

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

**Katedra technologií a měření**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Integrované systémy řízení a jejich zavádění**

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**

**Fakulta elektrotechnická**

**Akademický rok: 2017/2018**

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

**(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)**

Jméno a příjmení: **Marek ŠULC**

Osobní číslo: **E14B0325P**

Studijní program: **B2612 Elektrotechnika a informatika**

Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**

Název tématu: **Integrované systémy řízení a jejich zavádění**

Zadávací katedra: **Katedra technologií a měření**

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

1. Prostudujte potřebnou literaturu
2. Uveďte metody a nástroje neustálého zlepšování procesů
3. Uveďte důvody k zavádění Integrovaných systémů řízení
4. Pomocí metod a nástrojů proveďte optimalizaci v řízení procesů na vybraném modelu.
5. Navržené řešení zhodnoťte

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího

Rozsah kvalifikační práce: 30 - 40 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. SVOZILOVÁ, A.: Zlepšování podnikových procesů. Grada, 2011.
2. FIŠER, R.: Procesní řízení pro manažery. Grada, 2014.
3. Internetové zdroje

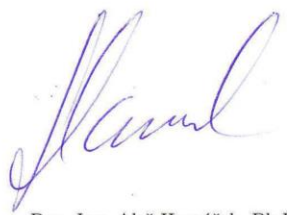
Vedoucí bakalářské práce: Ing. David Brych  
Katedra technologií a měření

Datum zadání bakalářské práce: 10. října 2017

Termín odevzdání bakalářské práce: 7. června 2018

  
Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.  
děkan



  
Doc. Ing. Aleš Hamáček, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 10. října 2017

**Abstrakt**

Tématem předkládané bakalářské práce je zavádění integrovaných systémů řízení v podnicích s následnou aplikací zjištěných poznatků v praxi na vybrané společnosti. První část práce představuje metody a nástroje pro zlepšování kvality firemních procesů. Praktická část práce je zaměřena na zavedení integrovaného systému řízení v předem zvolené společnosti. Závěrem práce je zhodnocení implementace tohoto systému.

**Klíčová slova**

Reengineering, štíhlá výroba, Six Sigma, DMAIC, SMED, JIT, 5S, Kaizen, PDCA.

**Abstract**

The introduction of integrated management systems in companies was the main focus of this bachelor thesis. The first part presents methods and tools of specific systems which helps to improve the quality of company processes. The practical part of the thesis is focused on the implementation of two integrated management systems such as 5S and SMED - in a selected company. Evaluation of these systems implementation and its practical benefits are summered in the conclusion of the thesis.

**Key words**

Reengineering, Lean manufacturing, Six Sigma, SMED, JIT, 5S, Kaizen, PDCA, DMAIC.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

.....  
podpis

V Plzni dne 6.6.2018

Marek Šulc

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Davidu Brychovi, za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce.

**Obsah**

<b>OBSAH</b> .....	<b>8</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>11</b>
<b>1 HISTORIE ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ</b> .....	<b>12</b>
1.1 REENGINEERING.....	12
1.2 LEAN PRODUCTION.....	13
1.3 SIX SIGMA.....	14
<b>2 METODY NEUSTÁLÉHO ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ</b> .....	<b>16</b>
2.1 LEAN.....	16
2.1.1 <i>Plytvání</i> .....	17
2.1.2 <i>Používané metody a nástroje</i> .....	18
2.2 SMED.....	21
2.2.1 <i>Kroky metody SMED</i> .....	22
2.2.2 <i>Implementace SMED</i> .....	24
2.3 METODA JIT.....	24
2.3.1 <i>Kanban</i> .....	25
2.3.2 <i>Implementace JIT</i> .....	26
2.3.3 <i>Zavádění JIT do výroby a jeho možné překážky</i> .....	27
2.4 KAIZEN.....	28
2.4.1 <i>Gemba</i> .....	29
2.4.2 <i>PDCA cyklus</i> .....	30
2.4.3 <i>Týmová práce</i> .....	31
2.5 SIX SIGMA.....	31
2.5.1 <i>Rozdělení a úloha pracovníků v Six Sigmě</i> .....	32
2.5.2 <i>Implementace Six Sigma</i> .....	34
<b>3 DŮVODY ZAVÁDĚNÍ INTEGROVANÝCH SYSTÉMŮ ŘÍZENÍ</b> .....	<b>38</b>
<b>4 OPTIMALIZACE ŘÍZENÍ PROCESŮ VE VYBRANÉM PODNIKU</b> .....	<b>39</b>
4.1 PŘEDSTAVENÍ PODNIKU.....	39
4.2 METODA 5S.....	40
4.2.1 <i>Třídění</i> .....	40
4.2.2 <i>Umísťování</i> .....	41
4.2.3 <i>Čistota</i> .....	43
4.2.4 <i>Standardizace</i> .....	44
4.2.5 <i>Udržení</i> .....	44
4.3 METODA SMED.....	46
4.3.1 <i>Separace interních a externích operací</i> .....	48
4.3.2 <i>Přeměna interních seřízení na externí</i> .....	50
4.3.3 <i>Možná zlepšení</i> .....	51
<b>5 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ</b> .....	<b>53</b>



5.1	METODA 5S.....	53
5.2	METODA SMED.....	53
<b>ZÁVĚR</b>	.....	<b>55</b>
<b>SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ</b>	.....	<b>56</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b>	.....	<b>58</b>

## Úvod

V dnešní pokročilé době se snažíme o zjednodušování a zefektivňování činností jak v běžném životě, tak v podmínkách komerčních výrobních procesů nebo služeb. Manažeři firem se snaží zefektivnit a zjednodušit výrobní procesy, aby dosáhli požadovaných cílů v co nejkratším možném čase, za minimálních nákladů a v nejlepší možné kvalitě. Z tohoto důvodu zaměřují podnikatelé svoji pozornost k metodám tzv. „Integrovaných systémů“ a snaží se implementovat do výrobních i nevýrobních procesů metody a opatření, které jim ušetří čas i peníze. K takovým metodám se řadí například zásady štíhlé výroby – „Lean production“, nebo metoda neustálého zlepšování „Six Sigma“.

Tato bakalářská práce je rozdělena do dvou částí. V první části se budu zabývat představením některých možných metod a nástrojů pro zlepšení procesů v podniku a pokusím se vyzdvihnout jejich možné přínosy, eventuálně poukázat na úskalí při jejich implementaci. V druhé části práce navrhnu optimalizaci řízení procesů na vybraném pracovišti, nebo operaci modelového výrobního podniku. Svůj návrh se pokusím vyhodnotit z pohledu dopadu kvalitativní bilance procesů daného pracoviště.

**Seznam symbolů a zkratk**

<b>Zkratka</b>	<b>Originální znění / označení v literatuře</b>	<b>Český překlad</b>
JIT	Just in time	Právě v čas
TQC	Total Quality Control	Úplná kontrola kvality
CTQ	Critical To Quality -parameters	Kritická vada
DPMO	Defects per million opportunities	Počet vad na milion případů
VSM	Value stream mapping	Mapování hodnotového toku
SMED	Single Minute Exchange of Die	Výměna nástrojů v čase
MOST	Maynad Operation Sequence Technique	Strategické plánování
VA	Value Added Index	Index přidané hodnoty

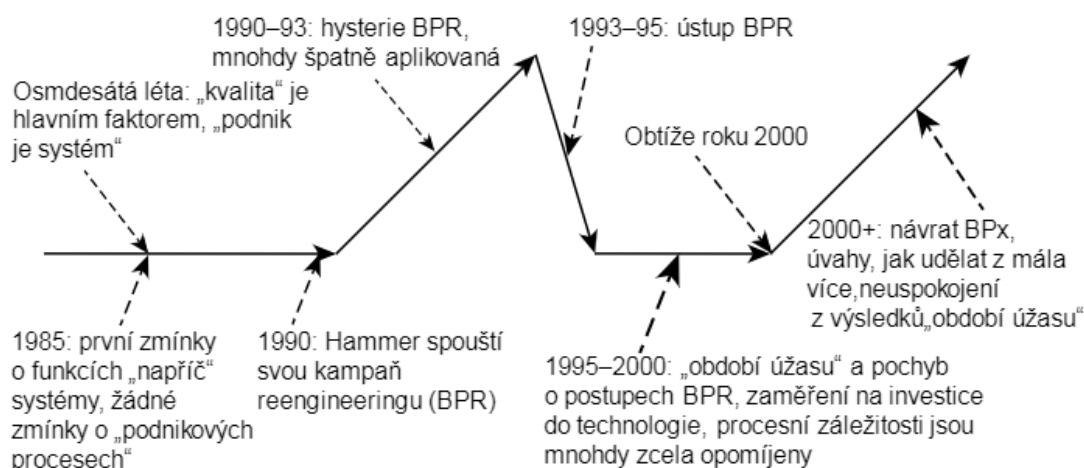
## 1 Historie zlepšování procesů

Počátkem dvacátého století se stává hodnocení a následné soustavné a systematické zlepšování procesů běžným standardem. Pohled na procesní toky uvnitř organizace se stává velmi důležitou disciplínou manažerů pro řízení podniku. Dříve zpravidla nebylo běžné zabývat se procesním řízením a soustavným zlepšováním. Průkopnickým počinem na tomto poli je například práce Wiliama Deminga, který se zabýval statistickým řízením jakosti. Jeho systém prezentovaný heslem „Zlepšení kvality sníží na jedné straně náklady, na druhé straně zvýší produktivitu a přinese úspěch na trhu“ [1] začal být využíván v Japonsku, a přinesl řadě japonských společností ekonomické úspěchy.

Koncem dvacátých let se odborníci zaměřili na vývoj výrobních procesů, hlavně tedy na koordinaci jednotlivých pracovních operací, a převážně také na kvalitu práce na každém pracovišti. S tímto obdobím je značně spjat reengineering podnikových procesů. [2]

### 1.1 Reengineering

Mike Hammer a James Champy přicházejí v osmdesátých letech s myšlenkou zásadního přepracování podnikových procesů tak, aby bylo dosaženo dramatického zlepšení v klíčových indikátorech výkonosti, jako jsou například rychlost nebo kvalita. Pro takto koncipované změny vnitropodnikových procesů se vžil pojem „Reengineering“. [3]



Obr. 1.1. Historie Reengineeringu [3]

Reengineering staví potřebu změny na tzv. třech C [2]:

- Zákazníci (Customers)
- Konkurence (Competition)
- Změna (Change)

Hammer přirovnal reengineering podnikových procesů k „zamítnutí průmyslové revoluce“. Snažil se o spojení pracovních úkonů do smysluplně postupujícího procesu. [3]

## 1.2 Lean production

Počátky konceptu Lean se datují kolem roku 1910. Jako první s touto metodou přišel průmyslník Henry Ford, který chtěl, jako všichni v jeho oboru, vyrábět za co nejkratší čas co nejvíce výrobků. Spolupracovník Frank Gilbreth studoval práci dělníků na stavbě a zjistil, že každý dělník dělá jiný úkon, i když v důsledku provádějí stejnou práci. Na základě pozorování a svých zjištěných poznatků pak standardizoval postupy a navrhl jejich zlepšení. Výsledkem bylo snížení úkonů o jednu čtvrtinu. [2]

Henry Ford byl prvním, kdo přinesl do procesního řízení standardizaci, kde byly posloupně seřazeny pracovní úkony do jedné výrobní linky. Postupem času si i sám Henry Ford uvědomil, že nebude stačit vyrábět jeden typ vozu s jedním druhem barvy. Proto se masová výroba začala nahrazovat masovým přizpůsobováním. [2, 4]

Pokračovatelem myšlenek Henryho Forda byl manažer výrobní linky společnosti Toyota, Taiichi Ohno. Který se od masové výroby přesunul na flexibilní a rychlejší metodu tzv. Rapid Changeover. Na tuto myšlenku přišel při návštěvě závodů Indy 500 v USA. Zde si uvědomil, že je třeba vše maximálně zjednodušit a seřadit proces s logickou posloupností. Tento proces lze přirovnat k fungování obchodu, kde nemá smysl dělat zásoby zboží, které se neprodává, avšak stačí jen vysledovat zboží, jež je nejvíce prodejné a následně doplňovat jen chybějící potravinu či výrobek. [2, 4]

Důležitým průkopníkem procesního managementu je i James Womack, který přichází s termínem „štíhlé výroby“. I když neměl technické vzdělání, zabýval se zkoumáním systémového řízení ve Spojených státech, Německu a i Japonsku. V průběhu svojí aktivní kariéry vydává i několik knih obsahujících doporučení a základní principy. Jejich příkladem jsou [2, 5]:

- **Hodnota** – zabývejte se tím, co si přeje zákazník
- **Hodnotový řetězec** – schopnost rozlišit přínosné a zbytečné kroky v procesu
- **Tok** – eliminace procesů, které nepřidávají hodnotu výrobku, ale naopak generují náklady jako např. čekání, přeprava, tvorba zásob a další
- **Poptávka** – předcházejme tomu, aby se objednávalo zbytečné množství produktů, nad rámec požadavků zákazníků
- **Úsilí dokonalosti** – hranice dokonalosti neexistuje, tudíž by měla být snaha o neustálé zdokonalování se

Womack předvedl světu princip metody Lean. Metoda byla v průmyslovém světě přijata a rozvíjena, později se stala jedním z nejuniverzálnějších podnikových procesů řízení. [2]

### 1.3 Six Sigma

Tato metoda vzniká o poznání děle v Japonsku, ve firmě Motorola vyrábějící televizory. Před zavedením filozofie Six Sigma měl podnik problém s vysokou poruchovostí svých výrobků.

