

Redukce přestavbových časů a zjednodušení procesů na konkrétním pracovišti ve společnosti greiner packaging slušovice s. r. o.

Bc. Terézia Gardášová

Diplomová práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

IPROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VYKONU

Jméno a příjmení:	Terezia Gardášová
Osobní číslo:	M12966
Studijní program:	N6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor:	Průmyslové inženýrství
Forma studia:	prezenční
Téma práce:	Redukce přestavbových časů a zjednodušení procesů na konkrétním pracovišti ve společnosti greiner packaging slušovice s. r. o.

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte průzkum literárních pramenů a formulujte teoretická východiska pro tvorbu analýzy a návrhu projektu.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu procesu přestavby na konkrétním pracovišti ve společnosti greiner packaging slušovice s. r. o.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhněte východiska pro zlepšení.
- Zpracujte projekt optimalizace procesu přestaveb s cílem stanovení efektivní struktury činnosti a zkrácení doby trvání.
- Zhodnoťte navrhované řešení.
- Formulujte návrh na standardizaci optimální organizace procesu přestavby dle stanovených cílů na sledovaném pracovišti ve společnosti greiner packaging slušovice s. r. o.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

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

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

SHINGO, Shigeo. A revolution in manufacturing: the SMED system. Portland, Oregon: Productivity Press, c1985, xxii, 361 s. ISBN 0915299038.

SHINGO, Shigeo. A study of the Toyota production system from an industrial engineering viewpoint. Rev. ed. New York, NY: Productivity Press, c1989, xxxiv, 275 s. ISBN 0-915299-17-8.

Systém tahu ve výrobním prostředí. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, 2008, 95 s. ISBN 978-80-904099-0-3.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Mikulec, Ph.D.
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. Drahomira Pavelková
děkanka




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

PROHLÁŠENÍ AUTORA

BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/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;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou bakalářskou/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 nevydělečně 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 vzdělávacího 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 mohou užít své dílo – bakalářskou/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 bakalářské/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 bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

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

Ve Zlíně 25. 2014

..... 

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 učit 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 přihlíží k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tématem a cílem diplomové práce je redukovat přestavbové časy a zjednodušit procesy na konkrétním pracovišti ve společnosti greiner packaging slušovice s. r. o.

Práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou.

Teoretická část práce obsahuje literární rešerši se zaměřením na metodiku SMED, její vznik, techniky, fáze, přínosy a rizika. Teoretická část se také zmiňuje o analýze a měření práce a spaghetti diagramu.

Praktická část v úvodu popisuje společnost greiner packaging slušovice s. r. o., její historii a rozvinutost štíhlé výroby. Dále se zaměřuje na analýzu současného stavu přestaveb a následně na projekt redukce přestavbových časů na konkrétním pracovišti, kde je pomocí eliminace a zkrácení činností dosaženo snížení času přestaveb.

Klíčová slova: SMED, přestavba, seřizování, rychlá změna, standard, čas

ABSTRACT

The theme and objective of this diploma thesis is changeover time reduction and process simplification, in particular within production at greiner packaging slušovice s. r. o.

This thesis is divided into theoretical and practical sections.

The theoretical part includes a literature review focusing on SMED methodology, it's birth, techniques, phases, benefits and risks. The theoretical part also mentions the analysis, work measurements and spaghetti diagram.

The practical part describes greiner packaging slušovice s. r. o., it's history and the advancement of lean manufacturing. It also focuses on the analysis of the current state of conversion and consequently the reduction of changeover times within the workplace. This was achieved in large part through the elimination and optimisation of activities carried out during changeover.

Keywords: SMED, changeover, adjustment, quick change, standard, time

Ráda bych poděkovala vedoucímu diplomové práce panu Ing. Petru Mikulcovi, Ph.D. za odborné vedení, rady a poznatky při zpracovávání této diplomové práce.

Dále bych chtěla poděkovat společnosti greiner packaging slušovice s. r. o., vedení konkrétního provozu a všem zúčastněným pracovníkům za umožnění zpracování této diplomové práce, za jejich věnovaný čas a ochotu a za poskytnuté informace a materiály potřebné k vypracování této práce.

Dík patří také MSc. Ryanu Cassidy za spolupráci na daném projektu a za sdílení jeho zkušeností a názorů.

OBSAH

ÚVOD	10
1 VYMEZENÍ PROJEKTU	11
1.1 CÍL PROJEKTU SMARTI.....	13
1.2 RIZIKOVÁ ANALÝZA.....	14
1.3 LOGICKÝ RÁMEC	15
2 ČASOVÝ PLÁN	16
2.1 MILNÍKY PROJEKTU.....	16
2.2 HARMONOGRAM	16
3 ROZVRH PRACÍ	17
I TEORETICKÁ ČÁST	18
4 ZMĚNA PŘÍSTUPU VE VÝROBĚ	19
4.1 TRADIČNÍ PŘÍSTUP KE ZMĚNÁM A SEŘIZOVÁNÍ	19
5 SMED – NOVÝ PŘÍSTUP K SEŘIZOVÁNÍ	21
5.1 ZÁSADY PŘI RYCHLÝCH ZMĚNÁCH	22
5.2 VZNIK SMED.....	23
5.3 TECHNIKY SMED	24
5.4 KONCEPČNÍ FÁZE SMED.....	28
5.5 DESATERO SMED.....	31
6 IMPLEMENTACE RYCHLÉ ZMĚNY	33
6.1 PŘÍNOSY SMED.....	33
6.2 RIZIKA SMED.....	34
6.3 TRÉNINK SMED.....	34
7 PLÝTVÁNÍ PŘI SEŘIZOVÁNÍ A VÝMĚNĚ	35
8 KONCEPCE NULOVÝCH ZMĚN	36
9 STUDIUM METOD MĚŘENÍ PRÁCE	38
9.1 SPAGHETTI DIAGRAM	38
10 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI A VÝCHODISKA PRO PRAKTICKOU ČÁST PRÁCE	40
10.1 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	40
10.2 VÝCHODISKA PRO PROJEKT	40
II PRAKTICKÁ ČÁST	41
11 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI GREINER PACKAGING SLUŠOVICE S.R.O.	42
11.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SPOLEČNOSTI	42
11.2 HISTORIE SPOLEČNOSTI	43
11.3 ROZVINUTOST ŠTÍHLÉ VÝROBY VE SPOLEČNOSTI GREINER PACKAGING SLUŠOVICE S. R. O.	43
12 ANALÝZA PŘESTAVEB NA STŘEDISKU POTISKU	45

12.1	POPIS KONKRÉTNÍHO PRACOVIŠTĚ.....	45
12.2	TYPY PŘESTAVEB	46
12.3	ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE	47
12.3.1	Činnosti potřebné k přestavení stroje	47
12.3.2	Špagetový diagram	52
12.4	SWOT ANALÝZA PŘESTAVEB.....	54
12.5	SHRNUTÍ A VYHODNOCENÍ ANALÝZ.....	55
13	REDUKCE PŘESTAVBOVÝCH ČASŮ A ZJEDNODUŠENÍ PROCESŮ NA PRACOVIŠTI POTISKOVÁNÍ.....	56
13.1	ÚPRAVA POSTUPU PŘESTAVBY	56
13.1.1	Převedení činností z interních na externí	57
13.1.2	Eliminace činností	57
13.1.3	Zkrácení činností	58
13.2	POROVNÁNÍ ČASŮ A STRUKTURY PŘESTAVEB.....	59
13.3	ZHODNOCENÍ PROVEDENÉ ÚPRAVY PŘESTAVBY	60
13.3.1	Interní činnosti převedené na externí	60
13.3.2	Eliminované činnosti.....	61
13.3.3	Činnosti se zkrácenou dobou trvání	61
13.4	DALŠÍ DOPORUČENÍ PRO SPOLEČNOST GREINER PACKAGING SLUŠOVICE S. R. o. 62	
13.5	NÁVRH STANDARDNÍHO POSTUPU PŘESTAVBY	64
13.6	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ.....	71
13.7	REAKCE PRACOVNÍKŮ NA NAVRŽENÁ OPATŘENÍ	68
13.8	APLIKACE NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ	69
13.9	SROVNÁNÍ PŘESTAVEB PŘED A PO ZLEPŠENÍ	70
13.9.1	Původní a navrhovaná přestavba.....	71
13.9.2	Přestavba s využitím mycího stolu.....	71
14	ZHODNOCENÍ A PŘÍNOSY PROJEKTU.....	73
14.1	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	73
14.2	PŘÍNOSY PROJEKTU	73
14.3	DOPORUČENÍ FIRMĚ V DALŠÍM ZLEPŠOVÁNÍ	73
	ZÁVĚR	74
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	75
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	77
	SEZNAM OBRÁZKŮ	78
	SEZNAM TABULEK.....	79
	SEZNAM GRAFŮ	80
	SEZNAM PŘÍLOH.....	81

ÚVOD

Cílem diplomové práce je zpracování teoretických poznatků týkajících se metodiky SMED a jejího zavádění, analýza současného stavu přestaveb ve společnosti greiner packaging slušovice s. r. o. a zpracování projektu zaměřeného na nalezení nových způsobů, jak přestavby, ale i procesy provádět jednodušeji a rychleji.

V první části diplomové práce je definován projekt, jeho hlavní cíle, logický rámec, riziková analýza, časový harmonogram a rozvrh prací.

V teoretické části je uveden klasický a nový přístup k seřizování a metodice SMED, její vznik, fáze, techniky, přínosy a rizika. Dále se teoretická část zabývá typy plýtvání, které se mohou vyskytovat při seřizování a výměně a v návaznosti na metodiku SMED je uvedena také koncepce nulových změn. Teoreticky je také stručně popsána analýza a měření práce a také spaghetti diagram. Teoretické poznatky jsou doprovázeny ilustrací, pro snazší pochopení dané problematiky.

Praktická část diplomové práce se dále dělí na část analytickou a projektovou.

V úvodu praktické části jsou zmíněny základní údaje o společnosti greiner packaging slušovice s. r. o., její historie a rozvinutost štíhlé výroby.

Analytická část je zaměřena na konkrétní pracoviště, typy přestaveb, které se na strojích provádějí a na důkladnou analýzu vybrané přestavby. Jsou zaznamenány, popsány a graficky znázorněny všechny činnosti potřebné k seřízení stroje a pomocí špagetového diagramu jsou vyznačeny veškeré pohyby, které pracovník během přestavby vykonal. V závěru analytické části je znázorněna SWOT analýza, ve které jsou uvedeny pozitiva a negativa projektu a následně je analytická část zhodnocena.

V projektové části je práce zaměřena na redukci přestavbových časů a zjednodušení procesů na konkrétním pracovišti. Na základě výše uvedených analýz je zpracován návrh nové podoby přestaveb. Dále jsou navržena taková opatření, která by pomohla zkrátit dobu trvání přestaveb a zjednodušit procesy s vyšším využitím kapacit strojů a s menší námahou pracovníků.

V závěru projektové části diplomové práce je znázorněna přestavba, měřena po aplikaci navrhovaných opatření.

1 VYMEZENÍ PROJEKTU

NÁZEV PROJEKTU: Redukce přestavbových časů a zjednodušení procesů na konkrétním pracovišti ve společnosti greiner packaging služovice s. r. o.

ŘÍDÍCÍ TÝM: Ing. Petr Mikulec, PhD. – Manažer trvalého zlepšování v greiner packaging služovice s. r. o.

HISTORIE PROJEKTU: K práci na tomto projektu jsem se dostala díky dlouhým přestavbovým časům na potiskových strojích a snahou vedení tyto časy zkracovat, zjednodušovat procesy a šetřit náklady firmy.

Management společnosti mi poskytl potřebné informace a přístup na pracoviště, operátoři na potiskových strojích zase svůj čas a ochotu spolupracovat.

POŽADAVKY

MANAGEMENTU

FIRMY: Zkrátit časy přestaveb potiskových strojů tak, aby byly přestavby strojů pro operátory jednodušší, aby při nich vynaložili co nejmenší námahu, ale tak, aby splňovaly všechny technické požadavky. Zjednodušte procesy na potiskových strojích.

HLAVNÍ CÍLE

PROJEKTU: V rámci diplomového projektu zkraťte čas typické přestavby na potiskových strojích na 50% tak, aby byly pro operátory co nejjednodušší a aby při nich vynaložili co nejmenší náma-

hu, ale aby splňovaly všechna technická kritéria, aby byly stoprocentní.

Celkově zjednodušit procesy na potiskových strojích.

Obhájení výsledků projektu před zkušební komisí a vedením firmy.

DÍLČÍ CÍLE:

Snížení náročnosti na chození, optimalizace přestavbou logistiky pracovníků. Zjednodušení postupů a postupového listu, pracovní instrukce jak provádět přestavbu.

KRITÉRIA ÚSPĚCHU:

Dobrá detailní analýza, maximální rozdělení externích a interních časů a jejich zkrácení.

SOUČÁSTÍ PROJEKTU**NENÍ:**

Upravovat pořadí zakázek pro snížení počtu přestaveb na potiskových strojích.

OMEZENÍ PROJEKTU:

Časové omezení – danou problematiku je nutno vyřešit do konce dubna 2014.

PODMÍNKY PROJEKTU:

Pro řešení projektu budu pracovat s firemními daty, komunikovat s operátory potiskových strojů i s vedením výroby a využívat jejich zkušenosti a potřeby pro výkon jejich práce.

1.1 Cíl projektu SMARTi

S

Zkrátit co nejvíce současné časy přestaveb na potiskových strojích tak, aby byly pro operátory co nejjednodušší a aby při nich vynaložili co nejmenší námahu, ale aby splňovaly všechna technická kritéria, aby byly stoprocentní. Celkově zjednodušit procesy na potiskových strojích. Obhájení výsledků projektu před zkušební komisí a vedením firmy. Snížení náročnosti na chození, optimalizace přestavbou logistiky pracovníků. Zjednodušení postupů a postupového listu, pracovní instrukce jak provádět přestavbu.

M

Výsledek bude viditelný na celkových nákladech firmy i konkrétního pracoviště a na zvýšení produkce.

A

Projekt je vypracováván na základě požadavku firmy (PI firmy) snížit přestavbové časy na potiskových strojích.

R

Projekt je realistický, dají se zkrátit časy přiblížením pomůcek, převedením interních časů na externí, odebráním činností nebo převedením na jiného pracovníka, který momentálně není zaneprázdněný.

T

Danou problematiku je nutno vyřešit do konce dubna 2014.

i

Zvýšením produkce a snížením nákladů na konkrétním pracovišti se zvýší i celková produkce a sníží se celkové náklady firmy.

1.2 Riziková analýza

ID	HROZBA	P-ST HROZBY	ID	SCÉNÁŘ	P-ST SCÉNÁŘE	P-ST CELKOVÁ	DOPAD	HODNOTA RIZIKA	OPATŘENÍ
1	Malé zkušnosti se SMED	Střední	1	Menší kvalita výsledku projektu	Střední	Střední	Malý	Akceptace	Rozšiřování teoretických znalostí
2	Změna postoje firmy k projektu	Střední	2	Projekt ztratí smysl (nebude ho potřeba)	Střední	Střední	Malý	Akceptace	Konzultace s vedením, ujasnění předem, že je projekt potřeba
3	Vedení nebude chtít zavést navržené změny	Velká	3	Projekt ztratí smysl (nebude ho potřeba)	Střední	Střední	Střední	Tvorba rizikového plánu	Propracované návrhy na změny, detailní analýza, zohlednění důsledků
4	Nedodržení termínu vypracování/odevzdání	Střední	4	Neúspěšné SZZ, nedůvěra vedení firmy	Střední	Střední	Velký	Vyhnout se riziku	Stanovení průběžných časových milníků, časové rezervy

Obrázek 1 – Riziková analýza (vlastní zpracování)

1.3 Logický rámec

Strom cílů	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření	Předpoklady
Hlavní cíl (přínos) Snižování nákladů firmy, zvýšení produkce, zjednodušení procesů.	Nižší náklady firmy, větší produkce.	Účetní rozvaha, výkazy, faktury.	
Projektový cíl Zkrátit čas typické přestavby na potiskových strojích na 50% tak, aby byly pro operátory co nejjednodušší a aby při nich vynaložili co nejmenší námahu, ale aby splňovaly všechna technická kritéria, aby byly stoprocentní. Celkově zjednodušit procesy na potiskových strojích. Obhájení výsledků projektu před zkušební komisí a vedením firmy.	Kratší přestavby potiskových strojů, méně nachozených km obsluhy strojů. Úspěšná obhajoba práce u SZZ.	Spaghetti diagram, formuláře z naměřených přestaveb. Diplom.	Zkrácení přestavbových časů co nejvíce a zjednodušit procesy.
Výstupy Dobrá detailní analýza, maximální rozdělení externích a interních časů a jejich zkrácení, WS se zam-čí.	Nový návrh přestaveb, které budou kratší než ty původní.	Formulář s novými návrhy přestaveb.	Dobrá analýza. Nutné je dobře znát veškeré činnosti vykonávané při přestavbách, vzdálenosti.
Aktivity Sběr dat, pozorování, zpracování naměřených hodnot, vyhodnocení analýzy, konzultace s vedoucím práce.	Prostředky Příprava a definování projektu. Obsluha potiskových strojů, stopky, formuláře, pero, přestavování strojů, povolení od vedení.	Časový rámec aktivit Konzultace: 9/13 – 5/14 Příprava, definování: 10-11/2013 Sběr dat: 10 – 12 /2013 Analýza: 11/2013 – 2/2014	Časová flexibilita moje i vedení a vedoucího práce pro konzultace.
			Před zahájením projektu: konzultace s vedoucím práce, výběr firmy a tématu.

Obrázek 2 – Logický rámec (vlastní zpracování)

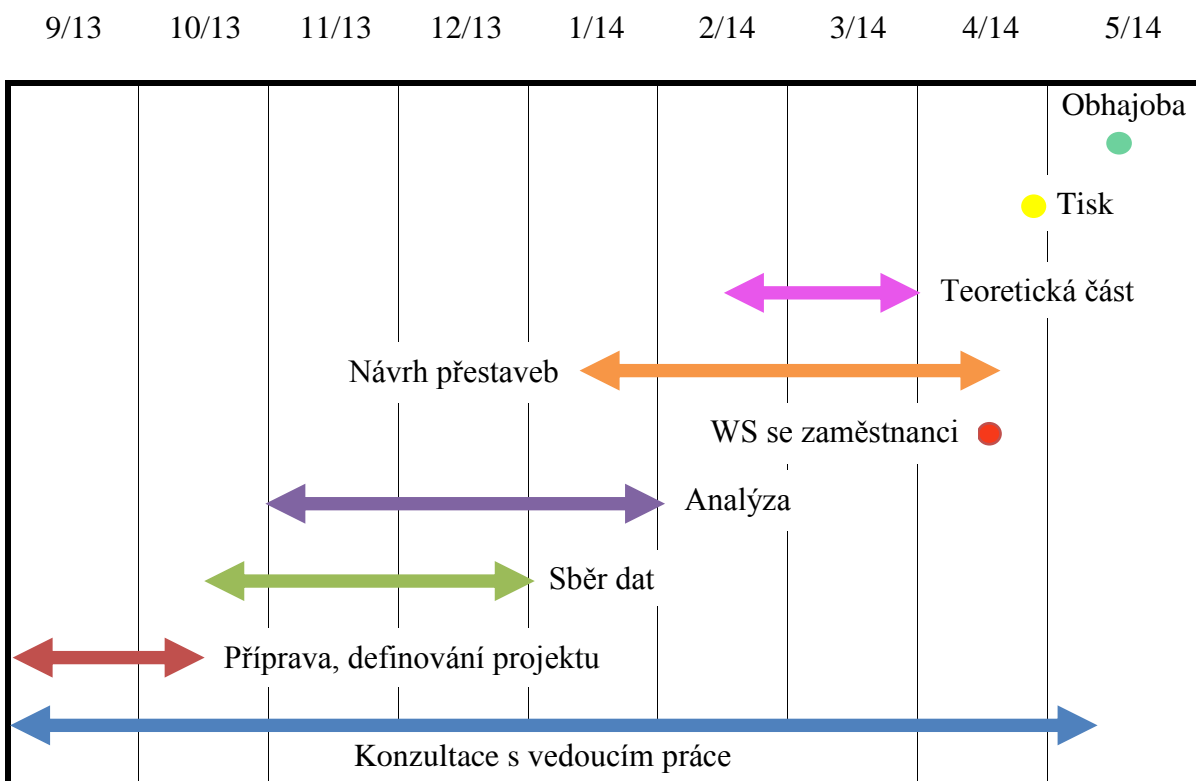
2 ČASOVÝ PLÁN

2.1 Milníky projektu

Tabulka 1 – Milníky projektu (vlastní zpracování)

	9/13	10/13	11/13	1/14	2/14	2/14	3/14	4/14	5/14
Kontaktování firmy, definování řešení problematiky.									
Seznámení se s potiskovými stroji a se způsobem jejich přestavování.									
Sběr potřebných dat, měření přestaveb.									
Dokončení analýzy.									
Workshop se zaměstnanci.									
Návrh nové kratší struktury přestaveb.									
Zhotovení teoretické části týkající se tématu projektu.									
Poslední úpravy projektu a zhotovení tištěné podoby.									
Obhajoba projektu před zkušební komisí a vedením firmy.									

