

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B2341 Strojírenství

Studijní zaměření: 2341R001 Zabezpečování jakosti

Bakalářská práce

Aplikace řízení kvality pro zlepšení procesu ve společnosti

Pöttinger s.r.o.

Autor: **Petr Novák**

Vedoucí práce: **Ing. Štěpán Jeníček**

Akademický rok 2012/2013

Poděkování:

Poděkování patří mému vedoucímu práce ve společnosti Pöttinger s.r.o., panu Martinu Hesovi, a celému kolektivu ve společnosti Pöttinger s.r.o., za jejich vřelé přijetí a úžasnou spolupráci. Dále bych chtěl poděkovat svému vedoucímu práce, kterým byl pan Ing. Štěpán Jeníček za jeho čas a věcné připomínky bez kterých by tato práce vznikala mnohem hůře.

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

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

V Plzni dne:

.....
podpis autora

ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Novák	Jméno Petr	
STUDIJNÍ OBOR	„Zabezpečování jakosti“		
VEDOUcí PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Ing. Jeníček	Jméno Štěpán	
PRACOVIŠTĚ	ZČU - FST - KTO		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Aplikace řízení kvality pro zlepšení procesu ve společnosti Pöttinger s.r.o.		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KTO	ROK ODEVZD.	2013
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	50	TEXTOVÁ ČÁST	47	GRAFICKÁ ČÁST	3
---------------	----	---------------------	----	----------------------	---

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	Bakalářská práce je rozdělena do 3 částí. První část se zabývá analýzou problémových oddělení, které vytvářejí množství chyb v procesu. Druhá volbou vhodného nástroje řízení a třetí základní implementací zvoleného nástroje řízení do společnosti.
KLÍČOVÁ SLOVA ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE	Paretova analýza, myšlenková mapa, brainstorming, LEAN, TPS, TOC, opravné zakázky, proces, hodnota, vzdělávací program, výroba, Pöttinger s.r.o.

SUMMARY OF BACHELOR SHEET

AUTHOR	Surname Novák	Name Petr	
FIELD OF STUDY	"Quality control"		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Ing. Jeníček	Name Štěpán	
INSTITUTION	ZČU - FST – KTO		
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	The application of quality management for better production process in the company Pöttinger Inc.		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Machining Technology	SUBMITTED IN	2013
----------------	------------------------	-------------------	----------------------	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	50	TEXT PART	47	GRAPHICAL PART	3
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	The Bachelor thesis is divided into 3 parts. The first part is about the analysis of departments where are developed a lot of defects in the production process. The second part is about the choosing of appropriate tool of management. The third part is about implementation of chosen tool of management in the company.
KEY WORDS	areto chart, mind map, brainstorming, LEAN, TPS, TOC, corrective contracts, contracts of repairment, process, value, educational program, production, Pöttinger Inc.

Obsah:

1	Přehled použitých zkratk a symbolů.....	7
2	Úvod – představení firmy.....	8
3	Cíle práce.....	9
4	Analýza současného stavu.....	10
5	Teoretický rozbor nástrojů	12
5.1	Diagram příčin a následků.....	12
5.1.1	Brainstorming.....	13
5.2	Paretova analýza.....	14
5.3	Myšlenkové mapy	15
6	Vlastní aplikace nástrojů řízení	17
6.1	Proč svařovna a přípravná materiálu	17
6.2	Analýza problémových oddělení.....	18
6.2.1	Analýza přípravný materiálu.....	18
6.2.2	Analýza svařovny	22
6.2.3	Závěr analýzy problémových oddělení	26
6.3	Volba vhodných nástrojů řízení	26
6.3.1	Proces, hodnota	26
6.3.2	Výroba a typy výroby.....	28
6.3.3	Nástroje zlepšující proces výroby	30
6.4	Výběr vhodného způsobu řízení pro společnost Pöttinger s.r.o.....	33
7	Vzdělávací program pro společnost Pöttinger s.r.o.....	34
7.1	Cíle vzdělávacího programu.....	35
7.2	Rozdělení vzdělávacího programu	35
7.3	Pravidla vzdělávacího programu.....	36
7.3.1	Rozložení simulací výroby.....	36

7.3.2	Čas	37
7.3.3	Dávky	38
7.3.4	Počet lidí ve vzdělávacím programu	38
7.4	Měřené veličiny	39
7.5	Výroba výrobků.....	41
7.6	Další použité nástroje	41
7.7	Vzdělávací program v praxi	42
8	Závěr.....	43
9	Použitá literatura a internetové zdroje.....	45
10	Seznam obrázků	46
11	Seznam tabulek	46
12	Seznam příloh.....	46

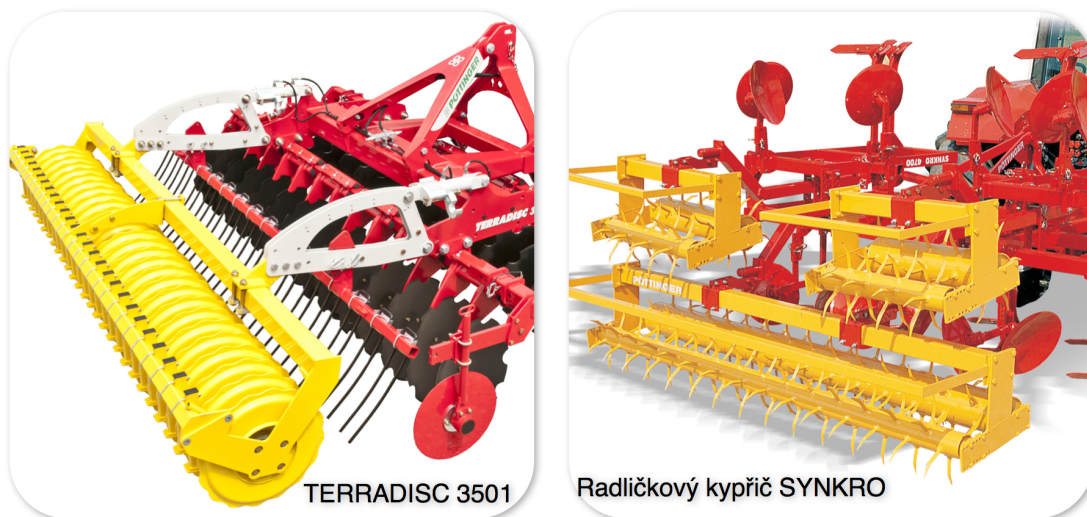
1 Přehled použitých zkratk a symbolů

LEAN	-	štíhlá výroba
TPS	-	Toyota production system
Muri	-	přetížení/zahlcení výroby
Mura	-	výpadky
Muda	-	plýtvání
SMED	-	single minute exchange of dies
FIFO	-	first in/first out – systém správného skladování
Opravná zakázka	-	název pro chyby ve výrobě ve společnosti Pöttinger s.r.o.
Krycí příspěvek	-	rozdíl mezi tržbami a přímými náklady na výrobek
Six Sigma	-	metoda zabývající se redukcí variability v procesech
TOC	-	nazýván také, jako management úzkých míst
DPM	-	defect per milion
PPM	-	part per milion

2 Úvod – představení firmy

Společnost Pöttinger patří mezi historické firmy Evropy. Jejím zakladatelem byl Franz Pöttinger ve městě Grieskirchenu v horním Rakousku a to již v roce 1871. V současnosti je ve vedení již 4. generace rodu Pöttingerů v čele s Klausem a Heinzem Pöttingerovými. [1]

Tento podnik se zabývá výrobou zemědělských strojů. Je považován se za průkopníka "mechanizace práce ve svahu". Velký milníkem pro Pöttinger se stávají 60. léta 20. století, kdy svým "Zeleným programem" mění celou zemědělskou mechanizaci. Roku 1963 se společnost stala největším výrobcem sběračů sena na světě. Pöttinger následující roky raketově rost a v roce 1975 koupil společnost Bayerische Pflugfabrik, která se zabývala výrobou pluhů. Za další milník se považuje rok 1999, kdy jsou zavedeny polonosné pluhu, lisy na kulaté balíky a ovíječky. V roce 2001 došlo k další velké akvizici a Pöttinger převzal pod svá křídla německou společnost RABE Sätechnik v Bernburgu. Tím došlo k dalšímu rozšíření sortimentu o mechanické a pneumatické sečí stroje a zařízení pro mulčovací setí. V roce 2006 došlo k velkému pokroku ve výrobě čelně žacích strojů, kdy je představena nesená žací technika a-motion. [1]



Obrázek 1 - Ukázka strojů společnosti Pöttinger s.r.o.

Společnost Pöttinger sídlí ve třech zemích: Rakousko, Německo a Česká Republika, kde má 4 výrobní závody. Ve všech závodech zaměstnává téměř 1300 zaměstnanců a roční obrat činí přibližně 250 mil. euro. [1]

3 Cíle práce

Má práce by měla sloužit společnosti Pöttinger s.r.o. jako nástroj zlepšení pro celou společnost. Měla by být ukázkou toho, jakým způsobem smýšlejí dnešní, zvláště úspěšné, společnosti.

K tomu, aby toho mohlo být dosaženo by mělo být využito správných postupů a nástrojů, které jsou běžně využitelné v praxi. Mohou to být základní nástroje kvality, jako histogramy, Paretova analýza, nebo záznamníky. Nemělo by však zůstat jen u těchto nástrojů. Je důležité porozhlédnout se po dalších nástrojích, které by byly přínosem v budoucnosti.

V této bakalářské práci by měla být poodkryta některá slabší místa, která mohou stát společnost, jak finanční, tak pracovní zdroje. Tato slabší místa by měla být jasně nadefinována aby, při neustálém procesu vylepšování, mohla být postupně odstraněna.

Měla by být také otevřena otázka, kterým směrem a způsobem řízení by se měla společnost vydat, aby byla úspěšná i v následujících letech. V práci by měly být zhodnoceny jednotlivé metody řízení a z těchto metod následně vybrat vhodnou filozofii.

Část práce by měla být také věnována samotným opatřením, která povedou k zefektivnění, potažmo vylepšení firemní kultury. Tato opatření by však měla být jen prvním krokem k postupnému zefektivnění celé společnosti.

4 Analýza současného stavu

Výrobní závod ve Vodňanech byl otevřen v roce 2007. V roce 2008 dochází k dostavbě montážní haly. Současný stav provozovny vypadá následovně: Nachází se zde 6 oddělení, která zajišťují chod výroby: Oddělení managementu, logistiky, příprava materiálu, svařovna, lakovna a montáž. Tento výrobní závod společnosti Pöttinger se stará převážně o stroje, které jsou určeny k obdělávání zemědělské půdy, jako jsou pluh 45 S, stroje řady 100, 1000, nesené dvouřadé a třířadé stroje.

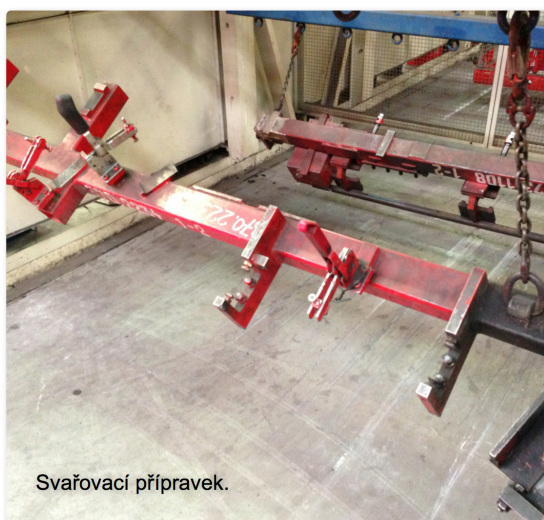
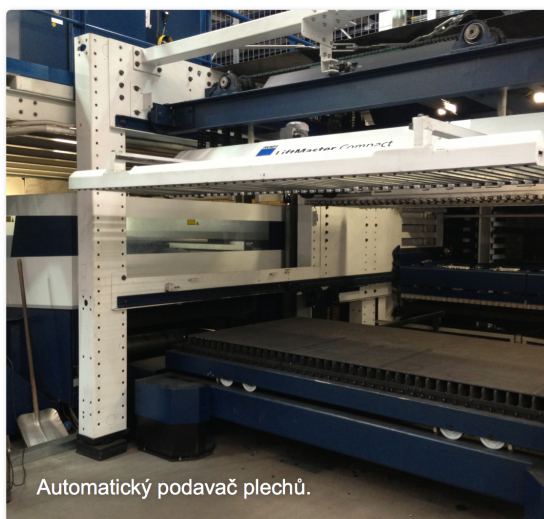
Společnosti Pöttinger jde o zlepšení stavu výroby a pomocí vhodných nástrojů kvality vylepšit stávající výrobní proces. Mým úkolem bylo zanalyzovat pracoviště, která nejvíce trpí výskytem chyby a následně pomocí vhodných nástrojů najít nejdůležitější problémy a vytvořit protiopatření. Po vzájemné dohodě s užším vedením kvality bylo mým úkolem prověřit hlavně chod svařovny a přípravy materiálu. Na obou odděleních se nachází velké množství lidí a technologií.