Procesní inženýři přichází s návrhem počítání vad v jednotkách „sigma“. Při stejných technologiích se stejnými pracovními postupy a stejnou pracovní silou byl záměr vyrábět televizory při ještě nižších nákladech a s lepší kvalitou. Koncem osmdesátých let vzniká ambiciózní plán společnosti, a to dosáhnout ve všech procesech úroveň kvality Six Sigma. To znamená, dosáhnout v každém procese nižší četnost výskytu chyby než 3,4 na jeden milion provedených operací. Tento záměr a jeho naplnění katapultoval firmu Motorola mezi vedoucí společnosti v oblasti kvality a profitu své doby. [2, 6]

U této filozofie podniku se můžeme podívat na „kvalitu“ ze dvou stran. První je tzv. potenciaální kvalita, ta nám vyjadřuje čeho lze v oblasti kvality dosáhnout a pak tzv. skutečná kvalita, která vyjadřuje čeho proces reálně dosahuje. Rozdílem těchto dvou termínů je plýtvání. Six Sigma se snaží zlepšit výrobní procesy a odstranit plýtvání zkvalitněním a zlevněním výrobních procesů. [2]

Six Sigma tedy kategorizuje procesy např. výrobního podniku zařazením do skupin odstupňovaných podle četnosti výskytu chyby, nebo vady na milion vyrobených výrobků, nebo provedených úkonů. Úroveň šest (six) je nejvyšší a takto zařazený proces ukazuje na vyspělost organizace a úroveň nastavení jejich procesů. Škála úrovní sigma pro představu byla nastavena takto [7]:

Tab. 1.1. Hodnocení úrovně kvality Six Sigma

One Sigma	= 690 000 DPMO	⇒ efektivita 31%
Two Sigma	= 308 000 DPMO	⇒ efektivita 69,2%
Three Sigma	= 66 800 DPMO	⇒ efektivita 93,32%
Four Sigma	= 6 210 DPMO	⇒ efektivita 99,379%
Five Sigma	= 230 DPMO	⇒ efektivita 99,977%
Six Sigma	= 3,4 DPMO	⇒ efektivita 99,9997%

V současné praxi se četnost výskytu vad udává i pod zkratkou PPM = particle per million.

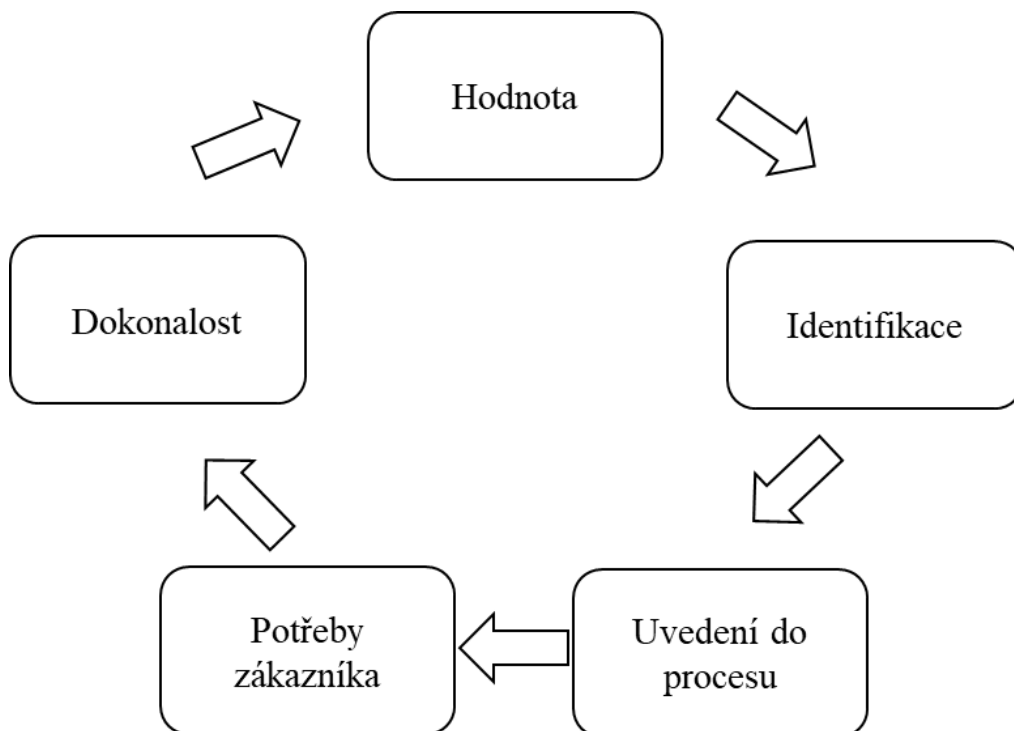
## 2 Metody neustálého zlepšování procesů

### 2.1 Lean

Definice podle Womacka a Jonese zní:

*„Lean je sdružení principů a metod, jež se zaměřují na identifikaci a eliminaci činností, které nepřinášejí žádnou hodnotu při vytváření výrobků nebo služeb, jenž mají sloužit zákazníkům procesu.“ [2]*

Tyto činnosti nejčastěji představují zmetkovitost a plýtvání finančními prostředky, materiálem, nebo časem. Metodika Lean byla sestavena a rozvíjena za účelem zlepšení podnikových procesů ve výrobě, ale vzhledem k velkému uplatnění se rozrostla i do odvětví služeb a administrativy. Nedílnou součástí tohoto procesu je tzv. „selský rozum“, kdy je třeba uvažovat jednoduše a přímočaře.



Obr. 2.1. Princip metody Lean



Užívané principy metody Lean [8]:

- Určení hodnoty
- Identifikace toku hodnot
- Uvedení procesů do chodu
- Řídit se potřebami zákazníka
- Snaha po dokonalosti

Můžeme tedy říci, že podstatou této metodologie je neustálé zlepšování procesů po malých krocích, kdy se lépe eliminují negativní důsledky aplikace pokusných, avšak ne zcela optimálně zvolených řešení. Lean předpokládá, že jednotlivé procesy musí být standardizovány, dokumentovány a současně v každodenní praxi průběžně ověřovány, zda fungují tak, jak jsou nastaveny a předepsány. [8, 9]

### 2.1.1 Plýtvání

Zájem na neustálém zlepšování podnikových procesů je motivován rozkrýváním příčin a výskytu nežádoucího plýtvání. Mezi nejčastější druhy plýtvání lze zařadit například tyto [2]:

- Čekání
- Výroba chybných dílů
- Nadvýroba
- Přemísťování
- Skladování
- Nedisciplinovanost, chybovost personálu

Nežádoucí čekání je jedním nejčtenějších typů plýtvání časem ale i energií, a tedy i penězi. Příčiny lze najít ve špatném plánování jednotlivých operací, nedostatečné komunikaci a v absenci metod systemizujících typické situace výrobních nebo jiných procesů. [2]

Nadvýroba může být dobře vidět při výrobě zboží s omezenou dobou spotřeby. Při chybném plánování výrobního, nebo v daném případě dodavatelského toku, při dosažení expirační doby nesmí být výrobky nadále distribuovány ke spotřebiteli a musí být zlikvidovány. [2]

Přemístování – neboli nevhodně řízená manipulace s materiálem, polotovary, nebo hotovými výrobky je příčinou plýtvání v oblasti lidské práce a v nevhodném využívání draze investovaných výrobních či skladových ploch. Nevhodná organizace práce a management ploch vyžaduje často nahodilé požadavky na manipulaci a přeskládávání materiálu, což generuje vedle přímo souvisejících nákladů další prostoje a administrativní kroky ve vnitropodnikových systémech. Popsaný problém na úrovni externích dodavatelů podniku je možné eliminovat důmyslným nastavením dodavatelských podmínek a to tak, že odpovědnost za manipulaci a skladování potřebného materiálu a komponent je součástí kupní ceny. Toto opatření tedy znamená, že dodavatel přejímá garance za optimální materiálový tok pro jednotlivá pracoviště takovéto dodávky spotřebovávající. Eliminují se tak i nároky = náklady na vlastní skladové plochy a jejich obsluhu. [2]

Parametr chybovosti je přirozenou vlastností všech procesů vyžadující účast personálu. Kde pracuje člověk, je potřeba očekávat výskyt chyb. Četnost takto se vyskytujících chyb je samozřejmě možné ovlivnit nastavením a budováním odpovídající kvalifikace, jejím udržováním formou průběžného vzdělávání, vhodným nastavením metodiky práce a následně kontrolou – tedy průběžným auditováním dodržování nastavených regulí a procesů. [2]

### **2.1.2 Používané metody a nástroje**

#### **Mapování hodnotového toku**

V této metodě se jedná se o grafické znázornění současného stavu procesů se záměrem optimálního nastavení pro zamýšlené řešení. Data pro tuto metodu jsou získávána přímo z výrobního procesu. Využití VSM (Value stream mapping) je možné obecně jak u výrobních procesů, tak i nevýrobních. Principem mapování hodnotového toku je identifikovat a kvantifikovat plýtvání v celém hodnotovém toku. [10]

Metoda popisuje prověřovaný proces tak, že všem zjištěným skladovacím místům a dočasným uložištím přiřadí údaje o jejich velikosti – kapacitách a zvýrazní úzká místa mapovaného procesu. Při odhalení úzkého místa a harmonizaci parametrů v celém ověřovaném procesu lze dosáhnout až skokového zlepšení plynulosti a ekonomiky výroby. Výsledkem této metody je tzv. index VA (Value Added Index) - to je poměr časů, které přidávají hodnotu k časům, které hodnotu nepřidávají. [10]

### **Procesní analýza**

Tato analytická metoda skenuje účinnost a výkonnost při hlavních výrobních operacích a souvisejících vedlejších operacích jako jsou přesuny, kontroly, skladování, čekání a překážky. Výsledkem této metody je diagram, který nám graficky znázorní sled posloupnosti operací (operace, čekání, kontrola, skladování). Výstupem procesní analýzy je přehledné zobrazení sledu prováděných operací s kvantifikací jednotlivých operačních časů, překonávaných vzdáleností a počtu zapojených pracovníků. Analýzou takto získaného přehledu je možné optimalizovat trasy prováděných manipulací, zaměřit se na organizační nebo technické zlepšení podmínek pro kritické (problémové, pomalé nebo zbytečně složité) operace a v neposlední řadě je možné harmonizovat personální obsazení na jednotlivých, po sobě jdoucích operacích tak, aby nedocházelo ke kumulaci meziprojektu za pracovištěm produktivním a k prostojům a čekání za pracovištěm náročným na operační časy (například zdvojením takového místa). Analýzou absolvovaných tras materiálu nebo personálu lze docílit vyloučení zbytečných pohybů, zkrácení výrobních časů, popřípadě podpořit zkrácení tzv. „průběžné doby“ výrobku (doba potřebná pro proběhnutí jednoho výrobku všemi výrobními meziúrovněmi do momentu jeho dodání zákazníkovi). [10]

### **Snímek pracovního dne**

Tato metoda na rozdíl od dvou předchozích analyzuje konkrétně vybrané pracoviště a ne celý materiálový tok. V praxi se vytipuje pracoviště, které bylo dříve například za podpory zmíněných metod vytipované jako úzké místo (nebo ze zkušenosti takové určíme přímo). Takové pracoviště podrobíme po charakteristickou dobu detailnímu zmapování všech činností, jež se zde odehrávají. Forma takového mapování může být podle povahy prováděné činnosti například protokol s vyznačením jednotlivých pracovních úkonů, kde

pracovník vyznačí ke každému takovému úkonu jeho výskyt čárkou, kdy k němu dochází, nebo jako technologický protipól videonahrávkou, která bude později detailně rozebrána do jednotlivých elementárních činností, jejichž analýzu zamýšlíme provádět. Vyhodnocením může být koláčový nebo jiný graf, popřípadě tabulkové vyjádření četnosti a délky jednotlivých parciálních činností. Takovéto zobrazení je možné rozdělit na produktivní, vedlejší a chybové úkony, jejichž četnost lze setřídít podle priorit a následně definovat strategii pro eliminaci, nebo optimalizaci chybových procesů s vysokou četností výskytů, popřípadě lze vybrat témata pro technická či organizační zlepšení funkcí strojů nebo pracovních postupů. [10]

