

Návrh aplikace metody SMED pro vybrané výrobní zařízení

Bc. Filip Juříček

Diplomová práce
2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Filip Juříček**
Osobní číslo: **M170212**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Návrh aplikace metody SMED pro vybrané výrobní zařízení**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

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

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu na pracovišti.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhněte východiska pro využití metody SMED.
- Zhodnoťte přínosy navrhovaného řešení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

DENNIS, Pascal. Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016, 223 s. ISBN 978-1-4987-0887-6.

CHROMJAKOVÁ, Felicity a Rastislav RAJNOHA. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. 1. vyd. Žilina: Georg, 2011, 139 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

MONDEN, Yasuhiro. Toyota production system: an integrated approach to just-in-time. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, c2012, 520 s. ISBN 978-1-4398-2097-1.

SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 223 s. Expert. ISBN 978-80-247-3938-0.

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

Ve Zlíně dne 14. prosince 2018

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

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

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: Filip Juříček

.....

podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá návrhem aplikace metody SMED na vybrané výrobní zařízení ve společnosti CIE Unitools Press a.s.. Cílem práce je zkrácení doby přetypování. Práce se skládá z teoretické a praktické části. Teoretická část je zpracována formou literárních rešerší, které slouží jako základ praktické části. Praktická část představuje podnik, dále formou projektu představuje cíle, měření, analýzy a návrhy na zlepšení. V závěru praktické části jsou odhadnuty teoretické přínosy navrhovaných řešení.

Klíčová slova: SMED, přetypování, průmyslové inženýrství, štíhlá výroba

ABSTRACT

This diploma thesis is focused on suggestion of using the SMED method for a selected production facility in CIE Unitools Press a.s.. The aim of this thesis is to reduce changeover time. The thesis is divided into theoretical and practical part. The theoretical part is elaborated in the form of literary research, which serves as the basis of the practical part. The practical part introduces the company, then through a project, it presents results of goals, measurement, analyses and suggestions for improvements. At the end of the practical part, benefits of the suggested solutions are estimated.

Keywords: SMED, changeover, industrial engineering, lean production

Děkuji doc. Ing. Josefu Sedlákovvi, Ph.D. za vedení diplomové práce, spolupráci a připomínky, které napomohly k celkové podobě práce.

Také děkuji řediteli Ing. Michalu Curylovi za poskytnutí spolupráce s CIE Unitools a.s a také Ing. Radimu Čáčkovi, který byl mým hlavním průvodcem firmou a poskytoval mi cenné informace.

OBSAH

ÚVOD	9
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	12
2 ŠTÍHLÁ VÝROBA	15
2.1 REDUKCE PLÝTVÁNÍ.....	16
3 OPTIMALIZACE PŘETÝPOVÁNÍ METODA SMED	19
3.1 DEFINICE PŘETÝPOVÁNÍ.....	19
3.2 KONCEPCE METODY SMED.....	20
3.3 VÝSLEDEK METODY SMED.....	22
3.4 KONCEPCE NULOVÝCH ZMĚN.....	23
3.5 TÝMOVÁ PRÁCE.....	23
4 ŘÍZENÍ PROJEKTU POMOCÍ DMAIC	25
5 DEFINOVÁNÍ CÍLŮ POMOCÍ SMART	28
6 RISK PROJEKT ANALYSIS (RIPRAN)	29
6.1 PŘÍPRAVA ANALÝZY RIZIK.....	29
6.2 IDENTIFIKACE RIZIKA.....	29
6.3 KVANTIFIKACE RIZIKA.....	30
6.4 ODEZVA NA RIZIKO.....	31
6.5 CELKOVÉ HODNOCENÍ RIZIKA.....	32
6.6 ZÁVĚR ANALÝZY.....	32
7 ISHIKAWA DIAGRAM	33
8 ÚROVNĚ ÚDRŽBY	34
9 VIZUÁLNÍ MANAGEMENT	35
10 PRINCIP 5S	37
II PRAKTICKÁ ČÁST	41
11 SEZNÁMENÍ S PODNIKEM	42
11.1 CIE UNITOOLS PRESS A.S.....	44
11.2 VÝBĚR ZAŘÍZENÍ PRO APLIKACI METODY SMED.....	45
11.2.1 Popis vybraného zařízení – Arisa 630.....	46
11.2.2 Popis vybraných referencí pro přetypování.....	49
12 PROJEKT NÁVRHU APLIKACE METODY SMED	51
12.1 DEFINOVÁNÍ PROJEKTU.....	51
12.1.1 Cíl metodou SMART.....	51
12.1.2 Časový harmonogram.....	51
12.1.3 Matice zodpovědnosti.....	53
12.1.4 Riziková analýza.....	55
12.2 MĚŘENÍ PROJEKTU.....	57
12.2.1 Časový snímek přetypování.....	57

12.3	ANALYTICKÁ ČÁST PROJEKTU	57
12.3.1	Současný standard přetypování	57
12.3.2	Současný stav přetypování	58
12.3.3	Současný stav přetypování – návrh pro dva pracovníky	58
12.3.4	Pracovní prostor	59
12.3.5	Příčiny dlouhého času přetypování	62
12.3.6	Rozdělení operací	63
12.3.7	Úroveň údržby	65
12.4	ZLEPŠOVACÍ NÁVRHY PROJEKTU	66
12.4.1	Převedení interních procesů na externí	66
12.4.2	Zvýšení úrovně údržby	67
12.4.3	Návrh počtu pracovníků	67
12.4.4	Další drobné zlepšovací návrhy	68
12.4.5	Teoretický přínos navrhovaných zlepšení	69
12.5	ŘÍZENÍ ZAVEDENÍ ZLEPŠOVACÍCH NÁVRHŮ PROJEKTU	69
13	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	70
13.1	ČASOVÁ ÚSPORA	70
13.2	UŠLÝ ZISK	70
13.3	VZNIKLÉ NÁKLADY	70
13.4	RENTABILITA ZLEPŠOVACÍCH NÁVRHŮ	72
	ZÁVĚR	73
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	74
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	76
	SEZNAM OBRÁZKŮ	77
	SEZNAM TABULEK	79
	SEZNAM PŘÍLOH	80

ÚVOD

Moderní podniky neustále hledají cesty ke zlepšení své efektivity, čímž upevňují své postavení na trhu a zvyšují konkurenceschopnost. Cest ke zvýšení efektivity je celá řada a jsou vyhledávány ve velké škále odvětví napříč různými obory. Jedním z oborů zabývajících se efektivitou procesů je průmyslové inženýrství.

Cílem práce je návrh na zlepšení přetypování za pomoci metody SMED ve firmě CIE Unitools Press a.s.. Konkrétně pracuje s měřeními a analýzou transferového lisu Arisa 630 při referenci vybraného výrobku. Společnost kvůli uspokojení potřeb široké řady svých zákazníků je nucena k častému přetypování strojů. Podnik se snaží zkrátit a stabilizovat časy přetypování, což napomáhá v lepší konkurenceschopnosti a také flexibilitě výroby.

Práce je rozdělená do dvou částí, a to na teoretickou a praktickou část.

V teoretické části jsou popsány metody průmyslového inženýrství, které jsou blízké k hlavní náplni diplomové práce k aplikaci metody SMED. Teoretická část se opírá o poznatky z literatury a z odborných článků. V úvodu představuje obor průmyslové inženýrství, dále myšlenku štíhlé výroby, metodu pro vedení projektu DMAIC, metodu SMED a další metody využití v praktické části práce.

Náplní praktické částí je představení společnosti a projekt návrhu aplikace metody SMED, který se opírá o znalosti z teoretické části práce. V projektu jsou definovány cíle spolu s časovým harmonogramem, maticí zodpovědnosti a rizikovou analýzou. Dále jsou popsány postupy a výsledky měření. Následují důkladné analýzy naměřených výsledků. Z těchto analýz následně plynou návrhy na zlepšení, které jsou v poslední řadě podloženy doporučením na jejich zavedení.

V závěrečné části je představeno finanční zhodnocení projektu a možné teoretické výsledky navrhovaných zlepšení.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Diplomová práce hledá návrh aplikace metody SMED na vybrané výrobní zařízení, čímž cílí na zkrácení času přetypování a zvýšení efektivity výroby. Tento cíl byl zvolen po konzultaci se společností CIE Unitools Press a. s..

Konkrétním cílem práce je zkrácení času přetypování na polovinu původní hodnoty. Jako vzorový stroj byl vybrán transferový lis Arisa 630, na němž byla vybrána reference 0 204 795 81(1-4) pro zákazníka BOSH.

K splnění cíle bylo hlavně využito metody SMED (rychlé přetypování). Dále byly využity různorodé metody průmyslového inženýrství a metody jako:

- DMAIC – metoda řízení projektů,
- SMART – definování cíle projektu,
- RIPRAN – riziková analýza projektu,
- Ishikawa diagram – diagram příčin a důsledků,
- TPM – úroveň údržby,
- Vizualní management,
- 5S – standardizace pracoviště.

Teoretická část je podaná jako rešerše metod a znalostí aplikovaných v praktické části.

Náplní praktické části je představení společnosti. Dále vypracovaný projekt návrhu aplikace metody SMED, ve kterém jsou zpracovány cíle, měření, analýzy a návrhy řešení. V poslední řadě je zpracováno zhodnocení projektu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

V České republice se pojem průmyslové inženýrství objevuje až kolem roku 1989. Ve světě je znám delší dobu. Samotné první prvky tohoto oboru se začaly skládat před více než sto lety. Termín průmyslové inženýrství je doslovným překladem pojmu *industrial engineering*, kdy se tohoto termínu využívá v USA. V Evropě se objevuje pojmenování jako *management service*. Samotný pojem může působit hlavně technicky, jelikož si většina populace představuje slovo průmyslový jako vysoké kouřící komíny, špinavé stroje, odletující jiskry kovu, hlučnou těžkou práci. V dnešní době je zkreslená představa průmyslu. Prvky pramenící z průmyslu se dnes nachází například ve státní správě, ve zdravotnictví, ve službách a v dalších výrobních i nevýrobních odvětvích. Není to záležitostí jen českého národa, který má často problém s pochopením pojmu průmyslové inženýrství. Tento problém nastává i ve světě, proto se zvažuje pozměnit název tohoto oboru na srozumitelnější „*management engineering*“, což by v češtině znamenalo inženýrství managementu či řízení (Hicks, 1994; Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 79-89). Směr průmyslového inženýrství je potřeba hledat v detailních analýzách problémů a následných hledání řešení, které napomohou daný problém zmírnit či úplně odstranit za pomoci nové organizace jednotlivých dílčích operací. Současná definice průmyslového inženýrství říká, že „...*je to interdisciplinární obor, který se zabývá projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných systémů lidí, strojů, materiálů a energií s cílem dosáhnout co nejvyšší produktivity. Pro tento účel využívá speciální znalosti z matematiky, fyziky, sociálních věd i managementu, aby je společně s inženýrskými metodami dále využilo pro specifikaci a hodnocení výsledků dosažených těmito systémy*“ (Salvendy, 1992; Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 80).

V tabulce (Tab. 1.) je zobrazen výsledek výzkumu využívání nejznámějších metod průmyslového inženýrství v České republice.

Tab. 1. Výsledky výzkumu využití metod průmyslového inženýrství v České Republice (Gálová, Rajnoha a Ondra, 2018, s. 4)

Pořadí	Metoda	Využíváme	Připravujeme	Nevyužíváme, ale máme v plánu	Nevyužíváme a nemáme v plánu
1	Standardizace	78	20	15	103
2	MRP I	65	9	25	117
3	MRP II	59	11	22	124
4	5S	58	14	32	112
5	Kaizen	57	17	28	114
6	Vizualizace	51	12	19	134
7	JIT	41	9	20	146
8	Kanban	39	11	22	144
9	QFD	39	6	17	154
10	TQM	39	16	33	128
11	Poka-yoke	36	16	28	136
12	TPM	34	15	26	141
13	6 sigma	30	17	26	143
14	SMED	28	10	17	161
15	MOST	21	6	19	170
16	APS	19	11	31	155
17	TOC	17	11	33	155
18	OPF	16	6	15	179
19	Andon	14	3	18	181
20	DMAIC	14	8	25	169
21	VSM	11	9	22	174
22	Hoshin kanri	10	4	20	182
23	Jidoka	10	5	23	178
24	Heijunka	9	6	20	181
25	DBR	7	6	22	181
26	BPR	3	10	22	181

Tabulka (Tab. 1.) ukazuje, že metody průmyslového inženýrství nejsou v České republice až na pár výjimek moc využívány. V drtivé většině případů převažuje status „Nevyužíváme a nemáme v plánu“. Možná je to zapříčiněno tím, že samotný obor je v České republice poměrně mladý a teprve se zakořeňuje.

Hlavní principy, které průmyslové inženýrství využívá, jsou následující.

1. „*Plánování, navrhování a řízení (např. měření práce, kapacitní výpočty nebo tvorba podnikových systémů odměňování).*
2. *Uplatňování lidského rozměru (např. projektování výrobních a servisních týmů, ergonomie nebo program zlepšování procesů).*
3. *Technologické aspekty (např. projektování výrobních buněk nebo konstruování s ohledem na výrobu či montáž).*
4. *Kvantitativní a kreativní metody (např. simulace procesů nebo průmyslová moderace)*“ (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 82).

Tyto metody se aplikují za účelem dosažení efektivnější práce, spokojenějších zaměstnanců, zvýšení kvality, snížení nákladů apod. Průmyslového inženýra jako osobu lze definovat následovně. Průmyslový inženýr je často pomyslnou spojkou mezi manažery a pracovníky v první linii, tlumočí první linii požadavky manažerů a manažerům vysvětluje potřeby první linie. Vysvětluje technikům, že zakoupení nejmodernějšího stroje vždy nemusí být tak výhodné a efektivní a že i se současným strojem lze zvýšit po vylepšení procesu produkci na potřebnou úroveň. Diskutuje s technickými odborníky o vlastnostech strojů, které pak překládá manažerům do jejich řeči, jelikož mezi nimi může být odborná bariéra, kterou průmyslový inženýr odbourává. Průmyslový inženýr má výhodu, že dané problémy posuzuje s nadhledem, a proto z toho může vyvést ucelená řešení, kterých nemůžou být schopní lidé, kteří vidí tento problém sice detailně, ale neznají potřebné souvislosti. Svou pozicí zastávají roli průmyslových moderátorů, čímž spojují dohromady myšlenky operátorů a s přidáním vlastních znalostí tvoří efektivnější pracovní prostředí. Často pomáhají manažerům s návrhem standardu ohodnocování práce, normování práce či pobídkovým systémem. Za to často bývají zaměstnanci ze začátku nepochopení. Průmyslový inženýr se ale snaží dělat potřebné kroky k tomu, aby využil správné synergie mezi člověkem a strojem. Chce tedy zvýšit výkonost stroje a zároveň člověku usnadnit práci. Není jeho cílem, vyvíjet na člověka tlak, ale zpříjemnit mu práci, protože v dobrých pracovních podmínkách lidé pracují s větším elánem a ve výsledku efektivněji. Dobří průmysloví inženýři mají široký přehled skrze různé obory, jelikož průmyslové inženýrství jako takové nemá žádné pevně vymezené hranice (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 79-89).

2 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Pojem štíhlé výroby se začal objevovat v průběhu 80. let, kdy automobilky USA a Evropy začaly provádět výzkum zaměřený na japonské automobilky. Japonské automobilky té doby vyráběly více modelů, měly až třikrát větší produktivitu a dodávaly v polovičních časech. Zároveň zaměstnávaly v poměru na velikost výroby polovinu lidí, držely jen necelou třetinu zásob, disponovaly poloviční výrobní plochou, investovaly polovinu zdrojů do výrobních zařízení. Tento rozdíl plynul z principu řízení, kdy v Evropě a USA se prosazoval princip hromadné výroby, zato v Japonsku vytvářeli princip štíhlé výroby. Štíhlá výroba oproti hromadné nabízela možnost pružné reakce na požadavky zákazníka. Dále se zaměřovala na řízení výroby flexibilních pracovních týmů, nikoli na řízení centralizované. Flexibilní pracovní týmy zajišťují plnější zapojení zaměstnanců do výroby, kdy každému zaměstnanci náleží vysoká zodpovědnost za kvalitu výrobku. Při zjištění nekvality má každý pracovník možnost výrobu přerušit (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 88-93).

Štíhlé procesy kladou velký důraz na samořízení a neustálé zlepšování. Naučit všechny lidi v podniku štíhlému myšlení, vysvětlení a vstřebání této myšlenky, může teprve vést k implementaci štíhlých podnikových procesů. Tyto procesy jsou řízeny tahovými systémy podniku. Jednotlivé části podniku mají mezi sebou vztah odběratelsko-dodavatelský. Zavádí se toky jednoho produktu. Výrobní sklady představují zlo a je zapotřebí jejich redukce. Důraz je kladen na totální kvalitu produktu (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 46).

2.1 Redukce plýtvání

Základem zeštíhlování podnikových procesů je zaměření se na eliminaci plýtvání. V základním pojetí je vhodné se zaměřit na následujících sedm druhů plýtvání (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 46).

Nadbytečné zásoby

Nadbytečné zásoby na sebe vážou zdroje jako peníze a prostor, které by mohly být využity efektivněji. Ve smyslu zeštíhlování je třeba brát v potaz zásoby všeho druhu jako „*materiál, nadbytečné strojo hodiny, neproduktivní personální hodiny, nepotřebné standardy, chabá dokumentace, nadbytečná emailová komunikace, nevyužité znalosti pracovníka, atd.*“ (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 47).“ Vysoké zásoby zabezpečují plynulou výrobu bez výpadků, rovnoměrné vytížení výrobních kapacit, delší prostor pro řešení poruch apod. Nízké zásoby pomáhají odhalovat problémové procesy. Nutí k větší pružnosti organizace výroby. Zkrátka pomáhají držet výrobu neustále ve střehu. Jejich nevýhodou je fakt, že při špatném rozvržení výroby nemusí výroba stíhat domluvené termíny a je více závislá na úrovni chybovosti apod. Z toho důvodu nemusí být vždy výhodou mít co nejnižší zásoby či dokonce nulové zásoby, ale hledat optimální výši a pokud možno ji hledat v co nejnižší hladině (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 47).

Nadprodukce

Znamená vyšší produkci určitého produktu nad požadavky zákazníka. Jsou tedy spotřebovávány zdroje na věc, která ve finále není spotřebována, prodána nebo jinak využita. Nadprodukcí si lze představit jako klasické vyrábění více kusů, než je trh ochoten spotřebovat. Dále jako vytváření přebytečných reportů, analýz, zpráv a dalších informací, které ve finále nejsou využity. Proto se problémy s nadprodukcí často nachází i v administrativních procesech (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 47).

Zbytečné pohyby

Značným plýtváním času dochází při zbytečných přesunech. Pracovníci například ztrácejí čas hledáním náradí po dílně, což naznačuje problém organizace pracoviště. Dále jsou vhodné studie ergonomie k uzpůsobení pracoviště a samotného procesu, díky nimž se zkracují pohyby samotného pracovníka při provádění operací a zároveň se zvýší jeho pohodlí a ulehčí se dopady na jeho zdraví při práci. V administrativě se objevují pohyby nepotřebných dokumentů nebo také složité schvalovací procedury (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 48).

Čekání v procesech

V první řadě nastává otázka, zda je čekání v procesech zapříčiněno technologickou nutností, například čekání na vytvrnutí laku, nebo jestli je to jen čistě z hlediska organizace práce. Z obou hledisek je ovšem dobré zamyslet se, jak toto čekání eliminovat, jelikož podniku přináší další finanční ztrátu. Z praktických zkušeností vyplývá, že často pomáhá dát pracovníkům větší prostor ve standardizaci svých pracovišť. Tím to opatřením se řeší častá příčina problémů, a to že pracovníci neví, kde co je a kde to mají hledat. Mezi zdroje čekání v procesech se zařazují např. potřeby přetypování stroje, čekání při poruše, absence potřebných informací v informačních systémech, hledání pracovních dokumentací, či manuálů (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 48).

Složité procesy

Možnost kombinace, propojení nebo samotné řízení jednotlivých procesů v podniku nabízí manažerům ohromné možnosti. Některé varianty návrhu procesů ušetří počty pracovníků, jiné zkrátí průběžnou dobu výroby, další zase umožní flexibilnější reakce na změnu výroby. Základním pravidlem je zjednodušování procesů a raději mít propojeno vícero jednoduchých procesů, než mít méně procesů, které jsou komplexnější a složitější. Další problémy nastávají při nepřesně určených pracovních postupech. Častý bývá stav dvojích záznamů, kdy se výstupní data sama nahrávají do ERP (enterprise resource planning) a operátor je k tomu ještě vypisuje fyzicky do formuláře. Dále jsou časté problémy s komunikací, jako jsou nepřipravené porady nebo také neproduktivní telefonáty. Problémem může být i nižší koncentrace pracovníka na daný úkol, jelikož se věnuje v procesu více úlohám najednou (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 48-49).

Chyby

Průmysloví inženýři se snaží navrhovat procesy chybuvedorné. Klasickým příkladem je metoda *PokaYoke*, která právě ukazuje cesty k této chybuvedornosti. I přes zavedení *PokaYoke* je stále možnost výroby zmetků, pak je potřeba hledat příčiny a snažit se je napravovat. Každá chyba totiž s sebou nese další promrhaný vstupní zdroj. V administrativě mohou vznikat chyby špatnou komunikací, chyby v kvantifikacích, v zadávání špatných údajů apod. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 49).

Doprava

Každé přemístění materiálu, každý další komunikační kanál jak mezi dodavateli – výrobcí – odběrateli, tak mezi vnitřní strukturou podniku, se váže na další a další podnikové zdroje. Zdlouhavé a složité přemísťování materiálu mezi pracovišti, dlouhé čekací lhůty dodavatelů, chybné prognózy spotřeby materiálu, to vše zapříčiňuje pozdější dodání materiálu, nebo naopak zbytečnou blokaci místa na skladu. Nedorozumění v komunikaci s dodavatelem a v poslední řadě také nevhodně vybraný způsob přepravy a následné poničení produktu nebo materiálu, zapříčiňují další plýtvání (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 49).