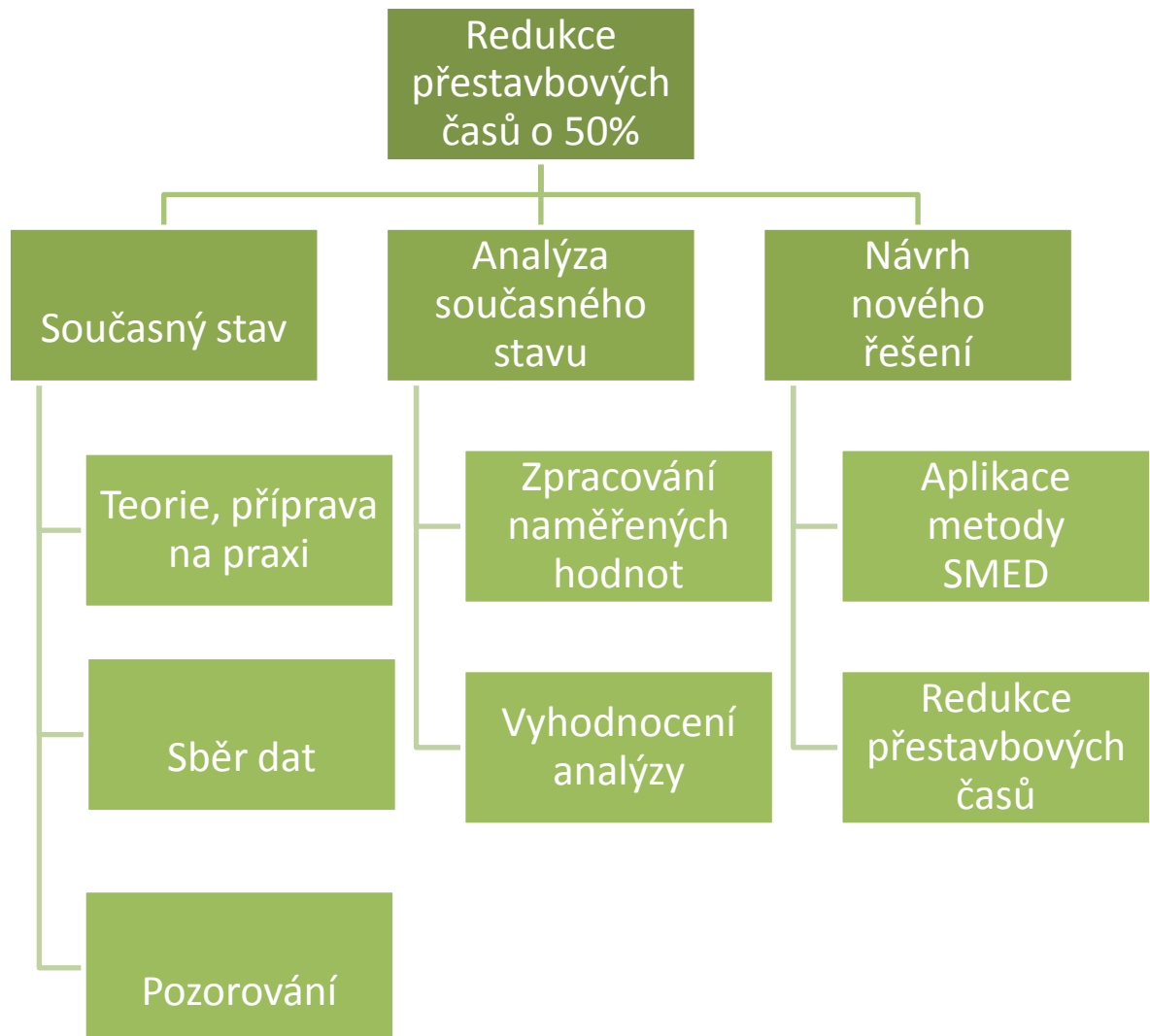
2.2 Harmonogram



Tabulka 2 – Harmonogram projektu (vlastní zpracování)

3 ROZVRH PRACÍ

Tabulka 3 – Rozvrh prací (vlastní zpracování)



Poté, co proběhnou výše uvedené činnosti a podaří se zkrátit přestavby o 50%, bude se proces opakovat od začátku a snahou firmy bude snížit časy přestaveb celkem o 75%. Toto ale již není součástí projektu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

4 ZMĚNA PŘÍSTUPU VE VÝROBĚ

Manažeři mají za úkol vykazovat snahu zvyšovat produktivitu téměř denně. Ve výrobních procesech se stále častěji máme možnost setkat s metodami průmyslového inženýrství, naopak v režijních činnostech se tyto prvky stále ještě vyskytují jen zřídka. Významnými režijními činnostmi jsou výměna nástrojů, seřizování a údržba. Ve vyspělých zemích jsou techniky snižování nákladů v těchto oblastech prováděny úspěšně desítky let. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 205)

4.1 Tradiční přístup ke změnám a seřizování

Tradiční přístup ke změnám a seřizování je založen na těchto prvcích:

- seřizování je nutné zlo
- na výměnu nástrojů a seřizování není kladena taková pozornost jako na výrobní operace
- ve firmě není program, který by byl na změny a seřizování zaměřen
- čas seřizování a výměny nástrojů se neměří a nevyhodnocuje
- seřizovat smí jen pracovník s dlouholetou praxí a kvalifikací
- během seřizování mají operátoři náhradní práci

(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 207)

Při ukončení původní činnosti a započetí činnosti následující jsme povinni vynaložit vyšší námahu. V průmyslové oblasti tato námaha znamená vynaložené prostředky – náklady a spotřebované zdroje při nečinnosti strojů. Tyto náklady a spotřebu můžeme snížit buď prodloužením doby bez změny, nebo zkrátit dobu změny. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 206)

Úvaha o ekonomické velikosti dávky vychází z tvrzení, že seřizování a výměny nástrojů musí trvat dlouho, to znamená, že se problém vyřeší zvětšením výrobní dávky. Čas i náklady na seřízení jsou při rozložení na jednotlivé kusy dávky zanedbatelné. Zvětšením dávky z deseti na sto kusů, dojde k 86% úspoře času – nákladů na jeden kus. V tradičním přístupu ke změnám dochází zvyšováním počtu kusů v dávce k docela velkým úsporám. V dnešní době ale musíme pružně reagovat na poptávku a zpracovávat mnohem menší zakázky. V tomto případě se stává seřizování a změna daleko důležitější. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 208, 209)

Přístupy českých podniků k malým dávkám a změně sortimentu:

- výroba si často sama vytváří takzvané optimální dávky, důsledkem je vysoká rozpracovanost výroby a nepružnost
- doba přestavení stroje mezi dvěma dávkami není přesně známá, pohybuje se v daném intervalu, který se ale roky nezměnil
- proces přestavení stroje není standardizovaný, nikdo neseřizuje stejným způsobem, závisí na zkušenostech seřizovačů, operátoři mají v průběhu přestavby náhradní práci (Košturiak a Frolík, 2006, s. 106)

5 SMED – NOVÝ PŘÍSTUP K SEŘIZOVÁNÍ

Většina podniků vlivem individualizace a variability výroby má pocit, že musí vyrábět ve stále menších dávkách a často měnit zakázky. Ovšem obchodníci v tomto případě s výrobou nespolupracují. Klíčem k pružnosti a malým výrobním dávkám je redukce časů na přestavení strojů, ne ve složitých výpočtech optimálních dávek. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 106)

Pokud je doba seřízení stroje příliš dlouhá, nezbyvá než vyrábět ve velkých dávkách, aby se stroje nemusely přestavovat příliš často a neztrácel se cenný čas na samotnou produkci. Ovšem výroba ve velkých dávkách potřebuje velké zásoby a způsobuje dlouhé dodací časy. Pokud chceme eliminovat množství zásob a snížit dodací časy při plnění požadavků zákazníků, řešením je redukce času na seřizování strojů. Bez snížení doby nastavování není možné zavést variantní výrobu v malých dávkách a vyrovnaný proces výroby. Ideální situací je, dosáhnout doby seřízení, která bude kratší než doba jednoho taktu, nebo maximálně do 10 minut. (Fekete, 2012, s. 68)

Firmy se začínají věnovat procesu rychlých změn v případě, že je potřeba výrazně snížit výrobní dávky, protože snížením času seřízení se sníží náklady a tím i optimální výrobní dávka, a v případě vysokých ztrát kapacit stroje z důvodu častých přestaveb strojů, které jsou úzkými místy. Pokud ve firmě nefunguje systém rychlého nastavení, není možné reagovat na požadavek zákazníka. (Anon, 2008, s. 9; Košturiak a Frolík, 2006, s. 108)

Pomocí metody SMED Single Minute Exchange of Die, neboli systém rychlých změn při seřizování bychom měli na pracovišti dosáhnout zkrácení přestavbových časů. Zkratka SMED znamená výměna přípravků s trváním pod 10 minut, čili dosáhnout jednociferného čísla. Systém SMED vyvinul jeden z otců výrobního systému Toyota, japonský průmyslový inženýr Shingeo Shingo. (Anon, 2005, s. 75; Fekete, 2012, s. 68)

Metoda se zaměřuje na minimalizaci doby, která uplyne od vyrobení posledního dobrého kusu z předcházející zakázky po vyrobení prvního dobrého kusu ze zakázky následující. Proces seřízení je takové přerušování výroby, kdy je potřeba vyměnit materiál, nástroje nebo je nutné nastavit zařízení na jiný rozměr, odstranit staré nářadí a přípravky, nachystání nového nářadí, nastavení a doladění parametrů stroje, zkušební běhy. Někdy je ovšem nutné seřídít stroj z důvodu nepřesnosti, protože přesnost nastavení stroje se časem snižuje. Do seřízení je nutno započítávat i náběh stroje a technologické zkoušky. Produkce zkušebních kusů je stejná jako produkce neshodných výrobků, tzn., že čas vynaložený na techno-

logické zkoušky je brán jako ztráta, která způsobuje neefektivní využití zařízení. Rychlost seřízení i technologických zkoušek závisí na schopnostech a kvalitě zaškolení operátorů. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 107; Louis, 1997, s. 79, 80; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 28, 30; Tuček a Bobák, 2006, s. 118)



Obrázek 3 – Postup při seřizování (Košturiak a Frolík, 2006, s. 107)

Některá přestavování strojů bývají zbytečná. Způsobuje je nedostatečná spolupráce mezi zákazníkem, vývojem, technickou přípravou výroby, výrobou a logistikou. Rezervy jsou také ve standardizaci. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 106)

Metoda redukce časů se nejčastěji používá na pracovištích, která jsou úzkými místy. SMED je na místě vždy tam, kde je seřizování časté a doba seřízení způsobuje vysoké ztráty z kapacity strojního zařízení. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 107)

Celý proces seřizování vychází z důsledné analýzy, vykonávané pozorováním přímo na pracovišti. Radikální zkrácení doby seřízení z několika hodin na minuty se provádí postupně změnou organizace seřizování, standardizovaným postupem, tréninkem a speciálními přípravky a technickými úpravami zařízení. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 107)

Shingo na základě svých třicetiletých zkušeností definuje, že pomocí technických a organizačních opatření je možné snížení doby seřízení až o 1/50 původní doby. SMED je jednoduchý a univerzální přístup fungující ve firmách po celém světě. Základní principy rychlé výměny mohou být použity ke snížení doby nastavování a seřízení ve všech typech výroby, montáže i odvětví služeb. (Fekete, 2012, s. 68; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 212)

5.1 Zásady při rychlých změnách

- standardizace akcí externího seřízení
- standardizace strojního zařízení
- využití upínačů

- využití doplňkových nástrojů, které budou seřizeny v přípravku a s ním vložené do stroje
- vytvoření týmů na řešení rychlých změn
- automatizace procesu seřízení

(Košturiak a Frolík, 2006, s. 109)

5.2 Vznik SMED

Za počátek SMEDu, jako nového pohledu na seřizování a výměnu nástrojů lze považovat rok 1950. V tomto roce byl Shingeo Shingo požádán, aby provedl průzkum zlepšení účinnosti v závodě Toyo Kogyo's Mazda k odstranění překážek způsobených třemi velkými lisami. Po prohlídce pracoviště se zeptal vedoucího sekce, zda mu dovolí týdenní analýzu výroby pomocí stopek, aby získal představu o současném výkonu o 350, 750 a 800 tunovém lisu, protože žádný z nich nepracuje na plný výkon. Vedoucí oddělení ve firmě Mazda to bral za ztrátu času a za jediné řešení, jak zvýšit produktivitu považoval nákup dalších strojů, ale management jeho návrh zamítl. Shingo přesvědčil vedoucího, aby přeci jen mohl provést analýzu a řekl mu, že pokud nenajde jinou cestu jak eliminovat úzká místa, tak se za jeho návrh nákupu dalších strojů přimluví. (Shingo, 1989, s. 43, 44)

Během analýzy Shingo zjistil, že obsluha strojů při výměně nástrojů na 800 tunovém lisu ztrácí čas tím, že hledá šroub pro upevnění nového nástroje. Po hodinovém neúspěšném hledání operátorovi nezbylo nic jiného než použít jeden šroub z další sady nástrojů. Ale co dělal při další výměně? (Shingo, 1989, s. 44)

Tento typ přestaveb trval ve firmě Mazda vždy až kolem jednoho dne.

Tato zkušenost vedla Shinga k rozdělení činností do dvou skupin:

Interní činnosti – operace, které mohou být prováděny pouze při zastaveném stroji

Externí činnosti – operace, které mohou být splněny až ve chvíli, kdy je stroj v chodu (Shingo, 1989, s. 44)

V každé analýze seřizování strojů je proto důležité rozdělit si činnosti na interní a externí. Pouze tímto krokem Shingo u Toyo Konga zkrátil interní čas přestaveb o 50 procent. (Shingo, 1989, s. 46)

To, co Shingo v tomto i dalších případech snižování času výměny nástrojů prováděl je převedení interních časů na externí. Toto je základní princip zlepšování nastavování a výměny nástrojů. (Shingo, 1989, s. 46)

V roce 1970 byl Shingo v Toyota Motor's požádán, aby zkrátil čtyřhodinové nastavování na jejich 1000 tunovém stroji o 50 procent. Shingo učinil dva návrhy. Prvně jasně rozdělit interní a externí činnosti, poté zlepšit operace v obou kategoriích. V šesti měsících byl čas výměny zkrácen na hodinu a půl. Když se Shingo po několika měsících vrátil do Toyota Motor's management mu sdělil, že nyní chtějí zkrátit čas výměny do tří minut. Nejprve ho tento požadavek zarazil, ale potom si vzpomněl na Mitsubishi shipyard, kde zvýšili produktivitu zkrácením času výměny o 40%. Řekl si proč nepřeměnit interní operace na externí? Nápady padaly rychle za sebou a Shingo si z nich poznamenal osm technik. Tento nový přístup jim umožnil dosáhnout tří minutového cíle v několika měsících. V očekávání zjistit, že každá přestavba může být provedena do deseti minut, Shingo definoval koncept SMED – Single Minute Exchange of Die, systém rychlých změn při seřizování. Později byl tento koncept přijat firmou Toyota Motor's jako jeden ze základních prvků Toyota Production System. Taiichi Ohno popsal, že snížení časů seřizování pomáhá zlepšit produkci jako celek. (Shingo, 1989, s. 46)

Vývoj metodiky SMED trval Shingovi více než devatenáct let. Znamenalo to detailní analýzy teoretických i praktických prvků zlepšování seřizování a výměny nástrojů. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 214)

5.3 Techniky SMED

Základní myšlenkou metodiky SMED je přeměnit co nejvíce činností v rámci přestavby z interních na externí. Tento přístup je nejefektivnější pokud máme k dispozici pracovníka, který může vykonávat externí operace při chodu stroje a operátor přitom obsluhuje stroj. Získáme tak čas, který můžeme využít k produkci, a tím zvýšíme kapacitu stroje. (Fekete, 2012, s. 68)

Čas výměny nástrojů je typicky rozdělen do čtyř funkcí:

- Příprava a kontrola materiálu, náradí, pomůcek (30%)

Tento krok zajišťuje, že všechny součásti a pomůcky jsou tam, kde mají být a že fungují správně. Všechno použité náradí je následně vráceno zpět na místo. Krok také vyžaduje, aby byl stroj čistý.

- Montáž a upínání nástrojů a pomůcek (5%)
Odstranění všech součástí a nástrojů po dokončení procesu a jejich nastavení pro proces další.
- Centrování a seřízení rozměrů a polohy nástrojů (15%)
Tento krok se vztahuje na všechna měření, která musí být prováděna v pořadí pro provedení výrobní operace, stejně jako centrování, měření teploty, dimenzování, atd.
- Pokusné zpracování a regulování (50%)
Frekvence a délka testování a nastavování zařízení závisí na zkušenostech pracovníka/seřizovače.
(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 208; Shingo, 1985, s. 27; Shingo, 1989, s. 47, 48)

Osm základních technik SMED, sloužících ke snížení času těchto kategorií:

1. Oddělit interní operace od externích

Jasně určení, které činnosti musí být nutně prováděny při vypnutém stroji a které mohou být provedeny při chodu stroje. Interní činností může být například manipulace přímo ve stroji, nebo výměna jeho klíčových součástí. Externí činností může být veškerá příprava pomůcek a nástrojů. Interní čas výměny může být snížen od 30 do 50%.

2. Převést interní činnosti na externí

Tento krok je nejsilnějším principem systému SMED. Bez toho nemůže být rychlých změn při seřizování dosaženo. Vykonání těchto převedení vyžaduje přezkoumání operací, aby bylo vidět, které kroky byly chybně zařazeny mezi interní činnosti a najít způsob jak je změnit na externí.

3. Standardizovat funkci, ne formu

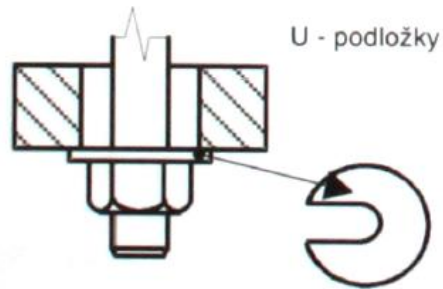
Standardizace tvaru a velikosti nástrojů může značně snížit čas přestavby, ale standardizace tvaru je ztráta času, protože každý nástroj se musí přizpůsobit největšímu používanému stroji, který zbytečně zvyšuje náklady. Standardizace funkcí zase vyžaduje jednotnost částí nezbytných pro činnosti přestaveb.

4. Používat funkční upínáky, nebo odstranit svorky úplně

Šroub je nejčastěji používané upínací zařízení, ale jeho upevnění zabírá spoustu času. Například šroub s patnácti závity musí být otočen čtrnáctkrát předtím, než je pořádně dotažen poslední otočkou. Z praktického hlediska pouze poslední dotažení šroubu

a první povolení jsou efektivní – ostatních třináct otočení je ztráta času. Pokud je účelem šroubu pouze dotažení nebo povolení, mělo by to trvat jen tak dlouho jako utažení na jednu otočku. Toto by udělalo ze šroubu funkční upínák.