V následujících několika odstavcích popíši hrubou strukturu a popis fungování přípravy materiálu a svařovny.

Příprava materiálu přebírá od logistického oddělení materiál a začíná s úpravou. Dělí se do dvou částí, a to na mechanické zpracování a tepelné zpracování plechů. Materiál zde zpracovaný prochází dalším technologickým procesem, který volen dle typu součástí. Jsou zde instalovány ohraňovací lisy, obráběcí centra, frézky, pískovačky, ohýbačky trubek, a také kalící pece. Každý z těchto výrobních nástrojů se stává snadno chybou ve výrobním procesu a proto je nutná analýza.

Svařovna je složena z přibližně 40-ti svářecích boxů, kde se zpracovává upravený materiál z přípravy pomocí CO₂. Každý ze svářečů se stará o zásobování materiálů, který je jim dovážen pomocí manipulační techniky. Materiál je zasazen do přípravků a podle výkresů jsou vytvořeny svary na požadovaná místa. Po dokončení všech úkonů se výrobek dále posouvá do lakovny a montážní haly. Pro vznik chyby je zde dostatek podmětů, ať jím je technologie, manipulace, nebo lidský faktor.

Tématem, často skloňovaným, je lidský faktor. Vzhledem k nízkému stupni automatizace společnosti dochází ke kontrole převážně pomocí preventivních opatření, jako jsou vhodné postupy, či přípravky, které vymezují správnost rozměrů. Hlavním úkolem bude najít možná protiopatření a vylepšení, která společnost Pöttinger s.r.o. potřebuje a vyžaduje.



Obrázek 2 - Ukázka ze svařovny a přípravy materiálu

5 Teoretický rozbor nástrojů

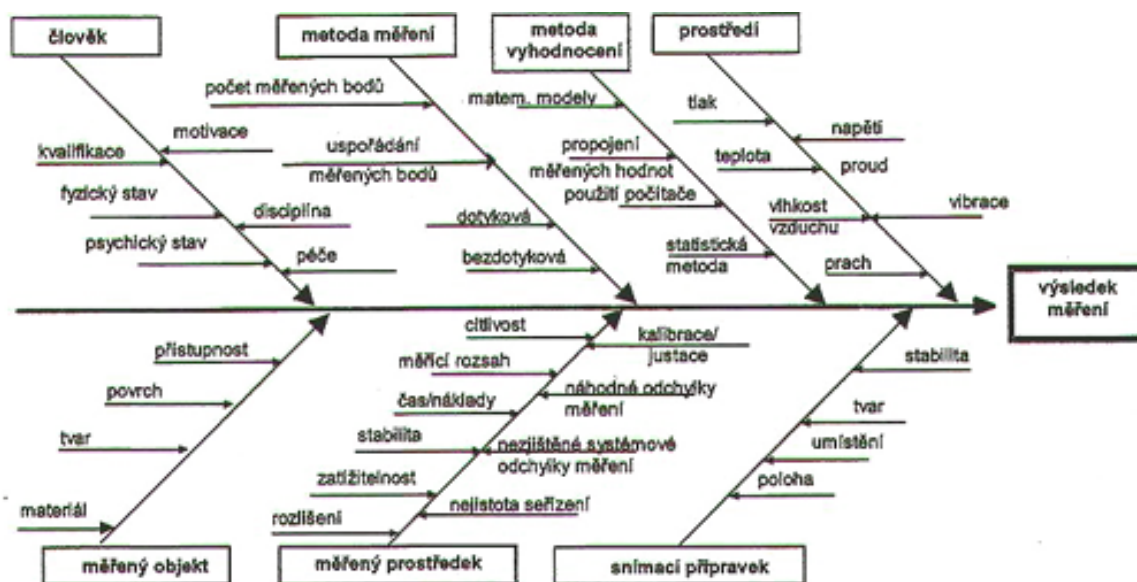
5.1 Diagram příčin a následků

Diagram příčin a následků patří mezi základní nástroje řízení kvality. V praxi patří mezi vyhledávané a oblíbené. Tato metoda vznikla v roce 1943 v Japonsku, definoval ji Kaoru Ishikawa na univerzitě v Tokiu. Někdy bývá nazývána diagramem „rybí kostry“ či „rybí kosti“. [4 str. 65-67]

Metoda pomáhá analyzovat libovolný proces v jakémkoliv odvětví. Smyslem je uvedení vztahu mezi příčinami a následky. Lze takto řešit vzniklé problémy, ale i jim předcházet.

Vyšetřování spočívá v určení hlavního problému a zapsání do tzv. „hlavy diagramu“. Ta bývá převážně na pravé straně diagramu. Nalevo od rybí hlavy se zapisují subpříčiny, které jsou řazeny převážně dle závislosti k hlavnímu problému. [3 str. 62 - 64, 4 str. 65-67, 5 str. 43]

Diagram lze vytvořit pro každý problém individuálně. Nejčastěji se však využívá ve spojení s tzv. „brainstormingem“. Využití této metody dopomáhá k „vnuknutí nápadů“. Je to druh spolupráce, dopomáhající k větší kreativitě a týmovému řešení problému. Lepě se definuje hlavní příčina i kategorizace závažnosti. [4 str. 65-67]



Obrázek 3 - Diagram příčin a následků

5.1.1 Brainstorming

Skupinový způsob hledání problémů. Vycházejíc z anglických slov brain = mozek, storming = bouření, kdy pomocí volné diskuze týmu se získávají nápady na zlepšení, nebo řešení problémů. Hlavní myšlenkou je, že lidé na základě podnětů od ostatních, vymyslí více, než jednotlivci. Poprvé s touto myšlenkou přišel Alex Faickney Osborn v roce 1939. Hojně se využívá v managementu, prognostice, podnikání. Bývá také volně překládán jako „burza nápadů“. [7]

Diskuze je řízena zkušeným moderátorem. Tým je tvořen maximálně deseti lidmi. Brainstorming má svá pravidla, která dopomáhají k hladkému chodu a maximální efektivitě [4 str. 67]:

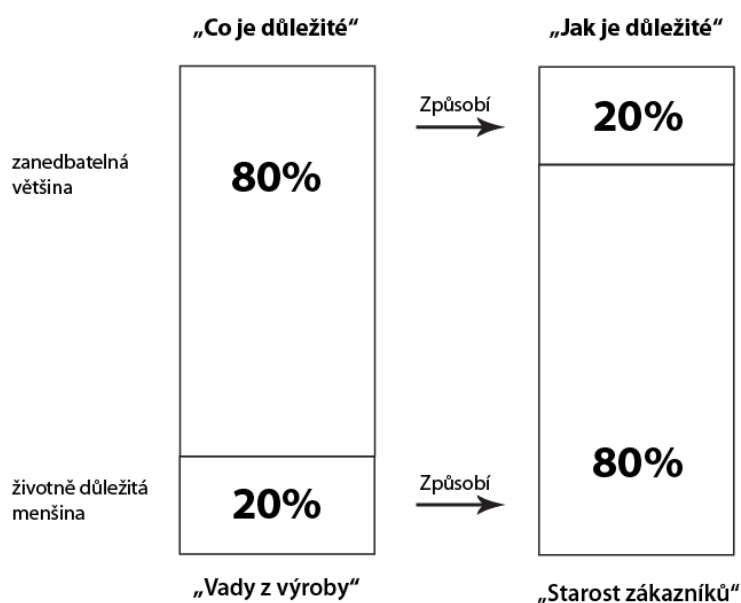
Zásady brainstormingu:

- Každý se vyjadřuje jen k danému tématu.
- Nesmí hovořit naráz více osob.
- Každý může říct svůj libovolný nápad bez ohledu na realizovatelnost.
- Nekritizují se a nehodnotí návrhy ostatních.
- Cílem, kvantita návrhů.

5.2 Paretova analýza

Tato metoda byla definována v roce 1980, kdy dr. Juran zjistil, že „nepravidelné rozložení jakosti přináší vyšší ztráty“. Tento jev nazval podle Wilfreda Pareta. Ten byl v 19. století uznávaným italským ekonomem, který se zabýval rozložením bohatství v italské společnosti. Zjistil že „horních“ 20% vlastní téměř 80% všeho majetku. Paretův princip, aplikovaný v jakosti ukazuje, že většina následků má původ v relativně málo chybách. Výsledkem by mělo být oddělení rozhodující menšiny chyb od bezvýznamné většiny.

Paretovy diagramy odpovídají na otázky [3, 4 str. 68-69]:



Obrázek 4 - Paretova analýza

Paretova analýza se využívá téměř ve všech odvětvích moderního obchodu. Lze užít např. pro zvýšení odbytu, redukce zásob, zlepšení organizace, snížení absence, snížení úrazovosti pracovníků, time management [4 str. 68-69].

Je důležité zvolit vhodné parametry zkoumaných veličin. Volí se hlediska ekonomická, množství, či závažnost problému [8].

5.3 Myšlenkové mapy

Vznik myšlenkových map se datuje do 60. let 20. století. Za tvůrcem je považován britský akademik Tony Buzan. Ten se celý svůj život věnoval fungování mozku a na těchto principech postavil právě tyto myšlenkové mapy. [11 str. 12-41]

Myšlenkové mapy se staly fenoménem. Díky těmto poznatkům bylo 20. století vyhlášeno stoletím mozku. Skrze různá odvětví průmyslu, zemědělství a informatiky jsou myšlenkové mapy důležitým pilířem rozvoje. [11 str. 12-41]

Výhodou této metody je zvláště využití některých vlastností mozku. Z těchto vlastností jsou nejvíce vidět: psychologie učení a pamatování si, hemisféry mozku a tendence doplňování. Výhodou je i to, že jsou zcela individuální, a tudíž je každý může pojmout trochu jinak. Není ani podmínkou držet se všech náležitostí, jako kreslení obrázků, či barevnosti.

Myšlenková mapa není, jak se někteří mylně domnívají, jako tvořit poznámky. Základem je vytvářet asociace a dávat různé informace na různá místa. Klíčovým bodem každé mapy je střed. Zde je problém, kterým se zabýváme. Viz. ukázková mapa „Příprava na přijímací pohovor“ (obrázek 6).

