

# **Analýza výrobního procesu firmy Peveko spol. s r.o.**

Vladimír Výstup

---

Bakalářská práce  
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
akademický rok: 2013/2014

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Vladimír VÝSTUP**  
Osobní číslo: **M100519**  
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Management a ekonomika**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Analýza výrobního procesu firmy Peveko, spol. s r.o.**

Zásady pro vypracování:

### Úvod

#### I. Teoretická část

- Stručně popište teoretické zdroje pro praktickou část práce.

#### II. Praktická část

- Charakterizujte zvolený výrobní podnik.
- Provedte analýzu výrobního procesu zvoleného podniku.
- Navrhněte vhodná doporučení pro zefektivnění výroby.

### Závěr



Rozsah bakalářské práce: cca 40 stran  
Rozsah příloh:  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

**CURRY, Guy L a Richard M FELDMAN.** Manufacturing systems modeling and analysis. 2nd ed. Berlin: Springer, c2011, xvi, 338 s. ISBN 978-3-642-16617-4.

**KAVAN, Michal.** Výrobní a provozní management. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.

**KEŘKOVSKÝ, Miloslav.** Moderní přístupy k řízení výroby. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2009, xiii, 137 s. ISBN 978-80-7400-119-2.

**KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK.** Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

**TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ.** Řízení výroby a nákupu. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Dobroslav Němec**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání bakalářské práce: **22. února 2014**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **16. května 2014**

Ve Zlíně dne 22. února 2014

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková  
*děkanka*



prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

# PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby<sup>1</sup>;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3<sup>2</sup>;
- podle § 60<sup>3</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

---

<sup>1</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

- (1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.
- (2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.
- (3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

- (3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

<sup>3</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

- podle § 60<sup>4</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem bakalářskou/diplomovou práci zpracoval/a samostatně a použité informační zdroje jsem citoval/a;
- odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 9.5.2014



<sup>4</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.
- (3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Analýza výrobního procesu firmy Peveko spol. s r.o. Toto je téma bakalářské práce, která se zabývá analýzou výrobního procesu a produktivitou využití NC strojů. Na základě výsledků analýzy jsou navržena opatření k eliminaci nákladů a optimálnějšího využití NC strojů. Práce je rozdělena na dvě části:

Teoretická část popisuje výrobní procesy podniku, plánování výroby a vybrané metody průmyslového inženýrství, které jsou dále využity v praktické části.

Praktickou část zahajuje představení firmy Peveko spol. s r.o. a SWOT analýzou. Dále je práce úzce zaměřena na analýzu současného stavu vybrané části produkce nerezových vřeten a hřídele. V závěru práce jsou na základě výsledků analýzy navržena zlepšující opatření ke zvýšení efektivity.

Klíčová slova: produktivita, analýza procesu, SWOT analýza, optimalizace

## **ABSTRACT**

Analysis of the production process the company Peveko spol. s r.o. This is the topic of the thesis, which deals the analysis of the production process and productivity using NC machines. Based on the results of the analysis are measures designed to eliminate the cost and better use of NC machina. The thesis is dividend into two parts:

The theoretical part describes the manufacturing process of the company, production planning and selected industrial engineering methods, which are further used in the practical part.

The practical part begins with a description of the company PEVEKO spol. s r.o. a SWOT analysis. Further work is focused on the analysis of the current status of the selected part of the production from stainless steel spindles and shaft. The conclusion from the results of analysis designed to improve measures to increase efficiency.

Keywords: Productivity, Process analysis, SWOT analysis, Optimalization

Rád bych nyní poděkoval vedoucímu bakalářské práce, panu Ing. Dobroslavovi Němcovi za jeho čas věnovaný mé práci, za cenné informace a rady, které přispěly ke zkvalitnění mé bakalářské práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 VÝROBNÍ PODNIK</b> .....	<b>12</b>
1.1 FUNKCE VÝROBNÍHO PODNIKU .....	12
<b>2 VÝROBNÍ PROCES</b> .....	<b>13</b>
2.1 KONSTRUKCE VÝROBNÍHO PROCESU .....	16
2.2 ČINITELÉ VÝROBNÍHO PROCESU .....	17
2.2.1 Struktura výrobního procesu .....	17
<b>3 PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ VÝROBY</b> .....	<b>18</b>
3.1 ÚKOLY A OBSAH PLÁNOVÁNÍ VÝROBY .....	19
3.2 METODY PLÁNOVÁNÍ VÝROBY .....	19
3.2.1 Metoda Just in time (dále jen JIT).....	19
3.2.2 Metoda Material Requirements Planning (dále jen MRP).....	20
3.2.3 Metoda Material Requirements Planning II (dále jen MRP II) .....	21
3.2.4 Teorie omezení – princip Drum Buffer Rope (dále jen DBR).....	21
<b>4 STRATEGICKÁ ANALÝZA</b> .....	<b>23</b>
<b>5 SWOT ANALÝZA</b> .....	<b>24</b>
5.1 VYSVĚTLENÍ POJMU SWOT ANALÝZA .....	24
<b>6 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ</b> .....	<b>27</b>
6.1 METODY PI .....	28
6.1.1 Metoda 5S .....	28
6.1.2 Metoda SMED .....	29
6.1.3 Analýza a měření práce .....	30
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>32</b>
<b>7 SPOLEČNOST PEVEKO SPOL. S R.O.</b> .....	<b>33</b>
7.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SPOLEČNOSTI .....	34
7.2 SORTIMENT VÝROBKŮ .....	35
7.3 POPIS VENTILU A JEHO ČÁSTÍ.....	36
7.3.1 Ukázka produkce firmy Peveko .....	37
7.4 ZAŘAZENÍ SPOLEČNOSTI PEVEKO DO ODVĚTVÍ.....	39
7.5 PRODUKTIVITA .....	40
7.6 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI PEVEKO .....	41
7.7 SWOT ANALÝZA SPOLEČNOSTI PEVEKO .....	43
<b>8 ANALYTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>47</b>
8.1 ANALÝZA STÁVAJÍCÍ VÝROBY NEREZOVÝCH VŘETEN A HŘÍDELÍ .....	49
8.2 NÁVRHY NA ZMĚNU VÝROBNÍ TECHNOLOGIE VYBRANÝCH SOUČÁSTÍ.....	59
8.3 ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ NA ZMĚNU PROCESU VÝROBY .....	62
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>67</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>69</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>71</b>



<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>72</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>73</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>74</b>

## ÚVOD

21. století se vyznačuje nejen svým rychlým tempem přenosu informací, ale také výrazným růstem konkurence ve všech průmyslových odvětvích. Firmy se tak dostávají pod tržní tlak konkurenčních výrobků a jsou nuceny bojovat o svoji pozici na trhu. Tato situace je pro každého výrobce velmi vyčerpávající a spousta firem tento tlak nejsou schopny vydržet a svoji činnost jsou nuceny ukončit. Zůstávají tedy jen ty, které jsou připraveny své produkty inovovat, výrobně je optimalizovat a tím snižovat jejich výrobní náklady při zachování kvality a hodnoty pro zákazníka, kterou je ochoten za toto zboží zaplatit. S rostoucí produktivitou výroby lze očekávat také rostoucí hodnoty zisku. Zisk je totiž základním stavebním kamenem pro rozvoj každého podniku. Při kladném hospodaření lze provádět investice do obnovení technologického parku a také do zlepšování interních procesů.

Ke svému tématu zpracování bakalářské práce jsem zvolil analýzu vybrané části výrobního procesu firmy Peveko spol. s r.o. Tato firma patří mezi renomované výrobce regulační techniky na českém trhu s tradicí od roku 1991. Cílem mé práce je výrobní proces analyzovat pomocí metod průmyslového inženýrství a na základě zjištěných nedostatků navrhnout opatření, která povedou k jejich odstranění.

Práce je rozvržena do dvou částí. Do části teoretické a části praktické.

Teoretická část objasňuje strukturu a funkci výrobního podniku a objasňuje jeho klíčové prvky. Těmito prvky jsou výrobní proces, strategická analýza, řízení a plánování výroby a vybrané metody průmyslového inženýrství, které budou použity v praktické části pro zamezení či alespoň omezení špatného využití výrobního zařízení a omezení plýtvání.

Praktická část je zahájena představením společnosti Peveko spol. s r.o. a jejího výsledku hospodaření spolu s hodnocením produktivity. Produktivita je porovnána i s podniky odvětví, kam je firma zařazena. Následuje charakteristika firmy a ukázka vybraných produktů ze sortimentu regulační techniky. Další část je již úzce specializována na popis současného stavu analyzované části výroby. Zaměřuji se na analýzu výrobních dávek, délky přetypování technologií, produktivního využití NC strojů a layoutu strojů strojní dílny. Na základě výsledků analýzy jsou navržena opatření, která zlepšují využití NC strojů a snižují výrobní náklady a omezují plýtvání.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 VÝROBNÍ PODNIK

Můžeme charakterizovat jako organizaci vytvořenou k provozování podnikatelské činnosti, která zahrnuje hmotné, nehmotné a osobní složky podnikání a všechny náležitosti sloužící k provozování podniku.

Jeho nejdůležitějšími složkami jsou jednak marketing, dále management (strategický management), výrobní postup, plánování, řízení a v neposlední řadě celkový systém kontroly jakosti (Synek, 2006).

## 1.1 Funkce výrobního podniku

Primárním posláním podniku je proměna vstupů na výstupy.

### **Funkce podniku:**

- **Primární:** Zásobovací (nákup, skladování)

Výrobní (provozní)

Prodejní (odbytová)

Primární funkce je základem podnikových činností a objevuje se v každém výrobním podniku. Primární funkce jsou pro fungování podniku zásadní!

- **Podpůrné:** Personální

Investiční

Finanční

Vědecko-technická

Správní

Podpůrné funkce nabalují na funkce primární (Synek, 2006)

## 2 VÝROBNÍ PROCES

Výrobní proces je cílená činnost, jejímž hlavním úkolem je produkce výrobků materiální i nemateriální povahy pro uspokojení spotřebitelů. Produktem výroby mohou být nejen výrobky, ale i služby, jejíž strukturu můžeme posuzovat z různých pohledů (Heřman, 2001).

### Dělení výrobních procesů:

- a) Výrobní proces z technického hlediska – v této oblasti výrobního procesu jako prioritní posuzujeme a zkoumáme, jaké v dané výrobě používáme technologie, zařízení, nástroje a nářadí.
  - Pracovní proces
  - Automatický proces
  - Přírodní proces
  - Technologický proces
  - Netechnologický proces

Základním rozdílem mezi technologickým a netechnologickým procesem je ten, že při technologickém procesu dochází ke změnám struktury, či chemickým změnám a ke změnám tvaru materiálu. Netechnologický proces nemění surovinu přímo, ale ovlivňuje správný tok materiálu, kvalitu produktu a manipulaci s materiálem.

- b) Výrobní proces z hlediska vstupních prvků – zde v tomto procesu jsou zahrnuty všechny předpoklady, které ovlivňují správnou produkci daného produktu. Hovoříme tedy o vytváření správných podmínek pro plynulý chod výroby dle technologického postupu.
  - Materiální vstupy – hovoří se zde o vstupním materiálu pro danou produkci, tedy o základu budoucího výsledky výrobní produkce. Vstupní materiál udává svými vlastnostmi charakter, jaký bude výstupní výrobek mít. V kategorii vstupního materiálu nalezneme i kategorii tzv. pomocné suroviny, která není součástí výstupního produktu přímo, ale správný průběh technologického procesu významně ovlivňuje. Hovoříme zde o různých chladicích médiích či přípravcích na čištění atd.
  - Informace, výrobní postup, technologie – tento bod se zaměřuje na kvalitu a včasnost použití přijaté informace, která je pro dané činnosti nezbytnou a klíčovou. Nositelé této informace jsou lidé. Lidem se podniky proto musí

dostatečně věnovat, protože v informační společnosti jejich význam podstatně roste. Je to důležitý výrobní faktor. Neméně důležitý je i pohled na technologii. Technologií je podnik schopen efektivně a správně využít výchozích surovin na jejich přeměnu a tím dosáhnout daných cílů.

- Technické prostředky – zde do této kategorie zahrnujeme stroje a příslušenství, nářadí a nástroje, tedy výrobní prostředky určující efektivitu a výkonnost výroby.
- Lidská pracovní síla – s pohledem na lidský faktor musíme hovořit jako o velmi důležité součásti výrobního procesu. Tato totiž je schopna pomocí technologie dosáhnout v procesu potřebných výsledků, uvést stroj do pohybu a obsloužit jej.
- Okolí podniku – na podnik jako na živý organismus působí mnoho vnějších vlivů, které jej více či méně ovlivňují. Jedná se o působení vlivů ekologických institucí, finančních ústavů, přírodních zdrojů či oblasti právních aspektů.

c) Výrobní proces z hlediska charakteru výroby

- Předvýrobní etapa – do této části procesu vstupuje nákup potřebného materiálu a surovin ke správnému zhotovení výsledného produktu. Součástí předvýrobní etapy je TPV – technická příprava výroby, která zahrnuje přípravu všech potřebných nářadí a přípravků a postupů, potřebných pro výrobu.
- Výrobní etapa – hovoříme zde o přeměně vstupního materiálu na finální produkt
- Povýrobní etapa – zahrnuje v sobě operace a úkony firmy směřované ven k zákazníkovi. Tedy hovoříme o expedici a dodání výrobku do rukou zákazníka včetně jeho zaškolení ke správnému použití. Tento proces dělíme:
  - Pracovní operace
  - Pracovní úkon
  - Pracovní pohyb

d) Z hlediska podstaty produkčních procesů -

- Mechanické – v tomto procesu nedochází ke změnám podstaty surovin, ale pouze ke změnám tvarů, vzhledu či kvality.
  - Chemické – zde v tomto procesu, na rozdíl od mechanického, dochází ke změnám podstaty vstupní suroviny.
  - Biologické, Biochemické – jako nejvhodnější vyobrazení tohoto procesu bych uvedl chemické přeměny látek, ke kterým dochází během kvašení.
- e) Z hlediska plynulosti výrobního procesu – jako základní druhy patří do této části dělení procesy plynulé a procesy přerušované. Dále je možno je dělit:
- Základní výrobní procesy
  - Vedlejší výrobní procesy
  - Obslužné procesy
- f) Z hlediska postavení pracovníka ve výrobě – podstatou toho procesu je rozdělení na pracovní procesy s přímou účastí člověka a nepřímou účastí člověka, tak jak do výroby reálně zasahuje a ovlivňuje ji. Procesy s přímou účastí člověka dělíme dále:
- Mechanizované
  - Ruční
- Procesy s nepřímou účastí dělíme:
- Aparaturní
  - Automatické
- g) Z hlediska opakovatelnosti výroby – zde se proces prioritně mění v závislosti na tom, jak se výroba produktu často ve výrobním procesu vyskytuje. Jak je daný výrobek často do výroby nasazován. Základní dělení tohoto procesu:
- Kusová výroba – tento druh výroby spočívá především ve výrobě na zakázku pro jednoho specifického zákazníka, či úzkou skupinu zákazníků. Uskutěčňuje se mnohdy přizpůsobení produktu přímo na míru zákazníkovi, který musí být připraven na vyšší cenu produktu.
  - Sériová výroba – tento druh výroby spočívá ve výrobě malých či středních výrobních dávek v řádech tisíců kusů na jednu výrobní dávku.
  - Hromadná výroba – o tomto druhu výroby můžeme hovořit v případě, kdy pro danou produkci byla zakoupena technologie na míru produktu a techno-

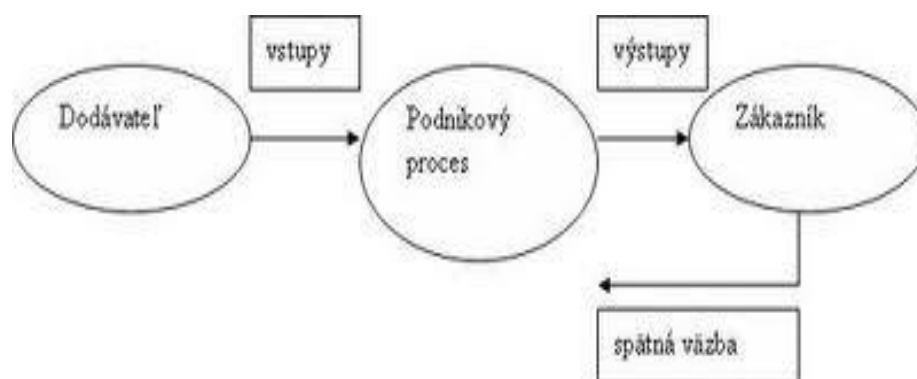
logickému procesu. Jsou to výroby, kde produkční dávky přesahují zpravidla stovky tisíc kusů.

