



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

ZLEPŠOVÁNÍ VÝROBNÍHO PROCESU

PRODUCTION PROCESS IMPROVEMENT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

ADAM KAŠPAR

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. et Ing. PAVEL JUŘICA

BRNO 2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kašpar Adam

Ekonomika a procesní management (6208R161)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Zlepšování výrobního procesu

v anglickém jazyce:

Production Process Improvement

Pokyny pro vypracování:

Úvod
Cíle práce
Teoretická východiska práce
Analýza problému
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Seznam odborné literatury:

IMAI, M. Gemba Kaizen. Brno: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0850-3.

IMAI, M. Kaizen: metoda, jak zavést úspěšnější a flexibilnější výrobu v podniku. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1621-0.

LIKER, J. K. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. 1. vyd. Praha: Management Press, 2007. ISBN 978-80-7261-173-7.

SVOZILOVÁ, A. Zlepšování podnikových procesů. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. et Ing. Pavel Juřica

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

L.S.

prof. Ing. Vojtěch Koráb, Dr., MBA
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 23.05.2013

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou zlepšování (zproduktivnění) výrobních procesů. Práce je rozdělena na tři základní části, teoretickou, analytickou a návrhovou část. V teoretické části jsou vymezeny základní pojmy, které se týkají procesu a procesního řízení. Dále jsou zde zmíněny a popsány metody, díky kterým je možné výrobní procesy analyzovat a následně je zlepšovat. Některé z těchto metod jsou použity v praktické části. Zde se práce zabývá problematikou určitého výrobního procesu ve společnosti TES Vsetín, s.r.o. Na základě analýzy tohoto procesu bude v této práci vytvořen návrh na zproduktivnění tohoto procesu. Toto zproduktivnění je následně vyjádřeno i v peněžních jednotkách.

Abstract

This bachelor thesis deals with the issues of improvement of the production processes. This thesis is divided into three basic parts, theoretical, analytical and design part. The theoretical part defines the basic concepts related to the process and process management. Furthermore, there are mentioned methods, which make it possible to analyze the production processes and improve them. Some of these methods are used in the practical part. In this part the thesis deals with the issues of the specific production process of TES Vsetín, Ltd. Based on the analysis of this process there will be created a proposal of improvement of this process. This improvement is then also expressed in monetary units.

Klíčová slova

Proces, procesní řízení, analýza procesů, zlepšování, výroba

Key words

Process, process management, process analysis, improvement, production

Bibliografická citace

KAŠPAR, A. *Zlepšování výrobního procesu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2013. 55 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. et Ing. Pavel Juřica.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 31. května 2013

.....

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé práce Ing. et Ing. Pavlovi Juřicovi za ochotu, návrhy a rady při tvorbě této práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Vlastimilovi Kašparovi a všem zaměstnancům společnosti TES Vsetín, s.r.o., kteří mi pomohli při tvorbě této práce.

Poznámka

Údaje v této bakalářské práci byly z důvodů ochrany společnosti TES Vsetín, s.r.o. pozměněny.

OBSAH

ÚVOD.....	9
Cíle práce	10
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	11
1.1 Proces a procesní řízení	12
1.1.1 Základní pojmy	12
1.2 Typy procesů	14
1.3 Příklady procesů	15
1.4 Vlastnosti (charakteristiky) procesů	15
1.5 Zlepšování procesů	16
1.5.1 Průběžné zlepšování procesů	16
1.5.2 Reengineering procesů	17
1.6 Metody zlepšování procesů	18
1.6.1 Cyklus PDCA (Demingův cyklus).....	18
1.6.2 Six Sigma.....	18
1.6.3 Cyklus DMAIC - cyklus zlepšování	19
1.6.4 Kaizen.....	20
1.6.5 Lean.....	20
1.6.5.1 Plýtvání (muda).....	21
1.7 Štíhlá výroba	21
1.7.1 Nástroje štíhlé výroby	23
1.7.1.1 5S.....	23

1.7.1.2	TPM.....	23
1.7.1.3	SMED.....	23
1.7.1.4	JIT.....	24
2	ANALÝZA PROBLÉMU	25
2.1	Představení společnosti.....	26
2.2	Historie společnosti	26
2.3	Organizační struktura.....	27
2.4	Organizační schéma.....	28
2.5	Charakteristika produktu.....	29
2.6	Současný výrobní proces	31
2.6.1	Sklad materiálu	32
2.6.2	Dělení materiálu.....	32
2.6.3	Stříhání materiálu (obdélníků).....	33
2.6.4	Stáčení materiálu (pásů)	34
2.6.5	Skládání a slepení stočených pásů (přeměna na stator paket)	34
2.6.6	Zalítí stator paketu	35
2.6.7	Obrábění stator paketu.....	36
3	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ	37
3.1	Požadavek na zproduktivnění výrobního procesu.....	38
3.1.1	Zkrácení logistických tras.....	38
3.1.2	Zkrácení výrobních časů.....	39
3.1.2.1	Jednouúčelová stříhací a stáčecí linka.....	39

3.2	Nový výrobní proces.....	40
3.2.1	Sklad materiálu	40
3.2.2	Stříhání a stáčení	40
3.2.3	Skládání a slepení stočených pásů	41
3.2.4	Zalítí stator paketu	41
3.2.5	Obrábění stator paketu.....	41
3.3	Porovnání pracnosti a nákladů současného výrobního procesu a nově navrženého výrobního procesu	43
3.4	Porovnání dopravních cest současného výrobního procesu a nově navrženého výrobního procesu.....	45
3.5	Ekonomické zhodnocení	46
3.5.1	Náklady na investice	46
3.5.2	Úspory nevýrobních operací.....	46
3.5.3	Návratnost investice	46
4	Zhodnocení návrhu.....	47
	Závěr.....	48
	Seznam použité literatury	49
	Literatura	49
	Internetové zdroje	50
	Odborné přednášky	51
	Seznam obrázků	52
	Seznam tabulek	54
	Seznam příloh	55

ÚVOD

Zlepšování a optimalizace procesů je v dnešní době nedílnou součástí každé výrobní společnosti. V době, kdy na trhu nabídka mnohonásobně převyšuje poptávku, se firmy snaží hledat způsoby, jakými snížit ceny za výrobky nebo služby na nejnižší možnou hranici.

Největší možnosti úspor je ve většině dnešních firem uvnitř firem samotných. Jedna z možností, jak tyto náklady snížit a stát se tak na trhu více konkurenceschopným, je analyzovat a zlepšovat procesy v celém podniku. Od výběru dodavatele, přes dopravu, skladování, výrobu až po distribuci samotného výrobku nebo služby k zákazníkovi a snažit se, aby byly tyto procesy vykonávány co nejlépe.

Největším problémem ve většině dnešních firem bývá plýtvání. Ve firmách se zbytečně plýtvá časem, materiálem a dalšími důležitými výrobními zdroji, avšak v každé firmě je prostor pro zlepšení. Možnosti, jak tohoto zlepšení dosáhnout jsou různá. Plýtváním nejen výrobními zdroji se zabývá filozofie „Lean Production“ v překladu štíhlá výroba. Tuto filozofii zavedla japonská automobilová firma Toyota. Podstatou této filozofie je produkovat rychleji, levněji a kvalitněji než konkurenční firmy. Výše zmiňovaného stavu lze dosáhnout jedině tehdy, pokud budou z podnikových procesů odstraněny všechny činnosti, které nemají pro podnik žádnou přidanou hodnotu - plýtvání. Existuje i mnoho dalších filozofií, které lze použít při zlepšování procesů v podniku. Některé z nich jsou popsány v teoretické části této bakalářské práce. Aplikace těchto filozofií přináší podnikům zlepšování podnikových procesů, což má za následek to, že firma produkuje rychleji, kvalitněji, má vyšší zisky, je více konkurenceschopná a dokáže uspokojit svého zákazníka lépe než ostatní firmy.

Tato bakalářská práce popisuje vymezení problému a také cíl. V teoretické části jsou popsány možnosti, ze kterých bude možno čerpat při návrhu řešení. Praktická část se zabývá hodnocením analýzou a hodnocením současného výrobního procesu. V návrhové části je uveden návrh na zlepšení daného procesu. V závěru práce je zhodnocení a také přínos tohoto návrhu společnosti.

Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je zpracování návrhu na zlepšení (zefektivnění) vybraného výrobního procesu ve společnosti TES Vsetín, s.r.o.

Úkolem je analyzovat současný výrobní proces včetně využívaných technologií a návrh nového uspořádání (zproduktivnění) výrobního procesu včetně návrhu možného využití nové technologie a nové uspořádání současně využívaných strojů.

Řešení tohoto úkolu bude vycházet z detailní analýzy současného výrobního procesu, nalezení jeho slabých míst a následně navržení takových opatření, které budou mít za následek pozitivní dopad na celkovou ekonomickou situaci společnosti TES Vsetín, s.r.o.

Největší výhodu vidím v tom, že v tomto výrobním procesu budou sníženy nebo naprosto odstraněny činnosti, které nemají pro společnost žádnou přidanou hodnotu, to znamená, že bude omezeno plýtvání, což bude mít za následek zkrácení výrobního času tohoto procesu a také finanční úsporu.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

1.1 Proces a procesní řízení

1.1.1 Základní pojmy

Existuje mnoho definic pojmů proces a procesní řízení. Některé jsou více přesné, některé méně, některé nejsou úplné. Poznání z této oblasti se samozřejmě významně rozšiřuje, proto je nutné tyto definice aktualizovat. (Šmída, 2007)

Se slovem „proces“ se každý den setkáváme tak často, že už si jeho přítomnost ve sdělení ani neuvědomujeme. Děti ve školách procházejí vzdělávacím procesem, tedy postupně získávají vědomosti pro život a povolání. Výrobní procesy, jejich či výkonnost jsou na programu většiny porad podnikových manažerů. Stále se zvyšující úroveň automatizace a řízení sledů pracovních činností potřebuje specifické procesy mapovat a vtisknout do technologického zázemí, ať už se jedná o nemocnici, úřad státní správy nebo řetězec supermarketů. (Svozilová, 2011)

Definice procesu

„Proces je série logicky souvisejících činností nebo úkolů, jejichž prostřednictvím - jsou-li postupně vykonávány - má být vytvořen předem definovaný soubor výsledků.“ (Svozilová, 2011, str. 14)

„Proces je soubor činností, který vyžaduje jeden nebo více druhů vstupů a tvoří výstup, který má pro zákazníka hodnotu.“ (Šmída, 2007, str. 29)