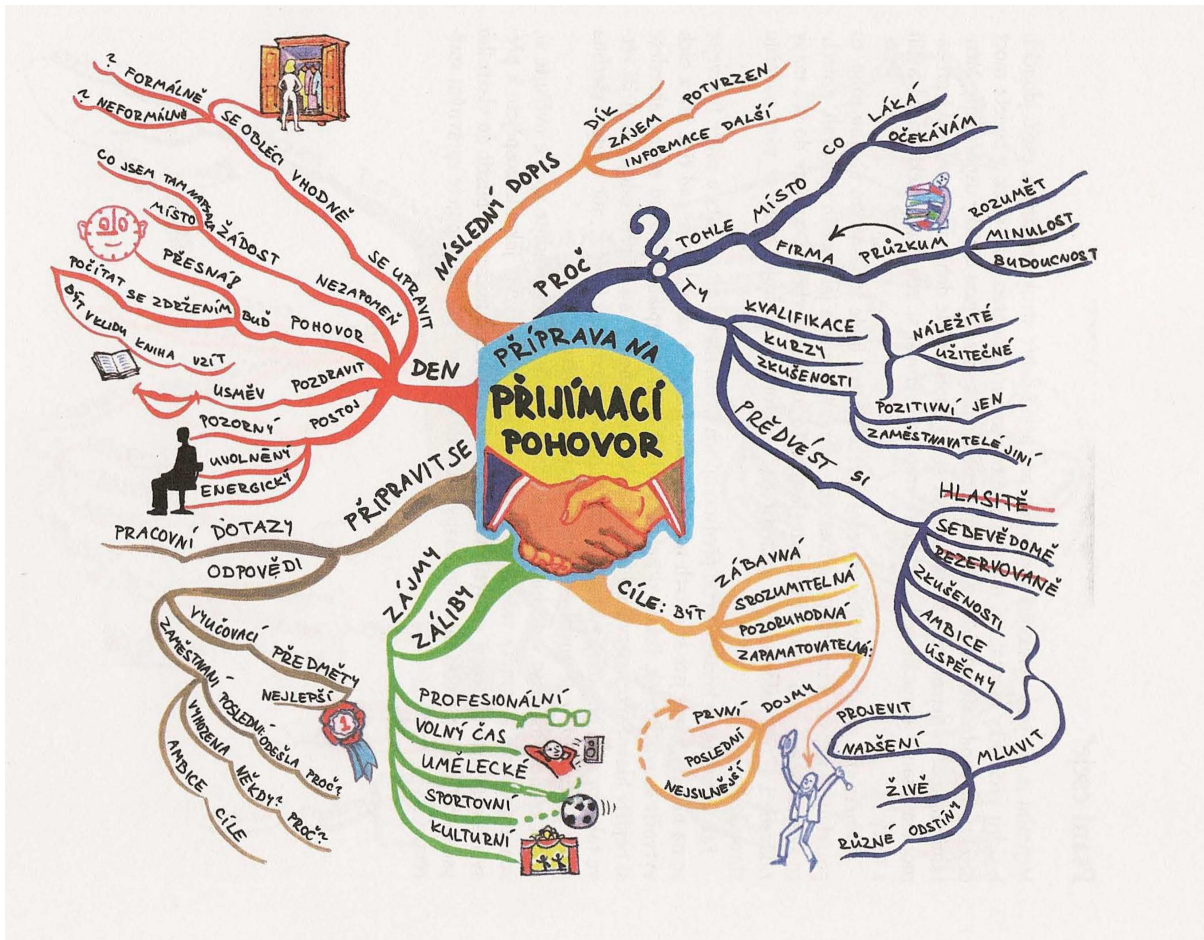
Od problému, který je řešen vedeme větve, které v nás evokují nějaký vztah. Mohou to být například zájmy, záliby, den viz. obrázek 6. Tyto větve dále dělíme na menší a menší.

Pokud začne být člověk kreativní, přidá symboly, barvy a obrázky, zapojí tím pravou hemisféru mozku. To vše pro některé znamená mnohem zajímavější způsob přemýšlení.

Obrazové vyjádření pomáhá zvláště při učení. Během výzkumů bylo zjištěno, že pokud jsou použity obrázky, student si zapamatuje o 65% více, než kdyby stejná věc byla zaznamenána jen textem¹.

V dnešní době lze myšlenkové mapy vytvářet jak analogicky, tak digitálně. Jedná se o velmi účinný nástroj, pokud je potřeba utřídit si myšlenky do celistvé struktury. Toho je v této práci dále hojně využito. Pomocí jednoduchých map se mi podařilo zanalyzovat klíčová oddělení společnosti Pöttinger s.r.o.

¹ Měření bylo provedeno s odstupem tří dní.



Obrázek 5 - Myšlenková mapa na téma přijímací pohovor

6 Vlastní aplikace nástrojů řízení

6.1 Proč svařovna a přípravná materiálu

V úvodu kapitoly vlastní aplikace nástrojů bych rád uvedl, proč jsou právě tato dvě oddělení nejproblematictější. Jak je již zmíněno výše, (současná) vodňanská divize je rozložena na 6 oddělení.

Většina výroby se odehrává převážně ve svařovně, nebo přípravně materiálu. Z toho vyplývá, že zde dochází k výskytu největšího množství chyb a ztrát. Současný počet chyb je srovnatelný se stejně velkými firmami. Vedení kvality si však dalo za úkol tento stav vylepšit a eliminovat některé z těchto nákladů.

Obě oddělení, zvláště pak svařovna, nemají vysoký stupeň automatizace. Proto je zde zaměstnána převážná část zaměstnanců. Nemožnost automatizace je dána i tím, že se zde vyrábějí tvarově složité součásti. Počet operací pro výrobu jednoho kusu se pohybuje okolo tříset. Z tohoto počtu je jen 10% operací automatizováno.

Pro podporu těchto tvrzení byla použita data o počtu opravných zakázek. Ta byla zanalyzována v Paretově diagramu. Data která jsou do diagramu vložena, odpovídají poměrově skutečnosti - čísla jsou však pozměněna. Tím bylo dosaženo ochrany vlastnictví společnosti a současně data mohla být použita do Paretovy analýzy (viz. příloha 2). Data, která byla použita jsou obsaženy v příloze 1.

V Paretově analýze je jasně vidět, že o 80% opravných zakázek se stará celkem pět částí výroby: svařovna, lakovna, zpracování plechů, mechanické zpracování a montáž svařovna. Z toho dvě oddělení spadají pod zpracování materiálu - zpracování plechů, mechanické zpracování, a dvě pod svařovnu – svařovna, montáž svařovna.

Po konzultaci s vedením kvality jsme rozhodli, vzhledem k vysoké automatizaci, o nezařazení lakovny do problémových oddělení. Řešení oddělení lakovny připadá v úvahu např. v druhé etapě nápravných opatření.

6.2 Analýza problémových oddělení

Pro analýzu problémových oddělení byly použity velice efektivní nástroje. Hlavně byly použity tři: Brainstorming, Myšlenkové mapy a Analýza příčin a následků (Ishikawův diagram). Ve výběru šlo hlavně o to, aby nástroje byly co možná nejkompaktnější a přehledné.

Brainstorming byl využit převážně u analýz, kdy byla zapojena celá oddělení. Výsledky byly dále přeneseny do Analýzy příčin a následků. Všechna sezení, kdy bylo využito brainstormingu, byla řízena moderátorem a dle všech regulí, které má obsahovat. Přínosem byla zvláště hloubka analýzy a počet připomínek.

Myšlenkové mapy (více kapitola. 4.4.) byly použity zvláště tam, kde se analýza neprováděla ve skupinách. Jejich přirozenost a jednoduchost patřila rozhodně k velkým přednostem, jedna z ukázek je vidět na obrázku 6.

Obě oddělení jsem měl možnost nějakou dobu sledovat. Byl mi umožněn přístup do různých částí výroby, abych tak mohl proniknout do hloubky věci. Během tohoto pozorování jsem se snažil zaznamenat i nejmenší detaily, které by mohly vést ke vzniku chyby.

Měl jsem tu možnost vést rozhovory jak s vedoucími oddělení, tak i s řadovými zaměstnanci, kteří dokázali poskytnout velmi důležité postřehy. Mohl jsem vyslechnout všechny jejich připomínky k organizaci, výrobě, ale i technologiím.

Jak bude vidět dále, všechny poznámky a vědomosti jsem zpracovával do různých nástrojů. Data jsou zanesena tak, aby se nezasahovalo do přílišné hloubky. Cílem bylo zaznamenat co nejkompaktnější pohled na obě oddělení. Postřehy, které jsou popsány níže, mohou být z většiny případů již ošetřeny a protiopatření již existují. Jsou však zanesena proto, aby bylo možno analyzovat celý proces a vytvořit si představu, kde jsou slabá místa.

6.2.1 Analýza přípravy materiálu

Jako první byla analyzována příprava materiálů, kde je přijímán materiál od logistiky, který dále postupuje až ke svařovně. Denně tímto oddělením prochází tuny surového materiálu, který je dále zpracován v polotovary.

Jak je možné vidět z myšlenkové mapy (obrázek 5), v oddělení přípravy materiálu je potřeba věnovat pozornost zvláště čtyřem problémům (odpadová politika nebyla vyhodnocena jako důležitá).

Logistika je důležitou součástí, zvláště kvůli rozložení výrobních hal. Pokud se na současnou výrobu podíváme, je vidět, že nefunguje tak, aby se nemuselo využívat vysokozdvizných vozíků pro převoz materiálu. Je to dáno zvláště častou změnou výroby a relativně malému počtu kusů, které se vyrábějí. Při tomto typu přepravy je důležité dbát na organizovanost, je nutné aby materiál byl včas dodáván na správná místa. Pokud tomu tak není, dochází k vytváření chyb, tudíž ke ztrátám peněz kvůli zpoždění. Jedním z opatření je signalizace, která upozorňuje, že na pracovišti je vyrobený materiál. Pokud tato signalizace selže, nebo není zaregistrována, dochází ke zpoždění výroby.

Dalším problémem může být špatné označení materiálu. To slouží pro správnou manipulaci po výrobní hale. Toto označování se provádí pomocí štítků Kanban. Ovšem je potřeba dbát na to, aby se štítek neztratil, což ve výrobních podmínkách vyžaduje opatření. Štítek také slouží ke správnému skladování. Je nutné, aby byl materiál usazován na svá místa tak, aby mohl být následně dobře přístupný a materiál mohl po hale správně „téct“. Pokud se tak nestane, může být materiál skladován dlouhodobě, a s tím jsou pak spojené problémy, jako koroze a další nepřijatelné změny. Na toto je myšleno dále, kdy je zahrnuta a vysvětlena metoda FIFO.

Dalším problémem je samotný materiál. Je nutné dbát na správnou vstupní kontrolu přijatého materiálu od dodavatelů. Musí být vytvořena protiopatření, aby se zvýšila odladitelnost viditelných chyb a případně nechat materiál certifikovat, aby bylo pamatováno i na chyby vnitřní. Jedním z řešení je, případná vizuální kontrola na každém stanovišti.

Problémem mohou být i samotné stroje, které v případě poruchy a špatné obsluhy mohou prodražovat výrobu. Na oddělení přípravy materiálu se nacházejí frézky, ohýbačky, CNC stroje, lasery, vysekávačky a další. U těchto strojů je potřeba, aby byla prováděna pravidelná kontrola a seřízení. Měl by být vytvořen dokument, který na tyto záležitosti pamatuje a předchází jim. Je vhodné stanovit odpovědnostní protokol, kdo se o danou mechanizaci stará.

Jednou z věcí na kterou není ve výrobě myšleno, je nastavení prvního kusu. Neexistuje žádná statistika, kolik materiálu je odepisováno na tuto činnost. Je pravděpodobné, že touto cestou mohou unikat finanční prostředky, které by mohly být využity někde jinde.

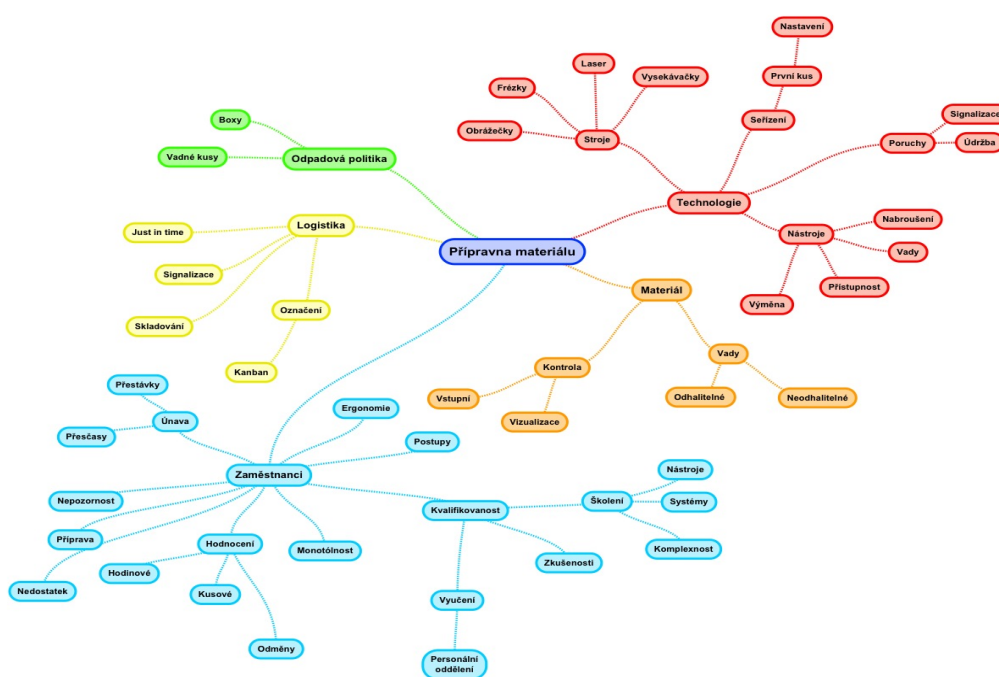
S nastavením prvního kusu se setkáváme prakticky na každém stroji. Pokaždé, když dojde ke změně výroby, je potřeba, aby došlo k přenastavení a poté vyrobení někdy i několika kusů.

