

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA EKONOMICKÁ

Diplomová práce

**SMED analýza vybraných procesů a následná optimalizace
ve společnosti GRAMMER CZ s. r. o.**

**SMED analysis of selected processes and the subsequent
optimization in the company GRAMMER CZ s. r. o.**

Bc. Jitka Herejková

Plzeň 2017

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta ekonomická

Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jitka HEREJKOVÁ**
Osobní číslo: **K15N0173P**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Systémy projektového řízení**
Název tématu: **SMED analýza vybraných procesů a následná optimalizace ve společnosti**
Zadávající katedra: **Katedra podnikové ekonomiky a managementu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Charakterizujte vybranou společnost.
2. Provedte analýzu vybraných podnikových procesů pomocí SMED analýzy.
3. Navrhněte zlepšení výkonnosti podnikových procesů.
4. Provedte analýzu nákladů na zavedení navrhovaných změn.
5. Provedte ekonomickou analýzu dopadu navrhovaných změn a propočítejte návratnost investic konkrétních návrhů.

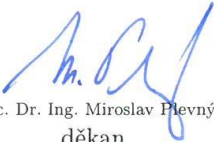
Rozsah grafických prací: **neuveden**
Rozsah kvalifikační práce: **60 - 80 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:


- **GEORGE, Michael L. a kol.** *Kapesní příručka Lean Six Sigma*. Praha: SC&C Partner, 2010. ISBN 978-80-904099-2-7.
- **MAŠÍN, Ivan, VYTLAČIL, Milan.** *Nové cesty k vyšší produktivitě - metody průmyslového inženýrství*. 1. vydání. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. ISBN 80-902235-6-9.
- **PETŘÍK, Tomáš.** *Procesní a hodnotové řízení firem a organizací - nákladová technika a komplexní manažerská metoda: ABC/ABM*. Praha: Linde, 2007. ISBN 978-80-7201-648-8.
- **SHINGO, Shigeo, DILLON, Andrew. P.** *A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint*. New York: Productivity Press, 1989. ISBN 9780915299171.
- **WANG, John X.** *Lean manufacturing: business bottom-line based*. Boca Raton, FL: CRC Press, c2011. ISBN 14-200-8602-2.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Martin Januška, Ph.D.**
Katedra podnikové ekonomiky a managementu

Datum zadání diplomové práce: **21. října 2016**
Termín odevzdání diplomové práce: **24. dubna 2017**


Doc. Dr. Ing. Miroslav Plevný
děkan




Doc. PaedDr. Dana Egerová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 21. října 2016

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma

„SMED analýza vybraných procesů a následná optimalizace ve společnosti“

Vypracovala samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

V Plzni dne 24. 4. 2017

.....

Podpis autora

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce panu Ing. Martinovi Januškoví, Ph.D. Děkuji mu především za odborné vedení, věcné připomínky v průběhu tvorby, čas, který mi věnoval a vstřícný přístup během tvorby mé diplomové práce. Také Ing. Pavlu Kábelovi za věcné rady ohledně problematiky SMED.

Dále bych chtěla poděkovat vedení společnosti GRAMMER CZ, s. r. o., především panu Michalovi Murovi, který mi věnoval svůj čas, umožnil mi nahlédnout do chodu společnosti a poskytl všechny potřebné informace. Poděkování také plyne zaměstnancům společnosti, kteří měli trpělivost při pořizování videozáznamu, který slouží jako podklad diplomové práce.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat rodině a blízkému okolí za podporu během vypracování práce, ale i během celého studia

Obsah

Úvod	9
1. Kaizen	11
1.1. Důvody zlepšování procesů v podniku	12
1.2. Význam KAIZENu na zlepšování procesů	12
1.3. Co je proces	13
1.4. Produktivita výroby	13
1.5. Souvislost mezi produktivitou a plýtváním	14
1.6. Druhy plýtvání	14
1.7. Zvyšování produktivity	15
2. SMED	17
2.1. Úvod do problematiky	17
2.2. Představení SMED	17
2.3. Historie systému	18
2.4. Vývoj SMED	18
Přestavovací čas	18
Přestavení stroje	19
Tradiční přístupy	22
2.5. Základní koncept metody	24
2.5.1. Důkladná analýza původního stav	25
2.5.2. Rozdělení činností při seřizování na externí a interní	26
2.5.3. Transfer interních činností na externí	26
2.5.4. Snížení jednotlivých časů interních a externích činností	27
2.6. Uplatnění systému v podnicích	30
2.7. Koncepce nulových změn	31
2.8. Význam metody	32

2.8.1. Výhody systému.....	33
2.8.2. Nevýhody systému.....	34
3. Představení podniku GRAMMER CZ, s. r. o.	35
3.1. Základní údaje.....	35
3.2. Podnikatelská činnost.....	36
3.3. Vizi, mise, základní hodnoty.....	37
3.4 Historie.....	38
3.5. Organizační struktura a zaměstnanci	39
3.6. Katalog produktů.....	40
3.7. Politika jakosti.....	41
4. Analýza procesu	43
4.1. Důvody zavedení SMED analýzy	43
4.2. Popis pracoviště	43
4.3. Popis procesu	46
4.4. Stávající stav	48
4.4.1. Zmapování popisu výměny.....	48
4.4.2. Vyhodnocení současného stavu	53
4.4.3. Pozorované chyby při výměně.....	57
4.5. Návrh po aplikaci SMED.....	58
4.5.1. Návrh nového postupu	58
4.5.2. Analýza nového postupu.....	60
4.5.3. Vyhodnocení navrženého postupu	65
4.5.4. Pozorované chyby během navržené výměny	71
4.6. Standardizovaný postup	72
4.6.1. Návrh standardizovaného postupu	72
4.6.2. Analýza standardizovaného postupu.....	73

4.7. Porovnání stávající výměny a standardizované výměny	78
5. Ekonomické zhodnocení.....	80
Závěr	84
Seznam tabulek a grafů	86
Seznam obrázků	87
Seznam použitých zkratk	88
Zdroje:	90

Úvod

V dnešní dynamicky se rozvíjející době se celá řada výrobních i nevýrobních podniků stále více, kromě rozšiřování nabídky a rozšiřování sortimentu, zaměřuje na snižování nákladů. Právě díky snižování výrobních nákladů mohou podniky mnohem lépe využívat své postavení na trhu, a tím získávat na svou stranu i nové zákazníky.

Pro tyto podniky jsou různé cesty, jak celou situaci řešit, ale jednou z nejdůležitějších z nich je hledání vlastních úspor, a díky tomu vytváření vyšší ziskovosti výroby, což dává podnikům možnost se dále rozvíjet.

Společnost GRAMMER CZ s. r. o., je společnost, která se snaží úzká místa ve výrobě najít a eliminovat je, aby společnost vzdorovala konkurenci a neustále se zlepšovala. Proto je tato diplomová práce zaměřena na téma, které se zabývá problematikou štíhlé výroby, konkrétně systémem SMED.

Práce je rozdělena na pět částí. První dvě části popisují teorii, která slouží jako podklad pro vypracování dalších částí diplomové práce. První část se zabývá systémem KAIZEN, kde je objasněno, co systém znamená a co přináší. Zároveň jsou zde vysvětleny pojmy, které se k systému vážou. Jedná se o podnikové procesy, produktivitu výroby a plýtvání. Druhá část se věnuje metodice SMED, zabývající se rychlou výměnou. Na popisu a možnostech aplikace této metody je celá diplomová práce založena. Je zde uveden význam systému SMED, jeho vývoj, jednotlivé postupové kroky pro aplikaci a přínos po zavedení.

Následující části, třetí a čtvrtá, jsou věnovány praktickým činnostem v konkrétní společnosti. Nejprve je představena samotná společnost GRAMMER CZ, kde je popsán vývoj, produkty a budoucí směr podniku. Druhá část je věnována analýze procesu, v němž je aplikována metoda SMED. Samotná analýza sestává z několika dílčích bloků. Jako první je popsáno pracoviště, které je předmětem práce. Poté následuje rozbor současného stavu s vyhodnocením a návrhy na zlepšení. Třetím krokem je analýza navrženého systému výměny formy. Jako čtvrtý bod následuje stanovení standardizovaného postupu výměny spolu s rozbohem a navrženými změnami. Poslední částí analýzy procesu je porovnání dosavadního stavu výměny a nynější standardizované výměny.

Na základě výsledků ze standardizované výměny je vypracována poslední část diplomové práce, ve které je zhodnoceno zavedení systému SMED.

Cílem celé práce je zhodnotit současný stav výměny pěnovací formy na kóji č 8 v podniku GRAMMER CZ v Tachově, navrhnout řešení pro zkrácení doby výměny pomocí metody SMED, řešení implementovat a zhodnotit dosažené výsledky.

1. Kaizen

Slovo kaizen znamená neustálé zlepšování. Nejedná se jen o zlepšování procesů a činností, ale zlepšování se dotýká každého, od manažerů až po dělníky. Základem tohoto systému je kultura zlepšování, nespokojenost se současným stavem, neustálé hledání a odstraňování plýtvání. Jedná se o způsob myšlení být v něčem neustále lepší. Nejde o jednorázovou změnu k lepšímu, nýbrž o postupnou a dlouhodobou, jež je propracována do nejmenších detailů. Kaizen je nejpoužívanějším slovem v japonském jazyce.

Výraz KAIZEN je složený ze dvou slov:

KAI = *změna* – všechno se dá neustále zlepšovat, ať už je to kvalita, náklady, plnění termínů nebo produktivita.

ZEN = *lepší* – nic na světě není pevně dáno, všechno se dá změnit, vyvíjet. Můžeme mluvit o zlepšování trhů, výrobků, zákonech a jejich požadavcích.

System je založen na několika základních principech:

- Zlepšení by mělo vycházet ze znalostí a zkušeností lidí ve výrobě, management podniku mnohdy nezná problémy ve výrobní dílně. Až 70% chyb ve výrobě se dá odstranit bez vynaložení finančních prostředků.
- Pokud se pracovníci účastní zlepšování procesů, přistupují ke změnám lépe. Zároveň jim to přináší seberealizaci, vyšší uspokojení z práce a zlepšuje se podniková kultura.
- Pokud přicházejí požadavky na změny a řešení problémů „zvenčí“ (rozhodnutí managementu), jsou většinou dražší, méně stabilní a hůře přijímané.
- Pracovníci ve výrobě by neměli být placeni jen za plnění výkonů, dodržování norem a přesčasů, ale i za poznatky, které firmě přinesou. Je vhodné, aby se pracovníci dívali okolo sebe, odhalovali všechny formy plýtvání a hledali možnosti, jak se dá práce dělat rychleji, lépe a levněji.
- Kaizen je filozofie vnitřní nespokojenosti se současným stavem.

(Košturiak, 2010)

1.1. Důvody zlepšování procesů v podniku

Ve většině podniků se objevuje až 90% plýtvání v procesech. Jedná se o činnosti, které nezvyšují hodnotu výrobku, ale firma za ně musí zaplatit. Eliminace či odstranění plýtvání z podnikových procesů znamená zkracování doby výměn, kratší průběžnou dobu výroby, lepší cash flow. Záměrem všech podniků je rychlost reakce na poptávku a s tím spojené rychlé peněžní toky. Při hledání rovnováhy mezi náklady na technologie, na práci lidí, při eliminaci tlaků z okolí se všechny organizační jednotky potýkají se stejnými problémy. Snaží se mít správně navržené procesy, aby vytvořily synergii jednotlivých elementů procesního prostředí. Dříve platilo, že kdo nezlepšoval a neinvestoval, tak zaostával. Dnes je tomu však jinak, kdo nezlepšuje a neinovuje, jako by neexistoval.

Cílem zlepšení podnikových procesů je maximální využití potenciálu podniku spolu s minimalizací entropie.

Zlepšování procesů můžeme dělit na :

- Kontinuální – jedná se o metody Kaizen a TQM,
- Diskontinuální - mluvíme o Reengineeringových programech.

Aby se změna v podniku dobře zavedla je nutná podniková kultura a angažovanost podnikového managementu.

(Košturiak, 2010), (Svozilová, 2011)

1.2. Význam KAIZENU na zlepšování procesů

Zavedením kaizenu do podnikových procesů selepší nejen podmínky pro samotnou firmu, ale i pro zaměstnance, zákazníky a dodavatele.

Ve firmě se sníží náklady a oběhové zásoby, zvýší se produktivita, kvalita, bezpečnost práce,lepší se ergonomie, pořádek na pracovišti, materiálové toky, podniková kultura, komunikace, organizace práce. Zlepší se i způsob řešení problémů s dodavateli a zákazníky. Kaizen přináší spoustu výhod i pro pracovníky firmy v podobě lepšího hodnocení a odměňování, samovzdělávání, eliminace stereotypní a monotónní práce, vede k motivaci a aktivnímu zapojení do řešení problémů, zvýšení bezpečnosti práce a dalších aspektů.

Zákazník pocítí zlepšení procesu ve společnosti zlepšením kvality dodávek, zpřesněním termínu dodání a zkvalitněním komunikace mezi stranami. Podobné výhody přináší tato změna i pro dodavatele: zlepšení komunikace, jasně definované požadavky zákazníka, možnost lépe plánovat.

(IPA Czech, 2012)

1.3. Co je proces

Pod pojmem proces si můžeme představit nejrůznější jevy (přírodní, lidské, chemické, biologické, klimatické). V naší práci se zabýváme pouze podnikovými procesy. Existuje mnoho definic, podstata je však stejná. Na začátku každého procesu je vstup (požadavek, událost, předcházející proces), který se jednotlivými činnostmi přemění na výstup (výrobek, služba, informace). Při přeměně se používají zdroje (pomůcky, stroje, technologie, lidská práce), které se nespoteřovávají jednorázově, nýbrž se používají opakovaně. Každý proces má jasně definovaný začátek a konec tzn., musí být ohraničený, a vlastníka procesu, který nese za proces zodpovědnost. Dále zákazníka procesu, který přijme výstup. Nedílnou součástí jakéhokoliv procesu jsou i regulátory, které představují systém pravidel, norem a zákonů. (Basl, Tůma, Glasl, 2002)

Nejčastěji se procesy dělí na :

- *Hlavní (klíčové)* – které představují důvod existence podniku. Procesy, které tvoří hodnotu a uspokojují zákazníka výstupem.
- *Řídící (manažerské)* – zajišťující říditelnost a stabilizaci společnosti, ale nepřinášejí zisk. Vytváří podmínky pro fungování ostatních podnikových procesů. Jedná se o plánování, vytváření strategie nebo systém řízení jakosti atd.
- *Podpůrné* – zajišťují chod hlavních a řídicích procesů. V některých případech mohou být prováděny externě.

1.4. Produktivita výroby

Průmyslové inženýrství je obor, zabývající se už od dob svého vzniku zejména zvyšováním produktivity. Pojem produktivita je v průmyslovém inženýrství jedním z nejvíce používaným a diskutovaným pojmem. Hlavní příčinou, proč se jedná o tak frekventovaný pojem, je klíčový význam této charakteristické veličiny udávající stav jakéhokoliv ekonomické jednotky, ekonomického útvaru či celého národního

hospodářství. Metody průmyslového inženýrství jsou stále více aplikovány zejména z důvodu nízké úrovně produktivity tuzemských podniků, a tudíž i u národní ekonomiky. Úsilí docílit nejvyšší produktivity je stále zřetelnější, a to hlavně kvůli rostoucí konkurenci. Vysokou produktivitu lze všeobecně chápat jako nejdůležitější faktor, který umožňuje podnikům přežít v prostředí evropského i světového trhu. (Mašík, Vytlačil, 2000)

Produktivita označuje hodnotu vyjadřující míru využití dostupných zdrojů při vytváření hodnot produktů. Nejobecnějším vyjádřením produktivity je poměr mezi výstupem z procesu a vstupem nezbytných zdrojů do procesu. Obecný vzorec pro výpočet produktivity tedy zní:

$$Produktivita = \frac{Výstup}{Vstup}$$

Příčemž výstup může být vyjádřen v množství, jednotkách či objemech, jako např. tuny, kusy, litry apod. V jiném případě, kdy výstup není možné individuálně definovat, je možné výstup vyjádřit v peněžních jednotkách ve formě ceny produkce apod. Vstupy jsou zpravidla děleny do několika různých kategorií, jako například pracovní síla, výrobní zařízení a stroje, materiál nebo kapitál.“ (Mašík, Vytlačil, 2000)

1.5. Souvislost mezi produktivitou a plýtváním

Ve spojení s produktivitou, jejímž cílem je zvyšování a zlepšování výrobních procesů, je žádoucí správně umět odhalit neproduktivní vlivy a jejich zdroje, tedy plýtvání. Jedná se hlavně o identifikaci elementů v procesu nepřinášejících žádnou přidanou hodnotu výrobku či službě, jinými slovy přidanou hodnotu pro zákazníka. Pro zvyšování produktivity představuje největší problém plýtvání skryté. Oproti zjevnému plýtvání, které je možné snadno odhalit a odstranit, je skryté plýtvání obsaženo v činnostech, jež je nutné provést pro splnění daného úkolu. Přitom by mohlo dojít k odstranění nebo zkrácení doby trvání těchto činností, a to zlepšením pracovní metody či zdokonalením organizace. (Mašík, Vytlačil, 2000)

1.6. Druhy plýtvání

Členění plýtvání dle Mašína a Vyskočila je rozděleno do osmi druhů, mezi které patří:

1) **Nadprodukce** – je často považována za jeden z nejhorších druhů plýtvání, neboť vyžaduje náklady vynaložené na místo pro skladování a často i dodatečnou práci na výrobcích, které nebyly zpeněženy.

2) **Čekání** – jedná se o očividné plýtvání. K tomuto druhu plýtvání se řadí čekání na materiál, opravu nebo přenastavení stroje, čekání na uvolnění do výroby, a rovněž pozorování automatické výrobní linky seřizovačem.

3) **Nadbytečná manipulace** – mluvíme především o vícenásobné manipulaci, která je nejběžnějším druhem tohoto plýtvání.

4) **Špatný pracovní postup** – může způsobit potřebu dodatečné práce a spotřeby dodatečných zdrojů a úprav v uspořádání operací.

5) **Vysoké zásoby** – mluvíme zejména o nadbytečných zásobách materiálu, hotových výrobků a rozpracované výroby ve skladech.

6) **Přebytečné pohyby** – tento případ plýtvání vyplývá z nadbytečných pohybů, které nemůžeme označit za práci, která by přidávala výrobku hodnotu. Toto plýtvání vzniká neuspořádáním pracoviště.

7) **Pochybení pracovníků** – pochybení pracovníků vede k plýtvání časem, materiálem, zařízeními, nástroji atd.

8) **Nevyužití schopností zaměstnanců** – jedná se o plýtvání potenciálem zaměstnanců, jejich schopnostmi, znalostmi, tvořivostí a talentem.

(Mašík, Vytlačil, 2000)

1.7. Zvyšování produktivity

Při hledání východisek pro zajištění nezbytného růstu produktivity se musí podnik silně soustředit na růst a zlepšování čtyř základních faktorů, které mají vliv na produktivitu. Jsou to tyto faktory: využití, výkon, kvalita a metody výroby. Při hledání zdrojů umožňujících růst produktivity v podniku je vhodné věnovat pozornost především:

- Vytváření klimatu pro vysokou produktivitu
- Využívání techniky a metod vedoucí ke zvyšování produktivity
- Zlepšování vztahů pracovníků k práci

- Odstraňování plýtvání v jednotlivých procesech
- Posilování vazby „člověk – stroj“
- Zvýšení rychlosti při vývoji a inovaci (Mašík, Vytlačil, 2000)

2. SMED

2.1. Úvod do problematiky

V posledních letech byla nucena většina podniků vyrábět ve stále menších objemech a tím pádem musela neustále řešit změny zakázek. Proto podniky přistupují k variabilitě a individualizaci výroby. Redukce času na přestavení zařízení je důležitá pro úspěšnou reakci na pružnost a malé výrobní série. Zavedením redukce, místo složitých vzorců na výpočet optimální dávky, ve snaze amortizovat náklady na seřízení prostřednictvím zvyšování výrobních dávek, usilují podniky o jiný způsob výrazného snižování nákladů, jež jsou spojeny se změnami.

Opravdu velké rezervy se skrývají v systematických procesech se zavedením standardizace, nebo unifikaci materiálu a komponentů s minimálním časem přestavby pracoviště mezi různými typy výrobků (zakázek). Nejvíce užívanou metodou pro zkrácení času přestavby je SMED.

2.2. Představení SMED

Název metody SMED je odvozen od počátečních písmen slov Single Minute Exchange of Die, volně přeloženo jako výměna nástroje v jednociferném minutovém řádu: (Bauer, 2012)

Single jednoduchá, myšleno jednomístnou číslovkou

Minute minuta

Exchange of výměny

Dies nástrojů

Tato metoda představuje schopnost rychle a efektivně přestavit výrobní proces z aktuálního produktu na jiný nový produkt. Vznikla při studiu přestavovacích časů u velkých tiskařských lisů. Autorem je významný průmyslový inženýr Shigeo Shingo. Jedná se o základní metodologii zkracování a standardizaci přestavovacích procesů. Shingo metodu SMED označil jako revoluci ve výrobě, která umožnila přechod k malosériové výrobě. Umožňuje vyrábět na stejném pracovišti různé produkty

v menších výrobních sériích. Rychlá výměna je klíčem k redukci výrobních dávek a tím zlepšování toku. Překlad SMED „výměna během minuty“ neznamená, že by přestavba měla trvat jen jednu minutu, ale neměla by přesáhnout deset minut. Je to systém založený na týmové práci a neustálém zlepšování, který významně snižuje dobu změny a seřízení stroje. (SHINGŌ, 1985)

Stabilizace kvality výrobního procesu je důsledkem SMED, kde se zavádí standardizované seřízení strojů a výrobních zařízení. V literaturách se můžeme kromě názvu SMED setkat i s názvem Quick Changeover (QOC), tedy „výrobní změna“.