„Proces je jednoduše strukturovaný, měřitelný soubor navržených za účelem vytvoření specifikovaného produktu pro konkrétního zákazníka nebo trh.“ (Šmída, 2007, str. 29)

„Proces je organizovaná skupina vzájemně souvisejících činností a/nebo subprocesů, které procházejí jedním nebo více organizačními útvary či jednou (podnikový proces) nebo více spolupracujícími organizacemi (mezipodnikový proces), které spotřebovávají materiální, lidské, finanční a informační výstupy a jejichž výstupem je produkt, který má hodnotu pro externího nebo interního zákazníka.“ (Šmída, 2007, str. 29)

„Je to množina vzájemně propojených činností měnících vstupy na výstupy za spotřeby zdrojů v regulovaných podmínkách.“ (Cienciala, 2011, str. 28)



Obrázek 1: Základní schéma podnikového procesu

(Zdroj: Řepa, 2007, s. 15)

Procesní tok

Zabýváme-li se samotnými procesy, zabýváme se i návrhy procesů, procesními modely nebo toky. Popisování procesů je činnost, při které shromažďujeme všechny potřebné informace o sledech pracovních činností, jejich vztazích, procesních rolích, systémech procesů a nástrojích a parametrech, které má proces plnit. Pokud navrhujeme či zkoumáme nějaký proces, používáme k tomu řadu nástrojů, jako např. vývojové diagramy, popisné soubory, simulační programy a mnohé další pomocné nástroje. (Svozilová, 2011)

„Procesní tok je sled kroků (činností, událostí nebo interakcí), který představuje postupně rozvíjející se proces, zapojuje do spolupráce alespoň dvě osoby a vytváří určitou hodnotu pro zákazníka, jemuž má sloužit, nebo příspěvek pro podnik, v němž se uskutečňuje.“ (Svozilová, 2011, str. 15)

Procesní řízení

„Řízení procesu je činnost, která využívá znalostí, schopností, metod, nástrojů a systémů k tomu, aby identifikovala, popisovala, měřila, řídila, hodnotila a zlepšovala procesy se záměrem efektivního pokrytí potřeb zákazníka procesu.“ (Svozilová, 2011, str. 18)

„Procesní řízení (Business Process Management) znamená ujišťovat se, že procesy pracují na nejvyšší úrovni jejich potenciálu, vyhledávat příležitosti pro jejich zlepšení a přenesení těchto příležitostí do reality.“ (Šmída, 2007, str. 30)

„Procesní řízení (management) představuje systémy, postupy, metody a nástroje trvalého zajištění maximální výkonnosti a neustálého zlepšování podnikových i

mezipodnikových procesů, které vycházejí z jasně definované strategie organizace a jejichž cílem je naplnit stanovené strategické cíle.“ (Šmída, 2007, str. 30)

1.2 Typy procesů

Na začátek je třeba říci, že hledisek, podle kterých je možné procesy dělit je opravdu velké množství, proto může existovat i velké množství typů procesů, s nimiž se můžeme v životě setkat. Nejčastěji se však můžeme setkat s rozdělením procesů na **hlavní, řídicí a podpůrné**. Toto rozdělení se hojně využívá v praxi, jelikož je jednoduché, přehledné a také poskytuje důležité informace o jednotlivých procesech. (Šmída, 2007)

Tabulka 1: Typy, způsob řízení a všeobecná charakteristika podnikových procesů
(Zdroj: Upraveno dle Šmída, 2007, s. 143)

Typ procesu	Způsob, jakým má být řízen	Charakteristika procesu			
		Přidává hodnotu?	Probíhá napříč organizací?	Má externí zákazníky?	Generuje tržby (zisk)?
hlavní	výkonově	ANO	ANO	ANO	ANO
řídicí	nákladově	NE	ANO	NE	NE
podpůrný	výkonově, možnost outsourcingu	ANO	NE	NE	NE

„Hlavní procesy jsou takové procesy, které přímo přispívají k naplnění poslání organizace. Úkolem řídicích procesů je vytvořit maximálně účinný a jednoduchý jednotný systém řízení. Podpůrné procesy jsou zaměřeny na poskytování produktů a služeb zákazníkům nebo klíčovým procesům, které však v případě potřeby mohou být s výhodou zajišťovány externě subdodavatelsky (outsourcovány).“ (Šmída, 2007, str. 143)

1.3 Příklady procesů

- **Hlavní procesy** - Výroba, Nákup, Prodej, Distribuce
- **Řídící procesy** - Strategie, Audit
- **Podpůrné procesy** - Účetnictví, Personalistika, Informatika

(Mazlová, 2011).

1.4 Vlastnosti (charakteristiky) procesů

- Je opakovatelný
 - (podléhá standardizaci)
- Má svého vlastníka
 - (osoba, která je za proces zodpovědná)
- Má svého zákazníka
 - (interního či externího)
- Má jasně definovaný výstup
 - (produkt nebo službu)
- Má jasné hranice
 - (jasně definovaný začátek a konec a návaznost na další procesy)
- Má měřitelné parametry
 - (kvalita, čas, náklady,...)

(Mazlová, 2011).

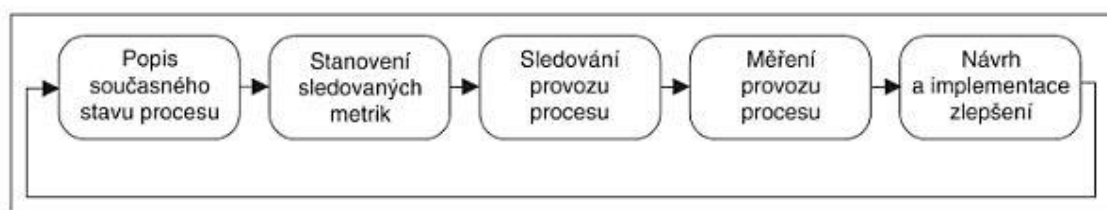
1.5 Zlepšování procesů

1.5.1 Průběžné zlepšování procesů

Na rozdíl od procesního řízení, je zlepšování podnikových procesů činnost, zaměřená především na zkoumání chování jednotlivých procesů, odhalování příčin problémů spojených s jejich plynulým chodem, s produktivitou nebo kvalitou výstupů procesů. Zlepšování procesů vychází ze znalosti současného procesu tak, jak je popsána v procesní dokumentaci nebo ze znalostí účastníků procesu. Tato druhá možnost se však dá použít jen u velmi jednoduchých procesů nebo u procesů, kde je zapojeno velmi málo účastníků. (Svozilová, 2011)

„Zlepšování podnikových procesů je činností zaměřenou na postupné zvyšování kvality, produktivity nebo doby zpracování podnikového procesu prostřednictvím eliminace neproduktivních činností a nákladů.“ (Svozilová, 2011, str. 19)

Pro udržení firmy na trhu je dnes zlepšování procesů naprosto nezbytné. Během posledních let se v mnoha vyspělých ekonomikách stalo zcela běžným, že se firmy, hlavně díky stále se zvyšujícím nárokům zákazníků na kvalitnější výrobky a služby, snaží stále zlepšovat firemní procesy. Pokud totiž firma neposkytne zákazníkovi produkt nebo službu, o kterou žádá, je zde velké riziko toho, že zákazník přejde k některé z konkurenčních firem. Proto se také stále více firem snaží pracovat s procesy formou průběžného zlepšování. Základem tohoto přístupu je popis současného stavu procesu. Jeho následným sledováním jsou identifikovány možnosti pro zlepšení stávajícího procesu, které se poté do procesu implementují a vytvoří jeden celek - nový proces. Ten se poté znovu sleduje, a proto se tento cyklus neustále opakuje, hovoříme tedy o tzv. průběžném zlepšování procesů. (Řepa, 2007)



Obrázek 2: Průběžné zlepšování procesu

(Zdroj: Řepa, 2007, s. 16)

Takový způsob zlepšování procesů je vhodný k dosažení evolučního - přírůstkového zlepšení. Od začátku 90. let minulého století na podniky útočí faktory, které způsobují, že potřeba zlepšování procesů se neustále zvyšuje. Nejvýznamnějším z těchto faktorů je především technologie. Nejnovější technologie (zejména pak internet) stále přinášejí nové možnosti, což má za následek, že na trhu se zvyšuje úroveň konkurence. To nutí podniky zlepšovat procesy radikálně - dramaticky. (Řepa, 2007)

Výsledkem výše zmíněného bylo, že podniky začaly zlepšovat své procesy do důsledků, pouhá přírůstková zlepšení jim již nestačila. Podniky začaly vyžadovat radikální změny. Jedním z přístupů, k takovým změnám byl tzv. Reengineering podnikových procesů (Business Process Reengineering - BPR). (Řepa, 2007)

1.5.2 Reengineering procesů

BPR je zcela jiným přístupem, než průběžné zlepšování procesů. BPR předpokládá, že stávající proces je nevyhovující a je potřeba jej od počátku změnit. Takový pohled na věc umožňuje tvůrcům procesu nebrat ohled na stávající proces a zcela se soustředit na proces nový, a to ve všech jeho aspektech. (Řepa, 2007)

Reengineeringový přístup začíná definicí rozsahu a hlavních cílů projektu reengineeringu. Poté následuje analýza potřeb a možností. Na základě této analýzy je pak možné vytvořit možnou vizi nového procesu nebo procesů. Na základě nové soustavy těchto procesů je potřeba vytvořit plán, který povede k zavedení těchto procesů. Hlavním cílem všech těchto akcí je překonat rozdíly mezi stávajícím procesem a vizi budoucího procesu. Posledním krokem je tuto vizi implementovat. (Řepa, 2007)



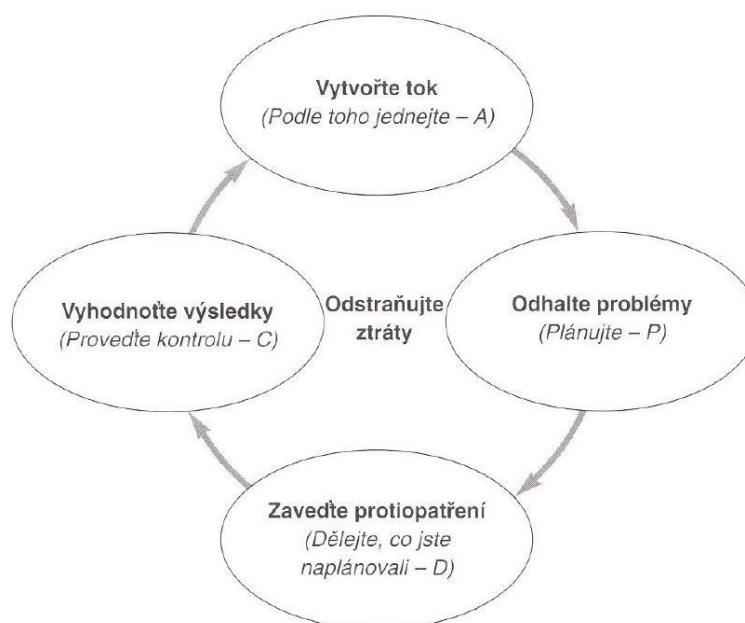
Obrázek 3: Model zásadního reengineeringu