Jako možné protiopatření se může jevit statistika materiálu, který je pro tuto činnost odepisován. Další možností je vytvořit manuál pro nastavení stroje tak, aby nemuselo docházet k nastavení prvního kusu. To by mohlo ušetřit obrovské množství nákladů.

Potenciálním vznikem chyby jsou zatíženy i samotné nástroje, které jsou používány na pracovištích. Každý zaměstnanec, který pracuje na stroji, má náhradní nástroje a měl by provádět kontrolu po každých 5-ti vyrobených kusech. Pokud to však nesplní, dochází např. kvůli otupení, ke změně rozměru. To se stává relativně často a je potřeba přijít s nápravným opatřením.

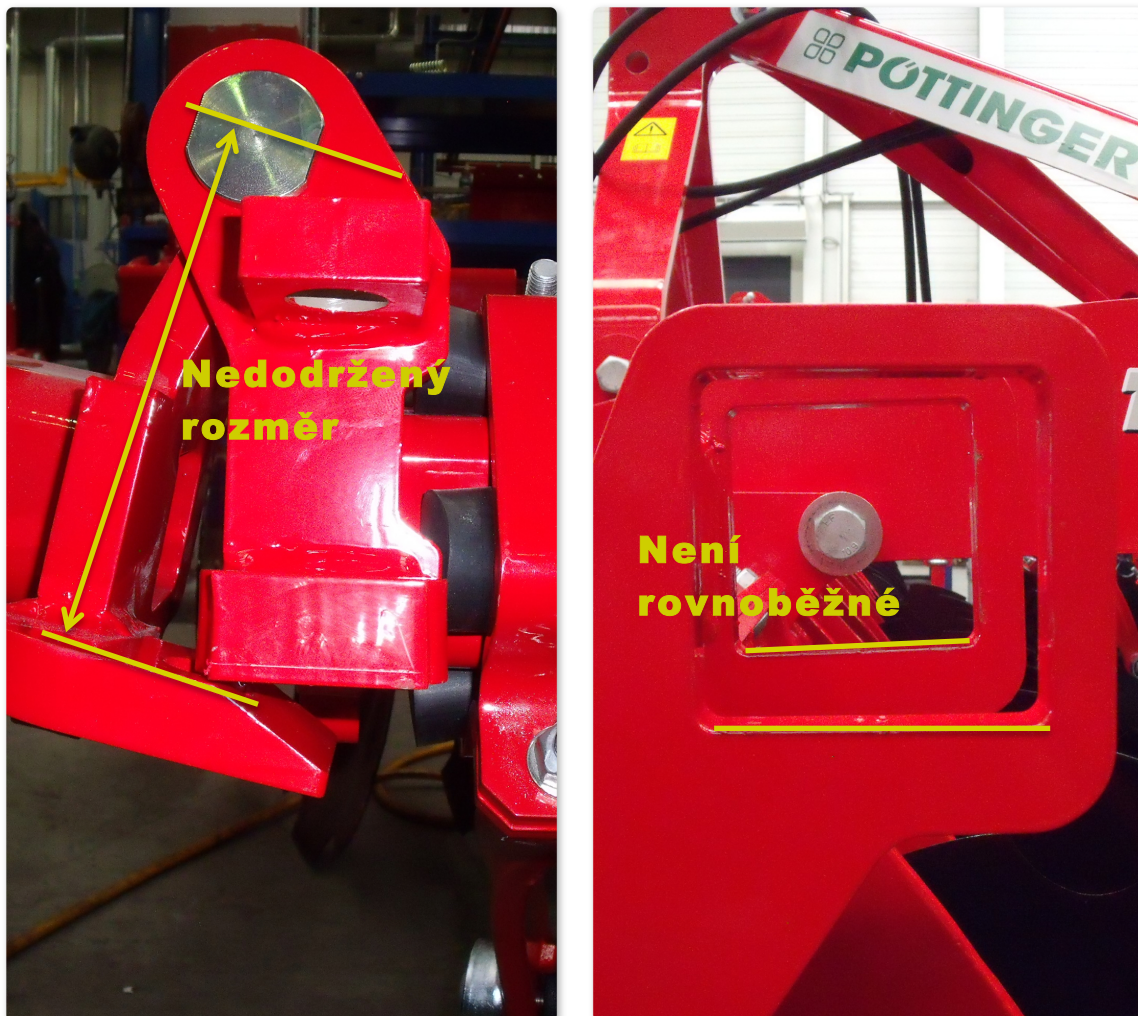
Další samostatnou kapitolou jsou zaměstnanci, u kterých se objevují častá pochybení. Vše vychází z toho, že člověk není uzpůsoben k tomu, aby se choval jako stroj. Musí odolávat únavě, nepozornosti, monotónnosti a dalším nástrahám, které se objevují při každodenní činnosti. To způsobuje častá pochybení a následnou ztrátu peněz. Je potřeba dbát na správné postupy, které by měly být optimalizované tak, aby pomáhaly, a ne tak, že zaměstnanci snižují produktivitu, nebo komfort na pracovišti.

Je také důležité soustředit pozornost na kvalifikovanost zaměstnanců. Vše začíná již při výběru vhodného kandidáta na daný post a poté následnou investicí do jeho rozvoje. Vhodnou volbou jsou vzdělávací programy nebo pracovní cesty do jiných závodů, jak v tuzemsku, tak v zahraničí, zvláště když Pöttinger má ostatní závody v Rakousku a Německu.



Obrázek 6 - Myšlenková mapa přípravy materiálu

U každého stanoviště je také potřeba zvážit, jak budou zaměstnanci hodnoceni - zda od vyrobeného kusu, nebo hodinovou mzdou. Obě varianty mají svá pro a proti. Při hodinové mzdě dochází k větší preciznosti, ale snižuje se produktivita. U odměn za vyrobený kus je situace naprosto opačná produktivita se zvyšuje tím, že zaměstnanci chtějí mít vyšší výdělků. Některé kroky se urychlují, nebo nevykonávají. V přípravě materiálu je většina zaměstnanců hodnocena dle hodinové mzdy, ale u svařovny viz. dále) je situace zcela opačná.



Obrázek 7 - Ukázka chyb vzniklých na přípravě materiálu

6.2.2 Analýza svařovny

Ve svařovně v současné době pracuje přes 100 zaměstnanců. Jedná se o jednu z hlavních částí výroby. Zaměstnanci jsou na těchto pozicích velmi zatěžováni, jak po hygienické stránce, tak i po fyzické a psychické. I když je svařovna moderní, je svářeč vystavován výparům, špíně, hluku. Svary jsou špatně dostupné a rozsáhlé, tudíž svářečovo tělo čelí velké zátěži. Z toho mohou vyplývat chyby, které budou popsány viz. dále. Každý pracovník na svařovně je hodnocen dle výrobních norem, které musí plnit. To je velký nápor na svářečovu psychiku, zvláště pokud je nově nastoupivším.

Svařovna byla analyzována, stejně jako přípravná materiálu, za pomoci myšlenkových map (viz. obrázek 9). Jsou zde zachyceny všechny důležité opravné zakázky, které za posledních 6 měsíců byly zaznamenány. Opravné zakázky lze rozdělit do 4 hlavních částí – chyby vzniklé logistikou, technologií, přípravky, zaměstnanci.

Nejmenší procento opravných zakázek z těchto 4 částí připadá na technologie. Jelikož se jedná převážně o zařízení, která podléhají pravidelné kontrole, nedochází ke vzniku chyb které by zapříčinily vznik opravné zakázky. Celkový objem těchto chyb je v řádu promile oproti ostatním částem. Pokud již došlo k nějaké chybě, většinou příčina začala u svářeče. Technologií tudíž není nutné se dále zabývat.

O mnoho problémovější je logistika. Zvláště v poslední době počet opravných zakázek týkajících se manipulace materiálu přibývá. Dvě z těchto chyb vyplývají z nedodržení transportních karet a stává se, že materiál doputuje na jiné místo, než by měl, nebo jsou přivezeny/odvezeny jiné díly, než by měly.

Dalším problémem se stává pozdní dodání materiálu na pracoviště. V současné době svářeč, pokud mu dochází materiál, zapne světelný signál nad svářečským boxem. V praxi se však stává, že signál není zaznamenán a dochází k prostojům. Další problém je při odpoledních a nočních směnách, kdy je na několik svářečů jen jeden manipulátor.

Zde je nutné, aby fungovala spolupráce mezi logistikou a nejvhodnějším řešením je, pokud svářeč před dokončením svého kusu již signalizuje potřebu materiál.

Další opravné zakázky vznikají, pokud dojde ke špatné manipulaci a materiál je při ní poškozen. Tomu se dá jen těžko zabránit zvláště, když opatření, jako manipulační cesty, jsou již jasně dané. Protiopatření mohou být školení, nebo srážky ze mzdy.

Další samostatnou částí jsou přípravky. Vzhledem k velkému počtu úkonů a těžké manipulaci jsou prakticky pro všechny výrobky na svařovně připraveny přípravky. Problém nejčastěji vzniká ve dvou případech – ukládání, jasnosti přípravku.

Oba případy spolu úzce souvisejí. Pokud není jasné, jak má být do přípravku materiál usazován, lehce se stane, že materiál svářeč vkládá naopak, nebo zcela špatně.

Na jasnost přípravku by mělo být myšleno při tvorbě přípravku. Měly by být vyznačeny značky a další ochranné prvky, aby svářeč nad ukládáním nemusel příliš přemýšlet. Naopak svářeč musí chápat, jak má přípravek fungovat a musí dbát na správné usazení.

Poslední, čtvrtou částí, jsou samotní zaměstnanci. Podobně jako tomu bylo u přípravky materiálu nejvíce chyb způsobují právě oni. Je zde několik příčin, které se většinou spojují dohromady, a proto vznikají chyby. Jako příklad může sloužit monotónnost, únava, preciznost samotného zaměstnance a další.

Jedním z častých problémů je špatně přečtený výkres. Většinou je dáno tím, že se svářeč sám přehlédne. Někdy se však stane, že z oddělení přípravy výroby přijde chybný výkres. V těchto případech je potřeba rychle reagovat a snažit se ihned učinit nápravu. Lze tomu předcházet několika násobnou korekturou a konzultací skrze různá oddělení.