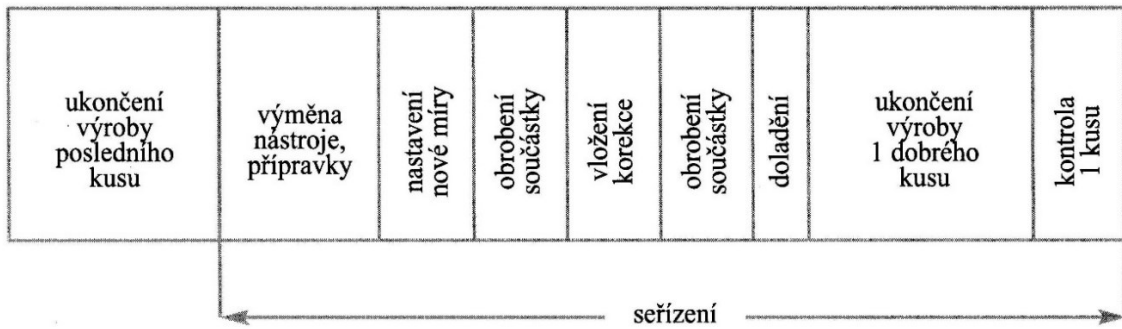
3 OPTIMALIZACE PŘETYPOVÁNÍ METODA SMED

SMED, Minute Exchange Die, volně přeloženo jako každá minuta výměny zabíjí. Otcem této metody je Shigeo Shingo. Základy této metody položil v roce 1950, kdy pracoval na odstranění úzkého místa v jedné z továren Mazdy. Tehdy zjistil, že se úzké místo nachází u karosářských lisů. Při zkoumání úzkého místa přišel na výkyvy času při seřizování těchto lisů. Sledováním zjistil, že problémy byly docela triviální, například technici při výměně nástroje dlouho hledali šrouby, nástroje apod. Tyto klasické problémy se stávají dnes a denně i v moderních podnicích, čímž neúměrně navyšují seřizovací časy strojů. Shigeo Shingo tvrdil, že při dodržování pravidel vycházejících z jeho metody lze průměrně dosáhnout až na 1/50 času původní hodnoty (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 205-220).

3.1 Definice přetypování

Každé přetypování stroje znamená pro podnik zastavení stroje na určitý čas. Toto zastavení podniku přináší další náklady a spotřebu dalších zdrojů. Existují dva zřejmé způsoby, jak snížit náklady a vytížení zdrojů při přetypování stroje. Prvním způsobem je navýšit výrobní dávky. Navýšením výrobních dávek se zmenšuje počet nutných přetypování. Tento krok umožní ušetření zdrojů, ale zvýší tím zásoby a každé navýšení zásob znamená navýšení nákladů. Dalším možným způsobem je snížit samotný čas přetypování. Snížením času při stejné celkové denní produkci stroje se snižuje velikost výrobních dávek, čímž se dosáhne větší flexibility stroje a zároveň se sníží množství zásob. Tato skutečnost vede ke snížení nákladů vázaných k samotným zásobám. Jedna z metod, která řeší zkracování časů přetypování, je metoda SMED (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 205-220).

Přetypování je tedy „... čas potřebný od ukončení výroby posledního kusu na odstranění starého nářadí a přípravků, nastavení nového nářadí, nastavení a doladění parametrů procesů, zkušební běhy až po výrobu prvního dobrého kusu (Košturiak a Frolík, 2006, s. 107).“

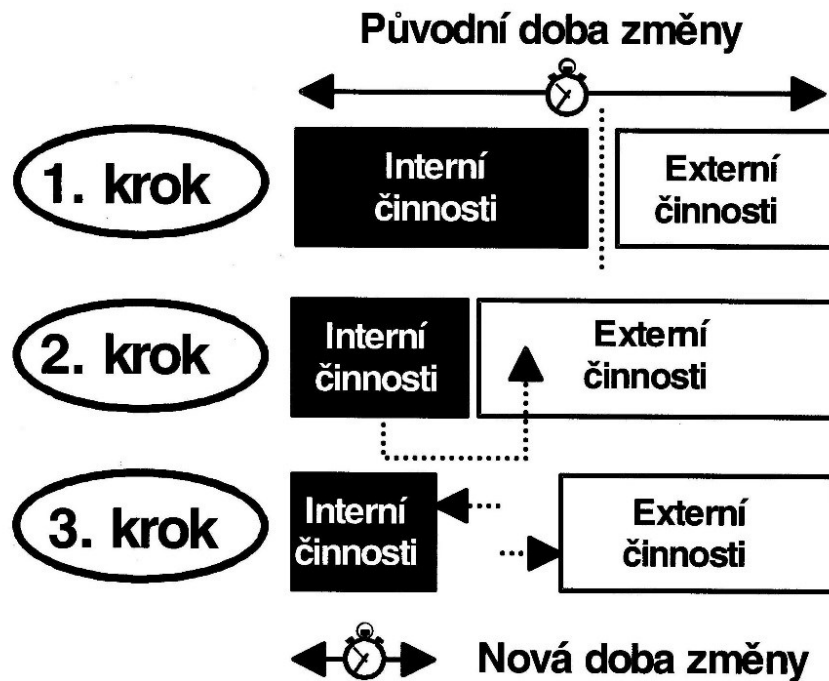


Obr. 1. Vymezení seřízení (Košturiak a Frolík, 2006, s. 107)

3.2 Koncepte metody SMED

„Základní koncepte systému SMED je vyjádřena následujícími kroky:

1. oddělení operací externího a interního seřizování,
 2. konverze interního seřizování na externí,
 3. zlepšení jednotlivých činností v rámci externího a interního seřizování
- (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 215).“



Obr. 2. Tři kroky SMED (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 215)

První krok

K pochopení prvního kroku je třeba si vyjasnit, jaký je rozdíl mezi externími a interními procesy. Interní procesy jsou takové, které lze provozovat výhradně při zastavení stroje. Při těchto procesech nabírá stroj neproduktivní čas. Naopak externí procesy jsou procesy, které je možno provádět i za chodu stroje. Interní procesy jsou tedy například samotná výměna nástroje, seřízení, montování podavačů apod. Externí procesy jsou například příprava měněného nástroje tak, aby výměna proběhla hladce, dále to může být příprava přesně potřebného nářadí a materiálu, vypisování dokumentace apod. V prvním kroku je důležité podrobně zanalyzovat celý proces přetypování. V analýze se využívá klasických metod průmyslového inženýrství jako snímek pracovního dne, analýza videozáznamu, konzultace práce se seřizovači. Hned v prvním kroku často nastává zjištění, že některé interní procesy vlastně ani interními v jádru nejsou, jen se provádí v interním procesovém čase. Jedná se o procesy jako hledání vhodného nářadí, hledání potřebného materiálu, vypisování dokumentace, převoz hotové výroby apod. Výsledkem analýzy je seznam čistých interních a externích procesů. Shigeo Shingo byl názoru, že již první krok mnohdy dokáže snížit čisté interní časy až o polovinu (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 212-219).

Druhý krok

Už z prvního kroku tedy plyne velká úspora času, ale japonská preciznost vyžaduje hlubšího zkoumání. V dalším kroku se zaměřuje na interní procesy a snaží se jejich část transformovat znovu do externích činností. V této fázi se přijímají nové pracovní postupy a přetváří dosavadní zvyklosti práce. Jako příkladem může být předseřízení nástroje mimo zařízení, toto seřízení sice není tak efektivní a samotnému finálnímu seřízení se nevyhneme, ovšem konečné seřízení, které se provádí při zastaveném stroji, se provede rychleji (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 212-219).

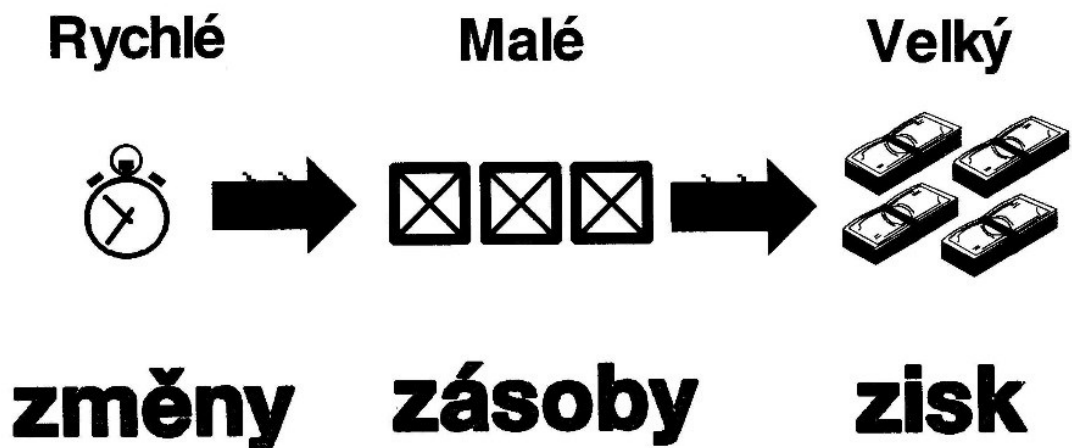
Třetí krok

Poslední krok se zabývá do detailu jednotlivými procesy. Je zaměřen na interní i externí procesy. U externích se například snaží o zefektivnění procesů přepravou nástroje nebo jiného druhu materiálu. U interních procesů se například standardizují upínací prvky. Klasické šrouby se mění za různé kolíkové mechanismy, na upnutí pomocí magnetu nebo využití podtlaku. Standardizují se i samotné místa pro upnutí nástroje, kde se přidávají dorazy, které pomohou ve snadnější kalibraci stroje. Snahou u interních procesů je hledat

možnost paralelní práce, kdy jeden seřizovač může měnit nástroj, další mění druh materiálu a další provádí jiné důležité kroky (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 212-219).

3.3 Výsledek metody SMED

Shigeo Shingo udává, že průměrná doba samotného seřízení, tedy délka trvání interních procesů, se dostane v průměru na 2,5 % předcházející hodnoty. Nebo spíše těchto výsledků dosahovaly průměrně podniky v 90. letech po zavádění kompletního SMED. Výhody plynoucí ze snížení doby přetypování stroje jsou zřejmé. Může se sledovat zvýšení OEE (celková efektivnost zařízení), protože stroj nemá tak dlouhé prostoje v nečinnosti. Zkrácením intervalu se můžou snížit výrobní dávky, čímž se docílí vyšší flexibility výroby a snížení požadavků na skladování. Dále dojde k zvýšení kvality produkce, jelikož stroj vyrábí menší výrobní dávky po seřízení, proto má menší pravděpodobnost k odchylkám (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 212-219).



Obr. 3. Důvody pro rychlé změny (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 212)

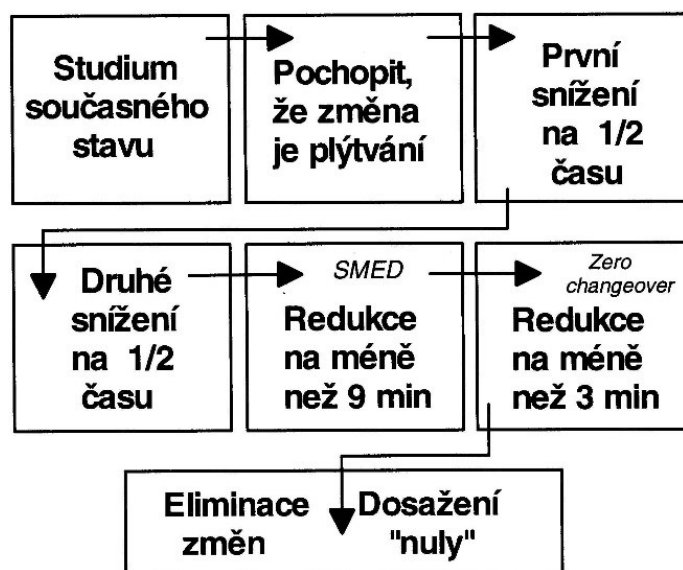
3.4 Koncepce nulových změn

Nulové změny staví na základech SMED, jdou ještě dál a jsou agresivnější. Původně byli průmysloví inženýři v Toyotě spokojeni, když dosahovali času přetypování okolo devíti minut. V současnosti tento devíti minutový cíl průmyslovým inženýrům přestává stačit, a tak se snaží dosahovat agresivnějšího časového intervalu, a to konkrétně času pod jednu minutu (Monden, 2012, s. 187-188).

Koncepce nulových změn má dvě následující pravidla.

- „Hledej cesty, jak provést výměnu bez zastavení stroje.
- Polož si otázku, jestli může být výměna úplně eliminována (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 219).“

Myšlenka nulových změn se promítla i k výrobcům jednotlivých výrobních zařízení, kdy samotní výrobci nabízejí stroje, které lze částečně přetypovat i během chodu stroje.



Obr. 4. Možný program postupu k nulovým změnám
(Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 219)

3.5 Týmová práce

Je důležité si uvědomit, že efektivní SMED není v silách jednotlivce, ale týmu. Je efektivnější se dívat na problematiku z více úhlů. Seřizovač bude mít nejlepší nápady, jak

ulehčit samotnou výměnu, technolog umožní ukázat jaké nástroje je možno využít, průmyslový inženýr naopak přeneše své zkušenosti z jiných projektů apod. Ideálním nástrojem pro podporu SMED je moderace workshopů. Na workshop by měli být přizváni všichni, kteří mají nějakou souvislost s daným strojem. Je vhodné pro moderování workshopu volit takové lidi, kteří již mají praktické zkušenosti z provozu a hlavně mají obecný přehled v problematice seřizování. Dále je třeba si uvědomit, že řešení SMED není záležitostí jednoho workshopu, ale jedná se o určitý projekt, ke kterému patří tréninky, průběžná vyhodnocení, průběžné přidávání dalších nápadů, které se objeví až po aplikaci některých kroků. Mašín ve své knize uvádí následujících sedm kroků, na kterých by měl být projekt postaven.

1. *„Vyhlášení programu pro daný typ změny (cíle).*
2. *Informační seminář o problematice rychlých změn.*
3. *Realizace úvodního workshopu (podle metodiky dynamického zlepšování procesů) moderovaného průmyslovým moderátorem s určitými zkušenostmi v problematice rychlých změn.*
4. *Trénink a zkoušení výměny dle metodiky přijaté na workshopu.*
5. *Realizace technických opatření navržených v rámci workshopu.*
6. *Zlepšování postupu výměny.*
7. *Zhodnocení dosahovaných výsledků, vyhodnocení programu (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 225).“*

Po první aplikaci těchto sedmi kroků se může stát, že se nedostaví vytýčených výsledků, proto je vhodné znovu projekt opakovat od třetího kroku do doby, než se dosáhne požadovaných cílů. Projekt lze rozdělit na pomyslné etapy. První se zaměřuje na samotné zlepšení práce bez vkládání dalších dodatečných investic. Další etapa teprve uvažuje o zdokonaleních, která s sebou nesou další finanční náklady. Zdokonalení jako řešení upínacích mechanismů, dorazových systémů apod. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 205-227).

4 ŘÍZENÍ PROJEKTU POMOCÍ DMAIC

DMAIC je nástrojem sloužícím k pomoci při vedení zlepšovacích projektů. Pochází z nástrojů Six Sigma. DMAIC je zkratka složená ze slov Define, Measure, Analyze, Improve a Control. Tato slova zastřešují zaměření jednotlivých fází projektu. V tabulce (Tab. 2) jsou shrnuty cíle jednotlivých fází DMAIC projektu.

Tab. 2. Cíle fází DMAIC (Svozilová, 2011, s. 90)

Definování	Měření	Analýza	Zlepšování	Řízení
<ul style="list-style-type: none"> • porozumění problému a kvantifikace cílů • vymezení rozsahu projektu • alokace zdrojů • sestavení akčního plánu • ustanovení komunikačních potřeb • definice rolí a odpovědnosti • porozumění současnému procesu 	<ul style="list-style-type: none"> • shromáždění potenciálních problémů • návržení plánu měření • sestavení pracovních definic hledaných údajů • návrh nástrojů měření • sběr a hodnocení dat • ustavení vstupní základny měření 	<ul style="list-style-type: none"> • analýza naměřených údajů • sestavení a ověření hypotéz • hodnocení procesních odchylek • stanovení nejdůležitějších příčin problémů • kvantifikace příležitosti pro zlepšování procesu 	<ul style="list-style-type: none"> • sestavení návrhu řešení • vypracování cílového procesního modelu • formulace akčního plánu • identifikace možných rizik • nákladové analýzy a testování • sestavení implementačního plánu změn 	<ul style="list-style-type: none"> • implementace a předání řešení • vypracování plánu řízení procesu • sestavení nástrojů a indikátorů řízení • sledování a udržování výkonnosti • předání do provozu • shromažďování podkladů pro soustavné zlepšování

Definování

První fáze se snaží porozumět nedostatku, který je potřeba zlepšit. Hlavním účelem fáze je detailní popsání řešeného problému, detailní vymezení rozsahu řešení a jasně definovaný cíl projektu. Dále jsou zjišťovány zdrojové možnosti, vymezují se lidské zdroje týmu a přidělují se jednotlivé týmové role. Ujasňuje se, jaké metody budou při zpracování projektu využívány. V závěrečné fázi etapy je složen časový harmonogram a celkový plán projektu. Typické otázky, které první fáze řeší, jsou následující (Svozilová, 2011, s. 90-93).

- *Jaký je současný problém, který máme vyřešit?*
- *Jaké jsou cíle, čeho má být dosaženo, jaká jsou kritéria úspěchu?*

- *Jakými procesy se budeme zabývat? Jaké jsou jejich hranice? Na čem jsou závislé a jaké procesy naopak závisí na jejich výsledcích nebo průběhu?*
- *Jaký je plán projektu a jaké zdroje budou na jeho realizaci potřeba? (Svozilová, 2011, s. 93)“*

Měření

Další fáze se zaměřuje na získávání údajů o chování současného procesu, vymezeného v předchozí fázi. Součástí je přesně definovaný postup měření a postup systematické budoucí kontroly měření, aby bylo v budoucích kontrolních měření postupováno stejně a výsledky všech měření byly srovnatelné. Tedy jakýsi návod, v jakých místech měřit, čím měřit, jak měřit a v jaké přesnosti měřit. K efektivní činnosti dalších fází projektu je potřebné znát přesný aktuální stav procesu. Je nutností aktuální stav procesu podložit fakty, na kterých bude v dalších fázích stavěno. Je dobré zaměřit se na jasnou kvantifikaci daného problému, jelikož přesné kvantifikované znaky se v budoucích fázích přesněji hodnotí a porovnávají (Svozilová, 2011, s. 93-96).

Analýza

Hlavní náplní této části projektu je vyhodnocení naměřených hodnot a porovnání je s hodnotami cílovými. Hledají se trendy v časových řadách a také se vyhodnocují odchylky v problematických procesech, zda se jedná o nahodilé události nebo se problém opakovaně vyskytuje. Využívá se řady statistických, matematických, ale i grafických nástrojů. Časté je užití diagramů k zjištění výchozích úvah u potenciálních problémů. Je-li vytvořen seznam potenciálních problémů a tyto problémy jsou podloženy analýzami, využívá se metod workshopů k získání představ o příčinách vzniku těchto problémů. Na těchto workshopech jsou účinné metody jako sestavování Ishikawa diagramů, diagramy pro třídění a sdružování nápadů nebo také analytické otázky pětkrát proč. V poslední řadě je třeba vytřídit problémy. Analýza našla řadu problémů, je tedy vhodné setřídit je dle rozsahu a vybrat ty, na které je potřeba se zaměřit v další fázi projektu. K určení problémů, které je potřeba vybrat, se často využívá Paretova pravidla (Svozilová, 2011, s. 96-100).

Zlepšování

V této části je zřejmé, na který problém se bude podnik zaměřovat. Je známo, že problém je opakující se a nejedná se o náhodný výkyv. Jedná se o kreativní část projektu, kdy jsou navrhovány nové postupy, nové technologické řešení, reorganizace procesu, nové přerozdělení lidských zdrojů apod. Stává se, že problémy mohou mít desítky různých řešení.

V tomto případě je zvoleno to, které je celkově nejvýhodnější. Řešení se budou pravděpodobně lišit ve složitosti technické implementace, v náročnosti na dlouhodobé udržení nebo na náročnost z hlediska zdrojů. Navrhují se testovací kritéria pro porovnání navrhovaných řešení. Řešení, které přináší nejlepší užitek, může s sebou nést obrovské náklady, což ve finále nemusí přinést požadovaný efekt. Určité mantinely pro rozhodování jsou již nastaveny v první fázi. Může se také stát, že na daný problém není nalezeno žádné vhodné řešení. Procesní svět je tak rozmanitý a každý problém tak specifický, že zlepšovací proces se nemusí vždy setkat s absolutními výsledky. V takovém případě se přechází dál a jde se hledat řešení jiného podobně závažného problému (Svozilová, 2011, s. 100-103).

Řízení

Inovace je již zavedena, dále je nutné postarat se, aby byla dodržována. Systém má tendenci tlačit zpátky skoro tak, jak je na něj tlačeno. Proto jakákoliv změna bude systémem odmítána a systém se bude snažit vrátit do starých kolejí. V této fázi je snahou systém připravit pro integraci inovace a pro její dlouhodobé přijetí. Systém se dá stimulovat motivačními programy, tréninkovými metodami, operačními nařízeními a jinými manažerskými metodami. Jeden z nástrojů implementace zlepšení je i zakořeněn v normě ISO 9000, která je v dnešní době integrovaná v drtivé části společností. Tato fáze není již o kreativité a impulsivním vymýšlení nápadů, ale o vytrvalostním dodržování stanovených vylepšení a kontrole. Bez této fáze by se mohlo stát, že veškerá předchozí práce by přišla po pár týdnech vniveč, jelikož by systém najel do svých starých zajetých kolejí. Inovovaný proces se upevní v systému vytvořením standardu, vytvořením nových dokumentací. Samozřejmostí by také měly být tréninkové plány, aby se pracovníkům dostaly nové inovace nejen z dokumentů, ale i přímo z praktických ukázek pod kůží. Vhodné je i vysvětlení inovace v komplexním měřítku, aby systém lépe pochopil, proč právě toto vylepšení se uplatňuje a co celému systému přinese. Vhodné je využití RIPRAN (Risk projekt analysis) k vyhledání možných rizik a následné prevenci proti zjištěným rizikům (Svozilová, 2011, s. 103-109).

5 DEFINOVÁNÍ CÍLŮ POMOCÍ SMART

Metoda SMART je využívána k jasnému určení cíle projektu. Název SMART odkazuje na anglická slova Specific, Measurable, Accepted, Realistic a Timed.

- *„S – Specific (specifický) - cíl musí být definován přesně. Čím přesněji je definován, tím snadněji se bude plnit a hlavně předejde se možným nedorozuměním. Co je zřejmé pro jednoho, nemusí být vůbec zřejmé pro druhého.*
- *M – Measurable (měřitelný) - splnění cíle musí být možné změřit. Měřením se rozumí posouzení, do jaké míry bylo cíle dosaženo. Parametry měření by mělo být možné změřit exaktně (rozměry, váha, množství, vlastnosti, apod.).*
- *A – Accepted (akceptovaný) - cíl musí být akceptovaný odpovědnou osobou. Bez akceptace, přijetí cíle za své, se vždy najde něco „zajímavějšího“ na práci.*
- *R – Realistic (reálný) - cíl musí být reálný. Musí být možné ho splnit v reálném čase, musí být k dispozici příslušné nástroje a znalosti, apod. Nemá cenu stanovovat nedosažitelné cíle.*
- *T – Timed (časově ohraničený) - cíl musí mít daný termín. Pokud není stanoven termín, splnění se bude odkládat „až bude čas“, což nebude nikdy (Prukner, 2014, s. 2).“*

6 RISK PROJEKT ANALYSIS (RIPRAN)

Metoda sloužící k analýze projektových rizik vznikla na VUT v Brně tamním pracovníkem Ústavu automatizace a informatiky B. Lackem v roce 2000. V té době se zabýval analýzou rizik při vývoji automatizačních systémů. Časem se ukázalo, že metoda po drobných modifikacích je využitelná pro širokou škálu projektů i pro analýzu neprojektových rizik. Proto se autor rozhodl zařadit metodu do výukových plánů. V ČR byl tento druh analýzy poměrně nový, proto byl autor požádán o externí přednášení problematiky řízení projektů. V roce 2005 metodu opět modifikoval na 2. verzi. Další modifikace proběhla o čtyři roky později na verzi 3. Aktuálně se využívá verze 3.5, která je i součástí normy ČSN EN 62 198 Management rizik projektu – Směrnice pro použití ze září roku 2014. Autor počítá s dalším vývojem a již teď plánuje, že další verze by měla využít počítačové podpory a uměla by vyhodnocovat rizika i za pomoci tzv. fuzzy množin. V roce 2015 autor převedl ochrannou známku RIPRAN na Akademické centrum studentských aktivit, která od roku 2016 provozuje oficiální webové stránky www.ripran.eu. (RIPRAN - Metoda pro analýzu projektových rizik, 2019).