(Zdroj: Řepa, 2007, s. 17)

1.6 Metody zlepšování procesů

1.6.1 Cyklus PDCA (Demingův cyklus)

Cyklus PDCA je sled činností, které mají za cíl zlepšování a zdokonalování. Cyklus začíná prostudováním stávající situace, při čemž jsou shromažďována všechna potřebná data, která budou použita při formulaci plánu zlepšení. Jakmile je plán kompletní, následuje samotná realizace tohoto plánu, ta je poté kontrolována, aby bylo zjištěno, zda se dosáhlo očekávaného zlepšení. Pokud se tak stalo, posledním krokem je standardizace použitých metod, která zajistí, aby byly tyto nové metody i nadále praktikovány a zajistila se tak udržitelná kvalita. (Imai, 2004)



Obrázek 4: Cyklus PDCA

(Zdroj: Liker, 2007, s. 325)

1.6.2 Six Sigma

Six Sigma je komplexní metoda řízení. Tato metoda je označována spíše jako filosofie, kterou musí podnik přijmout. Je zaměřená na neustále zlepšování podniku. Jedná se o komplexní a pružný systém řízení a je založen na porozumění potřeb zákazníků, disciplinovaném používání informací a dat k řízení a rozhodování. Všechny inovace jsou založeny na cyklu DMAIC, ten je zaměřen na vyhledávání slabých míst a jejich následným odstraňováním. (Management Mania, 2013)

Cíle Six Sigma:

- Maximalizace zisku
- Efektivní využívání zdrojů a zvyšování produktivity
- Redukce podpůrných procesů
- Minimalizace negativních jevů - defektů, neshod, ztrát reklamací a nákladů

(Management Mania, 2013).

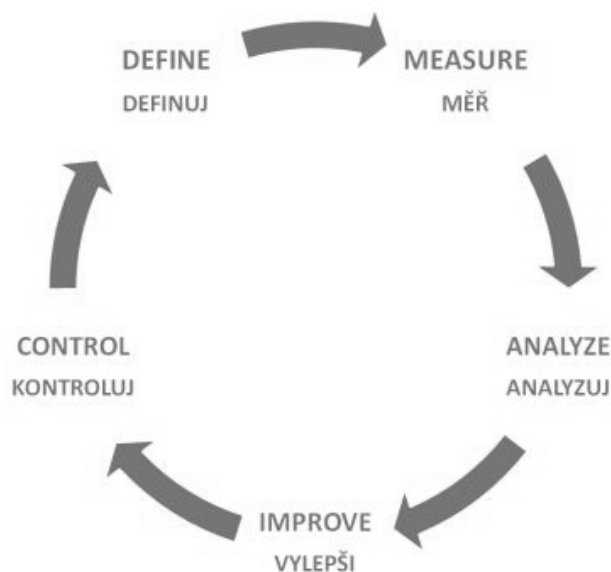
1.6.3 Cyklus DMAIC - cyklus zlepšování

Tento cyklus je univerzálně používaná metoda postupného zlepšování a je součástí metody Six Sigma. Jeho užití je velmi rozsáhlé. Používá se např. u zlepšování kvality výrobků, služeb, procesů, aplikací atd. Jednotlivé fáze tohoto cyklu pomáhají docílit trvalého zlepšení. Jedná se o vylepšenou verzi Demingova cyklu PDCA. (Management Mania, 2013)

Jednotlivé fáze cyklu DMAIC:

- **D** (Define) definovat - stanovení cílů, popsání předmětu a cíle zlepšení (výrobek, služba, proces, atd.)
- **M** (Measure) měřit - měření výchozích podmínek
- **A** (Analyze) analyzovat - analýza naměřených dat, zjištěných informací, příčin nedostatků
- **I** (Improve) zlepšovat - nejdůležitější fáze cyklu, ve které dochází ke zlepšování na základě dat a informací z předešlé fáze
- **C** (Control) řídit - implementace zlepšeného nedostatku - trvalé udržení tohoto zlepšení

(Management Mania, 2013).



Obrázek 5: Cyklus DMAIC
(Zdroj: Management Mania, 2013)

1.6.4 Kaizen

Metoda postupného zlepšování založená na tradicích a kultuře Japonska. Zlepšování se zaměřuje na optimalizaci procesů, pracovních postupů, zvyšování kvality, snižování zmetkovitosti, úspory materiálu a času nebo bezpečnost práce. Podstatou této metody je zapojení mnoha pracovníků, od řadových dělníků až po manažery všichni mohou přicházet s nápady na zlepšení. (Management Mania, 2013)

1.6.5 Lean

Lean nebo také Lean Management je velmi široká metoda řízení. Stejně jako například u Six Sigma se také v souvislosti s Lean používá pojem filosofie, kterou musí podnik přijmout. Lean má kořeny v poválečném Japonsku, hlavně pak ve firmě Toyota. U této filozofie jde o snahu celého podniku zlepšovat se ve všech odvětvích a zamezit zbytečnému plýtvání. Další snahou této metody je co nejlépe uspokojit přání a potřeby zákazníka bez ohledu na to, jakým způsobem je toho dosaženo. Lean se dělí na mnoho směrů podle toho, v jakém odvětví se tato filozofie uplatňuje. (Management Mania, 2013)

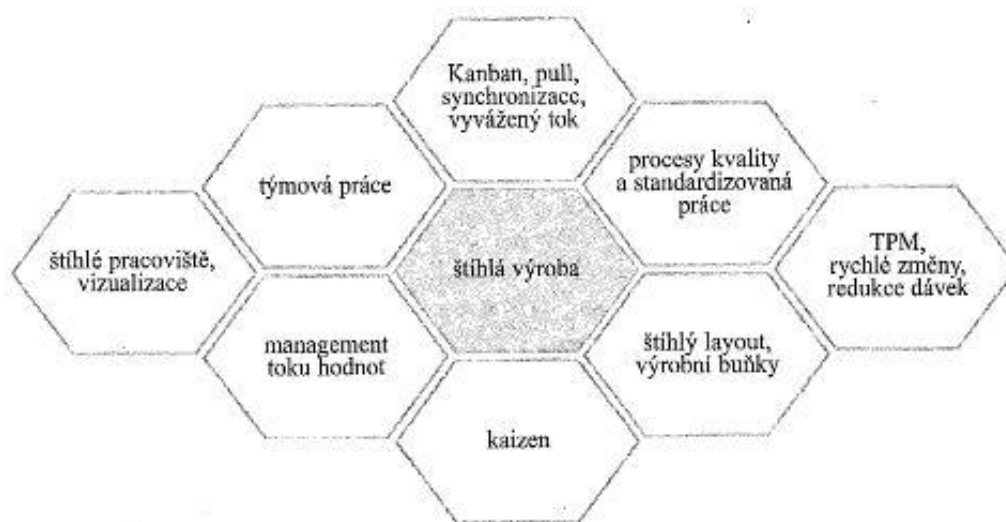
1.6.5.1 Plýtvání (muda)

Tento pojem je v podnicích často spojován s metodami řízení, jako je například Lean. V tomto konceptu pochází slovo plýtvání z japonského slova muda, které označuje všechny druhy plýtvání a ztrát. Tyto činitele mají za následek snižování efektivnosti nebo hospodárnosti podniku. Za plýtvání se považuje vše, co nepřidává hodnotu. (Management Mania, 2013)

1.7 Štíhlá výroba

„Štíhlá výroba [Lean Production], představuje úsilí zaměřené na omezování plýtvání zdroji, časem, prostředkem k tomu je zbavovat se všeho, co firmu zatěžuje v jejím růstu, tzn. produkovat jen, když je třeba, uvažovat o firmě jako o bezbariérovém toku hodnot od dodavatele k zákazníkovi, nikoliv jako o izolovaných výrobcích, technologiích, útvarech apod.“ (Veber a Srpová, 2008, str. 140)

Definici štíhlé výroby obsahuje nespočet knih. Zkušenosti z implementace principů štíhlé výroby v mnoha podnicích vedly k definování prvků štíhlé výroby, které můžeme vidět na obrázku níže. (Košturiak a Frolík, 2006)



Obrázek 6: Štíhlá výroba

(Zdroj: Košturiak a Frolík, 2006, s. 23)

Prvky štíhlé výroby vedou k odstranění následujících forem plýtvání, které se vyskytují v každém výrobním systému:

- Nadvýroba - vyrábí se více než je potřeba nebo se vyrábí brzy
- Nadbytečná práce - činnost vykonávána nad rámce definované specifikace
- Zbytečný pohyb - nepřidávající hodnotu
- Zásoby - přesahující potřebné minimum pro splnění výrobního úkolu
- Čekání - na součástky, na materiál, na součástky, prostoje
- Opravování - odstranění nekvality
- Doprava - každá nadbytečná manipulace
- Nevyužitý potenciál pracovníků - největší plýtvání ve firmě

(Košturiak a Frolík, 2006).

Tabulka 2: Typické hodnoty plýtvání v našich podnicích

(Upraveno dle: Košturiak a Frolík, 2006, s. 24)

Oblast plýtvání	Hodnota	Příčina plýtvání
produktivní využití zařízení	30 - 50 % Cíl: 85 %	poruchy, čekání na materiál, přestavování zařízení, práce při snížených rychlostech, nekvalita
produktivní využití pracovníka	30 - 40 % Cíl: 70 %	zbytečné pohyby, hledání nástrojů, materiálu a informací, čekání, nedodržování pracovní doby
podíl plýtvání na průběžné době výroby	99 - 80 % Cíl: 70 %	zásoby, čekání ve skladech, velké dávky, poruchy, chybějící komponenty, nefungující zásobování

1.7.1 Nástroje štíhlé výroby

1.7.1.1 5S

Sada principů pro vytvoření a udržení vysoce výkonného pracoviště. Je základem a součástí štíhlých (lean) přístupů. Cílem této metodiky je zlepšit v podniku pracovní prostředí a tím pádem i kvalitu. Přístup je založený na zvýšení samostatnosti zaměstnanců, na týmové práci a vedení lidí. (Management Mania, 2013)

Jednotlivé kroky 5S:

- Seiri (Roztřídit) - rozdělit nezbytné a zbytečné věci a ty zbytečné odstranit
- Seiton (Srovnat) - přehledně uspořádat všechny věci, které zůstaly po prvním kroku
- Seiso (Vyčistit) - udržovat stroje i jejich okolí čisté
- Seiketsu (Systematizovat) - neustálé opakování prvních tří kroků
- Shitsuke (Standardizovat) - udržování dokonalého pořádku, zavedení standardů

(Imai, 2005).

