

# **Analýza výrobního procesu ve zvolené společnosti**

Ondřej Blažek

---

Bakalářská práce  
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ondřej Blažek**  
Osobní číslo: **M14108**  
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Řízení výroby a kvality**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Analýza výrobního procesu ve zvolené společnosti**

Zásady pro vypracování:

## Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

### I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši týkající se analýzy výrobního procesu.

### II. Praktická část

- Analyzujte výrobní proces ve zvolené společnosti.
- Zhodnoťte výsledky analýzy výrobního procesu.
- Navrhněte případné opatření na zlepšení výrobního procesu.

## Závěr

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

Seznam odborné literatury:

**CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. 1. vyd. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.**

**KEŘKOVSKÝ, Miloslav. Moderní přístupy k řízení výroby. 1. vyd. Praha: C.H. Beck, 2001, 115 s. ISBN 80-7179-471-6.**

**SALVENDY, Gavriel. Handbook of industrial engineering: technology and operations management. 3rd ed. New York: Wiley, 2001, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.**

Vedoucí bakalářské práce:                   **Ing. Dobroslav Němec**  
  Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání bakalářské práce:       **15. prosince 2016**  
Termín odevzdání bakalářské práce:   **15. května 2017**

Ve Zlíně dne 15. prosince 2016

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.  
*děkan*



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

# PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

## Prohlašuji, že


- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské 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;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou 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;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

## Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně: 2. 5. 2017

Jméno a příjmení: Ondřej Blažek

  
.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce představuje analýzu výrobního procesu ve zvolené firmě, která sídlí ve Zlíně. Práce je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou.

V teoretické části se nachází literární rešerše, která se týká výrobních procesů, uspořádání pracovišť, průmyslového inženýrství a metod průmyslového inženýrství.

Praktická část obsahuje popis vybrané společnosti, analýzu výrobního procesu a na konci bakalářské práce jsou uvedeny zjištěné nedostatky výrobního procesu a návrhy na jeho zlepšení.

Klíčová slova: Výrobní proces, Plýtvání, Procesní analýza, Layout, Štíhlá výroba

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis presents an analysis of the production process in a chosen company based in Zlín. The thesis is divided into two parts, theoretical and practical.

The theoretical part is a literature review, which covers manufacturing processes, arrangement of workplaces, industrial engineering and industrial engineering methods.

The practical part contains a description of the selected company, an analysis of the production process and at the end of this thesis are given the shortcomings of the production process and suggestions for improvement.

Keywords: Production Process, Waste, Process Analysis, Layout, Lean Production

## **Poděkování**

Touto formou bych chtěl poděkovat panu Ing. Dobroslavu Němci za ochotné vedení, užitečné připomínky, návrhy na zlepšení bakalářské práce, trpělivost a zpětnou vazbu.

Dále bych chtěl také poděkovat vedení společnosti FLOW TECH, s. r. o., za možnost provedení bakalářské práce. Hlavně bych chtěl poděkovat panu Ing. Petru Tomanovi za poskytnutí informací do bakalářské práce, konzultace, vlídný přístup a obětovaný čas.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 VÝROBNÍ PROCES</b> .....	<b>13</b>
1.1 VSTUPY .....	14
1.1.1 Materiál .....	14
1.1.2 Kapitál .....	14
1.1.3 Lidská pracovní síla .....	14
1.1.4 Informace.....	15
1.2 OKOLÍ VÝROBNÍHO PROCESU A SUBSYSTEMY .....	15
1.3 ZPĚTNÁ VAZBA.....	16
1.4 VÝSTUPY.....	16
1.5 ČLENĚNÍ VÝROBY.....	16
1.5.1 Podle míry plynulosti výrobního procesu.....	17
1.5.2 Podle množství a počtu druhů výrobku.....	17
1.5.3 Hledisko řízení zakázek .....	19
1.5.4 Časové hledisko výrobního procesu.....	20
1.5.5 Členění výrobního procesu podle uspořádání layoutu .....	21
1.5.6 Hledisko charakteru použitých technologií.....	24
1.5.7 Hledisko fází výrobního procesu.....	24
<b>2 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ</b> .....	<b>26</b>
<b>3 ŠTÍHLÁ VÝROBA</b> .....	<b>28</b>
3.1 PLÝTVÁNÍ.....	28
3.1.1 Nadbytečné zásoby.....	29
3.1.2 Nadprodukce .....	29
3.1.3 Zbytečné pohyby .....	29
3.1.4 Čekání v procesech.....	30
3.1.5 Chyby .....	30
3.1.6 Složité procesy .....	30
3.1.7 Doprava .....	31
3.1.8 Nevyužití schopností pracovníků .....	31
3.2 NEVÝHODY VEDENÍ „LEAN“ .....	31
3.3 METODY ŠTÍHLÉ VÝROBY .....	32
3.3.1 5S.....	32
3.3.2 Kanban .....	33
3.3.3 JIT (Just-in-Time) .....	34
3.3.4 TOC.....	35
<b>4 POUŽITÉ METODY V ANALYTICKÉ ČÁSTI</b> .....	<b>37</b>

4.1	SWOT ANALÝZA.....	37
4.2	BCG MATICE.....	37
4.3	PROCESNÍ ANALÝZA .....	38
4.4	ABC METODA .....	39
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>41</b>
<b>5</b>	<b>CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI.....</b>	<b>42</b>
5.1	ZÁKLADNÍ INFORMACE O SPOLEČNOSTI .....	42
5.2	HISTORIE SPOLEČNOSTI .....	43
5.3	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA.....	44
5.4	VÝROBKY SPOLEČNOSTI .....	45
5.4.1	Upínací přípravky.....	45
5.4.2	Lisovací přípravky a kontrolní přípravky.....	46
5.5	SWOT ANALÝZA.....	48
<b>6</b>	<b>ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU .....</b>	<b>49</b>
6.1	STROJE POUŽÍVANÉ VE VÝROBNÍM PROCESU .....	49
6.1.1	Horizontální obráběcí centrum ANAYAK VH PLUS 4000 .....	49
6.1.2	Vertikální obráběcí centrum MCFV 2080 .....	50
6.1.3	Vertikální obráběcí centrum MCFV 1060 .....	50
6.1.4	Frézovací centrum MCV 1270.....	51
6.1.5	CNC soustruh MT 820 MAS .....	51
6.1.6	CNC soustruh 50 MAS .....	51
6.1.7	WKV 100 .....	52
6.2	LAYOUT SPOLEČNOSTI .....	52
6.2.1	Přízemí .....	52
6.2.2	První patro budovy .....	54
6.2.3	Druhé patro budovy.....	54
6.3	BCG MATICE.....	54
6.3.1	Hvězdy .....	55
6.3.2	Otazníky .....	55
6.3.3	Dojné krávy .....	55
6.3.4	Bídni psi .....	56
6.4	PARETOVA (ABC) METODA.....	56
6.5	PROCESNÍ ANALÝZA .....	57
6.5.1	Procesní analýza Pouzdra.....	58
6.5.2	Popis výrobního procesu Pouzdra.....	59
6.5.3	Procesní analýza Cylindru.....	62
6.5.4	Popis výrobního procesu cylindru.....	63
<b>7</b>	<b>ZJIŠTĚNÉ NEDOSTATKY VÝROBNÍHO PROCESU .....</b>	<b>65</b>



7.1	PŘETÍŽENÍ SOUŘADNICOVÉ VYVRTÁVAČKY .....	65
7.2	NEVHODNÉ USPOŘÁDÁNÍ STROJŮ VE VÝROBĚ .....	66
7.3	NÍŽŠÍ PLNĚNÍ NOREM A TERMÍNŮ .....	66
7.4	NÍZKÁ INFORMOVANOST O VYTÍŽENÍ CENTER .....	66
7.5	VIZUALIZACE .....	66
7.6	ERGONOMIE .....	67
7.7	ORGANIZACE SKLADU SPOTŘEBNÍHO ZBOŽÍ .....	67
<b>8</b>	<b>NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ VÝROBNÍHO PROCESU .....</b>	<b>68</b>
8.1	OPATŘENÍ PRO ZVÝŠENÍ VÝROBNÍ KAPACITY STROJE WKW .....	68
8.2	VIZUALIZACE .....	69
8.3	LEPŠÍ MOTIVACE DĚLNÍKŮ A ZLEPŠENÍ PLÁNOVÁNÍ .....	69
8.4	SLEDOVÁNÍ PRACOVNÍCH ÚKONŮ OBRÁBĚCÍCH CENTER .....	70
8.5	ORGANIZACE SKLADU NA SPOTŘEBNÍ ZBOŽÍ .....	70
8.6	ZMĚNA LAYOUT .....	70
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>72</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>74</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>77</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>78</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>80</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>81</b>

## ÚVOD

Předmětem bakalářské práce je společnost FLOW TECH, s. r. o., která se zabývá strojírenskou výrobou. Jedná se o transformovanou část bývalé společnosti ZPS Zlín – nástrojárna. Její sídlo je ve Zlíně, v baťovském areálu. Předmětem její činnosti je především nástrojářská výroba, tzn. výroba mechanických, hydraulických, pneumatických i svařovacích upínacích přípravků, speciálních nástrojů pro třískové obrábění a lisovacích nástrojů. Firma má v těchto činnostech dlouholetou praxi, vzhledem k tomu, že její historie sahá až do období strojíren Baťova koncernu.

Přes dlouhou historii této firmy a tradiční know-how musí tato firma, tak jako celý strojírenský průmysl, reagovat na požadavky současného prostředí globální ekonomiky, kde jsou podniky vystaveny velkým konkurenčním tlakům a uspějí jen ty, které neustále zvyšují svou technickou úroveň, kvalitu svých výrobků a mají dobře propracovaný systém marketingu a řídicího systému firmy.

V teoretické části bakalářské práce jsou zpracovány literární a internetové zdroje pro lepší pochopení jednotlivých metod v praktické části. Teoretická část byla rozložena do čtyř obecných částí. V první části je popsán výrobní proces, a to podrobněji, jaké jsou druhy vstupů a výstupů a jaké jsou ostatní prvky ve výrobním procesu. Dále je v této části uvedeno členění výroby z různých hledisek. Další částí v teorii je kapitola, která pojednává obecně o průmyslovém inženýrství. Ve třetí části je popsána štíhlá výroba, přesněji druhy plýtvání, nevýhody štíhlé výroby a její metody. V poslední části teoretické části jsou uvedeny metody, které byly použity v analytické části.

V praktické části je analyzován celý výrobní proces ve společnosti FLOW TECH, s. r. o., s cílem odhalit hlavní nedostatky ve výrobním procesu, navrhnout opatření na odstranění těchto nedostatků a tím zlepšit efektivitu výrobního procesu.

K provedeným analýzám je využita řada metod průmyslového inženýrství, např. BCG matice, SWOT analýza. Pro podrobnější analýzu byly uplatněny metody Procesní analýzy a Paretovy analýzy.

Závěrečná část praktické části je věnována detailně rozpracovaným návrhům na řešení nalezených problémů.

## CÍLE A METODY PRÁCE

### Hlavní cíl

Hlavní cíl této bakalářské práce je analyzovat celý výrobní proces společnosti FLOW TECH, s. r. o. Pomocí této analýzy se identifikovaly vzniklé problémy a nedostatky ve výrobním procesu, poté se navrhla případná opatření, která dané problémy mohou odstranit a tím zvýšit efektivitu a konkurenceschopnost společnosti.

### Metody

Pro sběr dat pro analýzu byl použit interní informační systém a komunikace s vedoucími pracovníky různých oddělení společnosti. Tyto prostředky vyústily v důkladnou analýzu výrobního procesu společnosti FLOW TECH, s. r. o., ve které bylo použito několika metod průmyslového inženýrství.

BCG matice – Pomocí BCG matice se výrobky rozdělily do 4 druhů (dojné krávy, hvězdy, otazníky a bídní psi). Dále se vybrali ideální představitelé výrobního portfolia, kteří patřili do dojných krav. Výrobní proces těchto výrobků byl dále zpracován v procesní analýze.

Paretova analýza – Paretova analýza sloužila pro stejný význam jako BCG matice. Tato analýza rozdělila výrobky do tří částí podle míry opakovatelnosti zakázek za rok 2016. Vybrané strojní díly patřily do skupiny A, která měla největší opakovatelnost.

