrejme nie je vyrobený podľa požiadaviek), forma sa musí zhodiť, odviezť do dielne foriem a tam ju pracovníci dielne musia znovu vyčistiť. Až potom sa môže čistá forma nahodiť na lisovací stroj a môže sa začať pracovať. Ak sa pozrieme na dĺžku trvania tohto zdržania, môže sa jednať až o niekoľko hodín v závislosti na tom, ako veľmi sa musí forma čistiť.

Z hľadiska bezpečnosti práce sa jedná predovšetkým o:

- vysoká teplota vnútri lisovacieho stroja (okolo 180 °C),
- chemické výpary z procesu lisovania,
- nosenie ťažkých predmetov v rukách (membránové sety vážia v závislosti na rozmere 50-65 kg).

Tieto faktory budú riešené v kapitole Improve.

9.2 Analýza způsobov a následkov chýb

Ako je možné vidieť v tabuľke č.9, ako najväznejší problém sa javí nevyčistená forma. Nielenže vďaka tejto skutočnosti sa prichádza o časť materiálu (vzhľadom k tomu, že prvý kus spravený na nevyčistenej forme je nekvalitný), ale aj dochádza k strate výrobnéj kapacity z dôvodu zdržania výroby. Hodnota UPR je v tomto prípade rovná 216. Tento problém by sa na dielni foriem mal riešiť prioritne, pretože jeho závažnosť je stanovená na číslo 9, čo znamená vysoké zdržanie výroby.

Zvyšné problémy nie sú až tak závažné a ani časté, avšak istá pravdepodobnosť ich výskytu tu existuje. Pre ich elimináciu je veľmi potrebné, aby si pracovníci dávali pozor predovšetkým na vizuálnu kontrolu. Radšej dvakrát skontrolovať, kde sa robí úkon, ako zbytočne strácať čas cestou po nový diel.

Tabuľka č. 9 – FMEA analýza procesu výmeny foriem (vlastné spracovanie)

Funkcia/proces/produkt	Prejav možnej chyby	Možný dôsledok chyby	Závažnosť	Klasifikácia	Možná príčina(y)/ mechanizmus(y) chyby	Wskyt	Súčasná riadenie procesu, prevencia	Súčasná riadenie procesu, odhalovanie	Odhateľnosť	UPR	Doporučené opatrenia	Zodpovednosť & termín splnenia	Výsledky opatrenia			
													Opatrenie splnené	Závažnosť	Wskyt	Odhateľnosť
Lisovanie plášťa	Zdeformovaný plášť	Zhoršená kvalita plášťa	3		Prevrátený klóbuč	2	-	Navrhnutie nového klóbuča	2	12	dôsledná vizuálna kontrola vrátenia		1	1	2	2
	Vyvarovanie požadovaných o tvaru plášťa s pomocou lisovacieho	Nekvalitný plášť (nevyrobený podľa požadaviek)	Predĺženie výroby	5	Nasadenie ďalšieho dielu na pripálenú gumu v liase	3	-	Odvod formy na dodatočné vyčistenie	5	75	dôsledná vizuálna kontrola nasadenia		4	2	5	40
		Dodatočná kontrola graderom	3		Prasknutá membrána	4	-	Nasadenie novej membrány	7	84	Dôsledná kontrola membrán už pri striekaní		1	4	7	28
			9		Newčistená forma	3	-	Odvod formy na dodatočné vyčistenie	8	216	Zmena systému striekania (iný typ trysky v čistiacom stroji)		5	2	8	80
			5		Chybné uzamknutie líisu	1	-	Oprava uzamknutia údržbárom	2	10			5	1	2	10
			3		Zle vystriekaná membrána	4	-	Nasadenie novej membrány	7	84	Dôsledná kontrola membrán už pri striekaní		1	4	7	28

10 IMPROVE – ZLEPŠOVANIE PARAMETROV PROCESU

10.1 Metóda SMED

Dôvody k zníženiu času pretypovania sú predovšetkým dlhé prestoje medzi jednotlivými produktovými radami a dlhý čas výmeny formy (oproti iným výrobám – poznatky vďaka benchmarkingu).

Tabuľka č. 10 – Návrh popisu činností prvého pracovníka podľa metódy SMED
(vlastné spracovanie)

Číslo op.	Čas	Celk. čas	Pracovník č.1	Poznámka
			Pred zahájením výmeny formy bolo urobené: 1. Privezenie formy na pracovisko 2. Predhrievanie formy 3. Príprava membrány (vrátane striekania) 4. príprava skrutiek 5. Príprava rýchlospojok 6. Prísun vozíku a desty k lisu	Pracovníci už majú na sebe ochranný odev (ohňovzdorná bunda) a ochranné pomôcky (rukavice, prilba, polo-masky)
1	00:20	00:20	Štart otvárania lisovacieho stroja (0:00)	
2	01:00	00:40	Odpojenie médií - odpojenie rýchlospojok od pary	
3	02:30	01:30	Odskrutkovanie membrány	Odnos membrány z lisu musia urobiť obaja prac.
4	02:50	00:20	Uzavretie lisu	
5	04:50	02:00	Uvoľnenie hornej a spodnej časti z lisu	Každý prac. odskrutkuje dve skrutky z každej časti
6	05:10	00:20	Otvorenie lisu	
7	08:50	03:40	Odvoz formy destou na vozík - šoféruje destu	
8	09:50	01:00	Preskrutkovanie desty na novú formu	
9	10:50	01:00	Kontrola dusíkového senzoru	
10	13:00	02:10	Nasadenie novej formy na lis - šoféruje destu	
11	13:20	00:20	Uzavretie lisu	
12	13:50	00:30	Skrutkovanie spodnej a hornej časti k lisu	Každý prac. zaskrutkuje dve skrutky z každej časti
13	14:10	00:20	Otvorenie lisu	
14	14:40	00:30	Výmena plastových informačných štítkov na bočnici	
15	15:40	01:00	MiniMTC (centrovanie základacieho ramena)	
16	16:40	01:00	MiniMTC (centrovanie vnútra lisovacieho stroja)	

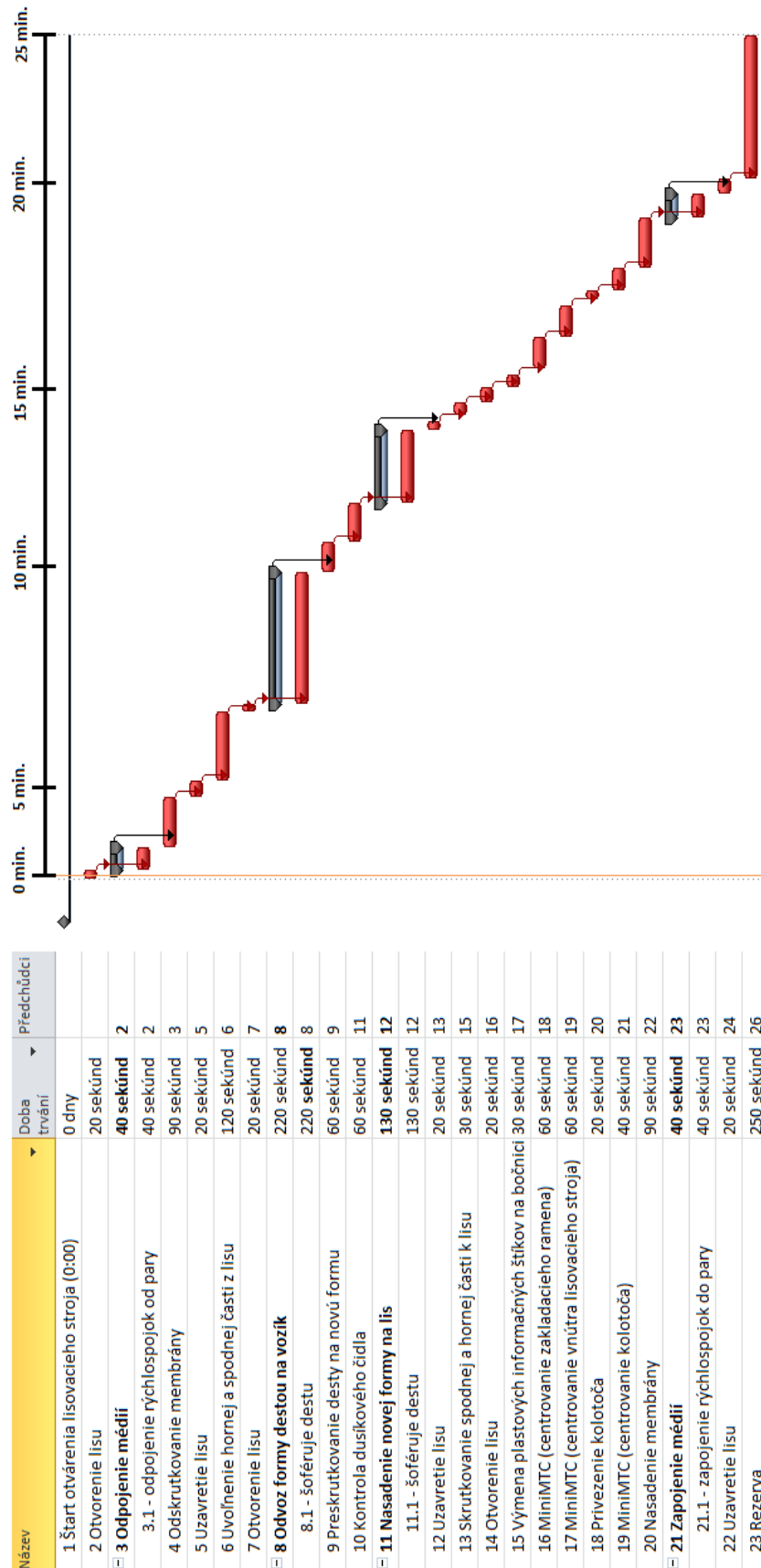
17	17:00	00:20	Privezenie kolotoča	
18	17:40	00:40	MiniMTC (centrovane kolotoča)	
19	19:10	01:30	Nasadenie membrány	Odnos membrány z lisu musia urobiť obaja prac.
20	19:50	00:40	Zapojenie médií	
		00:40	- zapojenie rýchlospojok do pary	
21	20:10	00:20	Uzavretie lisu	
22	25:00	04:50	Rezerva	
			Po skončení výmeny formy sa urobí: 1. Dokumentácia spojená s výmenou 2. Označenie zakladačov štítkami 3. Označenie stojanov s plášťami štítkami 4. Upratovanie priestoru 5. Odchod z pracoviska	

Tabuľka č. 11 – Výsledky pre prvého pracovníka (vlastné spracovanie)

	Trvanie	Úspora
Pôvodný čas	47,59 min.	
Presun interných činností k externým činnostiam	20 min.	41,68 %
Eliminácia plytvania	4,55 min.	9,48 %
Výsledný čas	23,43 min. (23 min. 25 s.)	51,16 %

Výsledné hodnoty sú uvedené v tabuľke č. 11. Vďaka presunu cesty pre novú formu, jej montovania na destu a privezeniu k lisu a presunu dokumentácie do externých činností sa ušetrí 20 minút času pretypovania, čo tvorí necelých 42 % času prestavby. Do eliminácie, ktorá činí necelých 5 minút z pôvodného času výmeny, boli zahrnuté činnosti ako čakanie, nečinnosti či zbytočná chôdza.

Na obrázku č. 50 je znázornený časový harmonogram návrhu postupu výmeny foriem pre prvého pracovníka s pomocou Ganttovho diagramu.



Obrázok č. 50 – Ganttov diagram činností prvého pracovníka (vlastné spracovanie)

Tabuľka č. 12 – Návrh popisu činností druhého pracovníka podľa metódy SMED
(vlastné spracovanie)

Číslo op.	Čas	Celk. čas	Pracovník č.2	Poznámka
			Pred zahájením výmeny formy bolo urobené: 1. Privezenie formy na pracovisko 2. Predhrievanie formy 3. Príprava membrány (vrátane striekania) 4. príprava skrutiek 5. Príprava rýchlospojok 6. Prísun vozíku a desty k lisu	Pracovníci už majú na sebe ochranný odev (ohňovzdorná bunda) a ochranné pomôcky (rukavice, prilba, polo-masky)
1	00:20	00:20	Štart otvárania lisovacieho stroja (0:00)	
2	01:00	00:40	Odpojenie médií	
		00:20	- odpojenie teplotného senzoru	
		00:20	- odpojenie kolotoča a jeho presun	
3	02:30	01:30	Odskrutkovanie membrány	Odnos membrány z lisu musia urobiť obaja prac.
4	02:50	00:20	Uzavretie lisu	
5	04:50	02:00	Uvoľnenie hornej a spodnej časti z lisu	Každý prac. odskrutkuje dve skrutky z každej časti
6	05:10	00:20	Otvorenie lisu	
7	08:50	03:40	Odvoz formy destou na vozík	
			- vizuálne kontroluje a istí formu	
8	09:50	01:00	Preskrutkovanie desty na novú formu	
9	10:50	01:00	Kontrola dusíkového senzoru	
10	13:00	02:10	Nasadenie novej formy na lis	
			- vizuálne kontroluje a istí formu	
11	13:20	00:20	Uzavretie lisu	
12	13:50	00:30	Skrutkovanie spodnej a hornej časti k lisu	Každý prac. zaskrutkuje dve skrutky z každej časti
13	14:10	00:20	Otvorenie lisu	
14	14:40	00:30	Výmena plastových informačných štítkov na bočnici	
15	15:40	01:00	MiniMTC (centrovanie zakladacieho ramena)	
16	16:40	01:00	MiniMTC (centrovanie vnútra lisovacieho stroja)	
17	17:00	00:20	Privezenie kolotoča	
18	17:40	00:40	MiniMTC (centrovanie kolotoča)	
19	19:10	01:30	Nasadenie membrány	Odnos membrány z lisu musia urobiť obaja prac.
20	19:50	00:40	Zapojenie médií	
		00:20	- zapojenie teplotného senzoru	
		00:20	- zapojenie kolotoča a jeho presun	
21	20:10	00:20	Uzavretie lisu	