Součástí podniku může být i několik různých výrob (Heřman, 2001).

## 2.1 Konstrukce výrobního procesu

Tento proces lze popsat třemi složkami:

- **vstup** – výrobní faktory, suroviny, materiály, polotovary, energie a informace,
- **transformační proces** – kombinace faktorů při dodržení určitého postupu,
- **výstup** – výrobky nebo služby odpovídající trhu (Řepa, 2006).



Obrázek 1 Základní schéma podnikového procesu (Řepa, 2006, s. 15)

Okolní součástí tohoto systému je konkurence, zákazníci, dodavatelé, banky a například právní prostředí (Synek, 2006).

**Výrobní proces je rozdělen na tři etapy:**

- **předvýroba** - výroba základních dílů, tj. obrábění, tváření,
- **předmontáž** - výroba základních podsestav, sestav,
- **montáž** - výroba finálních výrobků, kontrola (Tomek a Vávrová, 2007).



## 2.2 Činitelé výrobního procesu

Mezi činitele výrobního procesu patří:

**Práce** - pracovní síla sloužící k získávání statků a služeb

**Přírodní zdroje** - půda, lesy, vzduch, vítr, voda, zdroje nerostných surovin, atd.

**Kapitál** - všechny kapitálové statky, sloužící k hospodářské činnosti

### Informace

Všechny tyto činitele musí být užity hlavně účinně, aby nedocházelo ke zbytečnému plýtvání s omezenými zdroji a aby produktivita a zisk byly co největší (Keřkovský, 2009).

### 2.2.1 Struktura výrobního procesu

Podle Tučka a Bobáka (2006) je struktura výrobního procesu založená na rozdělení výroby (jednodušší úseky, jednotlivé části), primárním prvkem je dělba práce. Struktura se mění hlavně s ohledem na velikosti výrobních sérií a na základě změn ve výrobním programu. Za důležité se považují tato hlediska:

- *Funkční (hledisko výrobního programu) – výrobní procesy hlavní, pomocné, obslužné;*
- *Přímé účasti člověka – výrobní procesy s přímou účastí člověka (ruční, mechanizovaný), nepřímou účastí (automatizované, aparaturní);*
- *Přeměny materiálu – technologické a netechnologické procesy;*
- *Charakteru použitých technologií;*
- *Spojivosti výrobního procesu;*
- *Fází výrobního procesu;*
- *Opakovatelnosti výroby (Tuček a Bobák, 2006, s. 25).*

### 3 PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ VÝROBY

Plánování vychází především z informací od zákazníků a z informací trhu a jeho funkcí je plánování produkce a sortimentu vzhledem k jednotlivým výrobkům. Stanovuje optimální množství vstupního materiálu, kvalifikovaných pracovníků potřebných k výrobě vytýčené produkce. Zjednodušeně avšak výstižně lze říci, že plánování nám má odpovědět na otázku co chceme vyrábět, kolik chceme vyrábět a v jakém časovém období má tohoto být dosaženo. Plánování může probíhat v úsecích pouhé pracovní směny jako plán operativní. Může však být dále denní, týdenní, měsíční. Tyto plány se samozřejmě liší svojí přesností i kvalitou v závislosti na rostoucí délce použití tohoto plánu. Při tvorbě postupu plánu se zabýváme stanovením základního cíle, vymezením možných cest k dosažení těchto cílů a zvolení jedné, nejpříjemnější varianty k dosažení cíle. Plánovač, který má být schopen podávat do výroby korektní informace řídicím pracovníkům, musí znát charakter dané výroby, složení produkce a možnosti využití jednotlivých technologií.

Důležitým nástrojem je operativní plánování výroby a výrobních kapacit (Synek a kol., 2002).

#### Plány je možné členit:

- **Z časového horizontu**
  - Dlouhodobé, které se provádí na období delší, než je pět let
  - Střednědobé, které se tvoří na období jednoho až pěti let
  - Krátkodobé, které se tvoří na období jednoho roku
- **Z hlediska charakteru rozhodovacího procesu**
  - Strategické plánování – tento druh plánu přísluší top-manažerům podniků a firem, protože se tvoří na delší období a má zásadní vliv na ekonomiku podniků v dlouhodobém horizontu.
  - Taktické plánování – plány jsou tvořeny na úrovních organizačních článků podniků. Upřesňují se v nich cíle a způsoby dosažení těchto cílů.
  - Operativní plánování – tento plán má krátkodobý charakter.
- **Dle věcné náplně**

- **Dle účelu** – zde může uvést např. uzpůsobování plánů dle potřeb investora

### 3.1 Úkoly a obsah plánování výroby

- *Plánování výrobního programu*
- *Plánování výrobního procesu*
- *Plánování zajištění výrobních faktorů* (Synek a kol., 2002, s. 171)

### 3.2 Metody plánování výroby

Uplatňování metod plánování a výroby řízení vychází z potřeby konkurence schopnosti a udržitelnosti podniku/firmy na trhu. V dnešní době se nabízí celá škála metod pro plánování a řízení výroby (Synek a kol., 2002).

Ve své bakalářské práci se zaměřím hlavně na vybrané metody řízení výroby.

#### 3.2.1 Metoda Just in time (dále jen JIT)

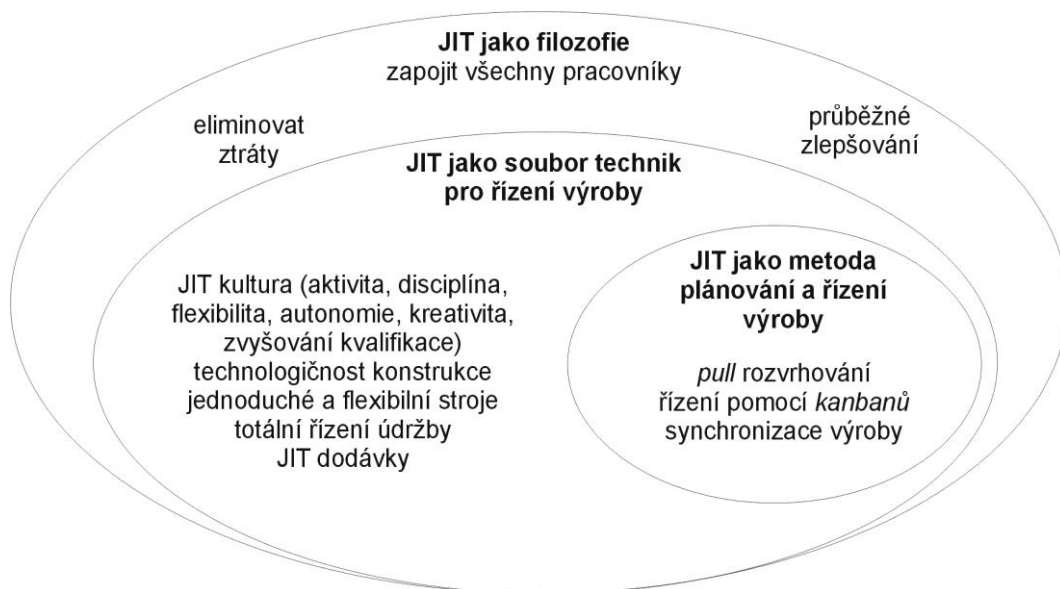
Jedna z nových filosofí, umožňující podniku nepřetržitý růst výroby ve snaze maximálně vyhovět zákaznickým požadavkům na jakost a včasnost dodávky. Smyslem této podnikové filosofie je vyprodukovat výrobek **přesně včas**, tj. *ani později, ani dříve*. JIT je orientovaný na odstranění pěti základních druhů ztrát, které vyplývají z nadprodukce, dopravy (přepravní ztráty), čekání, udržování zásob a nápravě nedostatků výroby (Schulte, 1994).

Podle Heřmana (2001) systém výroby JIT („**právě včas**“) je *progresivní organizační přístup k plánování a řízení výrobních organizací, zaměřený na skutečnost, aby jednotlivé výrobky byly produkovány ve správném čase, množství a kvalitě tak, aby byly odevzdány právě v tom okamžiku, kdy je potřebuje zákazník* (Heřman, 2001, s. 109).

Obecně tento produkční proces redukuje veškeré působení, které netvoří hodnotu výrobku. Bývá také označován jako tzv. *systém tahu* (*pull system*), produkuje se jen tolik, jaká je poptávka trhu/zákazníka. V tradičním uspořádání se používá *systém tlaku* (*push system*), kde se klade důraz na nejlépe vyhovující využití zdrojů, vytížení kapacit – diktují se zákazníkovi dodací lhůty. V tomto systému je materiál „*protlačován*“ výrobním procesem. V komplexu můžeme mluvit o systému, ve kterém si zákazníci „berou, neboli tahají“ z výroby to, co právě potřebují (Heřman, 2001).

Moderní systém JIT je převážně použit v podniku/firmě, která má v měřítku nákladové strategie. Realizace systému JIT zahrnuje všechny sféry podniku. Aplikace však vůbec není jednoduchá, může trvat i několik let. Podle Keřkovského (2001) jsou tři aplikační stupně JIT:

- výrobní filozofie,
- soubor technik vytvářející podmínky pro produktivní práci,
- řízení výroby zahrnuje i plánovací principy JIT.



Obrázek 2 Aplikační stupně JIT (Keřkovský, 2011, s. 67)

Ze stránky projektování a zavádění je JIT nejnáročnější výrobní systém (Heřman, 2001).

### 3.2.2 Metoda Material Requirements Planning (dále jen MRP)

Vyznačuje se orientací na řízení a **plánování požadavků materiálu** s úzkou návazností na skladování, zásobování a dopravu. Vytváří rovnovážný stav mezi potřeby zákazníků, na cestě k vyšší produktivitě udržuje jen nevyhnutelné skladové zásoby. Náhodné postuláty plní přednostně podle časových priorit. Cílem této metody je účelné plánování zásob.

Je známo, že každá metoda má své klady i zápory.

Mezi **klady** metody MRP patří například:

- Snížení pořizovací výdajů
- Udržování zásob bez plánování požadavků materiálu

**Zápory MRP například:**

- Hrubý rozvrh výroby
- Zvyšování zásob při odchylkách (Keřkovský, 2001)

### 3.2.3 Metoda Material Requirements Planning II (dále jen MRP II)

Poměrně nová metoda pro plánování a řízení výroby, která rozšiřuje MRP metodu o *podrobné rozvrhy výroby a o poznatky ze systému plánování požadavků na materiál* (Heřman, 2001, s. 124). Vznikla za účelem uspokojení větší poptávky zákazníků (poptávka > nabídka).

**Klady MRP II:**

- Minimální ekonomická aktivita do školení pracovníků
- Všestrannost výroby
- Přesah kapacit
- Snížení finančních prostředků vázaných v zásobách

**Zápory MRP II:**

- Nepřesnost vstupních dat při zavádění systému
- Přesah kapacit
- Pevný rozměr dávky (Keřkovský, 2001).

### 3.2.4 Teorie omezení – princip Drum Buffer Rope (dále jen DBR)

Řízení výroby s využitím této zásady je jednou z částí teorie omezení. Tento koncept se skládá ze tří částí. **Fáze drum** (buben) se zaměřuje na úzká, kritická místa ve výrobě a usměrňuje vstupy. Patří mezi klíčový plán podniku, důležitá je však i symbióza se zákaznickými nároky. **Fáze buffer** (zásobník) směřuje k likvidaci problémů – ochraňuje výrobu před nezbytnými problémy umístěním časových a materiálních zásobníků. Představuje potřebnou a důležitou rezervu pro kritické části výrobního procesu. Poslední **fáze rope**

(lano) odstraňuje potíže v úzkých místech, zajišťuje plynulé uvolňování materiálu přímo úměrně k velikosti zúženého místa, čímž zabraňuje zpomalení výroby (Basl, 2008).

## 4 STRATEGICKÁ ANALÝZA

V dnešní době vysoké konkurence je pro podnik/firmu na prvním místě zlepšit podíl prodané produkce na trhu. Pro dlouhodobé a hlavně úspěšné udržení podniku/firmy na trhu záleží na jasně formulované strategii. Vhodně vybraná strategie, odlišující se dokonce od konkurence, udává směr budoucího úspěchu podniku/firmy (Mallya, 2007).

Každý podnik/firma má své jak slabé, tak i silné znaky. Procesem výběru nejlepší varianty jak zlepšit postavení podniku/firmy, se zabývá strategická analýza.

Vlivy, které ovlivňují strategickou analýzu podniku, můžeme rozdělit na vlivy vnějšího a vnitřního prostředí.

### **VNĚJŠÍ PROSTŘEDÍ:**

- Soubor faktorů, které nelze ovlivnit (politická situace, klima, chování dodavatelů, a jiné)

### **VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ:**

- Soubor činností, které ovlivňuje vedení společnosti přímou intervencí

## 5 SWOT ANALÝZA

SWOT analýza je univerzální analytická technika zaměřená na zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů ovlivňujících úspěšnost organizace nebo nějakého konkrétního záměru (například nového produktu či služby). Nejčastěji je SWOT analýza používána jako situační analýza v rámci strategického řízení (Managementmania, ©2013).

### 5.1 Vysvětlení pojmu SWOT analýza

Autorem analýzy je Albert Humphrey, který ji navrhl v 60. letech minulého století. Slovo SWOT je akronym počátečních písmen anglických názvů následujících faktorů:

- **Strengths** - silné stránky
- **Weaknesses** - slabé stránky
- **Opportunities** - příležitosti
- **Threats** – hrozby



Obrázek 3 Schéma SWOT analýzy (Wikipedia, 2013)



Podstatou této metody je klasifikace a ohodnocení jednotlivých faktorů, které jsou rozděleny do výše uvedených 4 skupin. Nové kvalitativní informace, které charakterizují a hodnotí úroveň jejich vzájemného střetu lze získat vzájemnou interakcí silných a slabých stránek na straně jedné a příležitostmi a nebezpečím na straně druhé.

SWOT analýza hodnotí vnější a vnitřní faktory:

Vnější faktory zahrnují příležitosti a hrozby, které mají souvislost s okolním prostředím organizace, kde jsou nejčastější následující vstupy:

- Sektorová analýza (například Porterova analýza 5F),
- Analýza trendů vzdáleného prostředí (například PEST analýza),
- Analýza potřeb zákazníků, konkurentů, konkurenčního postavení (segmentace trhu).

Vnitřní faktory zahrnují silné a slabé stránky, kde jsou nečastější tyto vstupy:

- Analýza hodnotového řetězce (value stream mapping),
- Analýza zdrojů (například Grantova analýza),
- Analýzy produktového portfolia (například Bostonská matice),
- Finanční analýzy organizace (Managementmania, ©2013).

Postup jak sestavit SWOT analýzu může být následující:

Příklady otázek, na které je vhodné si odpovědět:

Silné stránky:

- Má firma konkurenční výhody? Pokud ano, udržuje si je?
- Jsou firemní zákazníci loajální?
- Je na tom firma dobře z finančního hlediska?
- Má firma zmapovaný trh v oboru svého působení?

Slabé stránky:

- Je ve firmě nedostatek znalostí a kompetentních lidí?
- Má firma stanovený cíl a strategii, kterého by chtěla dosáhnout?

- Co může firma zlepšit?
- Má firma konkurenční nevýhody?