2.3. Historie systému

Počátky tohoto nového přístupu k problematice seřizování a výměny nástroje je možné najít již v roce 1950. Prvním autorem systému SMED byl japonský průmyslový inženýr Shigeo Shigo, který řešil problematiku odstranění úzkého místa ve výrobním systému jednoho závodu společnosti MAZDA. (Mašík, Vytlačil, 2000)

Úzké místo způsobily tři lisy, které podle zaměstnanců nedosahovaly potřebné kapacity, což zapříčinilo nárůst objemu výrobní dávky. Procesní analýza poukázala na chybu, že při výměně výrobního prostředku na 800 tunovém lisu obsluha ztrácí čas například tím, že hledá šroub pro připevnění nástroje po celé provozovně. Po hodině neúspěšného hledání si obsluha musela zapůjčit šroub ze sestavy jiného stroje, aby mohla výměnu dokončit a pokračovat v další práci. Tento příklad motivoval Shinga k vytvoření pozdějšího systému SMED. Obdobné případy lze v podnicích spatřit každý den. (Mašík, Vytlačil, 2000)

2.4. Vývoj SMED

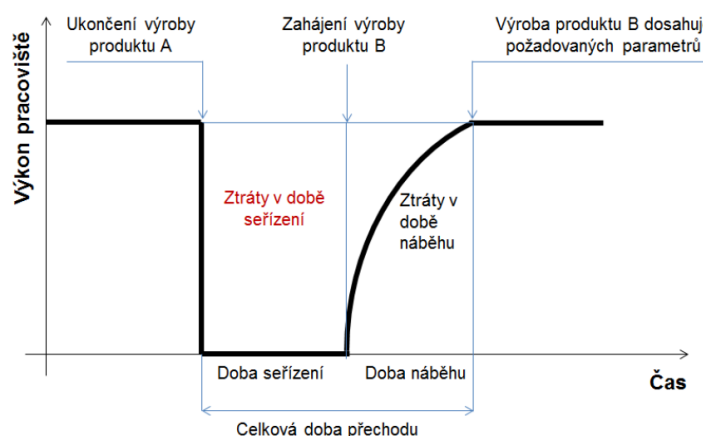
Na samotném vývoji systému SMED Shingo pracoval přes devatenáct let. Uvedl hloubkovou analýzu praktických a teoretických aspektů zdokonalování procesu výměny nástrojů a využití mnoha praktických zkušeností. Výsledkem jeho aktivit bylo v těch nejvýraznějších případech zkrácení času výměny lisovacího nástroje na 150 tunovém lisu ze dvou hodin na sedm minut, nebo zkrácení doby výměny plastikářské formy ze sedmi hodin na osm minut. (Mašík, Vytlačil, 2000)

Přestavovací čas

Přestavovací čas je definován jako doba, která uplyne mezi dokončením posledního, dobře vyrobeného kusu výrobku A a okamžikem, kdy výroba nově

zavedeného produktu B vyrobí výrobek podle požadované kvality a rychlosti. Výroba odlišných výrobků musí být oddělena. To znamená, že výroba produktu A se přeruší -> stroj se zastaví a pracovník začne stroj seřizovat. Doba seřízení a náběhu na novou výrobu produktu B je označována za celkový čas přeměny = interní čas. Interní čas končí vyrobením nového produktu B, který splňuje požadovanou kvalitu. Celkový průběh přestavovacího času je znázorněn na obr. č. 1.

Obr. č. 1: Celkový průběh při změně zakázky



Zdroj: (Mikulec, Macurová, 2007)

Přestavení stroje

Nastavit stroj z výroby A na výrobu B je proces, složený z několika dílčích operací, které musí být jednoznačně definovány a standardizovány. Pokud není zaveden standart pro přenastavení stroje, seřizovači nerozumí stroji, dělají chyby a tím vznikají časové prostoje.

2.4.1. Plýtvání při výměnách

Metoda SMED je základním nástrojem zefektivnění výroby s důrazem na skutečnost, že výměna nepřidává výrobku žádnou hodnotu. Proto tyto skutečnosti, jež jsou spojeny s dlouhou výměnou nástroje, musíme chápat jako plýtvání.

Pomocí technik průmyslového inženýrství se odhalí, jak hodně se při změně a seřizování plýtvá. Mnoho chyb se odhalí už při první hrubé analýze. Jedná se zejména o plýtvání s časem, kdy je stroj vypnutý a nevyrábí výrobky.

2.4.1.1. Druhy plýtvání

Podle Mašíka a Vytlačila rozeznáváme dva **druhy plýtvání**:

A) Zjevné

V našich podnicích se nejčastěji setkáváme s těmito druhy zjevného plýtvání:

- hledání náradí a dílů,
- příprava místa, kde se výměna provádí po zastavení stroje,
- opravy, které lze uskutečnit před průběhem výměny,
- přihlížení na seřizovače,
- neúčelná chůze pro „něco někam“,
- přemísťování nástrojů po zastavení stroje,
- dlouhé čekání u seřízeného stroje na „uvolnění do výroby“,
- kuřácké přestávky při výměně atd.

B) Skryté

Existuje mnoho plýtvání skrytého, kterého si na první pohled nevšimneme, ale při optimalizaci může výrazně zkrátit čas přestavby. Jedná se například o:

- utahování šroubů,
- nastavení pracovní výšky stroje,
- nastavení ukotvení atd.

(Mašík, Vytlačil, 2000)

Postupnou analýzou výměny odhalujeme chyby (plýtvání), které je nutné řešit. Ať už se jedná o zjevné nebo skryté plýtvání, žádné nepřidává hodnotu podniku a je třeba ho odstranit nebo alespoň minimalizovat.

Nejčastější typy plýtvání při výměně (seřizování):

- hledání,
- čekání,
- pohyby,
- chybějící náradí,
- chybějící standardy,

- nedostatečné plánování,
- seřizování.

Obr. č. 2: Druhy plýtvání při výměně (seřizování)



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Výčet plýtvání poukazuje, že není zapotřebí přijmout dlouhý čas výměn nástrojů a seřizování, ale pokusit se tuto dobu co nejvíce zkrátit. K tomu nám může pomoci „desatero IPI“ pro odstranění plýtvání při rychlé výměně, které říká: (Mašík, Vytlačil, 2000)

1. *Plýtváním jsou veškeré výměny i seřizování.*
2. *Pojem „to je nemožné“ neexistuje.*
3. *Na zkracování dob výměny a seřizování se podílí celý tým nikoli jednotlivci.*
4. *Videozáznam je nad vše.*
5. *Užívej standardního jízdního řádu pro popis postupu výměny.*
6. *Nástroje a pomůcky musí být před změnou připraveny.*
7. *Pohyb rukou přivlastní výměně je v pořádku, nikoli ale pohyb nohou.*
8. *Vyhýbej se šroubům.*
9. *Při seřizování používej stupnice a značky.*

10. Žádný závod nevyhraješ bez pořádného tréninku.

2.4.1.2. Třídění plýtvání

Jak zjevné, tak i skryté plýtvání při změnách a seřizování dělíme na čtyři základní skupiny, které zachycují všechny významné druhy plýtvání: (Mašík, Vytlačil, 2000)

1. **Příprava na výměnu**- na nedostatečnou a zdlouhavou přípravu poukazuje první příklad plýtvání, při kterém se vyskytují nejčastěji tyto druhy plýtvání:

- - hledání a nalézání vlastních pomůcek,
- - kontrola specifických a pracovních postupů, atd.

2. **Montáž a demontáž**- plýtvání při montáži a demontáži se vyznačuje:

- povolováním a utahováním šroubů s více závity,
- odstraňováním a vládáním podložek,
- demontáží a následnou montáží přípravků,
- přihlížením a čekáním pracovníků atd.

3. **Doseřizování**- jde o aktivity, které jsou spojené:

- s opakujícími se úkony během výměny k dodatečnému seřízení,
- se seřízením pracovních výšek,
- s dodatečným umístěním nástrojů atd.

4. Rozběh seřízeného stroje

Tento čtvrtý druh plýtvání obsahuje dobu čekání na oprávněnou osobu, která rozhodne, zda je stroj připraven vyrábět nový výrobek, nebo čekání na první dobrý výrobek. V našich podnicích tato doba trvá několiknásobek doby přestavby.

Tradiční přístupy

Tradiční přístupy k seřizování vychází z několika předpokladů:

- seřizování představuje nutné zlo,
- seřizování není věnována taková pozornost, jako samotné výrobě,
- výměny se neřídí standardy,

- seřizovači se nevěnují pouze přestavbě, ale vykonávají i jinou činnost,
- seřízení stroje vykonává jen jedna osoba, která má dlouhou praxi,
- čím déle budeme stroj seřizovat, tím dosáhneme vyšší kvality,
- čas výměny se neanalyzuje a neměří.

Čas potřebný pro seřizování strojů a výměnu nástrojů závisí na typu operace a typu zařízení, které je používáno. Obecně se čas skládá z následujících složek:

- 50 % času potřebujeme na odzkoušení, popř. další úpravy,
- 30% zabere příprava a kontrola materiálu a nástrojů,
- 15 % je nutných k seřízení nástrojů a nastavení polohování,
- 5 % trvá montáž a výměna nástrojů.

Pokud realizujeme v podnicích tradiční pohled na výměnu, znamená to zastavit chod stroje, což vede ke zbytečnému nárůstu výrobních nákladů. V dnešní době je důležité vzdorovat konkurenčnímu prostředí, tudíž si podniky takového plýtvání nemohou dovolit. Proto se v dnešní době již nepoužívá tradiční pohled na výměnu. (Mašík, Vytlačil, 2000)

„V současnosti je tradiční přístup změn a seřizování ohrožen, jelikož je potřeba pružně reagovat na poptávku trhu. V reakci na to musíme zavádět výrobní systémy, které jsou založeny na produkci výrazně menších dávkách a zakázkách. Proto je potřeba výrazně snižovat čas na seřizování a výměny. Je to systematický proces, který minimalizuje vznikající časové prodlevy při přestavbách pracoviště mezi výrobou dvou po sobě následujících různých typů výrobků“. (Košťuriak, Frolík, 2006)

Následující obrázek odpovídá na otázku, proč rychleji vyměňovat a seřizovat.

Obr. č. 3: Schéma 3 z



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

2.5. Základní koncept metody

Po zkušenosti s výměnou nástroje ve firmě Mazda se Shingo zabýval odstraněním úzkého místa, proto později přišel s formulací základní myšlenky systému SMED. Základem systému je v rozdělení aktivit při seřizování na dvě hlavní skupiny:

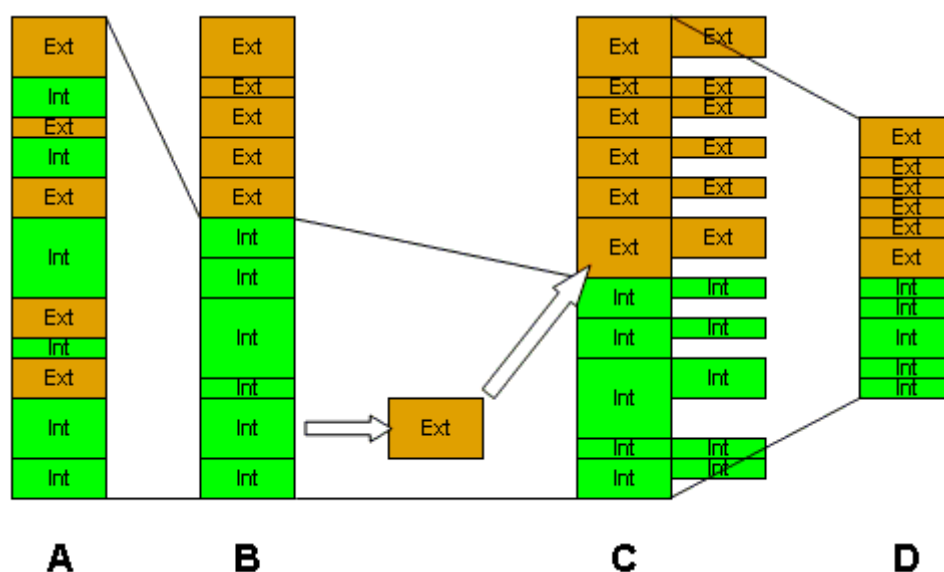
- **interní operace**- jedná se o činnosti, které musí být uskutečněny, jen když je stroj zastaven.
Např. odpojení kabelů, montáž / demontáž šroubů, seřizování nástroje
- **externí operace**- to jest činnosti, které mohou pracovníci uskutečnit i při chodu stroje. Externí operace můžeme rozdělit na externí aktivity před zastavením stroje a aktivity vykonané po rozběhnutí stroje.
Např. příprava nástroje a pomůcek k výměně, uskladnění formy, příprava jeřábu nebo potřebné techniky.

(SHINGŌ, 1985), (George, 2010)

Základní koncepci systému SMED tvoří následující fáze:

- A) Důkladná analýza původního stavu
- B) Rozdělení činností při seřizování na externí a interní
- C) Transfer interních činností na externí
- D) Snížení jednotlivých časů interních a externích činností

Obr. č. 4: Základní koncepce SMED



Zdroj: Wikipedia, 2017

2.5.1. Důkladná analýza původního stav

Na začátku uplatnění SMED analýzy se musí podrobně rozebrat a analyzovat skutečné provozní podmínky, v kterých jsou interní a externí operace směřovány. Činnosti, jež by mohly být prováděny jako externí, ale jsou prováděny jako interní, vedou k nárůstu prostoje strojů, což znamená plýtvání.

Pro SMED analýzu je vhodné uplatnit jak klasické přístupy průmyslového inženýrství (například studium metod a měření práce), tak i strukturovaný rozhovor se seřizovači strojů. Nejlepší metodou je však pořízení videozáznamu celého postupu seřizování stroje. Videozáznam slouží jako nejlepší podklad pro časovou studii jednotlivých činností procesu, jelikož zachytí veškeré detaily v časové posloupnosti realizace a kdykoliv se můžeme vrátit k daným činnostem. Po ukončení procesu výměny je dobré natočený videozáznam ukázat všem zainteresovaným pracovníkům (seřizovači i vedení společnosti), kteří po shlédnutí celého záznamu budou mít možnost se k dané problematice vyjádřit. Zainteresované strany poskytnou své znalosti a postřehy pro zlepšení celého průběhu procesu. Především seřizovači, kteří proces vykonávají a znají z každodenní praxe, vždy poskytnou ty nejcennější rady, názory a případné návrhy na zlepšení procesu. (Mašík, Vytlačil, 2000)

2.5.2. Rozdělení činností při seřizování na externí a interní

V následující fázi je důležité rozlišit a oddělit operace externího a interního seřizování. Každý seřizovač, který pracuje na procesu výměny, potvrdí, že přípravu nástrojů a jejich údržbu je možné provádět i při chodu stroje, aby nedocházelo k plýtvání. Ve většině podniků se setkáváme bohužel s opačným příkladem. Přípravné věci a údržba se provádí, když je stroj vypnut, proto se musíme snažit o nápravu. Shingo konstatoval, že provedeme-li analýzu interních operací a převedeme je na externí, což znamená, že by byly vykonávány mimo proces výměny, časový fond pro interní činnosti by klesl o 30 % až 50 %. Pochopit a oddělit externí aktivity procesu od interních je nejdůležitější pro využití SMED metody a docílení dobrých výsledků. (Mašík, Vytlačil, 2000)

2.5.3. Transfer interních činností na externí

I když se v druhé fázi výrazně zkrátí čas přestavby, stále nejsou splněny všechny „japonské nároky“. Aby byly splněny „japonské nároky“, systém SMED pokračuje třetí fází zvyšování produktivity, a tou je konverze (převod) interních operací na externí. Při hledání metody, jak tento převod provést, řešíme možnosti alternativy uplatnění procedur (aktivit). Interní činnosti, které jsou prováděny po zastavení chodu stroje, mohou být přesunuty na externí (např. externí přehřev forem, kontinuální doplňování materiálu atd.) pomocí prověrky jejich skutečné funkce. Ve většině případů jsou externí operace prováděny jako interní jen kvůli starým návykům, nebo se jim nevěnovala dostatečná pozornost. Takové aktivity se musí okamžitě převést. Dílčím cílem této fáze je, aby byli seřizovači řádně seznámeni s novými postupy, přijali je za své a používali je při dalších výměnách. (Mašík, Vytlačil, 2000)

Mezi interní čas řadíme nejčastěji následující činnosti, které se snažíme eliminovat či přesunout na externí: (API, 2015-2017)

- čas hledání (komponent, náradí, pomůcek)
- čas čekání (paletový vozík, vysokozdvizný vozík, jeřáb, pomůcky....)
- čas chůze (pro nástroje, při zjišťování polohy nástrojů....)
- čas nastavení (nástrojů, měřidel, robota, upevnění....)

2.5.4. Snížení jednotlivých časů interních a externích činností

Díky realizaci předchozích fází jsme schopni se dostat na úroveň „minutových výměn nástrojů“, ale ve většině případů je nutné udělat ještě jednu fázi. V této fázi se intenzivně zaměříme na jednotlivé činnosti, jejich detailní analýzu a následné zlepšování. Zkracování obou typů aktivit je prováděno organizačními a technickými opatřeními. (Mašík, Vytlačil, 2000)

U externích aktivit sledujeme především procesy přípravy a přesunu nástrojů. Pokud se zaměříme na interní aktivity, pak pracujeme ve větší míře na rychlejším upevňování nástrojů, zkracování zkušební doby, standardizaci dílů či eliminaci činností. (Mašík, Vytlačil, 2000)

Při **redukování externích činností** si musíme klást otázky:

- Jaké je nejlepší uspořádání položek: náradí, formy, měřidla atd..
- Jak můžeme udržovat pomůcky potřebné k výměně v dobrém stavu pro další výměnu.
- Kolik pomůcek a jaké pomůcky jsou zapotřebí k výměně.

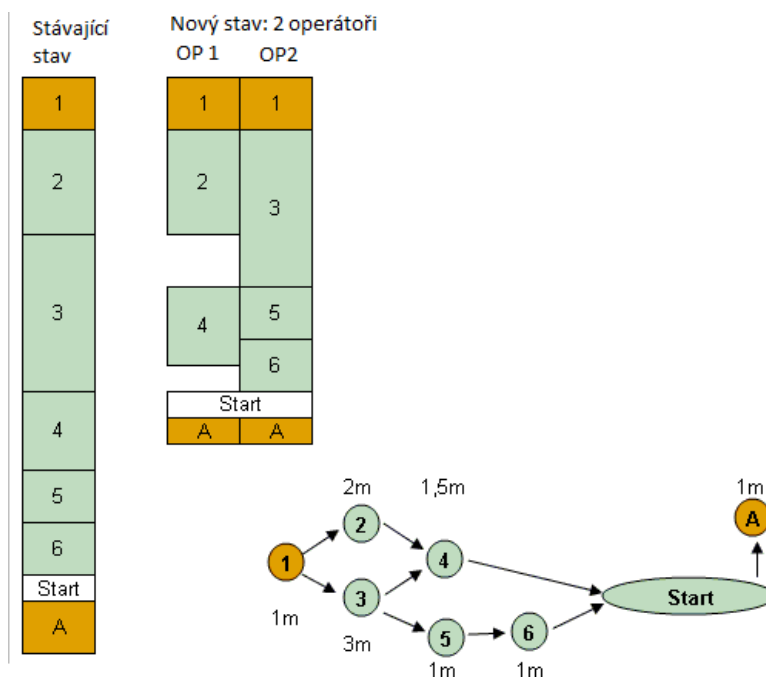
(Vorne Industries, Inc., 2002-2017)

Při **redukování interních činností** si musíme klást následující otázky:

- *Zavedení paralelních operací*- navýšíme-li počet seřizovačů, především u velkých strojů, nebo složitých výměn, kde by jeden seřizovač musel obcházet či chodit delší trasy, zkrátí se tím čas celé přestavby?
Příklad: Pracujeme-li na stroji, který si vyžaduje seřízení jak v přední části, tak v zadní části stroje, přehoz o jedné osobě často znamená ztrátu času. Ve dvou či více lidech lze provést výměnu za 4 minuty namísto původních 12 minut, díky eliminaci času potřebného na přesuny operátora z jedné strany stroje na druhou.

Redukce činností je znázorněna na obrázku číslo 5.

Obr. č. 5: Zapojení více seřizovačů SMED



Zdroj: podle Wikipedia, 2017

- *Používání rychloupínáků* - u systému SMED jsou šrouby považovány za „nepřítele“, protože zpomalují interní aktivity. Každý závit je utažen posledním pootočením, naopak prvním pootočením uvolňujeme. Další otáčení je považováno za plýtvání. Také různá velikost šroubů váže potřebu více nástrojů. Proto je dobré používat rychloupínák, který zrychlí a zjednoduší práci. S. Shingo prohlásil: „Ideální změna je žádná změna. Jestliže je změna nezbytná, měla by být prováděna pohybem jednoho zmáčknutí“.