Celá analýza se skládá z několika fází, které jsou koncipovány jako procesy, které na sebe navazují.

6.1 Příprava analýzy rizik

V první fázi se seskupuje vše potřebné k provedení analýzy. Tedy formuláře, základní popis rizika a další informace vztahující se k analýze rizik. Vypracovává se časový plán postupu provedení analýzy rizik. Dále se vytváří tým pro provádění analýzy. Sepisuje se kontrolní seznam a zajišťují se potřebné podklady (RIPRAN - Metoda pro analýzu projektových rizik, 2019).

6.2 Identifikace rizika

Cílem této fáze je nalezení hrozeb a scénářů. Ideální je provádět tuto fázi ve formě workshopu. Tedy je vhodné, aby se sešla celá pracovní skupina. V první řadě je třeba se ujistit, jestli veškerá vstupní data jsou kompletní. Dále seznámit tým s pravidly RIPRAN a proškolit tým o náležitostech řešeného projektu. Poté se začíná pracovat na samotném výstupním seznamu, který často je formou tabulky. V tabulce se nachází čtyři základní

sloupce a to pořadové číslo, hrozba, scénář a poznámky. Hrozbou je myšlen projev konkrétního rizika, např. nastane elektrický zkrat. Scénář je pak důsledkem hrozby, tedy když nastane elektrický zkrat, vznikne požár. Vztah tedy mezi hrozbou a scénářem je příčina a důsledek. Celý tým se tedy snaží vyplnit co nejvíce řádků do rizikové tabulky. Může se postupovat buď tak, že se hledají hrozby a pak se k nim vymýšlí scénáře, nebo naopak se ke scénářům hledají hrozby. Pravidlem je, že ke každé hrozbě se hledá co nejvíce významných scénářů. Pokud je tým přesvědčen, že má seznam úplný, doporučuje se seznam předat jinému týmu, který zkontroluje jeho úplnost (RIPRAN - Metoda pro analýzu projektových rizik, 2019).

6.3 Kvantifikace rizika

V této fázi se rozšiřuje tabulka o další tři sloupce, a to o sloupce pravděpodobnost, dopad na projekt a hodnota rizika. Další důležitým bodem je rozhodnutí, zda se bude pravděpodobnost a dopad přesně kvantifikovat nebo zda se využije nějaké předem určené klasifikační stupnice. Na oficiální stránkách www.ripran.cz jsou k dispozici tři druhy takových stupnic. První je soustava 2 x 2 x 2, která je určená pro přibližnou analýzu rizik. Dále 3 x 3 x 3, která je vhodná i pro hard projekty s nedostatečnými statistickými podklady. Poslední možností je 5 x 5 x 5, která je vhodná zejména pro hard projekty s podloženými statistickými informacemi. Tedy jakýsi univerzální model je soustava 3 x 3 x 3. Kompletní tabulky pro toto hodnocení jsou součástí přílohy (P I.) této práce. Při určení výše pravděpodobnosti a dopadu na projekt se zjišťuje hodnota rizika tak, že se pravděpodobnost a dopad na projekt mezi sebou vynásobí. Výsledný seznam se podrobuje analýze. Výsledkem analýzy jsou následující tři seznamy.

- *„Seznam těch případů, kdy vysoká pravděpodobnost scénáře a významná ztráta nás nutí doplnit tyto případy přímo do plánu projektu, protože je nemůžeme ponechat náhodě, ale musíme je učinit součástí projektu.*
- *Seznam těch případů, které pro svoji nízkou pravděpodobnost a zanedbatelnou ztrátu je možno přenechat na operativní zásahy v průběhu implementace projektu. Tyto případy musí mít hodnotu rizika menší než je přípustná hodnota akceptovatelného rizika.*
- *Zbývající část, která zůstala pro následné vypracování návrhů na snížení rizika (RIPRAN - Metoda pro analýzu projektových rizik, 2019).“*

6.4 Odezva na riziko

Vzhledem k předchozí kvantifikaci se řeší v této fázi třetí výstupní seznam. Pro každou položku seznamu se hledá způsob snížení rizika na přijatelnou úroveň. Autor metody inspiruje k řešení následujícími principy opatření častých rizik.

- *„Alternativní řešení*
Princip opatření: nalézt řešení, které riziko neobsahuje.
- *Likvidace zdroje hrozby*
Princip opatření: likvidovat hrozbu dříve, než může začít působit.
- *Ochrana před hrozbou*
Princip opatření: ochráníme se před hrozbou, aby její působení mělo menší negativní následky.
- *Modifikace scénáře*
Princip opatření: snažíme se ovlivnit scénář tak, aby měl příznivější průběh.
- *Mobilizace rezerv*
Princip opatření: vytvoříme si rezervy na pokrytí dopadů případných rizik.
- *Snížení pravděpodobnosti výskytu scénáře*
Princip opatření: snažíme se ovlivnit pravděpodobnost scénáře.
- *Snížení velikosti škody*
Princip opatření: snažíme se snížit dopad scénáře.
- *Přenesení rizika*
Princip opatření: přenést riziko na jiný subjekt.
- *Rozdělení rizika*
Princip opatření: snížit hodnotu rizika jejím rozdělením (RIPRAN - Metoda pro analýzu projektových rizik, 2019).“

Pomocí předchozích i jiných opatření se tým snaží zformulovat řešení pro přijetí rizik na akceptovatelnou úroveň. Pro přehlednost se sestavuje další tabulka, jejíž sloupce jsou následující: pořadové číslo, návrhy na opatření, nová hodnota rizika, náklady na opatření, zodpovědnost pro zajištění, poznámka – (hodnota příležitosti). Řešící tým analyzuje, jestli nejsou rizika zdůvodnitelná i nějakým přínosem neboli možnou příležitostí. Pokud ano, je vhodné tuto příležitost vyčíslit. Pokud hodnota příležitosti bude značně převyšovat hodnotu rizika, je na zvážení, zda ve finále riziko nevyhodnotit jako akceptovatelné. Po vyřešení všech položek se tým ujišťuje, zda některá rizika nebyla náhodou vynechána. Poté se provádí

kontrola, zda navrhovaná řešení jsou realizovatelná jak z pohledu organizačního, tak z pohledu nákladů (RIPRAN - Metoda pro analýzu projektových rizik, 2019).

6.5 Celkové hodnocení rizika

V závěrečné fázi se vyhodnocují celková rizika projektu. Ověřuje se, zda jsou všechna rizika projektu na přijatelné úrovni a zda souhrnná úroveň rizika celého projektu je úměrná k celkové plánované hodnotě projektu. Tým dle stanovených kritérií ohodnotí projekt ve stupni úrovně celého rizika: nízká, nominální, vysoká nebo katastrofická. Žádné riziko projektu by nemělo překročit akceptovatelnou hodnotu. Tuto hodnotu by měla mít firma nastavenou ve svém systému integrovaného managementu rizik. Pokud nastane situace, kdy projekt zůstává na katastrofické úrovni rizika, je třeba zvážit i ukončení celého projektu nebo problém eskalovat na vyšší úroveň řízení podobně jako při vysoké hodnotě rizika. Tyto případy se nejdříve projednávají s garantem projektu (RIPRAN - Metoda pro analýzu projektových rizik, 2019).

6.6 Závěr analýzy

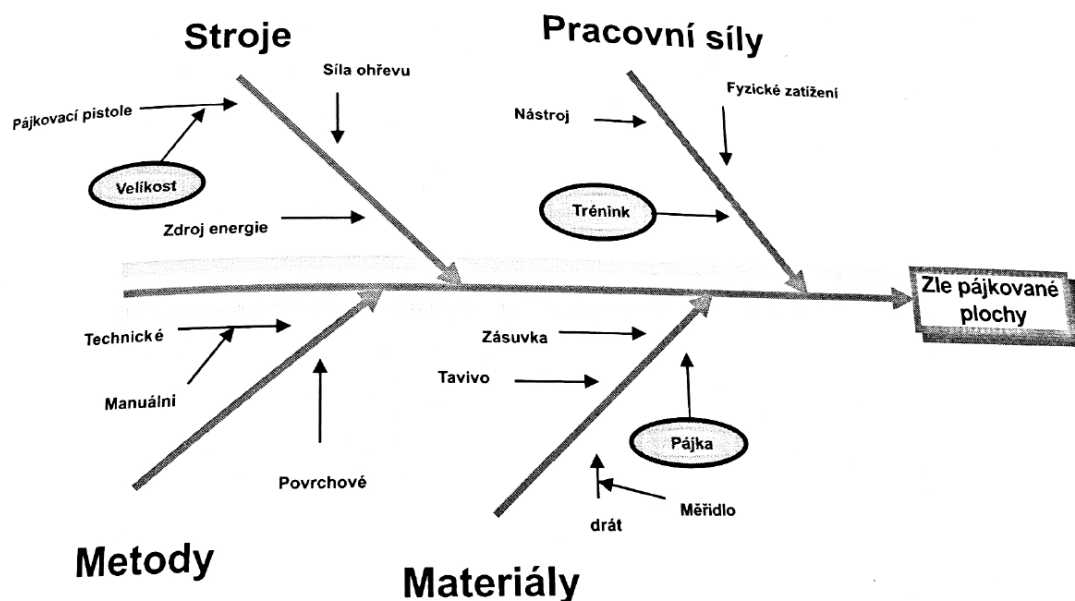
Závěrem analýzy je kompletní uzavřená dokumentace celého postupu analýzy včetně závěrečné zprávy. Zpráva obsahuje i datum ukončení analýzy a datum revize (platnosti) analýzy. V závěru jsou rozebrány všechny položky seznamu rizik. Je třeba brát v potaz, že celá analýza se vztahovala k určitým situacím a určitému období, tyto podmínky se mohou po dobu projektu značně měnit. Z toho vyplývá, že platnost RIPRAN analýzy není neomezená (RIPRAN - Metoda pro analýzu projektových rizik, 2019).

7 ISHIKAWA DIAGRAM

Ishikawa diagram, též známý jako rybí kost, je diagram stromečkového tvaru využívaný k identifikaci příčin problému. Na hlavní ose je zobrazen problém a jednotlivé menší větve představují příčiny problému, na nich menší větvičky příčiny příčin atd. To umožňuje problém graficky znázornit a znázornit i jednotlivé souvislosti příčin. Diagram se doporučuje připravovat v týmu. Postup skládání diagramu lze shrnout do následujících kroků.

1. Vyobrazení problémů na hlavní ose.
2. Doplnění vedlejších os zakončených popisy obecných příčin.
3. K osám obecných příčin se doplňují další šipky, což jsou odpovědi na otázku „Proč?“ u daných příčin. I tyto pod příčiny je možno dále otázkami „Proč?“ dále rozebrat.
4. Výběr stěžejních příčin problémů a jejich zvýraznění v diagramu.
5. Navržení řešení na odstranění stěžejních příčin.

(Bauer, 2012, s. 190-191)



Obr. 5. Příklad Ishikawa diagramu (Bauer, 2012, s. 191)

8 ÚROVNĚ ÚDRŽBY

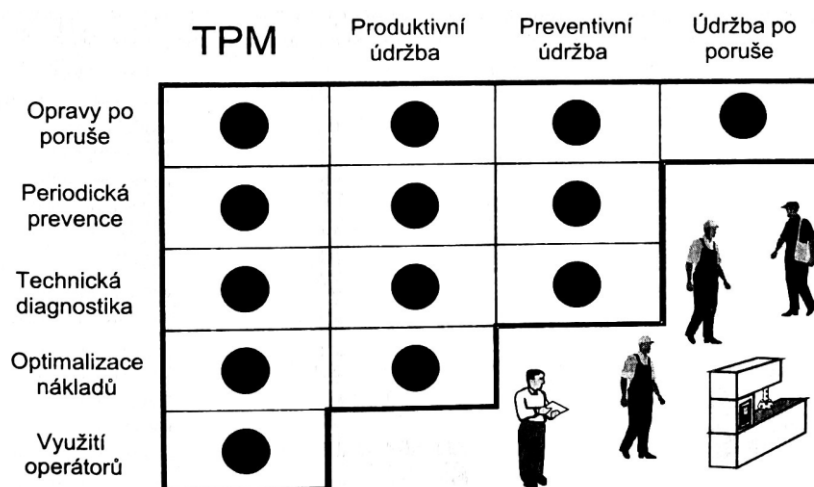
Údržba se rozděluje dle TPM (totálně produktivní údržba) na čtyři úrovně: Údržba po poruše, preventivní údržba, produktivní údržba a TPM.

Údržba po poruše je základní úrovní. Jak z názvu vyplývá, stroj na této úrovni údržby je přehlížen do doby, než se na něm něco porouchá a je potřebná oprava. Tato strategie se může v počátečních fázích provozu stroje zdát levnější, ovšem v průběhu používání stroje se zvyšuje riziko nespolehlivosti a při vzniklé poruše vznikají vyšší náklady na opravu, a tím se provoz značně prodraží.

Na úrovni **preventivní údržby** jsou zavedeny pravidelné kontroly a servisní intervaly stroje. To zajišťuje větší spolehlivost stroje a také prodlužuje jeho životnost.

V případě **produktivní údržby** se intervaly oprav a kontrol přizpůsobují plánům výroby. Opatřeními se zmenšují časy potřebné pro provádění oprav a kontrol. Produktivní úroveň je tedy oproti preventivní údržbě náročnější, hlavně co se týká skloubení organizace práce údržby a časového plánu výroby.

Pomyslnou vrcholovou úrovní je **TPM**, která do problematiky údržby přidává samotné operátory. Hlavní myšlenkou je, že operátor, který denně používá samotný stroj, může nejlépe odhadnout jeho stav, jeho změny chování, vyhodnotit odchylky oproti standardu. Zná také velice dobře princip fungování stroje, protože na něm denně pracuje. K tomu je zajištěno, aby byl pravidelně o stroji proškolen a aby měl základní technické znalosti. Při těchto východiscích je si schopen základní jednoduché opravy provádět sám a při složitějších opravách asistovat samotnému údržběři (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 31-56).



Obr. 6. Přehled stupňů údržby (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 41)

9 VIZUÁLNÍ MANAGEMENT

Vizuální management pomáhá k redukci informačního šumu. Pomáhá k efektivnějšímu přenosu informací. Myšlenkou štíhlé výroby je princip samořízení. K efektivnímu řízení je potřebná aktuálnost a dostupnost informací. Moderní doba se snaží vytlačit klasické vizuální prvky jako manuály, nástěnky nebo plánovací kalendáře a snaží se je nahradit počítači. Počítače jsou skvělým prostředkem pro zefektivnění práce, existuje řada podpůrných softwarů pro řízení výroby, ovšem někdy se stává, že v takové velké záplavě informací se lidé mohou ztráct či zpomalovat. Je tedy vhodné volit jistý kompromis. Důležité informace, jako jsou měsíční cíle, plánovací tabule či aktuální pokyny pro daný proces je lepší zachovat fyzicky. Při provádění údržby se bude lépe operátor orientovat v tištěné verzi, kde přetočí stránku nebo si dokument přenese např. k zadní straně stroje, než aby se proklikával na počítači a neustále se vracel k obrazovce. Aktuální stav procesu, vytíženost stroje, aktuální údaje o výrobě je výhodnější zobrazovat za podpory počítače. Ovšem nezobrazovat surová data na malých obrazovkách. Ideální je zobrazení na velkých obrazovkách, ať jsou data viditelná i z větší vzdálenosti a mohou být sledována vícero lidmi. Software přizpůsoben tak, aby zobrazoval aktuální hodnoty a hlavně jen ty potřebné. Zobrazování nepotřebných hodnot jen zvyšuje informační šum. Zobrazovat informace v jasně zřetelné grafice. Například hodnoty mimo normu ukazovat červeně s problikáváním, naopak hodnoty v normě zobrazovat zeleně a hodnoty blízko kritické hranice oranžově. Dále pomocí počítačů jdou velice přehledně prezentovat grafy vývoje výroby, velikosti produkce, stavu kvality. Rozhodně je lepší řešení více obrazovek se stálými údaji, než jedna, kde se budou údaje postupně střídát (Dennis, 2016, s. 42-43).

1. Úroveň – Základní informace

Základní úrovně jsou jednoduché značky s příkazy nebo zákazy. Jedná se tedy o základní informační tabule. Tyto tabule dávají manažerům velkou výhodu v obviňování zaměstnanců ve smyslu „Vždyť to tam máte zobrazené, že se to nesmí dělat“. Nedostatkem této úrovně je tedy fakt, že jsou sice informace dobře viditelné, ale bez hlubšího pochopení se často ignorují (Dennis, 2016, s. 43).

2. Úroveň – Měnicí věci člověka zaujmou

Člověk si dříve všimne měnicího podmětu než statického. Příkladem může být svítilící semafor, který upozorňuje červenou na stání a zelenou ukazuje možnost jet. V rovině podniku může být příkladem taktéž semafor. V rámci *Jidoky* se takový semafor označuje

jako *Andon*. *Andon* je semaforem jednotlivých strojů. Standardně zobrazuje čtyři stavy. Když svítí zeleně, probíhá výroba bez komplikací. Oranžová barva signalizuje seřizování stroje. Bílá barva značí plánovanou odstávku. Červená barva, nejčastěji i za zvukového doprovodu, naznačuje poruchu stroje (Dennis, 2016, s. 43).

3. Úroveň – Standardizované chování

Třetí úroveň se prolíná s principy 5S. Uklizené pracoviště, kde věci mají své jasné vyznačené místo, může být i nástrojem kontroly. Příkladem může být pooperační kontrola chirurga, kdy sestry kontrolují stůl s nástroji, zda jsou všechny nástroje po operaci na místě, čímž se ujistí, že nezůstaly některé nástroje v pacientovi. V podniku při *job-rotation* zaměstnanci přecházejí na jiné práce, bez obav z toho, že by dohledávali nářadí. Pokud je hledán seřizovač a je evidentní že mu chybí na jeho pracovním stole momentový klíč, pravděpodobně právě provádí pravidelný audit. Dalším příkladem v průmyslovém podniku, kde je důležité, aby byli pracovníci potřebně elektricky uzemnění, přímo před vstupem na pracoviště je umístěn podavač s potřebnými pomůckami tak, aby nešly přehlédnout. (Dennis, 2016, s. 43-44)

4. Úroveň – Zabránění vzniku chyby

Na nejvyšší úrovni je pracoviště připravené v takové formě, že není možné udělat chybu. V průmyslovém inženýrství je znám pojem *Poka-yoke*. Tato metoda se používá pro prevenci lidských chyb na pracovišti. Využívá se nejčastěji mechanických nebo elektronických opatření. Například otvor pro vkládání rozpracovaného výrobku je přesně takový, aby tam nešel vložit jiný materiál nebo jinak, než je vyžadováno. Dalším příkladem je stroj, který se nezapne, pokud v něm má pracovník ruce nebo pokud nejsou na polotovaru umístěny všechny potřebné součástky. Mnohá zařízení mají čidla provozních kapalin, proto nejdou zapnout, dokud nejsou všechny provozní kapaliny na předepsané hodnotě, aby se předešlo zničení stroje. V běžném životě je možno tato opatření vidět u čerpacích stanic, kdy do automobilu spalujícího benzín těžko zastrčíte tankovací pistoli s motorovou naftou, protože hrdlo benzinové nádrže je užší než koncovka naftové tankovací pistole (Dennis, 2016, s. 44).

10 PRINCIP 5S

První kroky 5S se datují k 16. století do oblasti Benátek, kde se snažili optimalizovat výrobu lodí. V té době dokázali zkrátit čas nutný k postavení lodi na několik hodin. Čas konkurence se ovšem pohyboval v řádu několika týdnů. Jejich hlavní výhodou byla standardizace pracoviště. Pracovníci měli materiál nachystaný přesně na místě, také nářadí bylo vyskládané na vyhrazeném místě a navíc všichni pracovníci měli jednotný přesný postup, který naprosto dodržovali. S pojmem 5S jak jej znám dnes, přišel Taichi Ono v rámci Toyota Production System. Bylo to v nejproduktivnější éře rozvoje průmyslového inženýrství, tedy po druhé světové válce v Japonsku. Zanedlouho se metoda rozšířila jak na americký kontinent, tak i na evropský. Metoda je pomyslným základem štíhlého uvažování a zaměřuje se na odstranění nepotřebných věcí standardizovaným uspořádáním nástrojů a udržováním čistoty pracovního místa, nářadí i strojů. Název metody odkazuje na pět japonských slov (Burieta, 2013, s. 20-23).



Obr. 7. Pět kroků při 5S (Burieta, 2013, s. 22)

Seiri

Volně se do češtiny překládá jako „třídít“. V prvním kroku se odstraňují jak z výrobních, tak administrativních pracovišť věci, které nejsou v rámci operací potřebné. V prvním kroku se často naráží na přirozenou lidskou vlastnost kupení věcí, častá je domněnka, že i když věci nepotřebují sice teď, někdy v budoucnu najdou využití. Toto paradigma způsobuje hromadění zásob, nepotřebných zařízení a brzdí každodenní činnosti, jelikož potřebný nástroj je mezi kopou nepotřebných nástrojů složitější nalézt (5S pro operátory, 2009, s. 13-14).