Je vhodné si uvědomit fakt, že smyslem není sledování a skenování výkonnosti a disciplíny jednoho konkrétního zaměstnance, ale zjištění, že daný zaměstnanec stráví například 25 procent času čekáním na automatické ukončení cyklu stroje, nebo věnuje v nepřijatelné míře svůj čas odstraňování mikro poruch svěřeného zařízení, manipuluje s komponenty nevhodným a zdlouhavým způsobem, provádí operace zbytečně dlouho, jelikož mu nebylo poskytnuto optimální nářadí, nebo je zaměstnán administrativou vyžadované dokumentace procesu namísto, aby se věnoval obsluze svěřeného zařízení. Je zřejmé, že takto vypracovaný přehled eliminuje subjektivní přístup a mnohdy nerealistické dojmy zainteresovaných osob a dává objektivní představu o slabých místech výrobních a obslužných procesů a vhodnou vizualizací mnohdy vybízí k odstranění plýtvání časem, materiálem nebo výrobními prostředky. [10]

## Metoda 5S

Bez hlubší analýzy lze s jistotou konstatovat, že pořádek a čistota na pracovišti vede intuitivně k větší preciznosti, pečlivosti a disciplinovanosti při provádění jakékoliv činnosti. Metoda 5S rozpracovává plán do podoby systematického přístupu k pořádku a organizaci. Její označení „5S“ je odvozeno od počátečních písmen pěti japonských slov: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke. Volný český překlad těchto hesel s popisem jejich smyslu v procesech vypadá následovně [2]:

- **Třídění** – Vyloučení všech zbytečných úkonů a předmětů, které jsou pro danou operaci nepotřebné.

- **Umíst'ování** – Každá věc má své jednoznačné místo. Věci jsou na pracovišti organizovány tak, aby pracovník intuitivně očekával, kam má pro tu kterou věc sáhnout, nic nehledal a nástroje nebo komponenty nemohl zaměnit.
- **Úklid** – Udržování čistoty na pracovišti omezuje riziko vzniku zmetků znečištěním, vytváří podmínky pro delší životnost techniky, podporuje zviditelnění defektů na výrobních zařízeních a tím omezuje plýtvání časem, materiálem a penězi.
- **Standardizace** – Příprava a organizace pracovních postupů, procesů a také používaných komponent, nebo nástrojů tak, aby byla zajištěna opakovatelnost úkonů a nezaměnitelnost pracovních postupů a použitých pomůcek.
- **Udržení** – soustředěná snaha všechny dříve zavedené, dokumentované a vynucené postupy udržet automaticky v činnosti po celou dobu provádění předmětné operace.

Je třeba aby 5S nebylo chápáno jen ve smyslu mít vzorně uklizené pracoviště. Důležité je tuto metodu chápat hlouběji, jelikož při její implementaci lze rapidně snížit základní formy plýtvání, standardizovat pracovní procesy, zvýšit kvalitu produkce a mnoho dalších. Obvykle nejobtížnějším bodem, z výše uvedeného výčtu, které jsou výrobní podniky schopny předeepsat a implementovat poměrně rychle a bez dramatických výdajů, je zajištění posledního požadavku, a to je dlouhodobé udržení nastavených pravidel. Takový pracovní model se musí stát firemní kulturou, musí být intuitivně podporován na všech podnikových úrovních, školen, dozorován a auditován tak, aby nedošlo k postupnému ustupování od vytčených zásad, neboť zavést zmatek a nepořádek je daleko snazší než výše popsany řád. [10]

## 2.2 SMED

SMED (Single Minute Exchange of Dies), volně přeloženo jako „jedna minuta pro změnu nástroje“ je proces, jehož hlavním úkolem je radikálně snížit časy přeseřzení výrobních zařízení. Úkolem je minimalizovat časy potřebné pro přestavbu, nebo seřizení výrobního procesu z jednoho výrobku na druhý. Celý tento postup vychází z dlouhodobé a

řádné analýzy seřízení daného stroje. K takto radikálním změnám zkracování časů, mnohdy až z hodin na minuty, dochází postupně díky změně organizace přestavby, standardizací jednotlivých seřizovacích postupů, technickými úpravami stroje apod. Aplikaci SMED pak můžeme použít na pracovištích, která jsou vyhodnocena jako „úzká místa“ výrobního procesu. [11, 12]



Obr. 2.2. Metoda SMED

### 2.2.1 Kroky metody SMED

Před stanovením jednotlivých kroků je nezbytné si definovat tzv. „přípravnou fázi“, ve které musí být jasně dáno, kdy se plánuje, jak uplatnit systém SMED a analyzovat reálné provozní podmínky, ve kterých jsou externí a interní operace směřovány. Je tedy nutné si předem definovat externí a interní operace, aby nedocházelo k jejím záměnám. [11, 12]

- **Interní operace** – veškeré úkony na stroji - například upnutí nástroje aj. Tyto úkony se provádějí na vypnutém stroji. [12]
- **Externí operace** – všechny prováděné operace, které je možné vykonávat za chodu stroje. Mezi takovéto operace patří například příprava jednotlivých nástrojů nebo materiálu. [12]

Poté co si definujeme jednotlivé operace, lze SMED rozdělit do tří kroků:

### **1. Krok – oddělení operací externího a interního seřizování**

Zde se musí jasně rozdělit práci na úkony na vypnutém zařízení (interní přetypování) a na úkony na zapnutém zařízení (externí přetypování). Pro jednodušší oddělení jednotlivých činností jsou používány následující tři techniky [11, 12]:

- Checklisty
- Kontrola
- Transport

### **2. Krok – přeměna interního seřízení na externí**

V tomto kroku se analyzují jednotlivé činnosti za účelem převedení činností interních na externí. Mezi často převáděné interní činnosti patří například hledání, čekání, nebo nastavování stroje. K tomuto kroku napomáhají následující techniky [11, 12]:

- Příprava předem
- Standardizace
- Šablony

### **3. Krok – zlepšování činností externího a interního seřizování**

V tomto kroku dochází ke zkoumání dílčích pracovišť a provádění přesných analýz, které mohou napomáhat k následnému zlepšení. U externích činností je vhodné řešit problematiku týkající se transportu nástrojů, nebo procesů přípravy. U interních činností se zejména jedná o rychlejší způsoby upevňování nástrojů a standardizace dílů. Zde lze uvažovat následující techniky [11, 12]:

- Metoda jednoho pohybu
- Princip nejmenšího společného násobku

- Upnutí jednou otáčkou
- Paralelní operace současně

### 2.2.2 Implementace SMED

Zavedení metody SMED do provozu nemůže být jednorázovou akcí. Jako předcházející metody je i tato založena na týmové práci. [13]

Pracovník typu obsluha nebo seřizovač nejlépe pozná a identifikuje, co dlouho trvá, co kde překáží a jaké změny povedou ke zjednodušení práce, zkrácení časů výměny a seřízení nástrojů, nebo upínání nejrůznějších částí a polotovarů. Týmová práce mezi nimi a dalšími členy podniku, mezi které patří mistři, průmysloví inženýři, technologové a vedoucí směn, může napomoci ke zkrácení, zjednodušení nebo zpřesnění vybraných operací. Popřípadě může odstranit namáhavou nebo monotónní práci snižující pracovní výkon, nebo soustředění výrobního dělníka. Pro tento postup implementace byl vytvořen následný postup [12, 13]:

1. Vyhlášení programu managementem pro daný typ změny
2. Informační seminář o problematice rychlých změn
3. Realizace úvodního workshopu
4. Trénink metodiky přijaté na workshopu
5. Realizace technických opatření navržených v rámci workshopu
6. Vyhodnocení a standardizace
7. Další cíle a zlepšovací procesy přetypováním

### 2.3 Metoda JIT

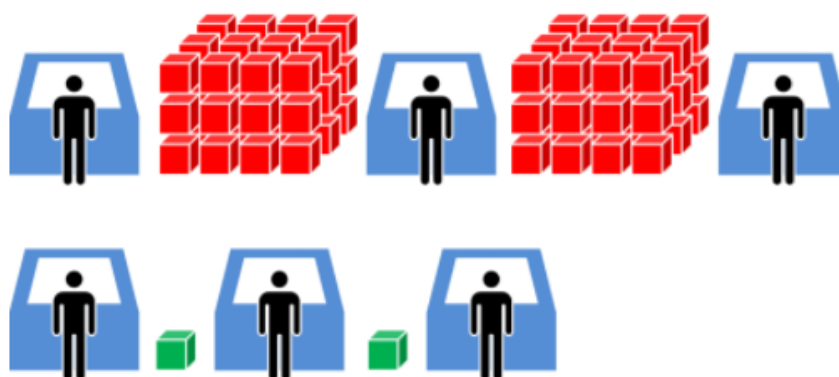
Metoda JIT (Just in Time) přeložena jako „právě v čas“ řeší problematiku řízení zásob. Pro zavedení tohoto systému je nezbytná úzká koordinace poptávkových potřeb mezi logistikou, dopravci, dodavateli a výrobou, díky které lze dosáhnout snížení zásob při zachování stávající kvality zákaznického servisu. [14]

Úkolem metody JIT je vytvoření štíhlého a pružného výrobního procesu odstraněním činností nebo procesů nepřidávajících hodnotu. V ideálním případě se jedná o



výrobní linku, kde se nevytváří žádné meziskladovací prostory, a tedy výrobek plynule přechází z jednoho pracoviště na druhé. Parametr, který popisuje optimální nastavení poměrů uvnitř výrobní linky (ve skupině navazujících operací) je například dobu taktu (čas za který vypadne z linky jeden výrobek) ku době jednoho cyklu (čas výrobní operace uvnitř výrobní linky). Podporu procesů JIT je možné zajistit také vhodným uspořádáním jednotlivých pracovišť. Například místo liniového schématu, se uspořádá linka do tvaru písmene „U“ čímž se vyloučí, nebo výrazně zkrátí časy přesunů materiálu či hotových výrobků. [14]

Správné zavedení metody vede ke snížení celkových nákladů procesu. Za předpokladu vhodné a harmonické logistiky radikálně sníží cyklus výroby a v neposlední řadě zvýší úroveň řízení mezi jednotlivými úseky. [14]



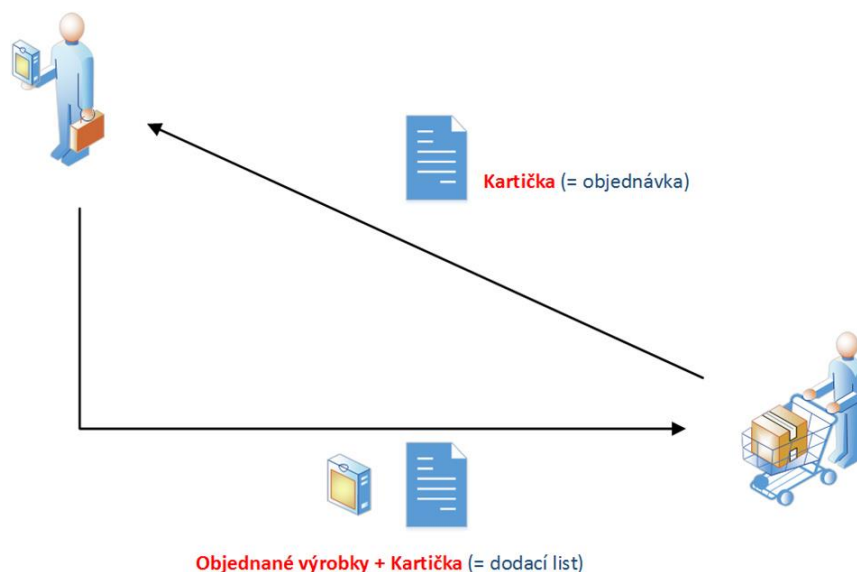
Obr. 2.3 Redukce zásob v procesu

### 2.3.1 Kanban

Kanban je jakýmsi stavebním kamenem metody JIT, který se zabývá dílenským řízením výroby. Název pochází ze spojení dvou japonských slov „kan“ (karta) a „ban“ (signál). Podstatou této japonské metody je, aby dodavatelé sklady do výroby dodávaly pouze ty komponenty, které jsou v tu danou chvíli zapotřebí a tedy, aby se netvořily zbytečné sklady a mezisklady. [15, 16]