Upnutí jednou otáčkou

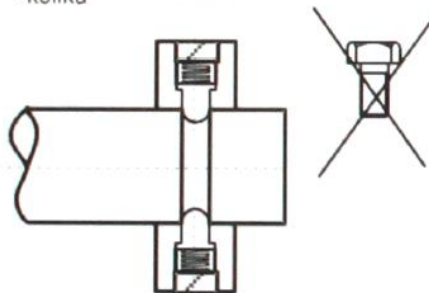


Obrázek 4 – Upnutí otáčkou
(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 218)

Metoda jednoho pohybu

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

- upínek
- pružin
- kolíků
- magnetismu
- vakua



Obrázek 5 – Metoda jednoho pohybu
(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 218)

Závitové šrouby nejsou jediný způsob jak spojit předměty, ani není vždy nutné je použít. Metody jednoho dotyku zahrnují klíny, svorky nebo pružiny, které dokážou výrazně snížit čas nastavení. Tyto metody mohou zkrátit výměnu na několik sekund.

V upínacích metodách směr a velikost potřebné síly vyžadují kritickou pozornost. Závitky můžeme upevnit ve třech směrech: X (strana ke straně), Y (předek a zadek) a Z (vrch a spodek).

Poté co Shingo zcela tomuto porozuměl, mohl zlepšovat operace tím, že odstraňoval závitky k vytvoření válcového uložení. Ke konci vřetena řezali drážky a připojili tři pružiny kolem okraje drážky. Když umístili drážku na konec vřetena, pružina zapadla do drážky a držela zátku na místě. Toto zkrátilo čas pro seřízení a odstraňování zátek velmi výrazně.

5. Používat zprostředkující přípravky

Některá zpoždění díky nastavení během interních operací mohou být snížena pomocí standardizovaných přípravků. Když je obrobek připojený k jednomu přípravku, který je právě opracováván, další obrobek je připojený k druhému přípravku. Ve chvíli, kdy je první obrobek dokončený, obrobek připojený k druhému přípravku je jednoduše přimontován ke stroji pro opracování.

Pokud jsou přípravky standardizovány, vycentrovány a polohovány pojmu kratší čas, zkrátí externí stejně jako i interní čas seřízení.

6. Přijímat paralelní činnosti

Některé stroje (např. velké lisy a stroje na plastové výlisky) neustále vyžadují obsluhu na obou stranách stroje. Pokud obsluhu takového stroje vykonává pouze jeden pracovník, většinu času ztratí při pohybu od jedné strany stroje k druhé. Ale když by prováděli obsluhu paralelně dva pracovníci zároveň, čas seřízení by mohl být snížen až o více než polovinu a nevykonají přitom takovou námahu.

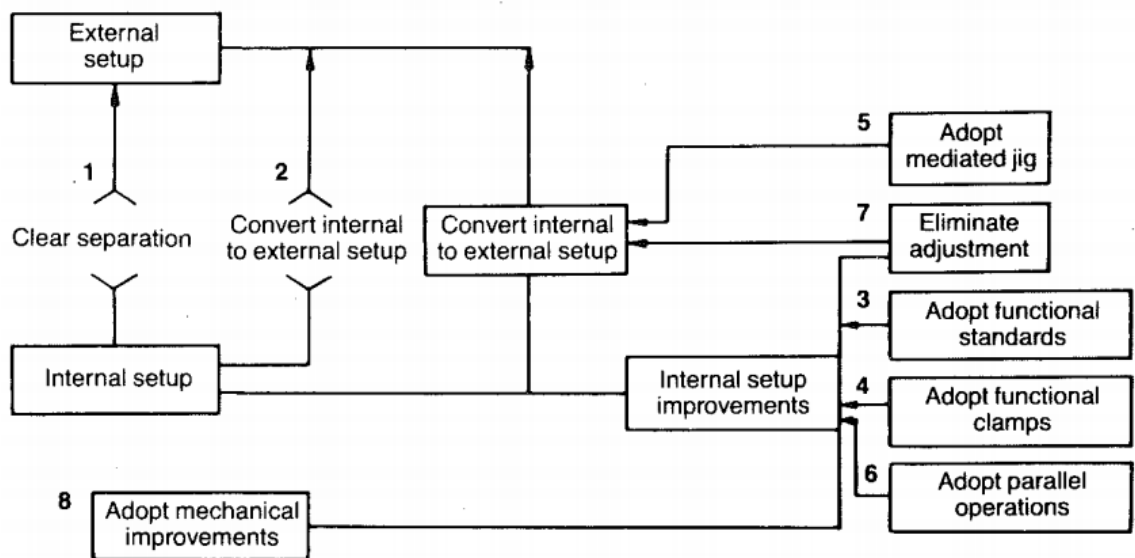
7. Snížit nastavování

Nastavování a pokusné spouštění čítá od 50 do 70% interních časů seřizování. Jejich snížení přináší velké úspory času. Prvním krokem jak tyto činnosti snížit je provádět kalibrace. Největší přesnosti je dosaženo pomocí úchylkoměru nebo číslicových ovládacích přístrojů.

8. Mechanizace

Ačkoli výměny přípravků, nástrojů a měřidel nepředstavují velký problém, mechanizace je často nezbytná k efektivnímu přemístění velkých nástrojů, přípravků. Olej a tlak vzduchu může být použit pro pohodlné nastavení při seřizování. Také může pomoci motorizované výškové uzavírací zařízení.

(Shingo, 1989, s. 48-54)



Obrázek 6 – Postup při seřizování (Shingo, 1989, s. 54)

Mechanizace může být brána v úvahu, pouze pokud bylo veškeré úsilí provedeno pro zlepšení seřizování na základě uvedených technik. Prvních sedm technik dokáže snížit dvouhodinové nastavování do tří minut a mechanizace pravděpodobně sníží tento čas o další minutu. (Shingo, 1989, s. 54, 55)

SMED je analytický přístup k zlepšení seřizování, ve kterém je mechanizace pouze jednou součástí. Míří k takovému zlepšení, kde mechanizace může zkrátit čas seřizování zpočátku, ale neodstraní základní neúčinnosti špatně nastaveného seřizovacího procesu. Mechanizace bude mít mnohem lepší účinek při seřizování potom, co budou důkladně zavedeny všechny principy SMED. (Shingo, 1989, s. 55)

5.4 Koncepční fáze SMED

Rychlá výměna znamená nový pohled na seřizování strojů a zařízení. Shingeo Shingo zjistil, že při pozorování toho, co lidé během přestavby dělají, přemýšlí o tom, jak nezbytné nastavení provést v co nejkratším čase. To, co je použito na jednom stroji se dá obvykle aplikovat i na jakémkoli jiném stroji. Rychlá změna poskytuje rapidní zlepšení v rámci celého zařízení. (Louis, 1997, s. 80, 81)

Základními kroky rychlé změny jsou:

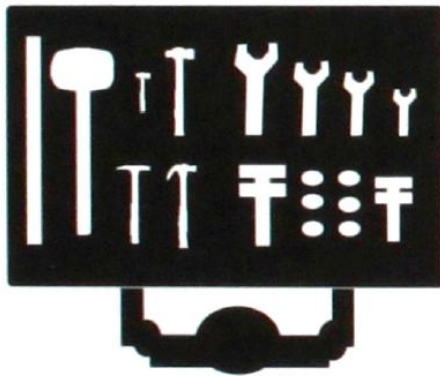
1. identifikace jednotlivých složek výměny. Externí činnosti mohou být prováděny jako interní a narůstají tak prostoje strojů. Pro tuto analýzu je vhod-

né použít studie metod a měření práce, rozhovor s operátory a seřizovači a natočení video záznamu celého seřizování

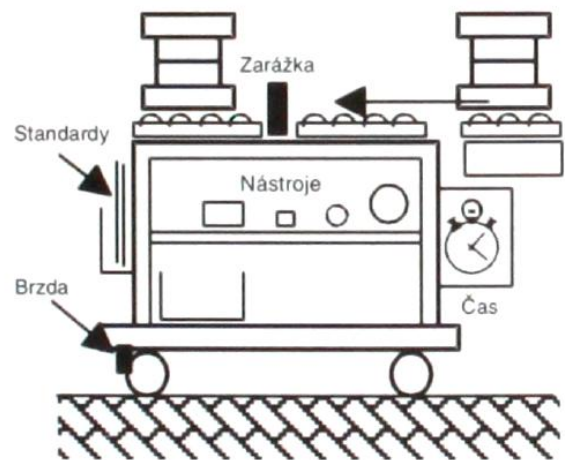
2. společně s operátory a seřizovači shlédnout záznam, který neslouží pouze pro podporu důvěry, ale často vede ke zlepšení činnosti, kterou operátor realizuje před kamerou, tak mohou být změny snadno provedeny
3. identifikace jednotlivých složek výměny a oddělení interních časů od externích. Prostředky pro splnění této fáze jsou uvedeny na obrázku:

Kontrolní panely

vizuální kontrola dílů i nástrojů
umístění před započítáním IS



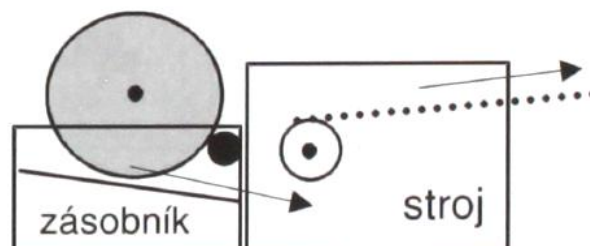
Speciální vozíky



Obrázek 7 – Kontrolní panely a speciální vozíky (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 216)

4. identifikace takových složek výměny, které byly dosud prováděny jako interní, ale mohou být prováděny jako externí. Převedení interních činností na externí

kontinuální doplňování materiálu



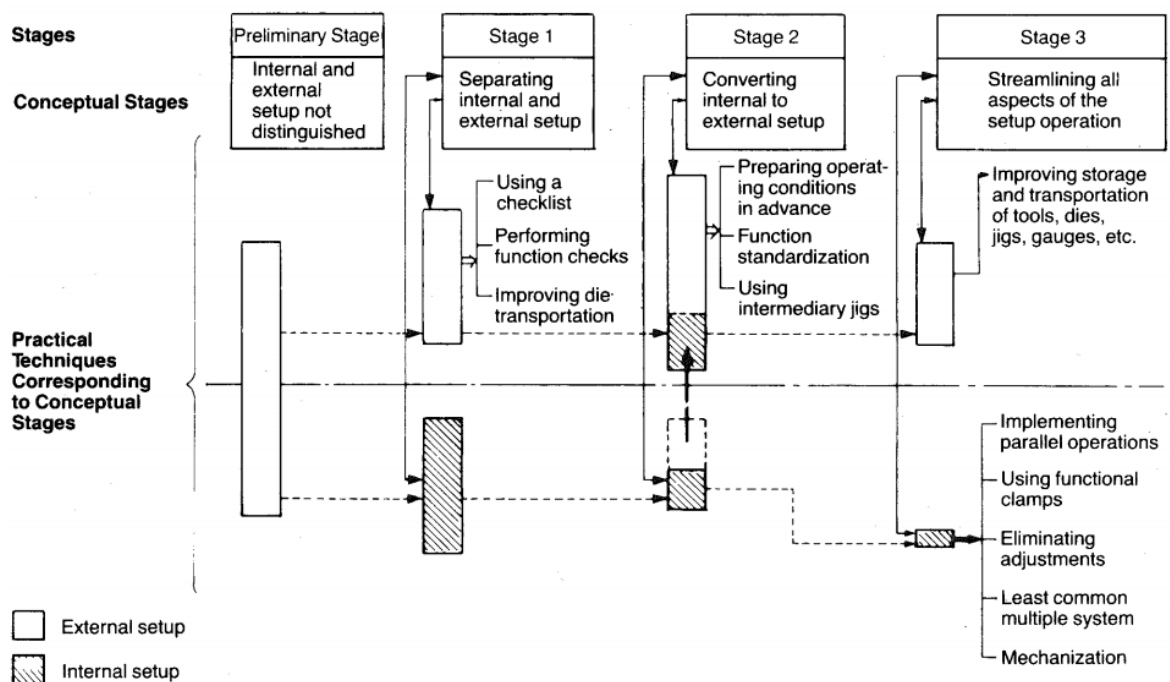
Obrázek 8 – Kontinuální doplňování materiálu (Košturiak a Frolík, 2006, s. 108;

Mašín a Vytlačil, 2000, s. 217)

V dalších fázích se zefektivní a urychlí všechny aspekty procesu seřizování:

5. eliminace a racionalizace tolika interních činností, kolik je jen možné
6. eliminace a racionalizace tolika externích činností, kolik je jen možné
7. eliminace doby nastavení a testovacích zkoušek, která zahrnuje velkou část celkového trvání výměny

(Louis, 1997, s. 80, 81; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 216; Shingo, 1989, s. 55, 57)



Obrázek 9 – Postup SMED (Shingo, 1989, s. 56)

Rychlé výměny činí denní výrobní operace klidnější, protože už se na pracovišti nevyskytuje tolik napětí a rizika poranění. Menší zásoby činí produkci snazší a bezpečnější, díky ujasnění postupu, na pracovišti je menší zmatek. Seřizovací nářadí a pomůcky jsou standardizované, takže už se nemusí na tolik pomůcek dávat pozor. (Louis, 1997, s. 80, 81)

Další výhody plynoucí ze zkrácení času seřízení a výměny:

- zvýšení vytiženosti strojů
- zkrácení průběžné doby výroby
- eliminace chyb při seřizování a zlepšení kvality
- zvýšení bezpečnosti práce
- snížení zásob náhradních dílů a pomůcek

- zapojení obsluhy strojů do seřizování

(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 218)

5.5 Desatero SMED

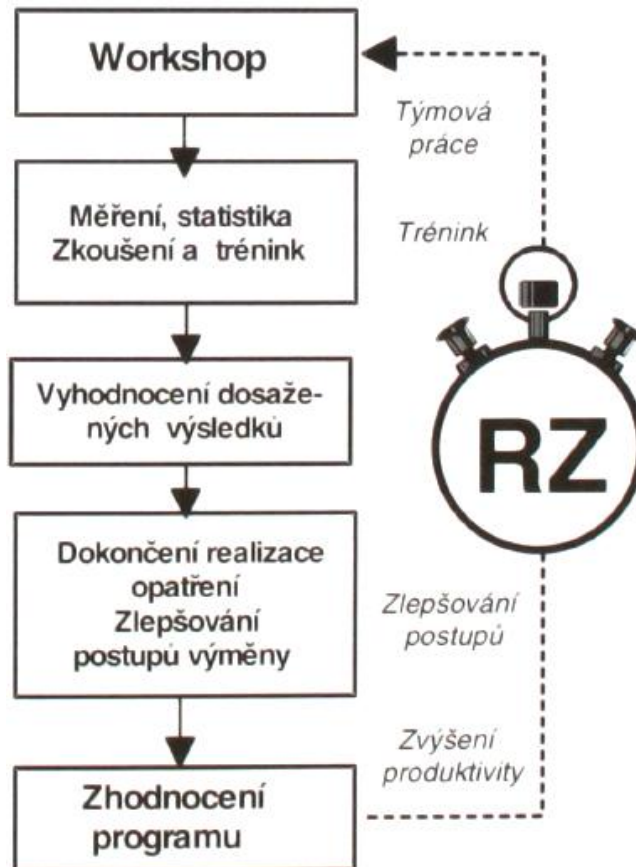
Zavedení metodiky SMED a principů rychlé změny podnikům umožňuje zvyšovat produktivitu i když si pracovníci myslí, že už dosáhli vrcholu. Překážkou na cestě za extrémním zkrácením doby výměny a seřizování mohou být konzervativní seřizovači a údržbáři a jejich dosavadní způsob práce, na jaký jsou zvyklí.

Seřizování a výměna nástrojů jsou činnosti, které nepřidávají výrobku žádnou hodnotu, proto musí být brány jako plýtvání a musíme se snažit o jejich maximální eliminaci. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 220)

Desatero SMED podle Institutu průmyslového inženýrství:

1. Seřizování a výměna je plýtvání
2. Nikdy neříkej „to je nemožné“
3. Snížení času seřizování a výměny je práce týmu, nikoli jednotlivce
4. Videozáznam je nad všechny argumenty
5. Pro popis postupu výměny používej standardní „jízdní řád“
6. Před výměnou musí být všechny nástroje a přípravky standardně připraveny
7. Při výměně se smí pohybovat ruce, ale nesmí se pohybovat nohy
8. Šrouby jsou nepřátelé, pokud můžeš, vyhni se jim
9. Eliminuj seřizování „podle oka“, používej stupnice a značky
10. Bez měřeného tréninku se závod nevyhraje

(Bobák, 2011, s. 115; Košturiak a Frolík, 2006, s. 109, 110; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 221)



Obrázek 10 – Postup rychlé změny (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 221)

6 IMPLEMENTACE RYCHLÉ ZMĚNY

- vyhlášení potřeby procesu rychlé změny managementem
- informační porada o rychlých změnách, ukázky příkladů, popis metody
- podpora vrcholového vedení a vytvoření týmu rychlé změny (vedoucí provozu, seřizovači, operátoři, průmysloví inženýři, technici)
- pozorování a měření času přestavby, identifikace úzkých míst
- výběr strojů, zařízení a linek pro aplikaci rychlé změny
- pozorování, měření a analýza procesu seřizování vybraných zařízení, video záznamy
- identifikace plýtvání při přestavování
- návrhy na odstranění plýtvání a opatření se zapojením širokého okruhu pracovníků
- realizace a ověření opatření
- vyhodnocení a prezentace dosažených výsledků, jejich standardizace a kontrola dodržování stanovených časů
- proces redukce časů začíná nanovo, stanovení nových cílů zkrácení času:
 1. redukce času seřízení o 50%
 2. redukce zkráceného času seřízení o dalších 50%
 3. redukce času seřízení pod 9 minut
po metodice SMED nastává mnohem radikálnější řešení, a to koncepce nulových změn, kdy je cílem konkurenceschopné firmy seřizovat v čase pod 3 minuty. Koncepty pro dosažení nulových změn jsou: změna stejně dlouhá nebo kratší než jeden takt, změna jedním pohybem a změna bez dotyku. Potřebu nulových změn berou v úvahu i výrobci strojních zařízení, na nových strojích je seřízení snazší
 4. redukce času seřízení pod 3 minuty
 5. nulový čas seřízení

(Košturiak a Frolík, 2006, s. 113, 114)

6.1 Přínosy SMED

- extrémní snížení času seřizování
- zlepšení výrobního procesu, lepší organizace a komunikace
- snížení ztrát z kapacit stroje

- zkrácení průběžné doby výroby
- zlepšení kvality
- lepší bezpečnost práce
- snížení zásob pomůcek, nástrojů a náhradních dílů
- zapojení operátorů do seřizování

(Košturiak a Frolík, 2006, s. 114)

6.2 Rizika SMED

- nízký cíl – malé zkrácení seřízení
- výběr nesprávných operací, které se často neprovádějí na strojích, které nejsou úzkými místy
- zkrácení se dosáhne teoreticky, ale nevytvoří se standard a nekontrolují se dosahované časy seřízení
- zkrácení času seřízení vyžaduje technické zásahy do strojních zařízení
- vysoké náklady na provedení změny
- nízká akceptovatelnost změny pracovníky

(Košturiak a Frolík, 2006, s. 114, 115)

6.3 Trénink SMED

Obsah tréninku:

- provedení seřízení
- vytvoření snímku seřízení
- zaznamenání organizace práce

Při tréninku se seřizovači střídají, fyzicky si procvičují vytvořený postup seřizování stroje, ověřují jeho správnost a zlepšují svou zručnost.

Obsah workshopu:

- zpětná vazba od seřizovačů a operátorů
- návrhy na zlepšení procesu seřizování
- návrhy na zlepšení organizace práce

(Košturiak a Frolík, 2006, s. 112)

7 PLÝTVÁNÍ PŘI SEŘIZOVÁNÍ A VÝMĚNĚ

Urychlení seřizování a výměny nástrojů vychází z odhalení, kde se při těchto činnostech vyskytuje plýtvání. Nejčastějšími druhy plýtvání je přeprava dílů a nástrojů, čekání, hledání, drobné opravy, zbytečná chůze, pozorování druhého pracovníka a další. Kromě tohoto plýtvání časem, kdy práce není vykonávána, se vyskytuje také plýtvání skryté (např. utahování šroubů, úprava pracovní roviny atd.). (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 210)

Plýtvání zjevné i skryté se dá rozdělit do skupin:

1. Plýtvání při přípravě na změnu.

Hledání nástrojů a přípravků, kontrola pracovních postupů.