Je zapotřebí lidem vysvětlit, že věci, které se v dlouhodobém horizontu nevyužijí, není škoda vyhodit. Ukázat jim, že důvodem je přehlednější pracoviště. Přehlednější pracoviště přinese příjemnější pracovní podmínky a vyšší efektivitu práce. Dále je i vhodné zaměřit se na

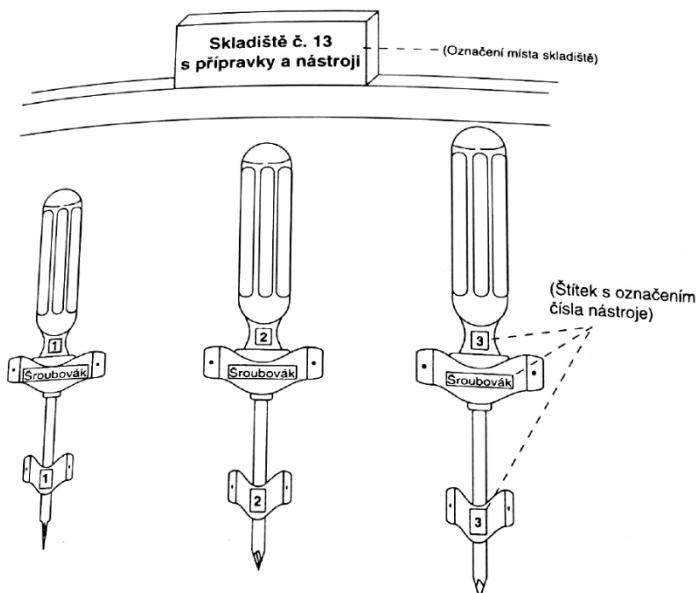
velikosti nákupů tak, aby zabezpečily plynulou výrobu, ale aby zbytečně nezabíraly skladovací prostory. Volí se jednoduchá kritéria pro třídění, viz následující tabulka (Tab. 3). Seiri tedy vede k zjednodušení pracovních úloh a k efektivnějšímu využití pracovního prostoru (Burieta, 2013, s. 26-27).

Tab. 3. Priority třídění (Burieta, 2013, s. 27)

Priorita	Četnost užití	Skladování
nízká	méně než jednou/rok	odstranit
	několikrát za rok	vzdálený sklad
střední	co 2-6 měsíců	na dílně
	co měsíc	blízko místa použití
	co týden	v dohledu
vysoká	co den	na pracoviště
	co hodinu	na stole, při sobě

Seiton

Překládá se jako nastavení pořádku nebo systematizace. Tento krok přímo navazuje na předchozí. Nyní jsou tedy k dispozici jen potřebné druhy nářadí a je zapotřebí je přesně označit a přesně jim určit odkládací místo, tak aby každému bylo jasné, kde je najít a kam je vrátit (5S pro operátory, 2009, s. 15).



Obr. 8. Příklad nastavení pořádku (5S pro operátory, 2009, s. 15)

Není to jen o náradí. Je to i o systematizaci celého pracoviště. Často se využívají principy vizuální managementu. Vizualizace slouží k lepší orientaci na pracovišti, ke kontrole, k popisu pracovních pozic či pracovních postupů. Toto celé podporuje samořízení, samokontrolu a aktuální stav pracoviště. Barevně se odlišují základní místa pro jednotlivé druhy materiálů a pro umístění strojů. Dále se taky barevně značí cesty toku materiálu nebo ostatních přístupů (Burieta, 2013, s. 30-34).

Seiso

V češtině jako udržovat v čistotě. V praxi to znamená pravidelné úklidy podlahy, pravidelné čištění strojů a celkové pravidelné udržování pracoviště v čistotě. Hledají se způsoby, jak zabránit hromadění špíny, prachu a jiného odpadu na pracovištích při nenařezávání dalších větších nákladů. Proto se úklid často spojuje s pravidelnou údržbou a každý pracovník si tedy hledí svého pracoviště, aby bylo neustále v naprosté čistotě. V dnešní době se spojuje ve výrobních podnicích úroveň čistoty pracoviště s úrovní kvality produkce. Čistota také zajistí údržbářům rychlejší a jednodušší odhalení závady na strojích, jako jsou různé netěsnosti, úniky kapalin, přehřívání, námahy materiálů apod. (5S pro operátory, 2009, s. 15).

Seiketsu

Hlavním účelem tohoto kroku je, aby všechny aktivity související s udržením pořádku na pracovištích se standardizovaly. Jelikož standardizované úkoly jsou prováděny se stejnými pravidly, tedy stejným způsobem, ve stejné délce trvání, v pravidelných intervalech a hlavně tedy se stejnými výsledky. Ve standardu lze nalézt, jak a kdy při úklidech postupovat, popis jednotlivého rozmístění nástrojů a další popisy, které souvisí s daným pracovištěm (Burieta, 2010, s. 37-38).

ŠTANDARD PRACOVISKA		Pracovisko: PÍLENIE				
Stredisko: CNC		Číslo: 124 55		List: 1/5		
						
P. č.	Čo treba čistiť	Ako čistiť	Pomôcky	Ako často	Zodpov.	Čas
1.	Pila SAS 142/1,2	Ofukovanie pilín z pracovného priestoru	Vzduchová pištoľ	Počas zmeny	Obsluha	
2.	Pila SAS 142/1,2	Ofúkať od pilín, utrieť handrou vodiace časti	Vzduchová pištoľ, handra	Na konci zmeny	Obsluha	10 min.
3.	Zachytávacie nádoby	Vysypať do kontajnera na piliny	--	Na konci zmeny	Obsluha	3 min.
4.	Pracovný stôl	Utrieť handrou, zamiešať okolo stola	Handra, metla, lopata, saponát, prášok	Na konci zmeny	Obsluha	3 min.
Vypracoval: Ján Burieta		Schválil: Vedúci strediska		Platnosť od: 30. 4. 2010		

Obr. 9. Ukážka standardu pracoviska (Burieta, 2010, s. 2)

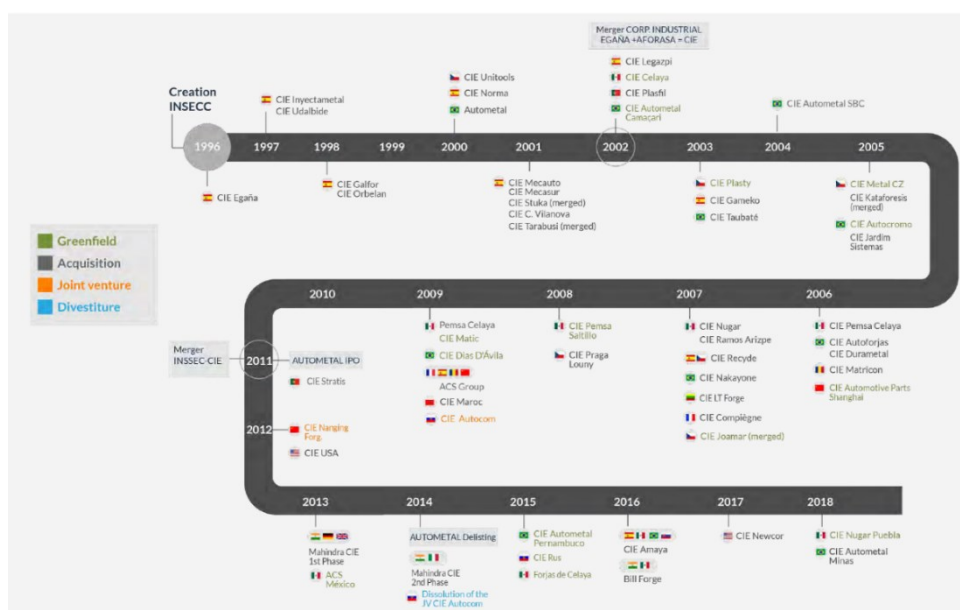
Shitsuke

Jak lze vidět na obrázku (Obr. 5.), posledním krokem ke zvládnutí 5S je sebedisciplína, která úzce souvisí se všemi čtyřmi předcházejícími kroky. Pátý krok je vlastně takovým závazkem k tomu, že i po skončení projektu se budou neustále dodržovat všechna pravidla 5S a celkově se 5S dostane pracovníkům pod kůži. V budoucnu se zanevře na špatné návyky, které souvisely s nepořádkem a nadbytkem věcí, a budou se budovat nové štíhlé efektivní návyky. Proto, aby se tyto nové návyky rozvíjely a dodržovaly se nastavené standardy, je nutným krokem zavedení pravidelné kontroly (Burieta, 2013, s. 39-44).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

11 SEZNÁMENÍ S PODNIKEM

CIE Unitools Press, a.s. patří k mezinárodní skupině CIE Automotive. První zmínky o CIE Automotive se datují již k roku 1939. V té době společnost operovala pod jiným jménem Corporation Industrial Egana. Své aktuální jméno CIE Automotive převzala až v roce 2002, kdy se spojila s korporací GSB Automotive. Od roku 1996 společnost přešla na partnerský obchodní model, kterého se drží dodnes. V dnešní době patří do CIE Automotive kolem 60 dceřiných společností, které jsou rozmístěny v různých částech světa a zaměstnávají skoro 23 tisíc zaměstnanců. Historie rozšiřování CIE Automotive je zobrazena na obrázku (Obr. 10), který je ve větším měřítku pro lepší orientaci součástí přílohy (P V). CIE má bohaté zkušenosti s fúzí a akvizicemi, což využívá pro svůj další růst. CIE Automotive se snažila v minulosti hlavně ve svých podnicích zaměřit na oblasti v lisování, svařování, obrábění, tvarování a barvení, čímž chtěla dosáhnout soběstačnosti jednotlivých partnerů. Dnešním trendem jsou spíše multi-technologické parky. Těmito kroky se stala světovým hráčem automobilového průmyslu. I přes mezinárodní přesah se CIE snaží držet decentralizovaný management a respektuje samostatnost zastřešených dceřiných společností. Na cestě k vyšší produktivitě a dalšímu růstu je samozřejmostí vysoká investiční disciplína do vývoje, který jim nyní zajišťuje sedm dceřiných společností. Dále se snaží udržovat nadstandardní vztahy se zákazníky. Samozřejmostí je vysoký zájem firem o společenskou zodpovědnost, kde například vývoj je mimo jiné zaměřen na celkovém zmenšení ekologické stopy při výrobě automobilů ([CIE Automotive], 2019).

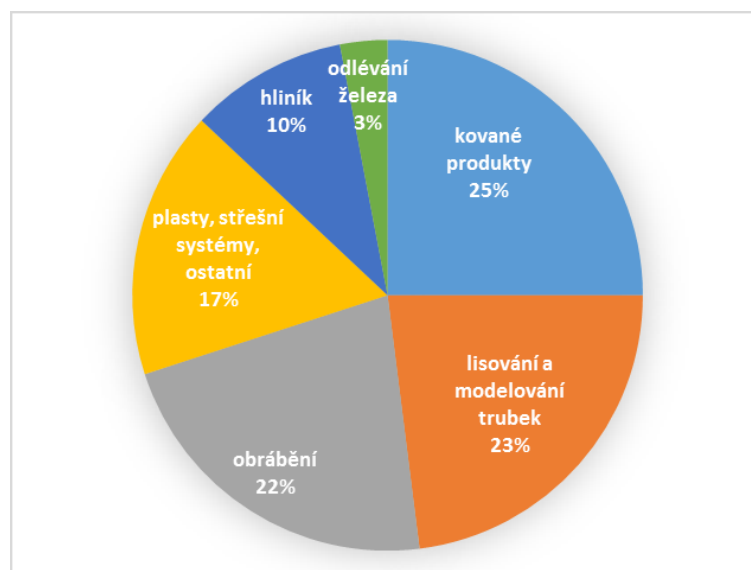


Obr. 10. Historický vývoj mateřské společnosti ([CIE Automotive], 2019)

Celkově je tedy společnost CIE zaměřena hlavně na automobilový průmysl. Mezi 10 největších odběratelů patří značky jako Renault, Chrysler, Ford, Magna, General Motors, Mahindra, Volkswagen, Nissan, Daimler a concern PSA. Výrobní portfolio rozdělují do následujících osmi typů produktů:

- lisování a modelování trubek – sloupky řízení, obaly posilovačů brzd, podpůrné prostředky baterií do elektro automobilů, díly struktury automobilu,
- plasty – loga, loketní opěrky, vnitřní díly automobilů, kryty kol, kryty zrcátek, ručky dveří,
- střešní systémy – střešní zasklení, střešní okna, střešní stínítka,
- multi-technologické produkty – vstřikovací lišty pro benzinové a naftové motory, olejové vany z více materiálů (plastové, ocelové, hliníkové),
- kované produkty – klikové hřídele, hlavové ventily, upínací prvky, nápravové nosníky,
- hliníkové produkty – skříně: převodovky, spojkové, vačkové řízení, odlitkové produkty – brzdové bubny, klikové hřídele, skříně turbodmychadel a diferenciálů,
- obrábění – náboje, EPS komponenty, příruby, hnací hřídele, součásti diferenciálů ([CIE Automotive], 2019).

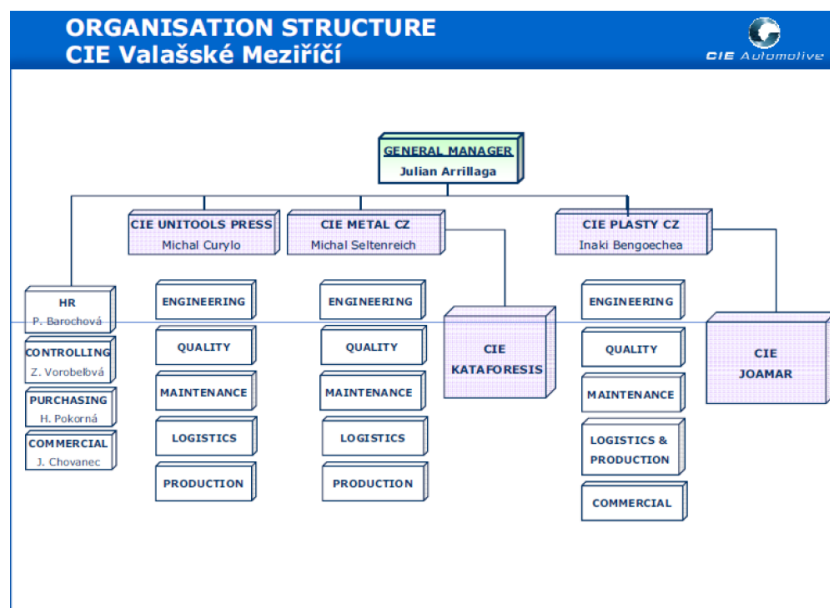
Poměrový objem prodeje produktů je vyobrazen na (Obr. 11).



Obr. 11. Přehled prodejů dle výrobních technologií v roce 2017 ([CIE Automotive], 2019)

11.1 CIE Unitools Press a.s.

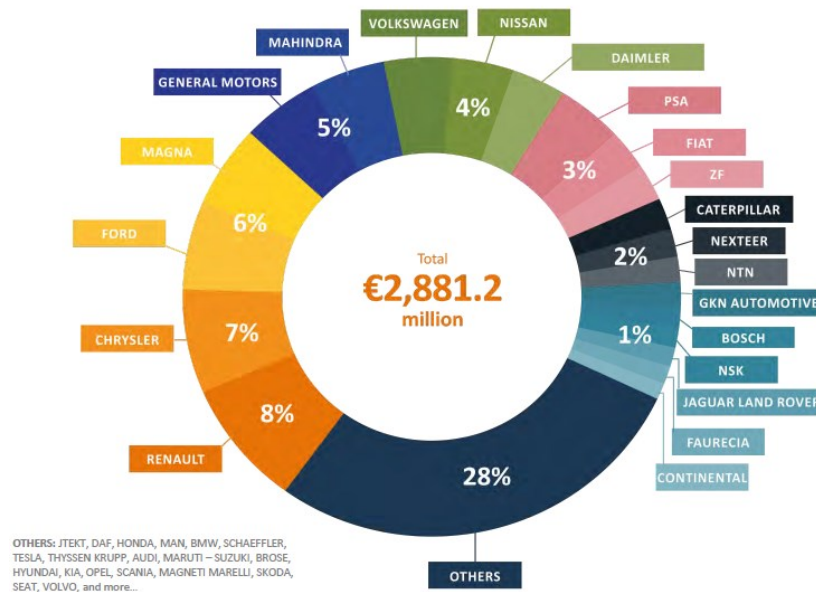
CIE Unitools Press a.s. se k CIE Automotive připojil v roce 2000. Sídlo se nachází ve Valašském Meziříčí. V CIE Automotive si uvědomovali potenciál regionu a tak později založili k CIE Unitools Press další podniky a to CIE Plasty a CIE Metal. CIE Plasty přišly na trh v roce 2003 a zaměřují se hlavně na plastikářské výrobky. CIE Metal byl uveden v roce 2005 a je zaměřen na kataforické lakování a svařování. CIE Unitools Press se zaměřuje hlavně na lisování a nýtování, ovšem často spolupracuje právě s CIE Metal a s CIE Plasty, čímž podniku umožňuje multi-technologické zaměření výroby, a zvyšuje tím konkurenční schopnost. Všechny tři podniky fungují jako samostatné organizační jednotky, ovšem spojení mají v jenom generálním řediteli a několika manažérech, kteří obsazují vrchní posty několika oddělení. Organizační struktura CIE Unitools Press a. s. je vyobrazena na obrázku (Obr. 12) (Čačko, 2017, s. 50-51).



Obr. 12. Organizační struktura CIE Unitools Press a. s. (Čačko, 2017, s. 51)

CIE Automotive má tři druhy zákazníků. První jsou tzv. OEM zákazníci, což jsou přímo automobilky, které montují dodávané díly přímo do svých automobilů. Jsou to např. Volkswagen, Škoda, PSA, General Motors, Renault, Volvo a další. Dále uspokojuje tzv. TIER 1 zákazníky. To jsou zákazníci, kteří jsou mezistupněm mezi konkrétní automobilkou. Jsou to společnosti jako Bosh, TRW, Continental, Brose a další. Poslední skupinou jsou TIER 2 zákazníci, kteří nejsou přímými dodavateli automobilek, ale jsou hlouběji v dodavatelském řetězci. Mezi ně patří společnosti jako NSK, Daicel, Proseat, Nextear apod.

Poměr prodejů největším zákazníkům je vyobrazen na obrázku (Obr. 13.) ([CIE Automotive], 2019).



Obr. 13. Zákazníci CIE Automotive ([CIE Automotive], 2019)

11.2 Výběr zařízení pro aplikaci metody SMED

V CIE Unitools Press a. s. převažuje lisově zaměřená výroba. Hlavními výrobky těchto lisů jsou brzdové komponenty, kryty posilovačů brzd, podstavy sloupků řízení, díly sedaček, strukturální díly pro *body in white*, hlubokotažené díly, airbagové díly a další bezpečnostní díly. Pro tyto výrobky se používají vstupní materiály ve formě plechových svitků nebo přesných tabulí. Mezi nejčastější materiály se používají za tepla válcované plechy tloušťky 1,5-5 mm, za studena válcované plechy tloušťky 0,7-2 mm, vysoko pevnostní plechy tloušťky 0,4-2 mm, žárově pozinkované plechy tloušťky 0,7-2 mm a hliníkové plechy o tloušťce 1,2-1,3 mm. Lisy se řadí do tří kategorií: transferové lisy, postupové lisy a konvenční lisy. Označení a jejich nominální síla je vyznačena v tabulce (Tab. 4).

Tab. 4. Přehled lisů v CIE Unitools Press a. s. (CIE, 2018)

Transferové lisy		Postupové lisy		Konvenční lisy	
Označení	Nominální síla	Označení	Nominální síla	Označení	Nominální síla
S 160	1 600 kN	L 250	2 500 kN	LEN 63C	630 kN
A 400	4 000 kN	B 300	3 000 kN	LIZUAN 75	750 kN
A 630	6 300 kN	A 400	4 000 kN	PYE 250	2 500 kN
A 800	8 000 kN	A 630	6 300 kN	LKT 250	2 500 kN
A 1000	10 000 kN	F 630	6 300 kN	LUD 500	5 000 kN
A 1250	12 500 kN				
F 1500	15 000 kN				
MW 2500	25 000 kN				

Dle údajů z informačního systému společnosti bylo zjištěno, že největší výkyvy v přetypování a zároveň stroj s poměrně častým přetypováním je transferový lis A 630. Díky tomuto zjištění se optimalizace přetypování bude vztahovat k tomuto lisu.

11.2.1 Popis vybraného zařízení – Arisa 630

Jak z předchozího popisu firmy vyplývá, vznik a sídlo CIA Automotive se vztahuje ke Španělsku. Jelikož má společnost dlouhodobé zkušenosti a obchodní styky, tak jeden z takových styků je se Španělskou firmou Arisa. Arisa 630 je tedy transferový lis původem ze Španělska, který dokáže vyvinout nominální tlak o výši 6 300 kN, což si lze představit jako tlak vyvinutý závažím o hmotnosti 642 tun. Podoba stroje je vyobrazena na obrázku (Obr. 14.).



Obr. 14. Transferový lis Arisa 630 (vlastní zpracování, 2019)

K lisu je připojený podávací mechanismus plechu. Tento mechanismus je složen z upínacích kleští na plechový svitek a z posunovače plechu, který si stroj řídí dle potřeby. Pro lepší představuje je vyobrazen na obrázku (Obr. 15.).



Obr. 15. Podáváč plechu stroje Arisa 630 (vlastní zpracování, 2019)

Plech jde nejdříve do tzv. přístřihu. Přístřih je vyměnitelný, což zajišťuje vyšší variabilitu výrobků. V tomto místě se stříhají potřebné tvary plechu viz obrázek (Obr. 16.).



Obr. 16. Boční pohled na přístřih (vlastní zpracování, 2019)

Tyto vystřížené tvary přesouvají dále transferové packy, umístěné na transferových lištách, na další stanoviště v lisu. Počet aktivních stanovišť, což jsou taková, na kterých plech dostane jinou podobu, je variabilní dle potřeby. Tato další stanoviště jsou umístěna na mobilním stole (Obr. 17.), proto je jejich počet omezen délkou stolu. Mobilní stoly na sobě mají výrobní formy s postupnými segmenty. Výhodou je, že na jednom stole probíhá ražba a na druhém stole se může předchystat další forma.

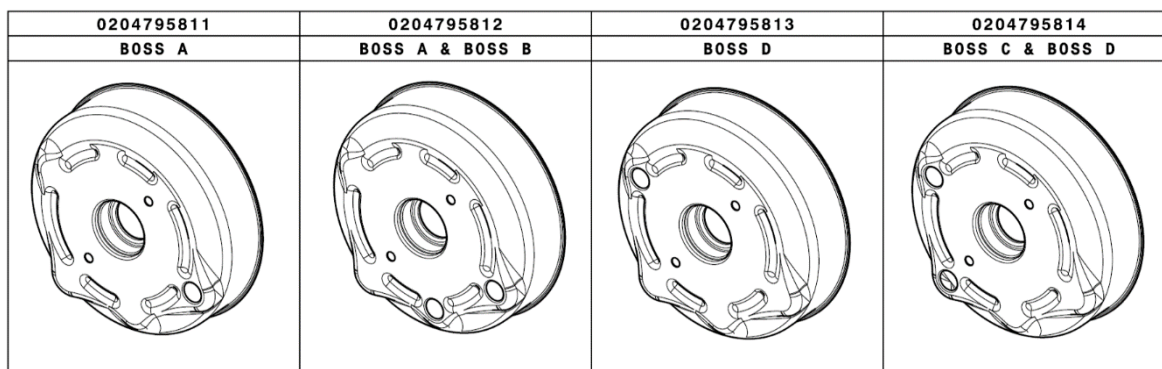


Obr. 17. Přichystaná forma na druhém mobilním stole (vlastní zpracování, 2019)

Tyto stoly se pak pomocí hydraulicky poháněného mechanismu a kolejí dají přemísťovat, a tedy i vyměňovat. Firma disponuje dvěma těmito stoly. Stroj je plně elektronicky ovládán, má bezpečnostní čidla, která zamezují poruše formy při špatně umístěném plechu nebo která zamezují chodu stroje při přítomnosti člověka, tzv. optické brány. Stroj je plně automatický a při výrobě soběstačný. Bohužel nedisponuje technologií pro kontrolu finálního výrobku. Tuto kontrolu v hrubé vizuální kontrole provádí operátor při zakládání kusů na palety. Další kontrola se provádí po určitých vyražených kusech na kontrolním stanovišti.