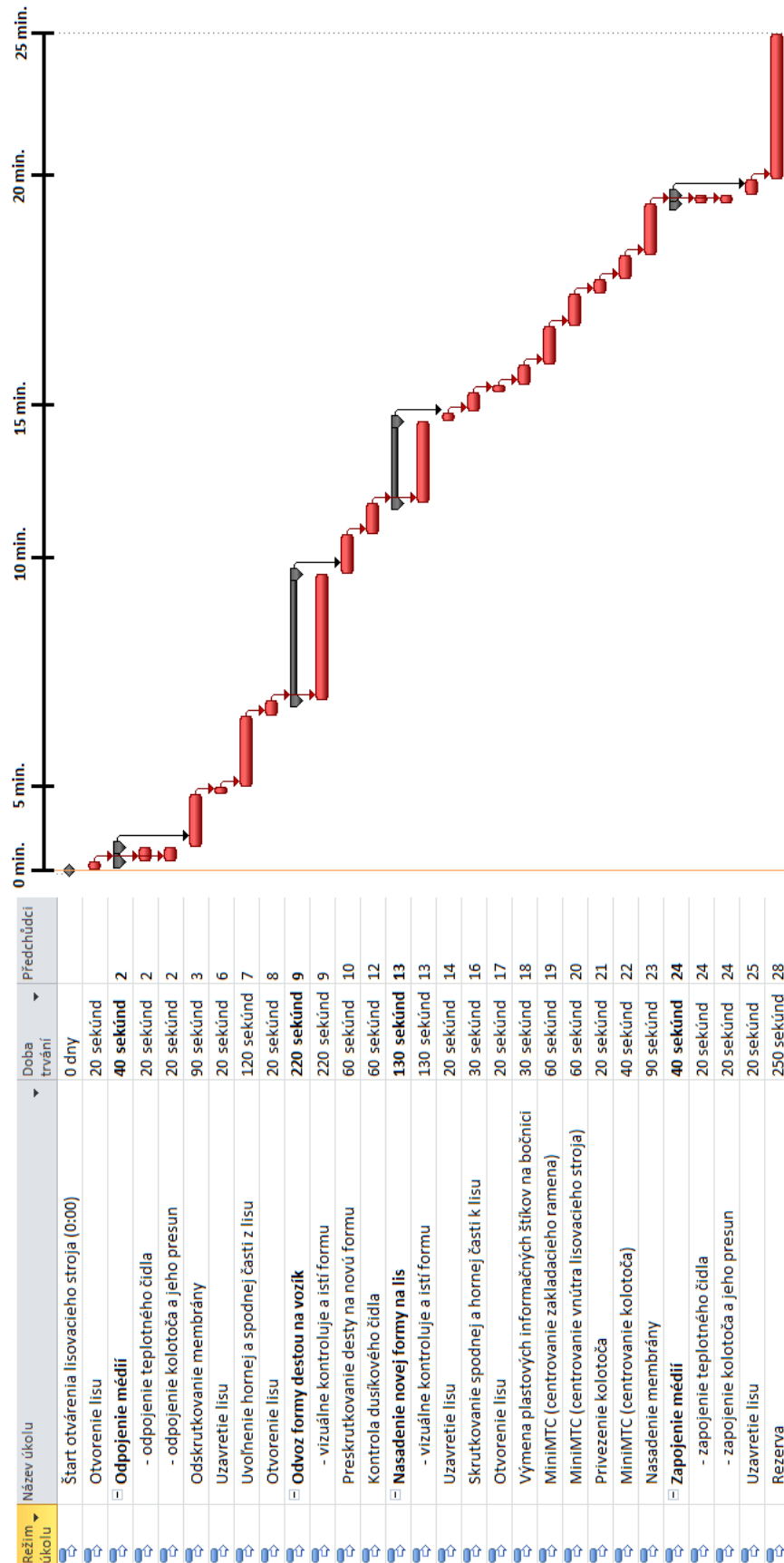
22	25:00	04:50	Rezerva	
			Po skončení výmeny formy sa urobí: 1. Dokumentácia spojená s výmenou 2. Označenie zakladačov štítkami 3. Označenie stojanov s plášťami štítkami 4. Upratovanie priestoru 5. Odchod z pracoviska	

Tabuľka č. 13 – Výsledky pre druhého pracovníka (vlastné spracovanie)

	Trvanie	Úspora
Pôvodný čas	56,62 min.	
Presun interných činností k externým činnostiam	17,95 min.	31,7 %
Eliminácia plytvania	3,52 min.	6,21 %
Výsledný čas	35,15 min. (23 min. 25 s.)	37,91 %

Výsledné hodnoty sú uvedené v tabuľke č. 13. Vďaka presunu cesty pre novú formu, jej montovania na destu a privezeniu k lisu, príprave rýchlospojok a skrutiek do externých činností sa ušetrí skoro 18 minút času pretypovania, čo tvorí necelých 32 % času prestavby. Do eliminácie, ktorá činí necelé 4 minút z pôvodného času výmeny, boli zahrnuté činnosti ako čakanie, nečinnosti či zbytočná chôdza.

Na obrázku č. 51 je znázornený časový harmonogram návrhu postupu výmeny foriem pre druhého pracovníka s pomocou Ganttovho diagramu.



Obrázok č. 51 – Ganttov diagram činností prvého pracovníka (vlastné spracovanie)



Obrázok č. 52 – Súčasný stav umiestnenia náradia a membrán na voziku (vlastné spracovanie)

Ako je možné vidieť na obrázku č. 52, v súčasnosti existuje dosť chaotický systém v usporiadaní náradia a membrán na voziku. Aj z tohto dôvodu bola pôvodná výmena formy tak zdĺhavá. Aby sa dosiahlo požadovaného času výmeny formy, je potrebné tento systém štandardizovať.



Obrázok č. 53 – Náhľad do návrhu usporiadania náradia (www.sosholic.sk)



Obrázok č. 54 – Návrh dielenskej skrinky (www.dovavanik.cz)

Ako je ukázané na obrázkoch č. 53 a 54, poriadok v náradí umožní eliminovať hľadanie nástrojov, ktoré zdržuje výmenu. Ak sa ešte k tomu bude voziť membrána na vrchu takejto skrinky, uvoľní sa priestor na vozíku pre dovoz vyhriatej formy z predhrievacích stolov, čím sa umožní znížiť výmenu formy približne o 12 minút (vďaka presunu tejto činnosti do externých činností) a celkový prestoj sa zníži o 2,5 až 4 hodiny (v závislosti na veľkosti formy). Vďaka týmto pomôckam sa zároveň zníži objem chôdze, ktorým bol uvedený v spaghetti diagrame.

10.2 Tréningové centrum

Výmena foriem ako takých neprebíha len na pracovisku HTC2, ale aj na iných pracoviskách. Z tohto dôvodu by tréningové centrum pre pretypovanie stroja bolo veľmi dôležitým aspektom kontinuálneho zlepšovania v spoločnosti. Začalo by sa meranými tréningami na pracovisku HTC2, kde by prostredníctvom týchto tréningov pracovníci sami prišli na to, kde sa v ich práci nachádza plytvanie, ako si zjednodušia svoj systém práce či kde zbytočne chodia. Po osvedčení týchto tréningov by sa tento spôsob cvičenia mohol rozšíriť aj na ostatné pracoviská.

Merané tréningy by boli prevádzkované formou workshopov. Cieľom týchto workshopov bude odstrániť plytvanie a optimalizovať pracovné metódy v celom postupe výmeny formy. Účastníci workshopov by sa mali zamerať predovšetkým na také formy plytvania, ktoré je možné odstrániť prakticky okamžite s nulovými či minimálnymi investíciami. Workshop by teda mal byť dôsledne orientovaný na plytvanie. Vďaka svojmu umiestneniu

hlboko v procese výmeny foriem umožňuje účasť každému pracovníkovi, ktorý sa na výmene foriem podieľa.

10.2.1 Priebeh tréningu

Ak majú tieto tréningy zaistiť minimalizáciu plytvania v danom procese, je nesmierne dôležité, aby mali svoju pevnú štruktúru a priebeh. Pre začiatok je možné sa inšpirovať u Inštitutu průmyslového inženýrství v Liberci, kde poprední odborníci v danej oblasti spracovali nielen postup racionálneho riešenia problémov, ale aj následnosť krokov efektívneho workshopu.

Workshopy by sa konali 1-krát týždenne, vždy v pondelok (riešenia sa tak môžu realizovať celý týždeň). Vyhradený čas pre tieto workshopy by bol 1 až 2 hodiny (s ohľadom na riešenie problematiku – ak by sa pri danom probléme nenašlo riešenie po prvej hodine, bolo by dosť náročné prerušiť workshop a vrátiť sa k danej téme až o týždeň, problém môže prerásť v niečo väčšie a závažnejšie, ľudia môžu niektoré veci zabudnúť, atď.). Čas strávený na workshope by samozrejme bol zamestnávateľom preplatený, pretože management by mal podporovať kontinuálne zlepšovanie a zavádzanie zmien na pracoviskách. Ak by tento čas preplácaný nebol, pracovníci by si mohli myslieť, že vedenie nemá o tieto zmeny záujem, že nikto zmeny netlačí vpred a že na workshopy a tréningy chodia zbytočne.

Ak sa teda vedenie spoločnosti chce vyhnúť problémom, ktoré na pracovisku výmeny foriem nastávajú, alebo ich aspoň zmierniť, malo by zaviesť povinnú účasť na týchto tréningoch. Tento prípad má zase súvislosť s tým, ako pracovníci pozerajú na vedenie spoločnosti. Je nelogické, ak by vedenie podporovalo kontinuálne zlepšovanie, ale zároveň bude účasť na workshope dobrovoľná. Postupne sa z povinného prístupu môže stať samostatný prístup pracovníkov. Ak pracovník uvidí, že vedeniu na tomto procese záleží, že vedenie chce implementovať zmeny, sám sa bude chcieť zúčastňovať workshopov a sám bude pričádzať s nápadmi, pretože bude vidieť a chápať, že tieto zmeny posúvajú spoločnosť vpred a prospech z nich bude mať každý. Workshopy sú mocným nástrojom zapojenia pracovníkov do podnikových zmien a to vedie k zvýšeniu ich motivácie a lojálnosti.

Tréning výmeny foriem by mal prebiehať za účasti zainteresovaných ľudí v danom procese. Zoznam pracovníkov, ktorí by sa mali zúčastniť workshopu, je nasledovný:

- priemyselný inžinier,
- pracovník výmeny foriem,

- pracovník výmeny membrán,
- pracovník z dielne foriem,
- majster zmeny,
- predáci z pracoviska výmeny foriem a z dielne foriem.

Workshopu sa však môžu zúčastniť aj pracovníci z technologickej divízie či zodpovední manažéri. Funkciu moderátora by v tomto prípade mal zastávať pracovník, ktorý bol preškolený v oblasti priemyselnej moderácie, čo bude buď majster zmeny alebo priemyslový inžinier. Práve moderátor z vyššej pozície môže oveľa ľahšie zaistiť plynulý priebeh workshopu, ako pracovníci na nižších pozíciách. Takisto sa na moderovaní môže podieľať pracovník údržby (pracovníci robiaci „veľké MTC“ – údržbu strojov). Moderátor by mal poskytnúť možnosť prejavu každému účastníkovi a zaistiť efektívne jednanie tímu smerom k zadanému cieľu. V našom prípade bude rozhodne vhodnejší interný priemyselný moderátor ako externý moderátor, pretože oveľa lepšie pozná proces výmeny foriem a všetky jeho aspekty, pozná spoločnosť aj ľudí v tíme. Moderátori a tréneri by ale predovšetkým mali viesť účastníkov workshopu k tomu, aby premýšľali o tom, „ako je to možné zrealizovať“, než o tom, „prečo to nikdy nepôjde“.

Pre tréning výmeny foriem by mali platiť nasledovné pravidlá:

1. moderátor preberá zadanie od majstrov zmien a managementu,
2. zúčastnený tím sa zaoberá len obsahom workshopu,
3. moderátor je zodpovedný za usmernenie diskusií, tým pádom aj za dodržiavanie času,
4. tím je zodpovedný za riešenia a návrhy opatrení,
5. moderátor je zodpovedný za postup riešenia a voľbu moderačných techník,
6. za implementáciu návrhov sú zodpovední majstri zmien a predáci pracovísk,
7. každý účastník workshopu má právo na predstavenie svojho názoru a pohľadu na problematiku,
8. tím musí dosiahnuť súhlasného stanoviska ohľadom výberu informácií pre prezentáciu,
9. spolupráca je založená na ochote poskytovať a prijímať informácie,
10. každý návrh sa hodnotí podľa svojho prínosu aj z pohľadu možných investícií,
11. preferujú sa opatrenia, ktoré spoločnosť nebudú nič stáť,
12. členovia workshopu sú ospravedlnení zo svojich povinností počas workshopu.