Procesní analýza – Dále oba strojní díly byly zpracovány v procesní analýze, ve které byly zachyceny všechny činnosti výrobního procesu. Pomocí této analýzy se objevily nedostatky ve výrobním procesu. Výsledné procesní analýzy jsou zpracovány v přehledných tabulkách, aby byly všechny informace na první pohled jasné.

Měření – Údaje pro procesní analýzu, např. vzdálenost mezi jednotlivými pracovišti, počet pracovníků na pracovišti, byly získány z precizního měření a z komunikace s vedoucími pracovníky.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 VÝROBNÍ PROCES

Výrobní proces můžeme definovat jako přeměnu výrobních faktorů (vstupů) do ekonomických statků a služeb (výstupů). Nesmíme zapomenout, že jako statky jsou v ekonomii označovány věci, které jsou vyráběné pro spotřebu nebo směnu a kladně přispívají k uspokojování potřeb. Služby jsou činnosti, po kterých se lidé poptávají a můžeme je označovat jako nehmotné statky.

(Keřkovský 2001, s. 1)

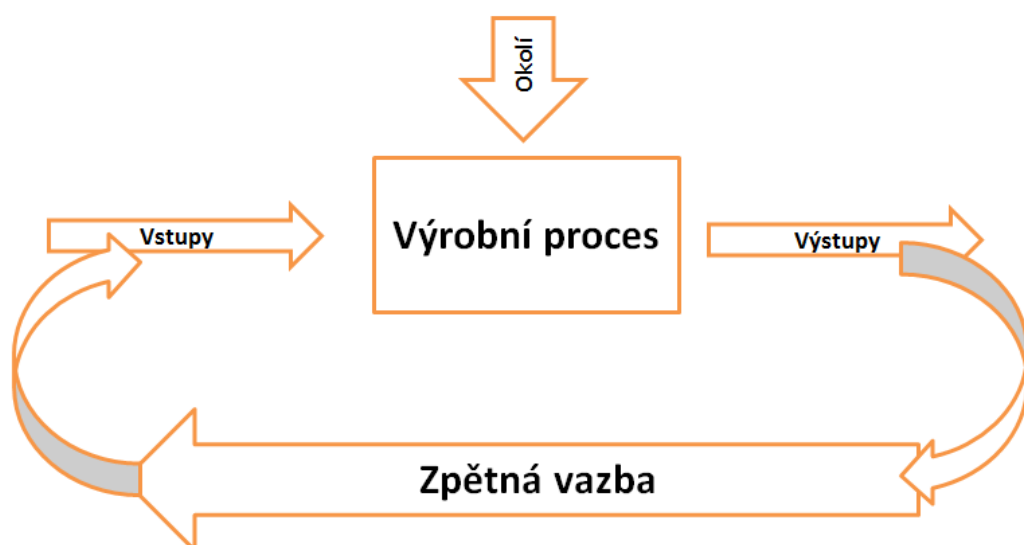
Proces může být také chápán jako soubor uspořádaných činností, které se neustále opakují a vedou k výrobě produktu.

(Mašín 2005, s. 63)

Výrobní faktory jsou vstupy, které používáme ve výrobním procesu čili ve výrobě. Máme 4 hlavní skupiny výrobních faktorů:

- půda,
- práce,
- kapitál,
- informace.

(Keřkovský 2001, s. 1)



Obrázek 1 Schéma výrobního procesu (vlastní zpracování, dle Tučka a Bobáka 2006, s. 13)

## 1.1 Vstupy

Podle Tučka a Bobáka (2006, s. 13) do vstupů výrobního procesu patří materiál, fyzický a finanční kapitál, lidská pracovní síla a informace.

### 1.1.1 Materiál

Do materiálu se zahrnují suroviny, základní, pomocné a režijní materiály.

**Základní materiál** tvoří podstatu výrobku a určuje jeho vlastnosti. Od surovin se odlišuje tím, že je produktem zpracování, které bylo uskutečněné v předchozím procesu. **Pomocný** zaniká s výrobou výrobku, ale nijak se nevkládá do podstaty výrobku, pouze tvoří podmínky pro výrobu (např. katalyzátory) nebo pozměňuje vlastnosti výrobku. Do režijních nákladů zahrnujeme **režijní materiál**. Tyto náklady jsou vynakládány na celé kalkulované množství a ne na jednotku. Slouží na zajištění chodu podniku, např. platy administrativním pracovníkům, osvětlení atd. Na jeden kus výrobku se dá tento náklad zpětně dopočítat podle různých metod.

Materiál můžeme také dělit na přímý a nepřímý podle toho, jestli se přímo týká výroby výrobku. Mezi další materiálové vstupy můžeme zařadit součástky, polotovary a energie.

### 1.1.2 Kapitál

Kapitál rozdělujeme na fyzický a finanční. Pod **fyzickým kapitálem** si představíme stroje, nástroje, nářadí, ale také i budovy. Do kapitálu se nezahrnují spotřební zboží, ale aparáty, které slouží pro výrobu tohoto zboží. U fyzického kapitálu nás zajímá hlavně výkonnost, spolehlivost, náročnost údržby nebo obsluhy, životnost atd.

**Finanční kapitál** můžeme zahrnout do výrobních faktorů, ale nesmí být použit na koupi spotřebního zboží. Musí se jednat například o investice do rozšíření výrobních kapacit.

### 1.1.3 Lidská pracovní síla

**Lidská pracovní síla** je jedním z nejdůležitějších výrobních faktorů, protože bez lidské práce by se neuvedly do pohybu stroje a neměl by kdo operovat výrobu. Do lidské pracovní síly zahrnujeme jednicové dělníky, kteří působí přímo ve výrobním procesu nebo ho zabezpečují, režijní dělníky, kteří vymezují chod výroby, atd. Mezi **hodnotící kritéria** lidské

práce patří časové fondy a jejich využití, kvalifikační hodnoty (profese dělníků, věk atd.) a ostatní hodnoty, např. psychologické a sociologické.

#### 1.1.4 Informace

Informace můžeme rozdělit na technický nebo procesní charakter, u kterého si představíme různé výrobní postupy, sortiment, rozpisky atd., nebo informace ohledně výrobního systému (kvalitní plánování, poruchy atd.).

Informace v organizaci můžeme také vidět ve formě informačního systému, který umožňuje lepší komunikaci a přehled informací pro všechny pracovníky společnosti. Informační systém zajišťuje také rozvoj a tvorbu znalostí pracovníků.

### 1.2 Okolí výrobního procesu a subsystémy

Výrobní proces ovlivňuje mnoho faktorů, tyto faktory najdeme v okolí výrobního procesu. Nejdůležitější faktor, který ovlivňuje výrobu, je poptávka po vyráběných výrobcích. Okolí můžeme rozdělit podle hledisek na přímé a nepřímé, podstatné a nepodstatné, **makrookolí** a mikrookolí. Do **mikrookolí** zahrnujeme zákazníky, konkurenty, dodavatele atd. Makrookolí rozdělujeme do pěti skupin:

- sociální (víry, hodnoty, touhy, vzdělání, inteligence atd.),
- etické (osobní, účetní a obchodní etika, standardy atd.),
- politické a legislativní (politické postoje, soudní rozhodnutí, zákony atd.),
- technologické (znalosti, užitky, problémy atd.),
- ekonomické (disponibilita, jakost a cena kapitálu, zákazníci, daňová politika atd.).

Do **sociálního subsystému** zařazujeme organizaci (souhrn lidských vztahů, podnik, struktura činností v podniku, atd.) a pracovníky. Přímý subsystém výrobního systému je organizace výroby, jejímž úkolem je integrace všech faktorů a procesů a článků do výrobního celku, který musí produkovat chtěné výsledky.

V **technologickém subsystému** najdeme technické prostředky, které tvoří základ výrobního procesu, a technologie, pod kterými si představíme návod a použití technických prostředků, které potřebujeme, abychom dosáhli stanovených cílů.

(Tuček a Bobák 2006, s. 15)

### 1.3 Zpětná vazba

Podle Tučka a Bobáka (2006, s. 16) zpětnou vazbu dělíme na informace, které mohou být například o změně technologie a vrací se z výstupu na vstup a pomáhají ke zlepšení procesu, nebo také finanční kapitál, pod kterým si můžeme představit reinvestici, která zvýší výkon výrobního systému.

### 1.4 Výstupy

Hlavní výstupy rozdělujeme na výrobky a služby, ale mohou vzniknout i vedlejší produkty.

(Tuček a Bobák 2006, s. 18)

Mezi vlastnosti produktu zahrnujeme:

- Druh zboží: podle tohoto kritéria rozhodujeme, jestli se jedná o materiální produkty (suroviny, stroje, atd.), nebo produkty nemateriální povahy (služby)
- Tvar a podoba zboží: neformovatelný plynule vystupující produkt, formovatelný plynule vystupující produkt a kusový produkt
- Složitost zboží: jednoduchý výrobek a obtížný výrobek, nebo výrobek zhotovený montáží několika komponentů
- Pohyblivost zboží: nemovitý produkt (budova) a movitý produkt

(Tomek a Vávrová 2007, s. 196)

Pod vedlejšími produkty si můžeme představit odpady, které se nedají recyklovat, odpady, které se dají dále využít (zbytkový materiál atd.) a externality, např. vliv výroby na životní prostředí. Výstupem může být také informace jako zpětná vazba.

(Tuček a Bobák 2006, s. 18)

### 1.5 Členění výroby

Uspořádání výroby záleží na mnoha faktorech, mezi které patří charakter výrobku, trhu, objemu výroby, charakteru poptávky, použitých technologií atd. V literatuře se setkáváme s různým dělením výroby.



### 1.5.1 Podle míry plynulosti výrobního procesu

Podle míry výrobního procesu můžeme rozdělovat proces na plynulý a přerušovaný.

Pod pojmem **plynulá výroba** si můžeme představit např. zpracování ropy v rafinerii nebo výrobu surové oceli. Výroba probíhá nepřetržitě, tj. 24 hodin denně, 7 dní v týdnu, po celý rok. Přerušování může nastat pouze při opravě stroje ve výrobě.

V případě **přerušované výroby** můžeme výrobu po určitých úkonech v procesu přerušit a navázat na ně v budoucnu. Přerušovaná výroba neprobíhá po celý rok, ale například 8–22 hodin, 5 dní v týdnu atd. Přerušovaná výroba je typická pro strojírenství, kdy se musí například čekat po nějaké operaci, až se opracovaný materiál zklidní, a až poté se s ním dá znovu dále pracovat.

Aby společnost určila, zda se jedná o plynulou, či přerušovanou výrobu, může posloužit skutečnost, jestli výrobky po opracování přecházejí ze stanoviště na druhé plynule bez možnosti ovlivňovat operativně tento přechod ze strany řídicích orgánů, nebo s možností ovlivnění, například měnit termín zpracování, měnit pracoviště úkonu atd. Při rozhodování musíme také brát v potaz ekonomické aspekty. Jak přerušovaná, tak plánovaná výroba mají své plusy a mínusy. Mezi plusy přerušované výroby můžeme zařadit menší finanční náklady za příplatky pro pracovníky (příplatky za svátky, práce v noci, atd.), lepší podmínky pro údržbu zařízení a nápravu důsledků úpadku a poruch (popřípadě opravy o víkendu). Tyto plusy přerušované výroby nám plynulá výroba nenabídne. Na druhé straně přerušování výrobního procesu prodlužuje dobu výroby, zvyšuje množství materiálu na skladě a může vyvolat kolísání výkonnosti pracovníků (např. pracovník na začátku směny má větší výkonnost než před koncem směny).

(Keřkovský 2001, s. 7)

### 1.5.2 Podle množství a počtu druhů výrobku

Podle množství a počtu druhů výrobků výrobu rozlišujeme na **kusovou, sériovou a hromadnou**. Největším rozdílem mezi těmito druhy výroby patří objem výroby a počet druhů vyráběných výrobků a způsob rozdělování výrobních faktorů, např. velikost specializace pracovníků, využívání strojů.

V **hromadné výrobě** jsou většinou používány plně automatizované stroje, které nepotřebují mnoho pracovních sil pro svůj chod, jsou tedy vysoce automatizované.