Funkci šroubů lze nahradit:

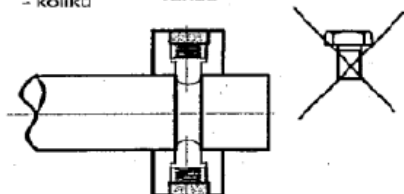
- Upnutím jednou otáčkou – využitím spon, podložek „C“ profilu, zářezu „U“ profilu, využitím profilu hrušky.
 - Metoda jednoho pohybu- používají se klíny a kuželové závlačky, magnetická nebo vakuová adheze, vačky a svorky.
 - Zámkové metody
- *Eliminace zkušebního provozu*- zkrácení doby seřizování a odzkoušení chodu stroje dosáhneme pouze přesným nastavením stroje před začátkem nové operace. Neustálé zlepšování postupů a metod během seřizování se odrazí v přesnějším nastavení stroje.

Obr. č. 6: Prostředky pro zkrácení časů

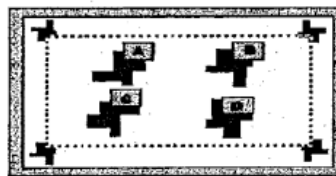
Metoda jednoho pohybu

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

- upínek
- pružin
- kolíků
- magnetismu
- vakua

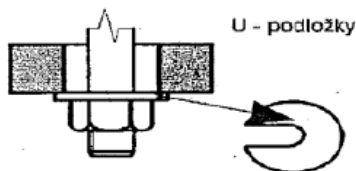


Princip nejmenšího společného násobku



umístění pomocí dorazů

Upnutí jednou otáčkou



Paralelní operace

protagonisté výměny

ÚKOL	ČAS	R ₁	R ₂
	⊖		
"0"	⊕		

Zdroj: (Mašík, Vytlačil, 2000)

Cílem těchto aktivit je systém SMED- Single Minute Exchange of Die= přeseřízení stroje do 10 minut.

System byl použit již v celé řadě průmyslových podniků. Sám představitel Shingo udává, že průměrná doba seřizování po aplikaci zdokonaleného systému v 90. letech trvá v průměru 2,5 % času potřebného před aplikací SMED. Díky tomuto systému se radikálně zvyšuje produktivita a snižují se náklady, z čehož plynou tato zlepšení:

- snížení průměrné doby výroby,
- zvýšení míry vytíženosti strojů,
- snížení chyb při seřizování,
- zlepšení jakosti,
- zvýšení bezpečnosti práce,
- možnosti výroby v menších dávkách a tím snižování skladových zásob,
- likvidace ztrát, snižování nákladů a zvyšování produktivity, atd...

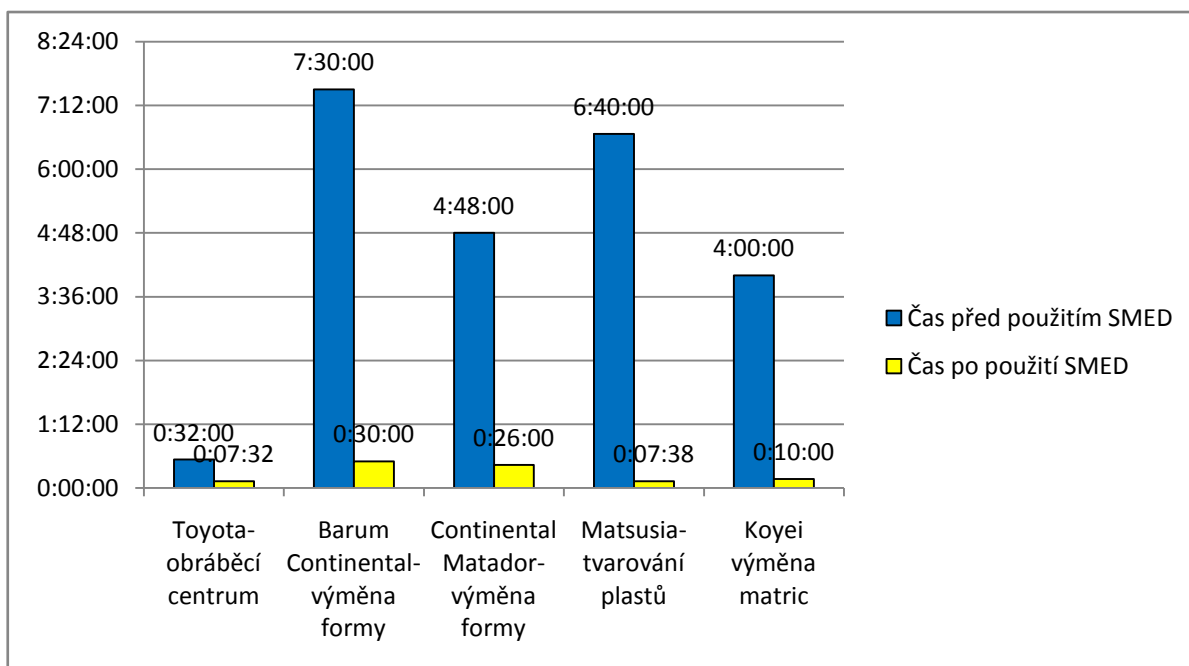
(Mašík, Vytlačil, 2000)

2.6. Uplatnění systému v podnicích

Dobrym praktickým příkladem, kde se uplatňuje metoda SMED je výměna pneumatik v průběhu závodu formule 1. Výměnu kol musí „operátoři“ pravidelně trénovat, aby se zlepšovali, zkracovali čas výměny a byli lepší než konkurence. (Bauer, 2012)

V následujícím grafu můžeme vidět, jak velké jsou možnosti využití systému SMED pro různé firmy. Firma, která se rozhodne pro zavedení tohoto systému, by se měla pokusit dostat se na úroveň firem, které patří ke špičkám ve svém oboru. Systém rychlé výměny během minuty přináší kvalitní výsledky pro zajištění dlouhodobé prosperity, produktivity a konkurenceschopnosti společnosti v turbulentně se měnícím prostředí globálního trhu. Největší zkrácení doby seřizování bylo ve společnosti Barum Continental, kde čas výměny formy trval 7 hodin a 30 minut, po zavedení systému byl čas výměny jen 30 minut, tzn. zkrácení doby výměny o 7 hodin. Další velké zkrácení času při tvarování plastu o 6 hodin a 32 minut bylo ve firmě Matsusia a 4 hodiny a 22 minut ve společnosti Continental Matador, opět při výměně formy. Nejmenší zkrácení času po zavedení SMED bylo ve firmě Toyota o 24 minut, kde se seřizovalo obráběcí centrum.

Obr. č. 6: Možné úspory času při seřizování



Zdroj: Vlastní zpracování, 2017, podle Polášková, 2006

Obrázek č. 7 zobrazuje zkrácení časů v různých oborech po zavedení SMED analýzy. Největší změny jsou v oboru strojírenství, kde se čas po zavedení zkrátil o 1/57, v oboru elektro byla změna 1/27, dále 1/23 v oboru gumárenství. Nejmenší zlepšení bylo v oboru výroby karosérií, kde se čas zkrátil jen o 1/13.

Obr. č. 7: Zvýšení produktivity pomocí SMED - údaje z roku 1975

Firma - obor	Před zlepšením	Po zlepšení	1/n
K – automobilový průmysl	1 hod 30 min	4 min 51 s	1/19
A – výroba karoserie	1 hod 40 min	7 min 46 s	1/13
T – strojírenství	4 hod	4 min 18 s	1/56
M – elektro	40 min	1 min 30 s	1/27
M – hutnictví	50 min	3 min 16 s	1/15
N – gumárenství	2 hod 30 min	6 min 28 s	1/23

Zdroj: (Mašík, Vytlačil, 2000)

Podle délky času, potřebného pro přestavbu, hovoříme o následujících metodách:

- SMED (pod 10 minut)
- Zero Change Over Program (pod 3 minuty)
- One Touch Exchange of Dies OTED (seřízení jedním dotykem- během taktu)
- Quick Changeover – QCO (rychlá změna- během taktu)

2.7. Koncepce nulových změn

Délka prostojů z důvodu seřizování a změn sortimentu trvající do devíti minut byla donedávna považována za hlavní cíl v oblasti přeseřízení. V polovině 90. let se můžeme postupně setkávat s daleko agresivnějším přístupem, kterým je koncepce „nulových změn“ (zero changeover). Koncepce pojednává o tom, že pokud chce být podnik konkurenceschopný na světové úrovni, musí provádět proces výměny a seřízení v čase pod 3 minuty. Cílem podniku, který chce tohoto času dosáhnout, je skutečná „nulová změna“. Pravidla k dosažení přístupu jsou následující:

- hledat cesty, jak provést výměnu bez zastavení stroje,
- položit si otázku, zda může být výměna zcela eliminována.

(Košturiak, Frolík, 2006)

Postup koncepce nulových změn je zaznamenán na obrázku č. 8. Přínos této koncepce si uvědomilo již mnoho producentů strojů a zařízení. Nová konstrukční řešení tak umožňují výrazné snížení času, který je potřebný pro výměnu nástrojů nebo změnu materiálu.

Obr. č. 8: Postup k nulovým změnám



Zdroj: Polášková, 2006

Do tohoto přístupu patří:

- změna v rozsahu jednoho taktu (hit-to-hit),
- změna jedním pohybem (one touch exchange)
- výměna bez dotyku (no touch exchange)

(Košturiak, Frolík, 2006)

2.8. Význam metody

Hlavním přínosem komplexní aplikace metody SMED je zkrácení času potřebného pro seřizování, respektive tento přístup je založen na programu rychlých změn. Shigeo Shingo uplatňoval svůj názor, že čas potřebný pro nastavení se může zkrátit na jednu šedesátinu původní doby. Jde o to, aby byla radikálně snížena doba času přeměny a seřizování. Radikálního zkrácení nelze dosáhnout jednorázovou akcí s jedním pracovníkem, ale spoluprací v týmu s využitím principu dynamického zlepšování procesů včetně průmyslové moderace. (Mašík, Vytlačil, 2000)

Uplatní-li společnost čtyři základní fáze koncepce systému SMED, přinese jí to mnoho výhod, ale vážou se k tomu i určité nevýhody. Zkracování časů si žádá dodržování určité posloupnosti kroků pro celkové zlepšení situace, viz obr. č. 9.

Obr. č. 9: Posloupnost kroků při zkracování časů



Zdroj: vlastní zpracování, dle Košturiak, 2017

2.8.1. Výhody systému

Výhody plynoucí z metody SMED, která přináší radikální zvýšení produktivity a snížení nákladů, jsou následující:

- nízká počáteční investice,
- flexibilní využití- systém lze použít ve všech odvětvích průmyslu,
- redukce přestavovacích časů až o 90 % - podnik může pružně reagovat na požadavky zákazníků a tím zkrátit zakázky,
- zvýšení výkonnosti stroje – snížení času seřizování přináší vyšší míru vytížení strojů,
- zdokonalení technologických a výrobních podmínek,
- snížení počtu chyb při výměně- standardizované postupy při seřizování eliminuje výskyt chyb,
- zvýšení jakosti produktů - díky standardizaci se zredukuje nebo potlačí výroba zmetkovitosti, která se odrazí na finálním výrobku,

- zlepšení bezpečnosti práce - každý pracovník má jasně daný pracovní postup, který odpovídá předpisům o bezpečnosti práce => menší riziko úrazu,
- menší zásoby náhradních dílů a příslušenství.

2.8.2. Nevýhody systému

SMED analýzu nelze použít tam, kde stroj dosahuje malých prostojů, nebo kde zrychlení výměny způsobí spíše ztráty. Musí se jednat o organizovaný postup, ve kterém se dají vytvářet nové změny. (Mašík, Vytlačil, 2000)

3. Představení podniku GRAMMER CZ, s. r. o.

Společnost GRAMMER CZ, s. r. o. se orientuje na výrobu komponentů a systémů do interiérů osobních vozů, dále pak sedadel pro řidiče a cestující pro terénní užitková vozidla, nákladní automobily, autobusy a vlaky

3.1. Základní údaje

Název společnosti:	GRAMMER CZ, s. r. o.
Datum vzniku:	7. Listopadu 1995
Sídlo společnosti:	Tachov, Okružní 2042, 347 01
Právní forma:	společnost s ručením omezeným
Identifikační číslo:	64361462
Počet zaměstnanců:	1466
Základní kapitál:	389 599 000,- Kč
Předmět podnikání:	koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej Výroba a prodej opěrek hlavy a dalšího vnitřního vybavení osobních automobilů, stejně jako sedadlových systémů a jejich částí Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona
Statutární orgán: Jednatelé:	Mgr. Martin Kořínek, Ph. D. (Tachov) Mangred Pretscher (Spolková republika Německo)

Mateřskou společností od 31. 12. 2012 je GRAMMER Aktiengesellschaft, Amberg, 92224, Georg-Grammer-Strasse 2, která vlastní 100% podíl na základním kapitálu.

Zdroj: (Obchodní rejstřík firem, 2017)

Obr. č. 10: Logo společnosti



Zdroj: GRAMMER CZ, 2017

3.2. Podnikatelská činnost

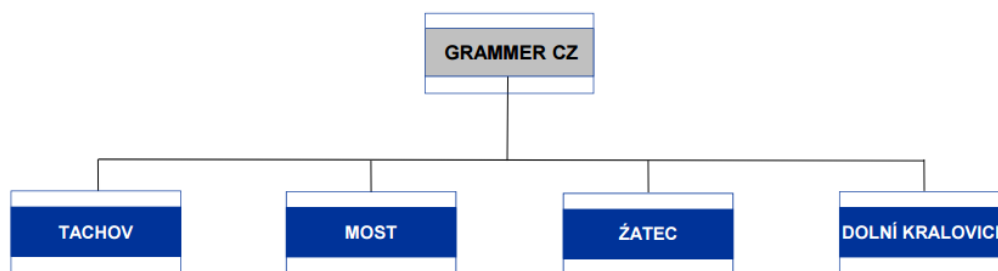
GRAMMER s. r. o. je významnou součástí světového automobilového průmyslu, tudíž obě divize společnosti- Automotive a Seating Systems- působí celosvětově. Společnost je zastoupena v 20 zemích 25 společnostmi se 43 výrobními a odbytovými místy. GRAMMER CZ, s. r. o. vznikla v roce 1995 se sídlem v Mostě. Sloučením samostatných dceřiných společností GRAMMER AG, vznikla jedna společnost se čtyřmi výrobními závody v České republice, a to v Mostě, Tachově, Dolní Kralovicích a Horažďovicích. Z důvodu nerentability závodu v Horažďovicích byl v roce 2008 závod uzavřen a sídlo společnosti muselo být přeloženo do Tachova. Výsledkem dlouholetého individuálního přístupu k zákazníkům, s důrazem na inovaci a nejvyšší kvalitu nabízených výrobků, je úspěch společnosti, který se neustále zvyšuje.

Klíčové obchodní oblasti podniku jsou Automotive a Seating Systems. Automotiv se zabývá výrobou hlavových opěrek, loketních opěrek a středových konzol, zatímco Seating Systems výrobou sedadel pro vozidla, autobusy a vlaky.

Jak již bylo zmíněno v předchozím textu, má v současnosti společnost GRAMMER CZ čtyři závody na území České republiky:

- závod Tachov,
- závod Most,
- závod Žatec,
- závod Dolní Kralovice.

Obr. č. 11: Závody GRAMMER CZ v ČR



Zdroj: GRAMMER CZ, 2017

Závod v Tachově se specializuje na Seating Systems pro offroad vozidla, sedadla pro řidiče komerčních užitkových vozidel (zemědělské a stavení stroje, vysokozdvížné vozíky), nákladní vozy, autobusy a vlaky. (GRAMMER CZ, 2017)

3.3. Vizi, mise, základní hodnoty

Vize společnosti GRAMMER CZ:

„Světová jednička na trhu v segmentu offroad.“

„Světová špička v segmentu interiéru automobilů.“

„Světová špička v segmentu užitkových vozidel a sedadel pro cestující.“

Mise společnosti:

„Posilovat vedoucí pozici v oblasti inovací.“

„Vyrábět produkty jedinečné kvality, které jsou bezpečné, ergonomické a komfortní.“

„Vytváříme hodnoty pro naše zákazníky a akcionáře.“

Základní hodnoty GRAMMER CZ

„Vyváženost mezi zájmy zaměstnanců, zákazníků, akcionářů a zázemím koncernu GRAMMER.“

„Filozofie „hlava – srdce – ruce“.“

„Posilování odpovědnosti zaměstnanců a podpora jejich dalšího rozvoje.“

(GRAMMER CZ, 2017)

3.4 Historie

Počátek úspěchů koncernu GRAMMER sahá až do doby před více než 130 lety, a to do roku 1880, kdy Willibald Grammer založil sedlářství v Ambergu. GRAMMER se za tu dobu proměnil z regionálního prodejce podsedků v globálního hráče v automobilovém průmyslu a výrobě užitkových vozidel.

V roce 1954 založil vnuk Willibalda Grammera, Georg, závod na výrobu sedáků pro traktory. V roce 1964 přišly do výroby první odpružená sedadla pro řidiče. Na začátku 70. let byla zahájena velkosériová výroba odpružených sedadel a první vývoz do Evropy a Ameriky. V roce 1976 byla vyvinuta převratná technologie zapěňování pro výrobu čalounění. Na počátku 80. let došlo ve firmě GRAMMER k rozšíření sortimentu o vývoj a výrobu kancelářských židlí. V roce 1982 společnost vstupuje na trh sedadel pro řidiče nákladních automobilů. V roce 1985 byla zahájena sériová výroba produktů pro interiéry osobních automobilů, zároveň v tomto roce společnost vstoupila na trh se sedadly do autobusů. Na konci 80. let, v roce 1989, byla založena akciová společnost GRAMMER AG.

V roce 1990 byla zahájena výroba sedadel do vlaků pro cestující v ICE. V roce 1992 byla technika zapěňování rozvinuta do technologie povlakování (coating). V roce 1996 vstoupila akciová společnost GRAMMER AG na burzu. Na konci 90. let, v roce 1998, přešel zakladatel firmy Georg Grammer z představenstva do dozorčí rady. Následně 1. 12. 1998 byl založen závod v Tachově s dvanácti zaměstnanci.

V roce 2000 se společnost zaměřila na klíčové obchodní oblasti, a to na komponenty pro osobní vozy a sedadla pro řidiče a cestující. Důsledkem této specializace byl prodej společnosti Bürostuhl GmbH, vyrábějící kancelářské židle. Závod v Tachově postupně rostl, zvyšoval se zájem o produkty, rozšiřovala se dobrá pověst, a proto již v roce 2003 společnost zaměstnávala 204 zaměstnanců, což představuje během pěti let nárůst o 90 pracovníků. Roční obrat závodu v Tachově činil 40mil. EUR. V roce 2004 společnost GRAMMER oslavuje padesátileté výročí firmy a ve stejném roce otevřela nový produktový segment: středové konzole pro osobní automobily. V roce 2005 došlo k druhé veřejné nabídce akcií společnosti a zahrnutí do indexu SDAX Německé burzy. Společnost v tomto roce rovněž expandovala do Asie otevřením dvou závodů v Číně. V roce 2008 společnost vstoupila na ruský trh s nákladními automobily. Následující rok byl dokončen nový závod na výzkum, vývoj a výrobu v čínské Šanghaji. Následující

roky přinesly společnosti velké změny, rozhodla se rozšířit své portfolio služeb a výrobků, a proto v roce 2011 odkoupila belgickou společnost EiA Electronics NV, specializující se na elektroniku. V roce 2012 začala spolupráci s čínskou společností Yuhua, která se zabývá výrobou sedadel pro nákladní automobily. Dále rostl i závod v Tachově, neustále se navyšovaly zakázky, a tak se společnost rozhodla investovat do výstavby nové haly pro projekty na nákladní vozy a vlaky. V tomto roce 2012 závod zaměstnával 490 pracovníků, což byl nárůst během 10 let o 100%, a jeho roční obrat činil 83mil. EUR. V roce 2013 koupil GRAMMER společnost Nectec s. r. o. v České republice.

(GRAMMER CZ, 2017)

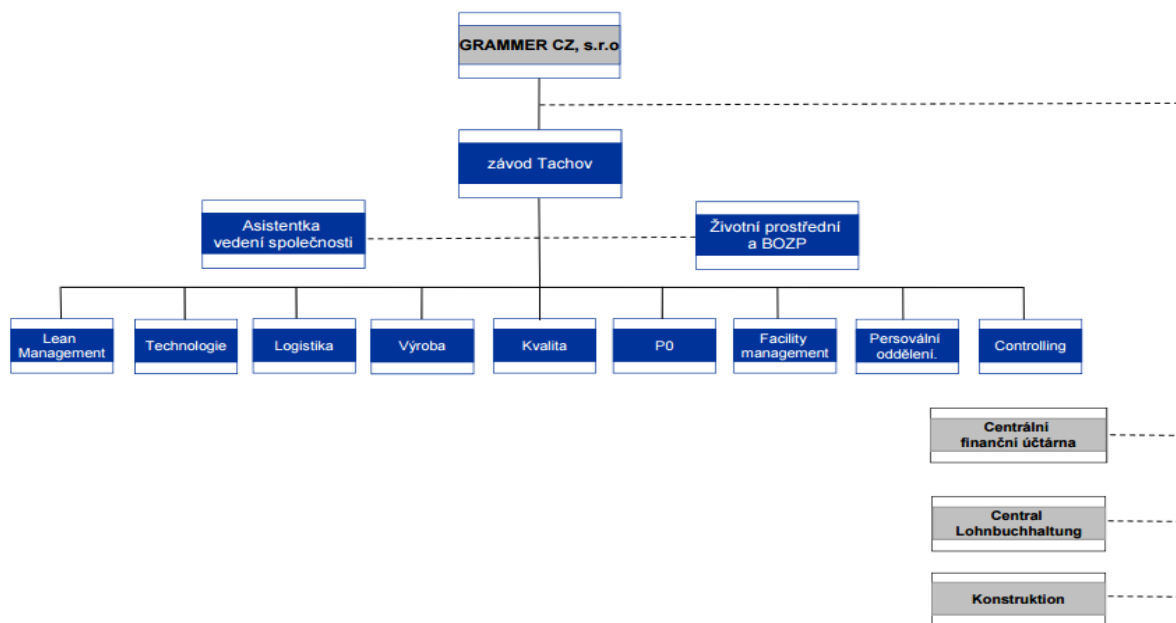
3.5. Organizační struktura a zaměstnanci

Společnost GRAMMER s. r. o., je nadnárodní společností se zastoupením v České republice GRAMMER CZ, s. r. o.. V České republice se nachází čtyři závody (Tachov, Most, Žatec, Dolní Kralovice). V této práci se zabýváme pouze závodem v Tachově, který je veden centrálně. Jednatelům závodu je Mgr. Martin Kořínek, Ph. D. spolu s panem Mangred Pretscher, který působí v Německu.