2. Plýtvání při montáži a demontáži.

Povolování a utahování šroubů s mnoha závity, montáž a demontáž skluzů nebo dopravníků, čekání na dalšího pracovníka.

3. Plýtvání při seřizování a zkušebních kusech.

Zbytečné pohyby, chůze pro nástroje a pomůcky, doseřizování a doladování, plýtvání materiálu při zkušebních kusech.

4. Plýtvání při čekání na rozběh seřízeného stroje.

Čekání na schválení, že stroj může začít vyrábět.

(Košturiak a Frolík, 2006, s. 109; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 210, 211)

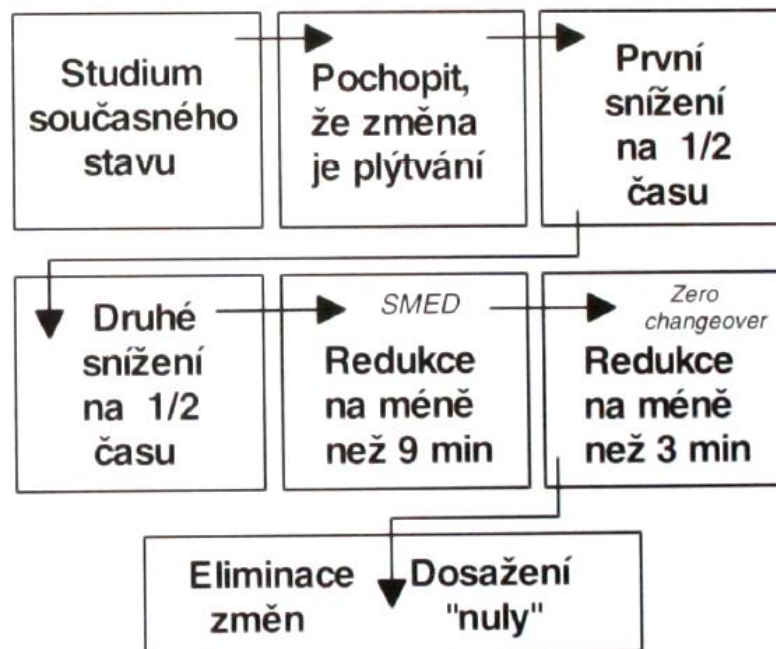
Toto rozdělení plýtvání dokazuje, že seřizování a výměna není nutné zlo a nemusí trvat dlouho a vždy jde ještě zkrátit. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 212)

8 KONCEPCE NULOVÝCH ZMĚN

V polovině 90. let se objevuje mnohem přísnější cíl v oblasti seřizování a výměny. Zatímco do této doby byla cílová pozice výměny do devíti minut, nyní jsou požadovány „zero changeover“ čili nulové změny. Tato koncepce tvrdí, že pokud chce být firma konkurenceschopná, musí zvládnout seřizování do tří minut. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 219)

Klíčem k nulovým změnám jsou nulové chyby. Nulových změn dosáhneme vychytáním a odbouráním všech lidských pochybení a výpovědí strojů dřív než způsobí poruchu. Koncepce nulových změn byla tajemstvím japonských výrobních firem s nízkými zásobami. Žádné chyby vedou k tomu, že není potřeba zásobníku na vadné výrobky. Nulové změny mohou snížit ztráty související s neshodnými výrobky, jako je opravování, odstraňování zmetků a odpadu. Nejlepší na koncepci nulových změn je to, že se zaměřuje na korekci podmínek procesu, nikoli na obviňování pracovníků za to, že dělají chyby. I Shingeo Shingo tvrdí, že dělat chyby a zapomínat je lidské. Obviňování má za následek pouze to, že se lidé cítí špatně, ale neodstraňuje to chyby. (Louis, 1997, s. 81)

Postup k nulovým změnám:



Obrázek 11 – Cesta k nulovým změnám (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 219)

Koncepce nulových změn zahrnuje spoustu technik zaměřených na výrobu kvalitních produktů:

- standardizace – metoda pro stabilizaci výkonu snižováním variability vytvořená lidmi, stroji, nástroji, materiálem a informacemi. Standard může být psaný nebo ilustrovaný a měl by být viditelný pro všechny zúčastněné
- Poka-Yoke – metoda prevence chyb na základě použití mechanických prostředků a elektrických snímacích zařízení, aby se zabránilo vadám, dříve než se vyrobí vadný výrobek. Znamená to okamžité zastavení operace, když je detekována chyba, stejně jako blokování obvodu okamžitě vypíná stroj
- analytické nástroje – plné vybavení nástroji, které pomáhají analyzovat chyby a zjistit a odstranit jejich příčiny

(Louis, 1997, s. 82)

Každý den se vyskytují příležitosti k tvorbě chyb, které způsobují vadné výrobky. Vady jsou plýtvání, a pokud nejsou objeveny, zobrazují se na kvalitě výrobků, které jsou dodávány zákazníkovi. K tomu stát se účastníkem světové třídy, musí podniky přijmout nejenom filozofii, ale také praxi nulových chyb. (Louis, 1997, s. 82)

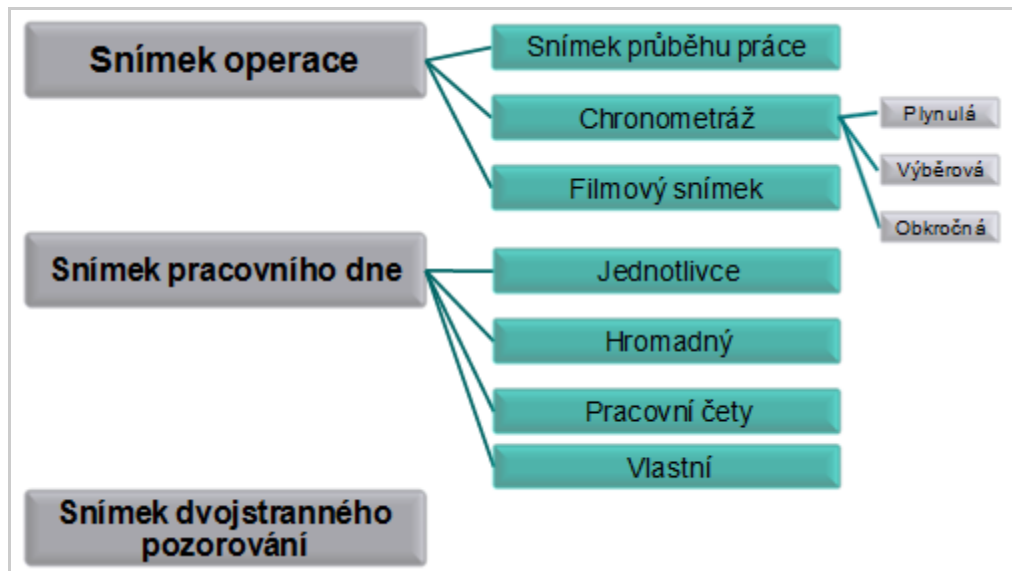
Konečnou vizí podniku je dosažení skutečné nulové změny. Pravidlem jak nulové změny dosáhnout je hledat možnosti jak provést výměnu bez zastavení stroje a odpovědět si na otázku zda může být výměna úplně odstraněna.

Význam nulových změn si uvědomuje stále více výrobců. Nová konstrukční řešení umožní značné snížení času pro výměnu.

(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 219)

9 STUDIUM METOD MĚŘENÍ PRÁCE

Studium metod měření práce sbírá informace o průběhu pracovních procesů, ty jsou poté analyzovány. Cílem je nalezení nejlepšího způsobu, jak vykonávat činnosti. (e-api.cz, 2007)



Obrázek 12 – Metody měření spotřeby času (e-api.cz, 2007)

Analýzu a měření práce tvoří řada metod a nástrojů, které mají za úkol analyzovat a měřit prováděnou práci. Patří k základním znalostem i činností průmyslového inženýra. Cílem analýzy je hlavně identifikace plýtvání a stanovení normy spotřeby času. (e-api.cz, 2007)

Mezi přínosy analýzy a měření práce patří:

- zvýšení produktivity,
- stanovení norem spotřeby času,
- zvýšení bezpečnosti práce,
- odstranění plýtvání,
- zvýšení efektivity

(e-api.cz, 2007)

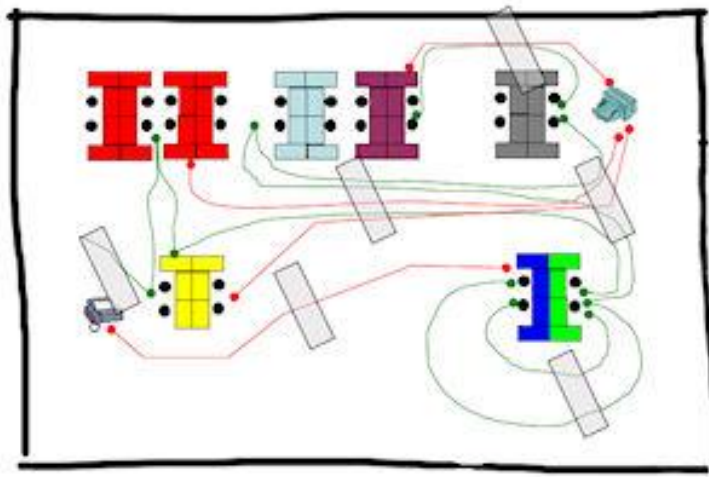
9.1 Spaghetti diagram

Špagetový diagram se vytváří za účelem vizualizace toho, jak se pracovník nebo i materiál a informace pohybují při procesu. Diagram se zpracovává na layoutu pracoviště, kdy se pomocí tužky zakreslují čarou trasy, po kterých a kolikrát se sledovaný objekt pohybuje.

Pozorovatel při zakreslování chodí společně s pracovníkem a počítá kroky, které následně přepočítá na metry. (lean-fabrika.cz, 2012)

Špagetový diagram pomáhá identifikovat plýtvání, které nebývá na první pohled rozpoznatelné. Pomáhá eliminovat fyzický tok a vzdálenosti, které informace a lidé urazí v pracovním procesu. Může být použit v jakémkoli čase a umožňuje získat jasnost a porozumění aktuálnímu stavu. (leankaizen.co.uk, 2013)

Cílem spaghetti diagramu je zlepšení původního stavu procesu. Poskytuje tzv. pohled z ptáčí perspektivy na proces. Poskytuje skvělý start k identifikaci problémů layoutu pracoviště, které vytvářejí špatný tok, zbytečné pohyby a plýtvání časem. (leankaizen.co.uk, 2013)



Obrázek 13 – Ukázka Spaghetti diagramu (leankaizen.co.uk, 2013)

10 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI A VÝCHODISKA PRO PRAKTICKOU ČÁST PRÁCE

10.1 Shrnutí teoretické části

První část diplomové práce je zaměřena na popis metodiky SMED a způsob její implementace, dále na plýtvání při seřizování, studium metod měření práce a špagetový diagram. Teoretická část tvoří základ pro zpracování praktické části práce.

Metodika SMED, neboli systém rychlých změn při seřizování je moderní přístup ve výrobě. SMED se zaměřuje na minimalizaci času od vyrobení posledního dobrého kusu z předcházející zakázky po vyrobení prvního dobrého kusu z následující zakázky.

Teorie byla rozdělena do šesti kapitol. První z nich popisuje tradiční přístup ke změnám a seřizování. Následující nejrozsáhlejší kapitola je zaměřena na nový přístup k seřizování a na metodiku SMED, její zásady, vznik, techniky a fáze. Dále navazuje implementace rychlých změn, jejich přínosy a rizika. V další kapitole jsou uvedeny typy a způsoby plýtvání, které se vyskytují při seřizování a výměně, dále je znázorněna koncepce nulových změn a v poslední části teoretické práce je popsán průběh studia metod a měření práce a způsob vytvoření spaghetti diagramu, které jsou také potřebné pro zkrácení přestavbových časů.

10.2 Východiska pro projekt

Ve společnosti greiner packaging slušovice s. r. o. je na konkrétním pracovišti pomocí studia metod měření práce provedena analýza současného stavu přestaveb, se zaměřením na odhalení plýtvání při seřizování. Následně jsou aplikovány jednotlivé kroky SMED, na základě kterých je vytvořen návrh na zkrácení přestaveb a navržena opatření jak redukce času dosáhnout.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

11 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI GREINER PACKAGING SLUŠOVICE S.R.O.



*Obrázek 14 – Logo
společnosti (greiner-
gpi.com, 2012)*

11.1 Základní údaje o společnosti

Společnost greiner packaging slušovice s. r. o. je součástí společnosti Greiner Packaging International GmbH patřící do rodinného holdingu greiner group AG, založen v roce 1868. Greiner Packaging International patří mezi největší výrobce plastových obalů a technických dílů v Evropě, působící ve více než sto státech světa. (Alderson, 2012; greiner-gpi.com, 2012)



*Obrázek 15 – Ukázka produktu
GPI (greiner-gpi.com, 2012)*

Greiner packaging slušovice s. r. o. je jedním z nejvýznamnějších výrobců plastových i kombinovaných obalů v České republice i na Slovensku. Je to hlavně díky tomu, že nabízí nejširší spektrum výrobních i dekoračních technologií: tvarování, vstřikování a extruzní vyfukování. Společnost patří mezi nejvýznamnější zaměstnavatele Zlínska. (Alderson, 2012; greiner-gpi.com, 2012)

Heslo „do the innovation“ popisuje filosofii firmy, která se snaží trvale uspokojovat přání a potřeby zákazníků pomocí inovativních obalových řešení. (Alderson, 2012)

Greiner Packaging je největší divize a vedoucí značkou v oblasti plastových a kombinovaných obalů hlavně pro segment mléčných výrobků, tuků a margarínů, paštik, salátů, zmrzlin, cukrovinek a lahůdek, tedy výrobky tvarované nebo vstříkované. Plastové obaly jsou potom dekorovány buď přímým potiskem, sleeve nebo samolepicími či IML etiketami. Dalším výrobkem je tzv. K3 obal, tedy kelímek nebo vanička kombinovaná s kartonem. (Alderson, 2012)

11.2 Historie společnosti

V roce 1985 v JZD AK Slušovice byly navázány první kontakty s Greiner Rakousko. Jednalo se o spolupráci v oblasti výroby potravinářských obalů. V roce 1987 byl založen závod „Plasty“ a zprovozněna recyklační linka na výrobu regranulátu. V roce 1988 se začaly vyrábět plastové obaly pomocí extruzního vyfukování. V roce 1992 byla založena společnost Greiner Movaplast s. r. o. jako Joint-Venture mezi Greiner und Sohne Ges.m.b.H. Kremmunster a DAK MOVA Bratislava. O rok později získala společnost Greiner klíčové zákazníky OLMA a Unilever. Společnost Greiner Holding AG převzala v roce 1994 Greiner Packaging za svou dceřinou společnost. V roce 1999 byl překročen roční obrat 1 miliarda Kč. V roce 2003 byla společnost přejmenována na greiner packaging slušovice a byla nově začleněna pod Greiner Packaging International GmbH. V roce 2012 společnost greiner packaging slušovice oslavila 20. výročí výroby obalů a zpracování plastů v rámci rodinné společnosti Greiner Holding AG. (Alderson, 2012; greiner-gpi.com, 2012)

11.3 Rozvinutost štihlé výroby ve společnosti greiner packaging slušovice

s. r. o.

Ve společnosti Greiner Packaging jsou aplikovány prvky průmyslového inženýrství. Společnost se zaměřuje na neustálé zlepšování, odstraňování plýtvání a zvyšování průtoku.

Výroba ve společnosti funguje na systému pull, tedy je řízena požadavky zákazníků. Na pracovištích se využívá metoda 5S, tedy uspořádané pracoviště, aby pracovníci nehledali pomůcky a nástroje. Společnost také již v minulosti využívala metodiky SMED pro zkrácení přestaveb na jiných pracovištích. Pracoviště jsou vizuálně označena. Žlutě jsou odlišeny cesty od odkladné plochy, aby se neskládal materiál nebo hotové výrobky v manipulačních uličkách. Jednotlivé fáze výroby jsou také odlišeny barevně. Vstupy jsou

označeny černě, rozpracovaná výroba je modrá, zmetky jsou červené a kontrolované hotové výrobky jsou zelené. Vybavení, jako pomocné stolky, odpadkový koš jsou označeny bíle. Na strojích jsou umístěny standardy s fotografiemi, jak správně vykonávat operace a jak správně čistit stroje, v halách jsou také umístěny nástěnky s informacemi, s výrobním plánem, časy přestávek atd. Pro výrobu jsou využívány moderní CNC stroje, na kterých je umístěn andon, které obsahuje červené světlo a tím signalizuje chybu.

12 ANALÝZA PŘESTAVEB NA STŘEDISKU POTISKU

12.1 Popis konkrétního pracoviště

Na pracovišti potiskování se nachází 5 identických potiskových strojů. Provádějí se zde zakázky dlouhé i dva dny, ale stejně tak i zakázky, které trvají třeba 2 – 3 hodiny. U takových zakázek je žádoucí, aby přestavby mezi nimi byly co nejkratší, aby samotné přestavby nebyly delší než jednotlivé zakázky. Sled a pořadí zakázek určuje plánovač výroby. Je snahou, aby se zakázky řadili podle toho, aby byly přestavby mezi nimi co nejjednodušší a aby na sebe navazovaly. Stejná velikost kelímku, po sobě jdoucí zakázky stejného typu výrobku s rozdílnou příchutí jsou ideální. Ovšem pořadí zakázek se může velmi rychle a na poslední chvíli změnit. Ovlivňují ho hlavně urgentní zakázky, které se nestihly vyrobit včas, nebo zákazník dodatečně upravuje termíny. V takovémto případě je důležitým krokem upravit přestavby strojů tak, aby byly co nejkratší a nejjednodušší.



Obrázek 16 – Potiskový stroj (vlastní foto)



Obrázek 17 – Potiskový stroj – vstup a výstup kelímků (vlastní foto)

12.2 Typy přestaveb

Přestavby na potiskových strojích se dají rozdělit do třech kategorií:

- tisková přestavba - mění se barvy a k tomu potiskové gummy a potisková klišé, která zaručují tvar tisku, ale tvar a velikost kelímku a ostatní nastavení zůstává stejné, například u jiných příchutí stejného výrobku.
- přestavba na změnu tvaru - mění se velikost kelímku, ale průměr zůstává stejný. Kromě barev, klišé a gum je tedy potřeba vyměnit kopyta, na která se kelímky nasouvají, ale nastavení související s průměrem není potřeba upravovat.
- rozměrová přestavba - nejnáročnější typ, mění se rozměr kelímků. U takovéto přestavby je potřeba vyměnit barvy, klišé, gummy, kopyta a také nastavit stroj v souvislosti se změnou průměru kelímku.

U všech typů přestaveb je nutno odebrat všechen nepoužitý materiál a odnést ho do skladu a navézt nový materiál. Vše je potřeba důkladně vyčistit, aby na kelímcích z následující zakázky nebyly stopy jiných barev.

Přestavby končí z mého pohledu dlouhým nastavováním a doladováním stroje, kdy se vyrobí velké množství neshodných výrobků a kelímky v tomto stavu už se nedají dále použít.

Přestavbu provádí tiskař a seřizovač.

- Seřizovač upravuje dráhu, po které se kelímky pohybují, vyměňuje kopyta a klišé a nanáší barvy a nastavuje stroj.
- Tiskař po vypnutí stroje spustí mycí proces, při kterém se vyčistí součásti ve stroji, v průběhu kterého balí hotové výrobky a zmetky a odváží je do skladu. Následně povolí barevníky, odebere nespotebované barvy postupně od nejsvětější po nejtmaší, vyčistí barevníky, válce, špachtle a kelímky s barvami a nasadí barevníky zpět. Následně čistí klišé a zajistí výměnu potiskových gum.

12.3 Analýza a měření práce

Pro ukázkou a zpracování návrhu byla vybrána tisková přestavba. Tento typ tvoří největší část všech přestaveb. Je žádoucí, aby se provádělo co nejméně rozměrových přestaveb a zpracovávalo se po sobě maximum zakázek se stejným typem a rozměrem kelímku.