**Kusová výroba** je charakteristická velkým počtem druhů výrobků, které jsou vyráběny pomocí univerzálních strojů a zařízení. Kusovou výrobu můžeme dělit na opakovanou kusovou výrobu nebo neopakovanou kusovou výrobu. Volba dané výroby záleží na opakovatelnosti výroby výrobků. Další druh kusové výroby je tzv. **zakázková výroba**, která je uskutečňována na základě objednávky od zákazníka. U kusové výroby se pořád mění průběh výrobního procesu, můžeme tedy říci, že řízení kusové výroby je o mnoho složitější než řízení hromadné či sériové výroby, proto pro kusovou výrobu je charakteristická vysoká odbornost pracovníků. Kusová výroba je charakteristická nízkými fixními náklady a s objemem výroby strmě rostoucími variabilními, a tudíž i celkovými náklady. V kusové výrobě je největší šance uspokojit zákazníka, v ostatních případech je uspokojit všechny zákazníky zcela nemožné. Bohužel velkým problémem řízení výroby je malá možnost předpovědi požadavků, dlouhé dodací lhůty, když výrobce nevlastní díly, jako výsledek stavebnicovosti. Dlouhé dodací lhůty souvisí s velmi dlouhou průběžnou dobou výroby jednoho výrobku z důvodu mnoha požadavků od zákazníka. Jako příklad kusové výroby můžeme uvést: zakázkové krejčovství, pojištění sportovců nebo strojírenskou výrobu.

V anglické literatuře se rozlišují tři druhy kusové výroby: Project, kdy má výrobek určen termín zahájení a ukončení a vyčleněné zdroje. Jobbing, kdy několik druhů výrobků sdílí výrobní zdroje, a batch, kdy se jedná o výrobu stejných výrobků v dávkách.

V **sériové výrobě** se výrobky vyrábějí v dávkách, kdy se po výrobě jedné série přechází na následující sérii výrobků. Jsou dva druhy sériové výroby, rytmická sériová výroba a nerytmická sériová výroba. V prvním případě se série výrobků opakují pravidelně a ve stejné velikosti, ve druhém případě se jedná o opak prvního případu, tzn. že série se neopakují pravidelně a v jiné velikosti. Problémem sériové výroby je seřizování strojů mezi odlišnými sériemi výrobků. Průběh výrobního procesu je stabilnější než u zakázkové výroby. Náklady v sériové výrobě jsou středem mezi hromadnou a kusovou výrobou. Mezi příklady sériové výroby lze uvést výrobu textilní konfekce, pěstování zeleniny v zahradnictví, výrobu motocyklů atd. Sériovou výrobu můžeme rozdělit na malo-sériovou, středně-sériovou a velkosériovou výrobu.

V **hromadné výrobě** se vyrábí pouze jeden druh výrobku v enormním množství. Průběh výrobního procesu je pořád stejný, nijak se nemění a pravidelně se opakuje. Nejvyšší forma je tzv. proudová výroba, jejímž znakem je plynulý tok rozpracovaných výrobků po výrobních stanovištích. U hromadné výroby jsou vysoké fixní náklady a s objemem výroby pou-

ze velice mírně rostoucí variabilní náklady a celkové náklady. Příklady hromadné výroby jsou výroba oděvů pro armádu, výroba toaletního papíru, výroba panelů pro výstavbu bytů atd. Velký problém hromadné výroby je v oblasti zaměstnanci. Podniky by měly klást důraz na odstranění monotónnosti práce tím, že budou pracovní dělníci měnit svá stanoviště po určitém časovém intervalu.

(Keřkovský 2001, s. 7; Tomek a Vávrová 2007, s. 197; Trávník a Svoboda 2008, s. 30)

Tomek a Vávrová (2007, s. 197) uvádí pojem „**druhov**á výroba“. Druhov

á výroba je typ hromadné výroby, který nám udává mnoho variant jednoho výrobku. Varianty jsou skoro stejné, pouze se lehce liší v tvaru, barvě atd. Avšak tento typ výroby je složitější než obvyklá hromadná výroba, z důvodu nutnosti větší flexibilitnosti, seřizování strojů a záměny výrobních postupů pro každou variantu výrobku.

Kavan (2002, s. 23) popisuje další typ výroby, tzv. **Project**. Pod tím to pojmem si představme výrobní činnosti, které jsou naplánovány, aby dosáhly nějakého určitého cíle. Projekty v dnešní době jsou rozsáhlejší a mohou sloužit pro navrhnutí nového výrobku nebo instalaci pružné výrobní linky. Projekt má daný začátek a konec.

### 1.5.3 Hledisko řízení zakázek

Podle hlediska řízení zakázek rozlišujeme dva typy výroby:

- Okruh orientovaný na zakázky od zákazníků
- Okruh orientovaný pomocí předpovědi

V prvním typu jde o to, že výrobce vyrábí součástky nebo komponenty na sklad. Zákazník podá objednávku na určitý výrobek a výrobce pouze smontuje dohromady požadovaný výrobek z velké škály komponentů. U tohoto typu je neekonomické vytvářet dané výrobky na sklad, protože nevíme, jestli půjdou v budoucnosti na odbyt. Pro určení plánu na montáž musíme brát v úvahu kapacity montážních pracovišť a množství komponentů na skladě. Důležité je taky zajištění návaznosti operací. V tomto okruhu se dá využít toho, že následující pracoviště je zákazníkem pracoviště předcházejícího. V tomto typu je uplatňována metoda pull. Tento proces se dá uplatňovat jak při interních dodávkách mezi pracovišti, tak i při externím dodavateli.

Ve druhém typu výrobce vyrábí pomocí predikce budoucí poptávky. Jednotlivá pracoviště používají různé statistiky z minulých let a podle nich plánují výrobu. Systém je založen na výrobě dílů, které jsou skladovány, a až po obdržení zakázky se navrhuje termín dodání výrobku.

(Tomek a Vávrová 2014, s. 42)

#### 1.5.4 Časové hledisko výrobního procesu

Při zohlednění tohoto hlediska musíme řešit tyto aspekty řízení výroby:

**Časové uspořádání výrobního procesu**, pod tímto pojmem si představíme stanovení návaznosti činnosti ve výrobním procesu, které musí být vykonány na určitých pracovištích, ve stanovený čas.

Pojem **výrobní dávka** se používá ve strojírenském průmyslu a zahrnuje soubor součástí, které jsou zadávány do výrobního procesu naráz. Výrobní dávka se dá dále dělit na dopravní dávku, což je soubor součástí přemísťovaných mezi stanovišti najednou.

**Průběžná doba výroby** – čas, který je plánovaný na výrobu určité části ve výrobním procesu.

**Směnnosti** nám ukazují, kolik směn v jednom dni dělníci pracují ve výrobním procesu. Jeden z cílů řízení výroby je co nejvyšší směnnost, s největším využitím kapacit s ohledem na náklady.

**Využití výrobních kapacit**, ovlivňuje efektivitu výrobních procesů a cílem je 100% využití tyto disponibilní kapacity.

**Prostoje pracovišť** jsou intervaly, ve kterých dané pracoviště nepracuje, a to z důvodu opravy, údržby, seřizování stroje atd. Mezi nejčastější příčiny prostoje může být nedostatek práce pro dotyčné pracoviště. Podnik se snaží, aby procento prostoje bylo co nejmenší.

**Nedokončenou výrobu** představuje peněžní vyjádření hodnoty zásob, které se momentálně nachází ve výrobním procesu. Cílem podniku je tuto hodnotu snížit na minimum, které by zajišťovalo stabilní průběh výrobního procesu. Nedokončená výroba patří mezi nejvýstižnější ukazatele úrovně řízení výroby.

(Keřkovský a Valsa 2012, s. 18)

### 1.5.5 Členění výrobního procesu podle uspořádání layoutu

Uspořádání strojů ve výrobě je velmi významná činnost, protože uspořádání strojů může vyvolat nevyžádané investice a tvůrčí úsilí průmyslových inženýrů, kteří se touto otázkou zabírají. Uspořádání layoutu vyžaduje pracovníka, který má smysl pro strategii, představitost, odvahu, a potřebuje také podporu mnoha lidí. Průmyslový inženýr by si měl dát velký pozor na uspořádání pracoviště, protože uspořádání layoutu má velký vliv na efektivnost a náklady, které v počátečním stavu naběhnou.

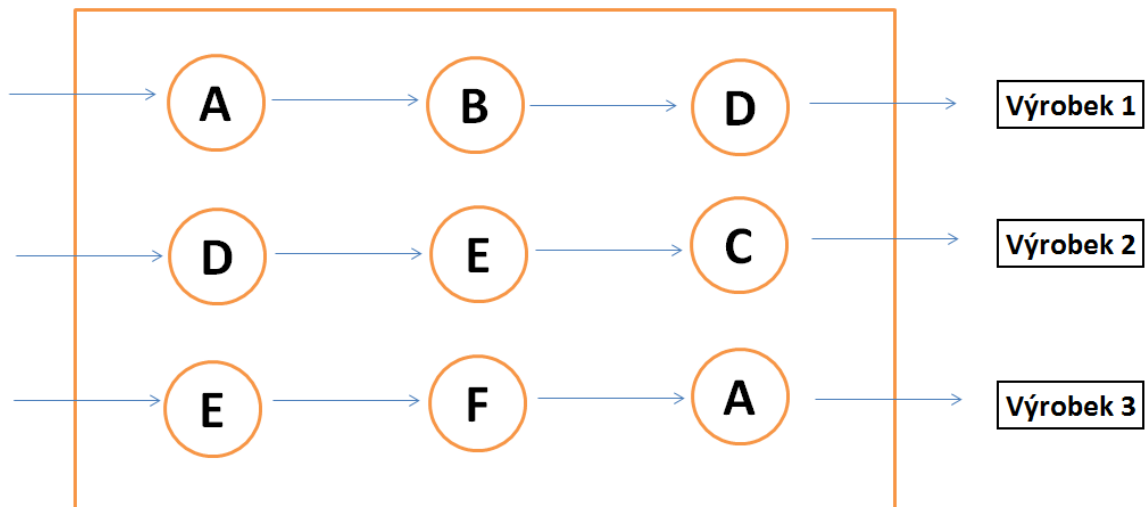
Technický pokrok je důvodem, proč by se mělo uspořádání layoutu pořád vyvíjet. Mění se používané materiály, systémy řízení, stroje, technologie, konkurenční prostředí atd.

Změny ve výrobním procesu jsou vyvolány například malou efektivitou výroby, poruchami výrobního toku, změnami konstrukce výrobků atd.

(Kavan 2002, s. 186)

V **předmětném uspořádání** jde hlavně o úplnou standardizaci výrobků a výrobních operací. Předmětné uspořádání slouží k hladkému, rychlému a mohutnému toku výrobků. Tok materiálu a polotovarů bývá pevný, to dopomáhá k tomu, aby na pár výrobních položkách byly prováděny všechny potřebné technologické operace. Jedná se o výrobní linky, to znamená nízké výrobní náklady a vysoká konkurenceschopnost. Mezi plusy předmětného uspořádání můžeme uvést velmi efektivní výrobu, šetření nákladů na školení lidí, vysokou angažovanost lidí i zařízení, podporu funkce podnikatelského záměru atd. Naopak mezi nevýhody předmětného uspořádání můžeme uvést jednotvárnost práce, nákladnost výrobního systému na opravách, nebo třeba nedostatečná pružnost při změnách.

Keřkovský a Valsa (2012, s. 20) uvádí jako výhody předmětného uspořádání (product layout), například nízké jednotkové náklady, vysokou produktivitu a specializaci zařízení a personálu. Mezi nevýhody zařadili: nepružnost, malou odolnost proti poruchám a neatraktivní charakter práce. Na obrázku můžeme vidět výrobky 1–3, které jsou vyráběny pomocí tří operací na různých pracovištích. Například výrobek 2 začíná na stanovišti D, poté se výroba přemísťuje na stanoviště E a nakonec se výrobek dodělává na stanovišti C, naopak u výrobku 3 jde výroba ze stanoviště E na F a končí na stanovišti A. Z důvodu lepšího průběhu výroby jsou stroje rozmístěny tak, aby byla přeprava výrobku co nejjednodušší.