Podpůrným střediskem závodu v Tachově je oddělení životního prostředí a BOZP. Vedení společnosti má svoji asistentku. Celý závod se dále dělí na devět organizačních útvarů: Lean Management, technologie, logistika, výroba, kvalita, patent office, facility management, personální oddělení a controlling. Tyto oddělení mají své vedoucí, kteří vedou další střediska, za která zodpovídají mistři. Na obrázku č. 12 můžete vidět zjednodušenou organizační strukturu.

Všechny závody v České republice mají centrální finanční účtárnu, která sídlí v Tachově, dále Central Lohnbuchhaltung a Konstruktion s působností v Německu.

Obr. č. 12: Organizační struktura závodu Tachov



Zdroj: GRAMMER CZ, 2017

Holdingová společnost GRAMMER se zavazuje dodržovat ve všech závodech národní zákony a předpisy týkající se ochrany zdraví a bezpečnosti při práci. Ve vztahu s úřady, institucemi a jinými partnery (externí služby) usiluje o vzájemnou důvěru. Cílem koncernu je průběžné vylepšování podnikové bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, aby zachovala zdraví, pracovní spokojenost a výkonnost pracovníků a nadále je prohlubovat.

Pravidelným, každoročním a cíleným vzděláváním prostřednictvím kurzů, podporuje a motivuje zaměstnance, aby úkoly plnili ve smyslu politiky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

(GRAMMER CZ, 2017)

3.6. Katalog produktů

GRAMMER CZ v Tachově se zabývá především Seating Systémem, vývojem a výrobou sedadel pro řidiče a pasažéry osobních automobilů, nákladních automobilů, autobusů, vlaků, také zemědělské a stavební techniky. V souladu s filozofií „Desing for use“ klade při navrhování důraz na ergonomii, snadnou obsluhu, komfort a bezpečnost. Část produktů tvoří hlavové opěrky, které patří do sekce Automotive. Opěrky disponují funkčností, bezpečností, komfortem a propracovaným designem.

- **Osobní vozy**

BMW

BMW 1 – typ	E81/82/88 TAA
BMW 3 – typ	E93 CAK SGS E92 KS HI E93 KS HI E64,93 CAK KS SGS
BMW 5 – typ	F10 CAK KSK F10/ F11 BASIC Hi.Au F10/F11 CAK KS BASIC F10 HI KLAPP
BMW 7 – typ	F01 KLAPP KS Hi.Mi F01 CAK KSK F01 BAS Hi.Au. F01 HI KLAPP Mi F01 KSK Hi F07 BASIC F10 HI KLAPP

Audi

A4 – typ	B8 ENCAP
A5,Q5 – typ	B8 ELEKTR
A3,Q3 – typ	AB3, Q3

- **Nákladní vozy**

DAIMLER

Typ	MSG 115 Standard MSG 115 Comfort MSG 115 Climate
-----	--------------------------------------------------------

DAF

Typ	MSG 115 Basic MSG 115 Comfort MSG 115 Super Luxury
-----	----------------------------------------------------------

- **Vlaky**

DB

Typ	ICE 3000
-----	----------

(GRAMMER CZ, 2017)

3.7. Politika jakosti

Společnost GRAMMER CZ si zakládá na spokojenosti externích i interních zákazníků. Kvalita služeb a výrobků se řídí vysokými nároky zákazníků, díky kterým firma dosahuje vynikajících výsledků a zvyšuje si konkurenceschopnost. Výrobky této firmy jsou maximálně bezpečné jak po stránce konstrukční, tak výrobní. Bezpečnost výrobků je zajištěna neustálým zjišťováním, vyhodnocováním a snižováním

potenciálních rizik při výrobě a užívání. Bezchybná kvalita práce je předpokladem pro plnění požadavků zákazníků. Zachování vysoké úrovně kvality a trvalé zlepšování jsou pro GRAMMER CZ každodenním úkolem. Pokud se vyskytnou vady, prevence má přednost před nápravou. Proto společnost usiluje o to, aby vše dělala hned správně, jelikož vady zvyšují náklady a snižují konkurenceschopnost. Neustálým měřením a zlepšováním práce se udržuje na světové konkurenční špičce. Na základě politiky jakosti byla zavedena SMED analýza, aby se proces výměn zrychlil, zlepšil a eliminovaly se případné chyby.

(GRAMMER CZ, 2017)

4. Analýza procesu

Po posouzení náměrů, které byly zpracovány metodou štíhlé výroby, jsme provedli analýzu procesu současného stavu výměny nástroje. Analýza vycházela z dokumentovaných výměn nástroje ve firmě GRAMMER CZ v Tachově na základě videozáznamů, rozhovoru a fotografií. Videozáznam byl pořízen pro pracovníky, kteří se na výměně podíleli jednotlivě, sloužil jako časová studie jednotlivých činností seřizovačů. Pro ujasnění některých aktivit při výměně proběhl individuální rozhovor, ve kterém zaměstnanci sdělili svoje osobní postřehy a připomínky pro zlepšení jednotlivých činností.

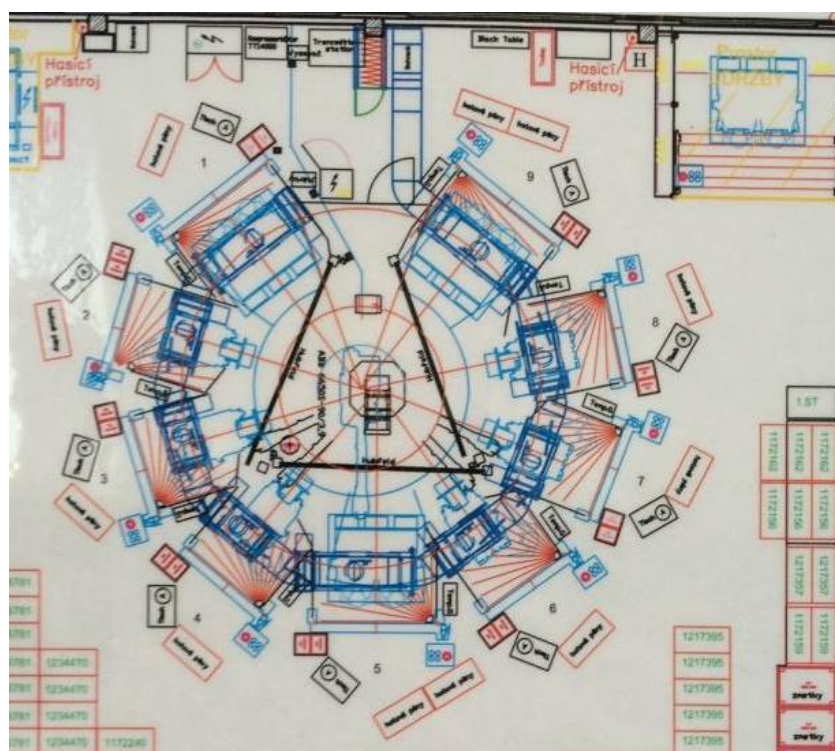
4.1. Důvody zavedení SMED analýzy

Hlavním cílem metodiky rychlé výměny je snížení časů pro výměnu formy pěnovacího zařízení alespoň na 70% původní délky. Dalšími výhodami plynoucími ze systému SMED jsou: zvýšení produktivity, snížení nákladů, plynulost procesů, maximalizace využití stroje a zvýšení bezpečnosti práce. Výstupem této analýzy je vytvoření standardu pro výměnu, čímž se zamezí individuálnímu přístupu a případným odchylkám ve využití stroje.

4.2. Popis pracoviště

Pracoviště, které je předmětem této optimalizace se nachází v pěnovací hale. V hale jsou celkem tři stanoviště pro pění odlitků sedaček. Tyto odlitky tvoří základ pro finální výrobek společnosti GRAMMER CZ, kterým je sedačka buď do osobního vozu, nákladního vozu, nebo vlaku či autobusu. Hotové odlitky se skládají do vozíků, které jsou označeny typem vyrobené sedačky a uloženy na odkládací místo, které se nachází přímo na hale. Skelety sedaček musí být umístěny v této hale, jelikož během výroby a vysychání se uvolňuje škodlivý a nepříjemný zápach, proto je hala vybavena speciální vzduchovou technikou pro lepší odvětrávání a pracovníci musí používat ochranné bezpečnostní pomůcky v podobě respirátoru. Po vyschnutí a odpočinutí pěnového odlitku, což trvá alespoň 48h, odchází tento meziprodukt do vedlejší haly, kde se na sedačku usadí zbývající komponenty a potáhne se svrchním materiálem.

Obr. č. 13: Layout pracoviště



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Analyzované pracoviště je největší na této hale. Na obrázku č. 13 je zobrazen příklad pěnovacího pracoviště. Na layoutu můžeme vidět, že při navrhování procesu je kladen důraz na efektivní využití prostoru pro pěnovacího robota a rozmístění kójí pro formy sedaček. Myslelo se i na přípravný prostor okolo kójí, kde se formy mění.

Sekci pěnování tvoří celkem devět kójí, z toho jsou tři kóje určené pro párovou formu a šest kójí pro singulární formu. Jednotlivá pracoviště jsou uspořádána ve tvaru kruhu, ve firmě se tomuto uspořádání říká „kolotoč“ (karusel). Ve středu pěnovacího zařízení je umístěn pěnovací robot, který plní formy pěnou. Vedle „kolotoče“ se nachází strojná robota pro nastavení a jeho ovládání, přípravný prostor pro výměnu forem a odkládací místo pro hotové výrobky.

Obr. č. 14: Pohled na kóji č. 8



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Před každou kóji je umístěn stojan s komponenty, které se usazují do formy, odkládací stůl, kde se odlitek kontroluje a očišťuje od přebytečné pěny, a stojan, do kterého se vkládají hotové pěnové skelety. Každá kóje je vybavena rychlonavíjecími vraty, charakteristickými vysokou otevírací a zavírací rychlostí pro efektivní práci bez ztrát. Tato speciální vrata udržují bezpečnost při pěnování formy robotem. Uvnitř kóje můžeme vidět kovový podstavec, ve kterém jsou zasazeny singulární, nebo párové formy napojené na nahřívací zařízení, jež se nachází vedle podstavce. Nahřívací zařízení udržuje formu nahřátou na 63 °C. Tato teplota je ideální pro pěnovací hmotu a rychlost výrobního procesu. Některé kóje jsou vybaveny tlakovou pistolí, která slouží obsluze k očištění formy před novým pěnováním a impregnací. Výrobní operace v jednotlivých kójích jsou řízeny pomocí dotykového panelu, umístěného přímo před vraty kóje.

Obr. č. 15: Nahřívací zařízení



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Obr. č. 16.: Duální forma v kóji



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

4.3. Popis procesu

Na uvedeném pracovišti pěnování, dochází ke třem stavům, v nichž se dané pracoviště nachází.

První stav je takový, že linka pracuje, to znamená, že produkuje výrobky, v tomto případě odlitky sedaček, a tím vytváří podniku hodnotu (zisk). Oproti tomu druhý stav představuje výměnu forem a následné přenastavení stroje, které se provádějí při zastaveném chodu stroje, a v tuto chvíli výrobní zařízení nepřináší výrobku žádnou přidanou hodnotu. Třetí stav nastává po ukončení pracovní směny.

Výroba sedaček probíhá v následujících krocích:

- očištění formy,
- impregnace formy,
- instalace komponent,
- spuštění procesu pěnování,
- uzavření formy a vrat,
- příjezd robota,
- pěnování a zapékání,

- otevření vrat a formy,
- sundání odlitku z formy,
- očištění a kontrola odlitku,
- uložení.

Za začátek výroby můžeme považovat stav, při kterém jsou otevřená vrata kóje a také forma pro pěnování. Forma, která se bude plnit směsí, se nejprve očistí od nečistot z předchozí výroby pomocí tlakové pistole. Pistolí se vnitřní strana formy nastříká impregnačním přípravkem a usadí se do ní potřebné komponenty. Jedná se především o suché zipy a úchyty šroubů. Pracovník zkontroluje správné usazení komponent a na dotykovém panelu před kójí spustí automatizovaný pěnovací proces, při kterém se uzavře forma a sjedou rychlonavíjecí vrata. Po zavření vrat se přesune zadní částí kóje hlava robota, která se sama napojí na formu. Během dvou minut naplní formu pěnovou směsí a tato směs se po dobu 30 sekund zapeče ve formě. Po napěňování formy hlava robota odjede z kóje. Když je směs zapečena, automaticky se otevřou vrata spolu s formou, ve které je samotný výrobek. Pracovník sejme odlitek z formy a položí jej na odkládací stůl, kde dle šablony ořeže a očistí přebytečnou pěnu. Nakonec celý odlitek zkontroluje, zda splňuje kvalitu, a uloží jej do stojanu. Po uložení výrobku na určené místo je výrobní proces jednoho odlitku ukončen a může v zápětí následovat druhý proces. Celý výrobní proces trvá 3 minuty.

Druhému, neproduktivnímu stavu, je věnována SMED analýza. Zde popisujeme konkrétní přestavbu ve společnosti GRAMMER CZ. Obecně přestavby nemají pevný řád, a proto bylo zapotřebí vytvořit jednotný harmonogram, který poslouží seřizovačům. Zavedením jednotného standartu eliminujeme ztrátové činnosti, a tím zvyšujeme produktivitu. Výměny se řídí dle výrobního harmonogramu, který se vytváří z aktuálních zakázek. Nejčastěji se mění singulární formy. Tato výměna je nazývána „malou výměnou“, která probíhá dvakrát až třikrát týdně, vždy jen na ranní směně. Právě tato přestavba byla předmětem analýzy a optimalizace této činnosti s cílem odstranit plýtvání. Výměna párové formy probíhá jednou za půl roku a je nazývána „velkou výměnou“. Trvání výměny a seřízení stroje z původního námi naměřeného času u „malé výměny“ se snažíme co nejvíce zkrátit, odhalit zbytečné činnosti a následně je eliminovat, identifikovat chyby a vyvarovat se jich.

Třetí stav ve výrobě nastává, když jsou pracovníci doma. Většina výrobních podniků v České republice je založena na třísměnném provozu. To znamená, že stroj pracuje pět dní v týdnu 24 hodin. Tento údaj je pouze orientační, neboť pracovníci musí mít čas na povinné přestávky během pracovní doby a zároveň při střídání směn i čas na předání pracoviště dalšímu pracovníkovi.

Pro názornější příklad budeme uvádět čas směny jako plných 8 pracovních hodin. Pracovní týden začíná pro noční směnu v neděli od 22 hodin a končí v pondělí v 6 hodin ráno. Dále pokračuje ve výrobě ranní směna, která vykonává práci do 14 hodin, vystřídá ji odpolední směna, která pracuje do 22 hodin večerní. Pracovní týden končí v pátek ve 22 hodin odpolední směnou, poté výroba stojí do nedělní 22. hodiny. Pokud je mnoho zakázek, musí se navýšit plán a zaměstnanci mají povinnost vykonávat práci i přesčas, takže stroj je více zatížen. Větší využití stroje přede samozřejmě ke zvýšení produktivity. Přesčas začíná v sobotu v 6 hodin ráno, pokračuje další směnou od 14 hodin, touto odpolední směnou přesčas ve 22 hodin končí.

4.4. Stávající stav

4.4.1. Zmapování popisu výměny

S oddělením výroby a vedením společnosti byl dohodnut termín pořizování náměrů dle výrobního harmonogramu. Bohužel zaměstnanci byli o této akci informováni, a to se odrazilo na celkovém průběhu výměny (Hawtonský efekt)

Hawtonský efekt popisuje změny chování pracovníků, kteří si jsou vědomi, že jsou předmětem nějakého pozorování, experimentálního ověřování apod. Tito pracovníci podávají lepší výkon než obvykle. Efekt změny byl zjištěn v průmyslovém podniku v USA, kde se po změně určitých pracovních podmínek zvýšila produktivita práce. Obecně se uvádí, že nová situace, inovace, nový program atd., mohou zlepšit výsledky, pokud jsou pozitivně přijaty pracovníky. (Průcha, Veteška, 2014)

Na výměně se podíleli dva seřizovači, kteří měli dle výrobního harmonogramu za úkol vyměnit formu pro odlitky sedaček na kóji č. 8, kde se nachází pouze singulární forma. Oba pracovníci, kteří byli předem informováni o tom, že průběh výměny bude monitorován a bude pořízen videozáznam, zastavili výrobu ještě před naším příchodem. V důsledku toho nebylo možné v danou chvíli zaznamenat celý průběh výměny singulární formy.

Pracovníci před našim příchodem vyvezli starou formu s podstavcem z kóje pomocí paletového vozíku a ustavili ji do přípravného prostoru, který je vyhrazen na výměnu forem. Těmto aktivitám předcházelo odpojení formy od nahřívacího zařízení a ovládací jednotky kóje. Dále naložení podstavce na paletový vozík, vyvezení do přípravného prostoru, sejmutí z paletového vozíku a jeho uklizení na předem určené místo. Na přípravném místě byla forma s podstavcem znovu napojena na ovládací jednotku. Také byl uklizen prostor v kóji od staré pěny a dalších nečistot, které vznikly v průběhu výrobního procesu. To že předcházely tyto činnosti jsme zjistili dalším náměrem i s délkou trvání 3 minuty 48 sekund, tudíž by tento čas měl být započítán do celkové výměny.

Postup výměny v jednotlivých krocích:

Práce na staré formě: odpojení formy,

příjezd s paletovým vozíkem a naložení podstavce,
vyvezení podstavce do přípravného prostoru,
sejmutí podstavce z paletového vozíku a úklid vozíku,
napojení formy na přípravném místě,
úklid kóje,

(videozáznam) demontáž šroubů,

upevnění formy na vysokozdvihový vozík,
vyjmutí formy z podstavce a úklid.

Práce na nové formě: upevnění formy na vysokozdvihový vozík,

usazení formy do podstavce,
upevnění formy k podstavci,
napojení formy k ovládací jednotce,
očištění formy,
montáž komponent formy,

odpojení formy od ovládací jednotky
naložení podstavce na paletový vozík a zavezení do kóje,

napojení na nahřívání a ovládací jednotku,

čekání na nahřátí,

nastavení robota, zkouška,

výroba prvního dobrého kusu.

Videozáznam byl zahájen demontáží šroubů ze staré formy od podstavce v přípravném prostoru, který se nachází vedle „kolotoče“. Demontáž vykonávali oba seřizovači naráz - paralelní činnost. Následně jeden seřizovač obsluhoval vysokozdvížený vozík a druhý seřizovač upevňoval formu na závěsné rameno vysokozdvížného vozíku pomocí háků, aby ji mohli vyjmout z kovového podstavce a uložit na přípravné místo. Po vyjmutí staré formy mohla začít práce na nové formě. Seřizovač 1 stále obsluhoval vysokozdvížený vozík a seřizovač 2 upevňoval novou formu k závěsnému rameni vozíku, aby formu zdvihli a usadili do připraveného podstavce. Usazení formy proběhlo a seřizovač 1 odváží vysokozdvížený vozík z pracovního místa, aby vozík nebránil výkonu práce seřizovačům. Mezitím druhý seřizovač upevňuje formu k podstavci šrouby, a to pomocí křížového šroubováku.

Po uklizení vysokozdvížného vozíku pracují seřizovači na upevnění společně, tzn. paralelní činnost. Vyčnívající kabely z okolí podstavce byly připevněny pomocí binderů, aby nebránily příjezdu hlavy robota a otevírání formy. Seřizovač napojil formu na externí ovládací jednotku, která se nachází taktéž v přípravném prostoru. Následně proběhla kontrola upevnění formy k podstavci pomocí ovládací jednotky, která formu aktivovala k otevření a zavření. Po otevření ji seřizovač očistil od zbylé pěny a namontoval potřebné komponenty ručně, šroubovákem. Mezitím druhý seřizovač šel k vysokozdvížnému vozíku, nastoupil, naložil starou formu a uklidil ji do regálu, kde se formy skladují. Když byla forma očištěna, seřizovač spustil zavření formy na ovládací jednotce. Před naložením musel formu opět odpojit od ovládací jednotky.

Oba seřizovači naložili kovový podstavec s novou, připravenou formou na paletový vozík a zavezli jej do připravené kóje z přípravného místa. Formu napojili na nahřívací zařízení a připojili k ovládacímu panelu. Forma po zavezení do kóje měla teplotu 43 °C, místo potřebných 63 °C. Tento teplotní rozdíl 20 °C se vyrovnával 28 minut, mezitím oba seřizovači odešli z pracoviště. Když byla forma nahřátá na požadovanou teplotu, pracovníci nebyli na svém místě, čekalo se 3 minuty na jejich příchod.