V reálném prostředí je tedy pracoviště rozděleno na prodavače a kupující, kde je přesně definováno, které pracoviště materiál dodává nebo odebírá. Nárokování dodávek mezi jednotlivými pracovišti se děje kanbanovou kartou. Hodnota karty udává velikost

jednorázové dávky, která se mezi jednotlivými operacemi vyrobí a počet disponibilních kanbanových karet definuje četnost výrobních dávek resp. umožňuje řídit velikost mezioperační zásoby dle toho, jak intenzivní je odčerpávání daného výrobku/polotovaru ze skladu. Přehledné uspořádání kanbanových karet na pracovišti dává personálu také vizuální představu o objednaném množství a o počtu kusů, které jsou propuštěny do celkového oběhu. [15, 16]



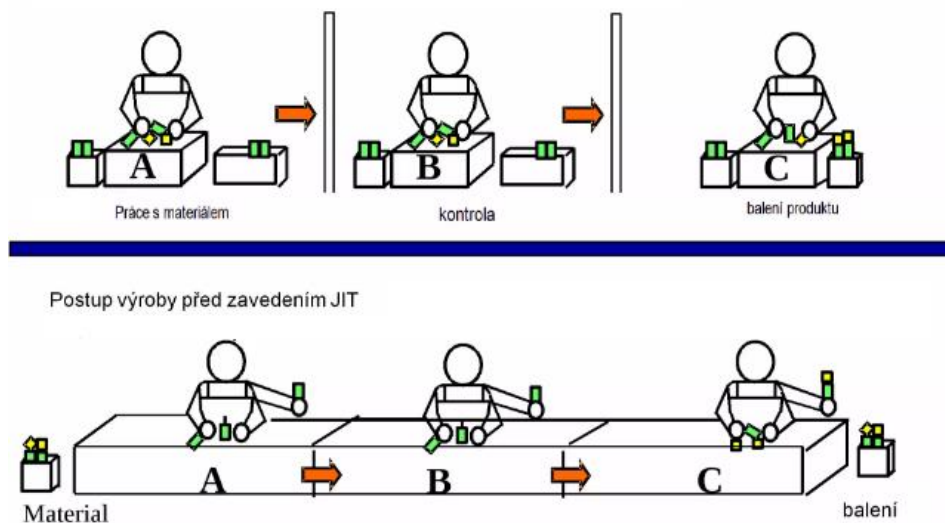
Obr. 2.4. Princip kanbanu

### 2.3.2 Implementace JIT

Vhodnému a kvalitnímu zavedení této metody předchází zvládnutí vzniklých problémů s kvalitou. Po odstranění těchto příčin je možné přistoupit k zásadnímu kroku, kterým je zjednodušení. Pro zavádění metody JIT bylo zavedeno sedm základních principů, které je nutné dodržet [17]:

1. Posoudit současnou úroveň nabízených výrobků a služeb
2. Stanovit preference zákazníků a určit vlastní priority
3. Stanovit priority v distribučních a prodejních fázích takovým způsobem, který zajistí potřeby zákazníků
4. Spolupracovat a vzdělávat zaměstnance a manažery v rámci JIT

5. Sestavit prvotní projekt a posoudit jeho pravděpodobné výsledky
6. Doladit systém zajišťující předávání výkonů v podniku
7. Sledovat pokrok a měnit cíle k dosažení vyšších zisků



Obr. 2.5. Implementace JIT

### 2.3.3 Zavádění JIT do výroby a jeho možné překážky

Při aplikaci JIT do výroby je třeba počítat s dlouhým a složitým procesem. Tato metodika přináší velké množství změn za účelem zvýšení efektivity procesů. Problémem překážek ze stran pracovníků a managementu může být averze lidí ke změnám, kdy [17, 14]:

- Management není jednotný při vynakládání úsilí přechodu k JIT
- Mistři a střední management se staví proti, bojí se delegovat své pravomoci
- Stavění jistoty před změnou
- Dlouhodobé udržení nastaveného procesu – disciplína

Z těchto bodů je zřejmé, že rychlost a kvalita procesů závisí především na schopnostech zaměstnanců. Postoj zaměstnanců a jejich chování má stejný význam jako technické zázemí, které samo o sobě nemůže zlepšit řízení podniku. Z těchto poznatků vyplývá, že implementaci JIT si nelze představit bez týmové práce. [17, 14]

## 2.4 Kaizen

Proces postupného zlepšování procesů každého podniku by měl být základem štíhlé výroby a stavebním prvkem pro zajištění udržitelných dobrých výsledků firem. Pojem „KAIZEN“ volně z japonštiny přeložený jako „zlepšení“ je součástí snahy o systematické zlepšování („kai“ – změna a „zen“ – dobrý). [18–20]



Obr. 2.6. Princip metody kaizen

Na rozdíl od výše uvedených metod, které často vyžadují větší, a tedy i nákladnější a komplexnější opatření, investice nebo inženýrská řešení je myšlenka drobných zlepšovatelských řešení – KEIZEN založena na neopomíjení často minimalistických a prostých změn přinášejících zlepšení primárních činností a funkčností. [18]

Myšlenkou této techniky mají být každodenní drobné změny k lepšímu, podněcené širokou základnou pracovníků podniku, jejichž aplikací je potom zajištěn trend neustálého zlepšování na řadě těžko postřehnutelných činností. Kaizen je vždy dlouhodobý proces, není to žádné mžikové přednastavení a revoluční změna. Tento proces je nutné chápat jako každodenní rutinu, jak pro vedení firmy, tak i pro zaměstnance. V době, kdy se Kaizen stane kulturou firmy, lze považovat aplikaci této metody za správný výsledek a podnik lze považovat za velmi efektivní společnost. [18]

Předpokladem pro začlenění „Drobného zlepšovatelského procesu“ do každodenního života firmy je:

- Zavedení systému sběru zlepšovatelských námětů adresným způsobem tak, aby případný autor neměl dojem, že byl opomenut a že jeho námět zapadl bez povšimnutí.
- Zajištění pravidelné evaluace (vyhodnocení) přínosů jednotlivých námětů, stanovení priorit a poskytnutí zpětné vazby autorům.
- Přínosná řešení začlenit do cílů pro realizaci a jejich aplikaci vyžadovat.
- Realizovaná zlepšení ocenit drobným benefitem v závislosti na výši docílených efektů pro zvýšení motivace autorů a vizualizovat vhodným způsobem úspěšné přispěvatele. Výsledkem aplikovaných řešení nemusí být výlučně finanční efekty nýbrž i odstranění námahy, úspora času, nebo zkrášení pracovního prostředí.

#### 2.4.1 Gemba

Překlad slova Gemba lze z japonštiny přeložit jako „skutečné prostředí“ také „místo činu“. V přeneseném slova smyslu lze myšlenku Gemba vysvětlit tak, že není možné vyšetřit pozadí zločinu, aniž bychom navštívili místo činu. Není možné řešit problémy výroby bez toho, abychom detailně poznali místo, a podmínky kde tato výroba probíhá. [18, 20]

Pro zajištění žádaného zlepšování v podnikových procesech je tedy potřeba motivovat řešitelské týmy k tomu, aby se účastnily bezprostředně výrobních procesů, na kterých mají pracovat, poznali v detailu podmínky a problémy daných operací, technologií, prostor a personálu a teprve na základě takového poznání stanovovali, za podpory uvedených metod, nebo jen zdravého úsudku, opatření vedoucí ke zlepšování procesu. [18, 20]

### 2.4.2 PDCA cyklus

Pro systemizaci postupu řešených úloh je vhodné přijmout schéma neopomenutelných kroků, které řešitel problému v časovém sledu zpracuje a tím systemizuje svoji práci tak, aby neopakoval v kruhu polovičatá opatření, nebo se nevracel ke slepým směrům řešení svého úkolu. Takovou metodikou je např. zde uvedený cyklus PDCA zahrnující tyto kroky [21]:

- Plan
- Do
- Check
- Act

- 1) **Plánuj** = „Plan“ – shromáždí dostupné informace o řešeném problému, které jsou následně použity pro plánování. Pojmenuj a definuj cíl a řešení problému. Analyzuj dostupná data. Definuj možné alternativy řešení. Plánuj postup jejich ověření, přezkoumání a vyhodnocení. Stanov časovou posloupnost, definuj prostředky a rozdělení odpovědností pro řešitelský tým.
- 2) **Proved'** = „Do“ - Naplánované kroky a postupy ověř v praxi, realizuj testy a ověřovací provoz.
- 3) **Ověř** = „Check“ – proved' vzájemné vyhodnocení ověřených řešení, ekonomickou analýzu, analýzu četnosti výskytu chyb a zmetků, prověrku legislativní shody a vyber doporučenou variantu. Prokaž dosažení cíle.
- 4) **Realizuj definitivně** = „Act“ – Potvrzené řešení implementuj do rutinních procesů podniku a zafixuj do každodenního života na řešeném pracovišti.

V případě že původní problém není zcela odstraněn, hledá se příčina opakovaně a vytváří se nový alternativní plán s přesnějším zaměřením na zpřesněné zadání. [18, 21]

### 2.4.3 Týmová práce

Kaizen je metoda založená na týmové práci. Bez týmové práce nikdy nebude Kaizen funkčním prvkem. Oddanost k této metodě musí začít u vyššího managementu a postupovat skrz celý podnik až k hlavní pracovní síle. [18]

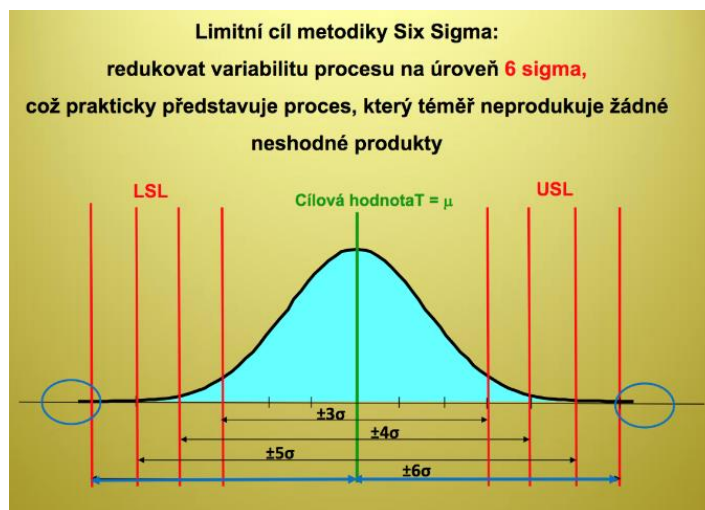
Při zavedení tohoto systému se mění vztah, mezi vedoucím a dělníkem. Dříve tomu bylo tak, že vedoucí plánoval, zadával úkoly a dohlížel na pracovníky. Při použití Kaizen metody se však část zodpovědnosti za plánování a řešení přesouvá na stranu dělníka. Vedoucí se může více zaměřit na plánování a motivování svého týmu. [18]

Smyslem Kaizen týmové práce je rozdělit pracovníky a vedoucí do menších skupin na pracovišti. Tyto skupiny by pak měly lépe zvládnout dílčí úkony, jako jsou například kontrola kvality, nápady pro omezení nadbytečných pohybů nebo bezpečnosti na pracovišti. Společně si vlastně přizpůsobí PDCA cyklus tak, aby vytvořili malé, ale neustále se zlepšující kroky. [18]

## 2.5 Six Sigma

Cílem metody Six Sigma je zcela uspokojit očekávání zákazníka. Tato teorie není založena ani tak na teorii jako na praxi. Six Sigma se řadí mezi statistické metody, ale i u této metody je nepostradatelná týmová spolupráce a kreativita zaměstnanců. [22]

Úroveň Six Sigma definuje kvalitu a spolehlivost procesu který vykáže méně než 3,4 defektů na milion příležitostí. [22]



Obr. 2.7. Ukazatel měření výkonosti v Six Sigma

Metoda Six Sigma má několik definic, které si jsou velmi blízké, ale jedna z nejpřesnějších zní takto:

*„Metoda Six Sigma je flexibilní a úplný systém dosahování, udržování a maximalizace obchodního úspěchu. Je založena na porozumění a očekávání zákazníků, správném používání dat, faktů a na detailní statistické analýze a na základě pečlivého přístupu k řízení, zlepšování a vytváření nových výrobních, obchodních a obslužných procesů.“ [22]*