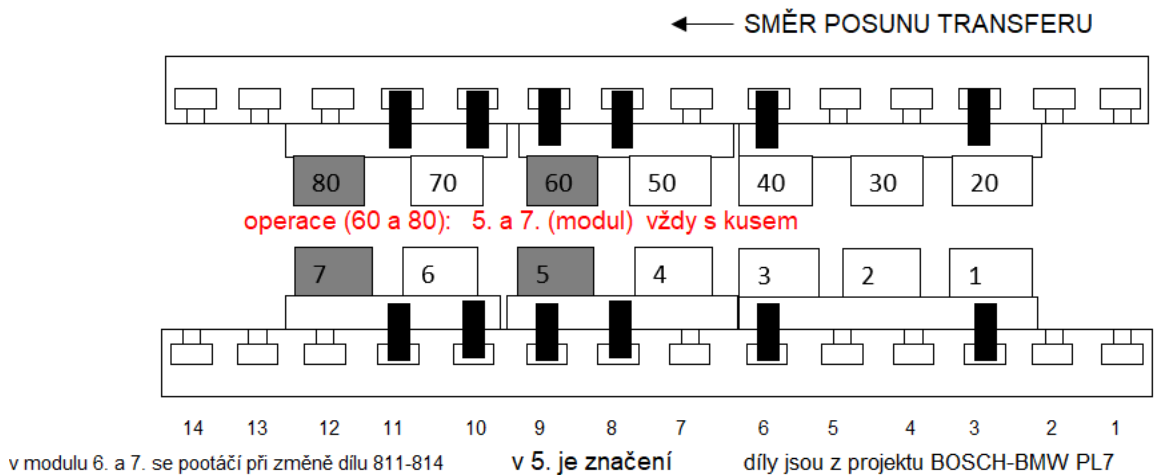
11.2.2 Popis vybraných referencí pro přetypování

Práce je zaměřena na přetypování stroje Arisa 630 na referenci 0 204 795 81(1-4). Jedná se častou zakázku pro firmu BOSH. Tyto reference využívají podobnou formu lišící se jen v jednom bloku, kdy se výsledné výrobky od sebe liší v počtu a umístění vyražených děr - viz obrázek (Obr. 18.).



Obr. 18. Ukázka výsledného výrobku ref. 0 204 795 81(1-4) (Interní dokumenty CIE Unitools Press a. s., 2019)

Výrobek slouží jako ochranný kryt motoru BOSH-BMW PL7. Jako vstupní materiál pro výrobu slouží hliníkový plechový svitek v kvalitě DX56D Z140MB0 o šířce svitku 593 mm, tloušťce navinutého plechu 0,8+/-0,06 mm. Tento materiál je pásovým podavačem podáván do přístříhu, kdy před přístřihem je podávací pás z obou stran neustále automaticky promazáván, aby zajistil namazání plechu a zmenšil další opotřebení jak přístříhu, tak modulových razicích forem. V přístříhu se vystříhne kruh o průměru 313 mm. Tento průměr hlídají optická čidla a jsou tolerovány odchylky max. 2,4 mm. Dále vystřižený plech putuje pomocí transferových pacek k vyrážecím formám, které jsou složeny ze sedmi modulů postupně za sebou. Zbytky plechu jsou vytlačeny do zásobníku zbytků. Vystřižený plech dále prochází všemi sedmi vyraženými, kdy z jedné pozice na druhou je přemístěn automaticky transferovými packami. V 5. modulu horní části formy se nachází razicí matrice s měnitelnými razidly pro vyražení data výroby. Změny mezi danými referencemi se provádí na horních formách v modulech 6 a 7, kdy pootočením razicích forem se mění na požadovaný typ reference. Je důležité, aby na modulech 5 a 7 byly vždycky umístěny při ražbě plechy (Obr. 19.), jinak by mohlo dojít k poškození lisovacích forem modulů. Pro lepší představu je osazená forma vyobrazena na obrázku (Obr. 20.).



Obr. 19. Náčrt čela lisu (Interní dokumenty CIE Unitools Press a. s., 2019)

Po vyražení v modulu 7 se hotový výrobek posune transferovou lištou na další stanoviště, kde je upuštěn na dopravník a dopraven na stůl s hotovými výrobky. Odtud hotové výrobky operátor převezme, vizuálně zkontroluje a založí do krabice. Čistá váha hotového kusu je 457 g.



Obr. 20. Pohled na osazenou razicí formu lisu (vlastní zpracování, 2019)

12 PROJEKT NÁVRHU APLIKACE METODY SMED

Aplikace metody SMED je pojata formou projektu, který je veden dle metody řízení projektu DMAIC.

12.1 Definování projektu

Projekt je zaměřen na hledání příčin dlouhého času přetypování u stroje Arisa 630 při referencích 0 204 795 81(1-4). Cílem projektu je nalezení zlepšovacích návrhů, které by zajistily snížení celkového času přetypování a samotný proces by časově stabilizovaly. Projekt se opírá o metody průmyslového inženýrství a hlavně o metodu SMED, která přímo souvisí s optimalizací přetypování.

12.1.1 Cíl metodou SMART

- **S** – Snížení celkového času přetypování u referencí 0 204 795 81(1-4) na stroji Arisa 630.
- **M** – Snížení času přetypování minimálně na polovinu současného stavu.
- **A** – Zvyšování efektivity procesů je strategickým cílem pro zvýšení konkurenceschopnosti podniku. Zaměření se na optimalizaci jednotlivých procesů a na eliminaci plýtvání přinese s sebou zvýšení využití současných zdrojů nebo snížení nákladů.
- **R** – Přetypování bylo přehlíženo, nebyly vypracovány hlubší analýzy. Byl vypracován obecný postup, který nebyl podložen a vylepšen o znalosti z oboru průmyslového inženýrství. Díky metodám průmyslového inženýrství, synergickému efektu zúčastněných, jak tedy z pohledu průmyslových inženýrů, seřizovačů nebo zainteresované třetí strany, je reálné dosáhnout požadovaného zlepšení.
- **T** – Krajní čas vyhotovení projektu z hlediska návrhu zlepšení je 16. duben 2019.

12.1.2 Časový harmonogram

Součástí projektu a samotnou výstupní dokumentací projektu je diplomová práce, proto jsou v harmonogramu zohledněny i činnosti související se zpracováním práce. Samotná diplomová práce určuje začátek a konec projektu.

Začátek projektu se datuje k poslednímu týdnu října 2018, kdy započala domluva se společností na možnosti vzájemné spolupráce. Závěr projektu je současně posledním možným datem odevzdání diplomové práce, které je stanoveno na 16. 4. 2019.

Jelikož hlavní dokumentací projektu je samotná diplomová práce, tak se činnosti prováděné přímo v podniku prolínají s činnostmi, jako jsou tvorba zpracování teoretické části, zpracování praktické části a průběžné kontroly práce.

Na obrázku (Obr. 21.) je graficky vyobrazen časovým harmonogram projektu, kde jsou vyobrazeny kvartály zapojených měsíců, činnosti projektu a v průsečících vyznačené plánované časové náročnosti činností.

	10. 2018	11. 2018	01. 2019	02. 2019	03. 2019	04. 2019
Domluva se společností na spolupráci						
Konzultace ohledně tématu DP						
Zadání diplomové práce						
Vymezení oblasti řešení DP a vymezení časové osy projektu						
Zpracovávání teoretické části práce						
Měření přetypování						
Konzultace výsledků měření						
Zpracování analýzy						
Konzultace výsledků analýzy						
Návrhy zlepšení						
Představení návrhů						
Zpracování praktické části						
Kontrola práce						
Tisk a odevzdání práce						

Obr. 21. Graficky znázorněný časový harmonogram projektu (vlastní zpracování, 2019)

12.1.3 Matice zodpovědnosti

Tabulka (Tab. 5.) popisuje jednotlivé členy týmů, jejich funkci a přiřazuje k nim iniciály.

Tab. 5. Členové týmu (vlastní zpracování, 2019)

Člen týmu	Funkce	Iniciály
doc. Ing. Josef Sedlák, Ph.D.	vedoucí diplomové práce	JS
Ing. Michal Curylo	ředitel CIE Unitools a.s.	MC
Ing. Radim Čačko	koordinátor nabídek, PI	RČ
Ing. Radek Roubal	technolog lisování	RR
Michal Škařupa	mistr lisování	MŠ
seřizovači	seřizovači podniku	SE
Bc. Filip Juříček	autor diplomové práce	FJ

V tabulce (Tab. 6.) jsou zaznamenány jednotlivé zodpovědnosti v projektu a následně vybrané zkratky.

Tab. 6. Zodpovědnosti projektu (vlastní zpracování, 2019)

Zodpovědnost	Zkratka
vede a řídí	V
kontroluje	K
zpracovává	Z
konzultuje	Ko

12.1.4 Riziková analýza

Riziková analýza je provedena za pomoci metody RIPRAN. Počítá se celkově s osmi riziky vztahujícími se k projektu. K vyhodnocení rizik je využito doporučené tabulky pro verbální hodnocení rizik soustava 3 x 3 x 3 z oficiálních stránek RIPRAN. Přehled rizik je popsán a kvantifikován v tabulce (Tab. 9.), kdy zkratky jsou popsány v tabulce (Tab. 8.)

Tab. 8. Popis zkratk využitých v rizikové analýze (vlastní zpracování, 2019)

Pravděpodobnost		Dopad		Riziko	
Hodnota	Zkratka	Hodnota	Zkratka	Hodnota	Zkratka
nízká	NP	nízká	ND	nízká	NHR
střední	SP	střední	SD	střední	SHR
vysoká	VP	vysoká	VD	vysoká	VHR

Tab. 9. Kvantifikace rizika za pomoci RIPRAN (vlastní zpracování, 2019)

Poř. číslo	Hrozba	Scénář	Pravděpodobnost	Dopad	Hodnota rizika
1	Nespolupráce ze strany seřizovačů.	méně návrhů na zlepšení	NP	SD	NHR
2	Ovlivněné výsledky měření, přílišnou snahou seřizovačů.	nepřesná data, zkreslené výsledky analýzy	SP	MD	NHR
3	Nebude nalezena žádná možnost zlepšení.	nulové zkrácení času přetypování	NP	VD	SHR
4	Nedodržení termínu DP.	neodevzdání DP	SP	VD	VHR
5	Navrhnutá zlepšení nebudou dodržována.	doba přetypování se vrátí na původní hodnotu	VP	SD	VHR
6	Nezájem společnosti o spolupráci.	nerealizace projektu	NP	VD	SHR
7	Nedosažení očekávaných výsledků.	nesplnění cíle projektu	SP	VD	VHR
8	Nenaplnění zadání diplomové práce	neobhájení DP	SP	VD	VHR

Dle výsledku kvantifikace polovina rizik dosahuje vysoké hodnoty rizika, dvě rizika dosahují střední hodnoty a poslední dvě znamenají nízkou hodnotu rizika. Na všechna tato

rizika jsou v tabulce (Tab. 10.) vypracovány návrhy na opatření a také přiřazeny zodpovědnosti pro zajištění daných návrhů. Zodpovědnosti jsou znázorněny iniciály členů týmu – viz tabulka (Tab. 5.).

Tab. 10. Návrhy na opatření rizik (vlastní zpracování, 2019)

Poř. číslo	Návrh na opatření	Nová hodnota rizika	Zodpovědnost pro zajištění
1	Vysvětlení, že zlepšení přinese výhody obou stranám. Seřizovačům bude snaha zjednodušení práce a podniku přinese menší prostoje.	NHR	FJ
2	Vysvětlení, že snímek není pořizován za účelem zvyšování normy, ale je určen k zpříjemnění a zefektivnění práce.	NHR	FJ
3	Zpracování analýzy v týmu, konzultace se seřizovači.	SHR	RČ; MŠ; FJ
4	Přísnější důraz na dodržování termínů.	SHR	JS; RČ; FJ
5	Návrh postupné implementace zlepšení. Návrh kontrolních mechanismů.	SHR	RČ; FJ
6	Dohoda, z které budou těžit obě strany.	NHR	FJ
7	Podrobnější zpracování analýzy.	SHR	RČ; FJ
8	Pravidelné konzultace s vedoucím DP.	NHR	JS; FJ

Při dodržení stanovených návrhů se eliminují všechna rizika s vysokou hodnotou. Ve výsledku jsou tedy čtyři rizika se střední hodnotou na projekt a zbylá čtyři představují nízké hodnoty rizika. Ve výsledném hodnocení rizik se celková úroveň rizika projektu jeví jako nominální, čímž se doporučuje projekt zahájit.

12.2 Měření projektu

Celý proces měření byl prováděn přímo u probíhajícího přetypování za asistence hlavního seřizovače, který zodpovídal otázky, doplňoval informace a poznámky k jednotlivým operacím.

12.2.1 Časový snímek přetypování

Nosnou částí měření je samotný časový snímek přetypování. Snímek se tvořil za pomoci stopek a zápisníku. Zaznamenával se aktuální čas s popisem aktuální probíhající operace. Některé operace byly doplněny o poznámky, které vycházely jak z podnětu hlavního seřizovače, tak z nezájatého pohledu zpracovatele.

Výsledný časový snímek byl následně převeden do elektronické podoby za pomoci MS Excel, kde se pro větší přehlednost popisy operací zkrátily, ze zapsaných časů se následně vypočítaly časy operací a celkové kumulativní časy. Dále se přidal sloupec s aktuálním stavem procesu, zda se jedná o externí nebo interní, a v dalším sloupci návrh na druh procesu. Výsledný snímek převedený do tabulky je přílohou práce (P III).

12.3 Analytická část projektu

Analýza vychází ze samotného časového snímku přetypování, z interních dokumentů společnosti, z poznámek zúčastněných měření a také z odborných konzultací.

12.3.1 Současný standard přetypování

Přetypování má standardizovanou pracovní instrukci. Tato instrukce byla vypracována hlavním seřizovačem 14. 5. 2014. Další mírná aktualizace byla provedena v roce 2018, kdy se do pracovní instrukce přidal navíc jeden bod. Úplná instrukce je přiložena k práci (P II). Instrukce je spíše obecnějšího charakteru, čemuž napovídá fakt, že je pro čtyři typy výrobních zařízení, a to konkrétně pro transferové lisy typu A400, A630, A800 a A1000 a je pro celý sortiment výroby. Jako základ ovšem dává povědomí o přibližném postupu přetypování. Nachází se v něm celkem 23 kroků. Pro nováčka je napsaná příliš obecně a objevují se slovní spojení, která nemusí být hned na první přečtení zřejmá. Taktéž žádné kroky nejsou podloženy výstižnými obrázky, což může neznalému práci stěžovat. Není stanoven žádný hrubý čas pro jednotlivé kroky. Dále není vyznačeno, zda jdou některé kroky dělat souběžně ve více lidech, není ani doporučen počet pracovníků. Pracovní postup nerozlišuje interní a externí procesy. Ve standardu jsou uvedeny pomůcky jako nůžky

na plech, kožené boty, ochranné rukavice a chrániče sluchu. Dále jsou uvedeny pomůcky jako metr, sada plochých klíčů a sada imbus klíčů. Není zde tedy konkrétně vyznačeno jaký metr je zapotřebí, jaká sada plochých klíčů, čili rozsah sady, množství nutných klíčů, zda je zapotřebí mít některé klíče duplicitně apod. Obdobná situace je u klíčů imbusových. Dále jsou součástí instrukce zdůrazněná upozornění, kdy se jedná o zdůraznění některých kroků. Součástí jsou také tři obrázky víka na rozpracovanou výrobu, které by v podstatě mohl vystihnout jeden.

12.3.2 Současný stav přetypování

Sběr dat probíhal přímo na místě a byl prováděn časovým snímkem přetypování, kdy byl sledován pohyb pracovníka údržby, zaznamenávány činnosti a jednotlivé časy. Kompletní přehled časového snímku je součástí práce viz příloha (P III). Celkově bylo pořízeno 118 záznamů s popisem prováděné operace a s aktuálním časem. Celkový čas přestavby stroje byl 4:10:50 hod, kdy celkový prostoj stroje činil 4:45:00 hod, kvůli bezpečnostní přestávce seřizovače. Dalším výrazným zdržením byl stav transferových lišt, který neúměrně dlouho zdržel kalibraci až o 1:44:10 hod. Přetypování probíhalo hlavně za účasti jednoho pracovníka, který musel k pár operacím přizvat kolegu, jelikož se jednalo o přenos těžších a větších transferových lišt. Součástí přílohy (P III) je také rozřazení kategorií na externí a interní procesy a návrh transformace některých operací na externí. Při pořizování časového snímku bylo zřejmé, že k výraznějšímu zrychlení přetypování by napomohlo nasazení dvou pracovních sil místo jedné. Stroj se téměř symetricky odstrojuje ze dvou stran, proto jeden pracovník neustále přebíhal z jedné strany na druhou, podobná situace je, kdy se upevňuje nová forma.

12.3.3 Současný stav přetypování – návrh pro dva pracovníky

V (P IV) je logicky sestavený plán přetypování plynoucí z (P III). Jsou zde tedy použity stejné časy, stejné operace, jenom jsou odebrány operace typu hledání spolupracovníka při nutnosti manipulace s velkými transferovými lištami. Přibyly zde operace s názvem synchronizace, kdy musí na sebe pracovníci počkat, aby mohli dále pokračovat v přetypování stroje. Pro pravděpodobnější výsledky byly odebrány operace spočívající v závěrečné kalibraci, jelikož v měřicím vzorku jsou považovány za náhodnou odchylku zapříčiněnou špatným stavem transferové lišty. V tabulce (Tab. 11.) jsou shrnuty výsledky analýzy plynoucí z (P IV).

Tab. 11. Výsledky analýzy měřeného přetypování pro 2 pracovníky (vlastní zpracování, 2019)

	Pracovník 1 [hod]	Pracovník 2 [hod]	Celkem [hod]
Původní čas	2:26:40	-	2:26:40
Nový čas	1:08:08	1:28:58	2:37:06
Prostoj	0:03:35	0:02:08	0:05:43
Úspora strojního času	-	-	0:57:42

Z tabulky (Tab. 10.) vyplývá, že při zapojení dvou pracovníků se zkrátí čas přetypování cca o 58 min. Přitom celkový čas spotřebovaných lidských zdrojů není o moc vyšší než původní. Jedná se o něco přes 10 min. Při návrhu pro dva pracovníky nabíhá nová veličina a to celkové prostoje, neboli neproduktivní čas lidských zdrojů, v celkové výši cca 6 min. Tato daň je právě za přidané synchronní operace, tedy kdy musí na sebe pracovníci čekat, aby mohli pokračovat v dalších operacích. Tato situace nastane, například pokud je nutné uvést lis do jiné polohy pro pokračování na další operaci, ale druhý zaměstnanec operuje v prostoru lisu nebo nestihl provést všechny úkony k bezpečné změně polohy lisu.

12.3.4 Pracovní prostor

Na hale, kde se nachází zkoumaný stroj, je zavedeno 5S. Vše má tedy své vyznačené místo. Na pracovišti jsou jen potřebné nástroje a materiály. V pravidelných intervalech jsou prováděny audity. Z hlediska pořádku bylo zkoumané pracoviště dle předepsaného standardu.

Poblíž stroje se nachází kontrolní pracoviště stroje - viz (Obr. 22.). Celému pracovišti dominuje velká obrazovka, která zobrazuje informace o vybrané referenci. Dále se na kontrolním pracovišti nachází vizuálně upravené informace pro výrobu, aktuální pracovní instrukce, přehled denních hlášení, zápisy údržby, zápisy výroby a aktuální ukázka uvolněného dílu. Dalším vizuálním prvkem je informační maják, který umožňuje zobrazovat dvě barvy. Zelená signalizuje uvolněnou výrobu a červená neuvolnění výroby. Kontrolní pracoviště je tedy přehledné, splňuje svůj účel a je bez zásadních výhrad.



Obr. 22. Kontrolní pracoviště stroje Arisa 630 (vlastní zpracování, 2019)

Po levé straně kontrolního pracoviště (Obr. 23.) se nachází nástěnka, na které jsou vyvěšeny aktuální vzorky dílů, pod nimiž je kontejner pro NOK díly. Umístění je efektivně na očích, bedna pro NOK kusy je dobře dostupná. Nástěnka je tedy bez výhrad.



Obr. 23. Nástěnka vzorků dílů (vlastní zpracování, 2019)

Další důležitou součástí prostoru je prostor pro transferové lišty, který je vyobrazen na obrázku (Obr. 24.). Tento prostor rovněž splňuje firmou předepsané standardy 5S. Orientace ve výběru transferových lišt je na dobré úrovni.



Obr. 24. Zakladač transferových lišt (vlastní zpracování, 2019)

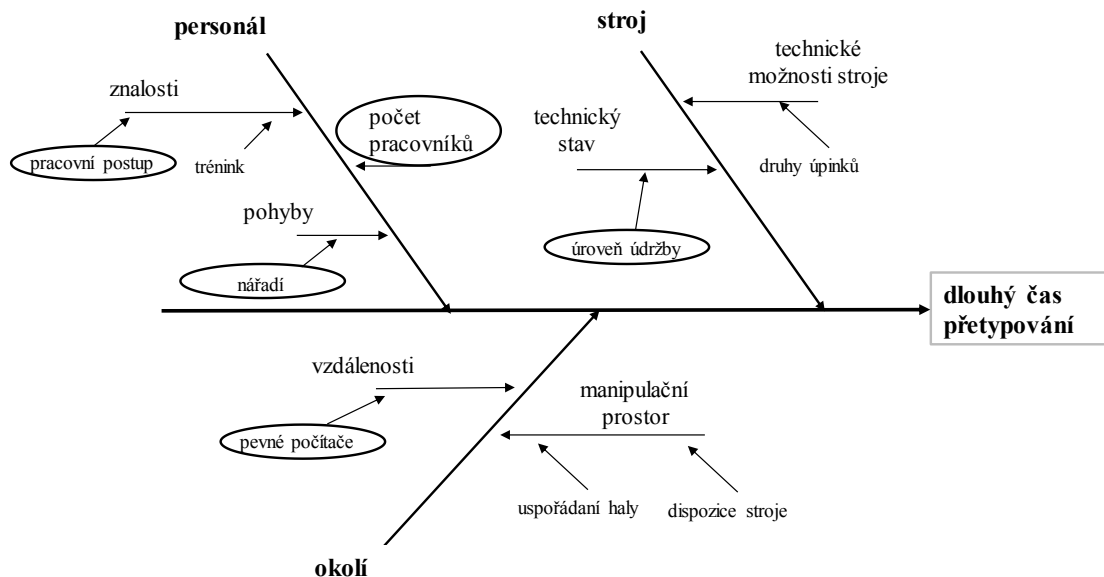
Prostor pro měnitelné přístřihové nástroje je umístěn ve větší vzdálenosti od stroje. Při výměně přístřihového nástroje je nutné kvůli hmotnosti celého nástroje použít vysokozdvizný vozík. Proto je logické umístění zakladače dál od stroje, jelikož zvolené umístění uvolňuje prostor kolem samotného stroje. Zakládací prostor pro přístřihové nástroje splňuje standardy 5S. Zakladač přístřihových nástrojů je vyobrazen na obrázku (Obr. 25.). Žádné výtky nebyly nalezeny.