Pre zjednodušenie tímovej práce na tréningoch sa bude využívať videokamera. Natočenie procesu na video je ľubovoľne opakovateľné, videá sa môžu archivovať, zvyšuje sa kontakt s realitou a navyše je video vhodné k sebapoznaniu. Tento prístup je však náročný na profesionalitu moderátora/trénera, pretože natáčanie videa môže vyvolať u pracovníkov strach a nedôveru. Navyše kamerové vybavenie je finančne nákladné.

K lepšiemu uvedomeniu si súvislostí je taktiež možné využiť flipchart alebo informačnú plochu. Flipchart slúži k predstaveniu cieľov a programu, zachyteniu kľúčových bodov, rozvíjaniu skíc a obrázkov, definícii pojmov a zachyteniu akcií. Flipchart je miestne nezávislý, je možné ho prenášať, je možné ho neustále dopĺňať. Takisto je možné ho použiť k dokumentácii. Je však potrebné, aby tieto body boli písané čitateľne a prehľadne. Má aj veľkú spotrebu papiera.

10.2.2 Prezentácia názorov a diskusia

Mnohokrát sa už stalo, že nápad nebol realizovaný len z toho dôvodu, že nebol dobre „predstavený“ alebo „podaný“. Rozhodne nie je jednoduché sa v momente postaviť pred spolupracovníkov a prezentovať výsledky svojej práce. Ak však takejto skutočnosti predchádza kvalitná príprava a k dispozícii sú odpovedajúce podklady, potom je takáto prezentácia výsledkov značne uľahčená.

Každý člen workshopu, ktorý prezentuje výsledky svojho snaženia, by si mal v prvom rade uvedomiť, kto je príjemcom jeho myšlienok a aký je jeho vzťah k príjemcovi. Takisto je potrebné workshop prispôbiť prostrediu. Workshop by mal prebiehať priamo na pracovisku buď v centre výmeny foriem, alebo priamo pri lisovacích strojoch, preto je veľmi dôležité aby moderátor myslel aj na to, na ktorom mieste bude workshop prebiehať a tomu celý priebeh prispôbiť.

Pri samotnej prezentácii často platí, že menej je niekedy viac. Zdlhavé prezentácie pôsobia často nudne a nezaujímavo. Preto je potrebné pri plánovaní prezentácie vziať v úvahu podľa stanoveného cieľa aj časový harmonogram. Na druhej strane však prezentujúci pracovník musí myslieť aj na obsah predstavenia svojej práce, nielen na jeho dĺžku.

Návrh harmonogramu prezentácie:

- Predstavenie tímu, začiatočného stavu situácie, problémov a cieľov 4 min.
- Predstavenie postupu k nájdeniu riešenia 2 min.
- Prezentovanie riešenia 5 min.

- | | |
|--|---------|
| • Predstavenie realizačného postupu (čo, kto a kedy) | 2 min. |
| • Popísanie vlastného názoru na riešenie | 2 min. |
| • Prípadné zodpovedanie otázok a diskusia | 5 min. |
| Súčet : | 20 min. |

Princíp „rob správne veci a rozprávaj o nich“ môže predísť mnohým sklamaniam, pretože nápad či riešenie je možné prijať len po všeobecnej akceptácii. Z tohto dôvodu je potrebné klásť veľký dôraz na správne podanie návrhov a zhodnotenie všetkých prvkov daného návrhu.

10.3 Bezpečnosť práce na pracovisku

Jeden z cieľov projektu bol definovaný ako „zvýšenie bezpečnosti práce na pracovisku“. Je morálnou povinnosťou zamestnávateľa zabrániť každému vplyvu, ktorý ohrozuje zdravie pracovníkov, a to čo v najväčšej možnej miere. Ako už bolo spomenuté, na pracovisku výmeny foriem a membrán sa pracovníci stretávajú s nasledovnými situáciami:

- vysoká teplota vnútri lisovacieho stroja (okolo 180 °C),
- chemické výpary z procesu lisovania,
- nosenie ťažkých predmetov v rukách (membránové sety vážia v závislosti na rozmere 50-65 kg).

Návrhom pre obmedzenie vplyvu vysokej teploty je ohňovzdorná antistatická bunda, ktorá slúži ako pracovný odev proti teplu a ohňu. Bunda je znázornená na obrázku č. 55.



Obrázok č. 55 – Návrh pracovného odevu pre pracovníkov výmeny foriem
(www.oblecsadoroboty.sk)

Ochranná bunda má reflexné prvky a spĺňa požiadavky týkajúce sa materiálov a návrhu ochranných odevov s rozptylom elektrostatických nábojov používaných ako doplnok uzemnenia za účelom zamedzenia zápalných nábojov podľa normy EN 1149-5. Odev spĺňa skúšky A – obmedzené šírenie plameňa a B - ochrana proti konfekčnému teplu, úroveň 2 podľa normy EN 531.

Pre obmedzenie vplyvov chemických výparov by pracovníci pri vstupe do lisovacieho stroja nosili ochranné polomasky (znázornenie na obrázku č. 56) pre ochranu dýchacích ciest. Polomaska je určená pre pracovníkov, ktorí sú vystavení pôsobeniu plynov, výparov, jemných častíc alebo akýchkoľvek ich kombinácií.



Obrázok č. 56 – Ochrana dýchacích ciest pre pracovníkov výmeny foriem

(www.dualbp.sk)

Nosenie ťažkých predmetov v rukách je veľmi nebezpečné, hlavne ak sa jedná o predmety ťažšie ako 50 kg (čo v prípade nasadzovania membrán nie je žiadnou výnimkou). V súčasnosti nosí pracovník tieto predmety sám, aj keď sú pri výmene prítomní obaja pracovníci (terajší stav je znázornený na obrázku č. 57). Pracovníci výmeny foriem a membrán sú z veľkej časti starší ako 40 rokov, preto by si mali dávať pozor na zaobchádzanie s ťažkými predmetmi. Problémy s chrbticou sú v neskorších rokoch veľmi nepríjemné a môže sa z toho vyvinúť aj niečo oveľa horšie.



Obrázok č. 57 – Súčasný stav nasadenia membrány (vlastné spracovanie)

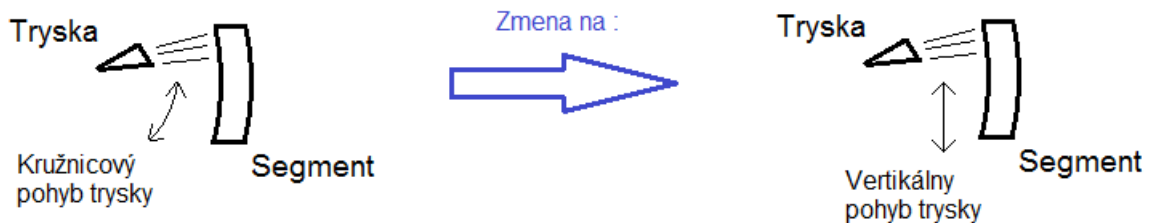
Ak sú teda prítomní obaja pracovníci pri výmene, bolo by vhodné využiť oboch. Váha membránového setu sa tak rozloží medzi oboch pracovníkov (znázornenie na obrázku č. 58).



Obrázok č. 58 – Návrh nového stavu nasadenia membrány (vlastné spracovanie)

10.4 Návrh opatření z FMEA analýzy

Ako bolo uvedené u FMEA analýzy, najväznejším problémom (UPR = 216) spojeným s výmenou foriem je ich čistenie.



Obrázok č. 59 – Zmena systému čistenia v čistiacom stroji (vlastné spracovanie)

V súčasnosti má v čistiacom stroji tryska kružnicovú trajektóriu. Z tohto dôvodu vznikajú na forme hluché miesta, ktoré sa týmto spôsobom nevyčistia a voľným okom to pracovník nezaregistruje. Ak by sa však tento pohyb zmenil z kruhového na vertikálny, značne by to pomohlo v procese čistenia. Touto zmenou by sa UPR znížilo zo súčasných 216 na 80, pretože by sa znížila závažnosť problému a zároveň aj výskyt.

Zvyšné problémy, ktoré boli uvedené vo FMEA analýze, vo väčšine závisia na vizuálnej kontrole pracovníkmi. Ak teda pracovníci impregnujú membrány, musia si dať dôkladný pozor na to, ktoré membrány už majú hotové a ktoré nie a takisto aj v ostatných problémoch.

11 CONTROL – RIADENIE BUDÚCEHO PROCESU

11.1 Návrh štandard výmeny foriem

Na obrázku č. 60 je znázornený návrh štandardu výmeny foriem, podľa ktorého by sa proces výmeny foriem na pracovisku HTC2 mal riadiť. Štandard bol vypracovaný vďaka metóde SMED.

Legenda:

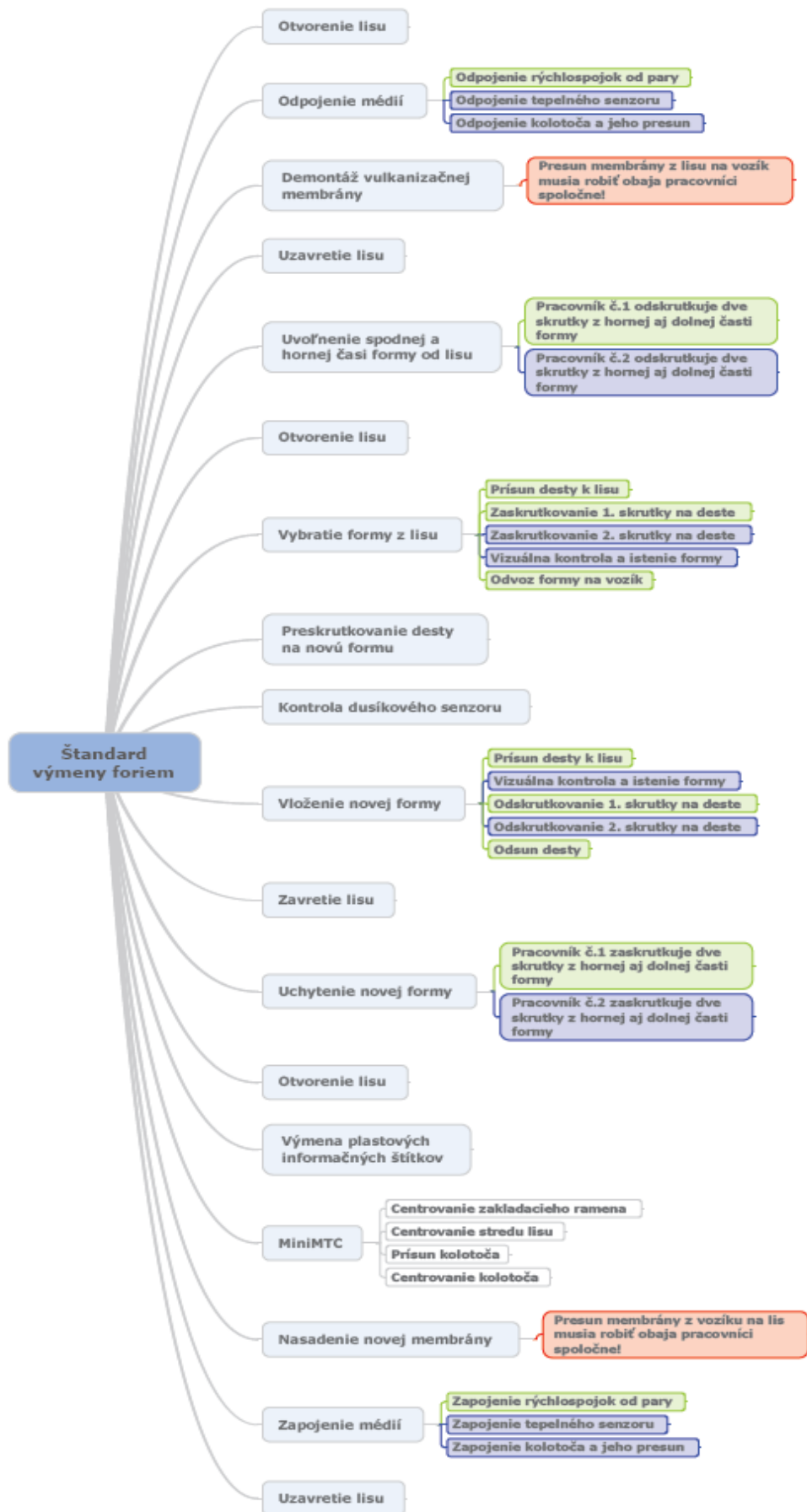
- zelené pole – činnosť prvého pracovníka,
- tmavomodré pole – činnosť druhého pracovníka,
- biele pole – činnosť oboch pracovníkov spoločne,
- červené pole – činnosť, kde je potrebné brať mimoriadny ohľad na bezpečnosť práce.

11.2 Porovnanie súčasného a budúceho stavu

Tabuľka č. 14 – Zhodnotenie opatrení (vlastné spracovanie)

	Súčasnosť	Po zavedení	Zlepšenie
Výmena formy	45 minút	25 minút	o 55,6 %
Produkcia	13800 plášťov/ deň	13919 plášťov / deň	o 0,86 %

Ak by sa teda eliminovalo zbytočné predhrievanie priamo na lisovacom stroji (bez využitia predhrievacieho stolu), nárast produkcie z tohto opatrenia by činil 46 plášťov za deň (pôvodná strata 642 plášťov podelená 14 dňami). Pri súčasnej štandardizácii výmeny foriem a teda aj jej zrýchlení sa môže očakávať zvýšenie produkcie o 73 plášťov za deň (počítané z počtu zmien rozmerov v dvojtýždenej vzorke, čiže 51 zmien rozmerov – 51 x 20 minút = 1020 minút – 1020/14 = 73 plášťov. Toto zvýšenie produkcie (o 119 plášťov denne) by teda prinieslo zvýšenie tržieb o 556 920 Kč za deň.