Aplikace standardu Six Sigma je vhodná jak do výrobní sféry, tak i do sféry týkající se služeb. Implementace této metody zahrnuje zaměstnance interní i zaměstnance externí. Proto je nutná podpora vyššího managementu, aby aplikace dávala smysl. [22]

### 2.5.1 Rozdělení a úloha pracovníků v Six Sigmě

Důležitou roli při zavádění metody Six Sigma hrají pracovníci na těchto pozicích:

#### **Champion**

Úkolem této pozice je odprezentování vize zavedení Six Sigma. Stanoví projekty pro absolventy Black Belt a určí jejich priority. Dále se snaží odstraňovat vnitřní bariéry mezi zaměstnanci, aby nenarušily úspěšné dokončení projektu. V neposlední řadě se snaží strategicky řídit chod jednotlivých projektů. [22, 23]



## Sponzor

Sponzor je majitel procesu a je zodpovědný za jeho chod. Mezi jeho úlohy patří schvalování termínů pro jednotlivá školení pracovníků a sledování pokroku týmu. [22, 23]

## Master Black Belt

Je to takzvaný partner Championa. Má celkový přehled a rozumí strategii podniku. Má nejvyšší znalost o metodice Six Sigma. Pomáhá identifikovat projekty. Koučuje Black Beltu při projektové práci. Snaží se pomáhat s certifikací. Podílí se na spolupráci zpráv o stavu projektu. Dalo by se říci, že slouží podniku jako “knihovna”, ze které profitují všichni zaměstnanci. [22, 23]

## Black Belt

Tato pozice je pro pracovníka, který je zapálený do metody Six Sigma a pozitivním přístupem motivuje pracovníky. Informuje o problémech či o pokroku vedení podniku. Identifikuje vzniklé překážky v projektech. A v neposlední řadě učí a trénuje metody a nástroje strategie Six Sigma. [22, 23]

## Green Belt

70 procent dne vykonává svou běžnou činnost v podniku. Zbytek dne se zabývá řešením projektů Six Sigma. Rozvíjí si znalosti metodiky Six Sigma a snaží se je částečně aplikovat do svých dílčích projektů. [22, 23]

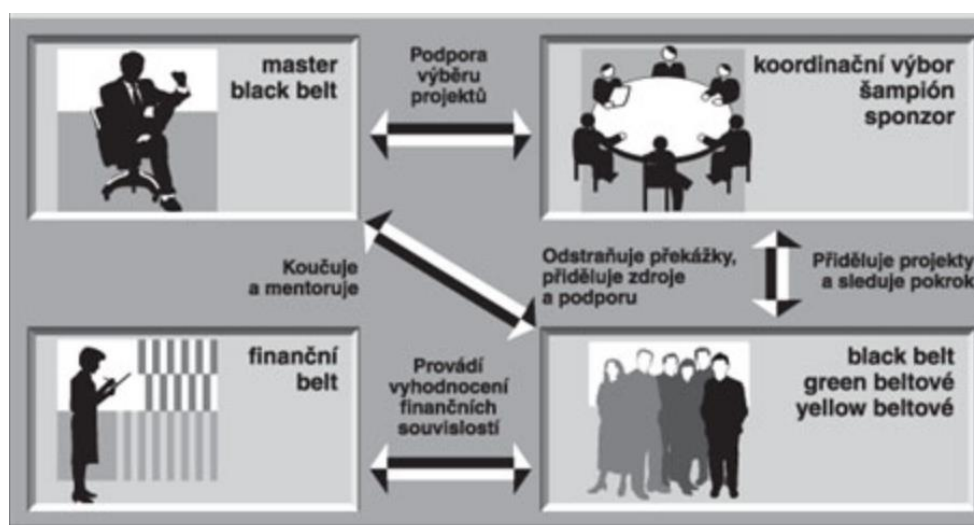
Role	Úloha v Six Sigma	Počet hodin tréninku
Manažér	Určování vizí a vytváření podmínek pro implementaci programu Six Sigma	24
Sponzor / Garant	Schvalování jednotlivých projektů	
„Black Belt“	Vedení Six Sigma projektů	160
„Green Belt“	Vedení částečných (menších) projektů / úloh	80
Člen týmu	Spolupráce při řešení úloh	24
Zaměstnanec	Spolupráce při realizaci úloh, případně na sběru dat pro řešení	8

Obr. 2.8. Doba školení jednotlivých pracovníků [22]

## 2.5.2 Implementace Six Sigma

Aplikaci Six Sigma lze rozdělit do šesti pilířů [24]:

- Zlepšovací projekty
- Metodologie DMAIC
- Prokazatelné úspory
- Role vedení a “Beltů”
- Hlas zákazníka
- Hlas procesů



Obr. 2.9. Zastávané role při implementaci Six sigma [24]

Implementace této metody může být pro každý podnik jiná. Často se stává, že při aplikaci dochází k záměně jednotlivých kroků, nebo ke sloučení dvou či více kroků. [24]

### První pilíř

V této fázi se jedná o výběr zlepšovacích projektů. Tyto projekty jsou vybírány pomocí tzv. Identifikačních listin. Tuto listinu řeší projektový tým, který následně projekt předává vyššímu vedení organizace, a to šampionovi nebo sponzorovi. Zlepšovací projekt následně prochází dalšími pěti etapami. Tyto etapy odpovídají krokům vymezených metodologií DMAIC. [24]

<b>Název projektu:</b>			<b>Šampión:</b>	
<b>Obchodní případ:</b>			<b>Rozsah projektu a metriky:</b>	
<b>Vymezení problému:</b>			<b>Sledované cíle:</b>	
<b>Předběžný plán:</b>	<b>Cílový datum:</b>	<b>Skutečný datum:</b>	<b>Členové týmu:</b>	<b>Zainteresovaní:</b>
Zahájení:				
Definování				
Měření				
Analýza				
Implementace Celkové řízení				

Obr. 2.10. Identifikační listina Six Sigma [24]

## Druhý pilíř

Six Sigma využívá při řešení podnikatelských problémů disciplinovaný postup označovaný jako DMAIC. Tento cyklus se skládá z pěti fází a to [24, 25]:

- Definuj
- Měř
- Analyzuj
- Zlepši
- Kontroluj

Podle tohoto cyklu se nejprve musejí nadefinovat oblasti zlepšování (Define), dále je zapotřebí měřit stávající stav (Measure), následně analyzovat důvody možných komplikací (Analyze), díky analýze zavést opatření, které pomohou předejít příčinám komplikací. Posledním krokem je řídit realizační procesy použitím standardizovaných procedur (Control). [24, 25]



Obr. 2.11. Cyklus DMAIC

### Třetí pilíř

Tento pilíř se věnuje prokazatelnosti úspor z projektů. Zde by měly být zvažovány aspekty, jako jsou například návaznost na strategii podniku, nebo na vzniklé dopady na zákazníka a v opačném případě na organizaci. To je důvodem, proč je Six Sigma označována za strategickou iniciativu. [24]

Na každý zlepšovací projekt musí být nahlíženo jako na obchodní případ. To znamená, že každý projekt musí mít finančně vyčísleny očekávané výsledky projektu. Zde musí platit úvaha: výnosy musí převyšovat náklady. [24]

### Čtvrtý pilíř

Rozdělení rolí pracovníků. Vedení organizace zde přidělí jednotlivým pracovníkům role, které mají zastávat. Tyto pozice jsou uvedeny výše v kapitole 2.5.1.

### Pátý pilíř

Zpětná vazba od zákazníka. Produkt jakéhokoliv procesu je vždy odebírán interním či externím zákazníkem. Má-li být zákazník uspokojen, je nutné zajistit zpětnou vazbou a aktivně analyzovat spokojenost a případné připomínky k produktu. [24]

Za pomoci hlasu zákazníků a získaných dat můžeme určit kritické parametry CTQ. Tyto parametry vypovídají o tom, zda byl příslušný požadavek zákazníka na příslušný kritický parametr splněn. Jakékoliv nesplnění specifického požadavku na kritický parametr CTQ, je chápáno jako defekt. Vznikající defekty následně vedou k nespokojenosti zákazníků, a tedy i k plýtvání. [24]

### **Šestý pilíř**

Hlas procesu je statistické vyjádření plnění požadavků zákazníků. Po úspěšném analyzování dat je možné si graficky zobrazit jednotlivé kritické parametry a definovat si pro ně střední hodnotu, kolem které by měly jednotlivé procesy kolísat. Střední hodnotu získáme pomocí zprůměrování všech zanalyzovaných hodnot a kolísání si pak můžeme představit jako směrodatnou odchylku. [24]

### 3 Důvody zavádění integrovaných systémů řízení

Všechny výše popsané metody byly vytvořeny z jednoho prostého důvodu a tím je efektivnější generování zisku v co možná nejkratším časovém úseku. Tyto metody dokáží při správném implementování šetřit nejen zdroji, ale i časem a mnoha dalšími faktory. Nejpodstatnějším cílem je však snížit náklady na výrobu. V tabulce níže jsou uvedeny nejčastější přínosy, které tyto metody mohou přinést a zároveň jsou zde popsána i rizika, která mohou při zavedení těchto systémů nastat.

Tab 3.1. Výhody a nevýhody implementování uvedených metod

<b>Výhody (přínosy)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Snížení zásob</li> <li>+ Odstranění prostožů</li> <li>+ Eliminace nároků na prostor</li> <li>+ Odstranění neefektivních procesů</li> <li>+ Inteligentní sledování výroby</li> <li>+ Předcházení nadvýrobě</li> <li>+ Zkrácení přepravních tras</li> <li>+ Efektivní využití nových technologií</li> </ul>
<b>Nevýhody (rizika)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vedení nemá dostatečné zkušenosti a znalosti k zavádění změn</li> <li>– Nedostatečné změření podnikových a výrobních výstupů</li> <li>– Špatná komunikace</li> <li>– Nedokonalé seznámení zaměstnanců se změnami</li> <li>– Příliš velká očekávání</li> <li>– Tvrdé a mechanické zavedení nové metody bez ohledu na kulturu podniku</li> </ul>

## 4 Optimalizace řízení procesů ve vybraném podniku

### 4.1 Představení podniku

Společnost, se kterou jsem spolupracoval při tvorbě praktické části práce jsem si vybral záměrně, díky osobním zkušenostem během prázdninových brigád a získanému náhledu do některých interních procesů v této firmě fungujících. Vybraná společnost si bohužel nepřála, aby její jméno bylo v této práci uvedeno, proto jí bude pro tuto práci zvolen fiktivní název.

Společnost ABC je dceřinou společností mezinárodního koncernu. Působí na českém trhu od roku 1992 a hlavním předmětem podnikání je oblast výroby psacích potřeb. Tato společnost s dlouholetou tradicí je řízena českým managementem, v jehož čele stojí dva jednatelé. Průměrný přepočtený stav zaměstnanců k 31.12.2017 činil 389 pracovníků, obrat postupně vystoupal na více než 800 mil. Kč a hospodářské výsledky zajišťují ekonomickou prosperitu a stabilitu podnikání.

Výroba je rozdělena do třech rozdílných výrobních úseků:

- **Výroba dřevěných tužek a pastelek** – Tento úsek se zabývá výrobou dřevěných produktů. Výrobní proces se zahajuje výrobou tuhy, přes dřevoobráběcí operace, povrchové úpravy produktu včetně potisku a konče balením finálních výrobků.
- **Výroba a montáž školních a kancelářských potřeb z plastu** – Výroba zahrnuje vstřikolisovnu plastových dílů vybavenou špičkovými plně automatickými vstřikovacími stroji, montáž jednotlivých tužek a jejich balení.
- **Balení a expedice výrobků** – Tento úsek zajišťuje vedle již zmíněných procesů balení vlastních výrobků příjem komponent od sesterských společností koncernu, balení produktů dle požadavků zákazníka, a jejich distribuci do logistického řetězce firmy. Dnešní balárna již není zaměřena

pouze na ruční balení, ale většina úkonů je zajišťována pomocí poloautomatů a automatů.

## 4.2 Metoda 5S

Metodu 5S jsem se pokusil implementovat na pracovišti, kde dochází ke kompletaci inkoustových plnicích per. Tento úsek podniku obstarává deset až patnáct zaměstnanců, dle aktuálního výrobního plánu. Pracoviště obstarávají převážně ženy vzhledem k fyzicky méně náročnější práci a manipulaci s malými předměty. Metodu 5S jsem záměrně implementoval do sekce ruční/poloautomatické montáže, kde její aplikace bude viditelná na snadno představitelném příkladu.