Obrázek 8 - Myšlenková mapa svařovny

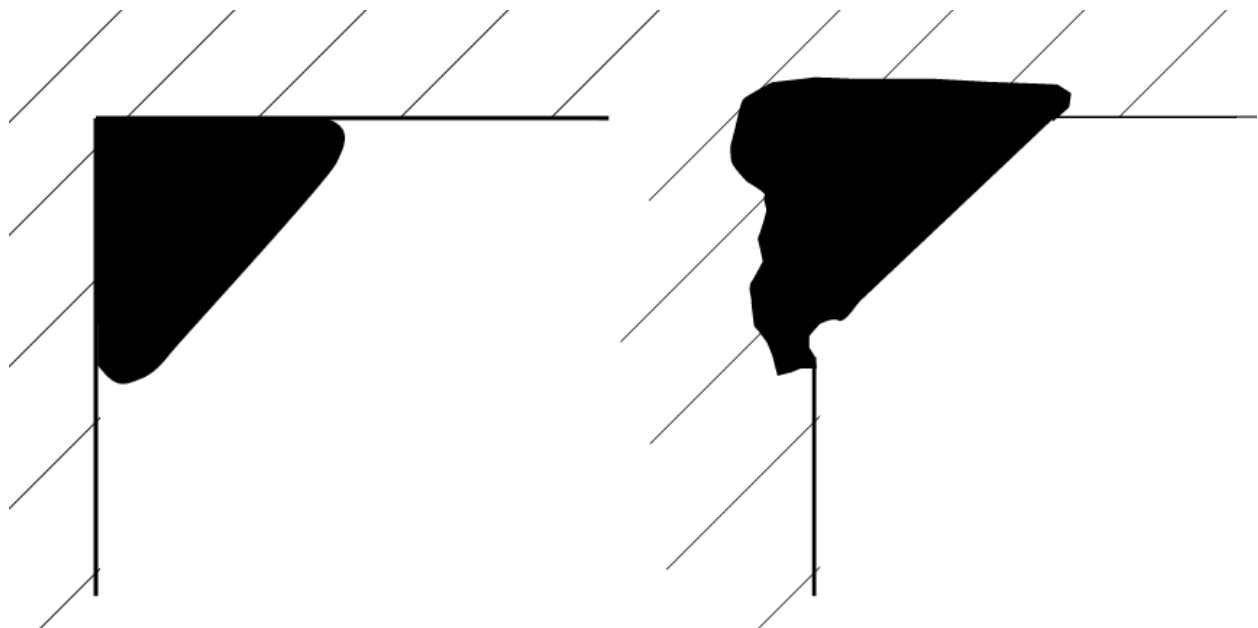
Mnoho opravných zakázek pochází ze špatné přípravy svářeče. Problém nastává hned při nedodržení samotného postupu přípravy, nebo při správném nastavení technologií, které má být na pracovišti. Často se kvůli tomu stává, že svar nemá správné vlastnosti.

Právě svary jsou nejčastější chybou na součástech. Je to zcela logické, protože svářeč 90% času nedělá nic jiného. Na svarech vzniká mnoho chyb. Do myšlenkové mapy jsou zaneseny jen ty nejčastější.

První ze svarových chyb je nerovnoměrnost. Stává se zvláště, pokud je přílišná délka svaru. Svářeč buď nemá „pevnou ruku“, nebo je netrpělivý a snaží se svar urychlit, a tudíž rozměr svaru je na začátku jiný než na konci. Na toto je potřeba myslet zvláště při konstrukci, kdy pokud to jde, je vhodné se dlouhým svarům vyvarovat. Případně je vhodné tyto svary dělat na svařovacích robotech.

Dalším problémem jsou zapečeniny na svarech. Ty vznikají při svařování, kdy se odletující jiskry uchycují na materiálu. To způsobuje okem viditelné vady a tudíž je tento materiál (kus) nežádoucí. Protiopatření jsou zde jasná. Svářeč je povinen používat roztoky, které zamezují usazování zapečenin. Pokud to neudělá porušuje pracovní postup.

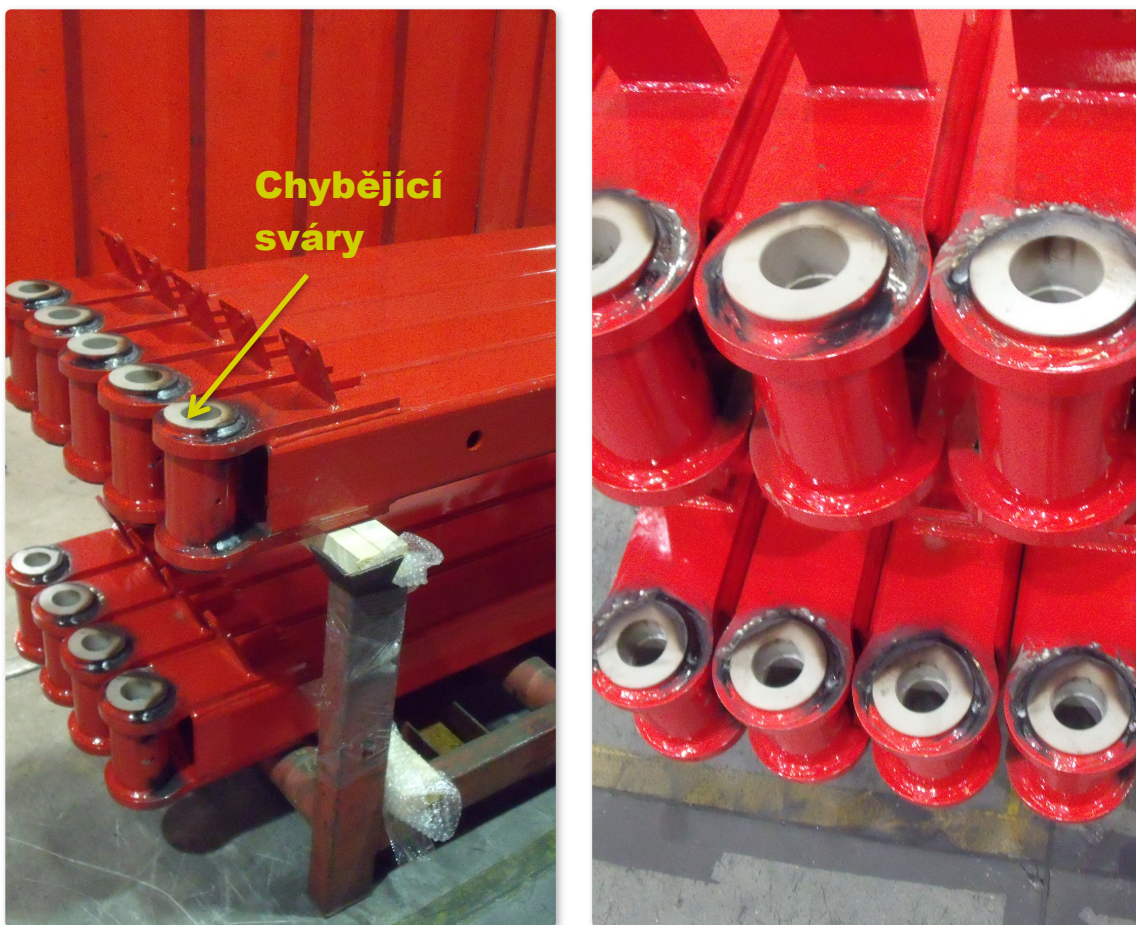
Některé opravné zakázky jsou způsobeny špatným zápalem (obrázek 9). Častým jevem je propálení materiálu, nebo pokud je svar tzv. studený, viz. stejný obrázek. Svar poté nedoléhá na svařovaný materiál a jedná se o vadný kus.



Obrázek 9 - Studený svar a špatný zápal

Často se stane, že při velkém množství svarů, svářeč neočistí svary od strusky a při následném lakování na těchto místech dochází ke špatnému přilnutí barvy.

Dalším problémem je samotná kvalita svarů. Ty mají jiný tvar, nebo rozměry než by měly mít. K tomu je potřeba připočíst chyby, kdy je svar pórovitý. Je nutné kontrolu svarů provádět důkladně a rozhodně se vyplatí do tohoto sektoru investovat prostředky. Zvláštní pozornost zasluhují svary, které jsou nosné. Pro ty je potřeba vytvořit speciální kontrolní postup, jelikož při vzniku vady může dojít k vážným problémům.



Obrázek 10 - Ukázka chyb vzniklých v oddělení svařovny

6.2.3 Závěr analýzy problémových oddělení

Z analýzy je vidět, že je zde velký prostor pro zlepšení. Většina problémů se dá řešit opatřeními. Některá se však musejí řešit systematicky.

Opatřeními lze řešit například oblast technologií, např. pokud je stroj často přenastavován, nebo se střídá obsluha. Zde se nabízí vytvoření jednoduchých značek přímo na stroji, případně vytvoření manuálu.

Systematicky je potřeba řešit převážně nepředvídatelné věci, jako jsou zaměstnanci. Není v lidských silách, ani nechceme, člověka plně ovládat. Systematicky je potřeba směřovat zaměstnance tak, aby pochopil, jaké kroky jsou správné a proč jsou vyžadovány.

Tento problém se objevuje téměř v polovině všech chyb. Je důležité se také podívat, o jaké chyby vůbec jde. Většina z nich je zaviněna tzv. lidským faktorem, jako je nepozornost, přehlédnutí, neopatrnost a další.

Rozhodl jsem se proto na lidský faktor zaměřit a najít opatření, která by ho mohla zmírnit. Tento směr potvrdil i Diagram příčin a následků. Zde i po zhodnocení zaměstnanců jasně vyplývá, že i pro ostatní je prioritou omezit tento faktor. Diagram příčin a následků je přiložen v příloze 3.

Řešením je zefektivnění postupů výroby. Je potřeba najít vhodný nástroj řízení (viz. další kapitola), který se soustřeďuje na všechny aspekty od plánování, až po samotnou finalizaci výrobku. Tímto způsobem myšlení lze předcházet většině chyb a minimalizovat rizika.

6.3 Volba vhodných nástrojů řízení

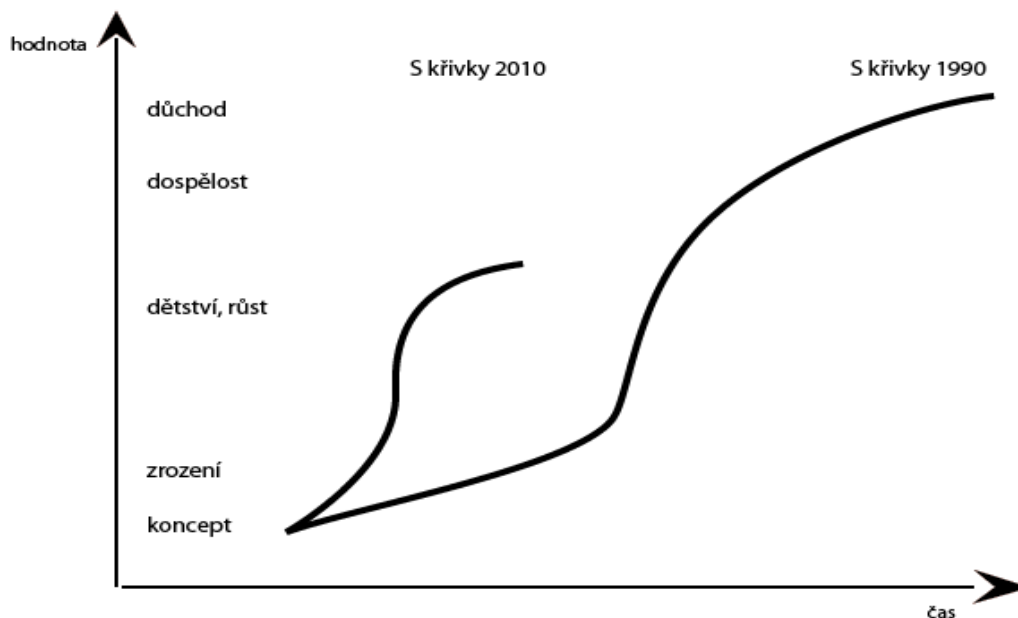
Tato kapitola se skládá z několika částí. První část je věnována pojmu proces a hodnota. Je nutné tyto dva pojmy definovat, aby bylo zřetelné, co vylepšujeme a za jakým účelem. Druhá část se zabývá rozdělení a typům výroby. Ve třetí části je pozornost zaměřeno, na jednotlivé nástroje zlepšující procesy. V závěru pak výběrem jednoho nástroje, který by byl vhodný pro řízení ve společnosti Pöttinger s.r.o.

6.3.1 Proces, hodnota

Tyto dva pojmy je potřeba vysvětlit hned na začátku. Je nutné je správně pochopit, protože jinak nejde aplikovat systémy řízení správně.

6.3.1.1 Proces

Jedná se o soubor činností, které se mění na vstupy a výstupy. Ideální je, pokud objednávka od zákazníka projde přes všechny procesy co nejrychleji dle platných pravidel a minimálních nákladů.



Obrázek 11 - Ukázka S křivek růstu firem

Cíle podnikových procesů jsou převážně dostat k zákaznickovy výrobek v požadovaném množství, kvalitě, čase a s optimálním krycím příspěvkem. [12 str. 15 - 38]

Zlepšení procesů se většinou zaměřuje na úzká místa ve výrobě, redukci plýtvání, změny procesů a neproduktivní procesy.