Obrázok č. 60 – Návrh štandardu výmeny foriem (vlastné spracovanie)

11.3 Náklady spojené s projektem

Pre zaistenie implementácie návrhov riešení bude potrebné zakúpiť nasledovné položky:

• skrinka s náradím	6049 Kč
• ohňovzdorná bunda (6-krát)	6957 Kč
• polomaska (6-krát)	3660 Kč
Súčet	16 666 Kč

Väčšina investícií je však v nefinančnej podobe, ako napríklad zmena pracovného systému alebo úprava postupu výmeny. Flipchart, papier a fixky sa už na pracovisku nachádzajú, preto nie je potrebné tieto položky kupovať. So zakúpením novej trysky do čistiaceho stroja bude menší problém, pretože podľa internetových zdrojov sa tieto komponenty predávajú len v celku, takže inštalácia samotnej trysky by musela prebehnúť po osobnej dohode s daným dodávateľom.

ZÁVER

Diplomová práca sa zaoberala návrhom štandardizácie výmeny lisovacích foriem na pracovisku HTC2 v spoločnosti Continental Barum s.r.o. Hlavným cieľom bolo skrátiť čas pretypovania (čiže výmeny formy) lisovacieho stroja a postup výmeny štandardizovať. Medzi čiastkové ciele patrilo zaistenie plynulého chodu tohto procesu, zvýšenie bezpečnosti práce na pracovisku, návrh meraných tréningov a tréningového centra so súčasťou elimináciou plytvania na tomto pracovisku.

Teoretická časť sa zaoberala spracovaním teoretických poznatkov, ktoré sú potrebné pre zvládnutie jednotlivých kapitol v praktickej časti. Najprv bolo v stručnosti predstavené priemyselné inžinierstvo a moderné prístupy v tejto oblasti, ďalej sa práca zaoberala Ishikawovým diagramom a analýzou FMEA, ktoré sú kľúčovou časťou kapitoly Analýza v praktickej časti. V nasledujúcich kapitolách teoretickej časti bola rozobratá problematika rýchlych zmien a zlepšovateľského cyklu DMAIC, podľa ktorého bola riešená celá praktická časť.

Praktická časť sa rozdeľuje na časť analytickú (reprezentovanú kapitolami Define, Measure, Analyse) a projektovú (kapitoly Improve a Control). V úvode bola predstavená spoločnosť Continental Barum s.r.o., jej hlavné oblasti pôsobenia, organizačná štruktúra a výkony spoločnosti za posledné roky. V kapitole Define je predstavený projekt návrhu štandardizácie výmeny lisovacích foriem na pracovisku HTC2, jeho hlavné a čiastkové ciele, logický rámec projektu a RIPRAN analýza projektu. Kapitola Measure sa zaoberá súčasným stavom v procese výmeny foriem a analýzou zozbieraných dát z pracovísk výmeny foriem a dielne foriem. Kapitola Analyse rieši konkrétne príčiny problémov na týchto pracoviskách, a to s pomocou Ishikawovho diagramu a analýzy FMEA.

Kapitola Improve predstavuje návrhy riešení problémov, ktoré boli zistené v priebehu analytickej časti, a to v oblasti metódy SMED, vďaka ktorej bol proces výmeny lisovacích foriem skrátený a štandardizovaný. Rovnako boli predstavené návrhy z oblasti bezpečnosti práce a tréningového centra. Posledným návrhom v tejto časti je úprava pohybu trysky v čistiacom stroji za účelom zefektívnenia čistiaceho procesu. V kapitole Control je následne predstavený návrh štandardu výmeny foriem. Taktiež sa táto kapitola zaoberá rozdielovými výpočtami medzi súčasným a budúcim stavom.

Medzi hlavné prínosy tejto práce patria nasledovné skutočnosti:

- zníženie času výmeny lisovacej formy o 24,55 min. (51,16 % pôvodného času) pre prvého pracovníka a o 21,47 min. (37,91 % pôvodného času) pre druhého pracovníka,
- návrh štandardizovaného postupu výmeny foriemi (obrázok č. 59),
- navýšenie výrobných produkcií o 119 kusov za deň (navýšenie dennej produkcie pracoviska HTC2 o 0,86 %) z dôvodu eliminácie predhrievania priamo na lisovacom stroji a zrýchlenia výmeny formy a tým pádom aj navýšenie tržieb o 556 920 Kč za deň (pri orientačnej predajnej cene plášt'a 4680 Kč),
- zvýšenie bezpečnosti práce,
- návrh meraných tréningov a tréningového centra,
- zníženie hodnoty prestojov z dôvodu nevyčistenej lisovacej formy.

V rámci návrhu tréningového centra a meraných tréningov tu existuje prínos do budúcnosti, keďže sa pracovníci vďaka technike SMED môžu naučiť efektívne pretypovať stroje nielen na pracovisku HTC2, ale aj na ostatných pracoviskách. Pracovníci analýzou svojej vlastnej práce sami zistia, čo môžu u seba zlepšiť, kde u nich dochádza k plytvaniu a rovnako môžu prísť na nové postupy práce, ktoré môžu mať potenciál na veľký zlepšovateľský nápad.

Jednou stránkou projektu je zavedenie navrhovaných opatrení a ich odskúšanie. To však nemusí byť známkou úspešného projektu. Znakom úspešného projektu je trvalá implementácia týchto návrhov, ich akceptácia nielen na pracovisku, ale aj v radoch managementu a spokojnosť zainteresovaných strán. Týmto sa však nič nekončí. Treba aj naďalej pokračovať v kontinuálnom zlepšovaní a stále hľadať nové cesty k zjednodušeniu či zefektívneniu našej práce.

Stále tu však je priestor na zlepšovacie iniciatívy, a to z pohľadu príležitosti na elimináciu prestojov z pohľadu nepresného plánovania a nedostatočnej komunikácie medzi pracoviskami. Keďže zvýšenie produkcie z vyššie uvedených riešení by za dva týždne činilo 1 666 plášťov, na zvyšok strát by pripadal 1 099 plášťov (tržby z týchto plášťov by činili 5 143 320 Kč, čo je 367 380 Kč za deň). Riešenie týchto skutočností by však bolo na ďalšiu diplomovú prácu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BRASSARD, Michael. The Memory Jogger: a pocket guide of tools for continuous improvement. 2nd ed. Methuen, MA: GOAL/QPC, 1991. ISBN 978-187-9364-035.
- [2] Dílenský vozík na nářadí. In: Do-Va Vaník [online]. © 2014 Do-Va Vaník. [vid. 28. 4. 2014]. Dostupné z: <http://www.dovavanik.cz/Dilenske-voziky-.html>
- [3] FORD MOTOR COMPANY. Analýza možných způsobů a důsledků závad (FMEA): příručka. 3. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2001, 72 s. ISBN 8002014766.
- [4] GEORGE, Michael L, Dave ROWLANDS a Bill KASTLE. Co je Lean Six Sigma?. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, c2005, 94 s. ISBN 80-239-5172-6.
- [5] HENRY, John R. Achieving Lean Changeover: Putting SMED to Work. 1. vyd. New York: Productivity Press, 2012. ISBN 978-1466501744.
- [6] CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- [7] CHROMJAKOVÁ, Felicita. Mobilizace pro projekty štíhlé výroby, inovací a kvality – zvýšení konkurenceschopnosti firem. (přednáška) Luhačovice: Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů, Fakulta managementu a ekonomiky, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 9. 9. 2013.
- [8] KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [9] KOŠTURIAK, Ján. Projektovanie výrobných systémov pre 21. storočie. 1. vyd. v Žilíně: Žilinská univerzita, 2000, 397 s. ISBN 8071005533.
- [10] Montážny vozík s náradím. In: Dopravná priemyslová škola [online]. © 2013 Stredná odborná škola Holíč. [vid. 28. 4. 2014]. Dostupné z: <http://www.sosholic.sk/fotogalerie.php?akce=zobraz&prids=39>
- [11] Ohňuvzdorná antistatická bunda Coen. In: oblecsadoroboty.sk [online]. © 2013 ROTA plus s.r.o. [vid. 28. 4. 2014]. Dostupné z: <http://www.oblecsadoroboty.sk/ohnuvzdorna-antistaticka-bunda-coen-p471>

- [12] PIAČEK, Jozef a Miloš KRAVČÍK. Operacionalizmus. Otvorená filozofická encyklopédia [online]. 1999 [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <http://dai.fmph.uniba.sk/~filit/fvo/operacionalizmus.html>
- [13] Polomaska 3M – rad 6000. In: Dual BP [online]. © 2013 Dual BP. [vid. 28. 4. 2014]. Dostupné z: <http://www.dualbp.sk/ochrana-dychacich-ciast/polomaska-3m-rad-6000/>
- [14] PRODUCTIVITY PRESS. Quick Changeover for Operators: The SMED System. New York: Productivity Press, 1996. ISBN 1-56327-125-7.
- [15] RAK, Martin. Zanechali jsme stopu: 20-40-80 let výroby pneu. Otrokovice: Barum Continental, 2012, 69 s.
- [16] SHINGŌ, Shigeo a Alan ROBINSON. Modern approaches to manufacturing improvement: the Shingo system. Portland: Productivity Press, c1990, xxi, 399 s. ISBN 091529964x.
- [17] SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.
- [18] VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN. Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1999, 193 s. ISBN 80-902235-3-2.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AG	Aktiongesellschaft
apod.	A podobne
atd'.	A tak d'alej
č.	Číslo
DMAIC	Define – Measure – Analyse – Improve – Control
EOQ	Economic Order Quantity
FMEA	Failure Mode Evaluation Analysis
hod.	Hodina
IČ	Identifikačné číslo
Kč	Koruny české
Kg	Kilogram
ks	Kus
mil.	Milión
min.	Minúta
mld.	Miliarda
m ²	Meter štvorcový
r.	Rok
s.	Sekunda
s.r.o.	Spoločnosť s ručeným obmedzením
SMED	Single Minute Exchange of Die
SWOT	Strength – Weakness – Opportunities – Threats
TIPS	Theory of Inventive Problem Solving
UPR	Ukazateľ priority rizika
°C	Stupeň Celzia

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázok č. 1 – Krok č. 2 (Brassard, 1991)</i>	17
<i>Obrázok č. 2 – Krok č. 3 (Brassard, 1991)</i>	18
<i>Obrázok č. 3 – Krok č. 4 (Brassard, 1991)</i>	18
<i>Obrázok č. 4 – Kroky č. 5 a 6 (Brassard, 1991)</i>	19
<i>Obrázok č. 5 – Popis a umiestnenie jednotlivých bodov postupu FMEA procesu (vlastné spracovanie)</i>	26
<i>Obrázok č. 6 – Ekonomická dávka (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 206)</i>	28
<i>Obrázok č. 7 – Dve možné reakcie na zmeny (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 207)</i>	29
<i>Obrázok č. 8 – Vzťah medzi 4 hodinovou zmenou a veľkosťou dávok (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 209)</i>	31
<i>Obrázok č. 9 – Štyri druhy plytvania pri zmenách a nastavovaní (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 211)</i>	34
<i>Obrázok č. 10 – Dôvody pre rýchle zmeny (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 212)</i>	34
<i>Obrázok č. 11 – Definícia pojmu „nastavovanie“ (Košturiak, Frolík, 2006, s. 107)</i>	35
<i>Obrázok č. 12 – Vzťah medzi 4-minútovou zmenou a veľkosťou dávok (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 213)</i>	35
<i>Obrázok č. 13 – Interné a externé nastavovanie (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 214)</i>	36
<i>Obrázok č. 14 – Tri kroky systému SMED (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 215)</i>	37
<i>Obrázok č. 15 – Prostriedky pre prvý krok systému SMED (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 216)</i>	38
<i>Obrázok č. 16 – Konverzia interného nastavovania na externé (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 217)</i>	39
<i>Obrázok č. 17 – Prostriedky pre skracovanie doby interných činností (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 218)</i>	40
<i>Obrázok č. 18 – Možný návrh postupu k „nulovým zmenám“ (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 219)</i>	41
<i>Obrázok č. 19 – Program rýchlych zmien (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 221)</i>	42
<i>Obrázok č. 20 – Príklad analýzy procesu nastavovania (Košturiak, Frolík, 2006, s. 110)</i>	44
<i>Obrázok č. 21 – Tréningový kolobeh pre kontinuálne zlepšovanie (Košturiak, Frolík, 2006, s. 112)</i>	46