*Obr. 4.1. Ruční montáž plastového víčka plnicího pera*

### 4.2.1 Třídění

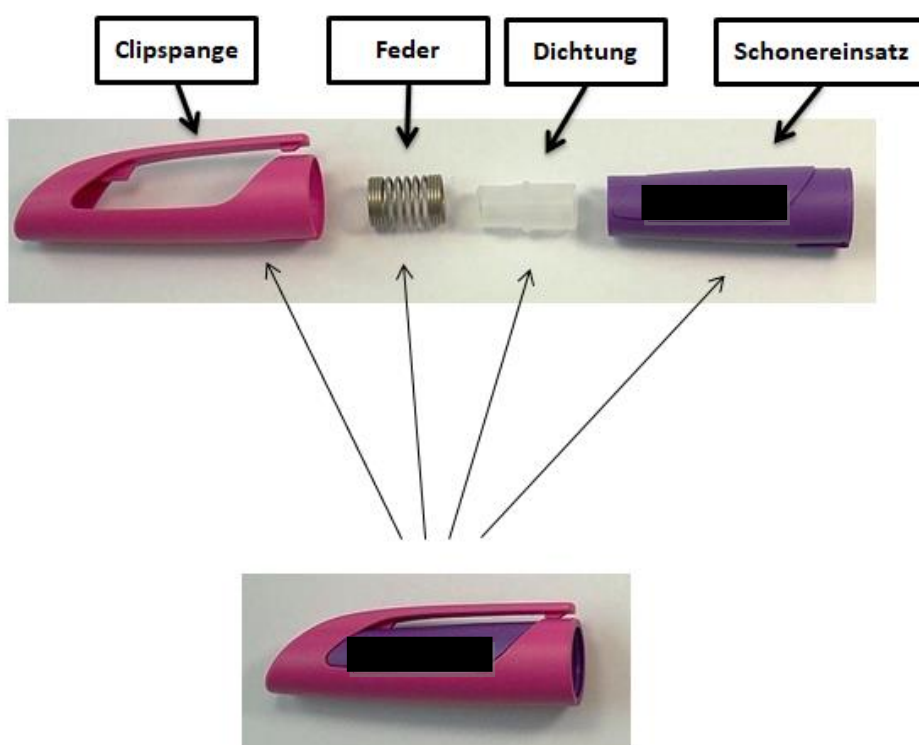
Problém s tříděním materiálu, a tedy i problém s plýtváním času a lidské energie můžeme sledovat téměř na všech pracovištích.

Při zavedení prvního bodu z metody 5S využijeme předpisu pro zpracování každé konkrétní výrobní zakázky = Výrobní objednávku, která definuje typy a počty komponent



používaných pro danou zakázku. Organizačním předpisem a proškolením personálu předepíšeme závazek obsluhy, před zahájením práce na dané zakázce odstranit z pracovní plochy všechny nepotřebné komponenty, tedy takové komponenty, které s právě započatou zakázkou nesouvisí a nejsou pro danou výrobní objednávkou potřebné.

Tuto problematiku jsem se pokusil zefektivnit na pracovišti, které je určené pro kompletaci plastového víčka, které je sestaveno ze čtyř kusů. Víčko je dále předáno na další pracovní pozici, kde se přidáním druhé poloviny zkompletuje ve výsledné pero a předává se na pozici balení.

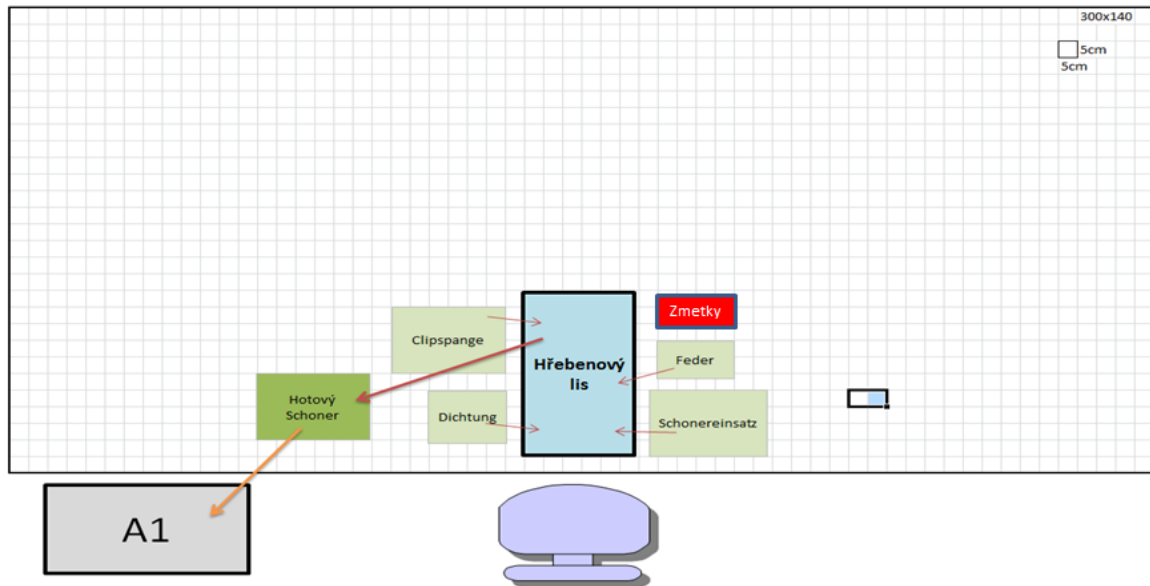


Obr. 4.2. Víčko složené ze čtyř různých kusů

#### 4.2.2 Umístování

Při vhodném rozložení komponent na pracovním stole lze předepsat pracovní postup tak, že pracovník zaměstnává obě své ruce paralelně a nedochází tedy ke ztrátám ve formě plýtvání času. Jednotlivé komponenty má pracovník připravené v různých velikých bedýnkách dle velikosti jednotlivých komponent tak, aby vybrané kusy byly v komfortní dosahové vzdálenosti. Hotový výrobek se následně vkládá do přepravky označené jako

„A1“. V případě poškození, nebo znehodnocení některého dílu je nutné jej přemístit do barevně odlišené krabice zmetků. Vhodnost nastavení jednotlivých operací lze vidět na následujícím obrázku.



Obr. 4.3. Vhodně rozmístěné jednotlivé komponenty

Díky takto zvolenému rozvržení/rozmístění komponent, lze dosáhnout zkrácení časů při provádění jednotlivých operací. Dále je pak možné podle modelu MOST stanovit normy a takt tohoto pracoviště.

Pozn. Metoda MOST umožňuje propočítat časy jednotlivých pracovních operací rozdělením každého pohybu na elementární činnosti. Těmto elementárním pohybům přiřazuje jednotlivé časy dle jejich složitosti. Z takto sestaveného řetězce dílčích pohybů může zkušený normovač předem odhadnout celkový čas operace a propočítat možné alternativy pro optimalizaci pracovního postupu.

<b>Montáž Schoneru</b>		
	TMU	čas (s)
uchopit Schonereinsatz, uložit do přípravku	60	2,16
uchopit Metallfeder+innendichtung, nasadit do Schonershülse	80	2,88
Uchopit Clipspange, nasadit do přípravku	60	2,16
zatlačení přípravku pod lis	30	1,08
uchopit páku lisu, zatlačit dolů	30	1,08
vrátit páku nahorů	10	0,36
vysunutí přípravku z lisu	30	1,08
vyjmutí sestavy a odložení	40	1,44
	0	0
		<b>12,24</b>
staktování		1
<b>výsledný čas</b>		<b>12,24</b>

Obr. 4.4. Časy jednotlivých operací

### 4.2.3 Čistota

Nedílnou součástí při sestavování výsledného víčka je čistota. Při konečném sestavení celého pera je velice důležité dodržovat čistou pracovní plochu a čisté pracovní pomůcky. Jednotlivé díly psacího pera musejí splňovat určité povrchové napětí (tedy smáčivost povrchu) pro správný průtok inkoustu. V případě, že je povrch mastný či jinak znečištěný, je možné riziko vytvoření nežádoucích kapiček, které zabraňují hladkému stékání inkoustu. Další možné riziko znehodnocení komponentu může nastat na gumové rukojeti, která je velice náchylná na usazení prachu nebo jiných nečistot.

Velice častým problémem je konzumace jídla, nebo požívání tekutin přímo na pracovním stole, což může být příčinou znehodnocování produktů v důsledku zamaštění jednotlivých dílů.

Z tohoto důvodu se zavedla jednoduchá pravidla týkající se čistoty na daném pracovišti. Tyto změny se například týkaly zavedení nového pravidla pro konzumaci jídla a pití pouze ve vyhrazených prostorech, nikoliv přímo na pracovním stole. Další zásadní pravidlo před výměnou směny je požadavek na uvedení pracovní plochy do původního stavu.

Díky jednoduchým pravidlům zabezpečujícím dodržování čistoty na pracovišti jsme dosáhli následného rozvržení pracovní plochy:



Obr. 4.5. Výsledek zavedení prostých pravidel pro udržení čistoty na pracovišti

#### 4.2.4 Standardizace

Standardizace neboli metodika při provádění pracovních úkonů. V zásadě se jednalo o předepsání určité posloupnosti prováděných úkonů, které následně vedly ke zlepšení produktivity na daném pracovišti. Předepsal se určitý standard, který jasně definoval podmínky pro chování se na pracovišti.

#### 4.2.5 Udržení

Posledním a určitě nejdůležitějším/nejtěžším krokem této metody je tzv. „udržení“ všech předešlých zásad pro zamezení plýtvání. Zde bylo nutné vytvořit určitý systém pro udržení všech kroků pro každý pracovní den.

Proto byla zavedena směrnice, která stanovila pověřenou osobu kontrolorem. Kontrolor má za úkol dvakrát za směnu projít jednotlivá pracoviště a do vytvořeného hodnoticího archu zaznamenávat, jak dané pracoviště splňuje jednotlivé body. Tyto výsledky jsou následně zaznamenány do tabulky za podpory softwaru Microsoft Excel. Toto opatření poskytuje zpětnou vazbu řídicímu oddělení a zároveň poskytuje informace

zda dané předpisy jsou, či nejsou dodržovány, a jak se vyvíjí trend hodnotících kritérií – jednoduché bodování.

Tab. 4.1. Příklad tabulky pro hodnocení metody 5S

	Pracoviště 1	Pracoviště 2	Pracoviště 3	Pracoviště 4
1				
2				
3				
4				
Suma				

Hodnotící arch zobrazený výše zahrnuje jednotlivá pracoviště, která jsou pod dohledem. Čísla „1 až 4“ představují jednotlivé kroky metody 5S. Suma pak udává průměr dosažených bodů. Hodnotí se známkou 1 až 5 přičemž jedna je stoprocentní splnění požadavků na daném pracovišti a známka 5 vypovídá o hrubém nedodržení zásad. Je evidentní, že z počátku zavedení tohoto systému bude hodnocení nabývat vysokých hodnot. Důležitým bodem je zvrát, kdy si zaměstnanci všípí tyto metody a křivka se začne limitně blížit jedné.