1.7.1.2 TPM

TPM (Total Productive Maintenance) je prvek štíhlé výroby pro rychlé změny výrobního sortimentu. Hlavním cílem je zvyšování produktivity zařízení tím, že se systematicky redukuje čas, který ubírá danému stroji kapacitu (výroba zmetků, přestavování stroje, práce při snížené rychlosti, poruchy, apod.). (Košturiak a Frolík, 2006)

1.7.1.3 SMED

SMED (Single Minute Exchange of Die) je systematický proces pro minimalizaci prostojů, tzn. časů čekání kapacitní jednotky mezi opracováním dvou po sobě následujících různých typů výrobků. (Košturiak a kol., 2000)

Seřizování nemusí být čistě výrobní záležitostí. Pokud budeme pojem seřizování chápat v širším smyslu, potom může představovat všechny činnosti spojené s přípravou

realizace určitého procesu. V tom případě může být procesem jakýkoliv libovolný proces. Např. zpracování objednávky zákazníka, objednávka materiálu, technická příprava výroby apod. (Košturiak a kol., 2000)

Redukce seřizovacích časů může pro podnik znamenat velkou úsporu výrobních nákladů - 75 až 80 %. (Košturiak a kol., 2000)

1.7.1.4 JIT

Neboli Just-In-Time je metoda řízení logistiky, která organizuje logistické toky tak, aby se minimalizovaly dopravní a skladovací náklady. Autorem tohoto konceptu je japonská automobilka Toyota. Principem JIT je zajištění jednotlivých subdodávek materiálu do výroby tak, aby byly k dispozici přesně ve chvíli, kdy je to zapotřebí. Minimalizuje se pohyb materiálu a výrobní linky jsou zorganizovány tak, aby byly co nejvíce snižovány skladovací a dopravní náklady. (Management Mania, 2013)

2 ANALÝZA PROBLÉMU

2.1 Představení společnosti

TES Vsetín, s.r.o. patří mezi evropské výrobce generátorů, elektrických strojů, pohonů a komponentů pro elektrické stroje. Ve svém výrobním areálu zaměstnává 795 zaměstnanců. Vlastní vývoj a výrobu šitou na míru zákazníkovi zabezpečuje svými konstrukčními kapacitami v kancelářích ve Vsetíně, Brně nebo Praze a výrobní kapacitou ve Vsetíně, kde v minulém roce rozšířil výrobní prostory o novou výrobní halu s možností montáže elektrických strojů do hmotnosti do 85 tun a výkonu 4 MWh. Staví na své dlouholeté tradici a aktivním přístupu k dalšímu rozvoji. Prostřednictvím spolupráce s externími odborníky i realizací vlastních projektů, zavádí firma nové metody řízení výroby, obchodu, organizace práce. Přistupuje s péčí a zodpovědností ke svým zákazníkům, zaměstnancům i regionu, ve kterém působí. Cílevědomě kráčí za svou vizí. (TES, 2013)

2.2 Historie společnosti

V roce 1919 zakládá vsetínský rodák Josef Sousedík elektrotechnický a strojní závod, který je předchůdcem dnešní společnosti TES Vsetín, s.r.o. V následujících letech přihlašuje Sousedík celkem 58 patentů na území Československa a dalších 163 v zahraničí. V roce 1934 dopadá na podnik světová hospodářská krize, a proto je Sousedíkova firma převedena do vlastnictví podniku Ringhoffer - Tatra. Po skončení 1. Světové války dochází k dalšímu rozvoji firmy pod značkou MEZ Vsetín, který je součástí holdingu ZSE Praha. V tomto období je většina výroby exportována do SSSR a na trhy RVHP. V roce 1994 je podnik privatizován a vzniká společnost TES Vsetín, s.r.o. V této době TES Vsetín, s.r.o. expanduje zejména do západní Evropy. Roku 2011 se stává výhradním vlastníkem firmy mezinárodní investor Advent International. TES Vsetín, s.r.o. se také stává jedničkou na evropském trhu v oblasti generátorů pro malé vodní elektrárny. V roce 2012 dochází k fúzi s firmou MEZSERVIS, známým výrobcem elektrických pohonů, zkušebních stanovišť, rozvaděčů a průmyslové automatizace. (TES, 2013)



Obrázek 7: Logo společnosti

(Zdroj: Interní dokument)

2.3 Organizační struktura

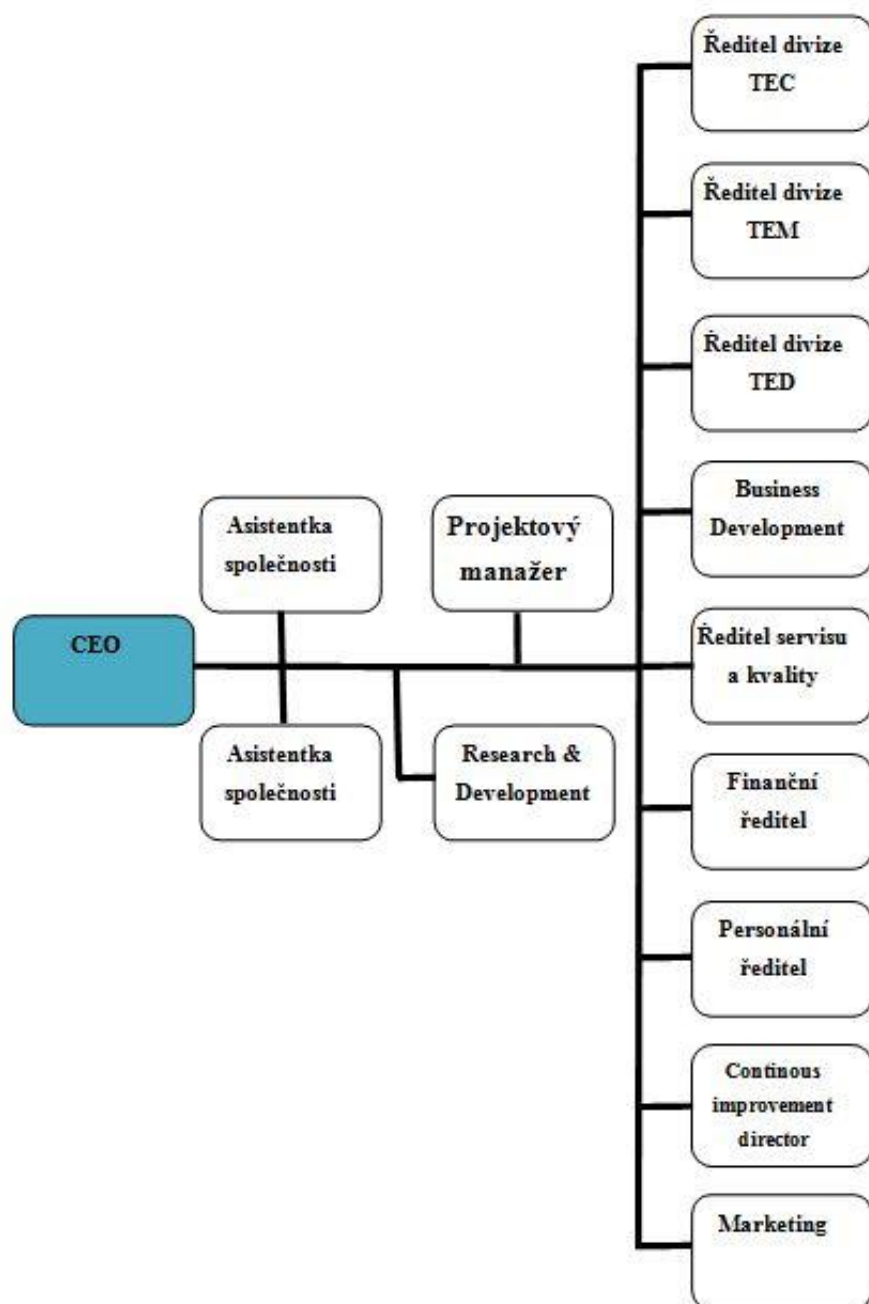
TES Vsetín, s.r.o. byl založen jako společnost s ručením omezeným v roce 1994, když došlo k privatizaci společnosti MEZ Vsetín. Výhradním vlastníkem společnosti je globální investor Advent International. Statutárním orgánem je jednatel společnosti. Jednatel jedná jménem společnosti samostatně. Kontrolní orgán je dozorčí rada, která se skládá ze tří členů.

Od počátku tohoto roku byla ve firmě zavedena nová organizační struktura. Díky fúzi s firmou MEZSERVIS vzrostl počet zaměstnanců firmy na 795 lidí. To mělo za následek změnu, kdy firma postupně přešla z funkční organizační struktury na strukturu divizionální. Kromě stávajících útvarů vznikly ve firmě tři nové divize.

- TED
 - Tes Electric Drives - Elektrické pohony
- TEM
 - Tes Electric Machines - Elektrické stroje
- TEC
 - Tes Electric Components - Elektrické komponenty

Pravomoci a odpovědnost zaměstnanců společnosti jsou uvedeny v organizačním schématu níže. Náplň práce a vztah nadřízenosti a podřízenosti je rovněž uveden v pracovní smlouvě zaměstnance.