Obrázek 2 Schéma předmětného uspořádání výroby (vlastní zpracování, dle Keřkovského a Valsy 2012, s. 20)

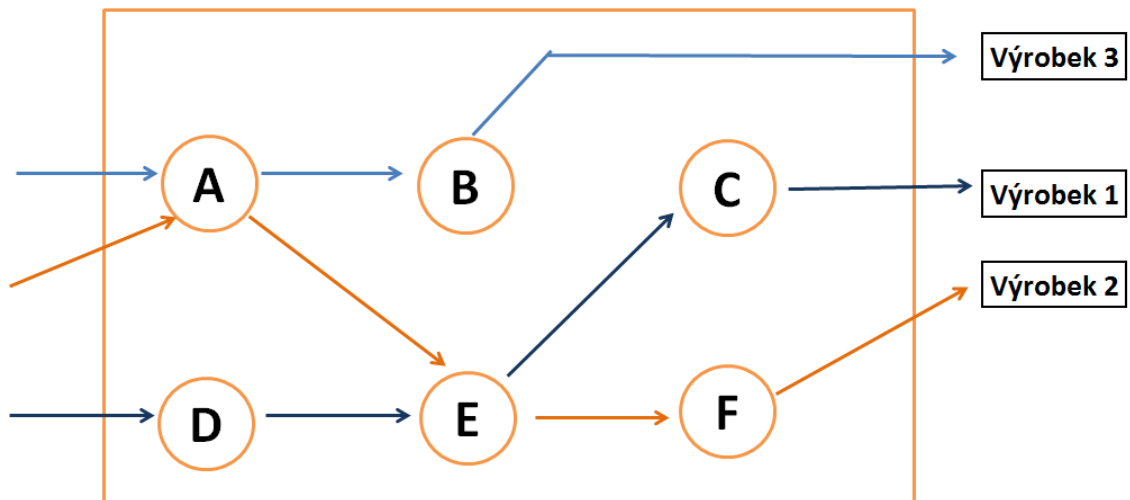
**Technologické uspořádání** má oproti předmětnému uspořádání výhodu, že lépe zvládá větší škálu požadavků od zákazníka. Je tedy více výrobně flexibilní. Výrobní proces prochází přes oddělená pracoviště, ve kterých se uskutečňují podobné druhy činností. Cesta výrobku výrobní halou se mění, a je proto využíváno přepravních vozíků. Velikost výrobní dávky je dána technickými podmínkami strojů. Velkou roli hraje frekvence zakázek a náklady na skladování výrobků. Mezi výhody můžeme zařadit splnění všemožných požadavků zákazníka, stroje jsou flexibilnější a není vyžadováno tolik úsilí v předvýrobních etapách, snadnou kontrolu výroby atd. Mezi nevýhody technologického uspořádání zařadíme rostoucí náklady na rozpracovanou výrobu a zásoby, větší náklady na řízení lidí, slabé využití výrobního zařízení, komplikované toky materiálu atd.

(Kavan 2002, s. 187, Keřkovský a Valsa 2012, s. 21)

Technologické uspořádání můžeme označit jako vhodnou formou, pokud výrobní podnik vyrábí velké množství typů výrobků v menších objemech, a když jsou jednotlivé výrobky vyráběny na požadavek zákazníka.

(Keřkovský a Valsa 2012, s. 19)

Na obrázku můžeme vidět, že stanoviště A, B, C jsou například frézy a pracoviště D, E, F jsou soustruhy. U výrobku 1 vidíme, že výrobek musí projít soustruhem D a E a poté může pokračovat dále na frézu C.



Obrázek 3 Schéma technologického uspořádání výroby (vlastní zpracování, dle Keřkovského a Valsy 2012, s. 19)

V **buňkovém uspořádání** výroby se stroje shromažďují do skupiny, které jsou schopny vyrábět výrobky s podobnými vlastnostmi. Výbavu jedné buňky tvoří celá škála strojů a nástrojů, které jsou potřeba pro výrobu dané škály výrobků. Dělníci, kteří operují v buňce, musí mít tedy zkušenosti a znalosti, aby dokázali používat všechny potřebné nástroje a stroje. Dalo by se říct, že buňkové uspořádání je předmětné uspořádání upravené o flexibilitu, autonomii a miniaturizaci. Stroje jsou seskupeny tím způsobem, aby byly co nejmenší náklady a požadavky na přepravu polotovarů mezi pracovišti. Buňková výroba by si měla brát plusy technologického a předmětného uspořádání, tohoto lze dosáhnout pouze s dobře propracovaným informačním systémem. V dnešní době sehnat kvalitní informační systém není problém. Mezi plusy buňkového uspořádání můžeme zařadit dobré podmínky pro personál a rychlý průchod výrobku přes výrobní proces. Mezi zápory můžeme uvést horší flexibilitu, kdy při změně mohou vzniknout nemalé náklady, a také potřebu větší výrobní haly.

(Keřkovský a Valsa 2006, s. 19–20, Kavan 2002, s. 188)

Podle Kavana (2002, s. 188) existují i další typy uspořádání strojů ve výrobě. Mezi tyto další uspořádání můžeme zařadit například pevné uspořádání projektu, kdy se výrobek montuje v hale z tisíce komponentů, které jsou přivázeny z mnoha závodů po celém světě. Má svůj deadline, rozpočet a rozvrhnuté zdroje.

### 1.5.6 Hledisko charakteru použitých technologií

Výrobní proces můžeme rozdělovat podle převažujících technologií v procesu. V **mechanicko-fyzikálních** procesech se nemění látková podstata materiálů, které se zpracovávají, například strojírenská výroba, textilní atd. Naopak od mechanicko-fyzikálních procesů se v **chemických procesech** mění látková podstata materiálů, jedná se o výrobu organických látek, zpracování ropy atd. V **biologických procesech** se používají živé organizmy a biologické procesy, aby se změnila látková podstata materiálu, např. kvašení, zrání (potravinářský průmysl), zemědělství atd. **Přírodní procesy** využívají přírodní síly, např. koroze, přirozené sušení atd.

(Tuček a Bobák 2006, s. 47)

### 1.5.7 Hledisko fází výrobního procesu

Výrobní fáze je pouhá část celkového výrobního procesu. Ve složitějších výrobních procesech se výroba dělí na určité fáze:

- **Předzhotovující fáze** zahrnuje přípravu před samotnou výrobou, jinak řečeno opracování a nachystání surovin pro výrobní proces.
- **Zhotovující fáze** představuje samotnou výrobu výrobku.
- Do **dohotovující fáze** patří vzhledová a ochranná úprava výrobku, balení výrobku, příprava na expedici.

Existují také etapy, které se nesmí zaměnit s fázemi výroby.

- Do **předvýrobní etapy** zařadíme technickou přípravu výroby a obstarávání materiálu, který bude potřeba pro výrobu.
- **Výrobní etapa** představuje výrobní proces, který se dělí na předzhotovující fázi, zhotovující fázi a dohotovující fázi.
- **Povýrobní činnost** představuje prodej výrobku, expedici, dopravu, předání zákazníkovi a servis.

(Tuček a Bobák 2006, strana 48)

Existuje ještě další dělení výroby, například podle vertikální dělby práce, podle typů výrobních programů, podle organizace výrobního procesu.



<b>Předvýrobní etapa</b>	
<b>Předzhotovující fáze</b>	<b>Výrobní etapa</b>
<b>Zhotovující fáze</b>	
<b>Dohotovující fáze</b>	
<b>Povýrobní etapa</b>	

Obrázek 4 Fáze výrobní etapy (Tuček a Bobák 2006, s. 49)

## 2 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství je vědní obor, který se zabývá odstraňováním plýtvání, nepravdivostí, iracionality a přetěžování z pracovišť. Díky práci průmyslových inženýrů vznikají kvalitnější produkty a poskytují se kvalitnější služby, rychleji a levněji. Průmyslové inženýrství patří mezi nejmladší inženýrské obory a neustále se vyvíjí.

(Mašín 2005, s. 65)

Průmysloví inženýři se zabírají integrací lidí, práce a strojů. Jejich pracovní náplň by měla být plánování, implementování a řízení integrovaných výrobních systémů a systémů pro poskytování služeb a měli by také zajišťovat jejich výkonnost a kvalitu. Průmyslový inženýr by měl řešit problémy ve výrobním procesu ze všech možných pohledů, z technického pohledu, informačního, ekonomického, ale i z lidského.

Hlavní oblasti PI:

1. Technika
2. Lidská dimenze
3. Projektování, plánování a řízení
4. Kvantitativní metody pro podporu rozhodování

Podniky využívají průmyslových inženýrů v mnoha ohledech. PI by měl vést týmy lidí a správně je motivovat, aby byli co nejefektivnější a podle toho je odměňovat. Mezi dalšími pracovními úkony je zlepšování procesů ve výrobě, nastolení nějakých standardů, které by se měly dodržovat, optimalizování výrobních systémů, použitím správnou metodou.

Průmyslové inženýrství by se dalo laicky označit jako profese, která tvoří mezičlánek mezi managementem podniku a výrobními dělníky.

Průmyslový inženýr je mnoho profesí v jedné:

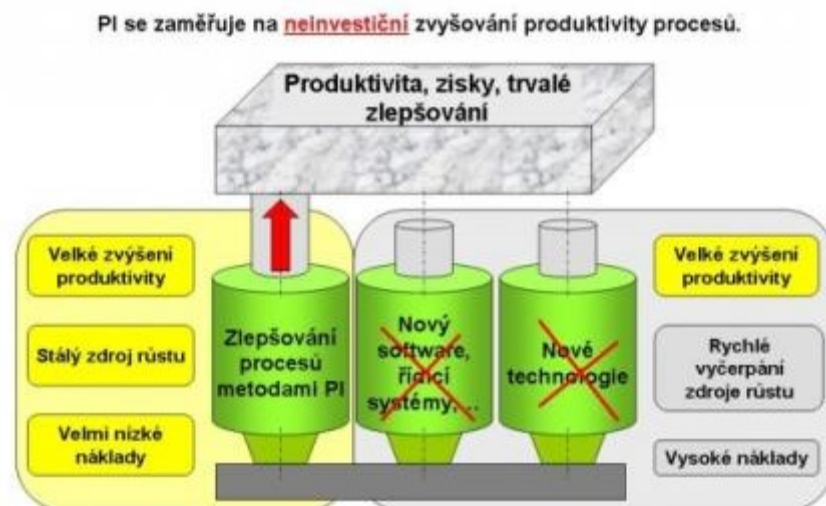
- poradce, konzultant,
- analytik, projektant,
- manažer, organizátor,
- motivátor a vůdce týmů,
- integrátor a inovátor,

- vedoucí pracovník na rozdílných stupních v podniku,
- lobbista v prosazování projektů,
- trenér a instruktor.

(Ján Košturiak, 22. 1. 2007)

Průmyslový inženýr je pracovník, který musí mít určité vlastnosti, zkušenosti a znalosti pro vykonávání úkonů z oblasti průmyslového inženýrství. Novodobý průmyslový inženýr si bere za své cíle vysoký zisk, vysokou produktivitu a jakost a snaží se o neustálé zlepšování výrobních procesů a snižování plýtvání. Aby splnil svoje cíle, využívá svoje schopnosti a znalosti z oboru průmyslového inženýrství, ale také využívá humanitní i sociální vědy, výpočetní techniku atd.

(Mašín 2005, s. 65)



Obrázek 5 Zaměření průmyslového inženýrství (Ježek, 2006)

### 3 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Štíhlé procesy fungují na principu samořízení. Cílem by mělo být snižování nákladů až po dosažení perfekcionismu, k tomuto cíli nám pomáhají Kaizen metodiky, analýza toků hodnot a systémy Kanban. Důležité pro fungování těchto systémů je plné motivování a odhodlání zaměstnanců, od managementu po dělníky.

(Chromjaková 2011, s. 46)

Lean vznikla v Japonsku ve firmě Toyota v roce 1950 jako alternativa k hromadné výrobě, ve společnosti, která požadovala flexibilitu s absencí ekonomických prostředků na investice. Lean production je tedy spojeno se systémem Toyota production systém.

Lean se prakticky využívá k neustálému zlepšování procesů, podporování zaměstnanců a zvyšování toku hodnot. Je jiným názvem pro rychlost, jednoduchost a přehlednost.

(www.managementmania.com, 2015)

Mezi důležité principy filosofie lean můžeme uvést otevřenost, snahu o dokonalost a dovedení všeho k dokonalosti, vytvoření plynulých toků, určení hodnoty pro zákazníka atd.