Jako motivace zaměstnanců pro dodržování těchto pravidel byly vytvořeny prémie, které byly odstupňovány dle dosažené škály bodů:

Tab. 4.2. Motivace formou prémie

Suma	Prémie [%]
4 až 6	100
6 až 12	80
12 až 16	50
16 až 20	25

### 4.3 Metoda SMED

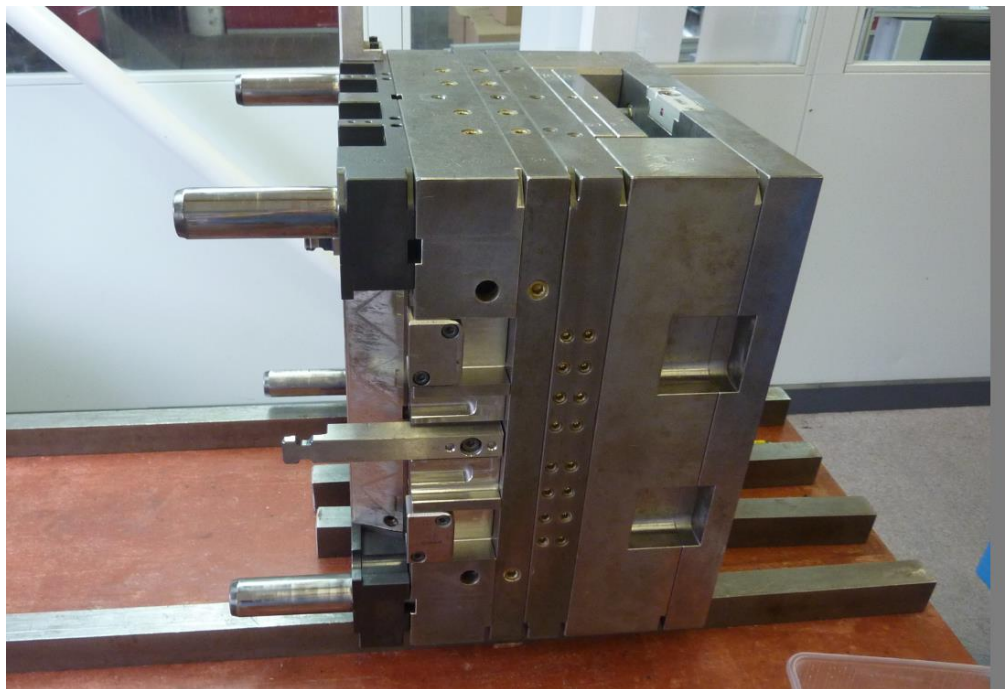
Metodu SMED jsem se pokusil aplikovat na vstřikovacím lisu Krauss Maffei. Cílem této metody je přeměnit co nejvíce operací interních na operace externí tak, aby byl stroj odstaven po co možná nejkratší dobu. Mým úkolem bude tedy urychlit či odstranit pomalé, nebo nepotřebné kroky při výměně vstřikovací formy. Dále zde zmíním některé typy upínek užívané pro uchycení formy lisu.



Obr. 4.6. Vstřikovací lis Krauss Maffei

Z lisu, můžeme vidět na fotografii výše, bylo nutné vyndat stávající formu a převést ji na jiné pracoviště, kde byla demontována a řádně vyčištěna. Poté se opět sestavila a byla vrácena do vstřikovacího lisu.





Obr. 4.7. Polovina formy vyjmutá z lisu

Je také nutné zmínit, že seřizovači využívají k ukotvení formy tři druhy upínání:

- Rychlo upínky
- Upínky dotahované šroubem
- Uchycení přímo do upínací desky



Obr. 4.8. Rychlo upínky (vpravo) a šroubovací klasické upínky (vlevo)

V mém případě byla forma v lisu uchycena upínkami dotahovanými šroubem. U těchto upínek lze považovat za nevýhodu delší dobu uchycení šroubováním matic na šroubech. To je dáno také hledáním vhodné podložky a k tomu přiměřené délky šroubu. Jako jejich výhodou lze považovat velký rozsah nastavení díky změně podpěrných podložek a délce šroubu.

### 4.3.1 Separace interních a externích operací

V tomto bodě je potřebné si definovat činnosti interního a externího charakteru.

Interní činnosti lze provádět jen v případě, kdy je stroj vypnutý. Externí jsou pak činnosti, které je možné provádět při zapnutém zařízení, a to i před výměnou nebo po výměně formy.

V tabulce níže jsou uvedeny jednotlivé operace, které byly vykonané pro vyndání formy, změnu formy a opětovnému uvedení lisu do provozu.

Tab. 4.3. Zaznamenání prováděných činností a jejich délka trvání

Pořadí	čas operace	činnost seřizovače	Pořadí
	minuty		
1	0:00	Vypnutí stroje	EXT
2	0:06	Odstranění ochranných krytů	EXT
3	0:23	Vyčištění lisu	INT
4	0:02	Odstavení drtícího robota	INT
5	0:01	Odpojení vzduchu	INT
6	0:06	Odpojení bezpečnostních senzorů	INT
7	0:01	Kontrola, zdali je vše odpojené	INT
0	0:04	Příprava nářadí na sundání formy	INT
9	0:06	Odpojení vyhazovače	INT
10	0:10	Demontáž upínek formy	INT
11	0:02	Vrácení upínek do skříně	INT
12	0:05	Přistavení jeřábu	INT
13	0:06	Příprava na vytáhnutí formy	INT
14	0:09	Vyndání formy	INT
15	0:02	Odstranění chladících hadic	INT
16	0:07	Přistavení vysokozdvizného vozíku	INT
17	0:01	Uložení formy na vozík	INT
18	0:10	Převezení formy na jiné pracoviště	INT
19	0:03	Dokumentace	INT
20	2:30	Údržba formy	INT
21	0:10	Návrat formy k lisu	INT
22	0:03	Dokumentace	INT
23	0:15	Změna směny	X
24	0:05	Přistavení jeřábu	INT
25	0:03	Uchycení a zvednutí formy	INT
26	0:03	Osazení chladících hadic	INT



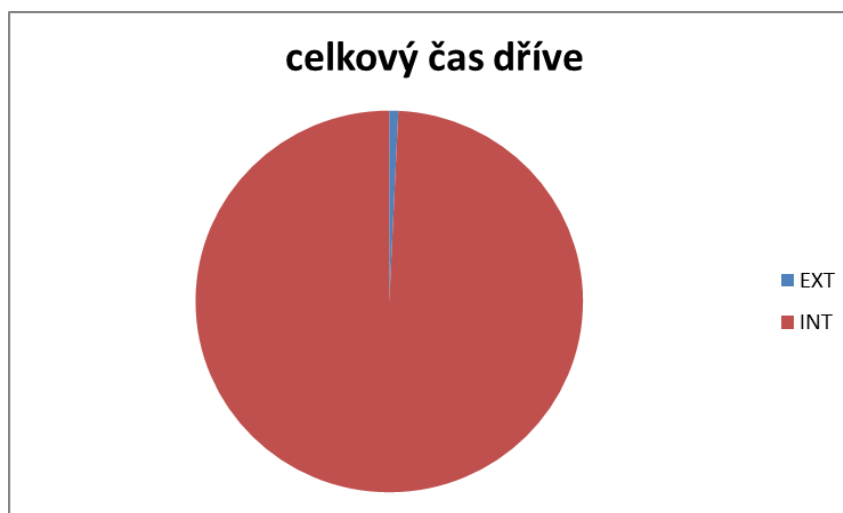
27	0:09	Přesun formy do lisu	INT
28	0:06	Hledání nářadí	INT
29	0:03	Hledání vhodných upínek	INT
30	0:10	Upnutí formy	INT
31	0:06	Připojení vyhazovače	INT
32	0:05	Nastavení nulového bodu	INT
33	0:04	Příprava nářadí pro montáž optických senzorů a vody	INT
34	0:12	Kontrola, zdali je vše řádně připojeno	INT
35	0:06	Zkouška čidel	INT
36	0:02	Připojení vzduchu	INT
37	0:02	Přistavení robota na drcení odpadu z lisu	INT
38	0:07	Doplnění materiálu	INT
39	0:07	Vyčištění lisu	INT
40	0:09	Čekání na nahřátí	INT
41	0:14	Zkušební vylisky	INT
42	0:03	Uvedení do provozu	INT
43	0:03	Dokumentace	EXT
	<b>Σ = 6:41</b>		

Legenda:

INT – Interní čas

EXT – Externí čas

X – Nezařazeno



Graf 4.1. EXT a INT operace před zavedením změn

Z uvedené tabulky a grafu je patrné, že veškeré činnosti spojené s výměnou lisu byly prováděné při vypnutém stroji. Lis byl tedy necelých 7 hodin mimo provoz a firma tím ztratila jednu směnu, při které se mohlo na tomto zařízení vyrábět.

### 4.3.2 Přeměna interních seřízení na externí

Po analýze jednotlivých operací nutných k výměně formy. Jsem se pokusil odstranit nepotřebné operace jako je například hledání náradí až při vypnutém stroji. Tyto operace jsem odstranil a náradí potřebné na jednotlivé kroky bylo připraveno předem na pracovním vozíku přímo u lisu.

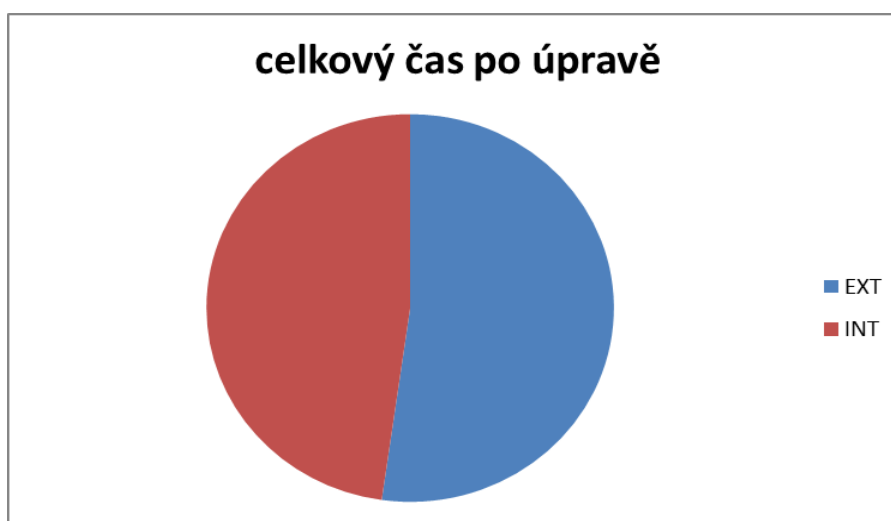
Dále byl zásadní problém při výměně jedné formy, jelikož bylo nutné čekat na seřízení a vznikaly, tak obrovské prodlevy času, kdy stroj byl mimo provoz. Bylo tedy nutné při vyndání jedné formy z lisu mít na vysokozdvizném vozíku připravenou druhou formu, kterou bylo možno hned vyměnit a stroj tak uvést rychleji do chodu.

Tímto jsme ušetřili 2,5 hodiny času ztraceného demontáží, vyčištěním a opětovnou montáží formy. A operace související s údržbou formy a produktivní chod lisu mohly tak probíhat souběžně.

Tab. 4.4. Upravený sled po sobě jdoucích operací a převedením některých interních operací na externí.

Pořadí	čas operace	činnost seřizovače	Pořadí
	minuty		
1	0:00	Vypnutí stroje	EXT
2	0:06	Odstranění ochranných krytů	EXT
3	0:20	Vyčištění lisu	INT
4	0:02	Odstavení drtícího robota	INT
5	0:01	Odpojení vzduch	INT
6	0:04	Odpojení bezpečnostních senzorů	INT
7	0:01	Kontrola, zdali je vše odpojené	INT
8	0:05	Odpojení vyhazovače	INT
9	0:08	Demontáž upínek formy	INT
10	0:05	Přistavení jeřábu	EXT
11	0:04	Příprava na vytáhnutí formy	INT
12	0:09	Vyndání formy	INT
13	0:02	Odstranění chladících hadic	INT
14	0:07	Přistavení vysokozdvizného vozíku	EXT
15	0:01	Uložení formy na vozík	INT
16	0:10	Vložení připravené druhé formy do Lisu	INT
17	0:10	Převezení formy na jiné pracoviště	EXT
18	0:03	Dokumentace	EXT

19	2:30	Údržba formy	EXT
20	0:03	Dokumentace	EXT
21	0:15	Změna směny	X
22	0:03	Uchycení a zvednutí formy	INT
23	0:03	Osazení chladících hadic	INT
24	0:09	Přesun formy do lisu	INT
26	0:10	Upnutí formy	INT
27	0:06	Připojení vyhazovače	INT
28	0:05	Nastavení nulového bodu	INT
29	0:12	Kontrola, zdali je vše řádně připojeno	INT
30	0:06	Zkouška čidel	INT
31	0:02	Připojení vzduchu	INT
32	0:02	Přistavení robota na drcení odpadu z lisu	INT
33	0:07	Doplnění materiálu	INT
34	0:07	Vyčištění lisu	INT
35	0:14	Zkušební výlisky	INT
36	0:03	Uvedení do provozu	INT
37	0:03	Dokumentace	EXT
	<b>Σ = 5:58</b>		



Graf 4.2. INT a EXT operace po zavedení úprav

### 4.3.3 Možná zlepšení

Nejvíce času lze ušetřit odstraněním zbytečných pohybů. Je vhodné si veškeré nářadí připravit na pojízdný stolek v blízkosti pracoviště.

Jako další možné zlepšení je vhodné, mít co nejméně odlišných velikostí jednotlivých šroubů, a tedy používat co nejmenší počet nářadí.

Při zkoumání pracoviště a konzultací s obsluhou lisu jsme vyhodnotili, že velikým přínosem by bylo aplikovat na všech lisech v podniku rychlo upínky, které zaberou o polovinu kratší dobu potřebnou pro upnutí formy do lisu (ale stojí vzhledem k materiálové náročnosti a složitému provedení zhruba desetinásobek upínky běžné).