12.3.1 Činnosti potřebné k přestavení stroje

Prvním krokem pro aplikaci metody SMED je pozorování celého procesu přestavby, identifikace veškerých činností při seřizování a nastavování stroje. Jednotlivé činnosti a délku jejich trvání znázorňuje následující tabulka.

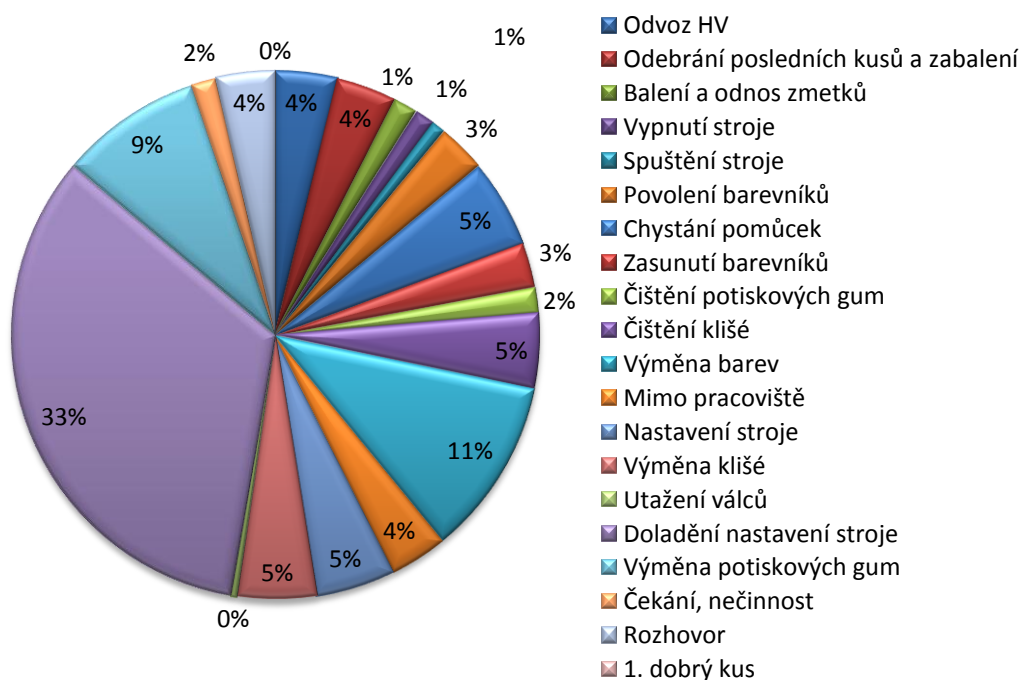
Tabulka 4 – Činnosti a jejich doba trvání (vlastní zpracování)

Činnost	Délka trvání
Odvoz hotových výrobků	0:02:05
Odebrání posledních kusů a zabalení	0:02:02
Balení a odnos zmetků	0:00:48
Vypnutí stroje	0:00:41
Spuštění stroje	0:00:28
Povolení barevníků	0:01:37
Chystání pomůcek	0:03:00
Zasunutí barevníků	0:01:30
Čištění potiskových gum	0:00:53
Čištění klišé	0:02:31
Výměna barev	0:06:00
Mimo pracoviště	0:01:57

Nastavení stroje	0:02:42
Výměna klišé	0:02:38
Utažení válců	0:00:14
Doladění nastavení stroje	0:18:27
Výměna potiskových gum	0:04:49
Čekání, nečinnost	0:00:50
Rozhovor	0:02:00
1. dobrý kus	0:00:00
CELKEM	0:55:12

Následující graf vychází z tabulky 4.

Rozdělení činností při přestavbě

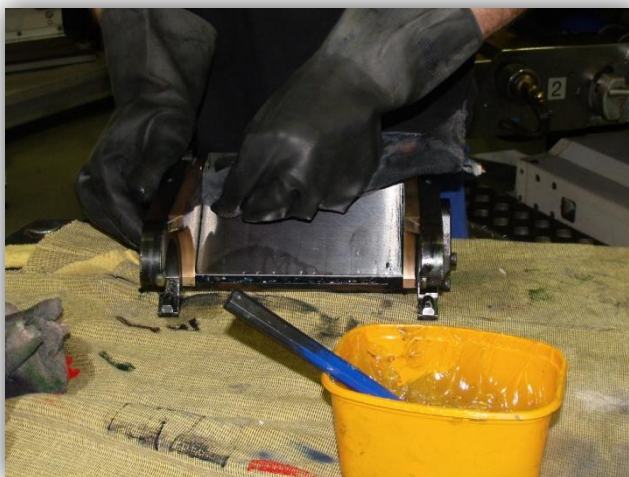


Graf 1 – Rozdělení činností při přestavbě (vlastní zpracování)

V grafu 1 jsou zaznamenány všechny činnosti, které pracovníci při přestavbě vykonávali. Jsou tam činnosti bezpochyby nutné a potřebné, ale i činnosti, které by bylo velmi žádoucí z přestavby odstranit nebo jejich délku alespoň eliminovat.

Nejdélší část v případě této přestavby je věnována doladování nastavení stroje, kdy se upravuje nastavení sytosti barev. Doladování seřízení trvá tak dlouho, dokud nejsou vyráběny shodné výrobky.

Výměna barev zabírá 11% času z celkové přestavby, je to dlouhá a náročná činnost. Při výměně barev tiskař nejprve pomocí špachtle sejme všechnu nepoužitou barvu a vrátí ji zpět do kelímku s barvou a poté odebere jednotlivé barevníky (zásobníky na barvy) ze stroje. Poté barevník, špachtli i kelímek na barvu důkladně očistí pomocí hadru a ethylacetátu. Když je vše důkladně očištěné, následuje nasazení barevníků zpět do stroje a nanesení nových barev seřizovačem.



Obrázek 18 – Čištění barevníku (vlastní foto)

Třetí nejdelší činností při této přestavbě je výměna potiskových gum. Výměna spočívá v odlepení původních, starých gum a nalepení nových.

Rozdělení činností na interní a externí

Druhým krokem SMED je rozdělení činností na interní a externí, podle toho, jak je pracovníci (seřizovač a tiskař) skutečně provádějí. V tabulce je uvedeno, které činnosti jsou prováděny za chodu stroje a které při zastaveném stroji a doba trvání jednotlivých činností.

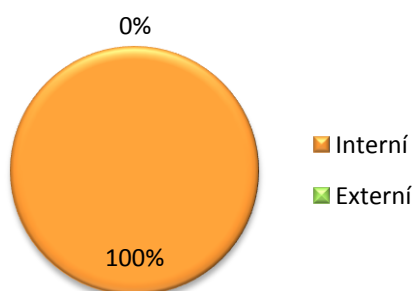
Tabulka 5 – Rozdělení činností na interní a externí (vlastní zpracování)

POPIS ČINNOSTÍ	KATEGORIE	ČAS
Odebrání a zabalení posledních kusů	Interní	0:02:02
Čekání, nečinnost	Interní	0:00:50
Odvoz hotových výrobků	Interní	0:02:05
Balení a odnos zmetků	Interní	0:00:48
Povolení barevníků	Interní	0:01:01
Chystání pomůcek	Interní	0:03:00

Čištění potiskových gum	Interní	0:00:53
Povolení barevníků	Interní	0:00:36
Čištění klišé	Interní	0:02:31
Výměna barev	Interní	0:01:26
Rozhovor	Interní	0:02:00
Výměna barev	Interní	0:01:47
Mimo pracoviště	Interní	0:00:27
Výměna klišé	Interní	0:02:38
Utažení válců	Interní	0:00:14
Výměna barev	Interní	0:02:30
Výměna barev	Interní	0:00:17
Zasunutí barevníků	Interní	0:01:30
Výměna potiskových gum	Interní	0:04:49
Spuštění stroje	Interní	0:00:28
Doladění nastavení stroje	Interní	0:06:13
Vypnutí stroje	Interní	0:00:41
Mimo pracoviště	Interní	0:01:30
Nastavení stroje	Interní	0:02:42
Spuštění stroje	Interní	0:00:00
Doladění nastavení stroje	Interní	0:12:14
1. dobrý kus	Externí	0:00:00
CELKEM		0:55:12

V tabulce 5 je vidět, že většina seřizovacích operací je prováděna jako interní, tzn. při zastaveném stroji. Externími činnostmi prováděnými při chodu stroje je pouze 1. dobrý kus. Doladování nastavení stroje je také prováděno při spuštěném stroji, ovšem pokud je externí činnost pouze ta, při které stroj vyrábí kvalitní produkci, tak musí být i doladování zařazeno mezi interní činnosti.

Graf 2 i tabulka 6 poukazují na to, že celá přestavba je tvořena pouze činnostmi prováděnými za chodu stroje.



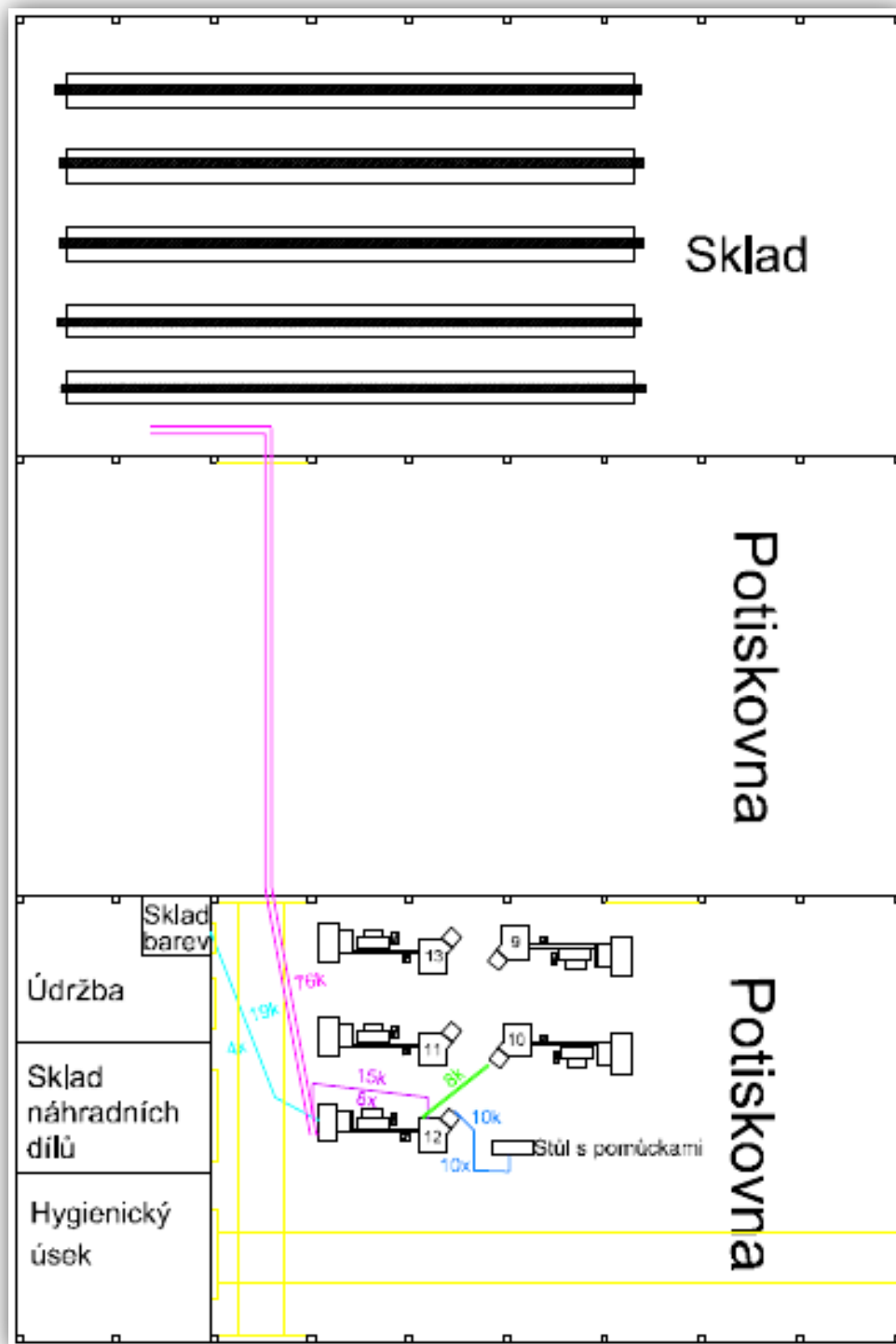
Graf 2 – Rozdělení činností na interní a externí (vlastní zpracování)

Tabulka 6 – Čas trvání přestavby (vlastní zpracování)

Celkový čas přestavby - původní	0:55:12
Interní činnosti	0:55:12
Externí činnosti	0:00:00

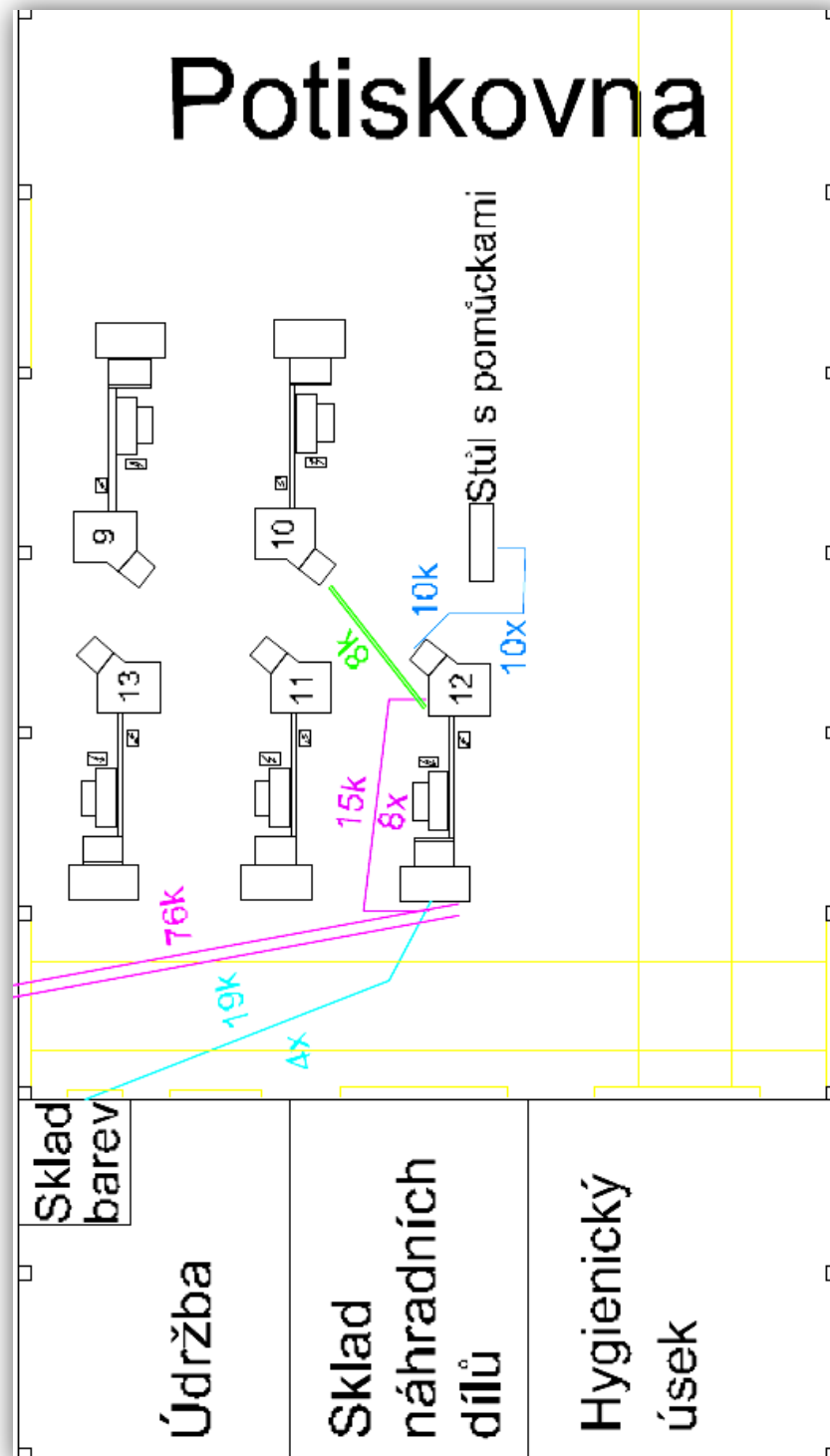
12.3.2 Špagetový diagram

Diagram zobrazuje část výrobní haly. Zahrnuje potiskovnu, pracoviště se stroji Polytype, sklad barev, místnost pro údržbu, sklad náhradních dílů, hygienický úsek a sklad hotových výrobků.



Obrázek 19 – Špagetový diagram (vlastní zpracování)

Na obrázku 20 je konkrétní pracoviště přiblíženo, aby bylo vidět, kde se tiskař při přestavbě pohyboval. Obsluha strojů Polytype se během přestavby pohybuje v blízkosti stroje, kvůli chystání materiálu, nastavování a seřizování stroje a odebírání hotových výrobků či zmetků. Pracovník se při přestavbě pohybuje i u stolečku s nachystanými barvami a dokumentací. Obsluha stroje při seřizování chodí také do skladu barev a do skladu hotových výrobků.



Obrázek 20 – Špagetový diagram – detail (vlastní zpracování)

Na detailu špagetového diagramu je zachyceno, kde a kolikrát se pracovník při přestavbě pohyboval. Čtyřikrát se vyskytl na trase mezi strojem a sladem barev, kdy nachodil dohromady 76 kroků. Pracovník šel také do skladu hotových výrobků a zpět, což je 152 kroků. Od zásobníku materiálu k jádru stroje se přemístil osmkrát, tedy ušel 120 kroků. Trasu od jádra stroje ke stolečku s pomůckami přešel desetkrát, tedy 100 kroků. Pracovník se také přesunul od svého stroje k jinému a zpět, tedy 16 kroků. Celkem tedy pracovník ušel během přestavby **464 kroků** což je při přepočtu **asi 309 metrů**.

12.4 SWOT analýza přestaveb

Ve SWOT analýze jsou uvedeny možné vnitřní i vnější vlivy na projekt redukce přestavbových časů a k jednotlivým vlivům je přiřazena váha, se kterou mohou nastat.

Tabulka 7 – SWOT analýza přestaveb (vlastní zpracování)

Silné stránky	Váha	Slabé stránky	Váha
Moderní technologie a zařízení.	25%	Pracovníci se obávají změn, jsou negativní.	50%
Vedení otevřené ke změnám.	25%	Chybí náhradní pomůcky, které by urychlili práci.	50%
Kvalitní lidský potenciál.	25%		
Pracovníci dobře znají svůj stroj.	25%		
Příležitosti		Hrozby	
Nákup náhradních pomůcek, které by urychlily přestavby.	30%	Vysoké pořizovací náklady pomůcek.	50%
Převedení činností na jiného pracovníka.	20%	Vedení nebude chtít zavést navržené změny.	50%
Zkrácení přestaveb -> snížení průběžné doby výroby -> snížení nákladů a zvýšení produktivity	50%		

12.5 Shrnutí a vyhodnocení analýz

Díky pozorování a měření přestaveb bylo možno identifikovat všechny činnosti, které pracovníci při seřizování vykonávají. Bylo zjištěno, že nejvíce času při přestavbě zabírá doladění nastavení zařízení, kdy se upravuje sytost barev, dokud nejsou vyráběny shodné výrobky. Výměna barev je také velice časově náročná, z důvodu důkladného čištění všech potřebných nástrojů a pomůcek. V neposlední řadě velké procento času přestavby zabere i výměna potiskových gum. Snahou bude eliminovat dobu trvání těchto činností.

Při přestavbě se vyskytují i činnosti, které se netýkají přímo seřizování stroje a nastavování na nový rozměr. Odebrání posledních kusů a jejich zabalení, odvoz hotových výrobků, balení a odnos zmetků do seřizování stroje nepatří a nemají pro ni žádný význam. Na tyto činnosti by mohl být určen jiný pracovník, než ten, který se účastní seřizování stroje.