2.4 Organizační schéma



Obrázek 8: Organizační schéma TOP Managementu

(Zdroj: Vlastní zpracování)

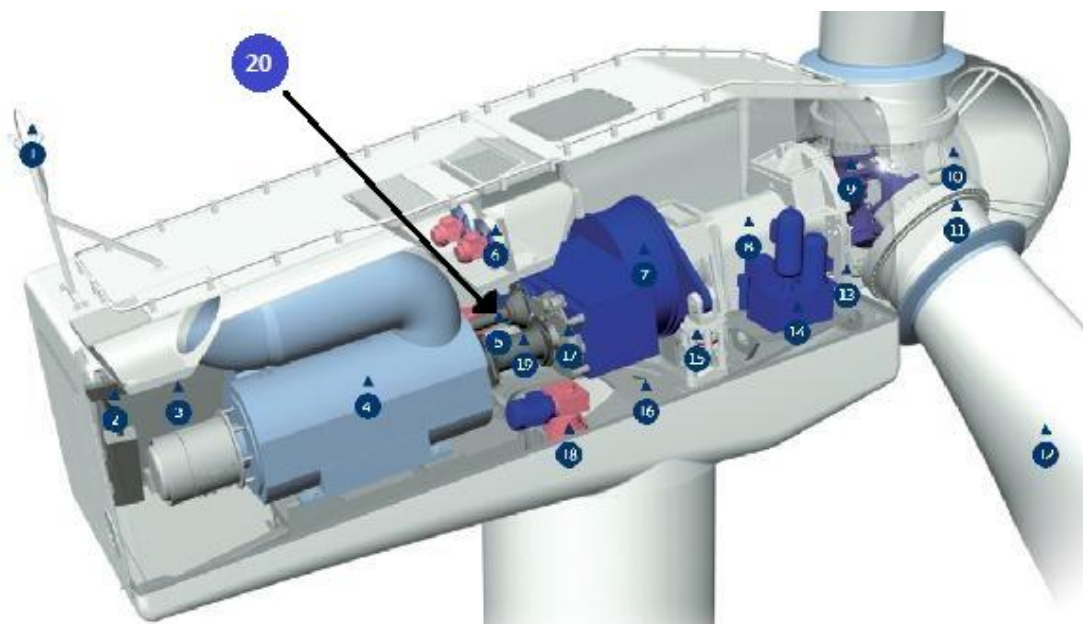
2.5 Charakteristika produktu

Stator paket, který je součástí natáčivého transformátoru, pracuje v soustrojí větrné turbíny ve větrné elektrárně. Je umístěn v její části, která se nazývá gondola. Tento produkt vyrábí společnost TES Vsetín, s.r.o. v rámci divize TEC pro největšího výrobce větrných elektráren ve střední Evropě. S větrnými elektrárnami od tohoto výrobce se můžete setkat nejen na území České republiky, ale prakticky po celém světě. Nejvyšší výskyt těchto elektráren v našem okolí je na území Rakouska a Německa. Tento stator paket se vyrábí ze speciálního izolovaného dynamo plechu (elektroplechu) M-400 se speciální vrstvou lepidla, které působí při teplotě 160 - 180 °C, kdy dochází ke spojení jednotlivých elektroplechů v kompaktní celek. Název tohoto materiálu je Backlak.



Obrázek 9: Stator paket

(Zdroj: Interní dokument)

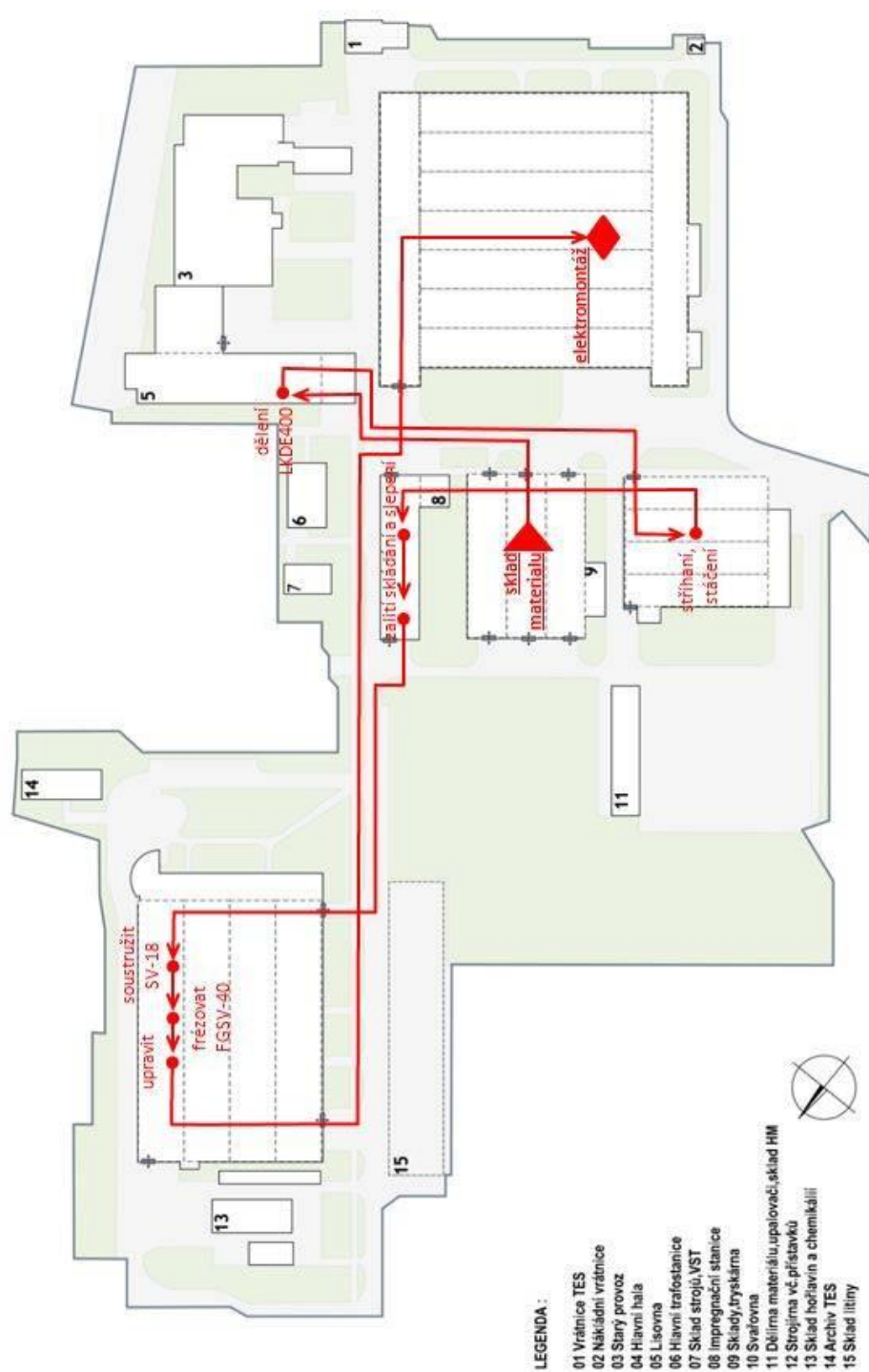


Obrázek 10: Turbína větrné elektrárny

(Zdroj: Interní dokument)

- 1 – ultrazvukový anemometr
- 2 – servisní výtah
- 3 - VMP regulátor s konvetorem
- 4 – asynchronní generátor OptiSpeed
- 5 – hydraulický válec natáčení rotorových listů
- 6 – ventilátory chlazení
- 7 – převodovka
- 8 – hlavní hřídel
- 9 – systém natáčení rotorových listů
- 10 – rotorová hlava
- 11 – ložisko rotorového listu
- 12 – rotorový listopad
- 13 – systém aretace rotoru (pro servisní účely)
- 14 – hydraulický agregát
- 15 – držák převodovky zachycující krouťící moment
- 16 – nosným rám stroje
- 17 – mechanická kotoučová brzda
- 18 – pohon natáčení stroje větrné elektrárny
- 19 - kompozitová gondola větrné elektrárny
- 20 - natáčivý transformátor**

2.6 Současný výrobní proces



Obrázek 11: Současný výrobní proces

(Zdroj: Vlastní zpracování)

2.6.1 Sklad materiálu

Výrobní proces začíná příjmem materiálu od dodavatele na sklad elektrolechů, tento sklad musí splňovat speciální podmínky z hlediska hmotnosti ukládaného materiálu a z hlediska vlhkosti. Elektrolech (Backlak) se dodává ve svitcích o hmotnosti 4 - 5 tun, v šířce 1000 mm a tloušťce 0,5 mm. Materiál po rozbalení musí projít vstupní kontrolou, kterou provádí zaměstnanec vstupní kontroly, který provádí vizuální a elektrickou kontrolu materiálu. Vizuální kontrolou zjišťuje, zda materiál není poškozen a elektrickou kontrolou provádí porovnáním atestů a namátkově pomocí speciálního přístroje měří a porovnává naměřené hodnoty s hodnotami v atestu. Po provedení vstupní kontroly a uvolnění materiálu ke zpracování musí být materiál řádně označen a uskladněn na odpovídajícím místě ve skladu.



Obrázek 12: Svitek elektrolechu Backlak

(Zdroj: Interní dokument)

2.6.2 Dělení materiálu

Materiál (elektrolech) se v podobě svitku převezze ze skladu pomocí vysoko zdvižného 5t vozíku na první výrobní operaci na nadělení materiálu na obdélníky čtyř rozměrů - 1000 x 656 x 0,5 mm, 1000 x 690 x 0,5 mm, 1000 x 702 x 0,5 mm a 1000 x 735 x 0,5 mm. Tato operace se provádí na speciální vystřihovací a dělicí lince LKDE 400. Tato speciální linka s lisovací silou 400 tun se využívá na lisování statorových a rotorových plechů včetně segmentů a také se používá na dělení svitků do šířky 1000 mm a tloušky 1 mm dle technologických postupů. Tato linka je umístěna ve výrobní hale lisovny.

Nadělený materiál v podobě obdélníků se ukládá na europalety do maximální hmotnosti 1 200 Kg a připraví se na převoz k další výrobní operaci do haly svařovny.



Obrázek 13: Dělicí linka LKDE 400

(Zdroj: Interní dokument)

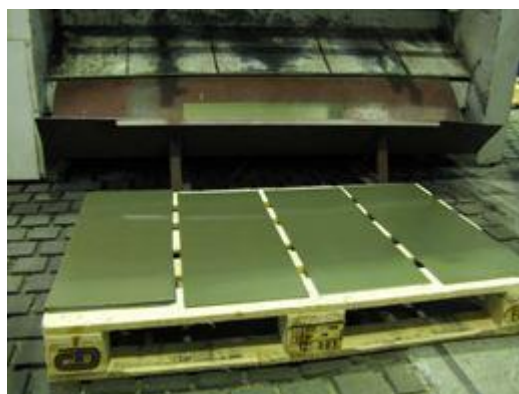
2.6.3 Stříhání materiálu (obdélníků)

Ve svařovně se přivezený materiál z lisovny v podobě obdélníků dále dělí na menší rozměry, a to tím stylem, že se obdélníky nastříhají na pásy o šířce 170 mm, a tím se materiál připraví na další výrobní operaci. Stříhání se provádí na tabulových nůžkách, které jsou schopné stříhat materiál o rozměru 2000 x 1000 x 2 mm.