Obr. 25. Zakladač přístřihových nástrojů (vlastní zpracování, 2019)

12.3.5 Příčiny dlouhého času přetypování

Pomocí Ishikawa diagramu je řešen problém s dlouhým časem přetypování. Hlavní příčiny problému vyplývají z oblasti personálu, stroje a samotného okolí. Na obrázku (Obr. 26.) je pro lepší orientaci vyobrazen samotný diagram.



Obr. 26. Ishikawa diagram – dlouhý čas přetypování (vlastní zpracování, 2019)

Při bližším pohledu na personál vychází problémy s dlouhým přetypováním ze znalostí personálů, počtu pracovníků provádějících opravu a ze zbytečných pohybů. Problému se znalostmi by se dalo předejít konkrétnějšími a propracovanějšími postupy a také tréninkem. Počet pracovníků je omezen lidskými zdroji podniku. Dále je vhodné zaměřit se na takový počet pracovníků, který přinese největší synergii. Další možná příčina je ve zbytečných pohybech. Při časovém snímku přetypování bylo vyzorováno, že některé časy operací byly neúměrně prodlouženy o pohyby ke vzdáleným počítačovým terminálům nebo neustálému chození pro jednotlivé kusy nářadí.

U stroje analýza ukazuje dvě hlavní příčiny prodloužení časů přetypování. Konkrétně se jedná o technický stav stroje a o technické možnosti stroje. Technický stav stroje byl v konkrétním časovém snímku hlavní příčinou náhodného prodloužení přetypování, kdy se z důvodu opotřebovaných transferových lišt zvýšil čas téměř až o 1,75 hod. Příčinou je nízká úroveň údržby samotných nástrojů stroje. Z hlediska technických možností stroje se ukazuje jako další cesta ke snížení časů přetypování v upínacích mechanismech stroje.

Analýza okolí našla problém v samotných vzdálenostech pracovišť od stroje a v manipulačním prostoru kolem stroje. Z hlediska vzdáleností jako příčina vyplývá z pevných počítačů, které se nenachází přímo u stroje, což zvyšuje pohyby pracovníků. Z hlediska manipulačního prostoru je příčina v uspořádání haly, jelikož se jedná o těžkou strojní výrobu, je obtížné layout měnit. Další příčina je v samotných dispozicích stroje. Stroj disponuje výměnným stolem, ovšem výměnné stoly jsou těžké a pro jejich přemísťování jsou nutné koleje a přívod hydrauliky.

Závěrem této analýzy jsou doporučení, na které příčiny se hlavně zaměřit.

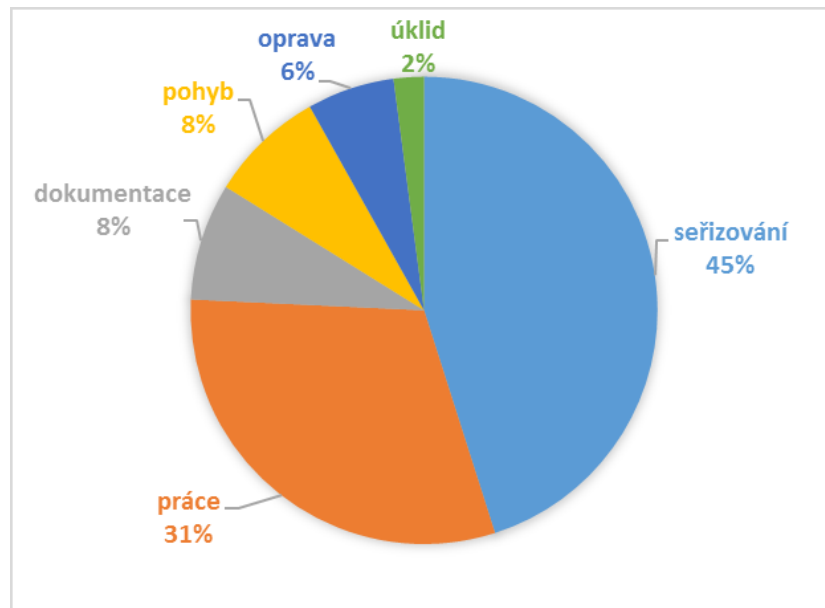
- stroj - technický stav - **úroveň údržby**
- personál – **počet pracovníků**
- personál – pohyby – **nářadí**
- personál – znalosti – **pracovní postup**
- okolí – vzdálenosti – **pevné počítače**

12.3.6 Rozdělení operací

Při celkovém počtu 118 operací, jsou pro zjednodušení operace sloučeny do šesti logických druhů a to na:

- práce – nosné operace, operace typu upínání, montování, nasazování apod.,
- seřizování – operace, které kalibrují daný nástroj, nebo zadávání programu do stroje,
- pohyby – operace, které se zaměřují na přenášení materiálu, pohyb pro pomocníka a jiný pohyb po pracovišti,
- dokumentace – operace spojené s hledáním, vypisováním a přenosem dokumentů
- oprava – operace, které souvisí s opravou nějakého problému,
- úklid – operace související s úklidem pracoviště, odklizením výrobků, odklizením odpadu.

Sloučené operace jsou porovnány z hlediska celkových časů za pomoci grafické závislosti na (Obr. 27.).



Obr. 27. Graf rozdělení operací (vlastní zpracování, 2019)

Až 45 % celkového času přetypování trvalo seřizování stroje. Z předchozí analýzy je jasné, že tento vysoký podíl na celkovém přetypování je zapříčiněn nízkou úrovní údržby strojních nástrojů. Při zavedení vyšší úrovně údržby nástrojů by se většina těchto operací přetransformovala z interních procesů na procesy externí. Zaměření se na tuto oblast má tedy velký potenciál ke zkrácení celkové doby přetypování.

Práce zabírá 31 % celkového času. Operací je spousta, z čehož velkou část lze provádět v koordinaci dvou pracovníků. Při přidání jednoho pracovníka do procesu přetypování lze tento čas zkrátit takřka na polovinu. Při přidání dalších pracovníků již bude přibýtek synergického efektu minimální.

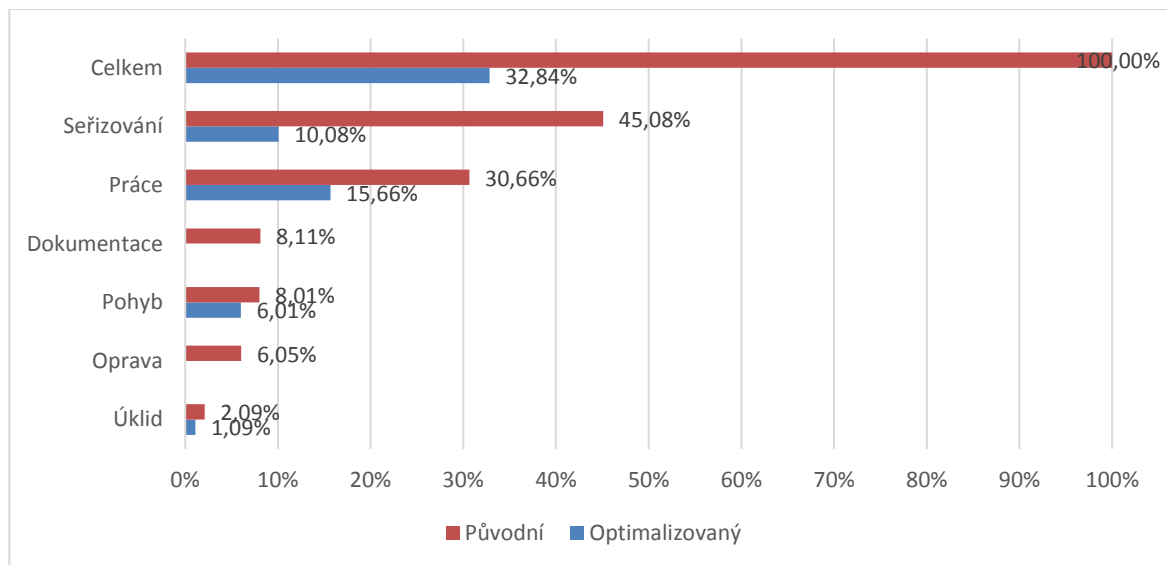
Dokumentace představuje 8 % času přetypování. Konverze těchto operací na externí operace by z pohledu zdrojů nepředstavovala žádnou zátěž.

Dalších 8 % celkového času zabraly pohyby. Pohyby souvisí zejména s uspořádáním haly. Jakékoli úpravy z hlediska uspořádání by znamenaly vysoké náklady a hlavně by následně mohly být kontraproduktivní k ostatním strojům na hale. Menší podíl ze všech pohybů byl zapříčiněn cestou pro nářadí a cestou k PC s daty přetypování.

Menší časovou složku, tedy 6 % celkového času, zabíraly opravy. Opravy opět souvisí s úrovní údržby. Zvýšení úrovně údržby by tedy uspořilo až 6 % celkového času.

Poslední a nejmenší položkou je samotný úklid. Tvoří 2 % z celkového času. Minimálně polovinu operací souvisejících s úklidem by bylo možno provádět za provozu stroje. Jsou to operace související hlavně s odklizením odpadu.

Při optimalizaci výše popsaných příčin by se teoreticky celkový čas přetypování dal zkrátit na 1/3 původní hodnoty. Celkový předpoklad zkrácení času k původnímu stavu jak z hlediska celku, tak z hlediska jednotlivých druhů operací je znázorněn v grafu (Obr. 28.).



Obr. 28. Graf návrhu zkrácení přetypování dle druhů operací (vlastní zpracování, 2019)

12.3.7 Úroveň údržby

Logicky z předchozích analýz vyplývá zaměřit se také na úroveň údržby. Samotný technický stav stroje odpovídá dobré kondici. Během měření nebyly zaznamenány žádné problémy se strojem a dle konzultace se seřizovači jsou stroje v dobrém stavu. Stroje podléhají pravidelným servisním prohlídkám, které se i podřizují v omezené míře plánům výroby. Využívá se základní technické diagnostiky stroje. Potenciál operátorů není využit. Samotní operátoři tedy neopravují stroj, ani se jinak nezapojují do oprav. Dle stupně údržby se dá ohodnotit údržba stroje na úrovni produktivní údržba.

Údržba nástrojů, konkrétně tedy transferových lišt, nemá naplánované žádné periodické opravy. Opravy probíhají tedy, až nastane úplná porucha nástroje. Úroveň údržby z hlediska nástrojů je tedy na úplně základní a to na úrovni údržba po poruše.

12.4 Zlepšovací návrhy projektu

Následné podněty ke zlepšení vychází z výsledků předchozích analýz a je u nich využito znalostí z metod průmyslového inženýrství a zakládají se na metodě SMED.

12.4.1 Převedení interních procesů na externí

Výsledky měření a následná analýza ukázala, které procesy by bez větších obtíží šly rovnou převést na externí procesy - viz příloha (P III).

Hned první operace, kdy seřizovač vypisuje dokumentaci při vypnutém chodu stroje, prodlužuje prostoje stroje o 15 min. Podstatná část času by šla teoreticky eliminovat, kdyby se potřebné údaje předvypsaly při posledních ražbách stroje a v momentu zastavení stroje by se vyplnily jen ty, které nešly vyplnit dříve.

Operace č. 2 spočívá v odevzdání dokumentů, vypsanych v předchozí operaci, a hledání nových dokumentů k dané referenci přetytování. Celá tato operace zabrala 4 min prostoje stroje. Rozdělení operace, kdy odevzdání dokumentů bude probíhat až po samotném rozjetí stroje a hledání dokumentů by probíhalo zase před zastavením stroje, by celé toto plýtvání časem eliminovalo.

Operace č. 3, a to odvoz kalibrů, je operace, při které se odváží poslední kus výroby na kontrolu, zda je dle normy. Kus se stejně nekontroluje hned, ale dává se do pořadí, proto není důvod tuto operaci provádět v prostojevoém čase stroje. Tato operace by tedy šla provést po rozjetí stroje nebo v případě nejvyšší nutnosti použít jako kalibr jeden z posledních kusů výroby. Transformace této operace by ušetřila až tři minuty prostoje stroje.

V operaci č. 17 seřizovač hledá potřebné údaje o dané referenci na blízkém počítači. Celá operace trvá půl minuty, z čehož většina času je jen samotná cesta k počítači, z kterého seřizovač potřebuje zjistit pouhých několik hodnot. Kdyby tyto hodnoty, které je nutné nastavit do stroje, měl v příruční dokumentaci, čas by se prakticky eliminoval.

Operace č. 55 a č. 56 souvisí s výměnou raznic v jedné z forem. Tyto raznice slouží k tomu, aby do výrobků vyrazily datum ražby. Přitom celý předchystaný stůl se nachází již v značném předstihu před ukončením ražby na konkrétním stroji. Tyto operace tedy jdou bez větších problémů provést před samotným zastavením stroje. Kdyby takto byly prováděny, ušetřily by v součtu až 4:55 min neproduktivního času stroje.

V operaci č. 78 operaci jde seřizovač k předchozímu stolu pro šrouby. Jedná se o pár poměrně malých a lehkých šroubů. Mít za opaskem pouzdro na šrouby, tato operace by ušetřila 20 sekund.

U operace č. 88 jde především o cestu pro jeřáb a jeho umístění tak, aby zajel blíže pro svitek. Celá tato operace v měřeném případě zabrala 1:10 min. V případě umístění jeřábu do pozice před strojem, kde nabere svitek, nijak by nezavazal při předchozích operacích a ušetřil by toto plýtvání času.

Při provedení transformace na výše uvedených operacích by nastala teoretická úspora času ve výši až 29:35 min. Pro přehlednější orientaci jsou úspory vyznačeny v tabulce (Tab. 12.).

Tab. 12. Přehled teoretické úspory času (vlastní zpracování, 2019)

Č. Op.	1	2	3	17	55	56	78	88	Celkem
Úspora [hod]	0:15:00	0:04:00	0:03:00	0:00:30	0:03:45	0:01:40	0:00:20	0:01:20	0:29:35

12.4.2 Zvýšení úrovně údržby

Z analýz jasně vyplývá, že nejvyšší podíl na délce seřizování a také nepravidelnosti měl technický stav nástroje. Úroveň údržby samotného stroje je sice možno dále zvyšovat, ovšem z hlediska samotného zkrácení přetypování je na přijatelné úrovni a není tedy potřeba podnikat kroky ke zlepšení. U úrovně údržby nástrojů tato situace neplatí. Úroveň údržby je příliš nízká, a tím se i negativně projevuje na čase a pravidelnosti přetypování. Zvýšení úrovně o jeden stupeň, a to na úroveň preventivní údržby, by značně stabilizovalo procesy přetypování a také v některých případech výrazně zkrátilo časy. Povyšovat tuto údržbu na další vyšší stupně by již dále nemělo žádný větší přínos pro potřeby přetypování. Zvýšení úrovně údržby nástrojů možná v tuto chvíli nemusí vypadat jako lukrativní záležitost, pokud se výkyvy přetypování neprojevují výrazněji na ostatních strojích. V horizontu času je opotřebení nástrojů nevyhnutelné, a tak se tento kritický nedostatek může projevit na více zařízeních a nést s sebou tak velké náklady.

Je tedy zapotřebí vyhradit zdroje a zaměřit se na preventivní údržbu samotných nástrojů.

12.4.3 Návrh počtu pracovníků

Výsledky analýzy ukazují, že přidáním jednoho pracovníka do procesu přetypování zkracuje výsledný čas přetypování na 60,66 % původní hodnoty, při předpokladu dobrého

technického stavu nástrojů. V reálném čase to představuje úsporu zhruba o 57:42 min na jedno přetypování. Přidání dalšího pracovníka by zkrátilo přetypování již minimálně, protože při samotném přetypování musí být dodrženy určité logické návaznosti a při využití třetího pracovníka by se enormně navýšily celkové prostoje pracovníků. Tyto prostoje vznikají již při využití dvou pracovníků a jejich hodnota je akceptovatelná z hlediska lidského času.

Ideální je tedy využití dvou pracovníků pro vybrané přetypování.

12.4.4 Další drobné zlepšovací návrhy

Opasek s nářadím

Při analýzách bylo zjištěno, že cesta pro nářadí prodlužovala pracovníkům čas operací, každý krok navíc znamená plýtvání. Přitom při přetypování stroje nebylo použito mnoha druhů nářadí. Bylo využito několika očko-plochých klíčů a několika imbusových klíčů. Při pořízení pásku s nářadím by došlo ke zkrácení časů přetypování tím, že by se eliminovaly zbytečné pohyby pro nářadí.

Kapsa upevňovacích materiálů

Několik operací bylo prodlouženo nadbytečnými pohyby pro upevňovací materiály. Jednalo se vesměs o pohyby mezi nově nasazeným stolem a původním stolem, dále také při operacích výměny přístříhu. Jedná se o jednotky šroubů a upínek, které by se vešly do rozevřených spojených dlaní. Pořízení kapsy pro tyto šrouby a upínky by eliminovalo o další drahocenné sekundy přetypování.

Mobilní dokumentace

Při změně formy je několikrát nutno nahlédnout do dokumentace, jak pro opsání hodnot do stroje, tak pro základní pokyny. Veškerá tato informační dokumentace je dostupná na nedalekém počítači v elektronické podobě. Cesty a následné překlikávání na počítači způsobují další sekundy nevyužitého strojního času. Sepnuté kartičky ve formátu A6, na kterých by byly uvedeny základní údaje, by zpřehlednily operace přetypování a zároveň by informace byly dostupnější, což by ve výsledku vedlo k dalšímu menšímu zlepšení času přetypování.

Všechny návrhy uvedené v této kapitole nepřinesou razantní změny času přetypování, ale přinesou pracovníkům pohodlnější, přehlednější a lépe uspořádanou práci, což se ve finále může pozitivně projevit jak na kvalitě, tak na efektivitě přetypování.

12.4.5 Teoretický přínos navrhovaných zlepšení

Při zavedení všech zlepšení se odhaduje celková úspora času při přetypování na 3:16:27 hod. To by způsobilo dosažení celkového času potřebného pro přetypování na 54:23 min a znamenalo by zkrácení času na 21,68 % původní hodnoty. Všechny teoretické výsledky navrhovaných zlepšení jsou pro větší přehlednost uvedeny v tabulce (Tab. 13.).

Tab. 13. Shrnutí teoretických přínosů zlepšovací návrhů (vlastní zpracování, 2019)

Návrhy na zlepšení	Úspora času [hod]	Vztah k původnímu stavu [%]
převedení interních procesů na externí	0:29:35	11,79
zvýšení úrovně údržby	1:44:10	41,53
optimální počet pracovníků	0:57:42	23,00
další drobné zlepšovací návrhy	0:05:00	1,99
celkem	3:16:27	78,32
původní stav	4:10:50	100,00
teoretický čas přetypování po zavedení návrhů	0:54:23	21,68

12.5 Řízení zavedení zlepšovací návrhů projektu

Pro úspěšnou implementaci navrhovaných zlepšení je nutno zajistit takové podmínky, aby zlepšení byla systémem plně přijata. Proces přetypování se tím stabilizuje a zmenší se časová náročnost. K tomu je zapotřebí proškolení seřizovačů jak tématikou efektivnosti procesu, tak se samotnými návrhy zlepšení. Za tímto účelem je vhodné uskutečnit workshop moderovaný průmyslovým inženýrem podniku, kterému bude asistovat hlavní seřizovač. Workshopy zajistí srozumitelné vysvětlení problematiky ostatním seřizovačům. Po workshopu je vhodné pomoci malých kroků implementovat zlepšení a zavést pravidelné kontroly, pro dodržení a korekci dosažených výsledků. Po zavedení všech zlepšení a stabilizaci samotného procesu přetypování je možno ve zlepšování dále pokračovat a je možno využítí podobné koncepce projektu.

13 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Cílem projektu byl návrh aplikace metody SMED do takové míry, aby se snížil čas přetytování na minimálně polovinu naměřené hodnoty. Z východisek analýz vyplývají čtyři návrhy na zlepšení a tyto návrhy přináší následující dopady.

13.1 Časová úspora

Původní čas měření dosahoval hodnoty 4:10:50 hod. Při aplikaci všech navrhovaných řešení je teoreticky možno dosáhnout času o hodnotě 0:54:23 hod, což znamená 78 % úspory celkového času, v hodnotě reálných čísel je to 3:16:27 hod. Z interních materiálů společnosti vyplývá, že přetytování stroje se děje průměrně 1,3krát za den. V tabulce (Tab. 14.) je odhadnuta, denní, měsíční a roční úspora času.

Tab. 14. Teoretické úspory projektu (vlastní zpracování, 2019)

Za čas. úsek	Původní stav [hod]	Teoretický stav [hod]	Časová úspora [hod]	Časová úspora [%]
Denně	5:26:05	1:10:42	4:15:23	78,32
Měsíčně	163:02:30	35:20:57	127:41:33	
Ročně	1956:30:00	424:11:24	1532:18:36	

13.2 Ušlý zisk

Každá hodina prostoje znamená pro podnik průměrnou ztrátu 3 500 Kč. V tabulce (Tab. 14) jsou odhadnuty tyto ztráty z hlediska dne, měsíce a roku.

Tab. 15. Teoretický ušlý zisk (vlastní zpracování, 2019)

Za čas. úsek	Původní stav [Kč]	Teoretický stav [Kč]	Úspora [Kč]
Denně	19 022	4 124	14 897
Měsíčně	570 646	123 722	446 924
Ročně	6 847 750	1 484 665	5 363 085

13.3 Vzniklé náklady

První zlepšení, převedení časů externích na interní s sebou nese žádné přidané náklady.

Druhé zlepšení a to zvýšení úrovně údržby již s sebou určité náklady ponese. Kdyby se na tuto operaci vynahradil jeden nový člověk a poskytl se mu každý měsíc zdroje ve výši 20 000 Kč, navýšilo by to roční náklady na údržbu o cca 722 400 Kč. Nákup celé sady

transferových lišt se pohybuje aktuálně okolo 260 000 Kč. Minimálně u sledované reference by byl nákup vhodný, proto je započítán do vzniklých nákladů.