Příležitosti:

- Existují potencionální zákazníci?
- Může firma vstoupit na nové trhy?
- Objevuje se na trhu nová potřeba zákazníků, kterou je potřeba uspokojit?

Hrozby:

- Je trh již nasycen a poptávka tedy roste pomalu?
- Mění se potřeby zákazníků?
- Je moc je intenzivní růst konkurence?
- Jaké technologie firma nemá?
- Jak vláda zasahuje do podnikání? (Braintools, ©2013)

Výstupem SWOT analýzy je chování firmy, která se snaží maximalizovat přednosti a příležitosti a minimalizovat své nedostatky a hrozby.

## 6 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmysloví inženýrství je komplexní společenská disciplína, která má prioritně poskytovat znalosti a dovednosti, bez kterých se žádné podnikové činnosti nedají zefektivňovat, zrychlovat, zlevňovat. Podniky, potýkající se v dnešní době s velkým tlakem okolní konkurence, musí pro své další působení být více konkurenceschopné. S ohledem na tuto skutečnost se zvyšuje význam výroby a technologie. Průmysloví inženýři jsou tedy více konfrontováni se složitými problémy ekonomickými, sociálními i tržními. PI tedy poskytuje odbornost pro řešení těchto složitých problémů. PI připravuje své absolventy na hledání a implementace systémů vedoucích ke zvýšení konkurenceschopnosti podniků v oblastech podnikových výrobních procesů, plánování a projektování podnikových procesů. Pouze vysoká produktivita procesu je zárukou jeho ekonomického a sociálního přínosu pro daný podnik.

PI je oblast, která nám neustále dokazuje na reálných příkladech z praxe, že v každém procesu je všudypřítomná možnost na realizaci zlepšujících změn. I když se situace v České republice zlepšuje, stále je PI opomíjenou příležitostí, jak upevnit postavení firmy na poli konkurence.

### Průmyslový inženýr

Průmysloví inženýři projektují, implementují, plánují a řídí komplexní integrované výrobní systémy pro poskytování služeb a zabezpečují jejich vysokou výkonnost, spolehlivost, plnění termínů a řízení nákladů v nich. Tyto systémy integrují lidi, informace, technologická zařízení a procesy, materiály a energie v celém životním cyklu výrobku nebo služby (CPI-centrum průmyslového inženýrství, ©2010).

### Hlavní oblasti PI

- Kvantitativní metody pro podporu rozhodovacích procesů
- Řízení procesů
- Plánování procesů
- Projektování procesů
- Lidské zdroje
- Technika

Průmysloví inženýři řeší dnes v podnicích především systémy logistiky zásob, průběžných časů, layouty a dopravu. Důležitou oblastí jejich činnosti je také analýza a měření práce ve

výrobách a na montážních pracovištích. Mezi velmi, hlavně na kvalifikaci průmyslového inženýra, náročné úkoly patří zlepšování procesů a redukce nákladů. Právě v oblasti redukce nákladů vystupuje průmyslový inženýr jako osoba velmi nepopulární, a proto je pro něj velmi důležité udržet u pracovníků zralou komunikaci, týmovou práci a motivaci k další činnosti.

## 6.1 Metody PI

Pro svoji bakalářskou práci jsem si vybral následující metody PI.

### 6.1.1 Metoda 5S

Tato metoda je základním prvkem štíhlé výroby.

**Štíhlé pracoviště** je takové pracoviště, na kterém se nachází pouze to, co je potřebné, a na místech, která jsou k tomu určena. Resp. na pracovišti se nacházejí **pouze ty předměty, které přidávají hodnotu výslednému produktu**. Jde tedy hlavně o odstranění nepotřebných předmětů z pracoviště, udržování pořádku na pracovišti a standardizaci uspořádání a organizace pracoviště. Důležité je, aby pracoviště bylo rovněž uspořádáno podle požadavků pracovníků (Akademie produktivity a inovací s.r.o., ©2012).

Mezi základní charakteristiky štíhlého pracoviště jednoznačně patří jasné vyznačení přístupových cest, prostor pro materiál potřebný pro dané pracoviště a vyznačenou pracovní oblastí.



Obrázek 4 Bloky implementace 5S (Akademie produktivity a inovací, 2012)

Výše uvedený obrázek zobrazuje pět kroků k zavedení metody 5S, respektive k odstranění plýtvání na pracovišti. Popisuje jednotlivé kroky, které zabezpečují v návaznostech na sebe fungování tohoto systému. Firmám je tento systém přínosem právě ve vizualizaci plýtvání a jejich redukci.

**Zavedení metody 5S v krocích:**

- Vytřídit, separovat – seiri: jedná se o důkladné prověření a vyseparování všeho, co dané pracoviště musí pro svoji činnost mít. Dále to co může být odstraněno a jako poslední, co musí být odstraněno. Při prvním kroku je vhodné použít třízení dle Pareta na denně používané, týdně používané a výjimečně používané.
- Vizualizovat – seiton: v tomto kroku vytřízeným předmětům dáváme, s ohledem na ekonomii pohybů, pevně definované místo. K takto vyznačené pozici je zapotřebí stanovit i množství, které má být na dané pozici k dispozici. Při pohledu na pracoviště je ihned zřejmé, zda je věc, či materiál na svém místě a v požadovaném množství.
- Stále čistit – seiso: každé pracoviště, na kterém se má produkovat výroba, musí být čisté. To znamená, že má stanoven jasný řád o tom, kdo vykoná daný úklid, kdy toto bude provedeno, jakými prostředky se daná činnost vykoná a co má být předmětem úklidu.
- Standardizovat – seiketsu: Tento krok je zaměřen na vytvoření a dodržování standardu pracoviště.
- Sebedisciplinovanost – shitsuke: tímto krokem pěstujeme a učíme pracovníky disciplíně. K tomuto nám pomáhají audity a pravidelná školení zaměstnanců.

**6.1.2 Metoda SMED**

Další z mnoha metod štíhlé výroby je metoda SMED. Tato metoda je stejně, jako metoda 5S, určena pro odstranění plýtvání ve výrobním procesu. Rozdíl je samozřejmě v zaměření metod. SMED je způsob, jak rychle a efektivně přetypovat stroj se stávajícího výrobku na výrobek jiný. Každá firma má dle velikosti a počtu výrobních zakázek různý počet přetypování za dané období. Pro každou firmu je tedy rozdílná i hodnota možné úspory.

Ve výrobě je velmi důležité dokázat stroj přetypovat rychle, protože doba, po kterou stroj vlivem přetypování stojí, je ztrátový čas. Kratší čas strávený na přetypování nám výrobu výrobní zakázky zlevňuje, ale také ji činí pružnější. Zahájení metody spočívá v analýze přetypování přímo u stroje na daném pracovišti. Zkracování času přetypování se provádí postupně. Základem je změna organizace přetypování stroje. Dále je nutné postup přetypování zaznamenat a standardizovat jej. Podstatné je dále obsluhy strojů proškolení na nový systém přetypování. Nedílnou součástí změny je také příprava speciálních přípravků či nástrojů a úpravou stroje, aby byl systém co možná nejefektivnější.

Cílem metodiky je přesunout co nejvíce interních činností do externích. Přičemž jako interní činnosti chápeme ty aktivity, které se vykonávají, když je stroj v klidu. Jako externí činnosti považujeme ty, které se vykonávají během chodu stroje.

**Z interních činností se snažíme eliminovat či přesunout na externí zejména činnosti:**

- čas hledání (přípravků, nástrojů, měřidel...),
- čas čekání (na jeřáb, paletu, vozík...),
- čas chůze (při zjišťování polohy nástrojů, materiálu atd., chůze pro nástroje...),
- čas nastavení (nástrojů, měřidel...) (Akademie produktivity a inovací, ©2012).

<b>Standard přetypování stroje</b>			
Pracoviště: MCV 120 30		Výrobek: 1.300 5 015153 2	Operace: 30 0516
P.č.	Činnost pracovníka	Doba trvání (min)	Činnost Int./Ext.
1.	Přehrání programu do stroje	1:35	externí
2.	Stahování programu	3:25	externí
3.	Upravení prgramu dle parametrů stroje	2:35	externí
4.	Přichystání a studium dokumentace a seřizovacího listu	0:55	externí
5.	Výměna skličidla	1:40	interní
6.	Nastavení programu dle seřizovacího listu	5:31	interní
7.	Příprava nástrojů	15:56	externí
8.	Upínání nástrojů	7:22	interní
9.	Přesné měření	7:30	interní
10.	Najetí nulového bodu	3:37	interní
11.	Založení a výroba 1. kusu	27:00	interní
12.	Kontrola 1. kusu	9:24	interní
Datum: _____ Vypracoval: _____ Schválil: _____ Číslo: 1/2008			

Obrázek 5 Karta SMED (Akademie produktivity a inovací, 2012)

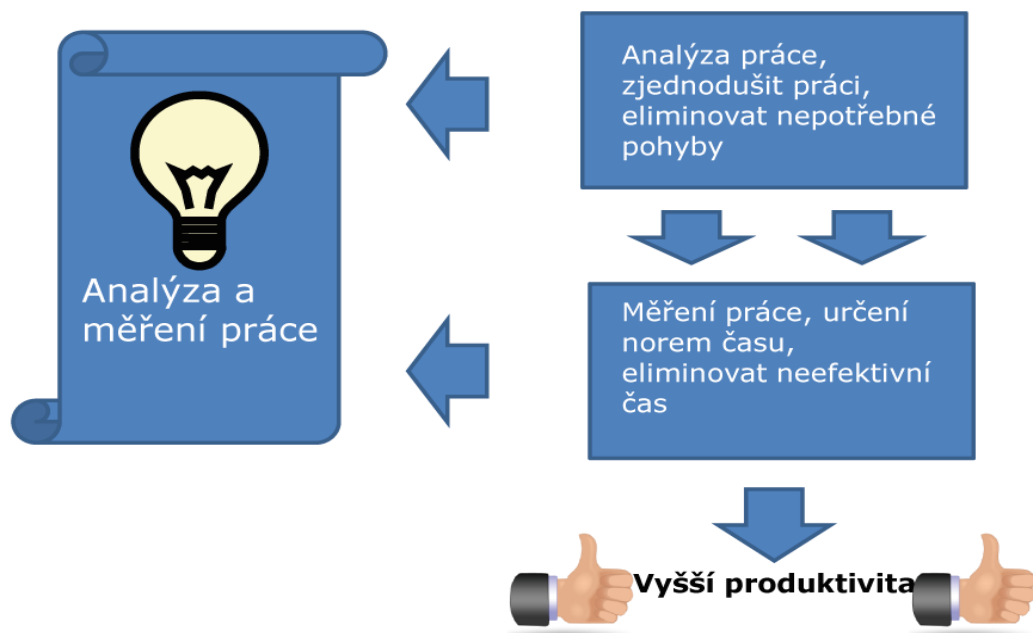
### 6.1.3 Analýza a měření práce

Metoda PI, která se zaměřuje výhradně na systematický postup zlepšování práce při provádění výrobních operací a procesů. Patří k základním znalostem každého průmyslového

inženýra. Metoda slouží, stejně jako metody předchozí, k odstranění plýtvání a zefektivnění pracovních činností. Především se využívá z důvodu zvyšování produktivity při minimálních finančních nákladech. Podstatné je, že dochází k definování časových norem, které se dále využívají k ekonomickým účelům hodnocení produkce. Neméně podstatný je také fakt, že metoda přispívá ke zvýšení bezpečnosti práce na daném pracovišti a úspory, kterých se díky použití metody dosáhne, jsou hmatatelné ihned!

Efektivnost metody spočívá v přímém měření práce. Toto měření může být:

- snímky pracovního dne – tento způsob měření práce je poměrně psychicky náročný jak na pozorovatele, tak i pro pozorované pracovníky. Avšak patří mezi nejpřesnější, proto je nutné ji provádět. Přesnost je získávána právě díky tomu, že máme komplexní snímkování všech činností, které pracovník během pracovní směny prováděl a proč. Tuto analýzu máme i s podrobnou časovou studií.
- chronometráž
- momentové pozorování



Obrázek 6 Znáznornění analýzy měření a práce (Akademie produktivity a inovací, 2012)

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 7 SPOLEČNOST PEVEKO SPOL. S R.O.



Obrázek 7 Hlavní budova firmy Peveko (vlastní zpracování)

Společnost Peveko spol. s r.o. působí na českém trhu již od roku 1991 jako výrobce a distributor regulační techniky. Společnost byla založena dne 29.1.1991 jejím vlastníkem panem Jaroslavem Bičanem jako reakce na nedostatek dodavatelských subjektů v oblasti regulační techniky. V prvních letech svého působení byl směr produkce nastaven jednoznačně na ventilovou techniku ke kotlům a sporákům pro firmu Mora. Velmi přínosná se pro společnost po roce 1993 stala spolupráce s belgickou společností zabývající se regulací plynu. Pro tuto společnost firma Peveko vyráběla mosazné trysky v počtech stovek tisíc kusů ročně. V roce 1996 byla podepsána první dodavatelská smlouva s americkým koncernem Honeywell. Tato obsahovala předání technologie z holandského výrobního závodu Emmen na výrobu regulačních ventilů na různá média. Toto odstartovalo poprvé nutnost ve firmě Peveko pracovat ve třisměnném provozu. Dalším významným krokem v historii firmy bylo podepsání již druhého kontraktu s koncernem Honeywell, tentokrát pro německý závod Mosbach. Byla převedena technologie na výrobu termostatických ventilů do klimatizací, zvlhčovačů, vysoušečů a automobilových klimatizací. Jak jsem již v úvodu zmínil je Peveko renomovaným výrobcem regulační techniky a v tuto chvíli má již ve své nabídce sto druhů ventilů a příslušenství v šesti základních řadách, které dle speciálních

požadavků zákazníků se může rozrůst až na sedm set druhů ventilů pro různá napájecí napětí a použitelných na různá média. V historii firmy byly první výrobní prostory budovy v areálu dnes již bývalého zemědělského družstva v Boršicích u Buchlovic. Zvyšujícím se počtem objednávek byla firma nucena tyto prostory opustit a v roce 1996 přemístit výrobu do nových prostor v Boršicích u Buchlovic. Tento doposud jediný výrobní prostor společnosti byl v roce 1997 rozšířen o další výrobní plochy v areálu Mesitu, Uherské Hradiště. Ve stejném roce byl areál firmy v Uherském Hradišti postižen povodňovou vlnou a vzhledem k této nejistotě byly výrobní prostředky přemístěny do nově zakoupených hal v obci Jarošov. Díky pozitivnímu ekonomickému vývoji mohla společnost v roce 2004 zakoupit výrobní areál bývalého podniku Mora ve Šternberku u Olomouce. V tuto chvíli má tedy Peveko dva výrobní závody. Závod Hradiště je účetně rozdělen na tři výrobně-montážní střediska. Stř. 100 – strojní výroba vyrábějící komponenty pro potřeby vlastních výrobků a nutných pro montáž vlastních výrobků. Stř.300 Honeywell, zabývající se výrobou termostatických ventilů pro společnost Honeywell. Stř.200 což je montáž vlastních výrobků sortimentu Peveka. Společnost spolupracuje řadu let s několika velkými světovými společnostmi jako je např. americký Honeywell, Parker, Danfoss. Naším největším zákazníkem je výše zmíněná společnost Honeywell, která aktuálně dělá přes 50% ročního obratu společnosti.