(Chromjaková 2013, s. 33)

#### 3.1 Plýtvání

Základním kamenem štíhlé výroby je eliminování plýtvání ve výrobě. Plýtváním můžeme označit výrobní činnosti, které nevedou k přidané hodnotě pro zákazníka a zvětšují náklady.

Mezi plýtvání řadíme: nadbytečné zásoby, nadprodukcí, zbytečné pohyby, čekání v procesech, složité procesy, chyby a dopravu.

(Chromjaková 2011, s. 47)

Mašín (2005, s. 51) připomíná japonský termín „Muda“, který v japonštině představuje plýtvání, a také doplňuje Chromjakovou tím, že plýtváním jsou označovány činnosti, které nepřibližují produkt zákazníkovi.

### 3.1.1 Nadbytečné zásoby

Hlavním problémem při zeštíhlování procesů v podniku jsou zásoby všeho druhu. Aby se zlepšila implementace zeštíhlení podnikových procesů, musí se najít optimální počet a struktura zásob, protože vysoké zásoby ovlivňují nepřerušovanou výrobu bez výpadků a nízké zásoby nám ukazují chybné podnikové procesy, špatné vyvažování kapacit, malou flexibilitu atd. Problémy, které jsou spojeny se spravováním nadbytečných zásob, nepotřebných surovin a dílů se vyskytují ve společnostech, kde výroba není dostatečně v souladu s trhem.

Je velmi obtížné pro realizátory najít správnou strukturu zásob. Ve výrobě není odhalení optimální hladiny zásob takový problém, ale v ostatních podnikových procesech je tomu naopak. Například v oddělení nákupu, kde je výrazná zásoba nedostatečně popsaných objednávek, které vznikly špatnou komunikací ve firmě.

(Chromjaková 2011, s. 47, Mašín 2005, s. 52)

### 3.1.2 Nadprodukce

Nadprodukce neznámá pouze větší produkci výrobků, než je společnost schopna prodat, tudíž nemá po produktu potřebnou poptávku, ale i nadbytek informací nebo zásob, které jsou vázány v podnikových procesech. Do nadprodukce můžeme zahrnout také nadbytek reportů a standardů, které nejsou potřebné pro výrobu, nevyužitou kapacitu pracovníků, výrobu na sklad, výrobu formulářů, které nebudou vyplněny, atd.

(Chromjaková 2011, s. 47)

Mašín (2005, s. 52) udává, že nadprodukce zvětšuje ostatní druhy plýtvání (například zaměstnanci zbytečně více vyrábí, vynakládají větší pohyby atd.).

### 3.1.3 Zbytečné pohyby

Tento problém v oblasti plýtvání vykonávají lidé i stroje, avšak u lidí tento problém má větší význam. Například špatně vyřešená ergonomie na pracovišti může ovlivnit produktivitu zaměstnance, kvalitu vyrobených výrobků nebo i zdraví dělníka. Dobrá ergonomie je základ pro snížení míry plýtvání v oblasti zbytečných pohybů.

(Mašín 2005, s. 95)

Chromjaková (2011, s. 48) udává příklady zbytečných pohybů ve výrobě:

- Dělník dělá jinou práci, než na kterou je zvyklý – neznalost pracovního postupu.
- Špatná ergonomika na pracovištích.
- Hledání nástrojů na pracovišti – neuspořádané pracoviště.
- Komplikované schvalovací procedury.
- Přesouvání zásob mezi plně vytíženými stroji nebo oblastmi výroby, atd.

### 3.1.4 Čekání v procesech

Čekání v procesech způsobuje podniku velké ztráty, protože nemůže zvětšovat svou produktivitu. Aby společnosti snižovaly čekání v procesech, dávají za úkol dělníkům, aby si sami určili, co potřebují na svém pracovišti, a co ne a podle toho aby si vytvořili daný standard.

Jsou různé typy čekání v procesech, například hledání materiálu, nepřítomnost operátora stroje, nepřítomnost údržbáře stroje při poruše, špatná informovanost atd.

(Chromjaková 2011, s. 48)

### 3.1.5 Chyby

Mašín (2005, s. 86) popisuje vady jako vznik a popřípadě napravení nevyhovujících výrobků nebo polotovarů. Do chyb můžeme zařadit vynaložený materiál, energii, nebo i čas, který se promítne do ceny v podobě zvětšených nákladů. Účinná metoda pro omezení chyb se nazývá poka-yoke.

Chromjaková (2011, s. 49) ve své literatuře popisuje možné potenciály pro vznik chyb ve výrobě. Mezi tyto potenciály zařazuje špatně popsanou informaci v informačním toku, složité objednávky a reporty, chybné e–maily a dokumentace atd.

### 3.1.6 Složité procesy

Ve výrobě mohou vznikat procesy, které jsou zbytečně složité a překombinované. Tyto procesy jsou pak ideální na zeštíhlení, díky kterému se může zkrátit výrobní doba až o několik desítek procent. Můžeme také zjistit, že ve výrobě máme zbytečnou pozici, a tu poté eliminovat.

(Chromjaková 2011, s. 48)

Mašín (2005, s. 74) popisuje složité postupy tím, že společnost dělá něco navíc, co zákazník nepotřebuje. Například manažeři chtějí co největší technologické parametry, a přitom zapomenou, co vůbec zákazník potřebuje.

### **3.1.7 Doprava**

Do problémů v oblasti dopravy zahrnujeme složité toky materiálu ve výrobě, složité komunikační kanály mezi účastníky výrobního procesu, nadvýroba může zavinit zbytečnou dopravu, atd.

(Chromjaková 2011, s. 49)

### **3.1.8 Nevyužití schopností pracovníků**

Košturiak (2006, s. 24) udává jako největší plýtvání ve společnosti nevyužití schopnosti pracovníků.

Lidská pracovní síla je nejcennější a nejnákladnější zdroj ve společnosti, ostatní druhy plýtvání vedou pouze k zvětšení nevyužití schopnosti pracovníků.

(www.synext.cz, 2008)

## **3.2 Nevýhody vedení „lean“**

Lean management má nevýhodu pro společnosti v Evropě a v Americe, a to z důvodu japonské mentality. Vedení lean je utvořeno pod podmínkou neustálého zlepšování, jenže zlepšování v takovéto míře nikde jinde než v Japonsku zatím nejde. Další nevýhodou bylo zaměření pouze na výrobní činnost a nerozvíjení kontroly, řídicích prvků výroby a řešení personálních otázek. Tlak byl vyvíjen na výrobní dílny, které vedli stejní vedoucí, kteří se nic nového nenaučili. Problém štíhlé výroby je nekompaktnost mezi různými oblastmi společnosti. Výroba se enormně vyvíjela, ale například účetnictví, práce s lidmi, motivování se skoro vůbec neposunuly dál, a to znamená, že ve výsledku společnosti neměly o moc větší zisky než před zavedením lean řízení. Posledním mínusem bylo zavedení co nejmenších výrobních dávek. Díky této negativitě se musely častěji shánět nové zakázky, častěji přetypovávat stroj atd.

(Chromjaková 2013, s. 62)

### 3.3 Metody štíhlé výroby

Tuček a Bobák (2006, s. 106) dělí metody průmyslového inženýrství, které zeštíhlují výrobu, na klasické a moderní. Klasické metody pracují na bázi znalosti teorie metod.

Pro změnu Ježek (2006) tyto metody dělí na komplexní a základní. Základní metody se zaměřují na daný problém ve výrobě a tento problém se snaží odstranit. Daný problém se nedá vyřešit jinou metodou, tato metoda je vytvořená na míru problému. Tyto metody jsou základním kamenem při odstraňování plýtvání. Komplexní metody se dají použít pouze ve vyspělejších podnicích a jsou na ně potřeba velice zkušenosti zaměstnanci. Tyto metody neslouží pouze na odstranění jednoho problému, ale dokáží řešit více metod.

*Tabulka 1 Metody štíhlé výroby (vlastní zpracování, dle Ježka, 2006)*

<b>Komplexní</b>	<b>Základní</b>
Just in time	Dílenské řízení
Kaizen	Jidoka
Nová montáž	Kanban
Six sigma	MOST
Štíhlé pracoviště	5S
Teorie omezení	Poka yoke
Trvalé zlepšování procesů	Projektové řízení
Týmová práce	Průmyslová moderace
	SMED
	Standardizace
	Štíhlé procesy
	Totálně produktivní údržba
	Vizuální řízení

**Popis několika metod, které jsou ve výrobě hodně používané:**

#### 3.3.1 5S

Salvendy (2001, strana 553) publikuje, že název 5S pochází z pěti japonských slov. Těmito slovy jsou Seiri (roztřídit a uklidit), Seiton (vyjasnit), Seiso (vyčistit), Seiketsu (udržovat pracoviště čisté) a Shitsuke (zavést standard z praxe a dodržovat ho).



Mašín (2005, s. 97) udává, že 5S metoda se používá k čistému a organizovanému pracovišti.

- Pořádek (organizace) – pracoviště je opatřeno pouze potřebnými nástroji k výrobě
- Uspořádání (standard) – uspořádání předmětů tak, aby každý věděl kde je najít a jak je používat
- Čistota (čištění) – výrobní plocha se musí udržovat čistá, ale také stroje, aby se předešlo závadám
- Úklid – předchozí části metody 5S jsou zavedeny, fungují a monitorují se. Převládá eliminace hledání a informace jsou dobře přístupné.
- Disciplína – dodržování pravidel je jasná věc.

U této metody by se měla používat kontrola u dělníků, stanovovat se nové cíle a peněžně motivovat nejlepší.

(Tuček a Bobák 2006, s. 117)



Obrázek 6 Vysvětlení 5S (kaizenworld, 2016)

### 3.3.2 Kanban

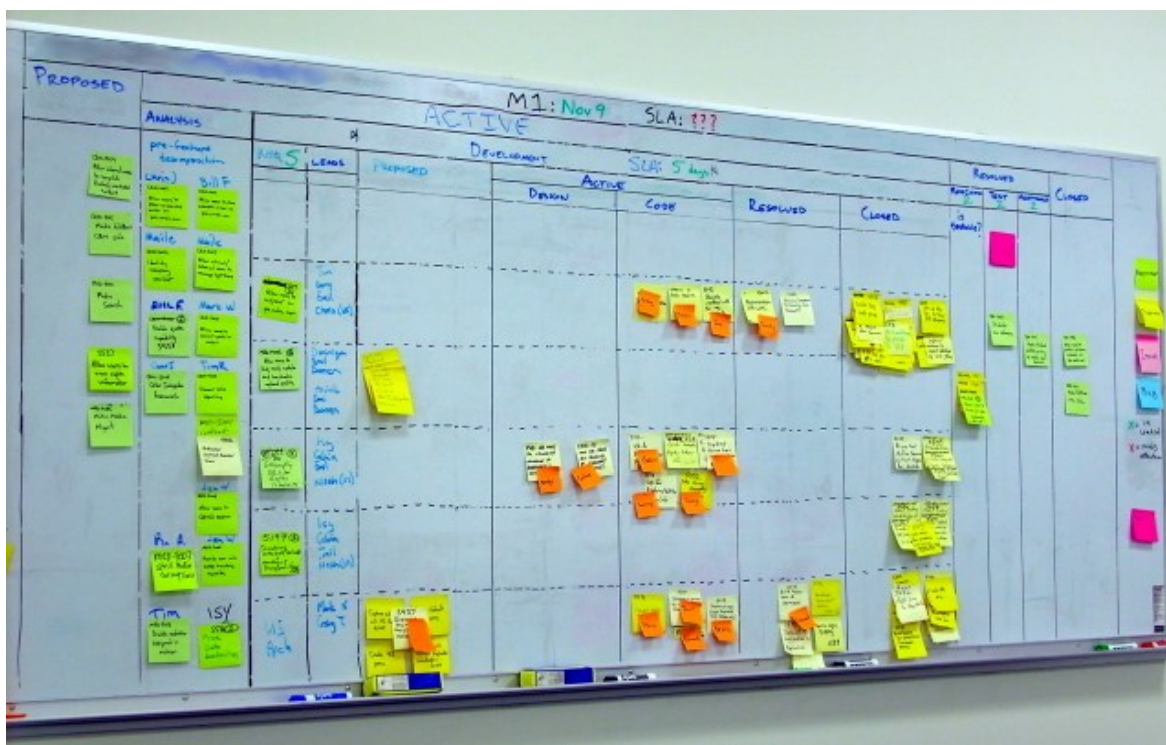
Mašín (2005, s. 39) popisuje kanban jako metodu řízení výroby, která ukazuje aktuální potřebu zákazníků. Ke kanbanu se používají kanbanové kartičky, které výrobci ukazují informace o materiálu, množství, místo dodání nebo uložení materiálu, atd.