Činnosti čekání na materiál nebo pomůcky, rozhovor, nečinnost a čas, kdy je pracovník mimo pracoviště, jsou při přestavbě nežádoucí a bude snahou je odstranit.

Při rozdělení činností podle toho, které byly prováděny za chodu stroje a které při vypnutém stroji bylo zjištěno, že spousta operací by se dala vykonávat jako externí, ale není tomu tak. Odebrání posledních kusů, jejich zabalení, balení a odvoz zmetků, odvoz hotových výrobků a čištění klišé jsou činnosti, při kterých není potřeba zasahovat do jádra stroje, ani ho seřizovat, tudíž tyto činnosti mohou být prováděny v okamžiku, kdy stroj vyrábí shodné výrobky. Tím by byl snížen čas přestavby hned o několik minut.

Špagetový diagram pomohl zjistit, kolik kroků pracovník během přestavování stroje udělá, i když by se měl při seřizování věnovat nastavování stroje. Pracovník se v čase přestavby pohyboval mezi strojem, skladem hotových výrobků, skladem barev, stolečkem s pomůckami a druhým strojem. Dohromady za 55 minut seřizování stroje ušel 464 kroků, tedy asi 309 metrů.

SWOT analýza pomohla uvědomit si některé vlivy, pozitivní i negativní, které mohou při realizaci projektu nastat. I když je zpočátku projekt vedením podporován, může se nakonec rozhodnout, že navrhované změny nebude chtít realizovat, nebo že nebude chtít vynaložit finanční prostředky na nákup pomůcek, které by přestavby urychlily. Pokud se ale rozhodnou opatření přijmout, sníží se délka přestaveb, průběžná doba výroby, a tím se sníží i náklady a zvýší se produktivita a kapacita strojních zařízení. Společnost bude schopna zvýšit variabilitu výroby a uspokojí více zákazníků.

13 REDUKCE PŘESTAVBOVÝCH ČASŮ A ZJEDNODUŠENÍ PROCESŮ NA PRACOVIŠTI POTISKOVÁNÍ

Cílem projektu je zkrátit časy přestaveb tak, že na základě analýzy z původního výčtu činností prováděných při přestavbě se vyřadí ty, které do seřizování stroje nepatří, zkrátí se časy těch činností, které trvají příliš dlouho a všechny činnosti, při kterých nemusí být stroj vypnutý, se přeřadí mezi externí činnosti.

13.1 Úprava postupu přestavby

V tabulce 8 se vyskytují všechny činnosti, které pracovník prováděl při původní měřené tiskové přestavbě. Ty operace, které na seřizování stroje nemají žádný vliv, nepatří tedy do přestavby, jsou vyeliminovány, činnosti, které trvaly zbytečně dlouho, jsou zkráceny a činnosti, které lze provádět i při spuštěném stroji, jsou převedeny do externích.

Tabulka 8 – Převedení činností (vlastní zpracování)

KATEGORIE	POPIS ČINNOSTÍ	KATEGORIE	ČAS
Interní	Odebrání a zabalení posledních kusů	Externí	0:02:02
Interní	Čekání, nečinnost	Eliminace	0:00:50
Interní	Odvoz hotových výrobků	Eliminace	0:02:05
Interní	Balení a odnos zmetků	Eliminace	0:00:48
Interní	Povolení barevníků	Interní	0:01:01
Interní	Chystání pomůcek	Eliminace	0:03:00
Interní	Čištění potiskových gum	Interní	0:00:53
Interní	Povolení barevníků	Eliminace	0:00:36
Interní	Čištění kliše	Externí	0:02:31
Interní	Výměna barev - odebrání	Interní	0:00:15
Interní	Výměna barev	Eliminace	0:01:11
Interní	Rozhovor	Eliminace	0:02:00
Interní	Výměna barev	Eliminace	0:01:47
Interní	Mimo pracoviště	Eliminace	0:00:27
Interní	Výměna kliše	Interní	0:02:38
Interní	Utažení válců	Interní	0:00:14
Interní	Výměna barev – nanesení	Interní	0:01:15

Interní	Výměna barev	Eliminace	0:01:32
Interní	Zasunutí barevníků	Interní	0:01:30
Interní	Výměna potiskových gum	Interní	0:04:49
Interní	Spuštění stroje	Interní	0:00:28
Interní	Doladění nastavení stroje	Interní	0:06:13
Interní	Vypnutí stroje	Interní	0:00:41
Interní	Mimo pracoviště	Eliminace	0:01:30
Interní	Nastavení stroje	Eliminace	0:02:42
Interní	Spuštění stroje	Interní	0:00:00
Interní	Doladění nastavení stroje	Eliminace	0:12:14
Externí	1. dobrý kus	Externí	0:00:00
CELKEM			0:55:12

13.1.1 Převedení činností z interních na externí

Z interních činností na externí je převedeno:

- odebírání a balení posledních kusů,
- čištění klišé,

protože tyto činnosti není nutné provádět při zastaveném stroji. Přestavba se tímto zkrátí o 4 minuty a 33 sekund.

13.1.2 Eliminace činností

Odstraněny z přestavby jsou činnosti:

- čekání a nečinnost
- čas, kdy je pracovník mimo pracoviště
- rozhovor

Tyto činnosti nemají žádný vliv na seřizování a nastavování stroje, je nežádoucí, aby se v průběhu přestavby vyskytovaly.

- chystání pomůcek

Toto se nemusí konat, jestliže jsou veškeré pomůcky potřebné k seřízení stroje a jeho přestavení stále k dispozici a jsou nachystány. K tomu, aby byly potřebné pomůcky stále po ruce, je navrženo umístit přímo do stroje magnetickou tabuli, na kterou budou všechny tyto pomůcky umístěny. Seřizovač je tak pouze natažením ruky odebere a po použití zase vrátí zpět. Pro rozměrové přestavby, je potřeba, aby seřizovač nachystal a donesl kopyta a další

náhradní díly, které nejsou umístěny na pracovišti. Je možné tyto součásti s celou skříní, ve které jsou umístěny, přestěhovat přímo na pracoviště, pokud by se na to vytvořilo místo. K získání většího prostoru, by mohla přispět i úprava stolků na barvy, které by byly menší a také méně náročné na čištění.

- balení a odnos zmetků stejně jako odvoz hotových výrobků

Tyto činnosti se jako externí, při spuštěném stroji, nestihnou. Tyto operace by mohl vykonávat manipulát, který by zmetky zabalil a odvezl do vzdáleného skladu. Pro přestavbu není potřebné, aby se tyto činnosti vykonaly, proto jsou odstraněny a to zkrátí dobu přestavby o 10 minut a 40 sekund.

13.1.3 Zkrácení činností

Činnosti, které trvají dlouho nebo jsou prováděny opakovaně, jsou zkráceny.

- povolení barevníků

Toto se provádí dvakrát, čili druhé povolení barevníků je eliminováno. Není důvod, aby to pracovník prováděl podruhé, nebo že by to nestihl v čase jedné minuty.

- výměna barev

Výměna barev je další operace, která tvoří velkou část přestavby. Způsoby urychlen jsou:

- přiblížení stolu, na který se pokládají kelímky s barvami a špachtle, potřebné k jejich nanesení či odebrání. Tento stůl stojí několik metrů od barevníků a při tom slouží pouze pro barvy.
- pořízení náhradní sady barevníků, která by umožnila, že by použité barevníky nebylo nutné čistit ihned, ale až po skončení přestavby, tedy jako externí činnost. Výměna barev by tedy obsahovala pouze odebrání nepotřebovaných barev, následně odebrání barevníků a zasunutí nových barevníků zpátky do stroje a nanesení barev.
- pořízení čistícího stroje. Pracovníci mají k dispozici stroj na čištění, který bohužel v minulosti zapříčinil ničení barevníků. Tato myčka pro čištění využívá vodu, která při dlouhodobém používání způsobila, že barevníky začaly korodovat. Dnes už se tento stroj na čištění barevníků nepoužívá, je využit k čištění jiných součástek a dílů, které nemají závity.
- pořídit vanu, která by byla napuštěna ethylacetátem a ve které by se barevníky omyly „samy“ bez intenzivního manuálního zásahu pra-

covníka. Na pracovišti potiskování byl v minulosti využíván k čištění pojízdný stůl s vanou, štětcem a plochou na odkapání. Vana byla napuštěna ethylacetátem. Při čištění se barva usadila na spodu vany, takže mohlo být na jedno napuštění ethylacetátem umyto kolem 20 barevníků, teprve poté bylo nutno přípravek vyměnit.

- doladování nastavení stroje

Doladování je prováděno až poté, co byl stroj spuštěn, a byly vyrobeny zmetky, v tuto chvíli už by se nastavovat nemělo a opětovné nastavení stroje je opakovaná činnost, čili i tato je odebrána. Od upravení nastavení stroje po vyrobení kvalitního výrobku uplyne 18 minut a po tuto dobu je vyrobeno kolem 3500 zmetků.

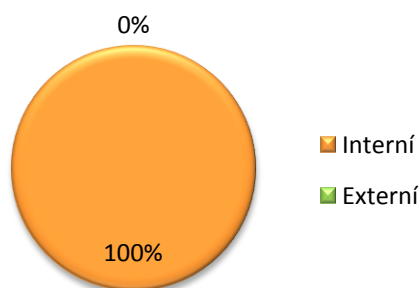
Zkrácením trvání těchto činností, se sníží čas přestavby o 20 minut a 2 sekundy.

V důsledku převedení činností na externí, zkracování časů a eliminace činností se celková přestavba zkrátí o 35 minut a 15 sekund.

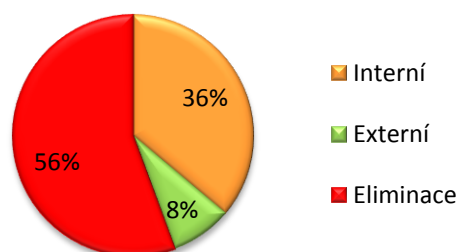
13.2 Porovnání časů a struktury přestaveb

Tabulka 9 – Srovnání – původní a nové časy (vlastní zpracování)

SROVNÁNÍ	Původní časy	Nové časy
Celkový čas přestavby	0:55:12	0:19:57
Interní	0:55:12	0:19:57
Externí	0:00:00	0:04:33
Eliminace	-	0:30:42



Graf 3 – Rozdělení činností – původní časy (vlastní zpracování)



*Graf 4 – Rozdělení činností –
nové časy (vlastní zpracování)*

V tabulce 9 je ukázáno, jak se změnila doba trvání celkové přestavby po převedení interních operací na externí, eliminaci nepotřebných činností a zkrácením času činností, které měly dlouhou dobu trvání. Přestavba je zkrácena o **35 minut a 15 sekund**, redukce času přestavby činí **64%**.

13.3 Zhodnocení provedené úpravy přestavby

Je důležitou otázkou, zda firma i pracovníci na potiskových strojích budou ochotni přijmout navrhovaná opatření.

Velký vliv na kvalitu potisku a průběhu celého procesu potiskování mají vstupní kelímky. Ty také ovlivňují náběh stroje při přestavbě a kromě jiného právě na kvalitě kelímků závisí doba nastavování a doladování stroje. Obecně plasty a výrobky z plastů mají mnohem větší tolerance, než kvalita potisku na nich.

13.3.1 Interní činnosti převedené na externí

Činnosti mohou být převedeny z interních na externí pouze v tom případě, že tyto činnosti stihnou být provedeny v průběhu výrobního procesu, tedy při spuštěném stroji. Pracovník při běhu stroje vychystává materiál a kontroluje a balí hotové výrobky. V průběhu provádění těchto operací se nedá stihnout, aby obsluha stroje odvážela pomocí paletového vozíku hotové výrobky do vzdáleného skladu, tudíž je potřebné pro tuto činnost využít manipulantu. Čištění klišé není tak časově náročné a není potřeba ho bez přerušení provést dokonce. Jenomže se pracovník při čištění může zašpinit a hotových kvalitních výrobků se nesmí dotknout, pokud nemá stoprocentně čisté ruce, tím by totiž výrobky znehodnotil. Čištění klišé by proto mohl vykonávat seřizovač, který obsluhuje stroje připravuje klišé i barvy na následující přestavbu a na pracoviště se dostává v časovém předstihu.

13.3.2 Eliminované činnosti

Čekání a nečinnost, čas, kdy je pracovník mimo pracoviště a rozhovor jsou činnosti navrženy na vyčlenění z přestavby. Čekání a nečinnost se vyskytuje v případě nejasného pořadí zakázek, čekání na nástroje a pomůcky nebo z důvodu nejasného postupu při přestavbě, kdy pracovník přemýšlí, co dál. Další čekání se vyskytuje, když seřizovač čeká, až tiskař ukončí určitou činnost a až ji dokončí, seřizovač seřizuje a tiskař opět čeká, až bude hotov, aby mohl pokračovat s další činností. Pracovníci by si měli navzájem pomáhat nebo vykonávat jinou potřebnou činnost. Situace, kdy je pracovník mimo pracoviště, je taková, kdy shání potřebné pomůcky, nářadí nebo náhradní díly. Rozhovor se vyskytuje opět v případě nejasného postupu seřizování stroje. Řešením k eliminaci těchto činností je vytvoření standardního postupu a sledu operací potřebných k přestavení stroje, aby bylo vše jasné. Důležité také je, aby všechny pomůcky, nástroje a nářadí, které pracovník při přestavbě používá, byly neustále k dispozici na pracovišti.

13.3.3 Činnosti se zkrácenou dobou trvání

Velice zásadní je eliminovat dobu trvání těch činností, které tvoří převážnou část celé přestavby strojního zařízení.

- výměna barev
 - náhradní sada barevníků

Možností, jak zkrátit výměnu barev, je pořízení náhradní sady barevníků, která by se mohla využívat v rámci všech pěti strojů a která by umožnila čistit použité barevníky až jako externí činnost, tedy v průběhu výrobního procesu. Bariérou tohoto kroku je tvrzení, že každý barevník je unikát a nedají se vzájemně vyměňovat. Bohužel, tento názor není aktuálně prověřen a zatím se nepodařilo pracovníky i vedení výroby přesvědčit k tomu, aby toto bylo vyzkoušeno. Je ale potvrzeno, že v jiné pobočce této společnosti se problém s poškozováním nevyskytuje. Další bariérou jsou vysoké pořizovací náklady, ale v tomto případě je důležitá návratnost v podobě zvýšení produkce, efektivity a kapacity strojů.

- čistící stroj

Dalším způsobem, jak urychlit výměnu barev, je urychlit právě proces čištění. Firma vlastní stroj na čištění těchto barevníků, ale v minulosti se vyskytly problémy s jeho používáním v tom, že čistící stroj barevníky poškozoval.

- mycí stůl

Pokud by byly zamítnuty obě varianty jak uspišit proces výměny barev, další alternativou je k čištění používat mycí stůl napuštěný ethylacetátem, který by tuto činnost urychlil a manuálně zjednodušil.

- další pracovník

Nejjednodušší variantou řešení je využití dalšího pracovníka. Náplní jeho práce by bylo kromě pomáhání čištění, popřípadě také vychystávání materiálu a manipulace s hotovými výrobky a zmetky.

- doladování nastavení stroje

Další operací, jejíž čas je potřeba zkrátit, je doladování nastavení stroje. Doladování je prováděno od oka, pracovník musí posoudit, zda se vyrobený produkt shoduje s referenčním vzorkem, pokud ne, snaží se stroj nastavit tak, aby byly produkty shodné. V případě této měřené přestavby nastavování a doladování nastavení stroje trvá 18 minut. To znamená, že 18 minut byly vyráběny zmetky, které už nejsou vhodné pro další použití nebo recyklaci. Společnost má velice široké portfolio, vyrábí velké množství výrobků. Některé produkty se ale vyrábí velmi často a ve velkých dávkách. Alespoň u těchto 20% výrobků, které tvoří 80% zisku, by nastavování parametrů stroje a sytosti barev mohlo být stanoveno tak, že nebude tvořit hlavní část přestavby a budou ihned vyráběny shodné výrobky.

13.4 Další doporučení pro společnost greiner packaging slušovice s. r. o.

Návrhů opatření pro společnost greiner packaging slušovice s. r. o. ke zjednodušení a zrychlení přestaveb je několik. Dříve, než budou některá opatření realizována, je potřebné vyzkoušet, zda budou fungovat a zda se investice vyplatí.

Podle mého názoru pracují operátoři a seřizovači pilně, ale nelze po nich vyžadovat nasazení na 100% po celou směnu. Úspory času je potřeba hledat i jinde než jen v tom, aby pracovníci přidali na tempu.

1. Vytvořit standard

Základem je mít stanovený standardizovaný postup, jak proces i přestavby provádět, mít k dispozici v dosahu všechny potřebné pomůcky a nástroje, aby se vyloučilo čekání, nečinnost, rozhovory o tom, jak práci vykonávat a pohyb pracovníka mimo pracoviště.

2. Využít manipulanta

Využití manipulanta pro odvoz hotových výrobků a zmetků.

3. Náhradní sada barevníků

Před zakoupením náhradní sady barevníků je nutné vyvrátit tvrzení, že se při záměně barevníky nebo stroj poškozuje, a to například tím způsobem, že se prohodí barevníky v jednotlivých pozicích v rámci jednoho stroje, nebo se mohou vyměnit barevníky v rámci různých potiskových strojů. Pokud výroba při zaměněných barevnících proběhne bez problémů, může společnost vážně zvažovat koupi náhradní sady.

4. Využít jiného pracovníka

Pokud se tvrzení, že záměna barevníků nevyhovuje, potvrdí, je potřeba se snažit snížit dobu čištění. Nejjednodušší variantou, jak urychlit čištění, je pomoc jiného pracovníka, buď takového, který by tuto činnost v rámci své náplně práce stíhal, nebo najmout nového pracovníka.

5. Pojízdny mycí stůl

Pro výrazně rychlejší a snazší čištění může být využíván mycí stůl s vanou naplněnou ethylacetátem, kdy by se na jedno naplnění mohly umýt až 2,5 sady barevníků.

6. Čistící stroj

Investičně náročnějším způsobem zefektivnění čištění je pořízení nového stroje na čištění prostřednictvím ethylacetátu. Tato myčka by umožnila čištění celé sady barevníků najednou.

7. Standardní nastavení parametrů stroje

Alespoň u 20ti% produktů, které tvoří 80% zisku zajistit standardní (nebo alespoň přibližně, protože sytost barev ovlivňuje spoustu dalších aspektů) nastavení parametrů stroje v podobě technologického listu přiřazeného ke konkrétním produktům a předejít tak dlouhému doladování těchto parametrů, po dobu kterého se vyrobí velké množství neshodné produkce. V takovémto případě je úspora každé minuty významná.

8. Přiblížení pomůcek, dílů a nářadí

Odstranit hledání nářadí lze pomocí umístění magnetické tabule pro nářadí přímo do stroje. Eliminovat chystání pomůcek a dílů lze jejich přiblížením přímo na pracoviště.

9. Seřizovač i tiskař začínají přestavovat současně a vzájemně si pomáhají

Tím, že oba pracovníci začnou přestavovat stroj najednou, se sníží vzájemné čekání, než jeden či druhý dokončí danou operaci, aby bylo možno vykonat operaci následující. Pokud je jeden z pracovníků se svou činností hotov dříve než druhý a je závislý na dokončení dané operace prvním pracovníkem, nesmí na něj čekat, ale pomoci mu, aby se proces urychlil.

10. Nepřerušovat výrobu v čase přestávky




Tento návrh se netýká přestavování strojů, nýbrž zvýšení produkce a kapacity strojů. Vyrobenou produkci neurčují pracovníci, ale stroje. Pokud se stroje každou směnu na půl hodiny vypnou, jde o nevyužívání výrobních kapacit. Pracovník najatý jako pomahač čištění, popřípadě manipulát, by mohl také obstarávat obsluhu strojů v době střídání na pauzu, tzv. butterfly, vykonává to, co je potřeba. Také je nežádoucí odejít na přestávku v průběhu přestavby. Po přestávce se pracovníci vrátí a chvíli trvá, než si uvědomí, kde přestali, co už vykonali a kde pokračovat.