Třetí zlepšení s sebou nenese opět žádné náklady, jelikož při počtu dvou pracovníků na přetypování a při splnění navrhovaných zlepšení dojde ke zkrácení času na 54:23 min. Kdyby prováděl přetypování jenom jeden pracovník, čas by narostl o cca 58 min. Z čehož plyne, že přidáním jednoho pracovníka se zkrátí čas přetypování o cca polovinu. Při přetypování dvou strojů zároveň, kdy bude každý stroj přetypovávat jeden seřizovač, se dosáhne času cca 112 min/stroj, tzn. 224 min celkové ztráty. Při dobře rozplánované výrobě, kdy se bude přetypovávat jeden stroj dvěma pracovníky a druhý stroj bude vyrábět a po té se přejde na druhý stroj, budou mít stroje po cca 55 min ztráty, což je v součtu 110 minut ztráty oproti 224 minutám při stejné spotřebě lidských zdrojů.

Další drobná zlepšení s sebou nesou náklady v podobě jednorázových nákupů vybavení. Při odhadované ceně opasku s náradím 2 000 Kč, kapsy na materiál 500 Kč a mobilní dokumentace cca 50 Kč, vychází v součtu odhadované náklady na jednoho seřizovače v hodnotě 2 550 Kč. Při počtu 13 seřizovačů jsou jednorázové náklady ve výši 33 150 Kč.

Pro větší přehlednost jsou všechny tyto náklady shrnuty v tabulce (Tab. 16).

Tab. 16. Shrnutí vzniklých nákladů (vlastní zpracování, 2019)

Zlepšení	Roční náklady		Celkem [Kč]
	Jednorázové [Kč]	Pravidelné [Kč]	
1.	-	-	-
2.	260 000	722 400	982 400
3.	-	-	-
4.	33 150	-	33 150
Celkem [Kč]	293 150	722 400	1 015 550

13.4 Rentabilita zlepšovacích návrhů

Při uvážení vzniklých celkových ročních nákladů s porovnáním s teoretickými úsporami vychází, že projekt je rentabilní. Celkové teoretické roční náklady jsou ve výši 1 015 550 Kč a roční úspory jsou ve výši 5 363 085 Kč. Při vzájemném porovnání činí čistá teoretická roční úspora 4 347 535 Kč.

Doba návratnosti celého projektu by při optimálních podmínkách nastala již za necelé dva měsíce.

Při aplikaci jen druhého řešení by návratnost toho řešení byla za necelý měsíc.

Návratnost samostatně aplikovaného čtvrtého řešení by byla za necelé tři měsíce.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo navrhnout aplikaci metody SMED na vybrané výrobní zařízení. Celá práce probíhala za spolupráce s CIE Unitools Press a. s.. K aplikaci byl vybrán transferový lis Arisa A630. Při vybrané referenci zařízení vyrábí plechové kryty pro firmu BOSH.

V teoretické části byla zpracována literární rešerše z oblastí průmyslového inženýrství, metody SMED a z oblastí metod, které souvisí se zlepšením efektivity přetypování. Byly to metody jako 5S, vizuální management, totálně produktivní údržba nebo také metoda nalezení příčiny pomocí Ishikawa diagramu či metoda řízení projektů DMAIC.

V praktické části byla představena společnost CIE Unitools a.s.. Dále bylo vybráno výrobní zařízení a určená reference pro zlepšování a také byl vypracován projekt pro aplikaci metody SMED na vybrané výrobní zařízení.

Celý projekt byl veden pomocí DMAIC. V rámci projektu byly nejdříve stanoveny cíle projektu, časový harmonogram, matice zodpovědnosti a metodou RIPRAN vypracovaná riziková analýza. Dále bylo představeno měření, na něž navazovala analytická část projektu. Analýzy odhalily plnění zavedeného 5S, dobrou úroveň vizuálního managementu a některé nedostatky a zdroje plýtvání. Na největší nedostatky a plýtvání byla v další části projektu navržena řešení, a to konkrétně převedení některých interních procesů na externí, zvýšení úrovně údržby, návrh počtu pracovníků a další drobné zlepšovací návrhy. Z analýz vyplynulo, že po aplikaci těchto zlepšení by se celkový čas dal zkrátit na cca 22 % původního času. Poté následovalo doporučení, jak řídit zavedení těchto zlepšení.

Diplomová práce je zakončena zhodnocením projektu. Toto zhodnocení ukázalo, že při zavedení zlepšení by časová úspora přetypování dosáhla cca 78 % původního času. Ukázalo také, jak bylo nastavené přetypování z hlediska ušlých zisků nákladné, ročně je tato hodnota 6 847 750 Kč, ale po zavedení zlepšení by se snížila až na cca 1 484 665 Kč, což odpovídá 21,68 % původní hodnoty nákladů. V další části byly odhadnuty předpokládané roční náklady, které s sebou ponese zavedení zlepšení ve výši 1 015 550 Kč za rok. Při těchto předpokladech se ukázalo, že navržená zlepšení jsou rentabilní a bod zvratu je cca po 2 měsících po zavedení zlepšení. Za rok tato zlepšení přinesou celkovou úsporu v hodnotě 4 347 535 Kč, což je úspora 63,49 % původních nákladů.

Stanovené cíle diplomové práce byly tedy splněny.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště, 2009. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, x, 105 s. Shopfloor series. ISBN 978-80-904099-1-0.

BAUER, Miroslav, 2012. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. 1. vyd. Brno: BizBooks, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.

BURIETA, Ján, 2010. 5S, 6S alebo dokonca 7S. Průmyslové inženýrství. Tichá 521, Centrum průmyslového inženýrství s.r.o. 2010, 2010(3), 4.

BURIETA, Ján, 2013. Metóda 5S: základy štíhleho podniku. Žilina: IPA Slovakia, 46 s.

CIE [online], 2018. Valašské Meziříčí: CIE Automotive [cit. 2018-12-07]. Dostupné z: <http://www.cieautomotive.cz/>.

[CIE Automotive] [online], 2019. Bilbao: CIE Automotive S.A. [cit. 2019-02-23]. Dostupné z: <http://www.cieautomotive.com/>.

ČAČKO, Radim, 2017. Projekt implementace informačního modulu do systému jakosti vybrané organizace. Zlín. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce doc. Ing. Petr Briš, CSc.

DENNIS, Pascal, 2016. Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, xxvi, 223 stran. ISBN 978-1-4987-0887-6.

GÁLOVÁ, K., R. RAJNOHA a P. ONDRA, 2018. The use of industrial lean management methods in the economics practice: an empirical study of the production companies in the Czech Republic. Polish Journal of Management Studies [online]. 17(1), 93-104 [cit. 2019-02-09]. DOI: 10.17512/pjms.2018.17.1.08. Dostupné z: http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-ec8150ff-2b7e-456f-a670-5fc6c78e229f/c/PJMS_2018_17_1_s_93-104_Galova.pdf.

HICKS, P., 1994. Industrial Engineering and Management: A New Perspective. 1. New York: McGraw-Hill. ISBN 9780071133579.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. 1. vyd. Žilina: Georg, 139 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

Interní dokumenty CIE Unitools Press a. s., 2019. Valašské Meziříčí.

- KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, xxi, 153 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.
- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. Štíhlý a inovativní podnik. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 237 s. Management studium. ISBN 80-86851-38-9.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000a. 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 VYTLAČIL, 2000b. TPM: management a praktické zavádění. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 246 s. ISBN 8090223559.
- MONDEN, Yasuhiro, 2012. *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, xlvii, 520 s. ISBN 978-1-4398-2097-1.
- PRUKNER, Vítězslav, 2014. Manažerské dovednosti. 1. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4329-4.
- RIPRAN - Metoda pro analýzu projektových rizik [online], 2019. Lysice: Doc. B. Lacko [cit. 2019-02-16]. Dostupné z: <https://ripran.cz/>.
- SALVENDY, G., 1992. Handbook of Industrial Engineering. 2. New York: John Wiley & Sons. ISBN 9780471502760.
- SVOZILOVÁ, Alena, 2011. Zlepšování podnikových procesů. 1. vyd. Praha: Grada, 223 s. Expert. ISBN 978-80-247-3938-0.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

DMAIC	metoda řízení projektů
hod	hodina
kum	kumulativní
MD	malý dopad
min	minuta
NHR	nízká hodnota rizika
NP	nízká pravděpodobnost
op	operace
SD	střední dopad
SHR	střední hodnota rizika
SMED	single minute exchange die (metoda rychlého přetypování)
SP	střední pravděpodobnost
TPM	totálně produktivní údržba
VD	vysoký dopad
VHR	vysoká hodnota rizika
VP	vysoká pravděpodobnost

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Vymezení seřízení (Košturiak a Frolík, 2006, s. 107).....	20
Obr. 2. Tři kroky SMED (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 215)	20
Obr. 3. Důvody pro rychlé změny (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 212).....	22
Obr. 4. Možný program postupu k nulovým změnám (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 219)	23
Obr. 5. Příklad Ishikawa diagramu (Bauer, 2012, s. 191)	33
Obr. 6. Přehled stupňů údržby (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 41)	34
Obr. 7. Pět kroků při 5S (Burieta, 2013, s. 22)	37
Obr. 8. Příklad nastavení pořádku (5S pro operátory, 2009, s. 15)	38
Obr. 9. Ukázka standardu pracoviště (Burieta, 2010, s. 2).....	40
Obr. 10. Historický vývoj mateřské společnosti ([CIE Automotive], 2019).....	42
Obr. 11. Přehled prodejů dle výrobních technologií v roce 2017 ([CIE Automotive], 2019).....	43
Obr. 12. Organizační struktura CIE Unitools Press a. s. (Čačko, 2017, s. 51)	44
Obr. 13. Zákazníci CIE Automotive ([CIE Automotive], 2019)	45
Obr. 14. Transferový lis Arisa 630 (vlastní zpracování, 2019)	46
Obr. 15. Podávач plechu stroje Arisa 630 (vlastní zpracování, 2019).....	47
Obr. 16. Boční pohled na přístřih (vlastní zpracování, 2019).....	47
Obr. 17. Přichystaná forma na druhém mobilním stole (vlastní zpracování, 2019) ...	48
Obr. 18. Ukázka výsledného výrobku ref. 0 204 795 81(1-4) (Interní dokumenty CIE Unitools Press a. s., 2019)	49
Obr. 19. Nákres čela lisu (Interní dokumenty CIE Unitools Press a. s., 2019)	50
Obr. 20. Pohled na osazenou razící formu lisu (vlastní zpracování, 2019)	50
Obr. 21. Graficky znázorněný časový harmonogram projektu (vlastní zpracování, 2019).....	52
Obr. 22. Kontrolní pracoviště stroje Arisa 630 (vlastní zpracování, 2019).....	60
Obr. 23. Nástěnka vzorků dílů (vlastní zpracování, 2019)	60
Obr. 24. Zakladač transferových lišt (vlastní zpracování, 2019).....	61
Obr. 25. Zakladač přístřihových nástrojů (vlastní zpracování, 2019)	61
Obr. 26. Ishikawa diagram – dlouhý čas přetypování (vlastní zpracování, 2019)	62
Obr. 27. Graf rozdělení operací (vlastní zpracování, 2019)	64

Obr. 28. Graf návrhu zkrácení přetypování dle druhů operací (vlastní zpracování, 2019).....65

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Výsledky výzkumu využití metod průmyslového inženýrství v České Republice (Gálová, Rajnoha a Ondra, 2018, s. 4).....	13
Tab. 2. Cíle fáze DMAIC (Svozilová, 2011, s. 90).....	25
Tab. 3. Priority třídění (Burieta, 2013, s. 27).....	38
Tab. 4. Přehled lisů v CIE Unitools Press a. s. (CIE, 2018).....	46
Tab. 5. Členové týmu (vlastní zpracování, 2019).....	53
Tab. 6. Zodpovědnosti projektu (vlastní zpracování, 2019).....	53
Tab. 7. Matice zodpovědnosti (vlastní zpracování, 2019).....	54
Tab. 8. Popis zkratk využitých v rizikové analýze (vlastní zpracování, 2019).....	55
Tab. 9. Kvantifikace rizika za pomoci RIPRAN (vlastní zpracování, 2019).....	55
Tab. 10. Návrhy na opatření rizik (vlastní zpracování, 2019).....	56
Tab. 11. Výsledky analýzy měřeného přetypování pro 2 pracovníky (vlastní zpracování, 2019).....	59
Tab. 12. Přehled teoretické úspory času (vlastní zpracování, 2019).....	67
Tab. 13. Shrnutí teoretických přínosů zlepšovacích návrhů (vlastní zpracování, 2019).....	69
Tab. 14. Teoretické úspory projektu (vlastní zpracování, 2019).....	70
Tab. 15. Teoretický ušlý zisk (vlastní zpracování, 2019).....	70
Tab. 16. Shrnutí vzniklých nákladů (vlastní zpracování, 2019).....	71

SEZNAM PŘÍLOH

- P I Hodnotící tabulka 3 x 3 x 3 metody RIPRAN
- P II PRACOVNÍ INSTRUKCE
- P II Časový snímek přetypování
- P IV Úprava postupu pro 2 pracovníky
- P V Historický vývoj mateřské společnosti

PŘÍLOHA P I: HODNOTÍCÍ TABULKA 3 X 3 X 3 RIPRAN

Tabulky pro verbální hodnocení rizik Soustava 3 x 3 x 3

Pro běžnou analýzu rizik soft projektů.
Možno doporučit i pro hard projekty s nedostatečnými
statistickými podklady

Třídy pravděpodobnosti:

Vysoká pravděpodobnost	VP	Nad 66%
Střední pravděpodobnost	SP	33 až 66 %
Nízká pravděpodobnost	NP	Pod 33 %

Třídy dopadu na projekt:

Velký nepříznivý dopad projektu VD	Ohrožení cíle projektu Nebo Ohrožení koncového termínu projektu Nebo Možnost překročení celkového rozpočtu projektu Nebo škoda přes 20% z hodnoty projektu
Střední nepříznivý dopad na projekt SD	Škoda od 0,51 do 19,5% z hodnoty projektu Nebo Ohrožení termínu, nákladů resp. zdrojů některé dílčí činnosti což bude vyžadovat mimořádné akční zásahy do plánu projektu
Malý nepříznivý dopad na projekt MD	Škody do 0,5% z celkové hodnoty projektu Nebo Dopady vyžadující určité zásahy do plánu projektu

Procenta z celkové hodnoty projektu možno upravit podle potřeb firmy

Třídy hodnoty rizika:

Vysoká hodnota rizika - VHR
Střední hodnota rizika - SHR
Nízká hodnota rizika - NHR

Tabulka pro přiřazení třídy hodnoty rizika:

	Velký nepříznivý dopad na projekt	Střední nepříznivý dopad na projekt	Malý nepříznivý dopad na projekt
Vysoká pravděpodobnost	Vysoká hodnota rizika VHR	Vysoká hodnota rizika VHR	Střední hodnota rizika SHR
Střední pravděpodobnost	Vysoká hodnota rizika VHR	Střední hodnota rizika SHR	Nízká hodnota rizika NHR
Nízká pravděpodobnost	Střední hodnota rizika SHR	Nízká hodnota rizika NHR	Nízká hodnota rizika NHR


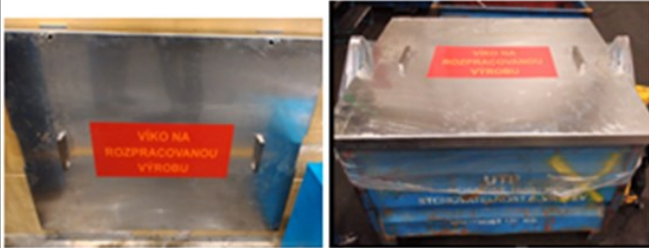

Doporučení:

Akceptujeme jen nízké hodnoty rizika!

**Doporučená tabulka pro přiřazení výsledné pravděpodobnosti
při verbálním hodnocení pravděpodobnosti hrozby a scénáře**

Pravděpodobnost hrozby	Pravděpodobnost scénáře	Výsledná pravděpodobnost
VP	VP	VP
VP	SP	SP
VP	NP	NP
SP	VP	SP
SP	SP	SP
SP	NP	NP
NP	VP	NP
NP	SP	NP
NP	NP	NP

PŘÍLOHA P II: PRACOVNÍ INSTRUKCE

CIE UP QF 04-20	Vymena nástroju na transterovych lisech – Pracovni instrukce			
VYPRACOVAL : M. Skařupa DATUM : 14.5.2014		VÝROBNÍ ZÁŘIZENÍ : Transfer: A630, A800, A400; A1000		
SCHVÁLIL : K.Koubal DATUM : 14.5.2014		ČÍSLO DÍLU : Celý sortiment výroby		
POPIS PRÁCE				
<p>1. PO DOKONČENÍ VÝROBY DÍLU DÁT UVOLNĚNÝ DÍL NA NA STĚNKU UVOLNĚNÝCH DÍLŮ.</p> <p>2. DOKUMENTACI VYMĚNIT ZA NOVOU PRO DÍL, KTERÝ SE BUDE VYRABĚT. DOKUMENTACI Z UKONČENÉ VÝROBY ULOŽIT ZPĚT K MISTRŮM.</p> <p>3. PODLE POSLEDNÍHO VYROBENÉHO DÍLU A POČTU VYROBENÝCH DÍLŮ POSODIT KVALITA STAV NÁSTROJE. DOBRÝ STAV ZELENÝ ŠTÍTEK – NÁSTROJ SE ULOŽÍ. NEVYHOVUJÍCÍ STAV ČERVENÝ ŠTÍTEK – OPRAVA, PREVENTIVNÍ PROHLIDKA V NÁSTROJÁRNĚ DLE POČTU ODLISOVANÝCH KUSŮ.</p> <p>4. ODSTRANIT SKLUZY, BEDNY NA ODPAD A DEMONTOVAT TRANSFER. LIŠTY.</p> <p>5. ODJET MIKROPOSUVEM HL. BERANU NAHORU CCA 60MM. SJET BOČNÍM BERANEM ZA DOLNÍ POLOHU A ODSTRANIT UPINACÍ ŠROUBY Z PŘ. NÁSTROJE. HL. BERANEM SJET NA PŘEPRAVNÍ KOLIKY, ODSTRANIT UPINACÍ ŠROUBY A NA ZPĚTNÝ CHOD VYJET DO HORNÍ ÚVRATI.</p> <p>6. VYTAHNOUT PŘÍSTŘIH. NÁSTROJ, VYČISTIT A POSLAT DO NÁSTROJÁRNY.</p> <p>7. VYJET A ZAJET SE STOLEM S NOVOU REFERENCÍ POD HL. BERAN, POD BOČNÍ BERAN VY STREDIT PŘÍSTŘIHOVÝ NÁSTROJ S PRŮMĚREM ŠTŘIHU PRO NOVOU ZAKÁZKU.</p> <p>8. PROVĚST ZMĚNU PROGRAMU NA NOVÝ DÍL A NASTAVIT SEVR. VÝŠKU HL. BERANU O 10MM VÝŠE NEŽ PROGRAMOVOU.</p> <p>9. SJET S BOČNÍM BERANEM DO SPODNÍ ÚVRATI A UTAHNOUT PŘÍSTŘIHOVÝ NÁSTROJ.</p> <p>10. SJET HL. BERANEM DO SPODNÍ ÚVRATI A PŘITAHNOUT VŠECHNY BLOKY NÁSTROJE.</p> <p>11. VYJET DO HORNÍ ÚVRATI, SROVNAT SEVR. VÝŠKU, POVOLIT MODULY KTERÉ PŘIJDOU DÁT DO ŠTŘIHU, SJET HL. BERANEM DO SPODNÍ ÚVRATI A TYTO MODULY UTAHNOUT.</p> <p>12. NAMONTOVAT TRANSFEROVÉ LIŠTY PRO NOVOU ZAKÁZKU, DOTÁHNOUT VŠECHNY PAKY A SERIDIT TAK ABY PŘENAŠENÉ DÍLY VŽDY PŘESNĚ DO SEDLY DO „HNÍZDA“ NÁSTROJE!!!!</p> <p>13. PO JEKEMKOLIV ZA SAHU DO TRANSFEROVÝCH LIŠT V PRŮBĚHU LISOVÁNÍ JE NUTNO OKAMŽITĚ PŘEMĚRIT VYLISOVANÝ DÍL V KP NA OVALITU.</p> <p>14. NA STŘED ODV. TRNU NAHODIT PŘÍSLUŠNÝ SVITEK MATERIÁLU K VÝROBĚ</p> <p>15. ELEKTRICKÝMI NŮŽKAMI ODŠTŘIHNOUT 1. ZAVIT NA SVITKU, AŽ ZA NALEPENĚNÝMI, IDENTIFIKAČNÍMI PYTLÍKY Z CELA SVITKU, A POTÉ PÁS PROTÁHNOUT CELOU LINKOU AŽ DO PŘÍSTŘIHOVÉHO NÁSTROJE. (PLATÍ JEN V PŘÍPADĚ, ŽE SVITEK NENÍ ZABALEN V ORIGINALNÍM BALENÍ OD DODAVATELE.)</p> <p>16. DOLADIT PROGRAM CIK-CAKU A ZKONTROLOVAT FUNKČNOST KAMEROVÉHO SYSTÉMU NA CELISTVOST - POMOCÍ NOK PŘÍSTŘIHŮ.</p> <p>17. PUSTIT STROJ DO AUTOMATICKÉHO CHODU, ODLISOVAT CCA 30KS (10KS AUTOMATICKY VYHODIT, PAK 20KS JET JAKO OK KUSY) A NECHAT POSLEDNÍ DÍL UVOLNIT U VÝROBNÍ DÍLENSKÉ KONTROLY.</p> <p>18. K NÁSTROJI INSTALOVAT SKLUZY A BEDNY NA ODPAD.</p> <p>19. UVOLNĚNÝ DÍL UMÍSTIT NA PRACOVISTĚ A VŠECHNY OSTATNÍ DÍLY PŘED TÍMTO VYHODIT DO ČERVENÉ BEDNY</p> <p>20. ZAČÍT DÍLY VYRABĚT A BALIT DLE BALIČÍHO PŘEDPISU.</p> <p>21. PŘI VÝROBĚ DÍLŮ DÁVAT POZOR NA ODPAD, PRŮBĚŽNĚ HO ODHRABÁVAT ZE SKLUZŮ, ABY NEDOŠLO K JEHO NAHROMADĚNÍ.</p> <p>22. KVALITU DÍLU KONTROLOVAT DLE KONTROLNÍCH POSTUPŮ.</p> <p>23. PŘI ZA SAHU DO NÁSTROJE, VYMĚNĚ SVITKU, ZA SAHU DO TRANSFEROVÝCH LIŠT : OCHRANIT HOTOVÉ VÝROBKY "VÍKEM NA ROZPRACOVANOU VÝROBU". VÍKO ODLOŽIT AŽ PO ÚPLNĚM ODSTRANĚNÍ SERIZOVACÍCH KUSŮ.</p>				
<p>POZOR!!! Při obstrihu a děrování nenajíždět znovu na obstrihy a vyděrovaný kus.</p> <p>POZOR!!! Mít vždy uklizeno na pracovišti i při rozjezdu výroby!!!</p> <p>POZOR!!! Poslední kus se vždy nechává na nástěnce u pracoviště!!!</p> <p>POZOR!!! Značení na dílech musí být úplné a viditelné !!!</p> <p>POMŮCKY: NŮŽKY NA PLECH STROJNÍ BOTY KOŽENÉ OCHRANNE RUKAVICE CHRÁNIČE SLUCHU METR, SADA PLOCHÝCH KLÍČŮ, SADA IMBUS KLÍČŮ</p>				
				