Tato metoda spočívá ve výrobě a dopravě výrobků jen tehdy, jestli máme od následujícího pracoviště ve výrobním procesu objednávku (kanban kartičku). Tato metoda je založena na

systemu pull, kdy se vyrábí jen to, na co je objednávka, naopak push systém vyrábí výrobky na sklad.

Mezi důvody zavedení kanbanu můžeme zařadit snížení zásob, podporu plynulosti výroby, jednoduchý systém dílenského řízení, přehled o stavu zásob atd. Aby podnik úspěšně zavedl a využíval kanban, musí vlastnit zkušené a vzdělané zaměstnance, musí zamezit vzniku úzkých míst, rychle seřizovat stroje, kontrolovat kvalitu na pracovištích atd.

(Tuček a Bobák 2006, s. 74–75)



Obrázek 7 Kanbanová tabule s kartami (targetprocess, 2017)

### 3.3.3 JIT (Just-in-Time)

Pomocí této metody výrobce vyrábí a dodává výrobky jen tehdy, když má od zákazníka objednávku. V metodě JIT se používá mnoho metod, například snižování plýtvání, metoda rychlých změn sortimentu, metoda pull, poka-yoke atd.

(Mašín 2005, s. 38)

Keřkovský a Valsa (2012, s. 83) popisuje aplikaci JIT ve třech způsobech: společnosti mohou JIT používat pro řízení výroby, ale i celého podniku; JIT se aplikuje v řízení výroby pomocí typických technik; v řízení výroby jsou zakomponované i principy pro plánování.

Mezi přínosy této metody můžeme zařadit snížení zásob, snížení prostorů pro skladování, zvýšení kvality výrobků, lehčí řízení výroby, kratší dobu seřizování atd.

(Keřkovský a Valsa 2012, s. 85)

Mezi překážky k zavedení Just-in-Time patří nejednotnost managementu k zavedení JIT, někteří manažeři nechtějí nové metody ve své společnosti, s těmito manažery JIT nikdy nebude fungovat. Kromě manažerů může být problém v mistrech výroby, a to, že mistr se bojí předávat své pravomoci na operátory výroby atd. Posledním problémem může být tzv. vrozený konzervatismus, kde lidé nechtějí žádné změny a chtějí se držet zaběhlých metod místo nových.

(Kavan 2002, s. 348)

### 3.3.4 TOC

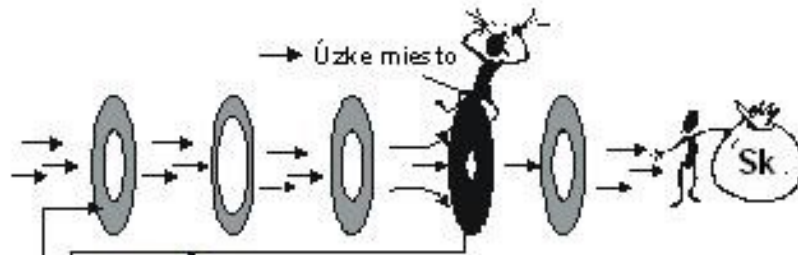
Mašín (2005, s. 81) ve své literatuře označuje teorii omezení jako teorii, která se snaží maximalizovat průtok a minimalizovat zásoby a náklady pomocí odstranění úzkých míst z výroby.

Omezení má mnoho definic, ale Košturiak a Frolík (2006, s. 51) definuje úzké místo ve výrobě jako omezení, které omezuje proces k dosažení vyššího výkonu. Omezení mohou být fyzického rázu, například stroje, lidé atd. Nebo se může objevit omezení v řízení podniku, pod tímto si představme špatná pravidla, špatný výběr dodavatelů atd. Poslední omezení je v chování lidí. Do tohoto omezení je zahrnuto chování lidí, které může zamezit identifikování ostatních omezení ve výrobě.

Teorie omezení se skládá z 5 kroků.

- Identifikace omezení – úkolem je analyzovat systém a najít úzké místo, které omezuje výrobu.
- Využití omezení – ve využití omezení se musí dané úzké místo na 100% vytížit.
- Podřízení – musíme se zaměřit pouze na dané úzké místo a vše přizpůsobit k plnému vytížení.
- Odstranění – snažíme se odstranit omezení, například investovat peníze, lépe poskládat výrobní proces, přesunout kapacity atd.

- Další akce – po odstranění úzkého místa se vrátíme k prvnímu bodu a hledáme nové úzké místo.



Obrázek 8 Úzke miesto (ipaczech, 2012)

## 4 POUŽITÉ METODY V ANALYTICKÉ ČÁSTI

### 4.1 SWOT analýza

SWOT analýza se v podnicích používá pro identifikaci vnitřního a vnějšího prostředí podniku. Skládá se ze 4 bloků: ze silných a slabých stránek, které se nachází ve vnitřní analýze organizace, hrozby a příležitosti jsou spojeny s analýzou vnějších vlivů.

(managementmania, ©2017)

**Vnitřní prostředí** se týká oblastí, které společnost může sama ovlivnit. Do této části můžeme zařadit dodavatele, vztah se zákazníky, financování podniku, personál atd. Svě silné stránky určuje porovnáním s konkurenční společností.

**Vnější prostředí** zahrnuje analýzu demografických vlivů, kulturních faktorů, ekonomické faktory, potenciální konkurenci atd. Hrozby a příležitosti podnik sám nijak neovlivní. Cílem této analýzy je analyzovat příležitosti, které mohou zlepšit společnost a analyzovat hrozby, které naopak mohou rozvoj společnosti ohrozit.

(ipodnikatel, © 2017)



Obrázek 9 SWOT analýza (managementmania, © 2017)

### 4.2 BCG MATICE

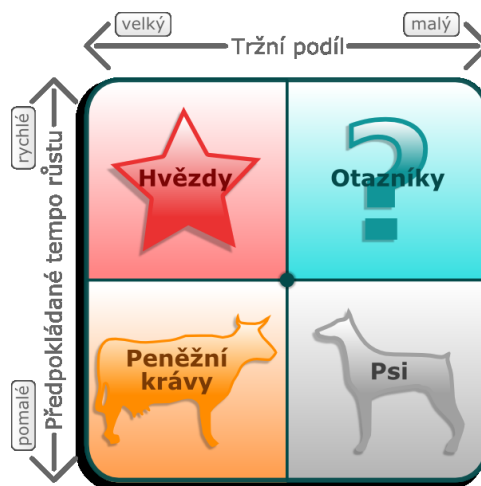
BCG neboli Bostonská matice se používá k ohodnocení výrobků dané společnosti. Skládá se ze dvou os: míra růstu na trhu a podíl na trhu. Hodnocené výrobky mohou pocházet ze stejné společnosti nebo se může jednat o hodnocení s konkurencí. Výsledkem BCG matice může společnost zjistit, jaké produkty už nevyrábět, ale naopak může zjistit, na jaké produkty se více zaměřit.

(managementmania, © 2016)

Do kvadrantů BCG matice patří dojné krávy, otazníky, bídní psi a hvězdy.

- **Dojné krávy** charakterizuje pomalý růst, ale velký objem na trhu. Tyto výrobky nepotřebují extra investice ke zlepšení, ale pouze investice na udržení tržního objemu.
- **Otazníky** jsou charakterizovány rychlým růstem a malým objemem na trhu. O otaznících společnost ještě neví, jestli se bude jednat o dojné krávy, nebo spadnou do bídních psů. U tohoto kvadrantu má společnost stejnou šanci prodělat i vydělat.
- **Bídní psi** jsou charakterizováni pomalu rostoucím trhem a malým objemem. Tyto výrobky mohou vzniknout dvěma způsoby, buď špatným rozhodnutím managementu společnosti, nebo sklouznou z dojných krav. Bídní psi nemusí být vždy špatná záležitost, mohou sloužit pro propagaci společnosti.
- **Hvězdy** charakterizuje rychle rostoucí trh a malý tržní podíl. Na výrobky v této oblasti se musí společnost nejmíc zaměřit. Priorita těchto výrobků je udělat z nich dojné krávy, aby vydělávaly finance pro společnost. Z důvodu konkurence se hvězdy musí pořád zlepšovat a inovovat.

(www.chovani.eu, © 2017)



Obrázek 10 BCG matice (halek, © 2017)

### 4.3 Procesní analýza

Procesní analýzou rozumíme metodu, která se používá pro důkladné popsání všech činností, které jsou obsaženy ve výrobním procesu. Tato analýza také zahrnuje všechny vstupy a

výstupy, které prochází různými operacemi. Procesní analýza může zahrnout dva typy: procesní analýzu jednoho procesu, nebo procesní analýzu všech procesů. Díky procesní analýze se ve společnosti mohou zlepšit výkonnost, efektivnost, účelnost, výrobní tok atd. Jako riziko procesní analýzy můžeme určit špatné provedení analýzy z důvodu chybně vybraných nástrojů a metodik. Organizace si na procesní analýzu často najímají specializované společnosti.





(managementmania, © 2017)

Procesní analýza se dá používat nejen ve výrobě, ale také v administrativě. Výstupem procesní analýzy je diagram, který nám ukazuje výčet operací, čas nutný na dané operace, počet pracovníků, kteří jsou potřeba na dané operace, vzdálenost, které musí daný polotovar urazit, a značky různých operací.

(e-api, © 2017)

	operace	Změna tvaru nebo charakteristik materiálu, polotovaru, produktu.
	transport	Změna umístění materiálu, polotovaru nebo produktu.
	skladování	Plánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů.
	čekání	Neplánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů.
	kontrola množství	
	kontrola kvality	

Obrázek 11 Symboly procesní analýzy (e-api, © 2017)

Procesní analýza		operace	transport	kontrola	skladování	čekání	vzdálenost (m)	doba trvání (min)	počet pracovníků
č.	činnost								
1	Příjem zboží							1	1
2	Kontrola							0,5	
3	Skladování								
4	Transport						24		

Obrázek 12 Ukázka procesní analýzy (e-api, © 2017)

#### 4.4 ABC metoda

Podle Keřkovského (2001) ABC metoda spočívá v rozdělení prvků z určitého souboru do tří skupin, podle toho jakou měrou se podílejí na celkovém objemu daného souboru. Dané

skupiny jsou označovány písmeny A, B a C. Ve skupině A jsou zařazeny prvky, které mají vysoký podíl na celkovém součtu, ve skupině B jsou zařazeny prvky, které odpovídají jejich počtu, a do skupiny C patří zbývající prvky. Poslední jmenovaná skupina mívá nejvíc představitelů.

Pokud chce podnik efektivně ovlivnit náklady optimalizací výrobních dávek, měl by se zabírat položkami ve skupině A, případně B. V těchto dvou skupinách by měla být uplatňována optimalizace. Položky ve skupině C rozpracovanou výrobu ovlivňují nevýznamně, není tedy důvod se v souvislosti s optimalizací výroby touto skupinou zabírat.

(Keřkovský Miloslav, 2001, s. 88)



## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI

Společnost FLOW TECH, s. r. o., se zabývá návrhem, vývojem a výrobou lisovacích nástrojů, upínacích přípravků, kontrolních přípravků a dalších strojírenských produktů. Výroba společnosti je zakázkového směru a každý výrobek se v něčem liší. Společnost produkuje nástrojářské přípravky do mnoha odvětví, například automobilový průmysl, letecký průmysl, elektrotechnický průmysl, stavební průmysl atd. Cílem společnosti je prodávat nástrojářské produkty s největší možnou kvalitou.