Když seřizovači dorazili na pracoviště, začala práce s nastavením pěnovací hlavy robota k formě (příjezd hlavy robota, napojení na formu a odjezd hlavy), aby pěnová hmota neunikala. Poté následovala kontrola nastavení s odzkoušením příjezdu / odjezdu robota. Odzkoušením pohybu robota je proces výměny ukončen a výroba prvního kusu pěnového odlitku z následující série může začít.

Celý postup při výměně je zaznamenán v tabulce č. 10. Výměna proběhla za 55 minut a 10 sekund. Jelikož byl během výměny výrobní proces zastaven, všechny činnosti byly prováděny interně. Pouze činnosti, které na první pohled nepatří do procesu, jsou označeny červeně jako ztrátové.

Správně by se do výměny měly započítat aktivity, které byly vykonány před pořízením videozáznamu, jelikož stroj už stál. Čas těchto aktivit byl přibližně 3 minuty a 48 sekund (nevíme přesně, jak dlouho stroj stál) + čas výměny na videozáznamu 55 minut 10 sekund = celkový čas přestavby jsme stanovili v tomto konkrétním případě na 58 minut a 58 sekund.

Tab. č. 1: Analýza času výměny - současný stav

Stroj:			Pěnovací zařízení				Řešil:	Herejková										
			Malá výměna															
			Seřizovač 1				Čas celkem			Seřizovač 2								
Čas od	do	Trvání	Popis činnosti	Int./Ext.	Poznámky	Int.	Ext.	Ztr.	Čas od	do	Trvání	Popis činnosti	Int./Ext.	Poznámky	Int.	Ext.	Ztr.	
0:00:00	0:00:58	0:00:58	Demontáž šroubů ze staré formy	Int.		0:00:58	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:58	0:00:58	0:00:58	Demontáž šroubů ze staré formy	Int.	Paralelní	0:00:58	0:00:00	0:00:00
0:00:58	0:01:19	0:00:21	Práce s ovládací jednotkou pro formu	Int.		0:00:21	0:00:00	0:00:00	0:00:58	0:01:36	0:00:38	Přihlížení na pracovníka1	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:38	
0:01:19	0:03:54	0:02:35	Manipulace s VZV při práci na staré formě	Int.		0:02:35	0:00:00	0:00:00	0:01:36	0:02:46	0:01:10	Upevňování staré formy na závěsné rameno	Int.		0:01:10	0:00:00	0:00:00	
0:03:54	0:05:47	0:01:53	Manipulace s VZV při práci na nové formě	Int.		0:01:53	0:00:00	0:00:00	0:02:46	0:03:54	0:01:08	Asistence při přemístění staré formy pomocí VZV na odkládací	Int.		0:01:08	0:00:00	0:00:00	
0:05:47	0:06:04	0:00:17	Úklid závěsného zařízení z VZV	Int.		0:00:17	0:00:00	0:00:00	0:03:54	0:04:45	0:00:51	Upevňování nové formy na závěsné rameno	Int.		0:00:51	0:00:00	0:00:00	
0:06:04	0:07:31	0:01:27	Připevňování kabelů k nové formě	Int.		0:01:27	0:00:00	0:00:00	0:04:45	0:05:21	0:00:36	Asistence při přemístění nové formy pomocí VZV na	Int.		0:00:36	0:00:00	0:00:00	
0:07:31	0:09:47	0:02:16	Montáž šroubů k formě ručně	Int.	použití vtačky?	0:02:16	0:00:00	0:00:00	0:05:21	0:05:33	0:00:12	Odpojení řetězů ze závěsného zařízení	Int.		0:00:12	0:00:00	0:00:00	
0:09:47	0:10:02	0:00:15	Odložení šroubovacího zařízení	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:15	0:05:33	0:06:04	0:00:31	Přihlížení na seřizovače1	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:31	
0:10:02	0:11:19	0:01:17	Přihlížení na seřizovače2	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:01:17	0:06:04	0:07:31	0:01:27	Připevňování kabelů k nové formě	Int.		0:01:27	0:00:00	0:00:00	
0:11:19	0:13:00	0:01:41	Připevňování komponentů do formy ručně	Int.	paralelní, vtačka	0:01:41	0:00:00	0:00:00	0:07:31	0:07:36	0:00:05	Chůze pro bendery	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:05	
0:13:00	0:14:37	0:01:37	Uklid staré formy na úložiště pomocí VZV	int.		0:01:37	0:00:00	0:00:00	0:07:36	0:09:54	0:02:18	Upevňování kabelů pomocí bendurů	int.		0:02:18	0:00:00	0:00:00	
0:14:37	0:15:41	0:01:04	Přemístění nové formy do pěnovacího zařízení pomocí palet. vozíku	Int.		0:01:04	0:00:00	0:00:00	0:09:54	0:11:19	0:01:25	Přihlížení na seřizovače1	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:01:25	
0:15:41	0:16:04	0:00:23	Zapojení kabelů k formě	Int.		0:00:23	0:00:00	0:00:00	0:11:19	0:12:23	0:01:04	Očištění komponentů formy	int.		0:01:04	0:00:00	0:00:00	
0:16:04	0:16:10	0:00:06	Nastavení nahřívání formy na 63°	Int.		0:00:06	0:00:00	0:00:00	0:12:23	0:13:00	0:00:37	Upevnění očištěné komponenty do formy	int.		0:00:37	0:00:00	0:00:00	
0:16:10	0:44:10	0:28:00	Forma nahřívána- seřizovač není na svém pracovišti	Ztr.	odchod z pracoviště	0:00:00	0:00:00	0:28:00	0:13:00	0:13:40	0:00:40	Příprava palet. vozíku na přemístění formy do pěnovacího	int.		0:00:40	0:00:00	0:00:00	
0:44:10	0:47:10	0:03:00	Příchod pracovníka na pracoviště	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:03:00	0:13:40	0:15:41	0:02:01	Přemístění nové formy do pěnovacího zařízení pomocí	Int.		0:02:01	0:00:00	0:00:00	
0:47:10	0:47:55	0:00:45	Čekání na předání ovladače robota	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:45	0:15:41	0:15:55	0:00:14	Úklid palet. vozíku do odkládacího boxu	Int.		0:00:14	0:00:00	0:00:00	
0:47:55	0:51:07	0:03:12	Nastavení robota k formě	Int.		0:03:12	0:00:00	0:00:00	0:15:55	0:16:10	0:00:15	Přihlížení na seřizovače1	Ztr.	od této doby je tento pracovník nadbytečný,	0:00:00	0:00:00	0:00:15	
0:51:07	0:55:10	0:04:03	Zkouška nastavení robota při pěnování	Int.		0:04:03	0:00:00	0:00:00	0:16:10	0:44:10	0:28:00	Forma nahřívána- seřizovač není na svém pracovišti	Ztr.	odchod z pracoviště	0:00:00	0:00:00	0:28:00	
									0:44:10	0:47:10	0:03:00	Příchod pracovníka na pracoviště	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:03:00	
									0:47:10	0:47:43	0:00:33	Práce na strojovně plnicího robota	Int.		0:00:33	0:00:00	0:00:00	
									0:47:43	0:47:55	0:00:12	Předání ovladače robota seřizovači 1 na dané stanoviště	Int.		0:00:12	0:00:00	0:00:00	
									0:47:55	0:48:12	0:00:17	Chůze na dané pracoviště k formě	Int.		0:00:17	0:00:00	0:00:00	
									0:48:12	0:51:07	0:02:55	Přihlížení na seřizovače1	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:02:55	
									0:51:07	0:52:02	0:00:55	Vrácení ovladače robota do strojovny	Int.	velmi špatný přístup	0:00:55	0:00:00	0:00:00	

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

4.4.2. Vyhodnocení současného stavu

Z analýzy aktuálního stavu výměny formy bylo zjištěno, že doba trvání výměny je příliš dlouhá a vyskytují se při ní zbytečné ztrátové činnosti, které nepřinášejí podniku žádnou hodnotu. Při výměně byla většina činností vykonávána v době, kdy byl stroj vypnut, což znamená, že se v kóji č. 8 během tohoto časového úseku odlitky sedaček nevyráběly. Dle našeho názoru by bylo možné převážnou část uvedených činností provádět před přestavbou nebo po ní, čili je zahrnout mezi činnosti externí. Všechny tyto úkony nadměrně zpomalují samotnou výměnu. Prvním krokem pro zavedení SMED analýzy ve firmě GRAMMER CZ bude tedy oddělit interní a externí činnosti.

Postupnou analýzou procesu bylo zjištěno, že příprava pracovních pomůcek a nových součástek, jež jsou potřebné k výměně, je nevyhovující vzhledem k neustálému obstarávání, popřípadě i odchodu z pracoviště, což výrazně prodlužuje výměnu. Dalším důkazem nedostatečné přípravy byly volně visící kabely u nové formy, které během přestavby seřizovači utahovali k formě pomocí fixačních binderů. Tato činnost zabrala dvěma seřizovačům téměř dvě a půl minuty. Velkým časovým plýtváním je také ruční utahování šroubů k formě, které zabere zhruba tři minuty. Vhodnějším řešením by bylo použití elektrického šroubováku s nastavitelným utahovacím momentem. Jako největší zdržení se ukázalo nahřívání formy, které trvalo plných 28min z celkového času 55minut výměny. Další problém vidíme v nezavedené standardizaci postupu práce při výměně, neboť každý seřizovač vykonává výměnu podle svého vlastního postupu. Pokaždé je práce sice vykonána kvalitně, přesto jinak a s různou délkou trvání celkové výměny.

Při analýze současného stavu bylo zjištěno, že část interních aktivit zabírá příprava pomůcek, největší podíl zaujímá nahřívání formy. Tyto časy aktivit je nutné převést na externí, a tím výrazně zkrátit dobu výměny, po kterou je kóje nevyužita a neprodukuje pěnové odlitky. Během analýzy je důležité monitorovat i činnosti, které jsou v procesu přebytečné, a označit je ihned jako ztrátové.

V následující tabulce č. 2 byly interní časy analyzovány a na základě dedukce vybrány činnosti, které by se mohly vykonávat mimo výměnu, to znamená externě, přičemž by v kóji mohla probíhat výroba. Jedná se o činnosti spojené s přípravou pomůcek, úklidem závěsného zařízení, očišťováním komponentů formy, připevňováním komponentů do formy a úklidem staré formy na úložiště. Dále byly analyzovány další

aktivity, které se jeví jako nepotřebné. Tyto aktivity byly označeny jako ztrátové. Nejvíce ztrátového času zaujímaly: chůze pro zapomenuté pracovní pomůcky, přihlížení jednoho pracovníka na druhého, který vykonával práci, odchod z pracoviště a čekání na nahřívání formy.

Tab. č. 2: Vyhodnocení aktuálního náměru

Stroj:			Pěnovací zařízení			Řešil:	Herejková										
Malá výměna																	
Seřizovač 1						Čas celkem			0:55:10			Seřizovač 2					
Čas od	do	Trvání	Popis činnosti	Int./Ext.	Poznámky	Int. Čas	Ext. Čas	Ztr. Čas	Čas od	do	Trvání	Popis činnosti	Int./Ext.	Poznámky	Int. Čas	Ext. Čas	Ztr. Čas
0:00:00	0:00:58	0:00:58	Demontáž šroubů ze staré formy od podstavy	Int.		0:00:58	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:58	0:00:58	Demontáž šroubů ze staré formy	Int.		0:00:58	0:00:00	0:00:00
0:00:58	0:01:19	0:00:21	Práce s ovládací jednotkou pro formu	Int.		0:00:21	0:00:00	0:00:00	0:00:58	0:01:36	0:00:38	Přihlížení na seřizovače	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:38
0:01:19	0:03:54	0:02:35	Manipulace s vysokozvýšným vozíkem při práci na staré formě	Int.		0:02:35	0:00:00	0:00:00	0:01:36	0:02:46	0:01:10	Upevňování staré formy na závěsné rameno	Int.		0:01:10	0:00:00	0:00:00
0:03:54	0:05:47	0:01:53	Manipulace s vysokozvýšným vozíkem při práci na nové formě	Int.		0:01:53	0:00:00	0:00:00	0:02:46	0:03:54	0:01:08	Asistence při přemístění staré formy na odkládací místo	Int.	Paralelní, zkrácení	0:01:08	0:00:00	0:00:00
0:05:47	0:06:04	0:00:17	Uklid závěsného zařízení z vysokozvýšného vozíku	Ext.		0:00:00	0:00:17	0:00:00	0:03:54	0:04:45	0:00:51	Upevňování nové formy na závěsné rameno	Int.		0:00:51	0:00:00	0:00:00
0:06:04	0:07:31	0:01:27	Připevňování kabelů k nové formě	Int.		0:01:27	0:00:00	0:00:00	0:04:45	0:05:21	0:00:36	Asistence při přemístění nové formy na konstrukci formy	Int.		0:00:36	0:00:00	0:00:00
0:07:31	0:09:47	0:02:16	Montáž šroubů k formě ručně	Int.	pneumat. utahovák	0:02:16	0:00:00	0:00:00	0:05:21	0:05:33	0:00:12	Odpojení řetězů ze závěsného zařízení	Int.		0:00:12	0:00:00	0:00:00
0:09:47	0:10:02	0:00:15	Odložení šroubovacího zařízení	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:15	0:05:33	0:06:04	0:00:31	Přihlížení na seřizovače	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:31
0:10:02	0:11:19	0:01:17	Přihlížení na seřizovače	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:01:17	0:06:04	0:07:31	0:01:27	Připevňování kabelů k nové formě	Int.		0:01:27	0:00:00	0:00:00
0:11:19	0:13:00	0:01:41	Připevňování komponentů do formy	Ext.	paralelní, utahovák	0:00:00	0:01:41	0:00:00	0:07:31	0:07:36	0:00:05	Chůze pro bendery	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:05
0:13:00	0:14:37	0:01:37	Uklid staré formy na úložiště pomocí VZV	Ext.		0:00:00	0:01:37	0:00:00	0:07:36	0:09:54	0:02:18	Upevňování kabelů pomocí benderů	Int.		0:02:18	0:00:00	0:00:00
0:14:37	0:15:41	0:01:04	Přemístění nové formy do koje pomocí palet. vozíku	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:01:04	0:09:54	0:11:19	0:01:25	Přihlížení na seřizovače	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:01:25
0:15:41	0:16:04	0:00:23	Zapojení kabelů k formě	Int.		0:00:23	0:00:00	0:00:00	0:11:19	0:12:23	0:01:04	Očištění komponentů formy	Ext.		0:00:00	0:01:04	0:00:00
0:16:04	0:16:10	0:00:06	Nastavení nahřívání formy na 63°	Int.		0:00:06	0:00:00	0:00:00	0:12:23	0:13:00	0:00:37	Upevnění očištěné komponenty do formy	Ext.		0:00:00	0:00:37	0:00:00
0:16:10	0:44:10	0:28:00	Forma nahřáta- seřizovač není na svém pracovišti	Ztr.	odchod z pracoviště	0:00:00	0:00:00	0:28:00	0:13:00	0:13:40	0:00:40	Příprava palet. vozíku na přemístění formy do koje	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:40
0:44:10	0:47:10	0:03:00	Příchod pracovníka na pracoviště	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:03:00	0:13:40	0:15:41	0:02:01	Přemístění nové formy do pěnovacího zařízení pomocí	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:02:01
0:47:10	0:47:55	0:00:45	Čekání na předání ovladače robota	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:45	0:15:41	0:15:55	0:00:14	Uklid paletového vozíku do odkládacího boxu	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:14
0:47:55	0:51:07	0:03:12	Nastavení robota k formě	Int.		0:03:12	0:00:00	0:00:00	0:15:55	0:16:10	0:00:15	Přihlížení na seřizovače	Ztr.	od této doby je pracovník nadbytečný, stačí seřizovač 1	0:00:00	0:00:00	0:00:15
0:51:07	0:55:10	0:04:03	Zkouška nastavení robota při pěnování	Int.		0:04:03	0:00:00	0:00:00	0:16:10	0:44:10	0:28:00	Forma nahřáta- seřizovač není na svém pracovišti	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:28:00
									0:44:10	0:47:10	0:03:00	Příchod pracovníka na pracoviště	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:03:00
									0:47:10	0:47:43	0:00:33	Práce na strojově plnicího robota	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:33
									0:47:43	0:47:55	0:00:12	Předání ovladače robota seřizovači 1 na dané stanoviště	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:12
									0:47:55	0:48:12	0:00:17	Chůze na dané pracoviště k formě	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:17
									0:48:12	0:51:07	0:02:55	Časový prosto- rozhlížení se na seřizovače 1	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:02:55
									0:51:07	0:52:02	0:00:55	Vrácení ovladače robota do stroje	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:55

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Po rozřazení činností na interní, externí a ztrátové jsme došli k následujícím časům u seřizovačů.

Seřizovač 1:

Int. 17 min 14 s

Ext. 3 min 35 s

Ztr. 34 min 21 s

Seřizovač 2:

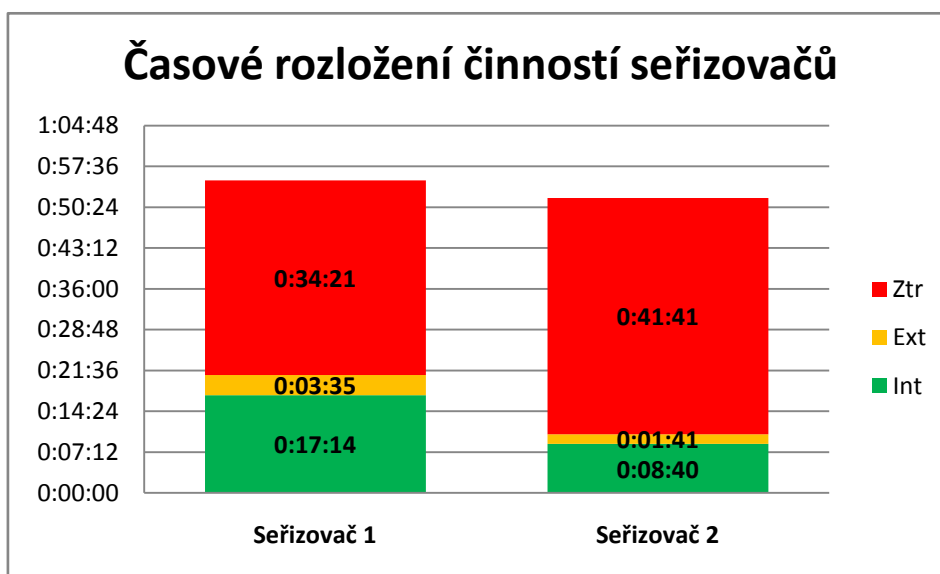
Int. 8 min 40 s

Ext. 1 min 41 s

Ztr. 41 min 41 s

Dále bylo z uvedené analýzy zřejmé, že od zavezení nové formy a připojení kabelů k ovládacímu panelu stačí pro výkon dalších činností pouze jeden seřizovač. Od této doby se vyskytuje nejvíce ztrátových aktivit, jelikož seřizovači neustále přihlíželi jeden na druhého.

Graf č. 1: Současný stav- časové rozložení činností obou seřizovačů



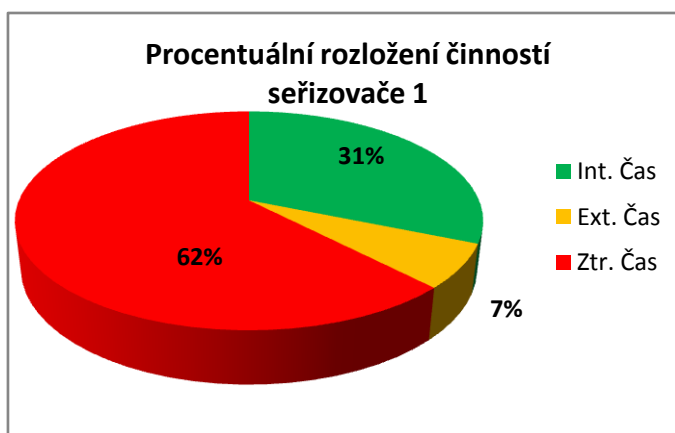
Zdroj, vlastní zpracování, 2017

Stanovení trvání jednotlivých časů činností seřizovačů je znázorněn na graf č. 1. Z obrázku můžeme vyčíst, že pokud by pracovník vykonával některé aktivity před výměnou nebo po výměně, aby nebylo nutné pěnovacího robota vypínat, mohl by být výsledný čas přestavby okolo 17 minut a 14 sekund. Nejvíce z celkového času zaujímají ztrátové aktivity. U seřizovače 2 je ztrátový čas 41 minut z důvodu přihlížení na seřizovače 1 při nastavování robota.

Procentuální vyjádření rozboru aktivit seřizovače 1 je na grafu č. 2 a procentuální vyjádření aktivit seřizovače 2 na obrázku č. 3.

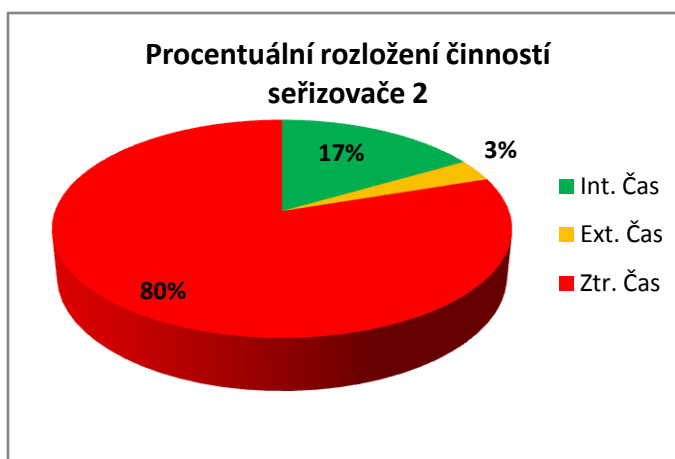
Z obrázků je vidět, že více jak 50% tvoří ztrátové činnosti. U seřizovače 1 zaujímají z celkového času 62 % ztrátové činnosti, 7 % externí a interní čas pouze 31 %. Seřizovač 2 měl z celé výměny 80 % ztrátových činností, 3 % externí a 17 % interních činností.