Obrázok č. 22 – Základný cyklus DMAIC projektu Six Sigma (Svozilová, 2011, s. 165).....	49
Obrázok č. 23 – Ciele jednotlivých krokov cyklu DMAIC (Svozilová, 2011, s. 165)	50
Obrázok č. 24 – Čiastkové kroky fáze Definovanie a typické nástroje (Svozilová, 2011, s. 92).....	51
Obrázok č. 25 – Čiastkové kroky fáze Meranie a typické nástroje (Svozilová, 2011, s. 95).....	52
Obrázok č. 26 – Čiastkové kroky fáze Analýza a typické nástroje (Svozilová, 2011, s. 99).....	54
Obrázok č. 27 – Čiastkové kroky fáze Zlepšovanie a typické nástroje (Svozilová, 2011, s. 90).....	55
Obrázok č. 28 - Čiastkové kroky fáze Riadenie a typické nástroje (Svozilová, 2011, s. 105-106)	56
Obrázok č. 29 – Organizačná štruktúra koncernu Continental AG (Interné materiály spoločnosti Continental Barum s.r.o.).....	59
Obrázok č. 30 – Vývoj čistých tržieb a čistého zisku pred zdanením (NIBT) v rokoch 1993 – 2012 v mil. € (Interné materiály spoločnosti Continental Barum s.r.o.)	61
Obrázok č. 31 – Vývoj produkcie osobných a nákladných plášťov v rokoch 1993 – 2013 v mil. € (Interné materiály spoločnosti Continental Barum s.r.o.)	62
Obrázok č. 32 - Vývoj počtu zamestnancov a pomeru počtu plášťov na jedného zamestnanca v rokoch 1993 – 2012 (Interné materiály spoločnosti Continental Barum s.r.o.).....	63
Obrázok č. 33 - RIPRAN analýza projektu (vlastné spracovanie)	71
Obrázok č. 34 – Schéma toku materiálu vo výrobe osobných radiálnych plášťov (vlastné spracovanie)	72
Obrázok č. 35 – Porovnanie činností pracovníkov výmeny foriem (vlastné spracovanie).....	79
Obrázok č. 36 – Potrebné a nepotrebné činnosti predáka výmeny foriem (vlastné spracovanie).....	79
Obrázok č. 37 – Potrebné a nepotrebné činnosti druhého pracovníka (vlastné spracovanie).....	80
Obrázok č. 38 – Potrebné a nepotrebné činnosti tretieho pracovníka (vlastné spracovanie).....	80

Obrázok č. 39 – Nábeh zmeny v dielni foriem (vlastné spracovanie).....	82
Obrázok č. 40 – Porovnanie potrebných a nepotrebných činností (vlastné spracovanie).....	82
Obrázok č. 41 – Percentuálny rozbor činností prvého pracovníka (vlastné spracovanie).....	83
Obrázok č. 42 – Percentuálny rozbor činností druhého pracovníka (vlastné spracovanie).....	83
Obrázok č. 43 – Percentuálny rozbor činností tretieho pracovníka (vlastné spracovanie).....	84
Obrázok č. 44 – Časy prestojov v intervale 1.3.2014 – 7.3.2014 (vlastné spracovanie)	87
Obrázok č. 45 – Časy prestojov v min. interval 8. 3. 2014 – 14. 3. 2014 (vlastné spracovanie).....	87
Obrázok č. 46 – Časy kontroly kvality v intervale 1.3.2014 – 7.3.2014 (vlastné spracovanie).....	88
Obrázok č. 47 - Časy kontroly kvality v intervale 8.3.2014 – 14.3.2014 (vlastné spracovanie).....	88
Obrázok č. 48 – Spaghetti diagram pohybu oboch pracovníkov (vlastné spracovanie)	89
Obrázok č. 49 – Diagram príčin a následkov pre proces výmeny foriem (vlastné spracovanie).....	91
Obrázok č. 50 – Ganttov diagram činností prvého pracovníka (vlastné spracovanie)	99
Obrázok č. 51 – Ganttov diagram činností prvého pracovníka (vlastné spracovanie)	102
Obrázok č. 52 – Súčasný stav umiestnenia náradia a membrán na vozíku (vlastné spracovanie).....	103
Obrázok č. 53 – Náhľad do návrhu usporiadania náradia (www.sosholic.sk)	103
Obrázok č. 54 – Návrh dielenskej skrinky (www.dovavanik.cz).....	104
Obrázok č. 55 – Návrh pracovného odevu pre pracovníkov výmeny foriem (www.oblecsadoroboty.sk)	108
Obrázok č. 56 – Ochrana dýchacích ciest pre pracovníkov výmeny foriem (www.dualbp.sk).....	109
Obrázok č. 57 – Súčasný stav nasadenia membrány (vlastné spracovanie)	110
Obrázok č. 58 – Návrh nového stavu nasadenia membrány (vlastné spracovanie)	110
Obrázok č. 59 – Zmena systému čistenia v čistiacom stroji (vlastné spracovanie).....	111
Obrázok č. 60 – Návrh štandardu výmeny foriem (vlastné spracovanie).....	113

SEZNAM TABULEK

<i>Tabuľka č. 1 – SWOT analýza spoločnosti (vlastné spracovanie)</i>	64
<i>Tabuľka č. 2 – Logický rámec projektu (vlastné spracovanie)</i>	68
<i>Tabuľka č. 3 – Počet pracovníkov na lisovni na pracovisku HTC2 (vlastné spracovanie)</i>	75
<i>Tabuľka č. 4 - Typ činnosti a jej trvanie v min. pre výmenu foriem (vlastné spracovanie)</i>	78
<i>Tabuľka č. 5 – Typ činnosti a jej trvanie v min. pre dielňu foriem (vlastné spracovanie)</i>	81
<i>Tabuľka č. 6 – Časy pretypovania lisovacích strojov v min. (1. 3. 2014 – 14. 3. 2014) (vlastné spracovanie)</i>	86
<i>Tabuľka č. 7 – Charakteristiky časov pretypovania a kontroly kvality v min. (vlastné spracovanie)</i>	86
<i>Tabuľka č. 8 – Výsledky workshopu na pracovisku (vlastné spracovanie)</i>	94
<i>Tabuľka č. 9 – FMEA analýza procesu výmeny foriem (vlastné spracovanie)</i>	96
<i>Tabuľka č. 10 – Návrh popisu činností prvého pracovníka podľa metódy SMED (vlastné spracovanie)</i>	97
<i>Tabuľka č. 11 – Výsledky pre prvého pracovníka (vlastné spracovanie)</i>	98
<i>Tabuľka č. 12 – Návrh popisu činností druhého pracovníka podľa metódy SMED (vlastné spracovanie)</i>	100
<i>Tabuľka č. 13 – Výsledky pre druhého pracovníka (vlastné spracovanie)</i>	101
<i>Tabuľka č. 14 – Zhodnotenie opatrení (vlastné spracovanie)</i>	112

SEZNAM PŘÍLOH

P I: VÝPIS ČINNOSTÍ PRVÉHO PRACOVNÍKA	135
P II: VÝPIS ČINNOSTÍ DRUHÉHO PRACOVNÍKA	129
P III: PRESUN ČINNOSTÍ PRVÉHO PRACOVNÍKA	135
P IV: PRESUN ČINNOSTÍ DRUHÉHO PRACOVNÍKA	139

PŘÍLOHA P I: VÝPIS ČINNOSTÍ PRVÉHO PRACOVNÍKA

Čas	Trvanie	Činnosť	Interná činnosť	Externá činnosť
00:06	00:06	Štart prestavby (0:00); Chôdza k zakladaču (od vozíka)	I	
00:10	00:04	Kontrola štítkov s farebným kódom	I	
00:14	00:04	Chôdza k panelu	I	
00:34	00:20	Manipulácia s panelom (zdvih zakladača)	I	
00:40	00:06	Manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
01:03	00:23	Manipulácia s panelom	I	
01:08	00:05	Manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
01:18	00:10	Chôdza k autu	I	
01:24	00:06	Odloženie dokumentov	I	
01:26	00:02	Chôdza k lisu	I	
01:43	00:17	Skrutkovanie spodnej časti formy	I	
01:46	00:03	Chôdza za lis	I	
02:18	00:32	Skrutkovanie rýchlospojok (oddelenie formy od parného systému)	I	
02:26	00:08	Chôdza k autu	I	
02:36	00:10	Odloženie rukavíc a okuliarov	I	
02:38	00:02	Zobratie rukavíc	I	
02:49	00:11	Chôdza (plytvanie)	I	
02:51	00:02	Pozeranie sa	I	
02:57	00:06	Chôdza k panelu	I	
03:06	00:09	Manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
03:09	00:03	Chôdza k lisu	I	
03:36	00:27	Odistenie tesniaceho kruhu	I	
03:40	00:04	Čakanie	I	
03:44	00:04	Odloženie tesniaceho kruhu na zem	I	
03:58	00:14	Chôdza k autu	I	
04:02	00:04	Chôdza k lisu (odloženie nástroja na lis)	I	
04:08	00:06	Odistenie tepelnej bunky	I	
04:12	00:04	Chôdza za lis	I	
05:22	01:10	Skrutkovanie hornej časti formy z lisu (2 skrutky)	I	
05:26	00:04	Chôdza k lisu	I	
05:31	00:05	Čakanie	I	
05:33	00:02	Chôdza k autu	I	
05:42	00:09	Vyberanie náradia	I	
05:59	00:17	Hľadanie náradia	I	
06:03	00:04	Chôdza k lis	I	
06:35	00:32	Priskrutkovanie oboch častí formy k sebe	I	
06:39	00:04	Chôdza za lis	I	
06:55	00:16	Priskrutkovanie oboch častí formy k sebe	I	

07:00	00:05	Chôdza k autu	I	
07:08	00:08	Odloženie rukavíc a nástrojov	I	
07:13	00:05	Chôdza k vozíku	I	
08:17	01:04	Manipulácia s vozíkom	I	
08:22	00:05	Vizuálna kontrola presnosti	I	
08:46	00:24	Čakanie	I	
09:21	00:35	Manipulácia s vozíkom	I	
09:28	00:07	Chôdza k čistiacemu nástroju	I	
09:43	00:15	Čistenie	I	
09:51	00:08	Chôdza k panelu	I	
10:00	00:09	Manipulácia s panelom (spustenie lisu dole)	I	
10:02	00:02	manipulácia s panelom	I	
10:06	00:04	chôdza k autu	I	
19:14	09:08	nasadnutie na vozík, cesta do centra po novú formu a membránu	I	
21:02	01:48	cesta do centra po novú formu a membránu	I	
21:06	00:04	chôdza k autu	I	
21:56	00:50	chystanie rýchlospojok (oblepenie tesniacou - teflo- novou páskou)	I	
22:22	00:26	skrutkovanie rýchlospojok	I	
22:24	00:02	chôdza k autu	I	
22:30	00:06	natočenie formy do správnej polohy	I	
23:52	01:22	manipulácia s vozíkom (nasadenie formy)	I	
24:28	00:36	čakanie (na odskrutkovanie formy)	I	
24:42	00:14	manipulácia s vozíkom (už bez formy)	I	
24:55	00:13	chôdza po kolotoč	I	
25:06	00:11	prinesenie kolotoču	I	
25:09	00:03	chôdza k autu	I	
25:34	00:25	hľadanie správnych skrutiek	I	
25:36	00:02	chôdza k lisu	I	
25:38	00:02	zobratie štítku z formy	I	
25:41	00:03	chôdza k dokumentácii	I	
25:45	00:04	zobratie dokumentácie	I	
25:49	00:04	chôdza k zakladaciemu ramenu	I	
25:55	00:06	zobratie štítku zo zakladača	I	
26:03	00:08	chôdza k stojanom	I	
26:31	00:28	chôdza, kartičky na konfekciu, návrat	I	
26:33	00:02	zobratie zásobníku kódov a odnesenie, návrat	I	
26:55	00:22	odnesenie, návrat	I	
26:57	00:02	chôdza za lis	I	
27:01	00:04	chôdza k lisu	I	
27:13	00:12	skrutkovanie skrutiek na pripevnenie hornej časti k lisu (1.)	I	
27:15	00:02	chôdza na druhú stranu lisu	I	

27:23	00:08	skrutkovanie skrutiek na pripevnenie hornej časti k lisu (2.)	I	
27:41	00:18	chôdza k panelu	I	
27:48	00:07	manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
28:24	00:36	čakanie	I	
28:30	00:06	manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
28:44	00:14	čakanie	I	
28:53	00:09	skrutkovanie spodnej časti formy (aby sa spodná časť nehýbala) (1.)	I	
28:56	00:03	chôdza za lis	I	
29:04	00:08	skrutkovanie spodnej časti formy (aby sa spodná časť nehýbala) (2.)	I	
29:10	00:06	chôdza k autu	I	
29:12	00:02	zobratie plastových informačných nosičov	I	
29:18	00:06	chôdza k lisu	I	
29:23	00:05	chôdza k autu	I	
29:24	00:01	zobratie nástrojov	I	
29:30	00:06	chôdza k lisu	I	
29:53	00:23	výmena plastových informačných nosičov	I	
29:56	00:03	chôdza k autu	I	
30:02	00:06	odloženie nástrojov, zobratie iných nástrojov	I	
30:10	00:08	chôdza	I	
30:16	00:06	manipulácia s panelom (zníženie strednej časti)	I	
30:21	00:05	chôdza ku kolotoču	I	
30:40	00:19	posúvanie kolotoča	I	
30:53	00:13	čakanie	I	
30:56	00:03	chôdza za lis	I	
32:02	01:06	riešenie problému s meracím nástrojom	I	
32:45	00:43	riešenie problému s meracím nástrojom	I	
32:48	00:03	nasadenie meracieho nástroja	I	
33:20	00:32	MiniMTC	I	
33:56	00:36	čakanie	I	
34:17	00:21	MiniMTC	I	
34:24	00:07	chôdza k lisu	I	
34:40	00:16	zapojenie kolotoča do energie	I	
34:46	00:06	chôdza k autu	I	
34:48	00:02	zobratie vodováhy	I	
34:52	00:04	chôdza ku kolotoču	I	
35:07	00:15	čakanie na zakladacie rameno	I	
35:17	00:10	meranie vodováhou	I	
35:22	00:05	chôdza k autu, zobratie meracieho prístroja	I	
35:27	00:05	chôdza ku kolotoču	I	
36:02	00:35	MiniMTC (kontrola a nastavenie zakladacieho ramena)	I	