Obrázek 14: Tabulové nůžky

(Zdroj: Interní dokument)



Obrázek 15: Nastříhané pásy plechu

(Zdroj: Interní dokument)

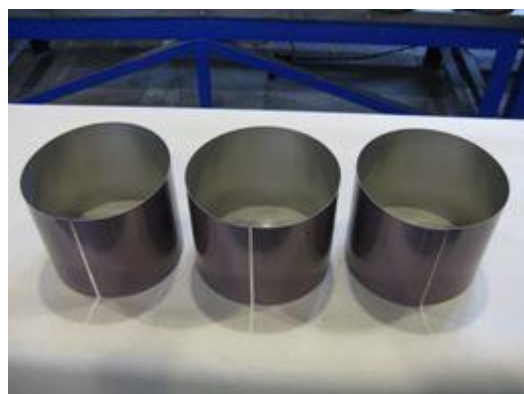
2.6.4 Stáčení materiálu (pásů)

V hale svařovny se také provádí další výrobní operace. Stočení těchto pásů na požadovaný průměr pomocí speciální stáčečky tenkých plechů. Tuto operaci musí provádět z důvodů bezpečnosti práce dva zaměstnanci. Stočené pásy plechu se následně ukládají do přepravních palet o nosnosti 1 200 Kg a naplněné palety se převáží opět pomocí vysokozdvizného vozíku do další výrobní haly impregnace k dalšímu výrobnímu kroku.



Obrázek 16: Stáčečka tenkých plechů

(Zdroj: Interní dokument)



Obrázek 17: Stočené pásy plechu

(Zdroj: Interní dokument)

2.6.5 Skládání a slepení stočených pásů (přeměna na stator paket)

Stočené pásy se nyní převezou pomocí vysokozdvizného vozíku ze svařovny do výrobní haly impregnace, kde se jednotlivé stočené pásy dle předepsaných velikostí naskládají do speciálních forem, které působí jako pružný celek. Takto naskládané pásy včetně přípravků se vloží do elektrické pece, kde jsou vystaveny teplotě 160 - 180 °C. Po uplynutí 3 hodin se stočené pásy navzájem spojí v jeden kompaktní celek (stator paket). Po vyjmutí stator paketu včetně přípravků z pece se nechá stator paket vychladnout. Následně se stator paket vyjme ze slepovacího přípravku, nasadí se na zalévací přípravek a je připraven k další výrobní operaci.



Obrázek 18: Stator paket po slepení

(Zdroj: Interní dokument)

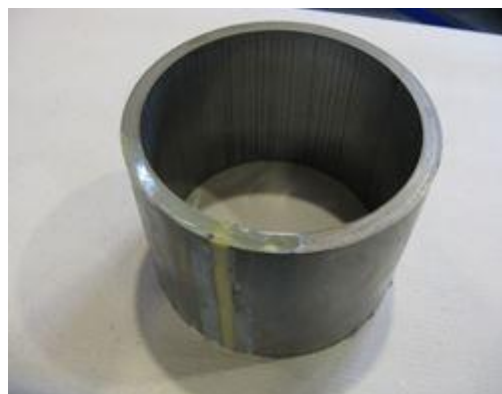
2.6.6 Zalítí stator paketu

V zalévacím přípravku se epoxidovou pryskyřicí zalije vzniklý zámek, který vzniká důsledkem různé délky dříve nastříhaných tabulí. Po vyplnění zámku pryskyřicí se stator paket včetně přípravku opět vloží do elektrické pece a nechá se zde po dobu 12 hodin. Po uplynutí doby nutné ke ztvrdnutí epoxidové pryskyřice se stator paket včetně přípravku vyjme z pece, nechá se vychladnout a po vychladnutí se stator paket z přípravku vyjme. Takto slepený a zalitý stator paket se uloží do přepravní palety nosnosti do 1 200 Kg a připraví se na převoz vysokozdvížným vozíkem na další operaci - obrábění.



Obrázek 19: Zalévací přípravek

(Zdroj: Interní dokument)



Obrázek 20: Stator paket po zalití

(Zdroj: Interní dokument)

2.6.7 Obrábění sator paketu

Obrábění sator paketu se provádí v další výrobní hale pod názvem strojírna. Obrábění začíná soustružením čel na klasickém soustruhu SV-18, kde se čela soustruží jako dosedací plochy pod úhlem 45°. Po soustružení se sator paket přesune na další pracoviště obrábění a to je frézování, kde se frézují otvory pro vývodní kabely. Frézování se provádí na klasické frézce FGSV-40. Po vyfrézování otvorů se celý sator paket odjehlí na pracovišti ruční úpravy. Po odjehlení se sator paket uloží do přepravní palety o nosnosti 1 200 Kg a převeze se pomocí vysokozdvížného vozíku do haly elektromontáže na další výrobní operaci, který patří do oblastí navíjení, a která již nebyla předmětem této práce.



Obrázek 19: Soustruh SV-18

(Zdroj: Interní dokument)



Obrázek 20: Ruční odjehlování

(Zdroj: Interní dokument)

3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

3.1 Požadavek na zproduktivnění výrobního procesu

Na základě požadavků zákazníka společnosti TES Vsetín, s.r.o. bylo společnosti zadáno, aby zproduktivnila výrobu natáčivého transformátoru, který je součástí turbíny větrné elektrárny. Toto zproduktivnění se týká i stator paketu, který je jednou ze součástí tohoto natáčivého transformátoru.

Hlavními úkoly v rámci zproduktivnění výrobního procesu stator paketu bude:

- zkrácení logistických tras
- zkrácení výrobních časů

3.1.1 Zkrácení logistických tras

V rámci úkolu zproduktivnění tohoto výrobního procesu byly uspořádány čtyři workshopy, kterých se zúčastnili zástupce výroby, technologie, kvality průmyslového inženýrství a obchodu.

Prvním úkolem je zkrácení logistických tras. V rámci tohoto úkolu bylo rozhodnuto, že zkrácením logistických tras lze dosáhnout jedině tehdy, budou-li stroje a zařízení, na nichž probíhá výroba stator paketu soustředěny velmi blízko u sebe, nejlépe v rámci jedné výrobní haly.

Potřebnou rozlohou, infrastrukturou a potřebnými technologiemi disponují v areálu společnosti TES Vsetín, s.r.o. dvě výrobní haly - strojírna a impregnace.

Při porovnání těchto dvou výrobních hal bylo rozhodnuto, že výroba bude probíhat ve výrobní hale impregnace. Hlavním důvodem volby této haly bylo její umístění v rámci areálu společnosti. Zatímco hala strojírna je umístěna na okraji areálu a nedošlo by zde v rámci zkrácení logistických tras téměř k žádné úspoře, hala Impregnace je umístěna v centru areálu v blízkosti skladu materiálu a hlavně elektromontáže, kde je soustředěn hlavní montážní proces výroby, což je z hlediska zkrácení logistických tras velmi výhodné. Navíc zde již při současném výrobním procesu probíhají výrobní operace skládání a slepení stočených pásů a také zalití stator paketu. Z toho důvodu byla vybrána tato hala.

3.1.2 Zkrácení výrobních časů

Druhým úkolem, který byl definován za účelem zproduktivnění tohoto výrobního procesu, je zkrácení výrobních časů. I za účelem tohoto úkolu bylo uspořádáno několik workshopů. Zde bylo po důkladné analýze zjištěno, že zkrátit výrobní časy těchto operací, bude možné pouze tehdy, bude-li manuální práce při některých z těchto výrobních operací zautomatizována.

Za účasti vedoucích pracovníků útvarů výroby, technologie a kvality byly zváženy možnosti automatizace v tomto výrobním procesu. Výsledkem byl návrh na vytvoření jednoduché jednoúčelové stříhací a stáčecí výrobní linky na stříhání a stáčení elektrolechů do šířky 200 mm a tloušťky 1 mm.

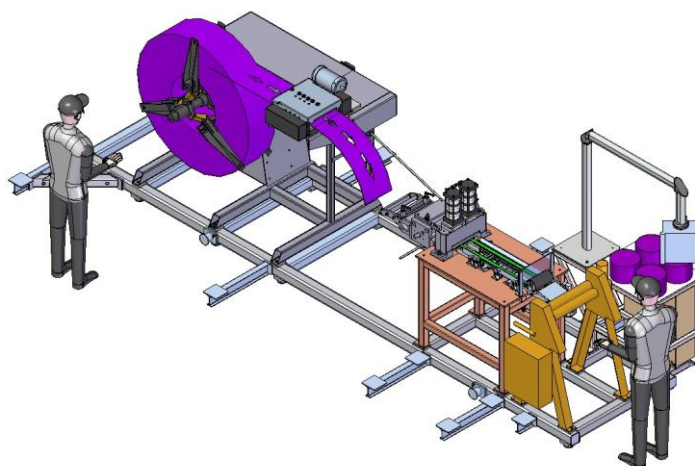
3.1.2.1 Jednoúčelová stříhací a stáčecí linka

Tato jednoduchá jednoúčelová stříhací a stáčecí linka, kterou by obsluhovali 2 zaměstnanci, se bude skládat z odvíjáku svitku do nosnosti 1500 Kg, z rovnačky plechu šířky 200 mm a možností rovnání plechu tloušťky 1 mm, z podavače svitku do šířky 200 mm a tloušťky 1 mm, který bude zaručovat přesné posunutí svitku, a tím dodržení rozměrů stříhání v podélném směru. Nůžek o šířce 200 mm s možností přestřížení plechu do 1 mm a jednoduchou tříválcovou stáčečku o šířce 200 mm a možnosti stočení plechu o tloušťce 1 mm.

Poptávka na výrobu této jednoúčelové výrobní linky může být zadána některému z dodavatelů strojních zařízení společnosti TES Vsetín, s.r.o. nebo vyrobena ve vlastní režii v rámci divize TED.

Implementací této výrobní linky do výrobního procesu stator paketu by došlo k automatizaci výrobních operací stříhání a stáčení pásů elektrolechu, které se v současnosti musí vykonávat manuálně. Při vstupu jiného typu materiálu by také úplně odpadla operace stříhání svitku elektrolechu na obdélníky v hale lisovny.

Tímto by bylo dosaženo významné úspory výrobních časů.



Obrázek 21: Ilustrační návrh výrobní linky

(Zdroj: Interní dokument)

3.2 Nový výrobní proces

3.2.1 Sklad materiálu

Nově navržený výrobní proces taktéž začíná příjmem materiálu od dodavatele na sklad elektrolechů s tím, že materiál již bude nadělený ve svitích o šířce 170 mm a maximální váze do 1000 Kg. Materiál bude procházet stejným procesem z hlediska vstupní kontroly jako v současném výrobním procesu.