13.5 Návrh standardního postupu přestavby

Při každé přestavbě se vyměňuje různý počet barev. Některé produkty vyžadují výměnu všech osmi barev, některé potisky však obsahují například pouze dvě barvy. Proto byl v návrhu standardního postupu tiskové přestavby uveden vždy čas v sekundách, potřebný na výměnu jednoho kusu, ať už jedné barvy, či jednoho klišé nebo potiskové gummy.

Tabulka 10 – Návrh standardu tiskové přestavby (vlastní zpracování)

	Co?	Jak?	Pomůcky	Čas
1	Prací proces	Spuštění pracího procesu		3 min
2	Výměna barev	Povolení barevníků		5s/ks
		Odebrání nepoužitých barev	Špachtle, ke- límek	70s/ks

			s barvou		
		Odebrání barevníků		5s/ks	
		Zasunutí barevníků		7s/ks	
		Nanesení barvy		Špachtle, ke- límek s barvou	30s/ks
		Odlepení použitých gum			2s/ks
3	Výměna potiskových gum	Nalepení nových gum		Nožík	40s/ks

4	Výměna klíšé	Odebrání původních klíšé	Klíč	15s/ks
		Nasazení nových klíšé		25s/ks
5	Nastavení stroje	Nastavení sytosti barev Nastavení soutisku		

Tabulka 11 – Návrh na rozdělení funkcí (vlastní zpracování)

	TISKARĚ	SEŘIZOVAČ
1	Vypnutí stroje	
2	Prací proces Mezitím odvoz HV a zmetků	Chystání barev, klíšé
3	Čištění klíšé	Odebrání barev
4	Čištění barevníků	Výměna klíšé Výměna potiskových gum Nanesení barev
5	Chystání materiálu	Zasunutí barevníků
6	Dokumentace	Nastavení stroje
7	Odnos barev atd.	Spuštění stroje Doladování nastavení

Tabulka 11 znázorňuje rozdělení úkolů mezi tiskaře a seřizovače tak, aby oba pracovníci vykonávali v průběhu přestavby neustále nějakou činnost, aby na sebe vzájemně nečekali a přestavba byla dokončena dříve. Toto rozdělení funkcí je stanoveno pro případ, že společnost neprovede žádné investice na nákup pomůcek a nových zařízení nebo do té doby než tak učiní.

Poté, co tiskař vypne stroj a spustí prací proces, odveze hotové výrobky a zmetky, mezitím seřizovač připravuje vše potřebné. Dále tiskař začne čistit klišé a přitom seřizovač odebírá barvy. Pokud je tiskař s čištěním klišé hotov dříve než seřizovač dokončí odebrání barev, může už tiskař začít umývat ty barevníky, ze kterých už byla barva odebrána. Ruční čištění barevníků je časově nejnáročnější činnost, proto v jejím průběhu seřizovač vymění klišé, potiskové gumy a začne nanášet barvy do již čistých barevníků. Až bude seřizovač hotov s barvami, zasune barevníky a začne nastavovat stroj. V průběhu nastavování a doladování nastavení stroje tiskař chystá materiál, vypisuje dokumentaci, popřípadě odnáší nepotřebné pomůcky.

Následující tabulka znázorňuje návrh tiskové přestavby po pořízení pojízdného mycího stolu, který zabezpečí urychlení procesu čištění.

Tabulka 12 – Návrh na rozdělení funkcí po investicích (vlastní zpracování)

	TISKARĚ	SEŘIZOVAČ
1	Vypnutí stroje	
2	Prací proces Mezitím odvoz HV a zmetků	Chystání barev, klišé
3	Odebrání barev	Odebrání barev
4	Čištění barevníků i klišé pomocí pojízdného mycího stolu	Čištění barevníků i klišé pomocí pojízdného mycího stolu
5	Výměna potiskových gum	Nanesení barev
6	Chystání materiálu	Zasunutí barevníků
7	Dokumentace	Nastavení stroje

Začátek přestavby probíhá stejně jako ve variantě bez investic. Při třetím a čtvrtém kroku pracují oba pracovníci na stejné činnosti, operace tedy zaberou polovinu původního času. Následně může seřizovač nanášet nové barvy a tiskař vymění potiskové gumy. Závěr přestavby opět probíhá stejně jako u první varianty návrhu.

Pořízení pojízdného mycího stolu by umožnilo provést přestavbu zase o něco rychleji.

13.6 Reakce pracovníků na navržená opatření

Na základě provedeného workshopu se zainteresovanými pracovníky, byly sladěny představy jednotlivců a byly vyřčeny názory na provedení navrhovaných opatření.

Využití dalšího pracovníka na pomoc při určitých činnostech stejně jako pro střídání v době přestávek bylo účastníky workshopu jednoznačně považováno za pozitivní nápad. Reakce na využití manipulanta pro transport výrobků byla taktéž dobrá. Manipulanti jsou navíc na rozdíl od tiskařů oprávněni používat elektrické vozíky, které umožní rychlejší přepravu. Koupě náhradní sady barevníků byla všemi zúčastněnými zamítnuta. Obávají se, že by jiné barevníky do stroje přesně nepasovaly, a tím by snížily kvalitu tisku a prodloužily dobu nastavování a dolad'ování. Naopak ke koupi nového čistícího stroje na ethylacetát jsou velmi otevřeni, v tomto řešení vidí úsporu a zlepšení. Stejně tak jsou pozitivní i k využití pojízdného mycího stolu a magnetické tabule pro umístění náradí.

Potiskové stroje mají naprogramováno pro každý výrobek velmi hrubé nastavení. Snahou pracovníků bude vymazat stará nastavení a co nejvíce upřesnit ta, která jsou potřebná, aby se snížila doba dolad'ování nastavování stroje.

Pracovníci tvrdí, že pokud je to v jejich silách, začínají přestavovat stroj současně. Není-li tomu tak, je to z důvodu přítomnosti seřizovače u jiné přestavby. Je pravdou, že vzhledem k množství strojů je seřizovačů málo, ale při některých měřeních bylo viděno, že i při provádění pouze jedné přestavby tiskař začal přestavovat o několik minut dříve než seřizovač.

13.7 Aplikace navrhovaných opatření

Pro zkrácení času tiskové přestavby byl využit návrh rozdělení činností mezi tiskaře a seřizovače. Prozatím nebyly společností provedeny žádné finanční investice pro nákup pomůcek, které by urychlily přestavování stroje. Pouhým zlepšením organizace činností vykonávaných oběma pracovníky už bylo docíleno značného zkrácení přestavby. Některé činnosti probíhaly v překrytém čase.

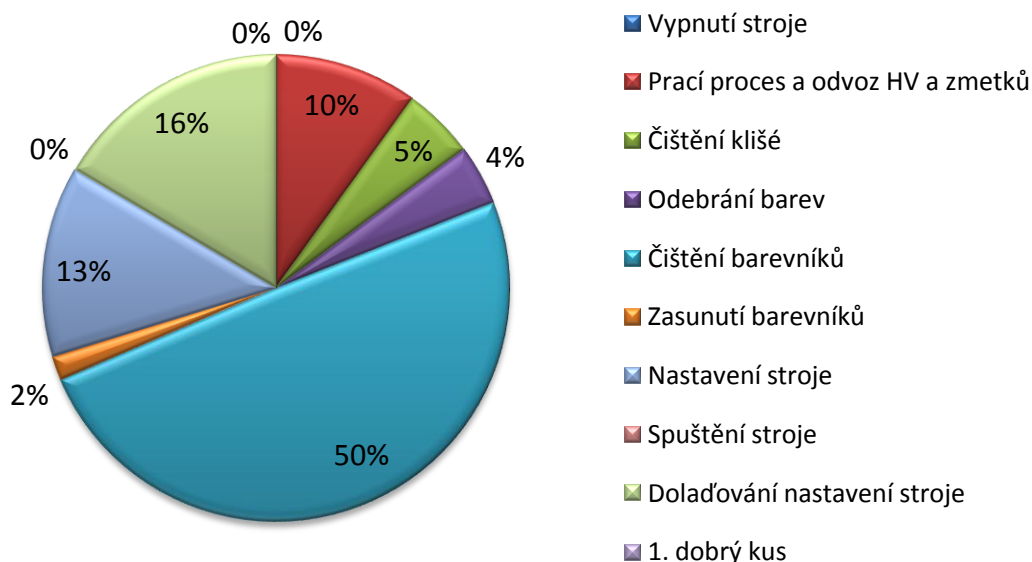
Tabulka 13 – Rozdělení činností při přestavbě po zlepšení (vlastní zpracování)

POPIS ČINNOSTÍ	KATEGORIE	ČAS
Vypnutí stroje	Interní	0:00:00
Prací proces a odvoz HV a zmetků	Interní	0:03:00
Čištění kliše	Interní	0:01:30
Odebrání barev	Interní	0:01:15
Čištění barevníků	Interní	0:10:00
Zasunutí barevníků	Interní	0:00:30
Nastavení stroje	Interní	0:04:00
Spuštění stroje	Interní	0:00:00
Dolad'ování nastavení stroje	Interní	0:05:00
1. dobrý kus	Interní	0:00:00
CELKEM		0:30:15

Při této přestavbě tiskař vypnul stroj a spustil práci proces. V průběhu práciho procesu odvezl hotové výrobky a zmetky do příslušných skladů. Mezitím si seřizovač nachystal barvy, kliše a všechny potřebné pomůcky. Po skončení práciho procesu tiskař očistil použitá kliše, zatímco seřizovač začal odebrat nespotebované barvy. Když byla kliše očištěna, tiskař pokračoval čištěním barevníků. Čištění barevníků probíhá stále ručně, takže tvoří časově nejnáročnější část přestavby, ale v průběhu čištění seřizovač vyměnil kliše, potiskové gumy a začal nanášet barvy do již umytých barevníků. Poté se barevníky zasunuly a seřizovač mohl začít nastavovat stroj. V průběhu nastavování a následně i dolad'ování stroje tiskař nachystal materiál a vyplnil potřebnou dokumentaci. 1. dobrý kus byl vyroben po **25 minutách a 15 sekundách**.

Graf 5 zobrazující procentuální rozdělení činností při přestavbě vychází z tabulky 15.

Rozdělení činností při přestavbě



Graf 5 – Rozdělení činností při přestavbě po zlepšení (vlastní zpracování)

13.8 Srovnání přestaveb před a po zlepšení

Přestavby nikdy nejsou zcela identické, i když se jedná o stejný typ přestavby. V případě tiskových přestaveb se vyměňuje různý počet barev, stroj i součásti mohou vyžadovat náročnější čištění. Pro představu a hrubé porovnání časů přestaveb slouží následující tabulka.

Tabulka 14 – Srovnání přestaveb před a po zlepšení (vlastní zpracování)

PŘESTAVBA	DOBA TRVÁNÍ	ROZDÍL proti původní přestavbě
Původní	0:55:12	-
Navrhovaná	0:19:57	0:35:15 (64%)
Po zlepšení	0:25:15	0:29:57 (55%)
Při použití mycího stolu (v budoucnu)	0:19:45	0:34:57 (64%) oproti původní přestavbě 0:05:30 (17%) oproti přestavbě po zlepšení

13.8.1 Původní a navrhovaná přestavba

Původní měřená tisková přestavba trvala 55 minut a 12 sekund. Navrhovaná přestavba po teoretickém převedení, zkrácení a eliminaci činností trvala 19 minut a 57 sekund, což oproti původní přestavbě tvořilo úsporu 64% času. Měřená tisková přestavba po úpravě organizace a rozvržení činností mezi tiskaře a seřizovače trvala 24 minut a 57 sekund. Skutečná úspora času tedy činila 55% a přestavba zabrala 45% z trvání původní přestavby.

13.8.2 Přestavba s využitím mycího stolu

Vezme-li se v úvahu přestavba měřená po zlepšení organizace činností, pořízení mycího stolu by umožnilo tuto přestavbu provést cca o dalších 5 minut rychleji. V takovémto případě by se doba trvání tiskové přestavby mohla pohybovat okolo 20 minut, to dokazuje, že je skutečně možné zkrátit čas přestaveb tak, jak bylo navrhováno.

V tabulce 16 je vidět, že největší, nejjednodušší a nejlevnější redukci přestavbových časů zajistila změna organizace provádění práce.

13.9 Ekonomické zhodnocení

Firma bude jako první realizovat ta opatření, na která nebude muset vynaložit žádné finanční prostředky. Nejprve se zaměří na to, zda pracovníci dělají vše pro to, aby přestavby probíhaly bez problémů a co nejrychleji. Poté, co uvidí, že se pořízení nových pomůcek a zařízení vyplatí, bude ochotna provést finanční investice.

Společnost greiner packaging slušovice s. r. o. si nepřeje zveřejňovat některé údaje. Proto v následujících tabulkách je pouze naznačeno, jak by se náklady a úspory z investic vypočítaly.

Koupě náhradní sady barevníků nebo nového čistícího stroje je jistě drahá, ale jednorázová investice. Poté, co se náklady na jejich pořízení vrátí, se začne zvyšovat zisk. Využití dalšího pracovníka je mnohem menší položka, ale zato dlouhodobá, ovšem tento pracovník by zajistil více než jen zrychlení výměny barev.

Tabulka 15 - Náklady (vlastní zpracování)

Položka nákladů	Kč
Koupě náhradní sady barevníků	X Kč
Koupě čistícího stroje/mycího stolu	X Kč
Mzdové náklady na 1 pracovníka navíc	X Kč/měsíc

Je brán v úvahu případ, že se přestavby podaří zkrátit o 55%. V průměru je denně provedeno 8 přestaveb na všech pěti strojích, za měsíc to činí 240 přestaveb. V případě, že průměrná přestavba trvá 1 hodinu a 11 minut a každá je zkrácena o 55%, měsíčně uspoříme asi 156 hodin. Za těchto 156 hodin by se mohlo vyrobit cca 2 800 000 výrobků, tzn. **zkrácením přestaveb o 55%, by se mohlo každý měsíc vyrobit o 2,8 milion výrobků více.**

Tabulka 16 – Potenciální úspory z investic (vlastní zpracování)

Úspory z investic	Zisk na ks	Zisk za měsíc
Měsíčně vyrobeno o 2,8 milion výrobků víc	X Kč/ks	X x 2 800 000

14 ZHODNOCENÍ A PŘÍNOSY PROJEKTU

14.1 Zhodnocení projektu

Cílem projektu bylo zkrátit čas typické přestavby na 50%. Tento cíl se přibližně podařilo splnit, čas přestaveb je zkrácen na 45%. Po pořízení pomůcek společností se dosáhne další redukce času přestaveb, úspora by mohla činit 64% a po tréninku a sladění se s novým postupem seřizování jistě ještě více.

Pomocí ujasnění pracovního postupu pro oba pracovníky, kteří se podílí na přestavbě, zlepšením organizace a přiblížením pomůcek, bylo docíleno zjednodušení procesů a vykonávání práce a snížení námahy na chození.

14.2 Přínosy projektu

V případě, že se podaří zkrátit všechny prováděné přestavby na 45%, využití kapacity stroje rapidně vzroste a dosáhne se za měsíc úspory asi 156 hodin a bude možno vyrobit o 2,8 milionu výrobků více.

Podobná opatření, která pomohla zkrátit dobu trvání tiskových přestaveb, se budou moci realizovat i pro ostatní typy přestaveb. Činnosti prováděné podle nového rozdělení mezi tiskaře a seřizovače se budou dále zrychlovat, protože někteří pracovníci prováděli původní postup i několik let a na nové činnosti si musí zvyknout a tréninkem získají rychlost.

Zkrácení přestaveb umožní zvýšit produktivitu a efektivitu zařízení, zvýšení produkce či variability výroby a uspokojení více zákazníků.

14.3 Doporučení firmě v dalším zlepšování

I přes dosažené výsledky je třeba se zaměřovat na neustálé zlepšování a na další zkracování času přestaveb například investicí do technických řešení. Je potřeba také opětovně provést metodiku 5S a vytřídit pomůcky podle toho, jak jsou aktuálně potřebné a upravit manipulační prostor podle nakoupených zařízení. Mělo by se dbát také na preventivní a prediktivní údržbu, aby se předcházelo dlouhému zastavování strojů z důvodu oprav. V současnosti ve firmě probíhá projekt efektivní údržby. Je nutné převést návrhová opatření do reálné podoby, vytvořit a pro pracovníky vizualizovat standardní postupy práce. Nově navržený postup přestaveb byl ověřen, ale součástí projektu nebylo vytvořit konečnou vizualizaci standardu.

ZÁVĚR

Důvodem zpracování projektu byl požadavek managementu společnosti zkrátit současné časy přestaveb potiskových strojů nejprve o 50%, a po opětovném zkracování o dalších 50% a zjednodušit procesy na potiskových strojích.

Cílem diplomové práce tedy bylo redukovat časy přestaveb tak, aby byly co nejkratší, ale aby splňovaly všechny technické požadavky. Dalším cílem bylo snížení náročnosti na chodzení, optimalizace přestavbou logistiky pracovníků a zjednodušení postupů a postupového listu, pracovní instrukce jak provádět přestavbu.

Ke splnění těchto cílů bylo zapotřebí důkladně analyzovat současný stav přestaveb a provádění procesů na potiskových strojích, což bylo provedeno prostřednictvím opakovaného pozorování a měření práce na tomto pracovišti, stejně jako komunikace s pracovníky.

V projektové části je zpracován návrh na novou strukturu přestaveb, která je vytvořena prostřednictvím převedení některých interních činností na externí. Některé činnosti jsou navrženy na odstranění z přestavby a u činností, které jsou u přestavby kritické, je zkrácen čas trvání. K tomu, aby mohly být časy zkráceny, jsou navržena určitá opatření. Využití jiných pracovníků, manipulantů, koupě náhradní sady barevnicků, vytvoření technologického listu pro konkrétní typy produktů se standardním nastavením barev a vytvoření standardního postupu při seřizování stroje. Dalšími návrhy na opatření pro společnost je pořízení čistícího stroje či pojízdného mycího stolu nebo přiblížení pomůcek a také to, aby oba pracovníci začínali na přestavbě pracovat současně.

V další části diplomové práce jsou shrnuta všechna opatření a návrhy, jak by mohla společnost greiner packaging slušovice s. r. o. dosáhnout původního požadavku na redukcii přestavbových časů a celkového zjednodušení procesů na pracovišti potiskování. Byl vytvořen návrh, jak by mohl vypadat standard postupu při seřizování a také návrh na rozdělení činností mezi seřizovače a tiskaře a byli oba stále plně využiti. Je vytvořena také nákladová analýza, ve které je naznačeno porovnání případných vynaložených investic a jejich návratnosti.

V závěru práce jsou uvedeny reakce a názory zainteresovaných pracovníků do projektu zkrácení přestaveb a s ohledem na to, byla provedena taková opatření, která pracovníkům vyhovovala. Díky tomu se podařilo dosáhnout cíle zredukovat čas trvání přestaveb zhruba o 50%.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Monografie:

- AFT, Lawrence S., 2000. *Work measurement and methods improvement*. New York: John Wiley & Sons, xii, 452 s. ISBN 0-471-37089-4.
- BOLEDOVIČ, L'udovít, 2011. *Zlepšovanie procesov: robme správne veci lepšie, rýchlejšie a lacnejšie*. 2. aktualiz. vyd. Žilina: IPA Slovakia, 50 s.
- BOBÁK, Roman, 2011. *Výrobní a logistická výkonnost podniků gumárenského a plastikařského průmyslu v České republice*. Zlín: Česká společnost průmyslové chemie, místní pobočka Gumárenská skupina Zlín, 159 s. ISBN 978-80-02-02354-8.
- FEKETE, Milan, 2012. *Efektívny produkčný systém*. Vyd. 1. Bratislava: Kartprint, 131 s. ISBN 978-80-89553-09-9.
- KOŠTURIAK, Ján a Milan GREGOR, 2002. *Jak zvyšovat produktivitu firmy*. Žilina: INFORM, 1 sv (různé stránkování). ISBN 8096858319.
- KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- KRIŠŤÁK, J. KYSEĽ, M., DEBNÁR, R., KOŠTURIAK, J, 2007. *Analýza a měření práce*. Žilina: IPA Slovakia, 47 s.
- LIKER, Jeffrey K, 2007. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
- LOUIS, Raymond S, c1997. *Integrating kanban with MRPII: automating a pull system for enhanced JIT inventory management*. New York: Productivity Press, xxiii, 220 s. ISBN 1-56327-323-3.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTĽAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTĽAČIL, 2000. *TPM: management a praktické zavádění*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 246 s. ISBN 8090223559.
- SALVENDY, Gavriel, 2001. *Handbook of industrial engineering*. 3rd ed. New York: Wiley, 3 sv. ISBN 978-0-470-24182-0.
- SHINGŌ, Shigeo, c1985. *A revolution in manufacturing: the SMED system*. Portland, Oregon: Productivity Press, xxii, 361 s. ISBN 0915299038.