## 7.1 Základní údaje o společnosti

Firma	Peveko spol. s r.o.
Sídlo	Pivovarská 545, 686 01 Jarošov – Uherské Hradiště
IČO	15527409
Datum vzniku společnosti	29. ledna 1991
Registrace u	Krajský soud v Brně
Právní forma	společnost s ručením omezeným
Předmět podnikání	strojírenská výroba
Zapsanými obory jsou:	

### a) Velkoobchod

### b) Výroba strojů a zařízení pro určitá hospodářská odvětví

**c) Kovoobráběčství****d) Výroba, instalace a opravy elektrických strojů a přístrojů**

Počet zaměstnanců	116
Internetová adresa	www.peveko.cz

**7.2 Sortiment výrobků**

Společnost Peveko má vlastní výrobní technologii potřebnou pro výrobu rotačních a frézovaných dílů kovových i nekovových, které vstupují do výrobkové základny vlastního portfolia a do výrobků určených pro jednoho přímého odběratele na zakázku. Sortiment výrobků firmy můžeme rozdělit do tří kategorií:

1. Vlastní výrobky kategorie regulační techniky
2. Ventily pro chladicí a mrazicí techniku
3. Výrobky dle výkresové dokumentace zákazníka

**Ad.1**

- Elektromagnetické ventily
- Elektromagnetické ventily na zakázku
- Havarijní elektromagnetické ventily
- Servomotorické ventily
- Membránové ventily
- Kohouty tlakoměrné 2-cestné uzavírací PN 25 – PN 40
- Manometrické ventily
- Příslušenství k teploměrům
- Dálkové ovladače pro sanitární techniku
- Elektromagnetické ventily pro paliva
- Havarijní plynové ventily s ručním ovládáním dle EN 161 – NC bez proudu uzavřeno
- Filtry
- Membránové ventily nerezové
- Kohouty tlakoměrné 3-cestné zkušební PN 25 – PN 40
- Kondenzační smyčky

- Detektory nebezpečných plynů

Ad.2

- Elektromagnetické ventily pro chladicí a mrazicí techniku

Ad.3

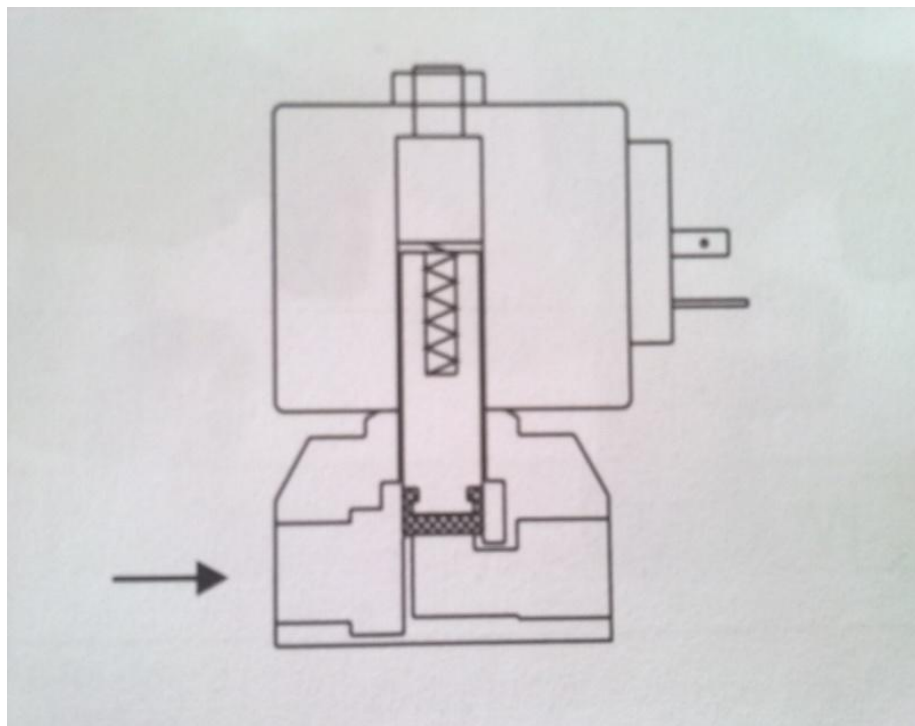
- Výroba speciálních těles pro jaderný průmysl na radioaktivní vodu
- Výroba termoexpanzního ventilu dle výkresové dokumentace zákazníka
- Výroba ventilu pro vakuové kompresory
- Rotační a frézované komponenty dle dodané dokumentace zákazníkem

### 7.3 Popis ventilu a jeho částí

Vzhledem k tomu, že elektromagnetické ventily jsou hlavní výrobním a prodejním artiklem společnosti Peveko, považují za důležité Vás seznámit blíže s popisem ventilu a jejich členěním a funkcí.

Dle funkce můžeme obecně elektromagnetické ventily rozdělit do tří kategorií:

1. Přímou ovládané ventily
2. Nepřímou ovládané ventily
3. Nuceně ovládané ventily



Obrázek 8 Schéma elektromagnetického ventilu (interní materiály)

Ad. 1 Uvedené ventily přímo ovládané pracují na principu přímého spojení kuželky a jádra elektromagnetu. To znamená, že elektromagnet přímo otevírá průchod ventilem bez potřeby tlakového rozdílu. Tyto ventily pracují od nulových tlakových rozdílů, ale maximální tlakový rozdíl je závislý na přitažné síle elektromagnetu. Čím větší světlost ventilu, tím menší tlakový rozdíl, při stejné velikosti elektromagnetu. Tento druh ventilu má funkci bez proudu zavřeno s proudem otevřeno.

Ad.2 Uvedené ventily nepřímo ovládané jsou ventily, u kterých není hlavní kuželka přímo spojená s kotvou (jádre) elektromagnetu, tzn. elektromagnet otevírá pouze pomocný přepouštěcí kanál (pomocné sedlo), tím se uvolní tlak nad hlavní kuželkou (pístem, membránou) a průchod ventilem je otevřen pomocí minimálního tlakového rozdílu. Tyto ventily pracují vždy od nějakého minimálního tlakového rozdílu (např. EVPE 2015.01 - tlak. rozdíl 0,08 - 0,8 MPa). Při poklesu tlakového rozdílu pod minimální hranici začne kuželka průchod ventilu omezovat, ale pomocné sedlo zůstane otevřeno i bez potřeby minimálního tlakového rozdílu. Pro uzavření elektromagnetického ventilu není potřeba minimální tlakový rozdíl, uzavření zabezpečí pružina. U těchto ventilů je možné stejnou velikostí elektromagnetu ovládat různé velikosti ventilů, protože pomocné sedlo, které ovládá elektromagnet má vždy stejnou světlost.

Ad.3 Uvedené ventily nuceně ovládané - pro tyto ventily je rovněž používáno technické označení přímo ovládaný ventil.

Tato skupina slučuje výhody:

- a) ventilů přímo ovládaných (funkčnost bez potřeby minimálního tlakového rozdílu).
- b) ventilů nepřímo ovládaných (funkčnost do vyšších tlakových rozdílů při stejné velikosti elektromagnetu).

To znamená, že pokud je na ventilu nějaký tlakový rozdíl (diferenční tlak) ventil pracuje jako nepřímo ovládaný. Pokud tlakový rozdíl začne klesat, hlavní kuželka zůstává v otevřeném stavu, protože je zavěšená na jádře elektromagnetu (je nuceně otevřená).

### 7.3.1 Ukázka produkce firmy Peveko

Hlavní část ventilu tvoří těleso ventilu. Toto je dle velikosti ventilu obráběno z odlitku z mosazi nebo z hliníku na NC soustruzích s jednou či více revolverovými hlavami a tvoří největší část výrobní ceny. Mezi další části patří cívka elektromagnetu naší vlastní kon-

strukce, kterou si z jednotlivých komponent sami skládáme, na navíjecích strojích navíjíme sami drát i lakujeme a zastříkujeme do plastu na vlastní taktěž na vlastní technologii. Držák těsnění z duralu, těsnění z pryže NBR, táhlo z ocelové závitové tyče, přechodka z duralu, jádro z nerezavějící ocele, ocelová pružina, vodící trubka z nerez ocele to jsou všechno komponenty funkční části ventilu a drtivou většinu si na NC soustruzích vyrábíme sami. Konečný prvek při montáži je pak samotný nakupovaný konektor. Mohu říci, že s výhradou těsnění, konektoru a již zmiňovaného odlitku tělesa si z nakoupeného materiálu vyrábíme vše sami na vlastním strojovém parku. Jsme skutečně výrobně zcela samostatní. V dnešní době vlastníme kromě malých jednoúčelových strojů a zařízení sedm NC soustruhů jedno i dvou vřetenových, čtyři NC frézy se třemi i čtyřmi osami.

Důležitým prvkem vstupujícím do všech našich činností jsou předpisy a směrnice ISO 9001:2000, kterými jsme certifikováni. Hlavně ve výrobě dbáme na dodržování těchto směrnic, které nám pomáhají nejen udržovat, ale neustále zlepšovat výrobní standard a jednotlivé jeho kroky. Výsledkem je spokojenost našich zákazníků po stránce kvality a dodávek. Každým rokem prochází naše společnost auditem od firmy Dekra, která naší společnosti certifikát udělila. Několikrát do roka se uskutečňují i zákaznické audity našich největších zákazníků Honeywell a Parker.



Obrázek 9 Elektromag. ventil EVF 12.11 DN 25 RA (vlastní zpracování)



Obrázek 10 Elektromag. ventil EVF 12.11 DN 40 (vlastní zpracování)

#### 7.4 Zařazení společnosti Peveko do odvětví

Společnost Peveko můžeme podle klasifikace odvětvových a ekonomických činností zařadit dle kategorií CZ NACE do sekce C – Zpracovatelský průmysl. Přesněji do kategorie 28.1 – Výroba strojů a zařízení jinde neuvedených. Do tohoto oddílu dále patří pevná, pohyblivá nebo ručně ovládaná zařízení bez ohledu na to, zda jsou určena pro průmysl, řemesla, stavebnictví, zemědělství nebo pro použití v domácnostech. Také výroba speciálních zařízení pro cestující nebo nákladní dopravu patří do tohoto oddílu. Vývoj, výroba a prodej těchto zařízení je indikátorem stavu a dalšího vývoje českého hospodářství. Odvětví výroby strojů a zařízení se dělí na následujících pět oborů:

- 28.1 Výroba strojů a zařízení pro všeobecné účely;
- 28.2 Výroba ostatních strojů a zařízení pro všeobecné účely;
- 28.3 Výroba zemědělských a lesnických strojů;
- 28.4 Výroba kovoobráběcích a ostatních obráběcích strojů;
- 28.9 Výroba ostatních strojů pro speciální účely.

Největší podíl na tržbách za prodej vlastních výrobků a služeb odvětví zauímají dva velmi široké obory, uplatňující výrobní činnosti s relativně vysokou přidanou hodnotou, obor

28.2 výroba ostatních strojů a zařízení pro všeobecné účely (zařízení pro metalurgii, těžní a stavební stroje, stroje pro potravinářský, sklářský, textilní průmysl, atd.) 35,7 % a obor 28.1 Výroba strojů a zařízení pro všeobecné účely (kupř. pecí, sušáren, dopravního a zvedacího zařízení, chladicího, větracího a klimatizačního zařízení apod.) 25,9 %. V tabulce č. 1 zobrazují počty zaměstnanců společnosti za poslední tři roky. Z těchto dat a údajů o přidané hodnotě poté vypočítáme produktivitu z přidané hodnoty, která patří mezi nejpřesnější a nejsledovanější ukazatele produktivity.

	THP pracovníci	Režijní pracovníci	Dělníci	Celkem	Poměr výrob./nevýrob. pracovníků
<b>2011</b>	37	9	79	125	1,72
<b>2012</b>	36	9	75	120	1,66
<b>2013</b>	37	9	70	116	1,52

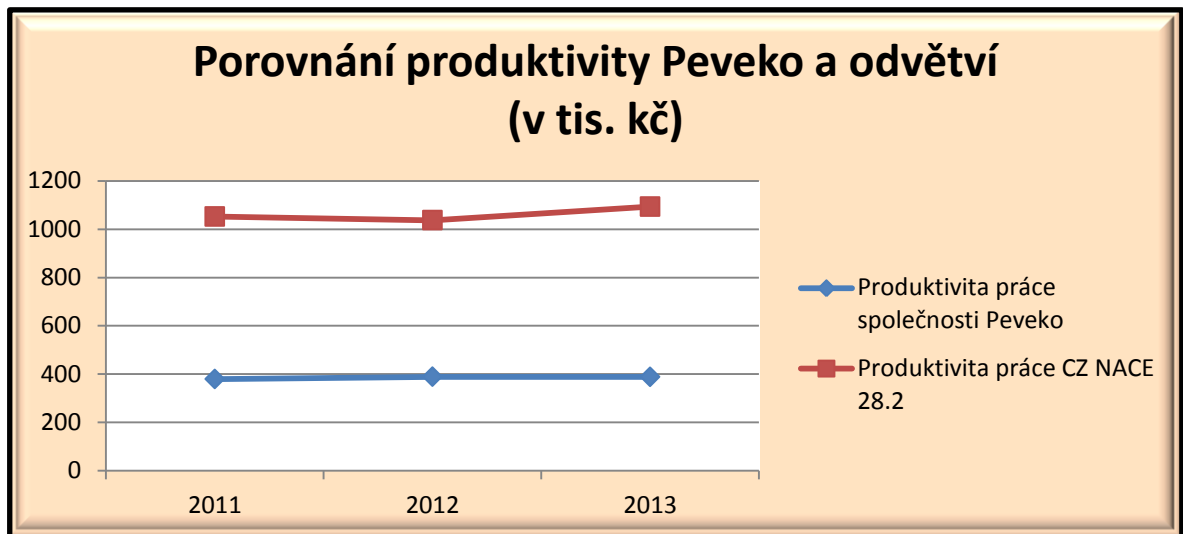
Tabulka 1 Přehled o počtu zaměstnanců firmy v letech 2011, 2012 a 2013 (vlastní zpracování)

## 7.5 Produktivita

(tis. Kč)	2011	2012	2013
<b>Účetní přidaná hodnota (firma)</b>	47 391	46 641	45 005
<b>Počet zaměstnanců společnosti Peveko</b>	125	120	116
<b>Produktivita práce společnosti Peveko</b>	379	389	388
<b>Produktivita práce CZ NACE 28.2</b>	1052	1037	1093
<b>Srovnání produktivity práce Peveko a odvětví</b>	36,04%	37,48%	35,50%

Tabulka 2 zobrazení dosažených hodnot produktivity firmy a odvětví (vlastní zpracování)





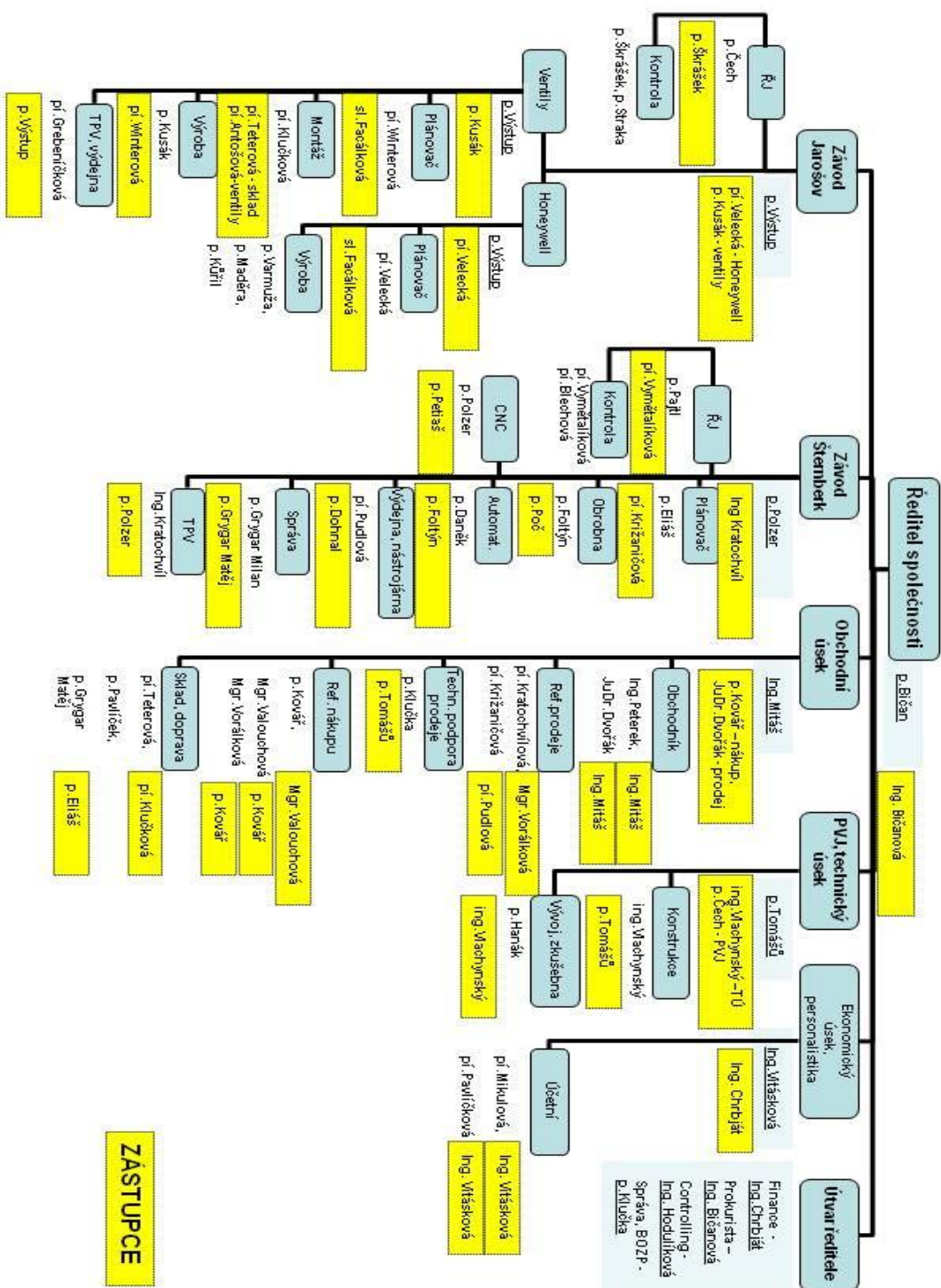
Graf 1 porovnání hodnot produktivity firmy a odvětví (vlastní zpracování)

Z grafu 1 je patrné, že firma dosahuje stabilních hodnot produktivity. Od roku 2011 klesá ukazatel přidané hodnoty téměř úměrně s klesajícím počtem zaměstnanců. Toto zobrazení vypovídá o stagnaci v oblasti výkonů firmy. Neplní se tedy požadavky na tlak směrem k progresivitě výroby.