36:12	00:10	chôdza k autu	I	
36:35	00:23	hľadanie nástroja	I	
36:39	00:04	chôdza k lisu	I	
37:16	00:37	nastavovanie prívodov energie pod lisom	I	
37:20	00:04	chôdza k autu	I	
37:39	00:19	MiniMTC	I	
37:54	00:15	MiniMTC	I	
37:58	00:04	chôdza k autu	I	
38:18	00:20	hľadanie nástroja	I	
38:24	00:06	chôdza k lisu	I	
40:18	01:54	MiniMTC	I	
40:39	00:21	MiniMTC	I	
40:45	00:06	odobratie meracieho nástroja	I	
40:48	00:03	odobratie meracieho kruhu (z lisu)	I	
40:52	00:04	chôdza k autu	I	
40:54	00:02	odloženie meracieho kruhu	I	
40:58	00:04	chôdza k zakladaciemu ramenu	I	
41:07	00:09	chôdza k autu	I	
41:10	00:03	odloženie nástrojov	I	
41:18	00:08	komunikácia	I	
41:26	00:08	chôdza k panelu	I	
42:05	00:39	čakanie na membránu	I	
42:15	00:10	Manipulácia s panelom (práca s membránou)	I	
42:24	00:09	čakanie na membránu	I	
42:31	00:07	chôdza k autu	I	
42:37	00:06	príprava dokumentácie	I	
42:41	00:04	chôdza ku dokumentácii	I	
42:49	00:08	práca s dokumentáciou	I	
42:54	00:05	chôdza k zakladaciemu ramenu	I	
42:58	00:04	založenie štítka s farbami	I	
43:12	00:14	chôdza k vozíku	I	
43:20	00:08	dokumentácia	I	
43:34	00:14	chôdza k zakladaciemu ramenu	I	
43:36	00:02	založenie štítka na zakladacie rameno	I	
43:42	00:06	chôdza ku dokumentácii	I	
43:44	00:02	práca s dokumentáciou	I	
43:53	00:09	chôdza k panelu	I	
45:17	01:24	Manipulácia s panelom	I	
45:23	00:06	chôdza k autu	I	
45:37	00:14	komunikácia	I	
47:21	01:44	dokumentácia	I	
47:52	00:31	chôdza k stojanom s plášťami	I	
47:58	00:06	chôdza k vozíku	I	
47:59	00:01	Odjazd z pracoviska	I	

PŘÍLOHA P II: VÝPIS ČINNOSTÍ DRUHÉHO PRACOVNÍKA

Čas	Trvanie	Činnosť	Interná činnosť	Externá činnosť
00:10	00:10	Štart prestavby (0:00); príprava náradia, podložky pre membránu a rukavíc	I	
00:17	00:07	Chôdza za lis	I	
00:27	00:10	Chôdza k lisu	I	
00:30	00:03	Odloženie stojanu	I	
00:33	00:03	Chôdza ku "kolotoču"	I	
00:36	00:03	Posunutie kolotoča	I	
00:39	00:03	Chôdza k lisu	I	
00:48	00:09	Odpojenie tepelného senzora	I	
01:01	00:13	Odpojenie kolotoča od energie	I	
01:20	00:19	Posunutie kolotoča mimo pracovný priestor	I	
01:28	00:08	Chôdza k autu	I	
01:34	00:06	Nasadenie rukavíc a zobrať nástroja	I	
01:36	00:02	Zobrať podložky na membránu	I	
01:44	00:08	Chôdza k lisu	I	
01:52	00:08	Odskrutkovanie strednej časti v lise	I	
01:57	00:05	Chôdza k panelu	I	
02:04	00:07	Manipulácia s panelom (zdvih membrány z lisu)	I	
02:09	00:05	Chôdza k lisu	I	
02:30	00:21	Odskrutkovanie membrány od spodnej časti lisu	I	
02:32	00:02	Nasadenie podložky	I	
02:35	00:03	Chôdza k autu a odloženie nástroja	I	
02:40	00:05	Chôdza k panelu	I	
02:52	00:12	Manipulácia s panelom (spustenie strednej časti, membrána zostala na podložke)	I	
02:57	00:05	Chôdza k lisu	I	
03:05	00:08	Odniesenie membránového setu na auto	I	
03:14	00:09	Odloženie podložky	I	
03:21	00:07	Čakanie	I	
03:26	00:05	Chôdza	I	
03:29	00:03	Čakanie	I	
03:32	00:03	Chôdza k panelu	I	
04:08	00:36	Manipulácia s panelom	I	
04:15	00:07	Chôdza k lisu	I	
04:57	00:42	Odskrutkovanie hornej časti formy od lisu (2 skrutky)	I	
05:00	00:03	Chôdza k autu	I	
05:03	00:03	Odloženie rukavíc a náradia	I	
05:08	00:05	Chôdza za lis	I	
05:15	00:07	Čakanie	I	
05:23	00:08	Chôdza k panelu	I	

05:34	00:11	Manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
05:39	00:05	Chôdza k autu	I	
05:40	00:01	Zobratie rukavíc	I	
05:44	00:04	Chôdza k lisu	I	
05:51	00:07	Presun nástroja	I	
05:54	00:03	Chôdza k autu	I	
05:56	00:02	Chôdza po štítok	I	
06:04	00:08	Chôdza k panelu	I	
06:12	00:08	Manipulácia s panelom	I	
06:23	00:11	Dokumentácia (práca so štítkom)	I	
06:28	00:05	Chôdza k autu	I	
06:51	00:23	Presun stojanov s plášťami	I	
07:00	00:09	Chôdza k autu	I	
07:03	00:03	Zobratie prilby	I	
07:23	00:20	Čakanie	I	
07:28	00:05	Chôdza k lisu	I	
07:40	00:12	Čakanie (na vozík)	I	
07:51	00:11	Úprava skrutiek na vozíku do správnej polohy	I	
08:17	00:26	Nastavovanie radlice vozíka do správnej polohy	I	
08:26	00:09	Zaskrutkovanie prvej skrutky	I	
08:30	00:04	Chôdza za lis	I	
08:42	00:12	Zaskrutkovanie druhej skrutky	I	
08:49	00:07	Chôdza k lisu	I	
09:05	00:16	Čakanie	I	
09:09	00:04	Chôdza k autu	I	
09:20	00:11	Hľadanie nástroja	I	
09:23	00:03	Chôdza k forme	I	
09:48	00:25	Odskrutkovanie rýchlospojky (1)	I	
10:00	00:12	Odskrutkovanie rýchlospojky (2)	I	
10:21	00:21	skrutkovanie rýchlospojok	I	
10:25	00:04	chôdza k autu	I	
10:27	00:02	odloženie nástrojov	I	
19:33	09:06	nasadnutie na vozík, cesta do centra po novú formu a membránu	I	
21:20	01:47	nasadnutie na vozík, cesta do centra po novú formu a membránu	I	
21:22	00:02	hľadanie nástroja	I	
21:32	00:10	chôdza za lis	I	
22:34	01:02	kontrola senzora na dusík (kvôli úniku dusíku)	I	
22:40	00:06	chôdza k autu	I	
22:44	00:04	chôdza k čistiacemu prípravku	I	
23:13	00:29	čistenie	I	
23:19	00:06	chôdza k panelu	I	
23:27	00:08	manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
23:33	00:06	chôdza k čistiacemu prípravku	I	

23:50	00:17	čistenie	I	
23:58	00:08	chôdza k panelu	I	
24:02	00:04	manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
24:08	00:06	chôdza k autu, zobratie mazacieho spreja	I	
24:12	00:04	chôdza k lisu	I	
24:21	00:09	sprejovanie	I	
24:26	00:05	chôdza k panelu	I	
24:30	00:04	manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
24:37	00:07	chôdza k autu	I	
24:41	00:04	hľadanie nástroja	I	
25:34	00:53	páskovanie rýchlospojok	I	
25:36	00:02	chôdza k vozíku, zobratie nástroja	I	
25:38	00:02	chôdza k autu, zobratie prilby	I	
25:44	00:06	chôdza k lisu	I	
26:08	00:24	čakanie na vozík	I	
26:51	00:43	nastavovanie formy do správnej polohy (s nástrojom)	I	
26:55	00:04	chôdza k vozíku, odloženie nástroja	I	
26:57	00:02	chôdza k lisu	I	
27:09	00:12	skrutkovanie prvej skrutky	I	
27:13	00:04	chôdza za lis	I	
27:29	00:16	skrutkovanie druhej skrutky	I	
27:45	00:16	chôdza k autu, odloženie prilby	I	
27:48	00:03	nasadenie rukavíc	I	
27:54	00:06	chôdza k lisu	I	
27:59	00:05	nasadenie tesniacich kruhov	I	
28:03	00:04	chôdza k autu, odloženie rukavíc, zobratie nástroja	I	
28:07	00:04	chôdza k lisu	I	
28:17	00:10	odskrutkovanie hornej a dolnej časti formy od seba (1. skrutka)	I	
28:18	00:01	chôdza na druhú stranu formy	I	
28:28	00:10	odskrutkovanie hornej a dolnej časti formy od seba (2. skrutka)	I	
28:32	00:04	chôdza za lis	I	
28:49	00:17	odskrutkovanie hornej a dolnej časti formy od seba (3. a 4. skrutka)	I	
28:57	00:08	chôdza k autu	I	
29:00	00:03	zobratie spreja	I	
29:04	00:04	chôdza k lisu	I	
29:10	00:06	sprejovanie	I	
29:16	00:06	chôdza za lis	I	
29:19	00:03	sprejovanie	I	
29:24	00:05	chôdza k autu	I	
29:30	00:06	chôdza k panelu	I	
29:33	00:03	manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
29:47	00:14	manipulácia s panelom	I	

29:52	00:05	chôdza k lisu	I	
29:56	00:04	zobratie skrutiek z lisu (2 skrutky)	I	
30:01	00:05	chôdza za lis	I	
30:06	00:05	zobratie skrutiek z lisu (2 skrutky)	I	
30:14	00:08	chôdza k autu	I	
30:25	00:11	odloženie skrutiek do auta, premazanie nových skrutiek, zobratie nástroja a skrutiek	I	
30:30	00:05	chôdza k lisu	I	
30:31	00:01	odloženie skrutiek na lis	I	
30:33	00:02	chôdza za lis	I	
30:34	00:01	odloženie skrutiek na lis	I	
30:38	00:04	chôdza k lisu	I	
30:57	00:19	skrutkovanie hornej časti formy k lisu (1.)	I	
31:02	00:05	chôdza za lis	I	
31:24	00:22	skrutkovanie hornej časti formy k lisu (2.)	I	
31:36	00:12	zapojenie pary do rýchlospojok	I	
31:41	00:05	nastavenie nástroja	I	
32:06	00:25	skrutkovanie hornej časti formy k lisu (3. a 4.)	I	
32:34	00:28	kontrola spojenia	I	
32:52	00:18	čakanie	I	
32:57	00:05	chôdza k autu	I	
33:00	00:03	odloženie nástrojov	I	
33:03	00:03	čakanie	I	
33:06	00:03	chôdza k lisu	I	
33:27	00:21	nastavenie tepelnej sondy	I	
33:29	00:02	chôdza na druhú stranu lisu	I	
33:34	00:05	kontrola	I	
33:40	00:06	chôdza k autu	I	
33:42	00:02	zobratie nástroja	I	
33:46	00:04	chôdza k lisu	I	
33:53	00:07	nasadenie tesniaceho kruhu	I	
34:02	00:09	upevnenie tesniaceho kruhu	I	
34:22	00:20	centrovanie tesniaceho kruhu	I	
34:27	00:05	chôdza k autu, odloženie nástrojov	I	
34:35	00:08	chôdza k lisu	I	
34:38	00:03	manipulácia s panelom (zníženie strednej časti)	I	
34:50	00:12	manipulácia s panelom (zvýšenie strednej časti)	I	
34:56	00:06	chôdza k autu	I	
34:59	00:03	zobratie nástroja a spreju	I	
35:05	00:06	chôdza k lisu	I	
35:43	00:38	výmena gumených tesniacich krúžkov	I	
35:49	00:06	sprejovanie mazivom	I	
35:55	00:06	chôdza k autu	I	
36:02	00:07	odkladanie nástrojov	I	

36:09	00:07	chystanie membránovej podložky	I	
36:23	00:14	príprava membránového setu na podložku	I	
36:31	00:08	chôdza k lisu	I	
36:39	00:08	čistenie čistiacim prípravkom	I	
36:45	00:06	chôdza k autu	I	
36:51	00:06	príprava meracích nástrojov	I	
36:55	00:04	chôdza ku kolotoču	I	
36:57	00:02	nasadenie meracieho nástroja na kolotoč (pre nastavenie správneho rozmeru)	I	
37:00	00:03	chôdza k autu, zobrať meracieho nástroja	I	
37:07	00:07	chôdza k lisu	I	
38:58	01:51	MiniMTC (centrovanie polohy kruhov v lise)	I	
39:06	00:08	chôdza k panelu	I	
39:08	00:02	Manipulácia s panelom (náprava strednej časti)	I	
39:13	00:05	chôdza k autu	I	
39:14	00:01	zobrať spreja	I	
39:17	00:03	chôdza k lisu	I	
39:29	00:12	sprejovanie mazivom	I	
39:36	00:07	chôdza k panelu	I	
40:01	00:25	manipulácia s panelom (zníženie strednej časti)	I	
40:09	00:08	chôdza k autu, zobrať handry	I	
40:20	00:11	čistenie handrou	I	
40:26	00:06	chôdza k autu, odloženie handry	I	
40:31	00:05	chôdza k lisu	I	
41:52	01:21	MiniMTC	I	
41:58	00:06	chôdza k autu	I	
42:00	00:02	zobrať meracích prístrojov	I	
42:05	00:05	chôdza k lisu	I	
42:12	00:07	nastavovanie meracích prístrojov	I	
42:17	00:05	nasadenie meracích prístrojov na kolotoč	I	
42:21	00:04	chôdza k panelu	I	
42:41	00:20	manipulácia s panelom (zakladacie rameno)	I	
43:10	00:29	čakanie	I	
45:04	01:54	manipulácia s panelom (zakladacie rameno)	I	
45:11	00:07	chôdza k lisu	I	
45:25	00:14	MiniMTC	I	
45:31	00:06	chôdza za lis	I	
45:43	00:12	MiniMTC (centrovanie ramena v lise)	I	
46:09	00:26	čakanie na prvého pracovníka	I	
48:17	02:08	MiniMTC	I	
48:24	00:07	chôdza k autu	I	
48:53	00:29	odloženie nástrojov	I	
48:59	00:06	chôdza k lisu	I	
49:00	00:01	zobrať meracích nástrojov	I	
49:05	00:05	chôdza k autu	I	