Graf č. 2: Současný stav- procentuální rozložení činností seřizovače 1



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Graf č. 3: Současný stav- procentuální rozložení činností seřizovače 2



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

4.4.3. Pozorované chyby při výměně

Během analýzy činností byly zaznamenány následující chyby, které prodlužují proces.

Vzniklé ztráty zaznamenané při snímkování:

- **Shánění a chůze pro:**

Bindery, komponenty do formy, šrouby, klíče, náhradní díly, paletový vozík, vysokozdvizný vozík, ovládací jednotku robota.

Hlavním úkolem je docílit toho, aby si seřizovači potřebné věci připravili před vypnutím stroje a zkrátili tím čas výměny.

- **Přihlížení na seřizovače**

Pracovníci nejsou sjednoceni v pracovním postupu, čekají na dokončení práce druhého seřizovače.

- **Nepřítomnost na pracovišti**

Po zavezení formy do kóje a napojení se čekalo, než se forma nahřeje na 63 °C. Během čekání seřizovači odešli na jiné pracoviště. Když byla forma nahřátá, seřizovači nebyli na svém místě. Vyřešením tohoto problému s čekáním na nahřátí formy by se zkrátil čas výměny a nenarušoval by se tím plynulý chod výrobního procesu.

- **Úklid pracoviště**

Při výměně pracovníci museli odklízet z cesty stojan s komponenty, které se usazují do formy, odkládací stůl, kde se odlitek kontroluje a očišťuje, a také stojan, do kterého se vkládají hotové odlitky. Úklid tohoto zařízení by měl probíhat před výměnou, to znamená, než se robot zastaví.

- **Nestandardizovaný postup práce**

Seřizovači nemají jasně daný „jízdní řád“, dle kterého by vykonávali činnosti v předem stanoveném pořadí a s určenou dobou trvání. Během přestavby vznikají prostoje, provádí se zbytečné operace.

4.5. Návrh po aplikaci SMED

4.5.1. Návrh nového postupu

Na základě analýzy procesu, vyhodnocení videozáznamu a konzultace s vedením firmy a seřizovači, byl doporučen pouze nástin nového pracovního postupu.

Tento postup výměny byl nejprve konzultován s vedením firmy, a poté se seřizovači, kteří výměnu provádí, abychom ověřili schopnosti a možnosti výkonu námi navržených činností.

K novému postupu je nezbytný kovový podstavec, do kterého se připraví nová forma pro pěnování. Vyvážel a zavážel by se tedy celý podstavec s formou. Forma by se měnila před zastavením robota, což by vedlo k výrazné úspoře času. Dále je nutné externí nahřívání, které by zkrátilo čas, během něhož by se vyrovnávaly teplotní rozdíly. Oba dva atributy (podstavec a nahřívák), které jsou zapotřebí k nové výměně, již ve firmě jsou, ale dosud nebyly využívány. Takže společnost nyní nemusela vynakládat peněžní prostředky na jejich pořízení.

Nástin nového postupu byl sepsán pouze do bodů, bez pevných časů a konkrétních činností, které by na sebe navazovali, jelikož jsme nevěděli, jak dlouho tyto činnosti budou trvat a zda je možné je uskutečnit. Myšlenka nového postupu byla vysvětlena seřizovačům v následujících bodech:

- Přivezení nové formy ze skladu
- výměna formy v přípravném prostoru do podstavce, instalace komponent,
- napojení na externí nahřívání-přehřev,
- odpojení nové formy,
- zastavení robota,
- odpojení staré formy v kóji,
- vyvezení staré formy,
- zavezení nové formy,
- napojení v kóji,
- nastavení pěnovacího robota, zkouška,
- výroba prvního dobrého kusu,
- odvezení staré formy do skladu,
- úklid pomůcek potřebných k výměně.

S těmito body byli pracovníci a vedení společnosti obeznámeni formou prezentace.

Součástí prezentace bylo seznámit zainteresované strany se základní myšlenkou štíhlé výroby a racionalizace práce. Během prezentace byly pracovníkům pokládány otázky, aby uvažovali o principu štíhlé výroby. Druhá část prezentace měla účastníkům procesu představit metodu SMED. Účastníci byli seznámeni s obecnou teorií tohoto systému, která navázala na výsledky prvního náměru výměny formy ve společnosti. Dále se seřizovačům prezentoval nástin nového pracovního postupu, ke kterému se měli možnost vyjádřit a navrhnout případné změny, jež by celý proces vylepšily.

Na základě jejich připomínek byl pracovníkům představen o něco podrobnější nový pracovní postup. V tomto postupu jsme se snažili rozdělit činnosti na přípravné, interní a činnosti po výměně. Všechny přípravné činnosti by měly probíhat při chodu stroje, aby nevznikalo plýtvání, interní činnosti po zastavení stroje, ale v co nejkratším čase a činnosti po výměně, jež by se měly uskutečňovat při chodu stroje.

- a) **Činnosti před zastavením stroje:** přivezení nové formy do přípravného prostoru pomocí vysokozdvizného vozíku, napojení podstavce k externímu ovládacímu panelu, upevnění formy k rameni vysokozdvizného vozíku, ukotvení formy k podstavci, napojení na externí nahřívací jednotku, očištění formy, instalace komponent do formy, uzavření formy, naložení podstavce na paletový vozík, odpojení od ovládacího panelu a nahřívací jednotky.
- b) **Interní činnosti:** zastavení pěnovacího robota, odpojení ovládacího panelu a nahřívací jednotky, naložení podstavce v kóji a vyvezení na odkládací místo, naložení a zavezení podstavce s novou formou do kóje, napojení formy k ovládacímu panelu a nahřívací jednotce, nastavení hlavy robota k formě, odzkoušení nastavení, výroba prvního odlitku sedačky.
- c) **Činnosti po výměně:** úklid pomůcek potřebných k výměně, zavezení staré formy do skladu forem.

4.5.2. Analýza nového postupu

Po vysvětlení nového návrhu postupu pro výměnu singulární formy byl smluven termín výměny, při kterém bude použit nový postup, popsáný v předchozí kapitole. Termín byl smluven dle výrobního harmonogramu, aby nenarušoval chod linky.

Pro analýzu navrženého postupu bude sloužit zdokumentovaný proces na videozáznamu. Analýza prověří správnost navrženého postupu a odhalí případné

nedostatky. Po analýze bude postup upraven a vytvoří se co nejlepší jednotný standardní postup, který bude taktéž zdokumentován.

O tom, že se bude pořizovat videozáznam navrženého nového postupu, věděli seřizovači již předem. Můžeme se domnívat, že tím byla produktivita u seřizovačů lehce ovlivněna. (Hawtonský efekt viz kapitola 4.4.1.)

Na výměně formy pro odlitky sedaček se podíleli dva seřizovači, jež postupovali podle nově navrženého postupu, který je popsán ve výše uvedených krocích. Výměna probíhala na kóji číslo 8, kde se nachází pouze singulární forma. V této kóji probíhal i první náměr postupu, před zavedením systému SMED.

Začátek videozáznamu je od práce (přípravy) na nové formě, což pracovníci provedli několik přípravných činností. Seřizovač nejdříve zajel s vysokozdvížným vozíkem do skladu forem, kde novou formu nejdříve naložil a poté s ní zajel do pěnovací haly, kde ji odložil do přípravného prostoru. Přípravu podstavce vykonal seřizovač 2, během jízdy seřizovače 1 do skladu forem. Seřizovač 2 napojil podstavec k ovládací jednotce a otevřel ho, aby do něj mohla být zasazena forma. Než přijel seřizovač 1 ze skladu, druhý seřizovač jen čekal a nevykonával žádnou činnost.

V přípravném prostoru seřizovač 2 upevnil novou formu k rameni vysokozdvížného vozíku pomocí háků a společně ji přemístili do připraveného podstavce. Seřizovač 1 pracoval na správném usazení formy do odstavce a druhý seřizovač připojil kabely k podstavě. Další úkony seřizovače 1 na formě byly: montáž šroubů formy k podstavě, připevnění volných kabelů pomocí binderů, práce s ovládací jednotkou, přihlížení na pracovníka, příprava paletového vozíku a úklid VZV. Seřizovač 2 vykonával následující úkony: odebrání háků z formy k VZV, očištění komponent pro formu, připevnění komponent do formy, zapojení nahřívání, práce s ovládací jednotkou.

Seřizovači napojili formu na nahřívací zařízení a odešli z pracoviště. Forma se nahřívala 20 minut a dalších 7 minut trvalo, než seřizovači dorazili na své místo. Tento proces výměnu prodlužuje, jelikož stroj byl odstaven. Seřizovač 1 začal pracovat na vypojení formy od ovládací jednotky, ale forma nereagovala -> ztrátová činnost. Ztrátové činnosti pokračovali i nápravou chybného napojení. Když bylo vše v pořádku, seřizovač 1 naložil starou formu na paletový vozík v kóji, ve které probíhala výměna. Formu vyvezl a složil podstavec se starou formou v přípravném prostoru. Seřizovač 2 uklidil prostor kóje „odfouknutím“ pěny pomocí tlakové pistole. Prostor kóje byl

uklizen a seřizovač1 zavezl novou formu v podstavci do kóje. Tam formu seřizovači napojili na ovládací panel kóje a nahřívací zařízení aby forma nestihla vychladnout.

Jeden seřizovač došel pro ovládací jednotku robota, aby se seřizovač 1 mohl nastavit příjezd a odjezd hlavy robota s napojením a odpojením pěnovací trysky, aby pěnová hmota neunikala. Následuje kontrola nastavení s odzkoušením příjezdu a odjezdu. Nastavení vykonával jen jeden seřizovač, druhý seřizovač opět jen přihlížel. Po nastavení byl uklizen ovládací panel robota. Jakmile je vše odzkoušeno, je proces výměny ukončen a může se začít vyrábět první kus pěnového odlitku.

Než seřizovač 1 správně nastavil robota, seřizovač 2 začal pracovat na úklidu staré formy, ze které demontoval šrouby, ukotvil ji na vysokozdvihný vozík a odvezl do skladu forem. Ze skladu forem jel zaparkovat VZV na určité místo. Poté ještě uklidil nářadí, které potřebovali k výměně formy v přípravném prostoru.

Celý postup při výměně je zaznamenán v tabulce č. 3 a č. 4. Výměna dle videozáznamu proběhla za 40 minut a 24 sekund. Zohledňujeme delší čas výměny, který měl seřizovač 1. Jelikož byl během výměny výrobní proces zastaven, všechny činnosti byly prováděny interně. Chyby vzniklé během přestavby jsou označeny červeně, stejně jako činnosti, které na první pohled nepatří do procesu.

Tab. č. 3: Analýza času výměny seřizovače 1 - nový postup

Stroj:	Pěnovací zařízení		Řešil:	Herejková			
Malá výměna							
Seřizovač 1					Čas celkem		0:40:24
Trvání	Popis činnosti	Int./Ext.	Poznámky	Int. Čas	Ext. Čas	Ztr. Čas	
0:00:03	Nastoupení do VZV	Int.		0:00:03	0:00:00	0:00:00	
0:00:36	Jízda do skladu forem	Int.		0:00:36	0:00:00	0:00:00	
0:00:21	Naložení formy	Int.		0:00:21	0:00:00	0:00:00	
0:00:36	Jízda ze skladu forem k příp. pros.	Int.		0:00:36	0:00:00	0:00:00	
0:00:25	Asistence při upevňování formy	Int.		0:00:25	0:00:00	0:00:00	
0:00:25	Přemístění forem do podstavce	Int.		0:00:25	0:00:00	0:00:00	
0:00:27	Usazení formy do podstavce	Int.		0:00:27	0:00:00	0:00:00	
0:00:58	Montáž šroubů formy k podstavci	Int.		0:00:58	0:00:00	0:00:00	
0:01:27	Přípevňování volných kabelů	Int.		0:01:27	0:00:00	0:00:00	
0:00:20	Práce s ovl. jed.	Int.		0:00:20	0:00:00	0:00:00	
0:00:18	Příprava palet. vozíku ke kóji	Int.		0:00:18	0:00:00	0:00:00	
0:00:24	Odjezd s VZV	Int.		0:00:24	0:00:00	0:00:00	
0:27:14	Odchod z pracoviště	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:27:14	
0:00:03	Práce s ovl. jed. formy u kóje	Ztr.	forma nereaguje	0:00:00	0:00:00	0:00:03	
0:00:12	Kontrola kabelů u staré formy	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:12	
0:00:19	Vypojení kabelů od formy v kóji	Int.		0:00:00	0:00:00	0:00:00	
0:00:20	Naložení staré formy na palet.	Int.		0:00:00	0:00:00	0:00:00	
0:00:22	Vyvezení staré formy z kóje	Int.		0:00:00	0:00:00	0:00:00	
0:00:15	Sundání podstavce na odkl. místo	Int.		0:00:15	0:00:00	0:00:00	
0:00:07	Přemístění palet. voz. k formě	Int.	zrychlení, blíže kóji	0:00:07	0:00:00	0:00:00	
0:00:15	Naložení nové formy	Int.		0:00:15	0:00:00	0:00:00	
0:00:16	Přemístění nové formy do kóje	Int.	zastavení robota	0:00:16	0:00:00	0:00:00	
0:00:05	Zapojení nahřívacího zařízení	Int.		0:00:05	0:00:00	0:00:00	
0:00:11	Odjezd s palet. vozíkem z kóje	Int.		0:00:11	0:00:00	0:00:00	
0:01:03	Kontrola správného uzavírání	Int.	zastavení pěn. robota	0:01:03	0:00:00	0:00:00	
0:02:13	Ruční nastavení pěn. robota	Int.		0:02:13	0:00:00	0:00:00	
0:01:30	Celková kontrola nastavení robota	Int.		0:01:30	0:00:00	0:00:00	

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Tab. č. 4: Analýza času výměny seřizovače 2 - nový postup

Seřizovač 2						
Trvání	Popis činnosti	Int./Ext.	Poznámky	Int. Čas	Ext. Čas	Ztr. Čas
0:00:24	Příprava prac. pomůcek	Int.		0:00:24	0:00:00	0:00:00
0:00:22	Připojení podstavce k ovl.jed.	Int.		0:00:22	0:00:00	0:00:00
0:00:07	Otevření formy	Int.		0:00:07	0:00:00	0:00:00
0:00:22	Přihlížení na seřizovače 1	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:22
0:00:25	Připevnění formy k VZV	Int.		0:00:25	0:00:00	0:00:00
0:00:52	Asist. při přemístění nové formy	Int.		0:00:52	0:00:00	0:00:00
0:00:57	Připojení kabelů k podstavě	Int.		0:00:57	0:00:00	0:00:00
0:01:13	Odebrání upevnění z formy k VZV	Int.		0:01:13	0:00:00	0:00:00
0:00:45	Očištění komponentů pro formu	Int.		0:00:45	0:00:00	0:00:00
0:00:26	Připevnění komponentů do formy	Int.		0:00:26	0:00:00	0:00:00
0:00:35	Zapojení nahřívání	Int.		0:00:35	0:00:00	0:00:00
0:20:00	Čekání na nahřátí formy	Ztr.	Odchod z pracoviště	0:00:00	0:00:00	0:20:00
0:07:14	Seřizovač není na svém místě	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:07:14
0:00:19	Vypojení kabelů od formy v kóji	Int.		0:00:19	0:00:00	0:00:00
0:00:23	Manipulace s ovl. panelem robota	Int.		0:00:23	0:00:00	0:00:00
0:00:43	Úklid pracoviště	Int.		0:00:43	0:00:00	0:00:00
0:00:05	Odpojení nové formy z nahř. zař.	Int.		0:00:05	0:00:00	0:00:00
0:00:16	Asistence při přemístění formy	Int.		0:00:16	0:00:00	0:00:00
0:00:53	Připojení kabelů k formě v kóji	Int.		0:00:53	0:00:00	0:00:00
0:00:23	Aktivace robota	Int.		0:00:23	0:00:00	0:00:00
0:00:58	Demontáž šroubů ze staré formy	Int.		0:00:58	0:00:00	0:00:00
0:00:29	Naložení staré formy na VZV	Int.		0:00:29	0:00:00	0:00:00
0:00:36	Odvoz staré formy do skladu	Int.		0:00:36	0:00:00	0:00:00
0:00:48	Zaparkování VZV	Int.		0:00:48	0:00:00	0:00:00
0:00:30	Úklid náradí z pracoviště	Int.		0:00:30	0:00:00	0:00:00

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

4.5.3. Vyhodnocení navrženého postupu

Již při pořizování videozáznamu bylo zřejmé, že se seřizovači během výměny dopustili několika chyb. Všechny tyto chyby byly způsobené nepozorností, špatně provedenými úkony, nedbalostí, a proto byly označeny jako ztrátové. Jde o činnosti, které do výměny formy nepatří, nepřinášejí podniku žádnou hodnotu, a tudíž se jedná o plýtvání.

Seřizovači částečně dodržovali navržený postup, se kterým byli seznámeni. Chyby při výměně můžeme spojit s tím, že seřizovači neměli jasně daný postup výkonu práce, nebo měli „trému“. Jelikož se seřizovači měli držet určitých kroků při výměně, můžeme soudit, že z výkonu měli strach, nebo dokonce „trému“, a proto během výměny udělali několik chyb, i když všechny činnosti, které měli vykonat dle návrhu, prováděli již dříve během běžných výměn, tudíž pro ně nebyly nové. Jedná se převážně o chyby spojené s napojením či odpojením ovládacího panelu k podstavci a nahřívací jednotky doprovázené chůzí k ovládacímu panelu robota ke strojovně. Kdyby napojení a odpojení bylo provedeno hned napoprvé, nemuseli by ke strojovně chodit.

Nejvíce ztrátového času zabralo nahřívání formy. Seřizovači měli novou formu napojit co nejdříve k nahřívacímu zařízení a hlavně, tyto činnosti měli být jako externí, takže neměli být vykonávány po zastavení stroje. Seřizovači tedy formu napojili a odešli za pracoviště, jelikož věděli, že nahřívání zabere poměrně dost času. Nahřívání na požadovanou teplotu trvalo 20 minut a než seřizovači dorazili na místo dalších 7 minut. Tento čas výměnu extrémně prodlužuje, proto je označen jako ztrátový. Při dodržení navrženého postupu by forma měla být napojena již před zastavením pěnovacího robota, aby měla čas se nahřát na teplotu alespoň 65 °C.

Při analýze navrženého postupu jsme se snažili označit interní aktivity jako externí činnosti. Jedná se o činnosti, které by měli být vykonávány před zastavením robota nebo po opětovné aktivaci robota. Většina aktivit, které seřizovači vykonali, měly být dle navrženého postupu vykonávány již před zastavením robota, ale seřizovači ho vypnuli příliš brzo. Převedením těchto aktivit se zkrátí doba výměny formy, po kterou je stroj vypnut a neprodukuje pěnové skelety.

Dalším důležitým krokem v systému SMED je zkrácení časového fondu interních i externích činností, aby se urychlil proces výměny formy a stroj mohl produkovat pěnové odlitky.

Musíme ale zmínit, že při této výměně se seřizovači už vyhnuli chyb s přípravou pomůcek. Všechny pomůcky měli připravené a nemuseli je neustále obstarávat jako při současném výměně.

V následující tabulce č 5 a 6 jsou některé interní časy převedeny na externí, nebo rovnou ztrátové.