## 5 Zhodnocení navrženého řešení

### 5.1 Metoda 5S

U metody 5S bylo nutné zavedení drobných pravidel, která měla přispět k naplnění podstaty zmíněné metody. Díky již dříve zamýšlené implementaci této metody do provozu nevznikal problém s dovážením jednotlivých komponent na dané pracoviště. Každý úsek měl své vlastní překladiště, které bylo díky kvalitnímu řízení, vždy řádně připravené.

Největším úskalím této metody byl přístup jednotlivých pracovníků a důslednost v dodržování předepsaných pravidel, ať už se jedná o dodržování čistoty na pracovišti nebo o rozmístění komponent přímo na pracovním stole. Z tohoto důvodu byl zaveden tzv. motivační plán, který měl formou prémie zaměstnance přimět tuto metodu integrovat.

Zrychlení jednotlivých úkonů během kompletace celého víčka však nemusí vypovídat o vhodně zavedené metodě. Je důležité sledovat trend vývoje procenta zmetkovitosti.

Při zavedení 5S se na nějaký čas zvýšily denní normy, na kterých se následně prokáže, je-li možné tyto procesy opravdu zrychlit. Je také důležité pracovat s předpokladem, že si pracovníci musejí na změnu pohybů zvyknout, a proto zpočátku může být produktivita nižší než před zavedením metody.

Z výše uvedených faktů plyne, že úspěšnost zaváděné metody bude moci být vyhodnocena až po určitém čase, kdy se nasbírá dostatečný počet dat. Zpravidla je zapotřebí nasbírat data za dobu jednoho roku.

### 5.2 Metoda SMED

Zavedením metody SMED na vstřikovacím lisu jsme dokázali pracovat v tzv. paralelním procesu. To znamená, že zatímco byla jedna forma v drobnohledu seřizovačů, mohl lis, díky druhé formě okamžitě vyrábět.

Dokázali jsme tedy i zmenšit počet operací, které se vykonávaly na vypnutém – odstaveném stroji. Tyto operace byly buď odstraněny, nebo zkráceny díky řádné přípravě nástrojů.

V neposlední řadě jsme se pokusili vymyslet a navrhnout možné návrhy pro zlepšení interních a externích operací mezi, které například patří pořízení rychloupínacích upínek, nebo snaha o zredukování různých velikostí jednotlivých šroubů, pro rychlejší montáž/demontáž zařízení.

## Závěr

Cílem bakalářské práce bylo zmapovat metody, díky kterým je možné zlepšit vnitropodnikové procesy. V první části práce představuji přehled několika vybraných metod, které v dnešní době využívá převážná většina firem. Po důkladné analýze jednotlivých metod jsem se snažil uvést možné výhody a nevýhody pro zavádění těchto metod. Rovněž jsem poukázal na možná rizika, která mohou nastat v případě chybného, či nevhodného implementování procesu. Ve druhé části práce bylo mým úkolem aplikovat zvolené metody do procesu reálného podniku.

V prostředí podniku, kde jsem měl příležitost ověřit některé metody, bylo vhodné, jako první implementoval metodu 5S, jejíž aplikaci jsem předvedl na ručním montážním pracovišti pro kompletaci plnicích per. Zavedení zásad 5S signalizovalo snížení časů při kompletaci jednoho kusu, avšak, byla-li implementace úspěšná, se projeví až v delším časovém horizontu, jelikož je zapotřebí nasbírat dostatečné množství dat. Druhou zvolenou metodou v praktické části, bylo zavedení metody SMED na pracovišti vstřikování plastů při výměně vstřikovací formy. Na tomto pracovišti se okamžitě ukázala jasná možnost úspory času, díky zavedení některých jednoduchých organizačních opatření.

Uvedené příklady, krátce ověřené v praktických podmínkách ukazují, že nasazení metod Štíhlé výroby může i v relativně jednoduchých situacích přinést úspory času, personálu, nebo nákladů. Situace kde takováto opatření mohou být účinná je potřeba aktivně a soustavně vyhledávat a po aplikaci vhodných opatření soustavně monitorovat jejich naplňování. Dodržování nastavených pravidel a procesů je důležité podpořit kontrolou a motivací zapojených pracovníků. Míru zlepšení procesu je možné následně monitorovat dlouhodobým zaznamenáním správně zvolených parametrů popisujících kvalitu zvoleného výrobního nebo podpůrného procesu.

## Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] MANAMEGENTMANIA. *Deming* [online]. 2013 [vid. 2018-05-20]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/william-edwards-deming>
- [2] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing a.s., 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.
- [3] MANAMEGENTMANIA. *Reengineering* [online]. 2015 [vid. 2018-03-20]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/reengineering>
- [4] ŽIVOTOPIS.FINANCNICI.CZ. *Henry Ford životopis* [online]. [vid. 2018-03-23]. Dostupné z: <http://zivotopis.financnici.cz/henry-ford.php>
- [5] WIKIPEDIA. *James Womack* [online]. 2017 [vid. 2018-03-20]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/James\\_P.\\_Womack](https://en.wikipedia.org/wiki/James_P._Womack)
- [6] SIXSIGMA-IQ. *Six sigma* [online]. 2018. Dostupné z: <http://www.sixsigma-iq.cz/cojesixsigma.aspx>
- [7] JIŘÍ STŘELEC. *Six Sigma* [online]. 2012 [vid. 2018-05-06]. Dostupné z: <http://www.vlastnicesta.cz/metody/six-sigma-1/>
- [8] SIMON & SCHUSTER. *Lean* [online]. 1996 [vid. 2018-05-05]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/200657172\\_Lean\\_Thinking\\_Banish\\_Waste\\_and\\_Create\\_Wealth\\_in\\_Your\\_Corporation](https://www.researchgate.net/publication/200657172_Lean_Thinking_Banish_Waste_and_Create_Wealth_in_Your_Corporation)
- [9] LEAN.ORG. *Lean* [online]. 2000 [vid. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://www.lean.org/WhatsLean/>
- [10] ING. JAROSLAV DLABAČ, Ph.D. *štíhlá výroba* [online]. 2015 [vid. 2018-05-05]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25786n-stihla-vyroba-pouzivane-metody-a-nastroje>
- [11] PETER KORMANEC. *SMED* [online]. [vid. 2018-05-20]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/smed>
- [12] PAVEL ŠABACKÝ. *SMED- zavedení metody SMED* [online]. 2006 [vid. 2018-05-20]. Dostupné z: [https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/4715/šabacký\\_2007\\_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/4715/šabacký_2007_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



- [13] JANA MARTÍNKOVÁ. *Snižování času na přeřazení strojů ve výrobě pro mistry* [online]. [vid. 2018-05-20]. Dostupné z: [http://www.hkprerov.cz/upload/image/st\\_snižování\\_času\\_na\\_přeřazení\\_strojů\\_pro\\_mistry.pdf](http://www.hkprerov.cz/upload/image/st_snižování_času_na_přeřazení_strojů_pro_mistry.pdf)
- [14] MLCHOČOVÁ PETRA. *Případová studie- zavádění Just in Time* [online]. Bakalářská. 2006 [vid. 2018-03-16]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/th/127438/esf\\_b/Bakalarska\\_prace\\_Petra\\_Mlcochova.doc](https://is.muni.cz/th/127438/esf_b/Bakalarska_prace_Petra_Mlcochova.doc)
- [15] MICHAL ŠIMON, Antonín Miller. *Kanban* [online]. [vid. 2018-05-20]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/kanban-vyroba-tahem.htm>
- [16] TOMÁŠ BILÍK. *Řízení materiálového toku pomocí elektronické podoby metody kanban* [online]. 2008 [vid. 2018-05-20]. Dostupné z: [https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/8359/bilik\\_2009\\_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/8359/bilik_2009_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [17] GROUP, CIE- group. *Just in time* [online]. 2018 [vid. 2018-05-05]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/just-in-time/>
- [18] TOMÁŠ MALEC. *Analýza zlepšování hodnotového toku* [online]. 2012. Dostupné z: [file:///D:/Stažené \(D\)/ANALÝZA-A-ZLEPŠOVÁNÍ-HODNOTOVÉHO-TOKU.pdf](file:///D:/Stažené%20(D)/ANALÝZA-A-ZLEPŠOVÁNÍ-HODNOTOVÉHO-TOKU.pdf)
- [19] ŠPAVOR, Peter. *Aplikace Kaizen* [online]. 2012 [vid. 2018-05-15]. Dostupné z: [https://www.vutbr.cz/www\\_base/zav\\_prace\\_soubor\\_verejne.php?file\\_id=52773](https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=52773)
- [20] ADÉLA SANITROVÁ. *Kaizen jako přístup k řízení organizace* [online]. 2009 [vid. 2018-05-15]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/96n1ux/90026-558304027.pdf>
- [21] STŘELEČ, Jiří. *PDCA cyklus* [online]. 2012 [vid. 2018-05-20]. Dostupné z: <http://www.vlastnicesta.cz/metody/pdca-cyklus-1/>
- [22] KOŠÍKOVÁ, Jana. *Základní myšlenka metody Six Sigma* [online]. 2008 [vid. 2018-05-15]. Dostupné z: [https://www.vutbr.cz/www\\_base/zav\\_prace\\_soubor\\_verejne.php?file\\_id=6538](https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=6538)
- [23] GRAVES, Allen. *Six Sigma Training belt* [online]. 2014 [vid. 2018-05-15]. Dostupné z: <http://www.sixsigmadaily.com/six-sigma-training-belt-levels/>
- [24] NOVOTNÝ, Radovan. *Implementace koncepce Six Sigma* [online]. 2007 [vid. 2018-05-15]. Dostupné z: <https://modernirizeni.ihned.cz/c1-20599560-sest-piliru-koncepce-six-sigma-a-jejich-prakticka-uskali>
- [25] STŘELEČ, Jiří. *DMAIC* [online]. 2012 [vid. 2018-05-15]. Dostupné z: <http://www.vlastnicesta.cz/metody/dmaic-metoda-1/>

## Seznam obrázků

*Obr. 1.1. Historie Reengineeringu [3] – převzato*

Z: <http://docplayer.cz/4275254-Zlepsovani-podnikovych-procesu.html>

*Obr. 2.1. Princip metody Lean – vlastní*

*Obr. 2.2. Metoda SMED – převzato*

Z: <https://cz.pinterest.com/pin/325385141799559130/>

*Obr. 2.3. Redukce zásob v procesu – převzato*

Z: <http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/just-in-time-co-to-vlastne-je/>

*Obr. 2.4 Princip kanbanu – převzato*

Z: <https://m.systemonline.cz/rizeni-vyroby/kanban-vyroba-tahem.htm>

*Obr. 2.5. Implementace JIT – převzato*

Z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/just-in-time/>

*Obr. 2.6. Princip metody Kaizen – převzato*

Z: <http://www.smeweb.com/2017/08/14/build-kaizen-continuous-improvement-sme/>

*Obr. 2.7. Ukázka měření výkonosti v Six Sigma – převzato*

Z: <http://slideplayer.cz/slide/2613574/>

*Obr. 2.8. Doba zaškolení jednotlivých pracovníků [22] – převzato*

Z: [https://www.vutbr.cz/www\\_base/zav\\_prace\\_soubor\\_verejne.php?file\\_id=6538](https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=6538)

*Obr. 2.9. Zastávané role při implementaci Six Sigma [24] – převzato*

Z: <https://modernirizeni.ihned.cz/c1-20599560-sest-piliru-koncepce-six-sigma-a-jejich-prakticka-uskali>

*Obr. 2.10. Identifikační listina Six Sigma [24] – převzato*

Z: <https://modernirizeni.ihned.cz/c1-20599560-sest-piliru-koncepce-six-sigma-a-jejich-prakticka-uskali>

*Obr. 2.11. Cyklus DMAIC – převzato*

Z: <https://bcoe.arcelormittal.com/blog/post/dmaic-methodology>

*Obr. 4.1. Ruční montáž plastového víčka plnicího pera – vlastní*

*Obr. 4.2. Víčko složené ze čtyř různých kusů – vlastní*

*Obr. 4.3. Vhodně rozmístěné jednotlivé komponenty – vlastní*

*Obr. 4.4. Časy jednotlivých operací – vlastní*

*Obr. 4.5. Výsledek zavedení prostých pravidel pro udržení čistoty na pracovišti – vlastní*

*Obr. 4.6. Vstřikovací lis Krauss Maffei – vlastní*

*Obr. 4.7. Polovina formy vyjmutá z lisu – vlastní*

*Obr. 4.8. Rychloupínky, šroubovací klasické upínky – vlastní*