## 7.6 Organizační struktura společnosti Peveko

W-1008

# Organizační struktura PEVEKO 1.10.2012 se zástupci



Obrázek 11 Organizační struktura firmy Peveko (interní zdroje)

### 7.7 SWOT analýza společnosti Peveko

<b>Silné stránky:</b>	<b>Slabé stránky:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexibilní mladý tým</li> <li>- Dlouhodobá spolupráce s nadnárodními společnostmi</li> <li>- Technologický rozvoj firmy</li> <li>- Portfolio zákazníků</li> <li>- Vzdělávání zaměstnanců</li> <li>- Informační software QI propojující výrobu, sklady a účetnictví</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nízká ziskovost zahraničních projektů</li> <li>- Stará technologie závodu Šternberk</li> <li>- Nutnost zahájit obnovu strojního parku závodu Hradiště</li> <li>- Nízký zájem pracovníků o sebevzdělávání</li> <li>- Silná orientace na jednoho klíčového zákazníka</li> </ul>
<b>Příležitosti:</b>	<b>Hrozby:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vstup na pole chladírenských technologií</li> <li>- Rozloha závodu Šternberk k možnému rozšíření</li> <li>- Možnost certifikace na ruský trh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vliv konkurence Číny</li> <li>- Ztráta klíčových odběratelů</li> <li>- Možný odliv programátorů ke konkurenci</li> <li>- Nedostatek kvalifikované pr. síly v kraji</li> <li>- Rostoucí ceny vstupních materiálů</li> </ul>

Tabulka 3 SWOT analýza firmy (vlastní zpracování)

#### Silné stránky

Firma dává prostor novým a mladým lidem i za cenu dočasně snížení výkonnosti daného střediska. Toto samozřejmě probíhá řízeným procesem a není přijímáno, či měněno nikdy více pracovníků z jednoho střediska, či výrobního závodu, než je bezpečné pro plnění výrobních plánů a cílů. Je odhodlána těžit po zpracování z jejich zájmu o sebevzdělávání, touhy po osobnostním růstu a flexibility. Velmi důležitou silnou stránkou je spolupráce s nadnárodními společnostmi, které jsou velmi úspěšné a stabilní. Firmě poskytují do určité míry své KNOW-HOW a mají zájem na další spolupráci s námi. Každým uplynulým rok a interním auditem potom posunují naši společnost kupředu a napomáhají nám zlepšovat naše procesy a zkvalitňovat naše kroky do budoucna. Osobně jsem uvedl jako další silnou stránku technologický rozvoj, který udržuje majitel společnosti a vydělané peníze investuje

ihned zpět pro obměnu strojního parku, vybavení a revitalizaci budov. Portfolio zákazníků, které za roky působení máme, se jeví jako silný kámen v základech firmy. Noví zákazníci samozřejmě přicházejí a získáváme si je, ale jsme hrdí na dlouholeté partnery, kteří si našich výrobků a práce váží. S firmou Honeywell začala spolupráci v roce 1996, Danfoss Turbocor 2004, Slovarm 2005 atd. Podstatné pro firemní rozvoj je i spokojenost zaměstnanců, která je relativní a pravděpodobně nereálná, ale při pohledu z venku a prozkoumání si doby pracovních poměrů, zjistíme, že máme silné jádro odborníků, kteří nemigrují. To jako důkaz spolu s pravidelnými školeními programátorů NC strojů a např. s výukou anglického jazyka v pracovní době plně postačí. Pro řízení je silnou stránkou naší společnosti řídicí systém QI, který jsme zakoupily v roce 2004 a napomáhaly s jeho vývojem firmě Melzer, jako jeden z prvních uživatelů – tím myslím výrobní podnik.

### **Slabé stránky**

Co považuji za slabou stránku a uvedl jsem ji na první řádek ve SWOT analýze, je nízká ziskovost zahraničních nově zahájených projektů. Ta se pohybuje v celkové hodnotě na úrovni 7%. Je to velmi ovlivněno nekvalitním a chybným zpracováním nabídek, kdy v daných výpočtech chybí reálná spotřeba nástrojů a chybně odhadovaných časů výroby jednoho kusu i seřízení výrobní dávky dle odběrových množství zákazníků, kdy nebylo provedeno ani vzorkování, natož výroba nulté série jednotlivých typů výrobků. Na obou závodech je zapotřebí technologické parky obnovit a investovat nemalé prostředky především do nových NC strojů. Závod Hradiště disponuje dvěma NC frézami a pěti NC soustruhy. Právě NC fréza je nejstarším strojem závodu a byla koupena již v roce 2000. Závod ve Šternberku byl zakoupen naší firmou v roce 2003 a strojní vybavení se točí kolem klasických vačkových automatů, mnohdy vyrobenými v 50. letech minulého století. Tyto se postupně prodávají a nahrazují se NC stroji přesunutými ze závodu Hradiště. Další ze seznamu slabých stránek je slabý zájem o samovzdělávání zaměstnanců. Firma v roce 2011 uspořádala pro klíčové pracovníky více než desítku školení zaměřených na klíčové kompetence, psychologie vyjednávání, psychologie prodeje, motivace a školení pro mistry výroby. Tyto zaplacená školení a získané informace však nebyly uplatňovány v praxi vlivem nedůsledného monitoringu. Orientaci na našeho silného partnera z Německa také vnímám poměrně kriticky. Aktuálně totiž tržby pouze pro tohoto odběratele činí 60% z celkových ročních tržeb celé společnosti. Jakmile se dostaneme do výkyvu v pravidelnosti objednávek pro tuto společnost, pocítí to ekonomika celé firmy. Samozřejmě vynakládáme snahu o

získání větších a stabilnějších zakázek od našich dalších stabilních světových partnerů, ale toto vyžaduje čas. Jedná se totiž o velké firmy a přesuny zakázek od jejich stávajících dodavatelů k novým, zabírá hodně času a práce.

### **Příležitosti**

Příležitost shledávám v našich nových produktech, které se orientují pro nás na nové pole tzv. chladírenských technologií. Technický tým již prošel potřebnými testy a získal nezbytný certifikát pro práci, montáž a servisní činnost na ventily v daném oboru. Toto vidím jako příslib pro budoucnost, protože máme reálnou šanci získat kontrakt na výrobu velkého množství solenoidových ventilů pro výrobu chladících zařízení. S touto výrobou je spojena nejen vlastní výroba jednotlivých komponent, ale hlavně montáž celé sestavy, která by přinesla vyšší přidanou hodnotu. Tato montáž by byla situována na závodě ve Šternberku, kde na rozdíl od závodu Hradiště, je situace s volnými prostory naprosto odlišná a je zde dostatek volného prostoru pro sestavení a provozování nové výrobní linky či nových technologií. Ze závodu byly odstraněny totiž technologie spojené s ukončenými projekty a pro lepší hospodaření s energiemi byla zbylá část srovnána do hlavní výrobní haly. Zbylé okolní prostory jsou tedy z větší části prázdné a k dispozici. O certifikaci na ruský trh jsme se neúspěšně pokoušeli již v minulých letech, avšak nenalezli jsme k sobě silného hráče, který by byl ochoten pomoci projít všemi potřebnými úkony a splnit veškeré povinnosti. V tomto roce pokračujeme dále a věříme v kladný výsledek. Na tomto trhu je totiž velký potenciál daný právě velikostí tohoto trhu. Samozřejmě je zde i velká konkurence od sousední Číny.

### **Hrozby**

Čína je v tomto století jak všichni víme všudypřítomná a máme již přímou zkušenost v podobě napodobeniny už i našeho membránového ventilu. Ceny, za které se daný výrobek nabízí, jsou skutečně k pobavení a zamyslí-li se člověk nad skutečnými výrobními náklady počítaje s obchodní marží a potřebným ziskem pro danou výrobní společnost a náklady spojenými s uvedením výrobku na evropském trhu, je to vlastně k pláči. Člověk si uvědomí, že konkurovat prostě nemůže. Jsme závislí jen na uvědoměném způsobu nakupování občanů. Odliv klíčového zákazníka je stejně nebezpečí, jako záplava levných výrobků z východu. Naše firma je navázána na klíčové zákazníky z Německa a Anglie a jejich ztrá-

ta by pro firmu mohla být i likvidační. Snaha zlepšování kvality a hlavně vyhodnocování včasnosti dodávek, nám pomáhá k rychlé kontrole aktuálního stavu a spokojenosti našich zákazníků. Firma a poté zákazník může být spokojen, pokud se technologie využívá co možná nejefektivněji. Toto je velmi odvislé od schopnosti reagovat na potřeby trhu a jednotlivých zákazníků, mnohdy i za cenu snížení výrobní série. S tímto je spojeno pevné postavení výrobního týmu, který je schopen rychlé změny výroby a tím i dodávky komponent či sestav. Programátoři jsou velmi v našem kraji ceněni. Jejich krádeže jsou na denním pořádku a majitelé firem se snaží komunikovat mezi sebou o vstupních podmínkách, aby se toto odehrávalo co možná nejméně. Hrozba odlivu těchto specialistů je však reálnou hrozbou nejen u nás a my se snažíme poskytnout podmínky a atmosféru „rodinné“ firmy a mladého pracovního týmu k jejich uspokojení. Lidé této kvalifikace nejsou dostupní a nahrazení je otázkou delšího časového rámce. Proto od roku 2014 zahájí naše firma speciální systém nábory.

## 8 ANALYTICKÁ ČÁST

Ve své práci zaměřím analýzu na problematiku efektivního využití moderních NC strojů převedením vybrané části sortimentu strojní výroby na tato zařízení. Jedná se především o výrobu vřeten a hřídele z nerezavějící oceli a také řadu dalších součástí.

V současné době výroba vřeten a hřídele probíhá tradičním způsobem na pásové pile, NC soustruhu GOODWAY GS 200, válcovacím stroji či NC frézovacím centru MCV 750 A a TOPPER TMV 510. Vzhledem k tomu, že NC soustruh je v zásobníku práce trvale přetížen ( o 8% ) a výroba nerezových vřeten a hřídele zabírá více než 40% celkové roční kapacity stroje GOODWAY GS 200, vznikají problémy s dodržováním termínů výroby dalších součástí pro montážní středisko ventilů a rostou náklady strojní dílny na práci přesčas. Také je nutno zadávat poměrně drahou kapacitní kooperaci mimo firmu. Těmto problémům by zamezila možnost optimálnějšího rozložení technologie výroby na jednotlivé stroje. U některých součástí doporučuji i ponechat alternativní technologické postupy využívané s ohledem na množství výrobních dávek za rok, množství kusů v jednotlivých dávkách, počtu seřizování za rok, výrobního času stroje GOODWAY GS 200 potřebného na tuto výrobu.

Mým cílem bude analyzovat výrobní technologii výše uvedených nerezových komponent a navrhnout systém optimálnějších výrobních dávek s ohledem na náklady spojené s přetypováním NC soustruhu GOODWAY GS 200, válcovacího stroje a NC frézovacích center MCV 750 A a TOPPER TMV 510. Na základě výsledků analýz se také pokusím navrhnout technologickou změnu výroby těchto komponent, která bude obsahovat efektivnější rozložení operací mezi NC soustruhem a NC frézovací centrem. Přispějí mými návrhy tedy ke snížení produkční zátěže NC soustruhu, trvale přeplněného, a zvýšením ročního produkčního času na NC frézovacím centru, které je doposud vytěžováno pouze na 1,5 směny za den.



Obrázek 12 NC soustružnické centrum GOODWAY GS 200 (vlastní zpracování)



Obrázek 13 NC frézovací centrum MCV 750 A (vlastní zpracování)



## 8.1 Analýza stávající výroby nerezových vřeten a hřídelí

Firma Peveko a její hlavní činnost je výroba komponent pro vlastní produkční základnu regulační techniky a manometrická příslušenství. Výroba probíhá na strojní dílně na vlastních NC soustruzích a NC frézách. Z pohledu roků 2012 a 2013 jsem si vybral NC soustruh GOODWAY GS 200 pro jeho permanentní přeplnění pracovního zásobníku. Aktuálně je zásobník práce pro tento stroj na 105% celkové roční kapacity (doporučuje se udržovat správné nastavení disponibilní kapacity NC stroje na 90%, počítat tedy s posuny jednotlivých výrob či poruchami). Na druhé straně bych svým návrhem chtěl zvýšit nenaplněný zásobník práce NC frézovacího centra MCV 750 A, který je průměrně naplněn pouze na 50% a ve zbytku času stroj neproduktivně stojí.



Obrázek 14 Ukázka nerezových vřeten a hřídele (vlastní zpracování)

V následující tabulce jsou uvedeny nerezové výrobky, jejichž výrobní analýzou se budu dále zabývat. Každý z těchto komponent se vyrábí z jiného průměru nerezové kulatiny normy 17 022 a vyžaduje i rozdílné nástrojové vybavení pro výrobu a tudíž i seřízení. Představené komponenty se dále používají pro montáž ventilů pro vodovodní řády a slouží

jako táhla pro otevírání a zavírání tzv. pogumované těsnící kuželky. Výrobky jsou stále v přímé přítomnosti s vodou, proto jejich výroba probíhá z nerezavějící oceli.

<b>název součásti</b>	<b>kód součásti</b>	<b>produkce 2012 (ks)</b>	<b>produkce 2013 (ks)</b>
vřeteno TR 16	3501-175	11945	10660
vřeteno M20	3554-000	13590	9327
hřídel	3542-565	5646	5383

Tabulka 4 Přehled roční produkce vřeten a hřídele (vlastní zpracování)

### **Stávající technologické postupy výroby a systém plánování**

Před zahájením samotného procesu výroby předchází vstupní kontrola přijatého materiálu, která spočívá v kontrole atestu materiálu, který požadujeme od našich dodavatelů s každou dodávkou materiálu a v jeho rozměrové kontrole – správnost průměru materiálu a celková délka dodaného materiálu.