Tab. č. 5: Vyhodnocení navržené výměny - Seřizovač 1

Stroj:	Pěnovací zařízení	Řešil:	Herejková			
Malá výměna						
Seřizovač 1			Čas celkem		0:40:24	
Trvání	Popis činnosti	Int./Ext.	Poznámky	Int. Čas	Ext. Čas	Ztr. Čas
0:00:03	Nastoupení do VZV	Ext.		0:00:00	0:00:03	0:00:00
0:00:36	Jízda do skladu forem	Ext.		0:00:00	0:00:36	0:00:00
0:00:21	Naložení formy	Ext.		0:00:00	0:00:21	0:00:00
0:00:36	Jízda ze skladu forem k příp. pros.	Ext.		0:00:00	0:00:36	0:00:00
0:00:25	Asistence při upevňování formy	Ext.		0:00:00	0:00:25	0:00:00
0:00:25	Přemístění formy do podstavce	Ext.		0:00:00	0:00:25	0:00:00
0:00:27	Usazení formy do podstavce	Ext.		0:00:00	0:00:27	0:00:00
0:00:58	Montáž šroubů formy k podstavci	Ext.		0:00:00	0:00:58	0:00:00
0:01:27	Přípevňování volných kabelů	Ext.		0:00:00	0:01:27	0:00:00
0:00:20	Práce s ovl. jed.	Ext.		0:00:00	0:00:20	0:00:00
0:00:18	Příprava palet. vozíku ke kóji	Ext.		0:00:00	0:00:18	0:00:00
0:00:24	Odjezd s VZV	Ext.		0:00:00	0:00:24	0:00:00
0:27:14	Odchod z pracoviště	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:27:14
0:00:03	Práce s ovl. jed. formy u kóje	Ztr.	forma nereaguje	0:00:00	0:00:00	0:00:03
0:00:12	Kontrola kabelů u staré formy	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:12
0:00:19	Vypojení kabelů od formy v kóji	Int.		0:00:19	0:00:00	0:00:00
0:00:20	Naložení staré formy na palet.	Int.		0:00:20	0:00:00	0:00:00
0:00:22	Vyvezení staré formy z kóje	Int.		0:00:22	0:00:00	0:00:00
0:00:15	Sundání podstavce na odkl. místo	Int.		0:00:15	0:00:00	0:00:00
0:00:07	Přemístění palet. voz. k formě	Int.	zrychlení, blíže kóji	0:00:07	0:00:00	0:00:00
0:00:15	Naložení nové formy	Int.		0:00:15	0:00:00	0:00:00
0:00:16	Přemístění nové formy do kóje	Int.	zastavení robota	0:00:16	0:00:00	0:00:00
0:00:05	Zapojení nahřívacího zařízení	Int.		0:00:05	0:00:00	0:00:00
0:00:11	Odjezd s palet. vozíkem z kóje	Int.		0:00:11	0:00:00	0:00:00
0:01:03	Kontrola správného uzavírání	Int.	zastavení pěn. robota	0:01:03	0:00:00	0:00:00
0:02:13	Ruční nastavení pěn. robota	Int.		0:02:13	0:00:00	0:00:00
0:01:30	Celková kontrola nastavení robota	Int.		0:01:30	0:00:00	0:00:00

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Tab. č. 6: Vyhodnocení navržené výměny - Seřizovač 2

Seřizovač 2						
Trvání	Popis činnosti	Int./Ext.	Poznámky	Int. Čas	Ext. Čas	Ztr. Čas
0:00:24	Příprava prac. pomůcek	Ext.		0:00:00	0:00:24	0:00:00
0:00:22	Připojení podstavce k ovl.jed.	Ext.		0:00:00	0:00:22	0:00:00
0:00:07	Otevření formy	Ext.		0:00:00	0:00:07	0:00:00
0:00:22	Přihlížení na seřizovače 1	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:00:22
0:00:25	Přípevnění formy k VZV	Ext.		0:00:00	0:00:25	0:00:00
0:00:52	Asist. při přemístění nové formy	Ext.		0:00:00	0:00:52	0:00:00
0:00:57	Připojení kabelů k podstavě	Ext.		0:00:00	0:00:57	0:00:00
0:01:13	Odebrání upevnění z formy k VZV	Ext.		0:00:00	0:01:13	0:00:00
0:00:45	Očištění komponentů pro formu	Ext.		0:00:00	0:00:45	0:00:00
0:00:26	Přípevnění komponentů do formy	Ext.		0:00:00	0:00:26	0:00:00
0:00:35	Zapojení nahřívání	Ext.		0:00:00	0:00:35	0:00:00
0:20:00	Čekání na nahřátí formy	Ext.	Odchod z pracoviště	0:00:00	0:20:00	0:20:00
0:07:14	Seřizovač není na svém místě	Ztr.		0:00:00	0:00:00	0:07:14
0:00:19	Vypojení kabelů od formy v kóji	Int.		0:00:19	0:00:00	0:00:00
0:00:23	Manipulace s ovl. panelem robota	Int.		0:00:23	0:00:00	0:00:00
0:01:15	Úklid pracoviště	Int.		0:00:43	0:00:00	0:00:00
0:00:05	Odpojení nové formy z nahř. zař.	Int.		0:00:05	0:00:00	0:00:00
0:00:16	Asistence při přemístění formy	Int.		0:00:16	0:00:00	0:00:00
0:00:53	Připojení kabelů k formě v kóji	Int.		0:00:53	0:00:00	0:00:00
0:00:23	Aktivace robota	Int.		0:00:23	0:00:00	0:00:00
0:00:58	Demontáž šroubů ze staré formy	Ext.		0:00:00	0:00:58	0:00:00
0:00:29	Naložení staré formy na VZV	Ext.		0:00:00	0:00:29	0:00:00
0:00:36	Odvoz staré formy do skladu	Ext.		0:00:00	0:00:36	0:00:00
0:00:48	Zaparkování VZV	Ext.		0:00:00	0:00:48	0:00:00
0:00:30	Úklid nářadí z pracoviště	Ext.		0:00:00	0:00:30	0:00:00

Zdroj: Vlastní zpracování, 2017

Po rozřazení činností na interní, externí a ztrátové jsme došli k následujícím časům u seřizovačů.

Seřizovač 1:

Int. 6 min 56 s

Ext. 5 min 59 s

Ztr. 27 min 29 s

Seřizovač 2:

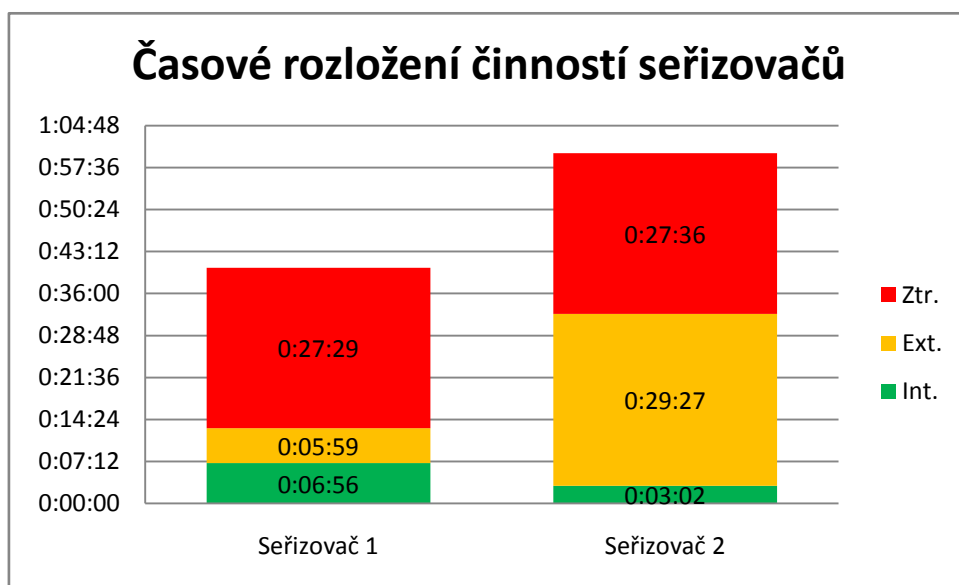
Int. 3 min 02 s

Ext. 29 min 27 s

Ztr. 27 min 36 s

Již při analýze současného stavu jsme doporučili, aby od zavezení nové formy a napojení kabelů vykonával interní činnosti pouze jeden seřizovač. I při výměně navrženého postupu se účastnil druhý seřizovač následujících aktivit, během kterých pracoval na úklidu staré formy

Graf č. 4: Navržená výměna- časové rozložení činností obou seřizovačů



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Časové rozložení činností seřizovačů je znázorněno na grafu č. 4. Z grafu můžeme vyčíst, že pokud by seřizovači vykonávali některé aktivity před výměnou nebo po výměně a vyvarovali by se chyb, mohl by být výsledný čas přestavby 6 minut a 56 sekund. Nejvíce času z celé výměny zaujímají ztrátové aktivity, seřizovač 1 jim věnoval 27 minut a 29 sekund a seřizovač dva 27 minut a 36. Čas ztrátových činností je vysoký z důvodu čekání na nahřívání a odchodu pracovníků z pracoviště. Zanedbatelnou část z celkového času procesu u seřizovače 1 zabírají externí činnosti, na rozdíl u seřizovače 2 zabírají externí činnosti poměrnou část.

Procentuální vyjádření rozboru aktivit seřizovače 1 je znázorněno na grafu č. 5, a procentuální vyjádření aktivit seřizovače 2 na grafu č. 6

Z grafů je vidět, že seřizovač 1 věnoval více jak 50 % času ztrátovým činnostem, přesně 68 % z celkového času a seřizovač 2 jim věnoval 46 %. Tyto činnosti proces zbytečně prodlužují. Z grafu je zřejmé že hlavní činnosti během výměny vykonává seřizovač 1, z celkového času jim věnoval 17%, kdežto seřizovač 2 jim věnoval jen 5%. Externích činností ale vykonává více seřizovač 2 skoro 50%, zatímco seřizovač 1 jen 15%

Graf č. 5: Navržená výměna - procentuální rozložení činností seřizovače 1



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Graf č. 6: Navržená výměna- procentuální rozložení činností seřizovače 2



Zdroj: vlastní zpracování

4.5.4. Pozorované chyby během navržené výměny

Během analýzy činností z navržené výměny formy byly zaznamenány chyby, které prodlužují proces výměny a podnik tak přichází o zisk, kvůli dlouhé odstavce pěnovacího robota.

Vzniklé ztráty zaznamenané při snímkování:

- **Čekání na nápravu chyb**

Během výměny se v procesu objevily chyby. Seřizovači čekali, než se chyby napraví a budou moci pokračovat ve výměně.

- **Špatné napojení formy**

Seřizovači jednou špatně napojili podstavec k ovládacímu panelu v přípravném prostoru. Napojení je u každé výměny běžné a proto by nemělo být vykonáváno s chybami.

- **Přihlížení na seřizovače**

Pracovníci nejsou sjednoceni v pracovním postupu, čekají na dokončení práce druhého seřizovače. U navržené výměny formy jde převážně o přihlížení seřizovačů na aktivity, vedoucí k nápravě vzniklých chyb.

- **Čekání na nahřátí formy**

Před zavezením formy do kóje a napojení se čekalo, než se forma nahřeje v přípravném prostoru na potřebných 65 °C. Během vyrovnávání teploty seřizovači odešli z pracoviště a nebyli přítomni, ani když už byla forma nahřátá na požadovanou teplotu. Přerušil se plynulý chod výměny.

- **Úklid pracoviště**

Před zavezením nové formy do kóje musela být kóje uklizena. Úklid byl proveden pouhým „odfouknutím“ přebytečné pěnové hmoty ze země pomocí tlakové pistole. Úklid kóje by mělo být uklizeno a ne jen přemístěno, někam odfouknuto.

4.6. Standardizovaný postup

4.6.1. Návrh standardizovaného postupu

Nově navržený návrh standardizovaného postupu vychází z předchozího návrhu výměny. Došlo jen k upřesnění činností, ujasnění postupových kroků a vymezení časového fondu potřebného k výměně formy.

Výměnu dle standardu budou vykonávat dva seřizovači, kteří mají za úkol vykonávat proces dle „jízdního řádu“. Seřizovači obdrželi přesný standart výměny, ve kterém jsou jasně definované činnosti, posloupnost činností s délkou trvání. Tento standart výměny dostali vytištěný, aby do něj mohli kdykoliv nahlédnou v případě nejasností. Seřizovači byli s novým postupem řádně seznámeni formou krátkého školení přímo ve firmě.

Na školení byl seřizovačům puštěn videozáznam z poslední výměny (navržená výměna), který sloužil jako ukázkový materiál pro vysvětlení standardizovaného postupu. Standardizovaný postup dostali seřizovači vytištění, aby do něj mohli v průběhu shlednutí nahrávky přihlížet a pochopili návaznost činností. Při prohlížení nahrávky byli seřizovači upozorněni na chyby, kterých se dopustili a doporučeno, jak to mají dělat správně. Po videonahrávce byl standardizovaný postup ještě jednou vysvětlen seřizovačům a ti se mohli v průběhu ptát na nejasnosti.

Po školení byl s vedením firmy dohodnut termín pořízení videonahrávky standardizovaného postupu, abychom zjistili, zda je nový postup efektivní a přináší firmě úsporu.

Investice do nového postupu jsou minimální, jelikož všechny potřebné atributy se ve firmě již nachází. Společnost GRAMMER CZ bude muset zakoupit:

- **Tlakové pistole** - aby byly v každé kóji a seřizovači je nemuseli neustále shánět v sousedních kójích.
- **Elektrický šroubovák s nastavitelným utahovacím momentem** - k urychlení prací na utahování šroubů. Celý proces se značně ulehčí a zkrátí tím celý proces přestavby. Seřizovači by je využívali při upevňování formy k podstavci a instalaci komponent do formy.
- **Nástavec na vysavač** - k efektivnějšímu a zároveň rychlejšímu úklidu kóje od zatuhlé pěny. V pěnovací hale je průmyslový vysavač

k dispozici, jen ho seřizovači nevyužívají. Úklidové práce řeší pouhým „odfouknutím“, nikoli úklidem. Pořízením hubice na tento lux může pracovník uklidit kóji i v době kdy bude stará forma v kóji.

- **Termoizolační rukavice** - rukavice by byly zapotřebí k bezpečné manipulaci s nahřátou formou. Jedná se spíše o opatření z důvodu bezpečnosti.

Všechny zmíněné atributy potřebné k výměně se dají pořídit v řádu několika stovek korun, tudíž společnost nijak finančně nezatíží.

4.6.2. Analýza standardizovaného postupu

S vedením firmy jsme se domluvili na pořízení videozáznamu standardizovaného postupu až po několika výměnách, aby se seřizovači zapracovali. Je lepší monitorovat výměnu, se kterou jsou seřizovači již sžiti, aby se nevyskytovali zbytečné chyby. Počítáme, že se po zavedení standardu nebudou vyskytovat chyby a zkrátí se čas přestavby. Proto je videozáznam pořízen s odstupem času, aby standardizovaný postup již znali a měli jsme lepší podklad pro závěrečnou analýzu.

Videozáznam jsme pořídili 14 dní po zavedení standardu. Seřizovači během 14 dní provedli 7 výměn, během kterých měli možnost zapracovat se dle standardizovaného postupu.

V následujícím textu je popsán pracovní postup seřizovače 1, který je zaznamenán i v tabulce č. 7.

- a) Činnosti před zastavením stroje:** Seřizovači 1 začal proces výměny dle standardu zajištěním pro novou formu do skladu forem. Seřizovač tedy nastoupil do vysokozdvížného vozíku a jel z pěnovací haly do skladu forem, kde naložil formu. Sklad forem se nachází hned vedle pěnovací haly. Když formu seřizovač naložil, jel zpátky do pěnovací haly, kde formu složil do přípravného prostoru.

Seřizovač 1 stále seděl ve vysokozdvížném vozíku a obsluhoval jej. Ve výkonu práce mu ale pomáhal seřizovač 2. Následovala práce na ustavení nové formy do podstavce. Seřizovač 2 formu upevnili pomocí háků k rameni vysokozdvížného vozíku a seřizovač 1 s ní přešel k podstavci, do kterého ji

zasadil. Když byla forma zasazena, seřizovač 2 ji uvolní z háků a seřizovač 1 odjel s vozíkem od podstavce.

Po usazení začala práce na formě v podstavci. Seřizovač 1 do ní montoval šrouby pomocí elektrického šroubováku, který čas instalace zrychlil, připevnil všechny kabely k postavci, aby nebránily otevření a zavření.

Seřizovač začal pracovat s ovládací jednotkou formy, aby odzkoušel otevření a zavření formy. Forma se otevírala a zavírala, tak seřizovač začal pracovat na přípravě zavezení formy do kóje.

Poslední činností seřizovače 1 před zastavením stroje byl úklid vysokozdvizného vozíku z přípravného prostoru, aby nezavazal během výměny.

- b) Interní činnosti:** začaly zastavením robota, robot neprodukuje žádné odlitky. První interní činností pro seřizovače 1 bylo vypojení kabelů od staré formy v kóji. Poté seřizovač přijel k podstavci s paletovým vozíkem a naložil jej. Naložený podstavec se starou formou vyvezl z kóje do přípravného prostoru. V přípravném prostoru složil podstavec a paletový vozík přemístil pod podstavec s připravenou novou formou pro pěnování.

Naložený podstavec, zavezl do kóje a tam jej sundal. Když byl podstavec s novou formou umístěn v kóji, seřizovač napojil formu na ovládací panel a nahřívací zařízení. Poté odjedl s paletovým vozíkem. Forma musela být co nejdříve napojena, aby neklesla teplota pod 60 °C. Jinak by se musela nahřívát zbytečně dlouho a to by znamenalo plýtvání.

Když byla forma nahřátá, přistoupil seřizovač ke kontrole správného napojení formy k ovládací jednotce, zda se forma otevírá a zavírá, tzn. spuštění automatického procesu pěnování. Seřizovač začal nastavovat odjezd a příjezd hlavy robota a napojení a odpojení k formě. Nastavení se odzkoušelo, aby se hlava řádně napojila a neunikala pěnová hmota. Po odzkoušení začal výrobní proces nových odlitků sedaček.

- c) Činnosti po výměně-** seřizovač 1 neměl žádné externí činnosti po výměně, jelikož nastavoval pěnovacího robota a všechny činnosti po výměně vykonal seřizovač 2.

Dále jsou popsány činnosti seřizovače 2 při standardizované výměně, celkový postup je zaznamenán v tabulce č. 8:

a) **Činnosti před zastavením stroje** - Seřizovač 2 připravil pracovní pomůcky pro výměnu formy ještě před zastavením pěnovacího robota. Dále pomáhal seřizovači 1 s upevněním formy k rameni vysokozdvížného vozíku a přemístili ji do podstavce. Když byla forma usazena, seřizovač 2 připojil formu k ovládacímu panelu a nahřívací jednotce, aby se forma co nejdříve nahřívala. Nahřívací proces trval 20 minut. Když byla forma připojena na nahřívání, začal seřizovač 2 sundávat háky z formy, kterými byla forma upevněna k rameni vysokozdvížného vozíku. Všechny tyto aktivity byly prováděny v přípravném prostoru.

Do nové formy se nainstalovaly komponenty potřebné k výrobnímu procesu. Jedná se především o šrouby a úchyty, které nejdříve seřizovač 2 musel očistit a poté je do formy připevnil.

Činnosti před zastavením stroje skončili odzkoušením otevírání a zavírání formy a nahřátou formou na 65 °C.

b) **Interní činnosti** - začaly odstavkou robota, kdy seřizovač 2 odpojil ovládací panel a nahřívací jednotku od staré formy v kóji.

Před zavezením nové formy do kóje uklidil prostor uvnitř kóje. Úklid provedl seřizovač 2 pomocí průmyslového luxu, který jsme doporučili pro výkon standardizovaného postupu.

Po uklizení byla kóje připravena na zavezení nové formy v podstavci. Nejdříve ji ale musel seřizovač odpojit od nahřívacího zařízení. Mezitím ji seřizovač 1 naložil na paletový vozík, a co nejrychleji ji zavezl do kóje, aby forma příliš nevychladla. V kóji ji seřizovač 2 ihned napojil na nahřívací zařízení k ovládacímu panelu robota.

Poslední interní činností seřizovače 2 byla aktivace robota, aby ho seřizovač 1 mohl nastavit.

c) **Činnosti po výměně** - Seřizovač 2 končí s interními činnostmi dříve než seřizovač 1, proto začíná pracovat na externích činnostech po zapnutí robota. Seřizovač 2 starou formu uklidí. Musí ale nejdříve demontovat šrouby, naložit ji na vysokozdvížný vozík a zavézt ji do skladu forem. Po zavezení zaparkuje vozík na předurčené místo a uklidí pomůcky potřebné k výměně.

Tab. č. 7: Standardizovaný postup seřizovače 1

Stroj:	Pěnovací zařízení			Řešil:	Herejková	
	Malá výměna 1					
Int. čas celkem:	0:06:56			Ext. před:	0:25:59	Ext. po: 0:03:21
	Seřizovač 1			Čas celkem:	0:36:16	
Trvání	Trvání	Popis činnosti	Int./Ext.	Poznámky		
0:05:59	0:00:03	Nastoupení do VZV	Ext.			
	0:00:36	Jízda do skladu forem	Ext.			
	0:00:21	Naložení formy	Ext.			
	0:00:36	Jízda ze skladu forem k příp. pros.	Ext.			
	0:00:25	Asistence při upevňování formy	Ext.			
	0:00:25	Přemístění formy do podstavce	Ext.			
	0:00:27	Usazení formy do podstavce	Ext.	elektrický šroubovák		
	0:00:58	Montáž šroubů formy k podstavci	Ext.			
	0:01:27	Přípevňování volných kabelů	Ext.	binder		
	0:00:20	Práce s ovl. jed. - otevření	Ext.			
	0:00:18	Příprava palet. vozíku ke kóji	Ext.			
	0:00:24	Odjezd s VZV	Ext.			
0:06:56	0:00:19	Vypojení kabelů od formy v kóji	Int.			
	0:00:20	Naložení staré formy na palet.	Int.			
	0:00:22	Vyvezení staré formy z kóje	Int.			
	0:00:15	Sundání podstavce na odkl. místo	Int.			
	0:00:07	Přemístění palet. voz. k nové formě	Int.			
	0:00:15	Naložení nové formy	Int.			
	0:00:16	Přemístění nové formy do kóje	Int.			
	0:00:05	Zapojení nahřívacího zařízení	Int.			
	0:00:11	Odjezd s palet. vozíkem z kóje	Int.			
	0:01:03	Kontrola správného uzavírání formy	Int.	během kontroly uzavírání formy se forma nahřívá na 63°C, které ztratila během výměny cca 3min		
	0:02:13	Ruční nastavení pěn. robota	Int.			
0:01:30	Celková kontrola nastavení robota	Int.				