49:08	00:03	odloženie nástrojov	I	
49:14	00:06	chôdza k panelu	I	
49:32	00:18	manipulácia s panelom	I	
49:40	00:08	chôdza k autu	I	
49:46	00:06	komunikácia	I	
50:02	00:16	prenesenie membránového setu z auta na lis	I	
50:06	00:04	chôdza k autu	I	
50:11	00:05	hľadanie nástroja	I	
50:13	00:02	chôdza k lisu	I	
50:34	00:21	skrutkovanie membránového setu na lis	I	
50:41	00:07	čakanie	I	
50:49	00:08	nasadenie matice a zaskrutkovanie	I	
50:54	00:05	chôdza po čistiaci prípravok	I	
50:57	00:03	chôdza k lisu	I	
51:02	00:05	čistenie	I	
51:05	00:03	odloženie čistiacieho prípravku	I	
51:09	00:04	chôdza k autu	I	
51:14	00:05	chôdza ku kolotoču	I	
51:44	00:30	MiniMTC (nastavenie rozmerov kolotoča)	I	
51:49	00:05	chôdza k vozíku	I	
51:58	00:09	chôdza k panelu	I	
52:18	00:20	manipulácia s panelom	I	
52:28	00:10	chôdza ku dokumentácii	I	
53:05	00:37	dokumentácia	I	
53:11	00:06	chôdza k autu	I	
54:10	00:59	odkladanie meracích nástrojov	I	
54:19	00:09	chôdza k panelu	I	
54:28	00:09	komunikácia	I	
54:35	00:07	chôdza za lis	I	
55:02	00:27	kontrola	I	
55:08	00:06	chôdza k autu	I	
55:38	00:30	čakanie	I	
55:43	00:05	zoblečenie zástery	I	
56:04	00:21	čistenie meracích prístrojov	I	
56:17	00:13	komunikácia	I	
56:20	00:03	nasadnutie do auta	I	
56:36	00:16	čakanie	I	
56:37	00:01	odjazd z pracoviska	I	

PŘÍLOHA P III: PRESUN ČINNOSTÍ PRVÉHO PRACOVNÍKA

Čas	Trvanie	Činnosť	Interná činnosť	Externá činnosť
00:06	00:06	Štart prestavby (0:00); Chôdza k zakladaču (od vozíka)		E
00:10	00:04	Kontrola štítkov s farebným kódom		E
00:14	00:04	Chôdza k panelu	I	
00:34	00:20	Manipulácia s panelom (zdvih zakladača)	I	
00:40	00:06	Manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
01:03	00:23	Manipulácia s panelom	I	
01:08	00:05	Manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
01:18	00:10	Chôdza k autu		E
01:24	00:06	Odloženie dokumentov		E
01:26	00:02	Chôdza k lisu		E
01:43	00:17	Skrutkovanie spodnej časti formy	I	
01:46	00:03	Chôdza za lis	I	
02:18	00:32	Skrutkovanie rýchlospojok (oddelenie formy od parného systému)	I	
02:26	00:08	Chôdza k autu		E
02:36	00:10	Odloženie rukavíc a okuliarov		E
02:38	00:02	Zobratie rukavíc		E
02:49	00:11	Chôdza (plytvanie)		Eliminácia
02:51	00:02	Pozeranie sa		Eliminácia
02:57	00:06	Chôdza k panelu	I	
03:06	00:09	Manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
03:09	00:03	Chôdza k lisu	I	
03:36	00:27	Odistenie tesniaceho kruhu	I	
03:40	00:04	Čakanie		Eliminácia
03:44	00:04	Odloženie tesniaceho kruhu na zem	I	
03:58	00:14	Chôdza k autu	I	
04:02	00:04	Chôdza k lisu (odloženie nástroja na lis)	I	
04:08	00:06	Odistenie tepelnej bunky	I	
04:12	00:04	Chôdza za lis	I	
05:22	01:10	Skrutkovanie hornej časti formy z lisu (2 skrutky)	I	
05:26	00:04	Chôdza k lisu	I	
05:31	00:05	Čakanie		Eliminácia
05:33	00:02	Chôdza k autu	I	
05:42	00:09	Vyberanie náradia		E
05:59	00:17	Hľadanie náradia		Eliminácia
06:03	00:04	Chôdza k lis	I	
06:35	00:32	Priskrutkovanie oboch častí formy k sebe	I	
06:39	00:04	Chôdza za lis	I	
06:55	00:16	Priskrutkovanie oboch častí formy k sebe	I	

07:00	00:05	Chôdza k autu		E
07:08	00:08	Odloženie rukavíc a nástrojov		E
07:13	00:05	Chôdza k vozíku	I	
08:17	01:04	Manipulácia s vozíkom	I	
08:22	00:05	Vizuálna kontrola presnosti	I	
08:46	00:24	Čakanie		Eliminácia
09:21	00:35	Manipulácia s vozíkom	I	
09:28	00:07	Chôdza k čistiacemu nástroju	I	
09:43	00:15	Čistenie	I	
09:51	00:08	Chôdza k panelu	I	
10:00	00:09	Manipulácia s panelom (spustenie lisu dole)	I	
10:02	00:02	manipulácia s panelom	I	
10:06	00:04	chôdza k autu	I	
19:14	09:08	nasadnutie na vozík, cesta do centra po novú formu a membránu		E
21:02	01:48	cesta do centra po novú formu a membránu		E
21:06	00:04	chôdza k autu	I	
21:56	00:50	chystanie rýchlospojok (oblepenie tesniacou - teflonovou páskou)		E
22:22	00:26	skrutkovanie rýchlospojok		E
22:24	00:02	chôdza k autu	I	
22:30	00:06	natočenie formy do správnej polohy	I	
23:52	01:22	manipulácia s vozíkom (nasadenie formy)	I	
24:28	00:36	čakanie (na odskrutkovanie formy)	I	
24:42	00:14	manipulácia s vozíkom (už bez formy)	I	
24:55	00:13	chôdza po kolotoč	I	
25:06	00:11	prinesenie kolotoča	I	
25:09	00:03	chôdza k autu	I	
25:34	00:25	hľadanie správnych skrutiek		Eliminácia
25:36	00:02	chôdza k lisu	I	
25:38	00:02	zobratie štítku z formy	I	
25:41	00:03	chôdza k dokumentácii		E
25:45	00:04	zobratie dokumentácie		E
25:49	00:04	chôdza k zakladaciemu ramenu		E
25:55	00:06	zobratie štítku zo zakladača		E
26:03	00:08	chôdza k stojanom		E
26:31	00:28	chôdza, kartičky na konfekciu, návrat		E
26:33	00:02	zobratie zásobníku kódov a odnesenie, návrat		E
26:55	00:22	odnesenie, návrat		E
26:57	00:02	chôdza za lis	I	
27:01	00:04	chôdza k lisu	I	
27:13	00:12	skrutkovanie skrutiek na pripevnenie hornej časti k lisu (1.)	I	
27:15	00:02	chôdza na druhú stranu lisu	I	

27:23	00:08	skrutkovanie skrutiek na pripevnenie hornej časti k lisu (2.)	I	
27:41	00:18	chôdza k panelu	I	
27:48	00:07	manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
28:24	00:36	čakanie		Eliminácia
28:30	00:06	manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
28:44	00:14	čakanie		Eliminácia
28:53	00:09	skrutkovanie spodnej časti formy (aby sa spodná časť nehýbala) (1.)	I	
28:56	00:03	chôdza za lis	I	
29:04	00:08	skrutkovanie spodnej časti formy (aby sa spodná časť nehýbala) (2.)	I	
29:10	00:06	chôdza k autu	I	
29:12	00:02	zobratie plastových informačných nosičov	I	
29:18	00:06	chôdza k lisu	I	
29:23	00:05	chôdza k autu		Eliminácia
29:24	00:01	zobratie nástrojov		Eliminácia
29:30	00:06	chôdza k lisu		Eliminácia
29:53	00:23	výmena plastových informačných nosičov	I	
29:56	00:03	chôdza k autu		Eliminácia
30:02	00:06	odloženie nástrojov, zobratie iných nástrojov		Eliminácia
30:10	00:08	chôdza		Eliminácia
30:16	00:06	manipulácia s panelom (zníženie strednej časti)	I	
30:21	00:05	chôdza ku kolotoču	I	
30:40	00:19	posúvanie kolotoča	I	
30:53	00:13	čakanie		Eliminácia
30:56	00:03	chôdza za lis	I	
32:02	01:06	riešenie problému s meracím nástrojom		E
32:45	00:43	riešenie problému s meracím nástrojom		E
32:48	00:03	nasadenie meracieho nástroja	I	
33:20	00:32	MiniMTC	I	
33:56	00:36	čakanie		Eliminácia
34:17	00:21	MiniMTC	I	
34:24	00:07	chôdza k lisu	I	
34:40	00:16	zapojenie kolotoča do energie	I	
34:46	00:06	chôdza k autu	I	
34:48	00:02	zobratie vodováhy	I	
34:52	00:04	chôdza ku kolotoču	I	
35:07	00:15	čakanie na zakladacie rameno	I	
35:17	00:10	meranie vodováhou	I	
35:22	00:05	chôdza k autu, zobratie meracieho prístroja	I	
35:27	00:05	chôdza ku kolotoču	I	
36:02	00:35	MiniMTC (kontrola a nastavenie zakladacieho ramena)	I	

36:12	00:10	chôdza k autu		Eliminácia
36:35	00:23	hľadanie nástroja		Eliminácia
36:39	00:04	chôdza k lisu		Eliminácia
37:16	00:37	nastavovanie prívodov energie pod lisom	I	
37:20	00:04	chôdza k autu	I	
37:39	00:19	MiniMTC	I	
37:54	00:15	MiniMTC	I	
37:58	00:04	chôdza k autu	I	
38:18	00:20	hľadanie nástroja		Eliminácia
38:24	00:06	chôdza k lisu	I	
40:18	01:54	MiniMTC	I	
40:39	00:21	MiniMTC	I	
40:45	00:06	odobratie meracieho nástroja	I	
40:48	00:03	odobratie meracieho kruhu (z lisu)	I	
40:52	00:04	chôdza k autu	I	
40:54	00:02	odloženie meracieho kruhu		E
40:58	00:04	chôdza k zakladaciemu ramenu	I	
41:07	00:09	chôdza k autu	I	
41:10	00:03	odloženie nástrojov		E
41:18	00:08	komunikácia	I	
41:26	00:08	chôdza k panelu	I	
42:05	00:39	čakanie na membránu	I	
42:15	00:10	Manipulácia s panelom (práca s membránou)	I	
42:24	00:09	čakanie na membránu	I	
42:31	00:07	chôdza k autu	I	
42:37	00:06	príprava dokumentácie		E
42:41	00:04	chôdza ku dokumentácii		E
42:49	00:08	práca s dokumentáciou	I	
42:54	00:05	chôdza k zakladaciemu ramenu		E
42:58	00:04	založenie štítku s farbami		E
43:12	00:14	chôdza k vozíku		E
43:20	00:08	dokumentácia		E
43:34	00:14	chôdza k zakladaciemu ramenu		E
43:36	00:02	založenie štítku na zakladacie rameno		E
43:42	00:06	chôdza ku dokumentácii		E
43:44	00:02	práca s dokumentáciou		E
43:53	00:09	chôdza k panelu	I	
45:17	01:24	Manipulácia s panelom	I	
45:23	00:06	chôdza k autu	I	
45:37	00:14	komunikácia	I	
47:21	01:44	dokumentácia		E
47:52	00:31	chôdza k stojanom s plášťami		E
47:58	00:06	chôdza k vozíku		E
47:59	00:01	Odjazd z pracoviska		E