A proč se procesy vůbec zabývat? Cíl je jednoduchý, a to samotná existence firem. Doba tlačí na firmy, aby inovovaly a mohly být více konkurenceschopné. Jak je vidět na S křivkách (Obrázek 10), společnosti jsou tlačeny k mnohem rychlejšímu růstu, než tomu bylo v minulosti. To vede k tomu, že se všichni snaží zabývat zlepšením procesů, aby mohli vyrábět kvalitně a přitom si udržovat marže. Ne nadarmo se říká, že 1 dolar vynaložený na kvalitu se 10x vrátí. [12 str. 15 - 38]

K tomu, aby společnosti mohly vhodně procesy řídit, slouží různé analytické metody. Často jsou používány formuláře, které nejsou přesně definovány, protože většina podniků si je vytváří sama. Dále se používají různé formy diagramů. Pro zjištění pohybu zaměstnanců se

používá tzv. špagetový diagram. K analýze problémů v procesech se využívá brainstormingu a myšlenkových map.

6.3.1.2 Hodnota

Hodnotu lze dělit na: hodnotu z pohledu zákazníka H a z pohledu firmy h . Lze je vyjádřit následovně:

$$H = \text{Užitky} - \text{Cena}$$

$$h = \text{Cena} - \text{Náklady}$$

[12 str. 38 - 45]

Hodnota H je tvořena převážně inovacemi a postupy. To zákazníkovi přináší nové zážitky z výrobků, nebo služeb. Hodnota z pohledu společnosti je zase zlepšování procesů, kde díky tomu dosahujeme dobrých marží. Lze na to pohlížet tak, že vytváříme nové užitky, které konkurence nemůže nabídnout. Hodnotu lze tvořit v celém řetězci, od výroby, přes prodej až po likvidaci výrobku. To je jedna z věcí, na kterou se zapomíná. Často se stává, že je proces zlepšování soustředěn jen na oddělení výroby. [12 str. 38 - 45]

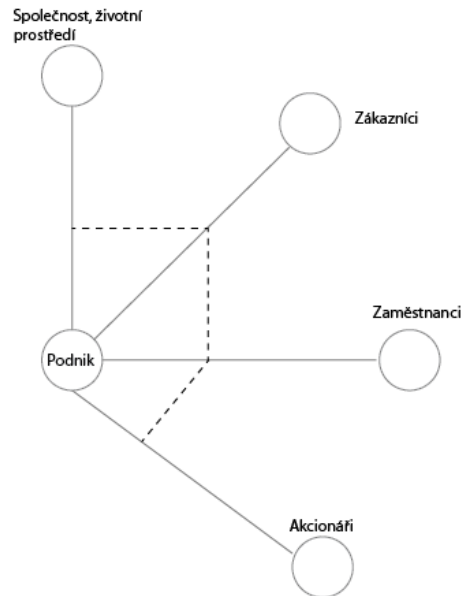
Zlepšování by se nemělo týkat jen zákazníků a firmy. Měli bychom dodržet rovnováhu i mezi ostatními hodnotami, jako jsou hodnoty pro zaměstnance a životní prostředí. Tato rovnováha je ukázána na obrázku 11.

Těchto hodnot lze dosáhnout několika způsoby, ať pomocí metody LEAN, Six Sigma, nebo TOC. Těmto systémům je věnován prostor v další části práce. [12 str. 38 - 45]

6.3.2 Výroba a typy výroby

Výroba je definována jako: *lidská činnost přeměňující přírodní předměty na statky. Je hlavní složkou hospodářského procesu, neboť rozdělit a přerozdělit můžeme jen to, co se vyrobilo. Jedná se o činnost, při které člověk přetváří přírodu ve statek a službu. Součástí výroby je výrobní spotřeba. Základním předpokladem jsou výrobní zdroje (činitele). Jsou to vstupy do výroby. Vstupy se přeměňují výrobním procesem a mění se ve výstupy (statky, služby).* [13]

Je několik typů výroby a různé druhy rozdělení:



Obrázek 12 - Rovnováha hodnot [12 str. 43]

- 1) Dělení dle příslušnosti k výrobnímu oboru:
 - hlavní výroba
 - vedlejší výroba
 - doplňková výroba
 - přidružená výroba

- 2) Z hlediska rozsahu sortimentu a objemu výroby
 - kusová výroba
 - sériová výroba
 - hromadná výroba

- 3) Z hlediska vnitropodnikové politiky
 - zakázková výroba
 - linková výroba
 - kontinuální (proudová) výroba

Z analýzy problémových oddělení jednoznačně vyplývá, že v Pöttingeru s.r.o. se vyrábí sériovou, případně hromadnou výrobou. K těmto typům výroby je potřeba přistupovat strategicky. Pokud tomu tak není, dochází k velkému množství chyb.

6.3.3 Nástroje zlepšující proces výroby

Pro tuto práci se uvažovalo mezi čtyřmi způsoby řízení. U této volby je také nutné pohlížet na celkovou filosofii metod tak, aby vyhovovala smýšlení celé společnosti. Metody, které byly brány v potaz jsou: TPS, LEAN, Six Sigma a TOC.

6.3.3.1 LEAN

V anglickém jazyce je štíhlá výroba popsána různými názvy. Může to být LEAN manufacturing (štíhlá výroba), LEAN enterprise (štíhlý podnik), nebo jednoduše LEAN. V další části textu bude využito tohoto pojmu.

LEAN vychází z tzv. TPS - Toyota production system. Na rozdíl od TPS je LEAN novější metodou. Vznik je datován na počátek 90. let 20. století.

Metoda TPS je založena na spolupráci mezi výrobou a logistikou, kdy nechybí ani spolupráce mezi dodavateli a zákazníky. TPS je postavena na filozofii vytvořenou koncernem Toyota.

Dále TPS popisuje 7 druhů plýtvání

1. Plýtvání při nadprodukcí
2. Plýtvání při čekání na polotovary
3. Plýtvání při transportu
4. Plýtvání při samotném zpracování
5. Plýtvání při místním skladování
6. Plýtvání při pohybu
7. Plýtvání při defektní výrobě

Hlavní rozdíly LEAN a TPS jsou:

1. Rozdílné pohledy jak dosahovat zisku
2. Rozdílné v pojetí nástrojů
3. Rozdíl v pojetí v hierarchie společnosti

Použití v různých odvětvích průmyslu, ale i služeb. Jako příklad mohou sloužit Call centra, IT firmy, veřejný sektor, ale i některé britské školy.

Mezi nejčastěji udávané cíle metody LEAN patří:

1. Zvyšování kvality - v době kdy, je potřeba odrážet konkurenci, patří kvalita mezi to důležité, proč zákazník kupuje daný výrobek. Kvalita, od plánování, po výrobu až k zákaznickovy, patří k jednomu z rysů úspěšných společností.

2. Eliminace plýtvání - lze si pod tímto představit šetření času, zdrojů, místa a dalších aspektů, které se ve výrobě projevují.

3. Šetření času - při výrobě je snaha zkrátit výrobní čas na co nejnižší hodnotu a tím i celkově zkrátit výrobu

Snížení celkových nákladů - je snahou vyhnout se jakékoliv nadprodukcí, ale také snížení všech nákladů na výrobu. Snahou je redukovat množství materiálu, který je během výroby zpracováván.

K tomu, aby společnost mohla správně fungovat a neustále se zlepšovat je potřeba dbát na snižování výrobních časů, zvyšování produkce, zvyšování využitelnosti strojů a všech prostředků.

6.3.3.2 Six Sigma

Tato metoda se zaměřuje na redukci různorodosti v procesech. Pokud se podniku podaří přejít na tento systém řízení, dosahuje počtu 3 - 4 chyby z miliónu. Pro srovnání, pokud jsou společnosti na úrovni three sigma, dosahují chybovosti 66807 chyb z miliónu. Většina podniků přistupovala na tento systém v době, kdy hodnocení bylo procentuální. Proto byly zavedeny pojmy jako DPM a PPM. To pomohlo zvláště zákaznickovy, který jednoduchým způsobem mohl zhodnotit kvalitu. [12 str. 38 - 45]

Další výhodou je to, že při tomto systému jsou náklady na nekvalitu minimální. Do Six Sigma se totiž započítávají i náklady na řešení reklamací, kontroly procesu, nevyužitou kapacitu a nejen ztráty z chybných kusů. [12 str. 38 - 45]

6.3.3.3 TOC

TOC je často označován jako management úzkých míst. Princip této metody je jednoduchý. Soustřeďuje se jen na nejslabší články procesu, které vylepšuje. Výsledek je zvýšení průtoku, tj. přidané hodnoty v procesu za jednotku času. [12 str. 38 - 45]

6.3.3.4 Porovnání systémů řízení

V následujících tabulkách se již neobjevuje systém řízení TPS. Je to dáno podobností s LEAN.

LEAN	Six Sigma	TOC
Otevřenost – problém je příležitost	Všechno, co není ideální, je příležitostí ke zlepšení	Každá změna začíná od omezení v organizaci, která jí brání dosáhnout cíle
Problém se detailně zkoumá a řeší tam, kde vznikl	Důležité porozumět procesům a faktům	Je potřeba hledat klíčový problém a jeho následky
Snaha o dokonalost – zlepšování nikdy nekončí	3, 4 chyby z miliónu	Nestačí zvýšit klíčový parametr o 1%, nebo 10% je potřeba o 100%, nebo 1000%
Důvěra a spolupráce vytvářejí synergii	Důležitá je spolupráce v projektovém týmu	Lokální „optima“ se musejí podřít celku
Minimalizujeme plýtvání (nepřidanou hodnotu) a maximalizujeme přidanou hodnotu	Minimalizujeme variabilitu procesu. Stabilnější proces = vyšší přidaná hodnota	Maximalizujeme průtok, tj. přidanou hodnotu v procesu za jednotku času

Tabulka 1. Klíčové principy konceptů LEAN, Six Sigma a TOC [12 str. 42]

V tabulce 1 jsou přehledně vidět filosofie jednotlivých metod řízení. Každý z principů přistupuje k problému trochu jinak. Ve všech případech se jedná o velice idealistické přístupy u kterých je potřeba změnit myšlení celé společnosti.

LEAN	Six Sigma	TOC
Definuj hodnotu pro zákazníka	Definuj hodnotu z pohledu zákazníka a problém, který je třeba řešit	Najdi omezení v organizaci, které brání dosažení cíle
Vytvoř tok hodnot	Měř proces	Učiň opatření, aby omezení pracovalo produktivně
Vybuduj plynulé toky	Analyzuj příčinu stavu	Podříd' vše tomu, aby omezení pracovalo produktivně
Zaved' tahové řízení	Zlepšuj, hledej řešení	Odstraň omezení
Doved' vše k dokonalosti	Říd', stabilizuj, standardizuj	Hledej další omezení

Tabulka 2. Základní postupy řešení LEAN, Six Sigma a TOC [12 str. 42]

Z tabulky 2 je zřetelně vidět, jakým principem se řídí jednotlivé systémy při řešení problémů. Zatímco LEAN a Six Sigma se soustředí na zákazníka, TOC na samotnou společnost.

6.4 Výběr vhodného způsobu řízení pro společnost Pöttinger s.r.o.

Tabulky, viz. výše, sloužily jako výborný nástroj pro porovnání. Je jasné vidět, jakým směrem se jednotlivé metody zabírají. Zatímco metoda TOC se spíše soustřeďuje na procesy a vnitřní politiku podniku, LEAN a Six Sigma se soustřeďují více na samotného zákazníka.

Po konzultaci s vedením kvality jsme se rozhodli vydat směrem metody LEAN a to hned z několika důvodů. Jedním z nich je otevřenost vůči jakémukoliv problému a hledání příležitostí pro zlepšení. Dalším je neustálé zlepšování. Již v současnosti se metodou odměňování motivují zaměstnanci tak, aby přinášeli vlastní vylepšení. Dalším klíčovým prvkem LEAN je minimalizace plýtvání. Zde je velký potenciál pro zlepšení, zvláště pokud jde o problém nastavování prvního kusu. Snahou je také vytvořit systém výroby, který by přinášel tahové toky. To znamená optimalizaci současných toků a vylepšení výrobních procesů. Tyto důvody byly hlavní prvky, které rozhodly k jaké filosofii se přiklonit.

Myslíme si, že pokud dojde k pochopení metody LEAN a optimalizování současné výroby, projeví se úspory v ceně výrobků, a tím i stoupne konkurenceschopnost celé společnosti.