Technologický postup je rozepsán a uchováván v informačním systému, který firma Peveko používá od roku 2005. Systém QI od firmy Melzer je systémem zahrnující řízení výroby, skladové hospodářství i ekonomiku firmy. Lze si k jeho užívání zakoupit jednotlivé licence dle potřeby firem v počtu, který užívající firmy potřebují s ohledem na svoji velikost. Konkrétní data obsažená v jednotlivých technologických postupech po operacích vstupujících do jednotlivých výrobků zobrazuje následující obrázek.

Pořadí	Druh operace	Identifikátor technologie	Čas kusový	MJ ...	Čas přípravy	MJ...	Název operace	Cena kooperace	Sazba	Cena celkem	Čas celkem	Organizační jednotka	Název organiza
10	Operace	S/Pásová pilka	0,6667 min		10,0000 min		Řezání		6,3000	609,03	96,6710		
20	Operace	S/ SV 18	1,0500 min		20,0000 min		Soustružení SV18	6,3000		985,95	156,5000		
30	Operace	S/Hrotování - ruční	1,0000 min		5,0000 min		Hrotování	5,2500		708,75	135,0000		
40	Operace	S/MCV 750 A	2,0635 min		180,0000 min		Obrábění na MCV	8,4000		3 765,34	448,2550		
50	Operace	S/MCV 750 A	2,8333 min		180,0000 min		Obrábění na MCV	8,4000		4 605,96	548,3290		
60	Operace	S/GLS-150M II	5,6292 min		300,0000 min		Soustružení na NC strojích	8,4000		8 667,09	1 031,7960		
70	Operace	S/GLS-150M II	3,0833 min		120,0000 min		Soustružení na NC strojích	8,4000		4 374,96	520,8290		
80	Operace	S/MCV 750 A	1,4391 min		120,0000 min		Obrábění na MCV	8,4000		2 579,50	307,0830		
90	Operace	Al - popisovačka	0,4054 min		10,0000 min		Popisování			6,2500	391,89		62,7020
100	Kooperace	K/ Elox					Elox	6,20		0,0000	806,00		0,0000
110	Operace	S/Kontrola konečná	0,0000 min		0,0000 min		Konečná kontrola			0,0000	0,00		0,0000
500	Operace	00					prošín zapsat postup			0,0000	0,00		0,0000
501	Operace	00					prošín zapsat postup			0,0000	0,00		0,0000

Obrázek 15 Sestava technologického postupu QI (vlastní zpracování)

Každý výrobek či komponent z našeho sortimentu má na technickém úseku zadán do informačního systému kód, pod kterým je veden. Součástí je zavedení jednotlivých operací, které do výroby komponentu budou dále vstupovat. Operaci je přiřazeno její číslo tak, v jakém pořadí bude do procesu vstupovat. K operaci dále náleží zadání času seřízení na dané technologii, která bude použita a i samotný výrobní čas kusový dané operace. Každá část operace je i popsána slovně, spolu s kontrolními úkony, které je nezbytné během výroby dodržovat, aby byly splněny podmínky pro kvalitu vyráběného dílce.

Jednotlivé položky vstupující do výroby jsou plánovány přes plánovačky jednotlivých středisek, opět pomocí QI systému. Ten, po zadání optimálního a minimálního množství fyzicky dostupného materiálu či polotovaru na jednotlivých skladech, spočítá další potřebu výroby jednotlivých komponent a plánovač obdrží komplexní datovou sestavu - tzv. Seznam chybějícího zboží, se kterým již dále manuálně pracuje. A zde dochází k možným problémům při vstupu lidského faktoru do procesu řízení výroby. Výsledek finálního plánu výroby je totiž ovlivněn kvalitou a předvídavostí a schopností správné výrobní skladby plánovače. Plánovač obdrží informaci o potřebě doplnění určité položky v určité výši na sklad polotovaru či výrobku. Dostává se mu i informace o nutném počtu výroby k doplnění dané položky na sklad. Plánovač vygeneruje v informačním systému tzv. Výrobní průvod-

ku, dokument, který jde spolu s výrobkem kompletní cestou přes všechny operace od výdeje materiálu až po konečnou výstupní kontrolu a až po přijetí komponentů na sklad. Výrobní příkaz obsahuje všechna potřebná data nezbytná pro výrobu i kontrolu součástky či výrobku. Jsou zde údaje:

- Pro sklad o množství a druhu potřebného materiálu k výdeji
- Pro výrobní pracovníky rozpis operací včetně technologických postupů popisujících jednotlivé operace
- Pro kontrolní pracovníky o postupu kontroly a četnostech měření
- Pro plánovače časy seřizování a časy kusové potřebné pro plánování kapacit strojů

Výrobní příkaz je generován spolu s jeho jedinečným číslem, aby nebylo možno zaměnit jednotlivé výrobní příkazy na výroby jiných komponent. Výrobní příkaz dále zpětnově slouží pro zpětný odvod dat do informačního systému pro další možnost vyhodnocení produktivity a pro online informace o aktuálních stavech jednotlivých rozpracovaných výrobních příkazů.

### **Současný technologický postup výroby vřetene 3502-175:**

Do výroby vřetene 3502-175 vstupuje celkem pět operací bez zahrnutí operací kontrolních. Jedná se o operace:

Číslo operace	Popis operace	Přetypování v min.	$t_A$ v min.
10	pásová pila - dělení materiálu	10	0,19
20	GOODWAY GS 200 - soustružení	300	7
30	ruční úprava - hrotování otřepů	10	1
40	válcování závitu TR 16 LH	40	0,5
50	odmašťování v perchloru	10	0,025
celkem		370	8,715

Tabulka 5 technologický postup výroby vřetene 3502-175 (vlastní zpracování)

### **Současný technologický postup výroby vřetene 3554-000:**

Do výroby vřetene 3554-000 vstupuje celkem pět operací bez zahrnutí operací kontrolních. Jedná se o operace:

Číslo operace	Popis operace	Přetypování v min.	t <sub>A</sub> v min.
10	pásová pila - dělení materiálu	10	0,19
20	GOODWAY GS 200 - soustružení	300	6
30	ruční úprava - hrotování otřepů	10	1
40	válcování závitu M20	30	0,5
50	odmašťování v perchloru	10	0,025
celkem		360	7,715

Tabulka 6 technologický postup výroby vřetene 3554-000 (vlastní zpracování)

### Současný technologický postup výroby vřetene 3542-565:

Do výroby vřetene 3542-565 vstupuje celkem pět operací bez zahrnutí operací kontrolních. Jedná se o operace:

Číslo operace	Popis operace	Přetypování v min.	t <sub>A</sub> v min.
10	pásová pila - dělení materiálu	10	0,19
20	GOODWAY GS 200 - soustružení	300	8
30	ruční úprava - hrotování otřepů	10	1
40	frézování 4-hranu	90	2,5
50	odmašťování v perchloru	10	0,025
celkem		420	11,715

Tabulka 7 technologický postup výroby hřídele 3454-565 (vlastní zpracování)

### Vývoj výroby v letech 2012, 2013:

Výrobu analyzovaných součástí hodnotím úmyslně za rok 2012 a 2013 z důvodů, že až od konce roku 2011 se začala významně podílet na tržbách strojního provozu a trend této výroby by měl v následujících letech být poměrně stabilní. Oscilace této produkce by měla být kolem 30 000 ks za rok. Dá se tedy při správných nápravných opatřeních ve výrobě tohoto druhu významně zlevnit výroba součástí a lépe resp. přesněji plánovat produkci.

Již v tabulce výše jsem uvedl hodnoty počtů vyrobených kusů dle typů v jednotlivých letech a jejich časovou náročnost na výrobu dle jednotlivých operací a technologií. Dále tedy provedu výpočet roční časové spotřeby výroby nerez vřeten a hřídele tak, aby byla jasně patrná úspora na roční spotřebě času mnou navrženým procesním zlepšením a tím uvolnění

přeplněné kapacity NC soustruhu GOODWAY GS 200 a zároveň ve zlepšení situace ve vyšším naplnění zásobníku práce pro NC frézovací centrum MVC 750 A. Samozřejmě není smysluplné, aby se daná změna negativně projevila na výrobních nákladech spojených mnou dále navrhovanou změnou, proto budu brát ohled i na cenu výroby.

V následujících tabulkách budu podrobně zobrazovat četnost seřizování jednotlivých variant nerezových vřeten a hřídele v letech 2012 a 2013 a informace o počtech vystavených výrobních zakázek plánovačem střediska i s počty vyráběných kusů. Ihned v úvodu upozorňuji, že počty kusů na jednotlivých výrobních zakázkách se výrazně liší, což je dáno potřebou vyvolanou zákaznickými objednávkami a plánovač provedl pouze strohé zaplánování chybějících počtů výrobků. Z tabulek je dáno patrné, že některé výrobní zakázky se přerušovaly a seřizovaly se na dvě části. To mohlo mít dvě příčiny: 1. Přeplněná kapacita stroje GOODWAY GS 200 s ohledem na termíny plnění dalších součástí nemohla být uvolněna na výrobu celé dávky a po dohodě s obchodním oddělením byla vyrobena jen nejnnutnější část výrobní zakázky. 2. Nebyl dostatek materiálu na celou dávku výrobní zakázky.

#### **Roční produkce vřetene 3502-175 v roce 2012**

<b>č. výr. zakázky</b>	<b>počet kusů v dávce</b>	<b>datum přetypování</b>
VZUH-2011-000592	1600	6.1.2012
VZUH-2012-000098	1000	15.2.2012
VZUH-2012-000276	1500	17.5.2012
VZUH-2012-000432	1500	18.6.2012
VZUH-2012-000433	2000	8.7.2012
VZUH-2012-000434	1500	1.8.2012 , 21.8.2012
VZUH-2012-000710	1700	3.9.2012 , 21.9.2012

Tabulka 8 celková produkce vřetene 3502-175 v roce 2012 (vlastní zpracování)

## Roční produkce vřetene 3502-175 v roce 2013

č. výr. zakázky	počet kusů v dávce	datum přetytování
VZUH-2013-000013	2000	27.1.2013
VZUH-2013-000097	1800	15.2.2013, 10.4.2013
VZUH-2013-000293	850	20.5.2013
VZUH-2013-000406	800	20.7.2013
VZUH-2013-000440	1000	2.9.2013
VZUH-2013-000493	980	24.9.2013
VZUH-2013-000684	860	30.10.2013
VZUH-2013-000685	2300	19.11.2013

Tabulka 9 celková produkce vřetene v roce 2013 (vlastní zpracování)

Z tabulek 7 a 8 vyplývá, že vřeteno 3502-175 se průměrně seřizuje na výrobní dávku 1000ks a je nutné seřizovat stroje v průměru devět krát za rok, což znamená v průměru každý šestý týden. Když vezmeme v úvahu, že NC soustruh GOODWAY GS 200 provozuje firma ve třísměnném provozu pět dnů v týdnu, dostaneme celkový roční pracovní fond stroje o výši 5400 hodin. Samotné vřeteno 3502-175 tedy zabere ve všech seřizováních a výrobach tohoto výrobku:

v roce 2012: výrobní čas celkový 10 800ks ročně x 7min/ks = 1260 hod

seřizovací čas celkový 9 x 300min (doba potřebná na jedno seřízení stroje) = 45hodin

Celková potřeba času na výrobu ročního množství vřetene 3502-175 je 1305 hodin. Tj. 24,2% z celkového ročního provozního fondu NC soustruhu.

v roce 2013: výrobní čas celkový 10 590ks ročně x 7min/ks = 1235,5 hod

seřizovací čas celkový 9 x 300min (doba potřebná na jedno seřízení stroje ) = 45hodin

Celková potřeba času na výrobu ročního množství vřetene 3502-175 je 1280,5 hodin. Tj. 23,7% z celkového ročního provozního fondu NC soustruhu.

**Roční produkce vřetene 3554-000 v roce 2012**

č. výr. zakázky	počet kusů v dávce	datum přetypování
VZUH-2012-000100	1000	10.1.2012
VZUH-2012-000101	1000	10.2.2012
VZUH-2012-000217	1600	15.3.2012
VZUH-2012-000351	1600	10.5.2012
VZUH-2012-000278	2000	10.4.2012
VZUH-2012-000393	700	20.5.2012
VZUH-2012-000382	700	1.6.2012
VZUH-2012-000436	1560	22.7.2012
VZUH-2012-000559	1600	15.8.2012
VZUH-2012-000678	1000	15.8.2012, 10.10.2012
VZUH-2012-000909	600	20.11.2012

Tabulka 10 celková produkce vřetene v roce 2012 (vlastní zpracování)

**Roční produkce vřetene 3554-000 v roce 2013**

č. výr. zakázky	počet kusů v dávce	datum přetypování
VZUH-2013-000014	1600	10.1.2013
VZUH-2013-000098	1500	25.2.2013
VZUH-2013-000105	2000	20.3.2013, 15.5.2013
VZUH-2013-000347	600	1.8.2013
VZUH-2013-000348	650	20.8.2013
VZUH-2013-000498	550	25.9.2013
VZUH-2013-000442	880	20.8.2013
VZUH-2013-000499	1000	25.10.2013
VZUH-2013-000673	1000	10.12.2013

Tabulka 11 celková produkce vřetene v roce 2013 (vlastní zpracování)



Z tabulek 9 a 10 vyplývá, že další ze sortimentu vřeten, typ 3554-000, se průměrně taktěž jako předchozí typ, seřizuje na výrobní dávku 1000ks, ale s tím rozdílem, že je nutné seřizovat stroje v průměru set krát za rok, což znamená v průměru každý pátý týden. Berme opět v úvahu, že NC soustruh GOODWAY GS 200 provozuje firma ve třisměnném provozu pět dnů v týdnu, dostaneme celkový roční pracovní fond stroje o výši 5400 hodin. Samotné vřeteno 3554-000 tedy zabere ve všech seřizováních a výrobach tohoto výrobku:

v roce 2012: výrobní čas celkový 13 360ks ročně x 6min/ks = 1336 hod

seřizovací čas celkový 12 x 300min (doba potřebná na jedno seřízení stroje) = 60hodin

Celková potřeba času na výrobu ročního množství vřetene 3554-000 je 1396 hodin. Tj. 25,9% z celkového ročního provozního fondu NC soustruhu.

v roce 2013: výrobní čas celkový 9780ks ročně x 6min/ks = 978 hod

seřizovací čas celkový 9 x 300min (doba potřebná na jedno seřízení stroje) = 45hodin

Celková potřeba času na výrobu ročního množství vřetene 3554-000 je 1023 hodin. Tj. 19% z celkového ročního provozního fondu NC soustruhu.

### **Roční produkce hřídele 3542-565 v roce 2012**

<b>č. vyr. zakázky</b>	<b>počet kusů v dávce</b>	<b>datum přetypování</b>
VZUH-2012-000099	1000	20.2.2012
VZUH-2012-000277	1950	10.4.2012
VZUH-2012-000709	940	20.11.2012
VZUH-2012-000942	1200	10.12.2012

Tabulka 12 celková produkce hřídele v roce 2012 (vlastní zpracování)

### **Roční produkce hřídele 3542-565 v roce 2013**

<b>č. vyr. zakázky</b>	<b>počet kusů v dávce</b>	<b>datum přetypování</b>
VZUH-2012-000104	2000	5.3.2013

VZUH-2012-000348	1000	16.6.2013
VZUH-2012-000496	1000	1.10.2013
VZUH-2012-000497	1250	20.11.2013

Tabulka 13 celková produkce hřídele v roce 2013 (vlastní zpracování)

Z tabulek 11 a 12 vyplývá, že další z analyzovaného sortimentu nerezových dílů - hřídele, typ 3542-565, se průměrně seřizuje na výrobní dávku 1300ks, ale s tím rozdílem, že je nutné seřizovat stroje v průměru čtyři krát za rok, což znamená v průměru každý osmý týden. Berme opět v úvahu jako v předchozích případech, že NC soustruh GOODWAY GS 200 provozuje firma ve tříměnném provozu pět dnů v týdnu, dostaneme celkový roční pracovní fond stroje o výši 5400 hodin. Samotná hřídel 3542-565 tedy zabere ve všech seřizováních a výrobach tohoto výrobku:

v roce 2012: výrobní čas celkový 5090ks ročně x 8min/ks = 679 hod

seřizovací čas celkový 4 x 300min (doba potřebná na jedno seřízení stroje) = 20hodin

Celková potřeba času na výrobu ročního množství hřídele 3542-565 je 699 hodin. Tj. 12,9% z celkového ročního provozního fondu NC soustruhu.

v roce 2013: výrobní čas celkový 5250ks ročně x 8min/ks = 700 hod

seřizovací čas celkový 4 x 300min (doba potřebná na jedno seřízení stroje ) = 20hodin

Celková potřeba času na výrobu ročního množství hřídele 3542-565 je 720 hodin. Tj. 13,3% z celkového ročního provozního fondu NC soustruhu.