### 5.1 Základní informace o společnosti

Název:	FLOW TECH, s. r. o.
Sídlo:	třída Tomáše Bati 5330, 760 01 Zlín
Datum zápisu:	01. 06. 1998
IČO:	25530305
Základní kapitál:	14 123 000 Kč
Počet zaměstnanců:	cca 65
Předmět podnikání:	obráběčství, zámečnictví, nástrojářství, lakýrnictví výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona



Obrázek 13 Logo společnosti (interní zdroje)



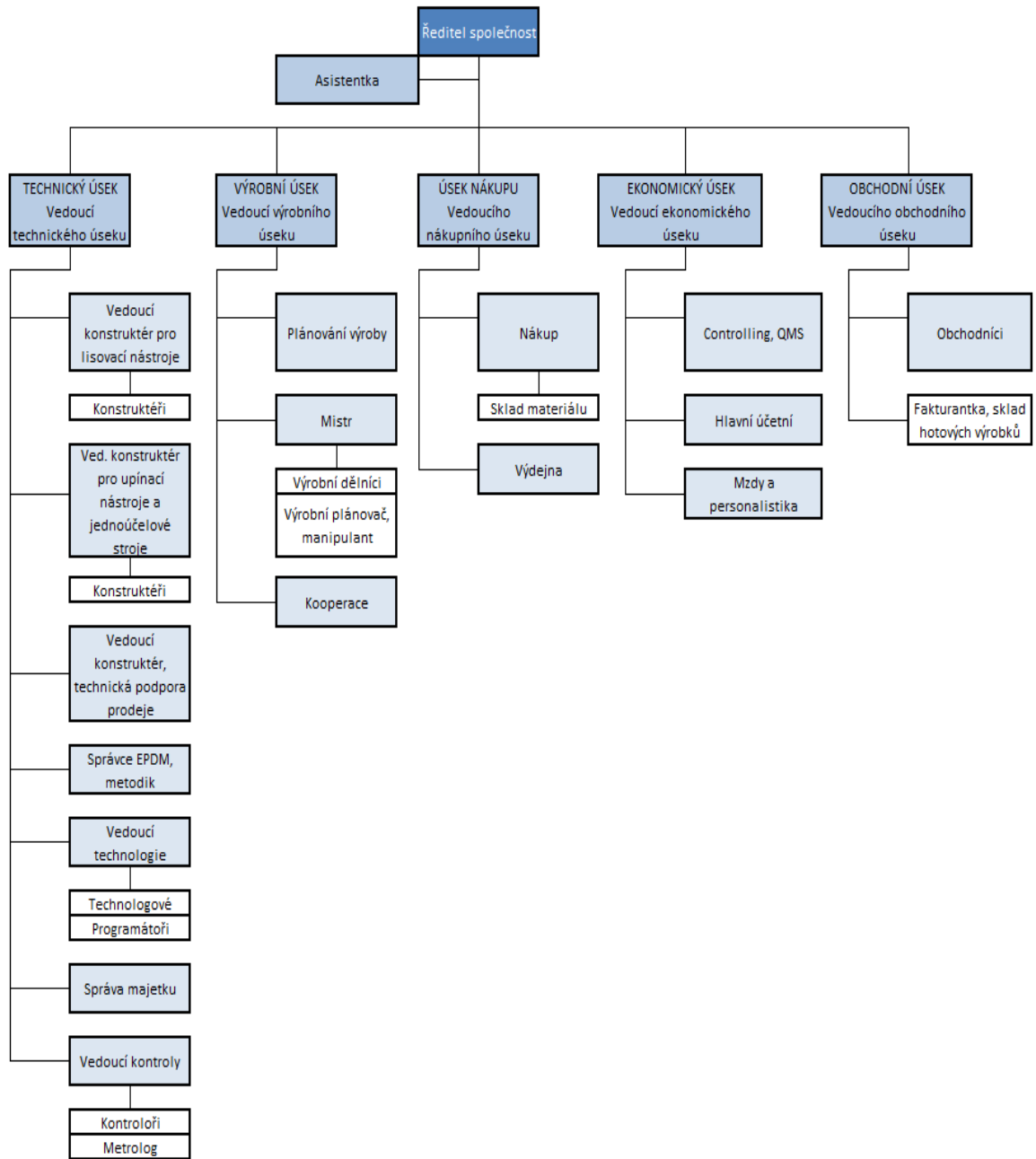
Obrázek 14 Budova společnosti FLOW TECH, s. r. o. (interní zdroje)

## 5.2 Historie společnosti

Společnost vznikla v roce 1930 jako nástrojárna koncernu Baťa. V roce 1950 se společnost stala součástí ZPS. Součástí této společnosti byla nejdéle, až do roku 1993. V roce 1993 se společnost transformovala na ZPS–nástrojárnu a vyráběla nástroje. Po roce 1994 se společnost začala intenzivněji zajímat o zahraniční zákazníky a zúčastňovala se různých výstav. V dalších letech si společnost vybudovala svoje jméno a upevnila si postavení v nástrojářském průmyslu. Začala vyrábět nové typy svěráků a souřadnicové navrtávačky SNV 100. V roce 1998 vznikla firma FLOW TECH, s. r. o. Tuto společnost založil Ing. Šalanda, Ing. Dupala, Ing. Sedlář a Ing. Kopp. V roce 1999 se FLOW TECH, s. r. o., stal majoritním vlastníkem ZPS–nástrojárny, a. s. Na základě fúze přechází podnikatelská činnost ZPS-NÁSTROJÁRNA, a. s. do společnosti FLOW TECH, s. r. o. Tímto krokem postupně dochází k zefektivnění výrobního procesu a snížení administrativních úkonů. K tomu pomohlo i zavedení nového IS pro komplexní řízení celé společnosti. V roce 2015 proběhla ve společnosti modernizace výroby, koupily se nová obráběcí centra a soustruhy. Od roku 2016 má společnost FLOW TECH, s. r. o., nového majitele.

*(flowtech, 2017)*

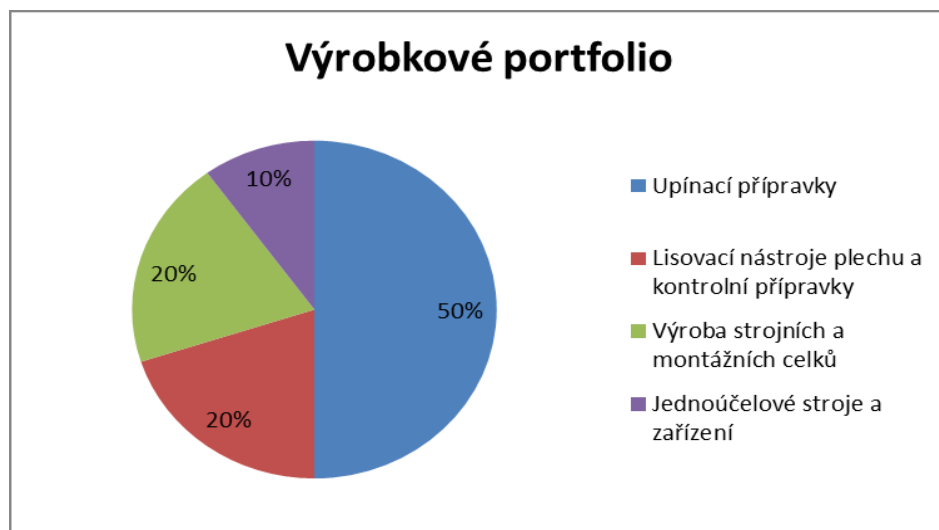
### 5.3 Organizační struktura



Obrázek 15 Organizační struktura společnosti (vlastní zpracování dle interních zdrojů)

## 5.4 Výrobky společnosti

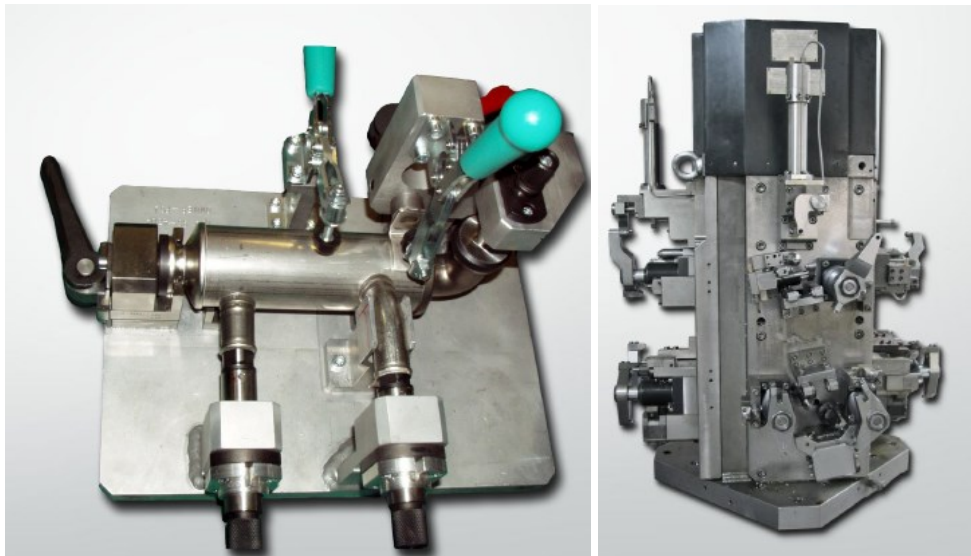
Společnost FLOW TECH, s. r. o., vyrábí upínací přípravky, lisovací nástroje plechu a kontrolní přípravky, jednoúčelové stroje a zařízení a vyrábí strojní a montážní celky. Jedná se o zakázkovou výrobu, tudíž všechny výrobky jsou jiné a společnost tedy musí spoléhat na vysokou kvalitu konstrukčního oddělení.



Obrázek 16 Graf výrobního portfolio (vlastní zpracování dle interních zdrojů)

### 5.4.1 Upínací přípravky

Společnost FLOW TECH, s. r. o., vyrábí tři druhy upínacích přípravků, a to hydraulické, mechanické a pneumatické. Hydraulické upínače se používají ve všech druzích výroby. FLOW TECH, s. r. o., dokáže splnit nejrůznější požadavky zákazníků pro výrobu obráběcích strojů. Upínací přípravky jsou vyráběny pro různé typy strojů, horizontální stroje, vertikální stroje, víceosé stroje a kombinované stroje. Maximální velikost vyrobitelného výrobku je 4000 x 1700 x 1500 mm. Systémy upínání zajišťují rychlou výměnu obrobků, vysokou pevnost a tuhost. Vyrobené upínače jsou testovány pro podmínky, které se vyskytují v hromadných výroбах. Ve FLOW TECH, s. r. o., hydraulické upínací přípravky se dělí na nakupované a vyráběné. Do vyráběných hydraulických přípravků jsou zařazované takové, u kterých technické řešení nedovoluje použít nakupované komponenty.



Obrázek 17 Svařovací přípravek a upínací věž (interní zdroje)

#### 5.4.2 Lisovací přípravky a kontrolní přípravky

Vývoj lisovacích přípravků je rozprostřen do několika kroků. V prvním kroku společnost obdrží technické zadání, podle kterého konstruktéři zpracují layout konstrukcí. Tento layout je ukázán zákazníkovi, který tento layout schválí, popřípadě neschválí. Po schválení layoutu se musí začít vyvíjet sestavy a nástroje na samotnou výrobu přípravku. Po vývoji opět musí daný nástroj zákazník schválit. Po schválení zákazníkem mohou konstruktéři dokončit nástroj. Poté následuje technologické příprava výroby, podle které může probíhat výroba a následná montáž přípravku. Po montáži se výrobek testuje a zkouší. Pokud přípravek vyhovuje, zakázka je úspěšně ukončena.

#### Typy lisovacích nástrojů:

- postupové střížné,
- postupové kombinované,
- nástroje do linek,
- transferové nástroje,
- střížné blokové,
- ohýbací,
- tažné.