SHINGŌ, Shigeo, c1986. *Zero quality control: source inspection and the Poka-yoke system*. Portland: Productivity Press, xxv, 303 s. ISBN 0915299070.

SHINGŌ, Shigeo, c1989. *A study of the Toyota production system from an industrial engineering viewpoint*. Rev. ed. New York, NY: Productivity Press, xxxiv, 275 s. ISBN 0-915299-17-8.

Systém tahu ve výrobním prostředí. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, 2008, 95 s. ISBN 978-80-904099-0-3.

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 8073183811.

VISŇANSKÝ, Matúš, Jozef KRIŠŤÁK a Marek KYSEL', 2010. *Analýza, meranie a normovanie práce*. Žilina: IPA Slovakia, 46 s.

Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby. Vyd. 1. Liberec: Institut technologií a managementu, 2005, 106 s. ISBN 80-903533-1-2.

WOMACK, James P. a Daniel T. JONES, c2003. *Lean thinking: banin waste and create wealth in your corporation*. 1st Free Press ed., rev. and updated. New York: Free Press, 396 s. ISBN 0-7432-4927-5.

Internetové zdroje:

ALDERSON, Irena. Inovativní síla. *Www.greiner-gpi.com* [online]. 2012, č. 2 [cit. 2014-02-10]. Dostupné z: http://www.greiner-gpi.com/uploads/media/INOVATIVNI_SILA_02.pdf

E-api.cz [online]. 2007 [cit. 2014-04-13]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68397.analyza-a-mereni-prace/>

Greiner-gpi.com [online]. 2012 [cit. 2013-12-29]. Dostupné z: <http://www.greiner-gpi.com/standorte/gp-czech-republic-l-slusovice/o-nas.html?L=3>

Lean-fabrika.cz [online]. 2012 [cit. 2014-04-13]. Dostupné z: <http://www.lean-fabrika.cz/terminologie/spagetovy-diagram>

Leankaizen.co.uk [online]. 2013 [cit. 2014-04-13]. Dostupné z: <http://www.leankaizen.co.uk/spaghetti-diagram.html>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

HV	Hotové výrobky
JZD AK	Jednotné zemědělské družstvo Agrokombinát Slušovice
SMED	Single Minute Exchange of Die (Systém rychlých změn při seřizování)
s. r. o.	Společnost s ručením omezeným
SWOT	Analýza vnitřního a vnějšího prostředí podniku. Streanghts, weaknesses, opportunities, threats

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1 – Riziková analýza (vlastní zpracování)</i>	14
<i>Obrázek 2 – Logický rámeček (vlastní zpracování)</i>	15
<i>Obrázek 3 – Postup při seřizování (Košturiak a Frolík, 2006, s. 107)</i>	22
<i>Obrázek 4 – Upnutí otáčkou (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 218)</i>	26
<i>Obrázek 5 – Metoda jednoho pohybu (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 218)</i>	26
<i>Obrázek 6 – Postup při seřizování (Shingo, 1989, s. 54)</i>	28
<i>Obrázek 7 – Kontrolní panely a speciální vozíky (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 216)</i>	29
<i>Obrázek 8 – Kontinuální doplňování materiálu (Košturiak a Frolík, 2006, s. 108; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 217)</i>	29
<i>Obrázek 9 – Postup SMED (Shingo, 1989, s. 56)</i>	30
<i>Obrázek 10 – Postup rychlé změny (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 221)</i>	32
<i>Obrázek 11 – Cesta k nulovým změnám (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 219)</i>	36
<i>Obrázek 12 – Metody měření spotřeby času (e-api.cz, 2007)</i>	38
<i>Obrázek 13 – Ukázka Spaghetti diagramu (leankaizen.co.uk, 2013)</i>	39
<i>Obrázek 14 – Logo společnosti (greiner-gpi.com, 2012)</i>	42
<i>Obrázek 15 – Ukázka produktu GPI (greiner-gpi.com, 2012)</i>	42
<i>Obrázek 16 – Potiskový stroj (vlastní foto)</i>	45
<i>Obrázek 17 – Potiskový stroj – vstup a výstup kelímků (vlastní foto)</i>	46
<i>Obrázek 18 – Čištění barevníku (vlastní foto)</i>	49
<i>Obrázek 19 – Špagetový diagram (vlastní zpracování)</i>	52
<i>Obrázek 20 – Špagetový diagram – detail (vlastní zpracování)</i>	53

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1 – Milníky projektu (vlastní zpracování)</i>	16
<i>Tabulka 2 – Harmonogram projektu (vlastní zpracování)</i>	16
<i>Tabulka 3 – Rozvrh prací (vlastní zpracování)</i>	17
<i>Tabulka 4 – Činnosti a jejich doba trvání (vlastní zpracování)</i>	47
<i>Tabulka 5 – Rozdělení činností na interní a externí (vlastní zpracování)</i>	49
<i>Tabulka 6 – Čas trvání přestavby (vlastní zpracování)</i>	51
<i>Tabulka 7 – SWOT analýza přestaveb (vlastní zpracování)</i>	54
<i>Tabulka 8 – Převedení činností (vlastní zpracování)</i>	56
<i>Tabulka 9 – Srovnání – původní a nové časy (vlastní zpracování)</i>	59
<i>Tabulka 10 – Návrh standardu tiskové přestavby (vlastní zpracování)</i>	64
<i>Tabulka 11 – Návrh na rozdělení funkcí (vlastní zpracování)</i>	66
<i>Tabulka 12 – Návrh na rozdělení funkcí po investicích (vlastní zpracování)</i>	67
<i>Tabulka 13 – Rozdělení činností při přestavbě po zlepšení (vlastní zpracování)</i>	69
<i>Tabulka 14 – Srovnání přestaveb před a po zlepšení (vlastní zpracování)</i>	70
<i>Tabulka 15 - Náklady (vlastní zpracování)</i>	72
<i>Tabulka 16 – Úspory z investic (vlastní zpracování)</i>	72

SEZNAM GRAFŮ


<i>Graf 1 – Rozdělení činností při přestavbě (vlastní zpracování)</i>	<i>48</i>
<i>Graf 2 – Rozdělení činností na interní a externí (vlastní zpracování).....</i>	<i>51</i>
<i>Graf 3 – Rozdělení činností – původní časy (vlastní zpracování)</i>	<i>59</i>
<i>Graf 4 – Rozdělení činností – nové časy (vlastní zpracování).....</i>	<i>60</i>
<i>Graf 5 – Rozdělení činností při přestavbě po zlepšení (vlastní zpracování)</i>	<i>70</i>

SEZNAM PŘÍLOH

PI Formulář – záznam o přestavbě

PII Ukázka dalšího měření

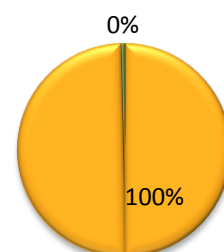
PŘÍLOHA P I: FORMULÁŘ – ZÁZNAM O PŘESTAVBĚ

	ZÁZNAM O PŘESTAVBĚ POTISK			PP-VY-26-03-14-1		
				Revize:	26.3.2014	
Pracoviště: Výroba K				Vydání:	01	
				Strana:	1 / 1	
Číslo zakázky (SAP č.):		Stroj č.:		Datum:		
Předchozí výrobek (☉):		Nový výrobek (☉):				
Vyplnit tabulku podle příslušného typu přestavby.						
TISKOVÁ PŘESTAVBA	Počet úspěšných barevníků	Mechanik (jméno)	Tiskář (jméno)	Začátek (čas)	Konec (čas)	Trvání
Umývání barevníků (přestavba)						
Mechanické části stroje						
Seřízení stroje (konec = začátek balení)						
Doseřízení stroje (konec = 100% rychlost)						
STEJNÝ PRŮMĚR - JINÁ KOPYTA	Počet úspěšných barevníků	Mechanik (jméno)	Tiskář (jméno)	Začátek (čas)	Konec (čas)	Trvání
Umývání barevníků (přestavba)						
Mechanické části stroje						
Seřízení stroje (konec = začátek balení)						
Doseřízení stroje (konec = 100% rychlost)						
ROZMĚROVÁ PŘESTAVBA	Počet úspěšných barevníků	Mechanik (jméno)	Tiskář (jméno)	Začátek (čas)	Konec (čas)	Trvání
Umývání barevníků (přestavba)						
Mechanické části stroje						
Seřízení stroje (konec = začátek balení)						
Doseřízení stroje (konec = 100% rychlost)						
Poznámky, problémy v průběhu přestavby, náměty na zlepšení				Časové ztráty:		
Celkový čas přestavby:		Mistr (jméno + podpis):				

PŘÍLOHA PII: UKÁZKA DALŠÍHO MĚŘENÍ

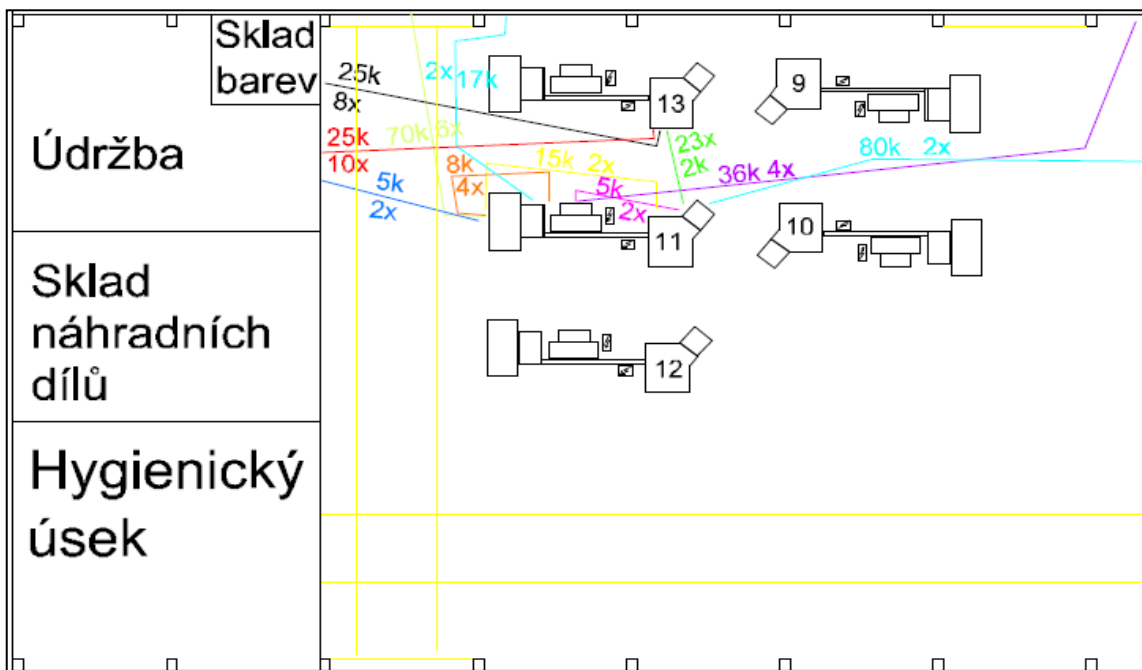
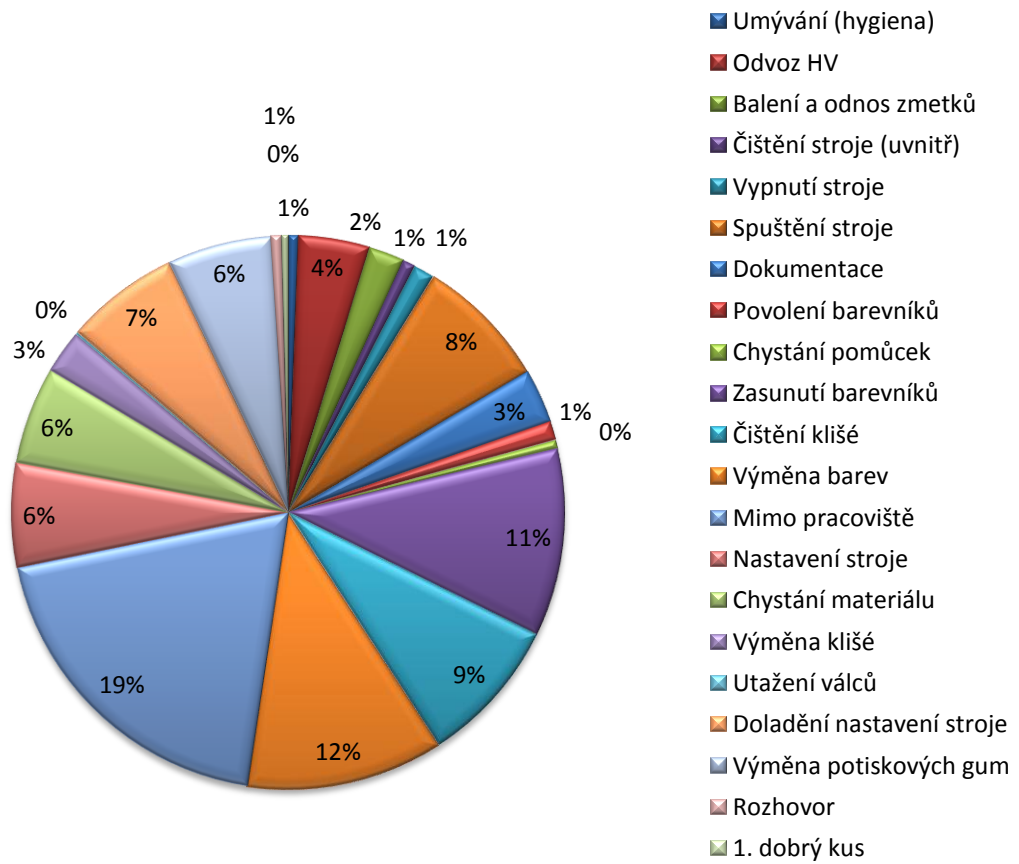
POPIS ČINNOSTÍ	KATEGORIE	ČAS
Odvoz HV	Interní	0:05:58
Balení a odnos zmetků	Interní	0:03:02
Chystání pomůcek	Interní	0:00:43
Čištění klišé	Interní	0:01:23
Výměna barev	Interní	0:04:42
Výměna barev	Interní	0:11:56
Mimo pracoviště	Interní	0:02:07
Mimo pracoviště	Interní	0:03:27
Dokumentace	Interní	0:01:02
Chystání materiálu	Interní	0:01:08
Umývání (hygienu)	Interní	0:00:50
Chystání materiálu	Interní	0:03:16
Výměna klišé	Interní	0:01:14
Čištění klišé	Interní	0:01:40
Mimo pracoviště	Interní	0:05:49
Čištění klišé	Interní	0:06:55
Dokumentace	Interní	0:03:33
Výměna klišé	Interní	0:02:26
Čištění stroje (uvnitř)	Interní	0:01:05
Utažení válců	Interní	0:00:14
Výměna potiskových gum	Interní	0:08:47
Zasunutí barevníků	Interní	0:14:06
Spuštění stroje	Interní	0:02:57
Vypnutí stroje	Interní	0:00:25
Mimo pracoviště	Interní	0:01:57
Mimo pracoviště	Interní	0:11:16
Chystání materiálu	Interní	0:03:50
Spuštění stroje	Interní	0:00:00
Vypnutí stroje	Interní	0:00:22
Nastavení stroje	Interní	0:00:47
Nastavení stroje	Interní	0:00:39
Nastavení stroje	Interní	0:07:21
Čištění klišé	Interní	0:02:26
Zasunutí barevníků	Interní	0:01:42
Mimo pracoviště	Interní	0:00:59
Spuštění stroje	Interní	0:00:20
Vypnutí stroje	Interní	0:00:58
Povolení barevníků	Interní	0:01:34
Mimo pracoviště	Interní	0:02:27
Spuštění stroje	Interní	0:07:56
Doladění nastavení stroje	Interní	0:08:48
Vypnutí stroje	Interní	0:00:00
Rozhovor	Interní	0:00:52
Doladění nastavení stroje	Interní	0:00:49
Spuštění stroje	Interní	0:00:00
1. dobrý kus	Externí	0:00:31

Kategorie	Doba trvání
Interní	2:23:48
Externí	0:00:31



■ Interní ■ Externí

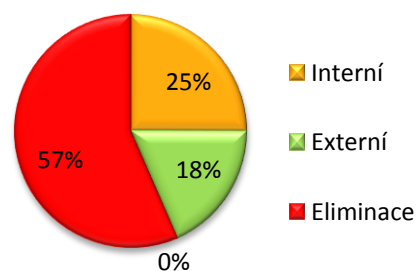
Rozdělení činností při přestavbě



Celkem nahozeno během přestavby 1336 kroků = asi 891 metrů.

KAT.	POPIS ČINNOSTÍ	KAT.	ČAS
Interní	Odvoz HV	Eliminace	0:05:58
Interní	Balení a odnos zmetků	Eliminace	0:03:02
Interní	Chystání pomůcek	Eliminace	0:00:43
Interní	Čištění kliše	Externí	0:01:23
Interní	Výměna barev	Interní	0:04:42
Interní	Výměna barev	Eliminace	0:11:56
Interní	Mimo pracoviště	Eliminace	0:02:07
Interní	Mimo pracoviště	Eliminace	0:03:27
Interní	Dokumentace	Externí	0:01:02
Interní	Chystání materiálu	Interní	0:01:08
Interní	Umývání, hygiena	Interní	0:00:50
Interní	Chystání materiálu	Externí	0:03:16
Interní	Výměna kliše	Interní	0:01:14
Interní	Čištění kliše	Eliminace	0:01:40
Interní	Mimo pracoviště	Eliminace	0:05:49
Interní	Čištění kliše	Eliminace	0:06:55
Interní	Dokumentace	Externí	0:03:33
Interní	Výměna kliše	Eliminace	0:02:26
Interní	Čištění stroje	Interní	0:01:05
Interní	Utažení válců	Interní	0:00:14
Interní	Výměna potiskových gum	Interní	0:08:47
Interní	Zasunutí barevníků	Interní	0:14:06
Interní	Spuštění stroje	Interní	0:02:57
Interní	Vypnutí stroje	Externí	0:00:25
Interní	Mimo pracoviště	Eliminace	0:01:57
Interní	Mimo pracoviště	Eliminace	0:11:16
Interní	Chystání materiálu	Externí	0:03:50
Interní	Spuštění stroje	Interní	0:00:00
Interní	Vypnutí stroje	Externí	0:00:22
Interní	Nastavení stroje	Interní	0:00:47
Interní	Nastavení stroje	Eliminace	0:00:39
Interní	Nastavení stroje	Eliminace	0:07:21
Interní	Čištění kliše	Externí	0:02:26
Interní	Zasunutí barevníků	Eliminace	0:01:42
Interní	Mimo pracoviště	Eliminace	0:00:59
Interní	Spuštění stroje	Interní	0:00:20
Interní	Vypnutí stroje	Externí	0:00:58
Interní	Povolení barevníků	Eliminace	0:01:34
Interní	Mimo pracoviště	Eliminace	0:02:27
Interní	Spuštění stroje	Eliminace	0:07:56
Interní	Doladění nastavení stroje	Externí	0:08:48
Interní	Vypnutí stroje	Externí	0:00:00
Interní	Rozhovor	Eliminace	0:00:52
Interní	Doladění nastavení stroje	Eliminace	0:00:49
Interní	Spuštění stroje	Interní	0:00:00
Externí	1. dobrý kus	Externí	0:00:31

Kategorie	Doba trvání
Interní	0:36:10
Externí	0:26:34
Eliminace	1:21:35



SROVNÁNÍ	Původní časy	Nové časy
Celkový čas přestavby	2:24:19	0:36:10
Interní	2:23:48	0:36:10
Externí	0:00:31	0:26:34
Eliminace	-	1:21:35

Úspora času činí 1 hodinu a 48 sekund.