7 Vzdělávací program pro společnost Pöttinger s.r.o.

Metoda LEAN je velice účinným nástrojem, pokud je dobře aplikována. Nejedná se však o jednoduchou záležitost. Na to, aby metoda mohla být aplikována, je potřeba změnit moc věcí. Je potřeba žít touto metodou, a to skrze celou společnost, od managementu, po řádové zaměstnance. Právě v tomto se většina českých, ale i evropských podniků ztrácí.

Manažéři udávají, že zavedli LEAN, ale metoda stále nefunguje a nepřináší kýžený výsledek. I když se podnikům podaří zavést LEAN na výrobní linku, nepřenáší toto myšlení na zaměstnance. Tato investice není malá, ale rozhodně stojí za to.

Účel tedy není jen vytvořit optimalizované procesy, ale soustředit se také na rozvoj svých zaměstnanců. Nebát se a vložit tyto prostředky do vzdělání. Je potřeba vybudovat filosofii zaměstnanců takovou, aby mohla být dále děděna z generace na generaci a postupně byla zakořeněna do genů.

Tuto teorii lze jednoduše doložit v číslech. Pokud porovnáme výkony zaměstnanců v Evropě a v Japonsku dostaneme nelichotivé výsledky. Průměrný počet vylepšení na zaměstnance v Evropě činí 1,2 za rok a průměrnou úsporu na zlepšení 1000 euro. Naopak v Japonsku je to 46 vylepšení a úspora 7700 euro. Zde je vidět jasný rozdíl, které může přinést dlouhodobý trend vzdělávání.

Je potřeba si uvědomit, že jde o běh na dlouhou trať. Jen Toyota vychovává své zaměstnance přes 40 let. Je však jisté, že se výsledky dostaví. Pokud takto nezačne přemýšlet většina Evropských podniků a nevybuduje tak kulturu, která bude vychovávat lidi pro zlepšení kvality, přestanou být tyto podniky postupně konkurence schopni.

Z těchto důvodů jsem se rozhodl vytvořit vzdělávací program pro společnost Pöttinger s.r.o. Účelem je co nejjednodušší cestou, seznámit co nejširší pole zaměstnanců s metodikou LEAN tak, aby byl položen základní kámen firemní kultury. Plánem je, že postupně tímto programem projdou všichni zaměstnanci společnosti.

7.1 Cíle vzdělávacího programu

Cílem bylo vytvořit takový program, který by byl dostatečně názorný a levný. U podobných programů je největším problémem cena. Pokud by si společnost Pöttinger s.r.o. nechala vytvořit podobný program externí firmou, vyšel by takovýto kurz zhruba 20 tisíc korun na osobu. Tento program má potenciál ušetřit milionové částky.

Dalším cílem bylo tento program uzpůsobit pro potřeby zaměstnanců kvality, aby ho mohli v případě řídit. Pak bylo úkolem zakomponovat jednoduché nástroje systémů řízení tak, aby mohly být použity v každodenním chodu.

Nejdůležitější je však, aby všichni pochopili smysl neustálého zlepšování. Jak již bylo zmíněno výše, firmy dovedou vytvořit dokonalé procesy, ale těžko přechází na celkový stíhlý systém řízení.

7.2 Rozdělení vzdělávacího programu

Vzdělávací program není časově náročný. Horní časová hranice byla stanovena na 4 hodiny. To má několik výhod. První je finanční náročnost. Zaměstnavatel nemusí na dlouhou dobu uvolnit zaměstnance a tím pádem ho tento workshop stojí méně. Další výhodou je, že nedochází k zahlcení posluchače. Snahou bylo rozdělovat vzdělávací program po 15 minutových úsecích, aby se dala udržet dlouhodobá pozornost. Proto se střídá ukázková část s teoretickou atd.

Program je rozdělen na 4 hlavní části. Tyto části jsou: 1. Kusová výroba, 2. Masová výroba, 3. LEAN, 4. LEAN s vlastními vylepšeními.

Nejdříve je vytvořena simulace výrobního procesu (posluchač nezná název ukázky) a po skončení následuje vysvětlení co představovala. To má za úkol aktivně zapojit zaměstnance do vzdělávacího programu. Po vysvětlení přichází teoretická část. Zde jsou nástroje, které jsou použity při simulaci, nebo výrobě v Pöttinger s.r.o. Po simulaci č. 4 není teoretická část výroby, protože ta již byla vysvětlena u předchozí simulace, proto se přistupuje rovnou k vysvětlení Kaizen.

Mezi jednotlivé body jsou vloženy body, které jsou tvořeny převážně pravidly pro jednotlivé simulace. Tyto body jsou poté v manuálu vzdělávacího programu určenému pro Pöttinger s.r.o.

Osnova vzdělávacího programu:

1. Všeobecný úvod
2. Simulace výroby č. 1
3. Vysvětlení kusové výroby
4. Simulace výroby č. 2
5. Vysvětlení Masové výroby
6. 5x proč
7. FIFO
8. Simulace výroby č. 3
9. Vysvětlení LEAN
10. 8D reporty
11. Metoda 5S
12. Simulace výroby č. 4
13. Kaizen

7.3 Pravidla vzdělávacího programu

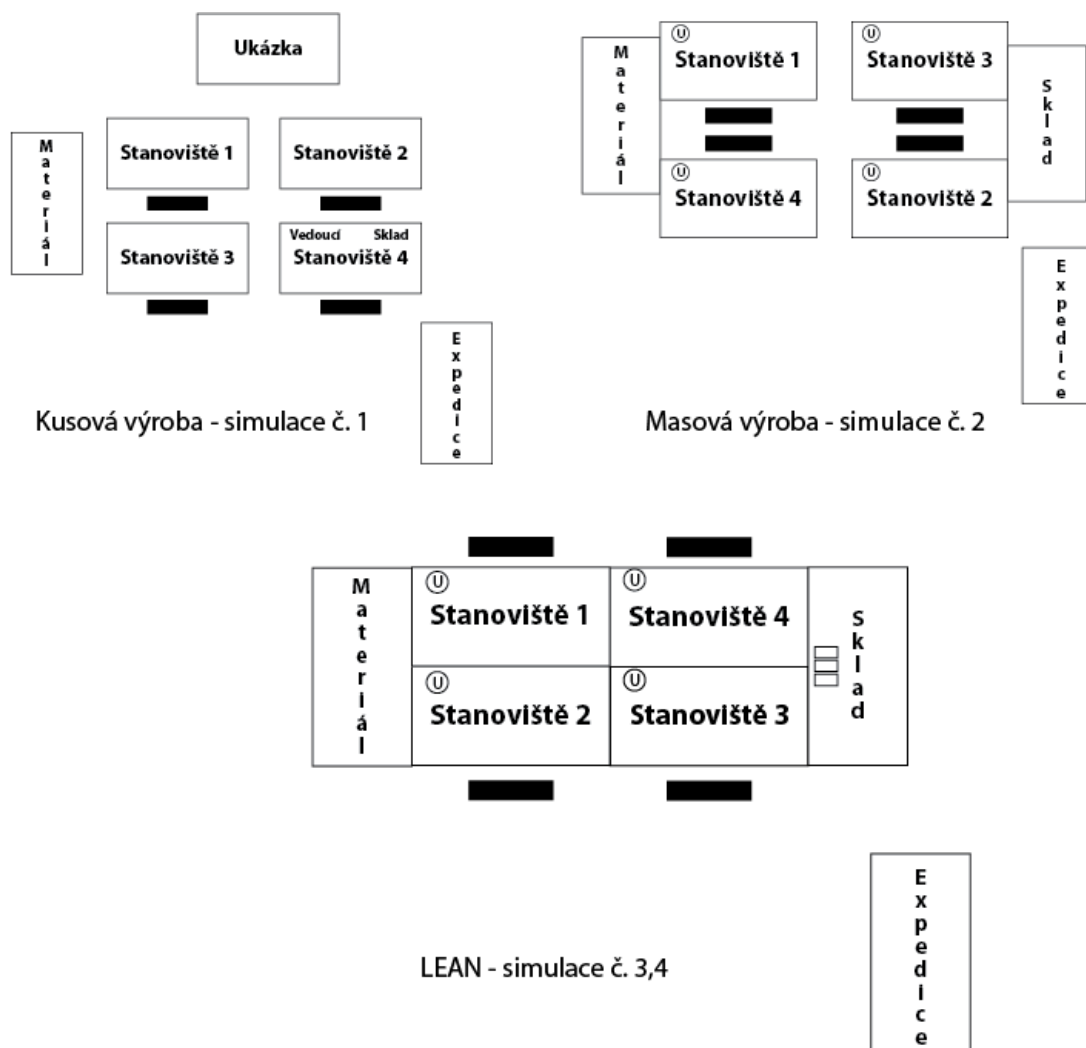
7.3.1 Rozložení simulací výroby

Tak jako každá výroba i simulace výroby ve vzdělávacím programu mají jiné toky materiálu. Na dalším obrázku je vidět jak vypadá rozdělení jednotlivých simulací u kusové, masové výroby a LEAN.

Již z jednotlivých rozložení je jasně vidět o jakou výrobu se jedná. Kusová výroba má dlouhé přepravní cesty a je koordinována z jednoho pracoviště. Takovéto rozložení odpovídá např. rozložení výroby mezi jednotlivé živnostníky, jako jsou truhláři, kteří dostanou velkou zakázku a nemají výrobní kapacity.

U masové výroby je vidět bližší uspořádání tak, jako na výrobních halách. Materiál však není blízko u sebe a je přepravován pomocí logistické sítě.

V LEAN je však situace jiná, výroba je optimalizována a materiál nepotřebuje logistickou podporu. Pracoviště jsou blízko u sebe tudíž tento problém odpadá. S tím souvisí i umístění skladu a expedice výrobků.



obrázek 13 – Ukázka rozložení pracovišť při simulaci výroby

Značku U v kroužku je zkratku ukázky na pracovišti. Černé obdélníky značí rozmístění židlí v dané simulaci. Pod jednotlivými obdélníky si lze představit desky stolů.

7.3.2 Čas

Každá ze 4 simulací trvá celkem 10 minut ve kterých posluchači vyrábějí výrobky. Po uplynulé době se spočítá počet vyrobených kusů a výsledky se zaznamenávají do záznamníku sledovaných veličin viz. dále.

7.3.3 Dávky

V simulacích bylo naším úkolem ukázat různorodost výroby, proto se v každé simulaci objevují výrobní dávky.

Tyto dávky jsou rozloženy na jednotlivé barvy. Barvy představují výrobky, tak jako je to ve výrobě v Pöttingeru s.r.o. Každý z účastníků se před začátkem simulací dozví procentuální rozložení dávek. To je v poměru 50% vyrobených výrobků je zelených, 30% červených a 20% žlutých. Pod těmito barvami si lze představit letadla, auta, počítače atd.

Odvolávky od zákazníků přicházejí v jednotlivých časech a to v každé 5., 7. a 9. minutě. To nutí posluchače přemýšlet a měnit strategii výroby. Tyto odvolávky říká člověk, který vede vzdělávací program.

Výrobní dávka: hra č. 1	5 min.	7. min	9. min
zelená, červená, žluta	5,3,1	3,2,1	2,2,1

Obrázek 14 - Ukázka odvolávek pro kusovou výrobu

7.3.4 Počet lidí ve vzdělávacím programu

O vedení vzdělávacího programu by se měli starat dva lidé. V praxi se ukázalo, že jeden vedoucí nestačí sledovat všechny důležité věci, jako jsou pravidla, čas, odvolávky atd.

Simulace se zúčastňují minimálně 4 lidé u kusové výroby, 5 lidí u LEAN a 6 u masové. Proč tomu tak je, je podrobně popsáno v manuálu vzdělávacího programu pro Pöttinger s.r.o.

Celkový počet lidí, který se zapojí do vzdělávacího kurzu, by neměl přesáhnout 10. Ideálních je 6 – 7 lidí zapojených do simulace.