Z předešlých výpočtů lze vyčíst, že samotný sortiment výroby nerezových vřeten a hřídelí zabírá z celkové roční kapacity stroje GOODWAY GS 200 v roce 2012 63% a v roce 2013 56% celkové roční kapacity z 5400 hodin. Výrobní potřeba na tomto stroji však byla v roce 2012 5870hodin a v roce 2013 5740hodin. Průměrná poruchovost se v roce 2012 pohybovala na hodnotě 8,7% a v roce 2013 na hodnotě 11,6%. Systém vyhodnocení poruchovosti strojů je ve společnosti Peveko prováděn v tabulce Excel, kam se periodicky bě-

hem výrobního týdne zaznamenávají počty hodin prostojů jednotlivých NC strojů. Jako ukázkou tohoto dokumentu přikládám hodnocení za měsíc Prosinec 2013.

Stroj	není práce	plán. oprava	porucha	Ostatní prostoje	Není seřizovač	není obsluha	stroj v provozu	celk. kapacita	celkem prostoje
<b>GTS</b>				3			247	250	3
<b>GLS-1</b>				3			247	250	3
<b>GLS-2</b>				3			247	250	3
<b>GS-200</b>				3			247	250	3
<b>MCV</b>							163	250	87
<b>TMV</b>							191	250	59
<b>TORNO</b>				3			247	250	3
<b>všechny NC</b>	0	0	0	15	0	0	<b>158</b> <b>9</b>	<b>1750</b>	<b>161</b>

Vysvětlivky:	
Odstávka : není práce	
Odstávka : plán. oprava/údržba stroje	
Odstávka : porucha stroje	
Odstávka : ostatní prostoje	
Odstávka : není seřizovač	
Odstávka : není obsluha	

Tabulka 14 tabulka hodnocení prostojů NC strojů (interní zdroje)

## 8.2 Návrhy na změnu výrobní technologie vybraných součástí

Jak jsem uvedl, mým záměrem je navrhnout takovou změnu výrobního procesu a systému výrobních zakázek nerezových komponent včetně a hřídel, která bude splňovat dvě mnou zvolená kritéria. První kritérium je uvolnit přeplněný zásobník práce NC soustruhu GOODWAY GS 200 a lépe využít frézovací centrum MCV 750 A. Druhým kritériem je navrhnout jiný systém zadávání výrobních zakázek spolu s úpravou počtu vyráběných kusů tak, aby se eliminoval počet neproduktivních seřizovacích časů a tím zvýšit produkční využití NC strojů.

### Návrh na změnu výrobní technologie včetně 3502-175

Doposud se pro výrobu tohoto typu výrobku používá technologie pásové pily, NC soustruhu GOODWAY GS 200, válcovacího stroje pro tváření závitu TR 16 LH a ruční dokončovací úpravy. Nejvíce z daných technologií je časově zatížen NC soustruh, na kterém výroba včetně trvá 7min. Nejdéle trvající výrobní částí včetně na této technologii je frézování

jehlanu konce vřetene a příčné vrtání otvoru 5H7. Tato část zabírá z celkového výrobního času NC soustruhu 3 minuty. Bez této zadní části by tedy polotovar vřetene byl hotov za 4 minuty. Mým návrhem je přesunutí této frézované části na frézovací centrum MCV 750 A. Toto centrum může pracovat ve 4 osách a pro danou výrobu je možno použít vodorovné rotace čtvrté osy k otáčení polotovaru na jednotlivé frézované strany vřetene. Pro porovnání současného stavu a navrhované změny jsem sestavil následující tabulku časů:

číslo operace	název operace	přetypování současnost v min.	přetypování navrhovaná změna v min.	$t_A$ současnost v min.	$t_A$ navrhovaná změna v min.
10	pásová pila - dělení materiálu	10	10	0,19	0,19
20	GOODWAY GS 200 - soustružení	300	240	7	4
30	MCV 750 A - frézování	0	90	0	2,5
30	ruční úprava - hrotování otřepů	10	10	1	1
40	válcování závitu TR 16 LH	40	40	0,5	0,5
50	odmašťování v perchloru	10	10	0,025	0,025
celkem		370	400	8,715	8,215

Tabulka 15 tabulka změny procesu výroby vřetene 3502-175 (vlastní zpracování)

Z navrhované změny je patrné, že přes zvýšení seřizovacího času přidáním operace MCV 750 A – frézování o 30 minut, došlo ke snížení celkového času kusového o 0,5 minuty. Tato úspora je vyvolána zrychlením času frézování konce vřetene na frézovacím centru, které svou tuhostí předčí soustružnické centrum a může proto využít vyšších strojních rychlostí a posuvů nástrojů během frézování.

#### **Návrh na změnu výrobní technologie vřetene 3554-000**

I zde u tohoto typu vřetene v současné době firma používá technologie dělení materiálu na pásové pile, dále NC soustruh GOODWAY GS 200, válcovací zařízení pro závit M20 a dokončovací operaci ruční úpravy. Soustruh GOODWAY potřebuje k výrobě tohoto typu

výrobku celkový čas 6 minut. Stejně jako při výrobě vřetene 3502-175, tak i zde je nejvíce časově zatěžující frézování jehlanu zadní části vřetene a příčné vrtání. Příčné vrtání je u výrobku 3554-000 časově méně náročné, protože je zde požadováno pouze ve volné míře 5mm a ne v toleranci H7. Odpadá tedy vystružení otvoru výstružníkem. Kdybychom i zde ukončili výrobu na NC soustruhu před frézováním, byl by polotovár vřetene hotov za 3,5 minuty. Jako i u předešlé varianty i u tohoto typu navrhuji přesunutí polotovaru po NC soustruhu na frézovací centrum MCV 750 A a dokončení výroby zde. Oba výrobní postupy zobrazuje a porovnává následující tabulka:

číslo operace	název operace	Přetypován současnost v min.	Přetypován navrhovaná změna v min.	$t_A$ současnost v min.	$t_A$ navrhovaná změna v min.
10	pásová pila - dělení materiálu	10	10	0,19	0,19
20	GOODWAY GS 200 - soustružení	300	240	6	3,5
30	MCV 750 A - frézování	0	90	0	2
30	ruční úprava - hrotování otřepů	10	10	1	1
40	válcování závitu TR 16 LH	30	30	0,5	0,5
50	odmašťování v perchloru	10	10	0,025	0,025
	celkem	360	390	7,715	7,215

Tabulka 16 tabulka změny procesu výroby vřetene 3554-000 (vlastní zpracování)

Z předešlé tabulky nám opět vychází na první pohled zvýšení celkového seřizovacího času o 30 minut, což se může jevit zprvu negativně. Avšak celkový výrobní čas na vřeteno 3554-000 nám klesne o 0,5 minuty na každý námi vyrobený kus. Frézovací centrum provede dle odhadu dokončení výroby za 2 minuty oproti 2,5 minutám u vřetene 3502-175. Tohle je právě zmiňovaný rozdíl při vrtání příčného otvoru o průměru 5mm.

### Návrh na změnu výrobní technologie hřídele 3542-565

Hřídel 3542-565 je z trojice analyzovaných součástí ta nejsložitější. Jsou zde nejpřísněji kótovány výrobní tolerance a i povrchy. Také má tento dílec nejdelší dobu výroby. Pro produkci hřídele je v současnosti používána technologie pásové pily na dělení materiálu,

soustruh GOODWAY GS 200, frézovací centrum TOPPER TMV 510 a dokončovací operace ruční úpravy. Hřídel má taktéž náročnou zadní část s frézováním jehlanu. Je zde ovšem podstatný rozdíl v úběru materiálu, protože plochy frézování jsou o 50% menší, než plochy na vřetenech. Frézování je tedy rychlejší a méně náročné, avšak dílec svoji výrobní náročnost dohání dvojicí příčně vrtaných otvorů o průměru 5,5 a přesností H7. Jsou to tedy otvory, které je nutné po vyvrtání vystružit přesným výstružníkem. Výroba soustružnických operací zde trvá 8 minut. Oproti současnému stavu i u tohoto výrobku navrhuji odebrat frézovací operace a vrtání příčných otvorů a přesunutí na frézovací centrum. Situaci opět porovnává následující tabulka:

číslo operace	název operace	přetypování současnost v min.	přetypování navrhovaná změna v min.	$t_A$ současnost v min.	$t_A$ navrhovaná změna v min.
10	pásová pila - dělení materiálu	10	10	0,19	0,19
20	GOODWAY GS 200 - soustružení	300	240	8	4,25
30	MCV 750 A - frézování	0	90	0	2,5
40	frézování 4-hranu	90	90	2,5	2,5
50	ruční úprava - hrotování otřepů	10	10	1	1
	celkem	410	440	11,69	10,44

Tabulka 17 tabulka změny procesu výroby hřídele 3542-565 (vlastní zpracování)

K porovnání obou variant tj. současné situace a navrhovaného řešení mohou říci, že dosahuje největší úspory výrobního času a to 1,25 minuty na každý vyrobený kus. A to díky změně použité technologie a lepšímu využití jednotlivých schopností a potenciálů strojů, které má firma k dispozici.

### 8.3 Zhodnocení návrhů na změnu procesu výroby

Jako zhodnocení mých návrhů na změny bych rád použil následujících tabulek, které přehledně vypovídají o možných úsporách z pohledu ročních seřizovacích časů vyjádřených

v hodinách a o úsporách, které by při využití mého návrhu na změny procesu výroby mohly být dosahovány, při stejném množství produkce jako v posledních letech, v počtu celkových ročních výrobních hodin. Také v tabulkách zobrazuji lepší využití frézovacího centra MCV 750 A, které je využito aktuálně na 50% tj. ročně produkuje pouze 2700 hodin.

<b>GOODWAY GS 200</b>		<b>současný stav</b>		<b>navrhovaná změna</b>	
<b>kód výrobku</b>	celkový počet hodin přetypování v roce	celkový počet hodin přetypování v roce	celkový počet hodin přetypování v roce	celkový počet hodin přetypování v roce	celkový počet hodin přetypování v roce
	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2013</b>
3502-175	45	45	36	36	
3554-000	60	50	48	40	
3542-565	20	20	16	16	
celkem	125	115	100	92	

Tabulka 18 suma hodin přetypování stroje GOODWAY GS 200 (vlastní zpracování)

Ročně musí do celkových seřizovacích časů výroby nerezových vřeten firma investovat z celkové roční kapacity stroje GOODWAY GS 200 v průměru 120 hodin. Toto číslo, při převedení do peněžního vyjádření, hovoří o ročních nákladech v hodnotě 60 480 Kč za pouhé seřizování stroje. Dle návrhu bychom tedy mohly naše firemní náklady zmenšit na průměrných 96 seřizovacích hodin v ročním pojetí. Peněžně vyjádřeno hovoříme o částce 48 384 Kč. Úspora ze seřizovacích časů by tedy činila 12 096 Kč ročně.

<b>GOODWAY GS 200</b>		<b>současný stav</b>		<b>navrhovaná změna</b>	
<b>kód výrobku</b>	celkový počet hodin výroby v roce	celkový počet hodin výroby v roce	celkový počet hodin výroby v roce	celkový počet hodin výroby v roce	celkový počet hodin výroby v roce
	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2013</b>
3502-175	1394	1244	796	711	
3554-000	1359	933	793	544	
3542-565	753	718	400	381	

Celkem	3505	2894	1989	1636
--------	------	------	------	------

Tabulka 19 suma hodin výroby stroje GOODWAY GS 200 (vlastní zpracování)

Daleko významnějších časových úspor však můžeme dosáhnout při hodnocení návrhu na změnu procesu výroby při pohledu na roční kusovou produkci nerezových vřeten a hřídele. Ta nám vyplývá z tabulky 18. Při stejné roční produkci nerez dílů nám totiž výroba na NC soustruhu zabírá v průměru 3200 výrobních hodin ročně. Můžeme tuto kapacitní náročnost minimalizovat až na průměrných 1800 výrobních hodin při navrhovaném rozdělení výroby mezi NC soustruh a NC frézu. Opět vyjádřeno v peněžních hodnotách lze tedy z původní částky 1 612 800kč investované do roční produkce nerez výrobků tento náklad snížit až na 907 200kč. Úspora produkčního času by pro přeplnění stroj byla ročně průměrně 1400 hodin.

Dalším krokem bych rád zhodnotil vliv, který by měla navrhovaná změna na využití frézovacího centra MCV 750 A. Následující tabulka nám pomůže zobrazit pohled na roky 2012 a 2013, kdyby se nerezová vřetena a hřídel vyráběla dle nového postupu s navrhovanou změnou.

kód výrobku	roční produkce 2012 (ks)	Počet přetypování za rok 2012	doba potřebná na jedno přetypování stroje dle návrhu (hod.)	celkový počet hodin přetypování za rok 2012	$t_A$ - návrh (hod./ks)	celkový čas frézování za rok 2012 (hod.)
3502-175	11945	9	4	36	0,0417	498
3554-000	13590	12	4	48	0,0333	453
3542-565	5646	4	4	16	0,0417	235
celkem				100		1186

Tabulka 20 využití stroje MCV 750 A v roce 2012 s realizací návrhu (vlastní zpracování)



V předcházející tabulce 19 prezentuji dopad změny výroby na využití frézovacího centra MCV 740 A. Stroj byl reálně v roce 2012 využit pouze na 2700hod. Díky novému řešení by fréza byla v provozu o 1286 hodin více. Ročně tedy celkem 3986 hodin, což by bylo o 23,8% více, než ve skutečnosti byla využita za celý rok 2012.

kód vý-robku	roční produkce 2013 (ks)	počet přetypování za rok 2013	doba potřebná na jedno přetypování stroje dle návrhu (hod.)	Celkový počet hodin přetypování za rok 2013	$t_A$ - návrh (hod./ks)	celkový čas frézování za rok 2013 (hod.)
3502-175	10660	9	4	36	0,0417	445
3554-000	9327	10	4	40	0,0333	311
3542-565	5383	4	4	16	0,0417	224
celkem				92		980

Tabulka 21 využití stroje MCV 750 A v roce 2013 s realizací návrhu (vlastní zpracování)