3.2.2 Stříhání a stáčení

Pro stříhání a stáčení pásů elektrolechu bude sloužit jednoduchá jednoúčelová výrobní linka pro stříhání a stáčení plechů, která je detailně popsána v kapitole 3.1.2.1. Tato výrobní linka bude umístěna ve výrobní hale impregnace, čímž dojde k razantnímu zkrácení dopravních cest a díky jednoúčelové stříhací a stáčecí lince dojde i k razantní úspoře času potřebného pro dělení a stáčení plechu.

Materiál by se ze skladu převezl přímo do haly impregnace na výše uvedenou linku, na které by byly vyrobeny již stočené pásy připravené pro vložení do slepovacích přípravků.

3.2.3 Skládání a slepení stočených pásů

Tato výrobní operace se od současného výrobního procesu neliší.

3.2.4 Zalití stator paketu

Pro technologickou operaci zalévání epoxidovou pryskyřicí navrhuji zproduktivnit tuto činnost tím, že by se po vyjmutí slepeného stator paketu včetně přípravků z elektrické pece, snížila teplota na 40 °C. Před vylitím by se provedlo vytmelení slepovacího přípravku tmelem odolným vůči vysokým teplotám. V tom samém přípravku by se provedlo zalití epoxidovou pryskyřicí. Pak by se znovu stator paket včetně přípravku vložil zpět do elektrické pece a nechal by se znovu vytvrdit dle technologického postupu. Při této operaci by došlo k úspoře času z hlediska vyjmutí stator paketu ze slepovacího přípravku a následné nasazení stator paketu na zalévací přípravek.

3.2.5 Obrábění stator paketu

Pro obrábění stator paketu navrhuji ve volném prostoru haly impregnace vytvořit pracoviště pro obrábění, kde by se přestěhoval nevyužitý CNC soustruh SPT-32, který by nahradil klasický soustruh SV-18 a k CNC soustruhu bych přiřadil frézku FGSV-40 a z těchto pracovišť bych vytvořil vícestrojovou obsluhu, kdy by byl pracovník zaškolen jak na práci na CNC soustruhu SPT-32, tak na frézce FGSV-40 a v době práce soustruhu by pracovník frézoval vývody na kabely. Operace odjehlení by se prováděla stejně jako u současného výrobního procesu včetně uložení stator paketů do přepravní palety a odeslání na halu elektromontáže.



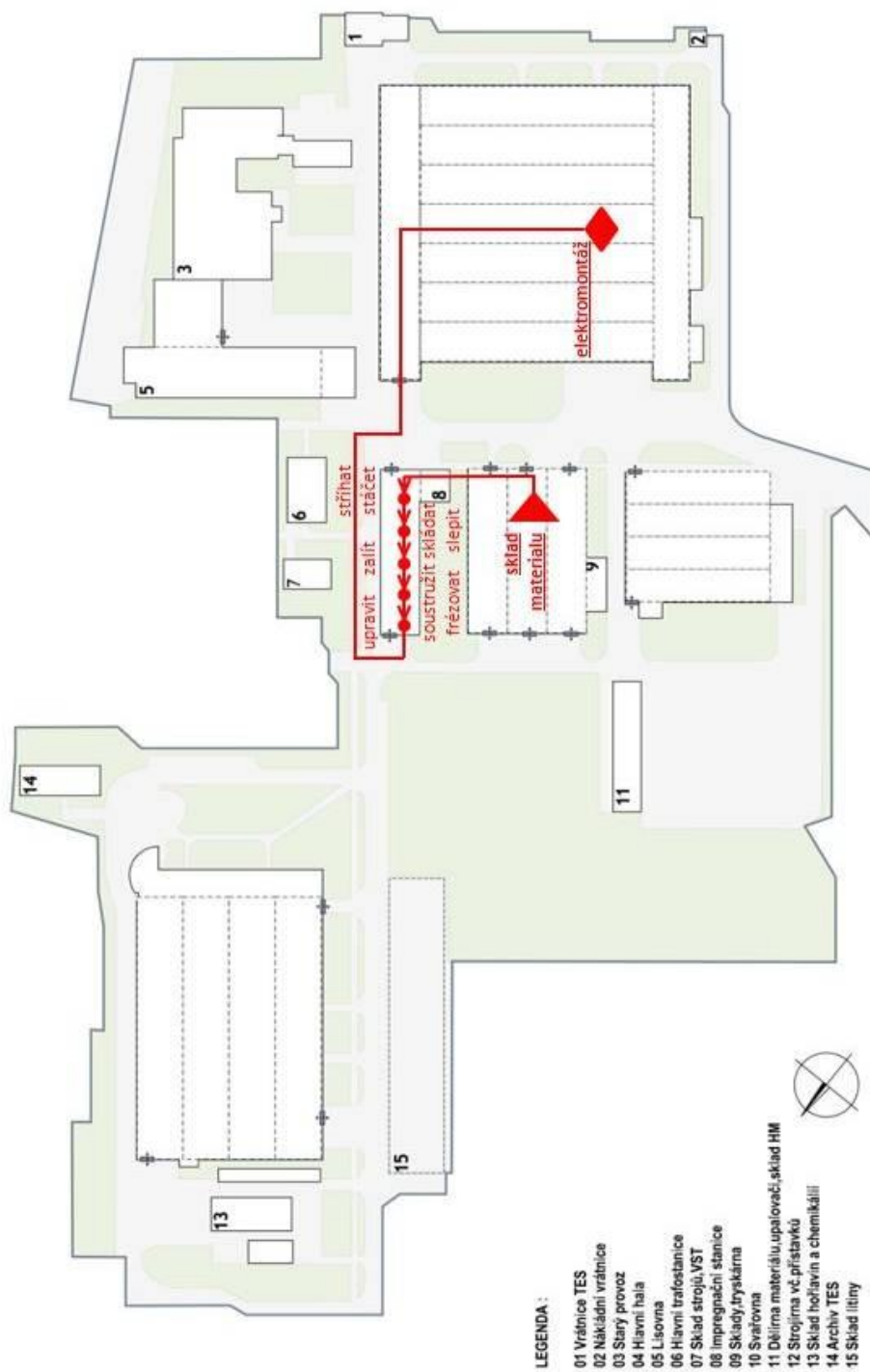
Obrázek 22: CNC soustruh SPT-32

(Zdroj: Interní dokument)



Obrázek 23: Frézka FGSV-40

(Zdroj: Interní dokument)



Obrázek 24: Nový výrobní proces

(Zdroj: Vlastní zpracování)

3.3 Porovnání pracnosti a nákladů současného výrobního procesu a nově navrženého výrobního procesu

Tabulka 3: Pracnost současného výrobního postupu

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Současný výrobní postup								
Provoz	VS	Stroj	Název	Tbc (min)	Tac (min)	Tbc/Kč	Tac/Kč	Hod. sazba (Kč)
lisovna	2220	33147	seřídít	49	0	2169,067	0	2656
lisovna	2220	33147	dělit	0	2,624	0	116,1557	2656
lisovna	2220	9863	kontrolovat	0	0	0	0	0
svařovna	2350	23922	stříhat	8	3,359	98,13333	41,20373	736
svařovna	2350	23922	stříhat	8	2,83	98,13333	34,71467	736
svařovna	2350	23922	stříhat	8	1,698	98,13333	20,8288	736
svařovna	2350	23922	stříhat	8	0,291	98,13333	3,5696	736
svařovna	2340	3841	stáčet	5	24,04	61,33333	294,8907	736
svařovna	2340	9991	vypomáhat	0	20,09	0	246,4373	736
svařovna	2330	9863	kontrolovat	0	0	0	0	0
impregnace	2570	11461	skl., slep.	10	30	216,6667	650	1300
impregnace	2570	11461	vyjmout	11	4,5	238,3333	97,5	1300
impregnace	2570	9863	kontrolovat	0	0	0	0	0
impregnace	2570	16688	vložit	11	4,5	238,3333	97,5	1300
impregnace	2570	11461	zalít	15	29,5	325	639,1667	1300
impregnace	2570	9735	vyjmout	11	4,5	238,3333	97,5	1300
impregnace	2570	9863	kontrolovat	0	0	0	0	0
strojírna	2450	4132	soustružit	30	18	330,5	198,3	661
strojírna	2430	15213	obrábět	28	5,9	308,4667	64,99833	661
strojírna	2430	9421	upravit	8	3,72	88,13333	40,982	661
strojírna	2420	9863	kontrolovat	0	0	0	0	0
Celkem				210	155,552	4606,7	2643,748	
Náklady celkem								7250,45

Tabulka 4: Pracnost navrhovaného výrobního postupu

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Navrhovaný výrobní postup								
Provoz	VS	Stroj	Název	Tbc (min)	Tac (min)	Tbc/Kč	Tac/Kč	Hod. sazba (Kč)
impregnace	2570	00000	dělit, stočit	28,00	0,4702	700	11,755	1500
impregnace	2570	00000	dělit, stočit	28,00	5,4789	700	136,9725	1500
impregnace	2570	00000	dělit, stočit	0,00	5,2443	0	131,1075	1500
impregnace	2570	00000	dělit, stočit	0,00	2,8190	0	70,475	1500
impregnace	2570	00000	dělit, stočit	0,00	0,5248	0	13,12	1500
impregnace	2570	00000	kontrolovat	0,00	0,0000	0	0	0
impregnace	2570	11467	skl., slep.	10,00	30,0000	250	750	1500
impregnace	2570	09863	kontrolovat	0,00	0,0000	0	0	0
impregnace	2570	09735	zalít	15,00	34,5000	375	862,5	1500
impregnace	2570		vyjmout	11	4,5	275	112,5	1500
impregnace	2570	09863	kontrolovat	0,00	0,0000	0	0	0
impregnace	2570	34124	soustr., fréz.	50,00	16,0000	1250	400	1500
impregnace	2570	09421	upravit	8,00	3,7200	200	93	1500
impregnace	2570	09863	kontrolovat	0,00	0,0000	0	0	0
Celkem				150,00	103,2572	3750	2581,43	
Náklady celkem							6331,43	

Při porovnání nákladů současného výrobního postupu s náklady navrhovaného výrobního postupu vzniká u navrhovaného výrobního postupu na 1 kus stator paketu úspora 919, 02 Kč/Kus, což je v porovnání se současným výrobním postupem úspora více než 13% výrobních nákladů.