7.4 Měřené veličiny

Po každé simulaci dochází k vyhodnocení výsledků. Pro větší přehlednost a zřetelnost byl vytvořen záznamník, který ty nejdůležitější parametry sleduje, viz. obrázek 16.

	simulace č. 1	simulace č.2	simulace č. 3	simulace č. 4
Výrobních míst				
Kusů ve výrobě				
Vyrobených kusů				
Počet dobrých				
Počet vyrábějících lidí				
Čas				
Produktivita				
Velikost skladu				
Čas vyrobení 1. kusu				
Uspokojení požadavku zákazníka	5. min	7. min	9. min	Bonus
hra č.1				
čas				
hra č. 2				
čas				
hra č. 3				
čas				
hra č. 4				
čas				

Obrázek 15 - Záznamník měřených veličin

Výrobních míst

Jedná se o počet míst, která jsou určena pro výrobu.

Kusů ve výrobě

Počet rozdělaných kusů, které jsou během výroby na stolech.

Vyrobených kusů

Jedná se o počet výrobků, které jsou ve skladě a u zákazníka. To, co zůstane na stolech ve výrobě se nepočítá jako vyrobený kus.

Počet dobrých

Jedná se o počet dobrých kusů, ku všem vyrobeným. Z toho vyplývá, že to může být 30/36, 20/25 atd.

Počet vyrábějících lidí

Jedná se o počet lidí, kteří se přímo podílejí na výrobě. Tudiž jen ti, co produkují šipky. Nejsou sem započítáváni vedoucí a logistici.

Čas

Jedná se o dobu délky jednotlivých cvičení. Ta je u všech stejná a to 10 minut.

Produktivita

Jedná se o číslo, které je dáno počtem dobrých kusů, poděleno počtem lidí a časem. Čím vyšší má hodnotu, tím rychleji je daná linka schopna vyrábět.

Velikost skladu

Jedná se o počet kusů, který zůstane na skladě po uplynutí 10 minut.

Čas vyrobení 1. kusu

Doba, za kterou je vyroben první kus. To znamená, kdy je dodán na sklad a je po kontrole.

Uspokojení požadavku zákazníka

Jak již bylo zmíněno v každé hře, je několik odvolávek výrobků. Aby došlo k uspokojení požadavku, je potřeba danou odvolávku splnit do 30 sekund.

Bonus

Je to parametr, který může být jak záporný, kladný, nebo nulový. Čím zápornější bude, tím lépe.

Počítá se následovně: Pokud bude odvolávka v 5. minutě, splníte ji v čase 5:20. Hodnota bonusu bude -10. Pokud bude splněna v 5:35, bude mít bonus hodnotu +5. Ze všech odvolávek se hodnoty sečtou do položky bonus.

Pod tímto bonusem si lze představit spolehlivost daného podniku.

Nejdůležitější parametry: Počet vyrobených kusů, Produktivita, Uspokojení požadavku zákazníka.

7.5 Výroba výrobků

Výrobky ve vzdělávacím programu jsou tvořeny z papíru. Jedná se o ideální materiál, který splňuje hlavně to, že je levný a dá se formovat do různých tvarů. Tyto dva parametry byly zvláště důležité, protože při předpokládaném proškolení více jak 350 zaměstnanců se může jednat o velmi nákladnou záležitost.

Vedle papíru se dále uvažovalo o dalších 10-ti materiálech. Ty však nesplnily zadané požadavky. V porovnání s papírem byly buď drahé, nebo málo forem.

Výrobky z papíru připomínají letadla, tudíž jsou i názorná. Celkem se ve vzdělávacím programu vyrábějí dva typy papírových letadel. Jeden typ se vyrábí pod zelenou barvou a druhý pod červenou a žlutou.

Podrobný popis jak vyrábět tyto výrobky je popsán v manuálu ke vzdělávacímu programu.

V kusové výrobě jsou výrobky vyráběny na jednom stanovišti, od prvního přehnutí, až po poslední. U masové výroby a LEAN je tomu jinak. Tyto typy výroby se vyrábějí po krocích. Rozdíl poté mezi masovou výrobou a LEAN je v optimalizaci výroby.

7.6 Další použité nástroje

Jak již bylo zmíněno výše, jedním z úkolů bylo zakomponovat další nástroje kvality do vzdělávacího programu. Tyto nástroje musely splňovat podmínku, aby nebyly složité a byly použitelné v současné výrobě. Z těchto důvodů bylo rozhodnuto, že budou použity následující nástroje:

1. 5x proč
2. FIFO
3. 8D reporty
4. 5S
5. Kaizen

Teorie těchto nástrojů je popsána v manuálu vzdělávacího programu pro společnost Pöttinger s.r.o.

7.7 Vzdělávací program v praxi

Vzdělávací program byl několikrát vyzkoušen se zaměstnanci oddělení kvality společnosti Pöttinger s.r.o. Tyto zkoušky byly nahrávány na záznamové zařízení a poté analyzovány. Tím se docílilo odstranění nedostatků. Díky záznamům nemuselo dojít k tolika zkouškám a tím došlo i k snížení celkových nákladů.

Další výhodou bylo to, že byli proškoleni zaměstnanci oddělení kvality, tudíž jsou sami připraveny k vedení vzdělávacího programu.

8 Závěr

Cíle, které byly vytyčeny na začátku práce, se mi podařilo splnit. Prvním úkolem bylo použít vhodné nástroje a postupy tak, aby byly použitelné i pro samotnou společnost. Postupně se mi v práci podařilo využít Paretovy analýzy, brainstormingu a diagramu příčin a následků. Ukázalo se, že využití těchto nástrojů je u společnosti typu Pöttinger s.r.o. naprosto klíčové a přínos pro společnost je zcela evidentní.

Nechtěl jsem se zaměřit jen na „klasické“ nástroje, ale také se porozhlédnout po jiných metodách. Nakonec jsem se rozhodl pro použití myšlenkové mapy. Ukázalo se, že tento nástroj od Tonyho Buzana je výborný zvláště v případech, kdy nelze využít skupinového brainstormingu. Podařilo se také mi zkombinovat myšlenkové mapy s diagramem příčin a následků, jak si troufám říct, přineslo ještě více podnětů než skupinový brainstorming s diagramem příčin a následků.

Jedním z cílů bylo odhalit slabší místa, která vedou k plýtvání se zdroji. Důkladně jsem zanalyzoval dvě oddělení, a to svařovnu a přípravnu materiálu, protože právě zde se nachází největší množství neshod. Postupným analyzováním jsem dospěl k závěru, že největším problémem je lidský faktor. To má za následek velké množství ztrát, které stojí velké finanční částky. Z vytvořené Paretovy analýzy, jasně vyplývá, že oddělení, která mají větší množství automatizace nevykazují takové množství ztrát.

S přihlédnutím na analýzu společnosti jsem vybíral vhodný nástroj řízení tak, aby co nejvíce odpovídal firemní filozofii. Po zvážení mnoha aspektů jsem vybral metodu LEAN, která by měla sloužit jako vhodný etanol pro celou společnost. Zvláště smýšlení ohledně plýtvání je velmi podobné tomu, co je nyní ve společnosti Pöttinger s.r.o.

Dalším cílem, který se mi podařilo splnit, je vytvoření prvního kroku pro zavedení moderního způsobu řízení. Po vyhodnocení analýzy společnosti dávalo největší smysl zaměřit se na samotné zaměstnance. Proto jsem se rozhodl vytvořit vzdělávací program, který má sloužit jako odrazový můstek pro následné zefektivňování.

V tomto vzdělávacím programu se mi podařilo poukázat na to, jak je důležité utvářet firemní kulturu a zaměřovat se na kvalitu. Díky tomu mohou všichni ve firmě chápat kvalitu stejně a mohou se vydat stejným směrem.

Vzdělávací program je vytvořen tak, aby jím mohla během pár měsíců, projít celá společnost Pöttinger s.r.o. Snažil jsem se také, aby se nejednalo o finančně náročnou záležitost. To se, dle mého názoru, podařilo. Pokud bych srovnal kolik stojí vzdělávací program podobného rázu u externích společností, celková částka za proškolení celé společnosti by se pohybovala v řádech milionů korun. Jak již byla dříve v práci napsáno, podobný vzdělávací program stojí přes 20 tisíc korun za osobu. Je také potřeba poukázat na to, že v současnosti je v Pöttingeru s.r.o. zaměstnáno okolo 400 zaměstnanců.

Závěrem bych rád dodal, že tato práce byla velkým přínosem pro obě strany. Ukázalo se, že pokud jsou společnosti připraveny věnovat čas studentům, může to pro ně mít velký přínos. Výhodou je, že si společnosti mohou realizovat věci na které v běžném provozu nezbývají finanční ani časové prostředky.

9 Použitá literatura a internetové zdroje

- [1] Z historie. Pöttinger [online]. 2012 [cit. 2012-11-30]. Dostupné z: http://pottinger.cz/cz/unternehmen_geschichte/
- [2] SEMLER, Ricardo. Podivín: příběh nejneobvyklejšího pracoviště světa. 1. vyd. Praha: PeopleComm, c2011, xvii, 298 s. ISBN 978-80-904890-0-4.
- [3] ZVONEČEK PH.D., Doc. Ing. František; ŠTIGLER, Ing. Petr. *Jakost - Životní styl*. Plzeň : ZČU Plzeň, 1993. 129 s.
- [4] ZÍDKOVÁ, Ing. Helena ; ZVONEČEK, PH.D., Doc. Ing. František. *Jakost - Styl života pro třetí tisíciletí*. Plzeň : ZČU Plzeň, 2003. 139 s.
- [5] TŮMOVÁ CSC., Doc. Ing. Olga; PIRICH, Ing. Dušan. *Nástroje řízení jakosti a základy technické diagnostiky*. Vyd 1. Plzeň : ZČU Plzeň, 2003. 153 s.
- [6] STANĚK CSC., Doc. Ing. Jiří; NĚMEJC CSC., Doc. Ing. Jiří. *Metodika zpracování a úprava diplomových (bakalářských) prací*. Vyd 1. . Plzeň : ZČU Plzeň, 2005. 62 s.
- [7] *Wikipedia : otevřená encyklopedie* [online]. 20. 6. 2011 [cit. 2011-11-09]. Brainstorming. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Brainstorming>>.
- [8] *Strategické systémy kvality*. Pardubice: Ing. Radek Lévy, 2008. ISBN 978-80-904156.
- [9] Toyota production system. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-02-22]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Toyota_Production_System
- [10] Lean manufacturing. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Lean_manufacturing
- [11] *Myšlenkové mapy: Probuďte svou kreativitu, zlepšete svou paměť, změňte svůj život*. Brno: Computer Press, 2011. první. ISBN 978-80-251-2910-4.
- [12] *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Vyd. 1. Překlad Kateřina Janošková. Brno: Computer Press, 2010, v, 234 s. Business books (Computer Press). ISBN 978-80-251-2349-2.
- [13] Výroba. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Výroba>

10 Seznam obrázků

Obrázek 1	-	Výrobky společnosti Pöttinger s.r.o.	str. 8
Obrázek 2	-	Ukázka svařovny a přípravy materiálu	str. 11
Obrázek 3	-	Diagram příčin a následků	str. 12
Obrázek 4	-	Paretova analýza	str. 14
Obrázek 5	-	Myšlenková mapa na téma přijímací pohovor	str. 16
Obrázek 6	-	Myšlenková mapa přípravy materiálu	str. 20
Obrázek 7	-	Ukázka chyb vzniklých na přípravě materiálu	str. 21
Obrázek 8	-	Myšlenková mapa svařovny	str. 23
Obrázek 9	-	Studený svar a špatný zápal	str. 24
Obrázek 10	-	Ukázka chyb z oddělení svařovny	str. 25
Obrázek 11	-	Zkracování S křivek z posledních let	str. 27
Obrázek 12	-	Rovnováha hodnot	str. 29
Obrázek 13	-	Rozložení simulací výroby	str. 37
Obrázek 14	-	Ukázka odvolávek pro kusovou výrobu	str. 38
Obrázek 15	-	Záznamník měřených veličin	str. 39

11 Seznam tabulek

1.	Tabulka 1	-	Klíčové principy konceptů LEAN, Six Sigma, TOC	str. 32
2.	Tabulka 2	-	Základní postupy řešení LEAN, Six Sigma a TOC	str. 33

12 Seznam příloh

Příloha č. 1 - data použita k vytvoření Paretovy analýzy pro volbu problémových oddělení

Příloha č. 2 – Paretova analýza problémových oddělení

Příloha č. 3 – Diagram příčin a následků