PŘÍLOHA P IV: PRESUN ČINNOSTÍ DRUHÉHO PRACOVNÍKA

Čas	Trvanie	Činnosť	Interná činnosť	Externá činnosť
00:10	00:10	Štart prestavby (0:00); príprava náradia, podložky pre membránu a rukavíc		E
00:17	00:07	Chôdza za lis		E
00:27	00:10	Chôdza k lisu		E
00:30	00:03	Odloženie stojanu		E
00:33	00:03	Chôdza ku "kolotoču"	I	
00:36	00:03	Posunutie kolotoča	I	
00:39	00:03	Chôdza k lisu	I	
00:48	00:09	Odpojenie tepelného senzora	I	
01:01	00:13	Odpojenie kolotoča od energie	I	
01:20	00:19	Posunutie kolotoča mimo pracovný priestor	I	
01:28	00:08	Chôdza k autu		E
01:34	00:06	Nasadenie rukavíc a zobratie nástroja		E
01:36	00:02	Zobratie podložky na membránu	I	
01:44	00:08	Chôdza k lisu	I	
01:52	00:08	Odskrutkovanie strednej časti v lise	I	
01:57	00:05	Chôdza k panelu	I	
02:04	00:07	Manipulácia s panelom (zdvih membrány z lisu)	I	
02:09	00:05	Chôdza k lisu	I	
02:30	00:21	Odskrutkovanie membrány od spodnej časti lisu	I	
02:32	00:02	Nasadenie podložky	I	
02:35	00:03	Chôdza k autu a odloženie nástroja		Eliminácia
02:40	00:05	Chôdza k panelu		Eliminácia
02:52	00:12	Manipulácia s panelom (spustenie strednej časti, membrána zostala na podložke)	I	
02:57	00:05	Chôdza k lisu	I	
03:05	00:08	Odnesenie membránového setu na auto	I	
03:14	00:09	Odloženie podložky	I	
03:21	00:07	Čakanie		Eliminácia
03:26	00:05	Chôdza		Eliminácia
03:29	00:03	Čakanie		Eliminácia
03:32	00:03	Chôdza k panelu	I	
04:08	00:36	Manipulácia s panelom	I	
04:15	00:07	Chôdza k lisu	I	
04:57	00:42	Odskrutkovanie hornej časti formy od lisu (2 skrutky)	I	
05:00	00:03	Chôdza k autu		E
05:03	00:03	Odloženie rukavíc a náradia		E
05:08	00:05	Chôdza za lis		Eliminácia
05:15	00:07	Čakanie		Eliminácia
05:23	00:08	Chôdza k panelu	I	

05:34	00:11	Manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
05:39	00:05	Chôdza k autu		Eliminácia
05:40	00:01	Zobratie rukavíc		Eliminácia
05:44	00:04	Chôdza k lisu	I	
05:51	00:07	Presun nástroja		Eliminácia
05:54	00:03	Chôdza k autu		E
05:56	00:02	Chôdza po štítok		E
06:04	00:08	Chôdza k panelu	I	
06:12	00:08	Manipulácia s panelom	I	
06:23	00:11	Dokumentácia (práca so štítkom)		E
06:28	00:05	Chôdza k autu		E
06:51	00:23	Presun stojanov s plášťami		E
07:00	00:09	Chôdza k autu		E
07:03	00:03	Zobratie prilby		E
07:23	00:20	Čakanie		Eliminácia
07:28	00:05	Chôdza k lisu	I	
07:40	00:12	Čakanie (na vozík)	I	
07:51	00:11	Úprava skrutiek na vozíku do správnej polohy	I	
08:17	00:26	Nastavovanie radlice vozíka do správnej polohy	I	
08:26	00:09	Zaskrutkovanie prvej skrutky	I	
08:30	00:04	Chôdza za lis	I	
08:42	00:12	Zaskrutkovanie druhej skrutky	I	
08:49	00:07	Chôdza k lisu	I	
09:05	00:16	Čakanie		Eliminácia
09:09	00:04	Chôdza k autu		Eliminácia
09:20	00:11	Hľadanie nástroja		Eliminácia
09:23	00:03	Chôdza k forme	I	
09:48	00:25	Odskrutkovanie rýchlospojky (1)	I	
10:00	00:12	Odskrutkovanie rýchlospojky (2)	I	
10:21	00:21	skrutkovanie rýchlospojok	I	
10:25	00:04	chôdza k autu	I	
10:27	00:02	odloženie nástrojov	I	
19:33	09:06	nasadnutie na vozík, cesta do centra po novú formu a membránu		E
21:20	01:47	nasadnutie na vozík, cesta do centra po novú formu a membránu		E
21:22	00:02	hľadanie nástroja		Eliminácia
21:32	00:10	chôdza za lis	I	
22:34	01:02	kontrola senzora na dusík (kvôli úniku dusíku)	I	
22:40	00:06	chôdza k autu	I	
22:44	00:04	chôdza k čistiacemu prípravku	I	
23:13	00:29	čistenie	I	
23:19	00:06	chôdza k panelu	I	
23:27	00:08	manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
23:33	00:06	chôdza k čistiacemu prípravku	I	

23:50	00:17	čistenie	I	
23:58	00:08	chôdza k panelu	I	
24:02	00:04	manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
24:08	00:06	chôdza k autu, zobrať mazacieho spreja	I	
24:12	00:04	chôdza k lisu	I	
24:21	00:09	sprejovanie	I	
24:26	00:05	chôdza k panelu	I	
24:30	00:04	manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
24:37	00:07	chôdza k autu		E
24:41	00:04	hľadanie nástroja		Eliminácia
25:34	00:53	páskovanie rýchlospojok		E
25:36	00:02	chôdza k vozíku, zobrať nástroja		E
25:38	00:02	chôdza k autu, zobrať prilby		E
25:44	00:06	chôdza k lisu	I	
26:08	00:24	čakanie na vozík	I	
26:51	00:43	nastavovanie formy do správnej polohy (s nástrojom)	I	
26:55	00:04	chôdza k vozíku, odloženie nástroja	I	
26:57	00:02	chôdza k lisu	I	
27:09	00:12	skrutkovanie prvej skrutky	I	
27:13	00:04	chôdza za lis	I	
27:29	00:16	skrutkovanie druhej skrutky	I	
27:45	00:16	chôdza k autu, odloženie prilby		E
27:48	00:03	nasadenie rukavíc		E
27:54	00:06	chôdza k lisu		E
27:59	00:05	nasadenie tesniacich kruhov	I	
28:03	00:04	chôdza k autu, odloženie rukavíc, zobrať nástroja	I	
28:07	00:04	chôdza k lisu	I	
28:17	00:10	odskrutkovanie hornej a dolnej časti formy od seba (1. skrutka)	I	
28:18	00:01	chôdza na druhú stranu formy	I	
28:28	00:10	odskrutkovanie hornej a dolnej časti formy od seba (2. skrutka)	I	
28:32	00:04	chôdza za lis	I	
28:49	00:17	odskrutkovanie hornej a dolnej časti formy od seba (3. a 4. skrutka)	I	
28:57	00:08	chôdza k autu	I	
29:00	00:03	zobrať spreja	I	
29:04	00:04	chôdza k lisu	I	
29:10	00:06	sprejovanie	I	
29:16	00:06	chôdza za lis	I	
29:19	00:03	sprejovanie	I	
29:24	00:05	chôdza k autu	I	
29:30	00:06	chôdza k panelu	I	
29:33	00:03	manipulácia s panelom (zdvih lisu)	I	
29:47	00:14	manipulácia s panelom	I	

29:52	00:05	chôdza k lisu	I	
29:56	00:04	zobratie skrutiek z lisu (2 skrutky)	I	
30:01	00:05	chôdza za lis	I	
30:06	00:05	zobratie skrutiek z lisu (2 skrutky)	I	
30:14	00:08	chôdza k autu		E
30:25	00:11	odloženie skrutiek do auta, premazanie nových skrutiek, zobratie nástroja a skrutiek		E
30:30	00:05	chôdza k lisu		E
30:31	00:01	odloženie skrutiek na lis		E
30:33	00:02	chôdza za lis		E
30:34	00:01	odloženie skrutiek na lis		E
30:38	00:04	chôdza k lisu	I	
30:57	00:19	skrutkovanie hornej časti formy k lisu (1.)	I	
31:02	00:05	chôdza za lis	I	
31:24	00:22	skrutkovanie hornej časti formy k lisu (2.)	I	
31:36	00:12	zapojenie pary do rýchlospojok	I	
31:41	00:05	nastavenie nástroja	I	
32:06	00:25	skrutkovanie hornej časti formy k lisu (3. a 4.)	I	
32:34	00:28	kontrola spojenia	I	
32:52	00:18	čakanie	I	
32:57	00:05	chôdza k autu	I	
33:00	00:03	odloženie nástrojov		Eliminácia
33:03	00:03	čakanie		Eliminácia
33:06	00:03	chôdza k lisu	I	
33:27	00:21	nastavenie tepelnej sondy	I	
33:29	00:02	chôdza na druhú stranu lisu	I	
33:34	00:05	kontrola	I	
33:40	00:06	chôdza k autu	I	
33:42	00:02	zobratie nástroja		E
33:46	00:04	chôdza k lisu		E
33:53	00:07	nasadenie tesniaceho kruhu	I	
34:02	00:09	upevnenie tesniaceho kruhu	I	
34:22	00:20	centrovanie tesniaceho kruhu	I	
34:27	00:05	chôdza k autu, odloženie nástrojov	I	
34:35	00:08	chôdza k lisu	I	
34:38	00:03	manipulácia s panelom (zníženie strednej časti)	I	
34:50	00:12	manipulácia s panelom (zvýšenie strednej časti)	I	
34:56	00:06	chôdza k autu	I	
34:59	00:03	zobratie nástroja a spreju	I	
35:05	00:06	chôdza k lisu	I	
35:43	00:38	výmena gumených tesniacich krúžkov	I	
35:49	00:06	sprejovanie mazivom	I	
35:55	00:06	chôdza k autu	I	
36:02	00:07	odkladanie nástrojov	I	

36:09	00:07	chystanie membránovej podložky	I	
36:23	00:14	príprava membránového setu na podložku	I	
36:31	00:08	chôdza k lisu	I	
36:39	00:08	čistenie čistiacim prípravkom	I	
36:45	00:06	chôdza k autu	I	
36:51	00:06	príprava meracích nástrojov	I	
36:55	00:04	chôdza ku kolotoču	I	
36:57	00:02	nasadenie meracieho nástroja na kolotoč (pre nastavenie správneho rozmeru)	I	
37:00	00:03	chôdza k autu, zobrať meracieho nástroja	I	
37:07	00:07	chôdza k lisu	I	
38:58	01:51	MiniMTC (centrovanie polohy kruhov v lise	I	
39:06	00:08	chôdza k panelu	I	
39:08	00:02	Manipulácia s panelom (náprava strednej časti)	I	
39:13	00:05	chôdza k autu	I	
39:14	00:01	zobrať spreja	I	
39:17	00:03	chôdza k lisu	I	
39:29	00:12	sprejovanie mazivom	I	
39:36	00:07	chôdza k panelu	I	
40:01	00:25	manipulácia s panelom (zníženie strednej časti)	I	
40:09	00:08	chôdza k autu, zobrať handry	I	
40:20	00:11	čistenie handrou	I	
40:26	00:06	chôdza k autu, odloženie handry	I	
40:31	00:05	chôdza k lisu	I	
41:52	01:21	MiniMTC	I	
41:58	00:06	chôdza k autu	I	
42:00	00:02	zobrať meracích prístrojov	I	
42:05	00:05	chôdza k lisu	I	
42:12	00:07	nastavovanie meracích prístrojov	I	
42:17	00:05	nasadenie meracích prístrojov na kolotoč	I	
42:21	00:04	chôdza k panelu	I	
42:41	00:20	manipulácia s panelom (zakladacie rameno)	I	
43:10	00:29	čakanie		Eliminácia
45:04	01:54	manipulácia s panelom (zakladacie rameno)	I	
45:11	00:07	chôdza k lisu	I	
45:25	00:14	MiniMTC	I	
45:31	00:06	chôdza za lis	I	
45:43	00:12	MiniMTC (centrovanie ramena v lise)	I	
46:09	00:26	čakanie na prvého pracovníka	I	
48:17	02:08	MiniMTC	I	
48:24	00:07	chôdza k autu	I	
48:53	00:29	odloženie nástrojov	I	
48:59	00:06	chôdza k lisu	I	
49:00	00:01	zobrať meracích nástrojov	I	
49:05	00:05	chôdza k autu	I	

49:08	00:03	odloženie nástrojov	I	
49:14	00:06	chôdza k panelu	I	
49:32	00:18	manipulácia s panelom	I	
49:40	00:08	chôdza k autu	I	
49:46	00:06	komunikácia	I	
50:02	00:16	prenesenie membránového setu z auta na lis	I	
50:06	00:04	chôdza k autu	I	
50:11	00:05	hľadanie nástroja	I	
50:13	00:02	chôdza k lisu	I	
50:34	00:21	skrútkovanie membránového setu na lis	I	
50:41	00:07	čakanie		Eliminácia
50:49	00:08	nasadenie matice a zaskrutkovanie	I	
50:54	00:05	chôdza po čistiaci prípravok	I	
50:57	00:03	chôdza k lisu	I	
51:02	00:05	čistenie	I	
51:05	00:03	odloženie čistiaceho prípravku	I	
51:09	00:04	chôdza k autu	I	
51:14	00:05	chôdza ku kolotoču	I	
51:44	00:30	MiniMTC (nastavenie rozmerov kolotoča)	I	
51:49	00:05	chôdza k vozíku	I	
51:58	00:09	chôdza k panelu	I	
52:18	00:20	manipulácia s panelom	I	
52:28	00:10	chôdza ku dokumentácii		E
53:05	00:37	dokumentácia		E
53:11	00:06	chôdza k autu		E
54:10	00:59	odkladanie meracích nástrojov		E
54:19	00:09	chôdza k panelu		Eliminácia
54:28	00:09	komunikácia		Eliminácia
54:35	00:07	chôdza za lis		E
55:02	00:27	kontrola		E
55:08	00:06	chôdza k autu		E
55:38	00:30	čakanie		Eliminácia
55:43	00:05	zoblečenie zástery		E
56:04	00:21	čistenie meracích prístrojov		E
56:17	00:13	komunikácia		E
56:20	00:03	nasadnutie do auta		E
56:36	00:16	čakanie		Eliminácia
56:37	00:01	odjazd z pracoviska		E