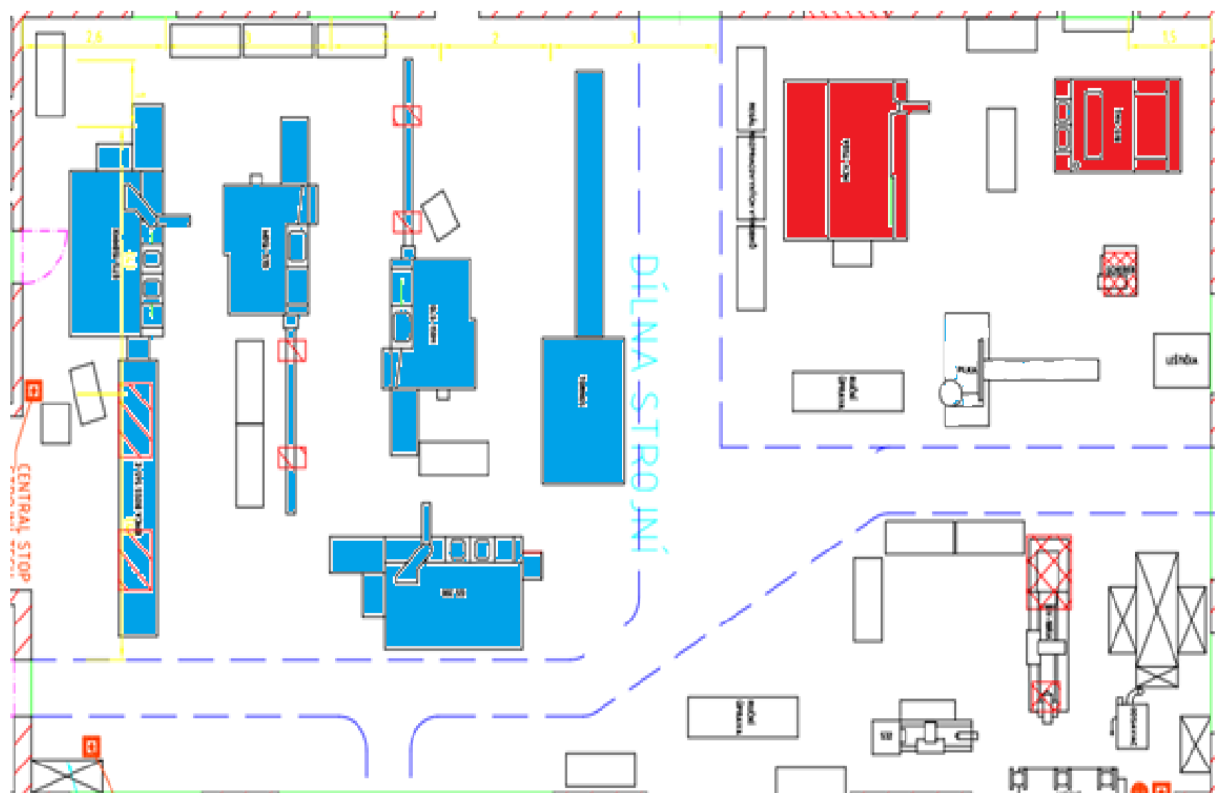
I zde, v tabulce 20 je patrný dopad změny výroby na využití frézovacího centra MCV 740 A. Stroj byl v roce 2013 využit pouze 2700hod. Díky novému řešení by fréza byla v provozu o 1072 hodin více. Ročně tedy celkem 3772 hodin, což by bylo o 19,9% více, než ve skutečnosti byla.

### Návrh nového layout strojní dílny

Při práci na analýze výrobního programu jsem se zamyslel i nad aktuálním rozmístěním jednotlivých strojů umístěných na strojní dílně. Dle mého názoru je zde i přes velký nedostatek místa možnost řešení. Daným návrhem bych chtěl seskupit technologie soustružení a technologie frézování. Je totiž obecně přijímán názor, že programátoři NC soustruhů mají jednoduše řečeno myšlenkové pochody a způsoby přístupů k programování odlišné, než programátoři NC frézovacích center. Je to dáno tím, že programátor NC frézy pracuje ve více osách při stavbě programu a má osy jinak orientovány. Dle mého zjištění pomocí roz-

hovorů je vhodné mít NC stroje orientovány pro případ tzv. vícestrojové obsluhy co možná nejbližší k sobě, aby technologii mohl obsluhovat při delším kusovém času jeden pracovník. Pokud firma přiřadí k pokrytí příliš mnoha technologií jednoho operátora, může výkon systému poklesnout z důvodu zpoždění, vyplývající z čekání stroje na operátora (Curry a Feldman, 2011, s. 115). A zde je vysoký potenciál rizika poškození stroje či materiálu. Není totiž vhodné, aby pracovník od NC soustruhu, který má díky nesprávně umístěné technologii, obsluhoval i NC frézu a prováděl na ní úpravy programů a korekce. Jen zkušený pracovník totiž dokáže ve své mysli přepínat mezi různými technologiemi a neudělat chybu, které může mít fatální následky.

Proto navrhuji rozmístit technologie v rámci své příbuznosti a umožnit bezpečnější obsluhu všech zařízení kvalifikovanými a seznámenými pracovníky. I v malém prostoru lze vytvořit místa pro předávku materiálu mezi výrobou a kontrolním střediskem a i mezi jednotlivými stroji. V navrhovaném rozložení jsem pro přehlednost NC soustružnická centra označil modrou barvou a NC frézovací centra jsem označil barvou červenou.



Obrázek 16 Navrhovaný layout strojní dílny (vlastní zpracování)

## ZÁVĚR

V závěru své bakalářské práce bych rád uvedl základní přednosti, které shledávám mezi současným stavem a navrhovanou optimalizací. Když se podíváme jako první na layout popisující současný stav rozmístění strojů a technologického vybavení strojní dílny, vidíme, že odpovídá pravděpodobně postupnému přikupování strojů a vybavení. V tomto systému se starší stroje posunovaly do zadních částí výrobních prostor a nové byly rozmístěny v předních částech. Toto rozmístění není s ohledem na strukturu výroby, která je charakterizována většinovým podílem malosériové výroby, příliš vhodné. Zapomnělo se zde na vhodné rozložení míst (regálů) pro odkládání materiálu k jednotlivým strojům. Tento druh produkce totiž vyžaduje především přesně vymezená místa pro ukládání polotovarů připravených pro obrábění na jednotlivých strojích, aby se minimalizovaly ztráty spojené s přesunem materiálu a udržel se přehled o pohybech jednotlivých výrobních zakázek. V novém layoutu se mi podařilo tento problém částečně vyřešit vytvořením speciálních regálů jak pro NC frézovací centra, tak samostatně pro NC soustruhy. Další předností nového layoutu je logické uspořádání strojů dle jednotlivých skupin odpovídajících použití strojů z pohledu vykonávaných operací. Toto rozložení odpovídá zásadám umožňujícím obsluhovat stroje po skupinách s vícestrojovou obsluhou, vzhledem k tomu, že analýzou bylo zjištěno, že jeden pracovník dokáže s minimální ztrátou obsloužit dva stroje současně. Další analyzovanou částí v mé práci je změna výroby nerezových vřeten 3502-175, 3554-000 a hřídele 3542-565. Navrhl jsem změnu procesu výroby zařazením frézovacího centra MCV 750 A do produkce těchto komponent. Jsem totiž přesvědčen a zjištěné hodnoty to potvrzují, že je efektivnější využít k výrobě vždy stroje, které jsou na danou činnost technologicky určeny. NC soustruh GOODWAY GS 200 dokáže také provádět frézovací operace a technologie výroby na jedno upnutí určitě zvyšuje kvalitu a přesnost výroby, ale není schopen frézovat tak produktivně, jako frézovací centrum, které je k tomuto účelu prioritně stavěno. Z analýzy vyplývá, že i když se celkové časy potřebné k seřízení všech do procesu vstupujících strojů navýšily o 30min, tak při průměrné výrobě 1000ks a úspoře 0,5min. u vřeten a 1,25min u hřídele na každý vyrobený kus, je každá výrobní dávka vyrobena dříve u vřeten o 8,3hodiny a u hřídele dokonce o 20,8 hodiny! Navržené kroky tedy povedou k cíli, který jsem si na začátku své práce stanovil a NC soustruh GOODWAY GS 200 uvolní ročně ze svého zásobníku práce průměrně 1400hodin. Tato hodnota snižuje roční zásobník práce z aktuální průměrné hodnoty 107,5% za roky 2012 a 2013 na prů-

měrnou hodnotu 81,5%. Při tomto snížení se firmě otevírá možnost zařadit na tento stroj další produkci a tím dosáhnout zvýšení přidané hodnoty z tohoto stroje pro firmu Peveko.

V mé práci se ukázalo, že je nezbytné dívat se na produkci dílů novým pohledem. Přetrvávající zařazení výrobních dávek součástí na zavedenou tradiční technologii nemusí být při současném novém technologickém vybavení v řadě případů ideální. Je nezbytné, aby technologický úsek zahájil kontinuální kontrolní činnost, která bude zaměřena na srovnávání efektivnosti výrob jednotlivých produktů podle stávajících technologických postupů a postupů využívajících nová výrobní zařízení. Toto opatření navrhuji firmě analyzovat prioritně.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### Monografické zdroje

- [1] BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. Podnikové informační systémy: podnik v Informační společnosti. 2., výrazně přepracované a rozšířené vydání. Praha 7: Grada publishing, a.s., 2008.
- [2] HEŘMAN, Jan. Řízení výroby. Slaný: Melandrium, 2001. ISBN 80-86175-15-4
- [3] KEŘKOVSKÝ, Miloslav. Moderní přístupy k řízení výroby. Praha: C. H. Beck 2001. ISBN 80-7179-471-6.
- [4] KEŘKOVSKÝ, Miloslav. Moderní přístupy k řízení výroby. 2., vydání. Praha: C. H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-119-2.
- [5] MALLYA, Thaddeus. Základy strategického řízení a rozhodování. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1911-5.
- [6] ŘEPA, Václav. Podnikové procesy: Procesní řízení a modelování. 2., aktualizované a rozšířené vydání. Praha 7: Grada publishing, a.s., 2007. ISBN 978-80-247-6722-2.
- [7] SCHULTE, Christof. Logistika. Praha: Victoria Publishing, a. s, 1994. ISBN 80-85605-87-2.
- [8] SYNEK, Miloslav a kol. Podniková ekonomika. 3., přepracované a doplněné vydání. Praha: C.H.Beck, 2002. ISBN 80-7179-736-7.
- [9] SYNEK, Miloslav. Podniková ekonomika. 4., přepracované a doplněné vydání. Praha: C. H. Beck, 2006. ISBN 80-7179-892-4.
- [10] TUČEK, David a Roman BOBÁK. Výrobní systémy. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2006. ISBN 80-7318-381-1.
- [11] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákupu. Praha 7: Grada Publishing, a.s., 2007. ISBN 978-80-247-7017-8.
- [12] CURRY, Guy L a Richard M FELDMAN. Manufacturing systems modeling and analysis. 2<sup>nd</sup> ed. Berlin: Springer, c2011, xvi, 338 s. ISBN 978-3-642-16617-4.
- [13] KAVAN, Michal. Výrobní a provozní management. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
- [14] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

- [15] JOHNSON, Gerry a Kevan SCHOLES. Cesty k úspěšnému podniku. Praha: Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-22-3.
- [16] SEDLÁČKOVÁ, Helena. Strategická analýza. 2. přeprac. a dopl. vyd. Praha: C. H. Beck, 2006, xi, 121 s. ISBN 80-717-9367-1.
- [17] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Jak zvýšit konkurenční schopnost firmy. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2009, xvii, 240 s. :. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-098-0.
- [18] MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. *Nové cesty k vyšší produktivitě: Metody průmyslového inženýrství*. 1.vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- [19] RYDVALOVÁ, Petra a Jiří RYDVAL. *Outsourcing ve firmě: Průvodce manažera s tipy pro české prostředí*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2007. 102 s. ISBN 978-80-251-1807-8.
- [20] VEBER, Jaromír et al. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. 2. aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2007. 201 s. ISBN 978-80-247-1782-1.

### Elektronické zdroje

- [1] Swot analýza. Managementmania [online]. 2013 [cit. 2014-05-13]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>
- [2] Swot analýza. Braintools [online]. 2014 [cit. 2014-05-13]. Dostupné z: <http://www.braintools.cz/swot-analyza.htm#.U3J3ySjG5xk>
- [3] CPI - centrum průmyslového inženýrství [online]. 2010 [cit. 2014-05-13]. Dostupné z: [http://www.centrumpi.eu/Default.aspx?id=32&sub\\_id=0&pos=1](http://www.centrumpi.eu/Default.aspx?id=32&sub_id=0&pos=1)
- [4] Plýtvání. Akademie produktivity a inovací s.r.o. [online]. 2012 [cit. 2014-05-13]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/67789.plytvani-eliminace-lean/>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

$t_A$	Čas kusový
$t_{BC}$	Čas dávkový
PI	Průmyslové inženýrství
JIT	Just in time
MRP	Material Requirements Planning
MRP II	Material Requirements Planning II
DBR	Drum Buffer Rope
TPV	Technická příprava výroby
SWOT	Strenghts Weaknesses Opportunities Threats

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Základní schéma podnikového procesu (Řepa, 2006, s. 13).....	16
Obrázek 2 Aplikační stupně JIT (Keřkovský, 2011, s. 67).....	20
Obrázek 3 Schéma SWOT analýzy (Wikipedia, 2013) .....	24
Obrázek 4 Bloky implementace 5S (Akademie produktivity a inovací, 2012) .....	28
Obrázek 5 Karta SMED (Akademie produktivity a inovací, 2012) .....	30
Obrázek 6 Znázornění analýzy měření a práce (Akademie produktivity a inovací, 2012).....	31
Obrázek 7 Hlavní budova firmy Peveko (vlastní zpracování).....	33
Obrázek 8 Schéma elektromagnetického ventilu (interní materiály) .....	36
Obrázek 9 Elektromag. ventil EVF 12.11 DN 25 RA (vlastní zpracování) .....	38
Obrázek 10 Elektromag. ventil EVF 12.11 DN 40 (vlastní zpracování).....	39
Obrázek 11 Organizační struktura firmy Peveko (interní zdroje) .....	42
Obrázek 12 NC soustružnické centrum GOODWAY GS 200 (vlastní zpracování) .....	48
Obrázek 13 NC frézovací centrum MCV 750 A (vlastní zpracování) .....	48
Obrázek 14 Ukázka nerezových vřeten a hřídele (vlastní zpracování) .....	49
Obrázek 15 Sestava technologického postupu QI (vlastní zpracování) .....	51
Obrázek 16 Navržený layout strojní dílny (vlastní zpracování) .....	66



**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Přehled o počtu zaměstnanců firmy v letech 2011, 2012 a 2013 (vlastní zpracování) .....	40
Tabulka 2 zobrazení dosažených hodnot produktivity firmy a odvětví (vlastní zpracování) .....	40
Tabulka 3 SWOT analýza firmy (vlastní zpracování) .....	43
Tabulka 4 Přehled roční produkce včetně a hřídele (vlastní zpracování) .....	50
Tabulka 5 technologický postup výroby včetně 3502-175 (vlastní zpracování).....	52
Tabulka 6 technologický postup výroby včetně 3554-000 (vlastní zpracování).....	53
Tabulka 7 technologický postup výroby hřídele 3454-565 (vlastní zpracování) .....	53
Tabulka 8 celková produkce včetně 3502-175 v roce 2012 (vlastní zpracování) .....	54
Tabulka 9 celková produkce včetně v roce 2013 (vlastní zpracování) .....	55
Tabulka 10 celková produkce včetně v roce 2012 (vlastní zpracování) .....	56
Tabulka 11 celková produkce včetně v roce 2013 (vlastní zpracování) .....	56
Tabulka 12 celková produkce hřídele v roce 2012 (vlastní zpracování) .....	57
Tabulka 13 celková produkce hřídele v roce 2013 (vlastní zpracování) .....	58
Tabulka 14 tabulka hodnocení prostojů NC strojů (interní zdroje) .....	59
Tabulka 15 tabulka změny procesu výroby včetně 3502-175 (vlastní zpracování) .....	60
Tabulka 16 tabulka změny procesu výroby včetně 3554-000 (vlastní zpracování) .....	61
Tabulka 17 tabulka změny procesu výroby hřídele 3542-565 (vlastní zpracování).....	62
Tabulka 18 suma hodin přetypování stroje GOODWAY GS 200 (vlastní zpracování).....	63
Tabulka 19 suma hodin výroby stroje GOODWAY GS 200 (vlastní zpracování) .....	64
Tabulka 20 využití stroje MCV 750 A v roce 2012 s realizací návrhu (vlastní zpracování) .....	64
Tabulka 21 využití stroje MCV 750 A v roce 2013 s realizací návrhu (vlastní zpracování) .....	65

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 porovnání hodnot produktivity firmy a odvětví (vlastní zpracování) .....	41
---	----