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Tab. č. 8: Standardizovaný postup seřizovače 1

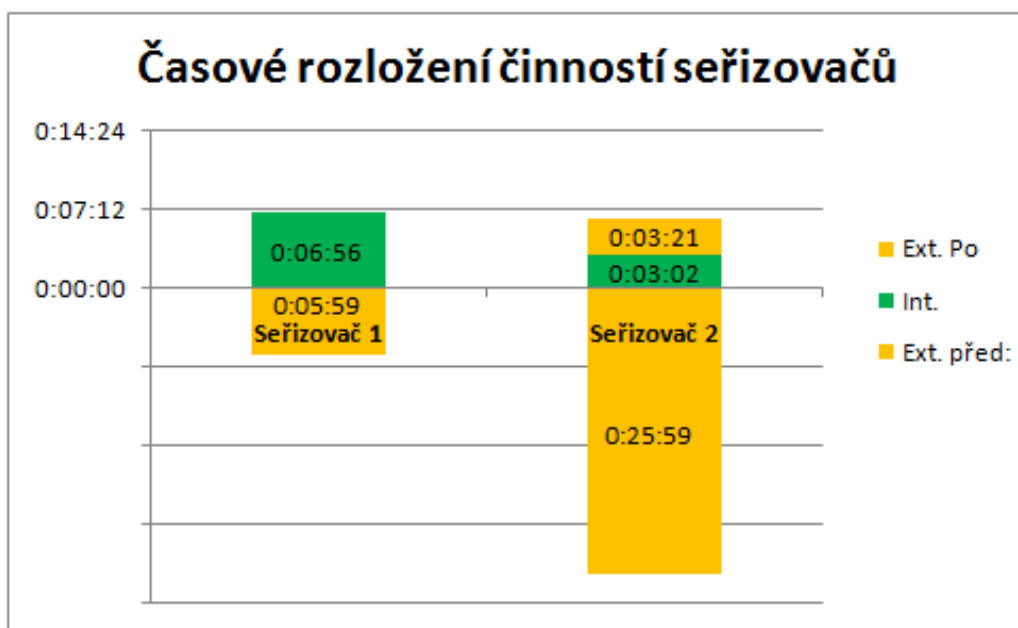
Seřizovač 2				
Trvání	Trvání	Popis činnosti	Int./Ext.	Poznámky
0:25:59	0:00:24	Příprava prac. pomůcek pro výměnu	Ext.	
	0:00:25	přípevnění formy k VZV	Ext.	
	0:00:52	Asistence při přemístění nové formy	Ext.	
	0:00:57	Připojení kabelů k podstavě	Ext.	
	0:00:35	Zapojení nahřívání	Ext.	0:20:00 čekání na nahřátí formy
	0:01:13	Odebrání upevnění z formy k VZV	Ext.	
	0:00:45	Očištění komponentů pro formu	Ext.	elektrický šroubovák
	0:00:26	Přípevnění komponentů do formy	Ext.	
	0:00:22	Práce s ovl. jed. formy - zavření	Ext.	
0:03:02	0:00:19	Vypojení kabelů od formy v kóji	Int.	
	0:00:23	Manipulace s ovl. panelem robota	Int.	
	0:00:43	Úklid pracoviště pomocí vysavače	Int.	
	0:00:05	Odpojení nové formy z nahř. zařízení	Int.	
	0:00:16	Asistence při přemístění formy	Int.	
	0:00:53	Připojení kabelů k formě v kóji	Int.	
	0:00:23	Aktivace robota	Int.	
0:03:21	0:00:58	Demontáž šroubů ze staré formy	Ext.	
	0:00:29	Naložení staré formy na VZV	Ext.	
	0:00:36	Odvoz staré formy do skladu	Ext.	
	0:00:48	Zaparkování VZV	Ext.	
	0:00:30	Úklid nářadí z pracoviště	Ext.	

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Standardizovaný postup výměny formy ve společnosti GRAMMER CZ se skládá z 24 činností pro seřizovače 1 s celkovou délkou 12 minut a 55 sekund. Seřizovač 1 vykonal za 5 minut a 59 sekund 12 činností před vypnutím stroje a 12 činností během vypnutí stroje – interní činnosti za 6 minut a 56 sekund. Dle standardu seřizovač 2 vykonal 21 činností, které vykonal za 32 minut a 22 sekund. 9 činností vykonal před vypnutím pěnovacího stroje za 25 minut a 59 sekund, z toho nejvíce času zabere nahřívání formy, které trvalo okolo 20 minut. Dále vykonal 7 interních činností v délce 3 minuty 02 sekund. Seřizovač 2 by měl vykonávat i 5 aktivit po zapnutí stroje tzn. externí činnosti po výměně v časovém fondu 3 minut a 21 sekund.

Na grafu č. 7 můžeme vidět časové rozložení činností seřizovačů během standardizované výroby. Z grafu je patrné, že seřizovač 2 vykonává interní činnosti polovinu času seřizovače 1, tudíž stihl vykonat i činnosti externí po výměně (za chodu stroje).

Graf č. 7: Časové rozložení činností seřizovačů – standardizovaný postup



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

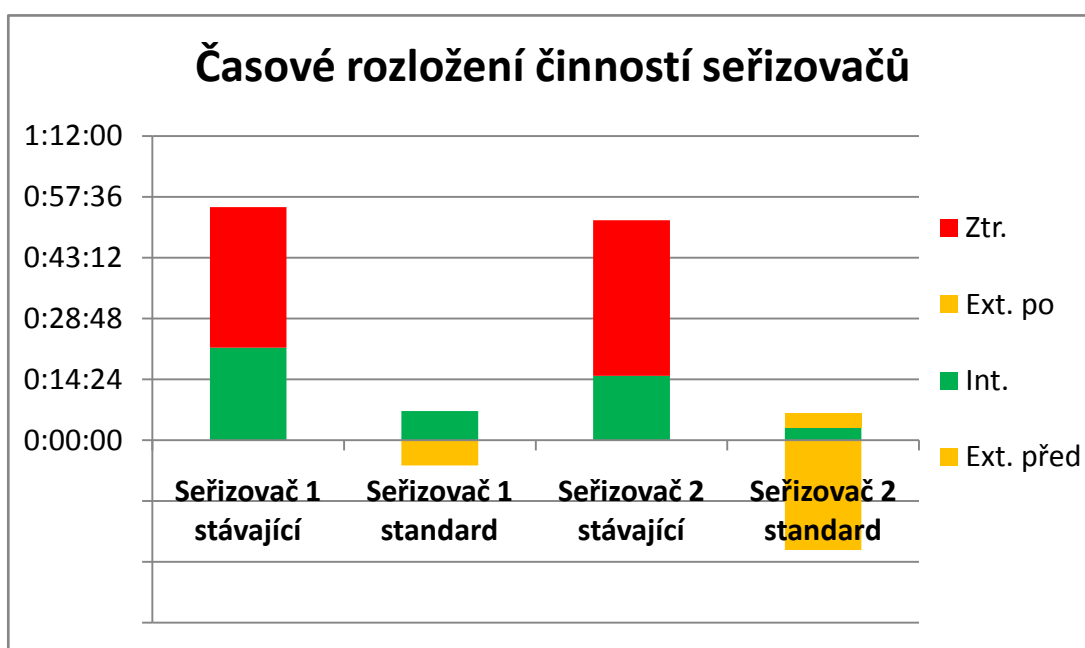
4.7. Porovnání stávající výměny a standardizované výměny

Na základě pořízeného videozáznamu z výměny formy dle stávajícího postupu a standardizovaného postupu byl sestaven graf č. 8, ve kterém je vidět rozdělení činností seřizovačů. Z grafu je zřejmé, že by se měli odstranit všechny ztrátové činnosti, aby se proces výměny neprodlužoval. Zkrátily se i interní časy výměny formy u obou seřizovačů, během kterých stroj neprodukuje pěnové odlitky. Seřizovač 1 vždy vykonával a bude vykonávat hlavní činnosti během výměny, proto má delší interní čas. Tento čas je delší z důvodu nastavování robota. U stávající výměny se nevyskytují externí časy, jelikož byl po celou dobu výměny stroj zastaven. Standardizovaný postup má jak externí aktivity před zastavením stroje, tak i po rozběhu.

Celkový čas stávající výměny činil 55 minut a 10 sekund, tento čas se zavedením standardu zkrátil na 32 minut a 22 sekund s tím, že jsme vzali nejdelší čas

seřizovačů spolu s externími činnostmi. Pokud budeme brát v potaz celkový čas výměny, zkrátit by se o 22 minut a 48 sekund, což znamená zkrácení o 41 %. Jelikož ve stávající výměně byly všechny činnosti brány jako interní, i s našima ztrátovými, trvala výměna od zastavení stroje po zapnutí celkových 55 minut 10 sekund, ale ve standardizované výměně čas od zastavení po zapnutí trvá jen 6 minut 56 sekund. To znamená zkrácení interních časů o 48 minut 14 sekund, tj. zkrácení o 87 %.

Graf č. 8: Porovnání časového rozložení činností seřizovačů



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

$$\begin{aligned} \text{Náklady na materiál v rámci úspory} &= \text{kalkulované náklady na materiál} * \text{počet} \\ &\quad \text{vyrobených výrobků} * \text{časová úspora} \\ &= 68 * 20 * 100 = \mathbf{136\ 000\ Kč} \end{aligned}$$

Mzdové náklady

Náklady na pracovní sílu během výměny musíme vypočítat pro seřizovače, který výměnu vykonává, ale i pro pracovníka, který vyrábí odlitky a během výměny musí čekat. Nesmíme zapomenout, že výměnu provádí dva seřizovači. K výpočtu musíme znát hodinové ohodnocení pracovníka i seřizovače. Dále zákonné odvody (sociální a zdravotní pojištění) a odměny. Odměny byly stanoveny koeficientem, který jsme propočítali z příspěvku na stravné, penzijní či životní pojištění, atd.)

Hodinová mzda seřizovačů	150 Kč / h
Odvod státu	koeficient 1,34
Odměny	koeficient 1,12
Časová úspora	100 h / rok

$$\begin{aligned} \text{Náklady na mzdy v rámci úspory} &= \text{hodinová mzda} * \text{odvod státu} * \text{odměny} \\ &\quad * \text{časová úspora} \end{aligned}$$

$$\text{Náklady na seřizovače (2)} = 2 * (150 * 1,34 * 1,12 * 100) = \mathbf{45\ 000\ Kč / rok}$$

Strojní náklady

Strojní náklady se skládají z několika položek:

Prostorové náklady – do kterých je započítána celková plocha pěnové haly vydělena počtem kójí a náklady na 1 m². Do prostorových nákladů se počítá teplo, osvětlení, vzduchotechnika, atd.

Náklady na energie – jsou vypočítány z výkonu pěnovací linky a ceny elektrické energie.

Náklady na opravy – jsou dány fixní částkou.

Finální částka strojních nákladů nám byla sdělena vedením společnosti bez dílčích výpočtů. Jen jsme byli seznámeni, jaké položky do výpočtu patří.

$$\text{Strojní náklady} = 3\ 200\ Kč / h$$

Celkové strojní náklady v rámci úspory = $3\,200 * 100 = 320\,000$ Kč

Nyní známe všechny potřebné údaje pro výpočet celkové finanční úspory v rámci výměny.

Celková čistá úspora = ušlý hrubý zisk – náklady na materiál – mzdové náklady – strojní náklady

Celková čistá úspora = $800\,000 - 136\,000 - 45\,000 - 320\,000 = 299\,000$ Kč

Zavedením standardizované výměny formy ve společnosti GRAMMER CZ jsme zjistili, že společnost ročně ušetří 299 000 Kč.

Jednorázová investice

Ke standardizované výměně je zapotřebí pořídit drobné nářadí a pomůcky:

Elektrický šroubovák s nastavitelným momentem	6 000 Kč
Nástavec na průmyslový vysavač	500 Kč
Náklady na tisk standardizovaného postupu	600 Kč
Ofukovací pistole do kóje (4 ks)	2 400 Kč

Celková výše jednorázové investice činí **9 500 Kč**.

Shrnutí

Z výše uvedených výpočtů a měření vyplývá následující:

- Společnost při zavedení standardizované výměny uspoří nejen čas při výměně formy, ale rovněž na nákladech spojených s touto výměnou, což je především mzda seřizovače, strojní náklady a náklady na materiál.
- Navíc za dobu, uspořenou při jedné výměně, vyrobí firma v uvedené kóji o 16 ks pěnových odlitků více, čímž navýší objem výroby a bude moci reagovat na zvýšené potřeby zákazníka.
- K zavedení standardizované výměny je nezbytná drobná jednorázová investice do nářadí a drobných pomůcek k výměně, jejíž výše je vzhledem k celkové hodnotě úspory zanedbatelná. Toto nářadí a pomůcky se pořizují pouze na začátku zavedení standardu a předpokládáme, že budou funkční několik let.

6. Závěr

Zavedení metody SMED v procesu výroby vede k urychlení výrobního procesu což je pro podniky jedna z šancí, jak zvýšit svoji produktivitu, potažmo zisk.

Společnost GRAMMER CZ také neustále hledá možnosti jak odstranit úzká místa ve výrobě, plýtvání a ztráty času při výměně pěnovacích forem na sedačky pro dopravní prostředky.

Hlavním důvodem zvolení aplikace metody SMED byl dlouhý čas výměny singulární formy v kóji číslo 8. Tato výměna probíhá obden, proto bylo důležité co nejvíce zkrátit čas přestavby. Jelikož v dnešní době zákazníci požadují co nejkratší dodací lhůtu a podniky musí na jejich požadavky pružně reagovat, což je markantní zejména v automobilovém průmyslu. Hledáním úspor a odstraněním úzkých míst ve výrobě se podniky snaží maximálně zvýšit využitelnost výrobních zařízení. Právě pro tyto případy může sloužit použití metody SMED.

Cílem této diplomové práce bylo zavedení metody SMED při výměně pěnovací formy. Výsledkem aplikace této metody je zejména úspora času při standardizovaném postupu výměny a větší produktivita výrobního zařízení.

Práce má dvě stěžejní části – teoretickou a praktickou. V teoretické části se zaměřujeme na popis různých metod, které vedou ke zlepšení výrobních procesů. Nejvíce se zaměřujeme na metodu SMED. V praktické části popisujeme nejprve pracoviště a proces výroby na dané lince. Dále se v této části zabýváme dosavadním postupem výměny, ve kterém byly odhaleny rezervy spojené s plýtváním času. Následuje návrh změn v postupu, jejich zavedení a vyhodnocení přínosu pro podnik. Po odzkoušení navrženého postupu byl vytvořen standardizovaný postup pro výměnu formy.

V závěru diplomové práce je provedeno ekonomické zhodnocení, v němž byla na základě výsledků měření stanovena celková časová úspora při zavedení standardizovaného postupu, která v tomto konkrétním případě znamená zkrácení času výměny o 48 min, tj. 87 %. Dále byla vyčíslena celková finanční úspora za rok v hodnotě 299 000 Kč. Jak je z dosažených výsledků patrné, pro podnik má zavedení

metody SMED velký význam a vede k vyšší produktivitě, čímž zvyšuje nejen zisk podniku, ale i jeho konkurenceschopnost.

7. Seznam tabulek a grafů

Seznam tabulek:

Tab. č. 1: Analýza času výměny - současný stav

Tab. č. 2: Vyhodnocení aktuálního náměru

Tab. č. 3: Analýza času výměny seřizovače 1 - nový postup

Tab. č. 4: Analýza času výměny seřizovače 2 - nový postup

Tab. č. 5: Vyhodnocení navržené výměny - Seřizovač 1

Tab. č. 6: Vyhodnocení navržené výměny - Seřizovač 2

Tab. č. 7: Standardizovaný postup seřizovače 1

Tab. č. 8: Standardizovaný postup seřizovače 1

Seznam grafů:

Graf č. 1: Současný stav- časové rozložení činností obou seřizovačů

Graf č. 2: Současný stav- procentuální rozložení činností seřizovače 1

Graf č. 3: Současný stav- procentuální rozložení činností seřizovače

Graf č. 4: Navržená výměna- časové rozložení činností obou seřizovačů

Graf č. 5: Navržená výměna - procentuální rozložení činností seřizovače 1

Graf č. 6: Navržená výměna- procentuální rozložení činností seřizovače 2

Graf č. 7: Časové rozložení činností seřizovačů – standardizovaný postup

Graf č. 8: Porovnání časového rozložení činností seřizovačů

8. Seznam obrázků

Obr. č. 1: Celkový průběh při změně zakázky

Obr. č. 2: Druhy plýtvání při výměně (seřizování)

Obr. č. 3: Schéma 3 z

Obr. č. 4: Základní koncepce SMED

Obr. č. 5: Zapojení více seřizovačů SMED

Obr. č. 6: Prostředky pro zkrácení časů

Obr. č. 6: Možné úspory času při seřizování

Obr. č. 7: Zvýšení produktivity pomocí SMED - údaje z roku 1975

Obr. č. 8: Postup k nulovým změnám

Obr. č. 9: Posloupnost kroků při zkracování časů

Obr. č. 10: Logo společnosti

Obr. č. 11: Závody GRAMMER CZ v ČR

Obr. č. 12: Organizační struktura závodu Tachov

Obr. č. 13: Layout pracoviště

Obr. č. 14: Pohled na kóji č. 8

Obr. č. 15: Nahřívací zařízení

Obr. č. 16.: Duální forma v kóji

9. Seznam použitých zkratk

AG	Aktiengesellschaft akciová společnost
Atd.	a tak dále
CZ	Česká Republika
Č.	číslo
Ext.	externí
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung společnost s ručením omezeným
Int.	interní
IPI	institut průmyslového inženýrství
Jed.	jednotka
Kč	koruna česká
Mil.	milion
Min.	minuta
Např.	na mnpříklad
Obr.	obrázek
OTED	One Touch Exchange of Dies
Ovl.	ovládací
Palet.	paletový
Pěn.	pěnovací
Pneumat.	pneumatický
Pros.	prostor
Přip.	přípravný
QCO	Quick Changeover

S	sekunda
s. r. o.	společnost s ručeným omezeným
SMED	Single Minute Exchange of Die
tzn.	to znamená
USA	Spojené Státy Americké
Voz.	vozík
VZV	vysokozdvihný vozík
Ztr.	Ztrátové

10. Zdroje:

Knižní zdroje:

API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o. [online]. ©2005-2017 [cit. 2017-04-08]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24888-jednotlive-metody-a-nastroje-q-z>

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

GEORGE, Michael L. a kol. *Kapesní příručka Lean Six Sigma*.} Praha : SC&C Partner, 2010. ISBN 978-80-904099-2-7-

JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.

KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z. a kol., *Štíhlý a inovativní podnik*, Praha : Alfa Publishing, s.r.o., 2006. ISBN 80-86851-38-9.

KOŠTURIÁK, Ján. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press, 2010. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2349-2.

MAŠÍN, Ivan, VYTLAČIL, Milan, *Nové cesty k vyšší produktivitě - metody průmyslového inženýrství*, 1. vydání, Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 2000. ISBN 80 - 902235 - 6 - 9.

MIKULEC, P.; MACUROVÁ, L.: *Rychlé změny výrobního sortimentu*. Článek z časopisu *Jakost pro život*. – ISSN 1213-0958. – Roč.VIII, č. 1, s. 20-24. DTO Ostrava s.r.o., Ostrava 2007

PETŘÍK, Tomáš. *Procesní a hodnotové řízení firem a organizací - nákladová technika a komplexní manažerská metoda: ABC/ABM*.} Praha: Linde, 2007. ISBN 978-80-7201-648-8.

Polášková M.: *SMED – Redukce přípravného času*. Konference průmyslového inženýrství 2006, 2006.

PRŮCHA, Jan a Jaroslav VETEŠKA. *Andragogický slovník*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4748-4.

Shigeo. SHINGO, Andrew. P. DILLON, A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint, Productivity Press, 1989

SHINGŌ, Shigeo. *A revolution in manufacturing: the SMED system*. Stamford, Conn.: Productivity Press, c1985. ISBN 0-915299-03-8.

SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.

WANG, John X. *Lean manufacturing: business bottom-line based*. Boca Raton, FL: CRC Press, c2011. ISBN 14-200-8602-2.

Internetové zdroje:

GRAMMER CZ [online]. Tachov: GRAMMER CZ, ©2017 [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: cz.grammer.com

In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2017- [cit. 2017-04-08]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Single-Minute_Exchange_of_Die#cite_note-7

IPA Czech [online]. Žilina: IPA Czech, ©2012 [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/zlepšovani-procesu>

Vorne Industries, Inc. [online]. ©2002-2017 [cit. 2017-04-08]. Dostupné z: <http://www.vorne.com/learning-center/smed-quick-changeover.htm>

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá aplikací vybrané metody průmyslového inženýrství (metoda SMED) ve firmě GRAMMER CZ, s. r. o.

V teoretické části, která je podkladem pro vypracování dalších částí diplomové práce jsou z vybraných literárních zdrojů zpracované poznatky týkající se metody SMED a problematiky úzkého místa.

Analytická část je zaměřena na představení společnosti, výrobního procesu a zejména na současný postup výměny formy pěnovacího stroje. Proces je důkladně popsán pomocí tzn. jízdního řádu výměny a jednotlivé etapy jsou detailně rozebrány. Na základě poznatků je vytvořen standardizovaný postup.

Poslední část se zabývá ekonomickým zhodnocením, v němž byla na základě výsledků měření stanovena celková časová úspora.

Klíčová slova: SMED, GRAMMER CZ, KAIZEN, interní činnosti, externí činnosti, proces, plýtvání.

Abstract

This diploma thesis deals with the application of the selected method of industrial engineering (SMED method) in the company GRAMMER CZ, s.r.o.

In the theoretical part, which is the basis for elaboration of other parts of the diploma thesis, the knowledge about the SMED method and the problems of a narrow place are processed from selected literary sources.

The analytical part focuses on the introduction of the company, the production process and, in particular, the current process of changing the form of the foaming machine. The process is thoroughly described using the so-called timetable of the change and the individual stages are analyzed in detail. Based on the findings, a standardized procedure is developed.

The last part deals with the economic evaluation in which the total time savings were quantified based on the results of the measurements.

Keywords: SMED, GRAMMER CZ, KAIZEN, internal activity, external activity, process, wasting