3.4 Porovnání dopravních cest současného výrobního procesu a nově navrženého výrobního procesu

Tabulka 5: Dopravní cesty současného výrobního postupu

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Současný výrobní postup			
Provoz	Čas (min)	Hod. sazba VV (Kč)	Čas/Kč
sklad materiálu => lisovna	3	600	30
lisovna => svařovna	3	600	30
svařovna => impregnace	2	600	20
impregnace => strojírna	5	600	50
strojírna => elektromontáž	6	600	60
Celkem	19		190

Tabulka 6: Dopravní cesty navrhovaného výrobního postupu

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Navrhovaný výrobní postup			
Provoz	Čas (min)	Hod. sazba VV (Kč)	Čas/Kč
sklad materiálu => impregnace	3	600	30
impregnace => elektromontáž	4	600	40
Celkem	7		70

Při porovnání dopravních cest současného výrobního postupu a navrhovaného výrobního postupu vzniká u navrhovaného postupu časová úspora na 1 cestu vysokozdvizného vozíku (VV) 12 minut, což je v peněžním vyjádření 120 Kč. Procentuálně to znamená zkrácení dopravních cest a úsporu o více než 63 %.

3.5 Ekonomické zhodnocení

3.5.1 Náklady na investice

- Cena na pořízení jednoúčelové stříhací a stáčecí linky - 2 100 000 Kč
- Přestěhování CNC soustruhu SPT-32 a frézky FGSV- 40 z haly strojírny do haly impregnace - 63 000 Kč

3.5.2 Úspory nevýrobních operací

- Roční úspora na přepravu VV mezi objekty - 57 600 Kč

3.5.3 Návratnost investice

Při roční produkci (5184 ks) stator paketů bude dosaženo úspory 4 764 096 Kč

Úspora na dopravě VV	57 600 Kč
----------------------	-----------

Úspora CELKEM	4 821 696 Kč
----------------------	---------------------

Náklady na investice	2 163 000 Kč
----------------------	--------------

Při těchto hodnotách se navrhovaná investice firmě vrátí dříve než do půl roku (asi 5,4 měsíců) a následně se tato úspora stane pro firmu ziskem. Při předpokladu 5leté produkce, bude tato úspora činit 21 938 717 Kč.

4 Zhodnocení návrhu

Výše uvedený návrh představuje zlepšení výrobního procesu jak v oblasti úspory celkového výrobního času, tak některých nevýrobních operací, jako např. doprava VV. V této práci je předložen návrh na spojení všech výrobních operací do jedné výrobní haly Impregnace. Tento návrh vyžaduje nákup jiného typu vstupního materiálu, zakoupení nebo výrobu jednoúčelové stříhací a stáčecí výrobní linky a přestěhování nevyužitého CNC soustruhu SPT-32 a frézky FGSV-40 z výrobní haly strojírna do výrobní haly impregnace a z těchto dvou zmíněných strojů vytvořit vícestrojové pracoviště, kdy v době práce soustruhu by mohl pracovník frézovat drážku pro vývodní kabely. V peněžním vyjádření to znamená, že při porovnání pracnosti současného výrobního procesu a navrhovaného výrobního procesu vzniká na 1 kus stator paketu úspora více než 13 %. Z hlediska návratnosti je tato investice pro firmu velmi výhodná, jelikož, vložené finanční prostředky se firmě vrátí během 5,4 měsíců. Poté se pro společnost tato investice stane ziskem. Při předpokladu 5leté výroby stator paketů tato investice společnosti přinese zisk téměř 22 milionů Kč.

Závěr

Pro zpracování této bakalářské práce jsem si vybral společnost TES Vsetín, s.r.o.

Tato bakalářská práce předkládá návrh na zlepšení (zefektivnění) výrobního procesu statoru paketu ve společnosti TES Vsetín, s.r.o. Cílem této práce bylo zpracovat analýzu současného výrobního procesu a jeho kritických míst. Poté na základě této analýzy vytvořit návrh, který povede ke zlepšení tohoto výrobního procesu.

V rámci řešení této práce byly v teoretické části popsány některé metody, díky kterým je možné procesy v podniku analyzovat a posléze zlepšovat. V analytické části je zmíněna historie a současnost společnosti TES Vsetín, s.r.o. V této kapitole byl také popsán současný stav výrobního procesu statoru paketu. V návrhové části byly definovány úkoly na zproduktivnění tohoto výrobního procesu - zkrácení dopravních cest a zkrácení výrobního času. Díky workshopům a aplikaci teorie štíhlé výroby z praktické části byly oba tyto úkoly vyřešeny. Dopravní cesty byly zkráceny díky přesunutí všech výrobních operací do jedné haly. Zkrácení výrobních časů bylo dosaženo tím, že některé operace v tomto výrobním procesu byly zautomatizovány.

Výsledkem je návrh na nový výrobní proces, který nabízí společnosti úsporu ve zkrácení výrobních časů i zkrácení dopravních cest. V peněžním vyjádření to znamená snížení nákladů na výrobní operace o více než 13 %. Náklady na dopravní cesty byly díky úpravě výrobního procesu sníženy o více než 63 %.

Tato práce dokazuje, že analýza a zlepšování procesů má pro firmy obrovský význam. Platí to i v případě společnosti TES Vsetín, s.r.o. Díky zlepšování procesů nejen ve výrobě, ale například i v administrativě či jiných odvětvích, se může TES Vsetín, s.r.o. stát lepší společností, může zlepšit svou pozici na trhu nebo zvýšit svoji konkurenceschopnost a především se dále rozvíjet a ekonomicky růst.

Seznam použité literatury

Literatura

- 1) CIENCIALA, J. *Procesně řízená organizace*. 1. vydání. Praha: Professional Publishing, 2011. 204 s. ISBN 978-80-7431-044-7.
- 2) IMAI, M. *Gemba Kaizen*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2005. 314 s. ISBN 80-251-0850-3.
- 3) IMAI, M. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2004. 272 s. ISBN 80-251-0461-3.
- 4) KOŠTURIAK, J., M. GREGOR, B. MIČIETA a J. MATUSZEK. *Projektovanie výrobných systémov pre 21. storočie*. Žilina: Žilinská univerzita v Žilině, 2000. 397 s. ISBN 80-7100-553-3.
- 5) KOŠTURIAK, J. a Z. FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- 6) LIKER, J. K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. 1. vydání. Praha: Management Press, 2007. 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
- 7) ŘEPA, V. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing, 2007. 288 s. ISBN 978-80-247-2252-8.
- 8) SVOZILOVÁ, A. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2011. 232 s. ISBN 978-80-247-3938-0.
- 9) ŠMÍDA, F. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2007. 300 s. ISBN 978-80-247-1679-4.
- 10) VEBER, J. a J. SRPOVÁ. *Podnikání malé a střední firmy*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing, 2008. 320 s. ISBN 978-80-247-2409-6.

Internetové zdroje

- 11) MANAGEMENT MANIA. DMAIC - cyklus zlepšování.
ManagementMania.com [online]. ©2011-2013 [cit. 2013-01-31]. Dostupné z:
<https://managementmania.com/cs/cyklus-zlepsovani>.
- 12) MANAGEMENT MANIA. JIT (Just-in-time). *ManagementMania.com* [online].
©2011-2013 [cit. 2013-01-31]. Dostupné z:
<https://managementmania.com/cs/just-in-time>.
- 13) MANAGEMENT MANIA. Kaizen. *ManagementMania.com* [online]. ©2011-
2013 [cit. 2013-01-31]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/kaizen>.
- 14) MANAGEMENT MANIA. Lean. *ManagementMania.com* [online]. ©2011-2013
[cit. 2013-01-31]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/lean>.
- 15) MANAGEMENT MANIA. Metoda 5S. *ManagementMania.com* [online].
©2011-2013 [cit. 2013-01-31]. Dostupné z:
<https://managementmania.com/cs/metoda-5s>.
- 16) MANAGEMENT MANIA. Plýtvání (muda). *ManagementMania.com* [online].
©2011-2013 [cit. 2013-01-31]. Dostupné z:
<https://managementmania.com/cs/plytvani>.
- 17) MANAGEMENT MANIA. Six Sigma. *ManagementMania.com* [online].
©2011-2013 [cit. 2013-01-31]. Dostupné z:
<https://managementmania.com/cs/six-sigma>.
- 18) TES VSETÍN. Historie. *Tes.cz* [online]. ©2009-2013 [cit. 2013-01-28]. Dostupné
z: <http://www.tes.cz/tes-vsetin/historie>.
- 19) TES VSETÍN. Současnost, strategie. *Tes.cz* [online]. ©2009-2013 [cit. 2013-01-
28]. Dostupné z: <http://www.tes.cz/tes-vsetin/soucasnost>.

Odborné přednášky

20) MAZLOVÁ, T. *Procesní management* (přednáška). Brno: VUT v Brně, Fakulta Podnikatelská, 19. 9. 2011.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Základní schéma podnikového procesu.....	13
Obrázek 2: Průběžné zlepšování procesu	16
Obrázek 3: Model zásadního reengineeringu	17
Obrázek 4: Cyklus PDCA.....	18
Obrázek 5: Cyklus DMAIC	20
Obrázek 6: Štíhlá výroba	21
Obrázek 7: Logo společnosti	27
Obrázek 8: Organizační schéma TOP Managementu	28
Obrázek 9: Stator paket	29
Obrázek 10: Turbína větrné elektrárny.....	30
Obrázek 11: Současný výrobní proces	31
Obrázek 12: Svítek elektroplechu	32
Obrázek 13: Dělicí linka LKDE 400.....	33
Obrázek 14: Tabulové nůžky	33
Obrázek 15: Nastříhané pásy	33
Obrázek 16: Stáčečka tenkých plechů.....	34
Obrázek 17: Stočené pásy plechu	34
Obrázek 18: Stator paket po slepení.....	35
Obrázek 19: Soustruh SV-18	36
Obrázek 20: Ruční odjehlování.....	36

Obrázek 21: Ilustrační návrh výrobní linky	40
Obrázek 22: CNC soustruh SPT-32	41
Obrázek 23: Frézka FGSV-40	41
Obrázek 24: Nový výrobní proces	42

Seznam tabulek

Tabulka 1: Typy, způsob řízení a všeobecná charakteristika podnikových procesů	14
Tabulka 2: Typické hodnoty plýtvání v našich podnicích.....	22
Tabulka 3: Pracnost současného výrobního postupu	43
Tabulka 4: Pracnost navrhovaného výrobního postupu	44
Tabulka 5: Dopravní cesty současného výrobního postupu	45
Tabulka 6: Dopravní cesty navrhovaného výrobního postupu	45

Seznam příloh

Příloha 1: Technický výkres stator paketu

Příloha 1: Technický výkres stator paketu