				
ZMĚNA	OBSAH ZMĚNY	ZMĚNOVÉ ŘÍZENÍ	ZMĚNU PROVEDL	DATUMPODPIS
A	REVIZE	R.Roubal	03.11.2017
B	DOPLNĚNÍ 23. BODU INSTRUKCÍ	R.Roubal	30.1.2018
C	VE 23. BODU – DOPLNĚNO I PŘI VYMĚNĚ SVITKU	R.Roubal	4.5..2018

PŘÍLOHA P III: ČASOVÝ SNÍMEK PŘETÝPOVÁNÍ

Č. op.	Čas [hod]	Čas operace [hod]	Kum. čas [hod]	Popis operace	Kategorie	Návrh
1.	9:30:00	0:15:00	0:15:00	začátek, vypisování dokumentace	interní	externí
2.	9:45:00	0:04:00	0:19:00	odevzdání dokumentů, hledání nových	interní	externí
3.	9:49:00	0:03:00	0:22:00	odvoz kalibrů	interní	externí
4.	9:52:00	0:01:40	0:23:40	odvoz hotových kusů	interní	interní
5.	9:53:40	0:00:40	0:24:20	odklizení stroje	interní	interní
6.	9:54:20	0:00:20	0:24:40	oddělování dopravníků	interní	interní
7.	9:54:40	0:04:00	0:28:40	odšroubování spodní formy	interní	interní
8.	9:58:40	0:03:40	0:32:20	odvoz odpadu, oddělování odpadní lišty	interní	interní
9.	10:02:20	0:00:35	0:32:55	odšroubování podavače	interní	interní
10.	10:02:55	0:01:45	0:34:40	odšroubování druhé strany spodní formy	interní	interní
11.	10:04:40	0:00:50	0:35:30	vytažení ochranného krytu (okna)	interní	interní
12.	10:05:30	0:00:25	0:35:55	popuštění lisu	interní	interní
13.	10:05:55	0:01:50	0:37:45	demontáž bočního přístříhu	interní	interní
14.	10:07:45	0:01:00	0:38:45	demontáž vrchní části formy	interní	interní
15.	10:08:45	0:01:15	0:40:00	demontáž vrchní části formy druhá strana	interní	interní
16.	10:10:00	0:01:40	0:41:40	vysunutí lisu	interní	interní
17.	10:11:40	0:00:30	0:42:10	hledání materiálů na PC	interní	externí
18.	10:12:10	0:01:05	0:43:15	odšroubování krátké transferové lišty	interní	interní
19.	10:13:15	0:00:45	0:44:00	odšroubování krátké transferové lišty od strany přístřihovače	interní	interní
20.	10:14:00	0:00:25	0:44:25	zdvihnutí ochranné klece	interní	interní

21.	10:14:25	0:01:10	0:45:35	odšroubování druhé krátké transferové lišty	interní	interní
22.	10:15:35	0:00:40	0:46:15	odnesení krátké transferové lišty a založení do regálu	interní	interní
23.	10:16:15	0:00:30	0:46:45	odnesení druhé krátké transferové lišty a založení do regálu	interní	interní
24.	10:16:45	0:01:05	0:47:50	vyzvednutí krátkých transferových lišt a osazení	interní	interní
25.	10:17:50	0:01:10	0:49:00	hledání pomocníka pro demontáž transferové lišty	interní	interní
26.	10:19:00	0:01:00	0:50:00	odnos velké transferové lišty na regál	interní	interní
27.	10:20:00	0:01:00	0:51:00	odnos druhé velké transferové lišty na regál	interní	interní
28.	10:21:00	0:00:35	0:51:35	sundání držáku transferové lišty	interní	interní
29.	10:21:35	0:00:40	0:52:15	sundání druhého držáku transferové lišty	interní	interní
30.	10:22:15	0:00:40	0:52:55	příprava aktuálního stolu k přesunu	interní	interní
31.	10:22:55	0:00:55	0:53:50	příprava nového stolu k přesunu	interní	interní
32.	10:23:50	0:02:45	0:56:35	přeprava nového stolu vedle stroje	interní	interní
33.	10:26:35	0:01:15	0:57:50	vyjetí aktuálního stolu	interní	interní
34.	10:27:50	0:01:25	0:59:15	najetí nového stolu	interní	interní
35.	10:29:15	0:00:10	0:59:25	vrácení hydraulických hadice na původní místo	interní	interní
36.	10:29:25	0:00:55	1:00:20	montáž lišty na vyhazování odpadu	interní	interní
37.	10:30:20	0:00:00	1:00:20	sjíždění pracovního okna a následná přestávka	interní	interní
.	přestávka	-	-	přestávka	-	-
38.	11:04:30	0:00:30	1:00:50	upevňování lišty k produkci NOK	interní	interní
39.	11:05:00	0:01:00	1:01:50	nasazování menší lišty	interní	interní
40.	11:06:00	0:00:50	1:02:40	čištění doléhacích ploch horní formy	interní	interní
41.	11:06:50	0:01:10	1:03:50	dosednutí stolu, přitom hledání informací a zadávání údajů do stroje	interní	interní

42.	11:08:00	0:03:10	1:07:00	hledání člověka s vysokozdvihem pro demontáž přístříhu	interní	externí
43.	11:11:10	0:00:50	1:07:50	vysokozdvížený vozík dojel - vytažení přístříhu	interní	interní
44.	11:12:00	0:01:25	1:09:15	uklizení a čištění místa po přístříhu	interní	interní
45.	11:13:25	0:00:35	1:09:50	čištění místa pod přístřihem	interní	interní
46.	11:14:00	0:01:20	1:11:10	dovezení nového přístříhu a jeho osazení	interní	interní
47.	11:15:20	0:02:00	1:13:10	upevnění přístříhu	interní	interní
48.	11:17:20	0:00:20	1:13:30	vyhození odpadu z oblasti přístříhu	interní	interní
49.	11:17:40	0:03:00	1:16:30	další montáž na přístříhu	interní	interní
50.	11:20:40	0:00:30	1:17:00	uzavření horního bočního krytu přístříhu a montáž lišty odpadu přístříhu	interní	interní
51.	11:21:10	0:00:40	1:17:40	posun lisu k horní formě	interní	interní
52.	11:21:50	0:02:00	1:19:40	osazování horní formy k lisu	interní	interní
53.	11:23:50	0:01:40	1:21:20	osazování horní formy k lisu druhá strana	interní	interní
54.	11:25:30	0:00:15	1:21:35	zvednutí lisu a upevnění formy	interní	interní
55.	11:25:45	0:03:45	1:25:20	práce na horní části formy, výměna formičky datumovky	interní	externí
56.	11:29:30	0:01:40	1:27:00	montáž razničky datumovky	interní	externí
57.	11:31:10	0:00:35	1:27:35	povolení 6. bloku formy	interní	interní
58.	11:31:45	0:00:37	1:28:12	povolení 6. bloku formy druhá strana	interní	interní
59.	11:32:22	0:00:23	1:28:35	položení lisu do spodní úvrati	interní	interní
60.	11:32:45	0:00:30	1:29:05	dotážení 6. bloku formy	interní	interní
61.	11:33:15	0:00:35	1:29:40	dotážení 6. bloku formy druhá strana	interní	interní
62.	11:33:50	0:00:05	1:29:45	zvednutí lisu do horní úvrati	interní	interní
63.	11:33:55	0:00:15	1:30:00	kontrola střihu na 6. bloku	interní	interní

64.	11:34:10	0:01:15	1:31:15	nasazení vodící lišty	interní	interní
65.	11:35:25	0:00:20	1:31:35	úprava lišty ze strany přístřihu	interní	interní
66.	11:35:45	0:00:25	1:32:00	zvednutí ochranného skla	interní	interní
67.	11:36:10	0:00:55	1:32:55	nasazení druhé vodící lišty	interní	interní
68.	11:37:05	0:00:15	1:33:10	zadávání údajů do stroje	interní	interní
69.	11:37:20	0:01:10	1:34:20	cesta pro kolegu	interní	interní
70.	11:38:30	0:00:25	1:34:45	přenos velké transferové lišty	interní	interní
71.	11:38:55	0:01:05	1:35:50	nasazení pomocné lišty + usazení transferové lišty	interní	interní
72.	11:40:00	0:00:15	1:36:05	přenos druhé velké transferové lišty	interní	interní
73.	11:40:15	0:00:55	1:37:00	nasazení pomocné lišty + usazení transferové lišty druhé	interní	interní
74.	11:41:10	0:00:35	1:37:35	potvrzení do stroje a najetí lišt	interní	interní
75.	11:41:45	0:00:35	1:38:10	dotažení a nasazování dílů na odvod hotovek	interní	interní
76.	11:42:20	0:00:20	1:38:30	nasazení konektoru na čidla transferové lišty	interní	interní
77.	11:42:40	0:00:10	1:38:40	nasazení dopravníku hotovek	interní	interní
78.	11:42:50	0:00:20	1:39:00	cesta pro upevňovací šrouby	interní	externí
79.	11:43:10	0:01:05	1:40:05	upevnění výsypky hotovek	interní	interní
80.	11:44:15	0:01:05	1:41:10	najetí stolu na hotové kusy	interní	interní
81.	11:45:20	0:02:20	1:43:30	upevnění odvodu na odpadu	interní	interní
82.	11:47:40	0:01:00	1:44:30	převoz nádoby na odpad ke stroji	interní	interní
83.	11:48:40	0:00:55	1:45:25	převoz druhé nádoby na odpad ke stroji	interní	interní
84.	11:49:35	0:00:39	1:46:04	usazení dopravníku na kontrolní vzorky	interní	interní
85.	11:50:14	0:00:21	1:46:25	sjíždění ochranného okna	interní	interní

86.	11:50:35	0:00:25	1:46:50	úklid paletového vozíku	interní	externí
87.	11:51:00	0:00:30	1:47:20	přesun nádoby pro NOK	interní	interní
88.	11:51:30	0:01:10	1:48:30	cesta pro jeřáb	interní	externí
89.	11:52:40	0:01:20	1:49:50	nahlášení na PC výměnu svitku	interní	interní
90.	11:54:00	0:01:15	1:51:05	upevňování svitku na jeřáb	interní	interní
91.	11:55:15	0:01:15	1:52:20	transport svitku	interní	interní
92.	11:56:30	0:01:20	1:53:40	usazování svitku na podavač	interní	interní
93.	11:57:50	0:00:25	1:54:05	odstříhnuté pásků ze svitku	interní	interní
94.	11:58:15	0:01:05	1:55:10	upevnění svitku do podávacích kleští podavače, odstříhnutí poj. pásku	interní	interní
95.	11:59:20	0:00:20	1:55:30	nasunutí plechu do podávacího stroje	interní	interní
96.	11:59:40	0:01:20	1:56:50	seřízení a ruční návín plechu	interní	interní
97.	12:01:00	0:01:00	1:57:50	zapnutí návínu	interní	interní
98.	12:02:00	0:03:10	2:01:00	přístřih, navádění plechu	interní	interní
99.	12:05:10	0:00:40	2:01:40	najetí transferových lišt	interní	interní
100.	12:05:50	0:06:40	2:08:20	seřizování transferových lišt	interní	interní
101.	12:12:30	0:01:30	2:09:50	závada na čidlech transferových lišt, cesta pro elektrikáře	interní	interní
102.	12:14:00	0:01:30	2:11:20	vyzvednutí elektrikáře	interní	interní
103.	12:15:30	0:04:10	2:15:30	zahájení opravy elektrikářem	interní	interní
104.	12:19:40	0:00:20	2:15:50	opraveno, najíždění stříhnutého plechu	interní	interní
105.	12:20:00	0:02:00	2:17:50	problém s navinovacím zař.	interní	interní
106.	12:22:00	0:01:00	2:18:50	střih 3 plechů pro založení do volných pozic	interní	interní
107.	12:23:00	0:01:00	2:19:50	nasazení plechů do zakládacích pozic	interní	interní

108.	12:24:00	0:00:45	2:20:35	zadání parametrů do stroje, doladování	interní	interní
109.	12:24:45	0:00:15	2:20:50	1. zkouška nastrojeného lisu	interní	interní
110.	12:25:00	0:00:50	2:21:40	kalibrace transferových lišt	interní	interní
111.	12:25:50	0:04:30	2:26:10	kalibrace transferových lišt po přístřihu	interní	interní
112.	12:30:20	0:00:30	2:26:40	zkušební ražba	interní	interní
113.	12:30:50	0:31:10	2:57:50	kalibrace lišt a následné zkušební ražby a několikrát dokola	interní	interní
114.	13:02:00	0:03:00	3:00:50	zadání opravy segmentu transferové lišty	interní	interní
115.	13:05:00	0:03:00	3:03:50	výměna segmentu	interní	interní
116.	13:08:00	1:07:00	4:10:50	zkoušky a kalibrace transferových lišt, přitom kontrola výrobků a odstranění Nok	interní	interní
117.	14:15:00		4:10:50	ostrý start stroje, předání zkušebních vzorků do kontroly	externí	externí

PŘÍLOHA P IV: ÚPRAVA POSTUPU PRO 2 PRACOVNÍKY

Č. Op.	Pracovník 1			Pracovník 2		
	Čas operace [hod]	Kum. čas [hod]	Popis operace	Čas operace [hod]	Kum. čas [hod]	Popis operace
1.	0:15:00	0:15:00	začátek, vypisování dokumentace	0:03:00	0:03:00	odvoz kalibrů
2.	0:04:00	0:19:00	odevzdání dokumentů, hledání nových	0:01:40	0:04:40	odvoz hotových kusů
3.				0:00:40	0:05:20	odklizení stroje
4.				0:00:20	0:05:40	oddělování dopravníků
5.				0:04:00	0:09:40	odšroubování spodní formy
6.				0:03:40	0:13:20	odvoz odpadu, oddělování odpadní lišty
7.				0:00:35	0:13:55	odšroubování podavače
8.				0:01:45	0:15:40	odšroubování druhé strany spodní formy
9.				0:00:50	0:16:30	vytažení ochranného krytu (okna)
10.				0:00:25	0:16:55	popuštění lisu
11.				0:01:50	0:18:45	demontáž bočního přístřihu
12.	0:00:30	0:19:30	hledání materiálů na PC	0:01:00	0:19:45	demontáž vrchní části formy
13.				0:01:15	0:21:00	demontáž vrchní části formy druhá strana
14.				0:01:40	0:22:40	vysunutí lisu
15.	0:03:10	0:22:40	synchronizace		0:22:40	synchronizace
16.	0:01:05	0:23:45	odšroubování krátké transferové lišty	0:01:10	0:23:50	odšroubování druhé krátké transferové lišty
17.	0:00:45	0:24:30	odšroubování krátké transferové lišty od strany přístřihovače	0:00:30	0:24:20	odnesení druhé krátké transferové lišty a založení do regálu
18.	0:00:25	0:24:55	zdvihnutí ochranné klece	0:00:30	0:24:50	vyzvednutí krátké transferové lišty a osazení

19.	0:00:40	0:25:35	odnesení krátké transferové lišty a založení do regálu			
20.	0:00:30	0:26:05	vyzvednutí krátké transferové lišty a osazení			
21.		0:26:05	synchronizace	0:01:15	0:26:05	synchronizace
22.	0:01:00	0:27:05	odnos velké transferové lišty na regál	0:01:00	0:27:05	odnos velké transferové lišty na regál
23.	0:01:00	0:28:05	odnos druhé velké transferové lišty na regál	0:01:00	0:28:05	odnos druhé velké transferové lišty na regál
24.	0:00:35	0:28:40	sundání držáku transferové lišty	0:00:35	0:28:40	sundání držáku transferové lišty
25.	0:00:40	0:29:20	sundání druhého držáku transferové lišty	0:00:40	0:29:20	sundání druhého držáku transferové lišty
26.	0:00:40	0:30:00	příprava aktuálního stolu k přesunu	0:03:10	0:32:30	hledání člověka s vysokozdvihem pro demontáž přístřihu
27.	0:00:55	0:30:55	příprava nového stolu k přesunu	0:00:50	0:33:20	vysokozdvizný vozík dojel - vytažení přístřihu
28.	0:02:45	0:33:40	přeprava nového stolu vedle stroje	0:01:25	0:34:45	uklizení a čištění místa po přístřihu
29.	0:01:15	0:34:55	vyjetí aktuálního stolu	0:00:35	0:35:20	čištění místa pod přístřihem
30.	0:01:25	0:36:20	najetí nového stolu	0:01:20	0:36:40	dovezení nového přístřihu a jeho osazení
31.	0:00:10	0:36:30	vrácení hydraulických hadice na původní místo	0:02:00	0:38:40	upevnění přístřihu
32.	0:00:55	0:37:25	montáž lišty na vyhazování odpadu	0:00:20	0:39:00	vyhození odpadu z oblasti přístřihu
33.	0:00:30	0:37:55	upevňování lišty k produkci NOK	0:03:00	0:42:00	další montáž na přístřihu
34.	0:01:00	0:38:55	nasazování menší lišty	0:00:30	0:42:30	uzavření horního bočního krytu přístřihu a montáž lišty odpadu přístřihu
35.	0:00:50	0:39:45	čištění doléhacích ploch horní formy			
36.	0:01:10	0:40:55	dosednutí stolu, přitom hledání informací a zadávání údajů do stroje			
37.	0:01:10	0:42:05	cesta pro jeřáb			
38.	0:00:25	0:42:30	synchronizace		0:42:30	synchronizace

39.	0:00:40	0:43:10	posun lisu k horní formě	0:00:40	0:43:10	posun lisu k horní formě
40.	0:02:00	0:45:10	osazování horní formy k lisu	0:01:40	0:44:50	osazování horní formy k lisu druhá strana
41.		0:45:10	synchronizace	0:00:20	0:45:10	synchronizace
42.	0:00:15	0:45:25	zvednutí lisu a upevnění formy	0:00:15	0:45:25	zvednutí lisu a upevnění formy
43.	0:03:45	0:49:10	práce na horní části formy, výměna formičky datumovky	0:00:35	0:46:00	povolení 6. bloku formy
44.	0:01:40	0:50:50	montáž razničky datumovky	0:00:37	0:46:37	povolení 6. bloku formy druhá strana
45.				0:01:20	0:47:57	nahlášení na PC výměnu svitku
46.				0:01:15	0:49:12	upevňování svitku na jeřáb
47.				0:01:15	0:50:27	transport svitku
48.		0:50:50	synchronizace	0:00:23	0:50:50	synchronizace
49.	0:00:23	0:51:13	položení lisu do spodní úvrati	0:00:23	0:51:13	položení lisu do spodní úvrati
50.	0:00:30	0:51:43	dotážení 6. bloku formy	0:00:35	0:51:48	dotážení 6. bloku formy druhá strana
51.	0:00:15	0:51:58	kontrola stříhu na 6. bloku	0:01:20	0:53:08	usazování svitku na podavač
52.	0:01:15	0:53:13	nasazení vodící lišty	0:00:25	0:53:33	odstříhnuté pásků ze svitku
53.	0:00:20	0:53:33	úprava lišty ze strany přístříhu	0:01:05	0:54:38	upevnění svitku do podávacích kleští podavače, odstříhnutí poj. Pásku
54.	0:00:25	0:53:58	zvednutí ochranného skla	0:00:20	0:54:58	nasunutí plechu do podávacího stroje
55.	0:00:55	0:54:53	nasazení druhé vodící lišty			
56.	0:00:15	0:55:08	zadávání údajů do stroje			
57.		0:55:08	synchronizace	0:00:10	0:55:08	synchronizace
58.	0:00:25	0:55:33	přenos velké transferové lišty	0:00:25	0:55:33	přenos velké transferové lišty
59.	0:01:05	0:56:38	nasazení pomocné lišty + usazení transferové lišty	0:01:05	0:56:38	nasazení pomocné lišty + usazení transferové lišty

60.	0:00:15	0:56:53	přenos druhé velké transferové lišty	0:00:15	0:56:53	přenos druhé velké transferové lišty
61.	0:00:55	0:57:48	nasazení pomocné lišty + usazení transferové lišty druhé	0:00:55	0:57:48	nasazení pomocné lišty + usazení transferové lišty druhé
62.	0:00:35	0:58:23	potvrzení do stroje a najetí lišt	0:01:20	0:59:08	seřizení a ruční návín plechu
63.	0:00:35	0:58:58	dotažení a nasazování dílů na odvod hotovek	0:01:00	1:00:08	zapnutí návínu
64.	0:00:20	0:59:18	nasazení konektoru na čidla transferové lišty	0:03:10	1:03:18	přistříh, navádění plechu
65.	0:00:10	0:59:28	nasazení dopravníku hotovek	0:00:40	1:03:58	najetí transferových lišt
66.	0:00:20	0:59:48	cesta pro upevňovací šrouby	0:06:40	1:10:38	seřizování transferových lišt
67.	0:01:05	1:00:53	upevnění výsypky hotovek	0:01:30	1:12:08	závada na čidlech transferových lišt, cesta pro elektrikáře
68.	0:01:05	1:01:58	najetí stolu na hotové kusy	0:01:30	1:13:38	vyzvednutí elektrikáře
69.	0:02:20	1:04:18	upevnění odvodu na odpad	0:04:10	1:17:48	zahájení opravy elektrikářem
70.	0:01:00	1:05:18	převoz nádoby na odpad ke stroji	0:00:20	1:18:08	opraveno, najíždění stříhnutého plechu
71.	0:00:55	1:06:13	převoz druhé nádoby na odpad ke stroji	0:02:00	1:20:08	problém s navinovacím zařízením
72.	0:00:39	1:06:52	usazení dopravníku na kontrolní vzorky	0:01:00	1:21:08	stříh 3 plechů pro založení do volných pozic
73.	0:00:21	1:07:13	sjíždění ochranného okna	0:01:00	1:22:08	nasazení plechů do základacích pozic
74.	0:00:25	1:07:38	úklid paletového vozíku	0:00:45	1:22:53	zadání parametrů do stroje, doladování
75.	0:00:30	1:08:08	přesun nádoby pro NOK	0:00:15	1:23:08	1. zkouška nastrojeného lisu
76.		1:08:08	konec	0:00:50	1:23:58	kalibrace transferových lišt
77.				0:04:30	1:28:28	kalibrace transferových lišt po přistříhu
78.				0:00:30	1:28:58	zkušební ražba
79.					1:28:58	ostrý start stroje, předání zkušebních vzorků do kontroly

PŘÍLOHA P V: HISTORICKÝ VÝVOJ MATEŘSKÉ SPOLEČNOSTI