**Technické možnosti:**

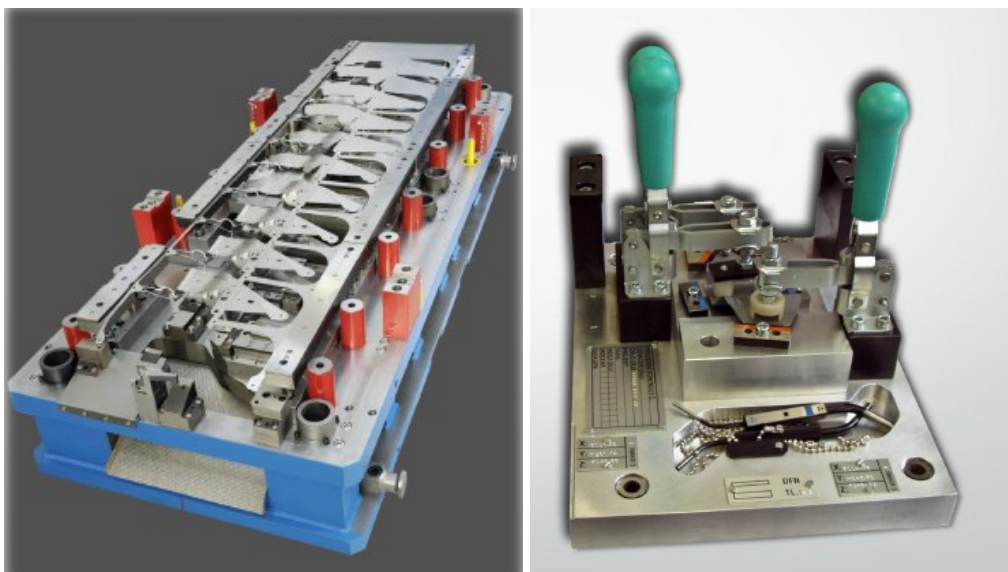
- Maximální velikost nástrojů z hlediska zkušební lisu: 3000 x 1800 mm
- Maximální hmotnost: 16 000 kg
- Maximální tloušťka tvářeného plechu: 6 mm
- Vlastněné lisy KRUPP 500 a LU 250, které se používají na výrobu. Tyto lisy slouží při postupné výrobě, nedají se použít pro vylisování celého produktu naráz.

**KRUPP 500** – Síla 5000 kN; zdvih 850 mm; sevření 1200 mm; počet zdvihů 11/min; rozměry stolu 3100 x 1300 mm.

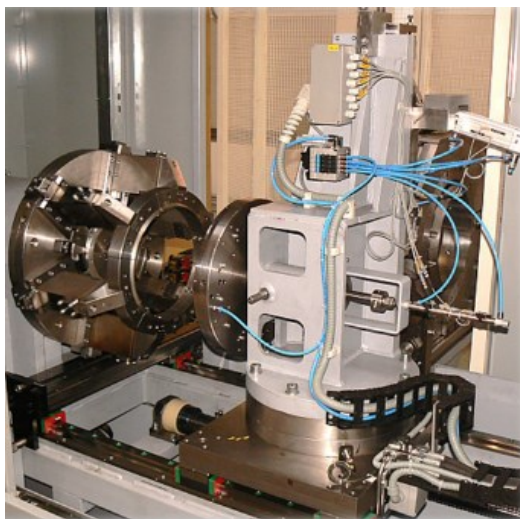
**LU 250** – Síla 250 kN; zdvih 250 mm; sevření 330 mm; rozměry stolu 950 x 800 mm.

- Technické možnosti z hlediska obrábění - 4000 x 1700 x 1500 mm

Kontrolní přípravky jsou vyráběny pro kontrolu ploch, kontrolu ořezu výlisku, kontrolu otvoru (rozměru a polohy). V kontrolních přípravcích se používají rychloupínky pro upnutí daných přípravků. Každý kontrolní přípravek je opatřen měrovým protokolem.



*Obrázek 18 Lisovací přípravek a kontrolní přípravek (interní zdroje)*



Obrázek 19 Jednoučelový stroj na výrobu tlakových lahví (interní zdroje)

## 5.5 SWOT ANALÝZA

Tabulka 2 SWOT analýza (vlastní zpracování)

	Silné stránky	Slabé stránky
Interní analýza	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zavedený výrobce</li> <li>2. Informační systém</li> <li>3. Certifikace ISO</li> <li>4. Know how</li> <li>5. Přímá spolupráce se zákazníky</li> <li>6. Finanční zdroje půjčkou od společníka</li> <li>7. Schopnost obrábění přesných dílů</li> <li>8. Modernizovaná obrobna</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nedůslednost, nepořádek</li> <li>Horší organizace práce</li> <li>Opoždění termínů dodání</li> <li>Zanedbané investice do strojů</li> <li>Špatná manipulace ve výrobní hale</li> <li>Nižší loajalita zaměstnanců</li> <li>Odpor zaměstnanců vůči změnám</li> <li>Nízké plnění norem</li> </ul>
	Příležitosti	Hrozby
Externí analýza	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dlouhodobá spolupráce se zákazníky</li> <li>2. Dobré jméno u dodavatelů</li> <li>3. Předpokládaný výhodný kurz CZK/EUR</li> <li>4. Zavedení kooperační výroby</li> <li>5. Dobrá dopravní dostupnost</li> <li>6. Využití dotačního programu</li> <li>7. Rozšíření na nové trhy</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konkurence v segmentu Automotive</li> <li>Vznik nových strojírenských firem v okolí</li> <li>Budova v centru Zlína, nemožný větší růst</li> <li>Slábnoucí ziskovost zakázek</li> <li>Věková struktura zaměstnanců</li> <li>Legislativa, embarga</li> </ul>

K silným stránkám podniku patří slušné vybavení společnosti a dobrou dopravní dostupnost. Naopak slabou stránkou je nízké plnění norem a špatná organizace práce. Jako nejdůležitější příležitost ze zmíněných je možnost rozšíření prodeje na další trhy. V přítomnosti se společnost snaží prorazit na ruský trh, proniknutí na tento trh by pro společnost znamenal velký krok vpřed. Jedna z největších hrozeb pro společnost je enormní konkurence v oblasti automotive, která pro společnost představuje většinový zdroj příjmů.



## 6 ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU

Společnost FLOW TECH, s. r. o., se zabývá kusovou výrobou, která se v některých případech stává opakovanou. Ve firmě platí tzv. Paretovo pravidlo, to znamená, že 20 % opakovaných zakázek tvoří 80 % zisku. Společnost má svoje konstrukční a technologické oddělení. Většina výrobků prochází vlastním konstrukčním oddělení, kde se navrhují prototypy podle požadavků zákazníka. Každý vyrobený výrobek je originál a aspoň v nějaké maličkosti se liší od jiného výrobku. Výhodou společnosti FLOW TECH, s. r. o., je, že dokáže splnit skoro jakékoliv požadavky zákazníka při výrobě upínacích přípravků. Mají na danou výrobu všechny potřebné stroje s kvalifikovanou obsluhou. V oblasti externích hydraulických přípravků je firma opět schopna splnit skoro jakékoliv přání. Dělníci mají k dispozici kvalitní vybavení při zkoušení hydraulických přípravků. Tyto zkušebny moc firem nemá.

### 6.1 Stroje používané ve výrobním procesu

Ve výrobním procesu společnosti je využíváno 72 strojů. Do výrobních strojů společnosti patří frézky (konvenční – velikosti: F1, F2 a F3), obráběcí centra, soustruhy, brusky (závitů, na plocho, planetová, na kulato), vrtačky, vyvrtávačky, řezačky, lisy, ... Některé stroje jsou novější, například obráběcí centrum MCFV 2080 společnost koupila nedávno, a jiné jsou staršího data výroby. Většinu strojů společnost využívá, ale najde se i pár strojů, které zabírají místo a měly by se více využívat nebo prodat.

#### 6.1.1 Horizontální obráběcí centrum ANAYAK VH PLUS 4000

##### Technické parametry:

Rozjezdy stroje: X = 4 000 mm

Y = 1 700 mm

Z = 1 500 mm

5 obráběcích os

Maximální hmotnost obrobku: 16 t



Obrázek 20 Horizontální obráběcí centrum VH PLUS 4000 (interní zdroje)

### 6.1.2 Vertikální obráběcí centrum MCFV 2080

Společnost vlastní dvě tyto obráběcí centra.

#### Technické parametry:

Rozjezdy stroje: X = 2 030 mm

Y = 810 mm

Z = 810 mm

3 obráběcí osy



Obrázek 21 Vertikální obráběcí centrum MCFV 2080 (interní zdroje)

### 6.1.3 Vertikální obráběcí centrum MCFV 1060

#### Technické parametry:

Rozjezdy stroje: X = 1 000 mm

Y = 620 mm

Z = 450 mm

5 obráběcích os

Velikost obrobku: 300 mm průměr



Obrázek 22 Vertikální obráběcí centrum MCFV 1060 (interní zdroje)

#### 6.1.4 Frézovací centrum MCV 1270

##### Technické parametry:

Rozjezdý stroje: X = 1 270 mm

Y = 610 mm

Z = 720 mm

3 obráběcí osy



Obrázek 23 Frézovací centrum MCV 1270 (interní zdroje)

#### 6.1.5 CNC soustruh MT 820 MAS

##### Technické parametry:

Max. průměr obrobku: 720 mm

Max. délka obrobku: 2 000 mm

Max. váha obrobku: 3 000 kg



Obrázek 24 CNC soustruh MT 820 MAS (interní zdroje)

#### 6.1.6 CNC soustruh 50 MAS

##### Technické parametry:

Max. průměr obrobku: 220 mm

Max. délka obrobku: 2 000 mm



Obrázek 25 CNC soustruh 50 MAS (interní zdroje)

### 6.1.7 WKV 100

Stroj pro jemné vyvrtávání a jemné frézování. Ve výrobě nejvytíženější stroj.

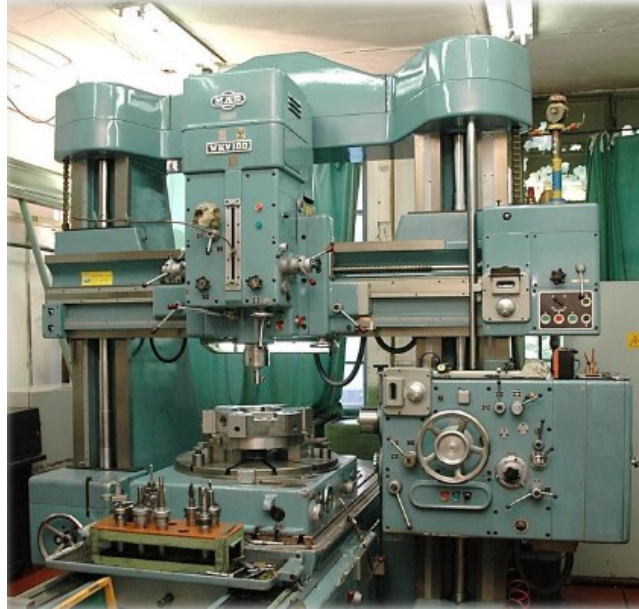
Technické parametry:

Rozjezdy stroje: X = 900 mm

Y = 800 mm

Z = 1 600 mm

Přesnost: na 0,01 mm



Obrázek 26 WKV 100 (interní zdroje)

## 6.2 LAYOUT SPOLEČNOSTI

Společnost FLOW TECH, s. r. o., má ve vlastnictví část budovy a přistavěnou montážní halu. V přízemí budovy se nachází většina výrobních strojů. V příloze jsou poskytnuty layouty přízemí a 1. patra budovy. Jelikož se jedná o zakázkovou výrobu, společnost z většiny technologické uspořádání strojů. Můžeme vidět např. skupiny brusek, frézek, obráběcích center atd. Ale najdou se i výjimky, kde můžeme vidět u skupinky frézek i soustruh.

### 6.2.1 Přízemí

V přízemí naproti vchodu do výrobní haly se nachází 3D měřicí stroj WENZEL. Na pravém křídle přízemí se nachází všechny obráběcí centra, CNC stroje, vyvrtávačky, řezačky, WKV 100 a pár brusek, jedná se o část výroby nazvanou „přesné obrábění“. Kromě strojů zde můžeme najít sociální zařízení pro zaměstnance. Na levém křídle výrobní haly můžeme najít mistrovnu a sklad nástrojů, které jsou potřeba ve výrobě. Z oblasti strojů se na levém křídle vyskytují brusky ploch rovin, otvorů, hrotová, závitová, kruhová, rovinná, svislá, ale také frézky vertikální, drážkovací, konzolová, soustruhy, 2 vrtačky atd.

Průchodem můžeme projít do montážní haly, kde se nachází mostový jeřáb pro přepravu výrobků po hale. V montážní hale se také nachází obráběcí centrum VH PLUS 400 C, 3 brusky ploch rovin.



*Obrázek 27 Montážní hala (interní zdroje)*

Montážní halou můžeme projít do levé části přistavené budovy, kde se nachází dva lisy. Lis KRUPP 500 a menší lis 250, v této části je i pískovací box a pár dalších strojů.



*Obrázek 29 Lis 250 (interní zdroje)*



*Obrázek 28 Lis KRUPP 500 (interní zdroje)*

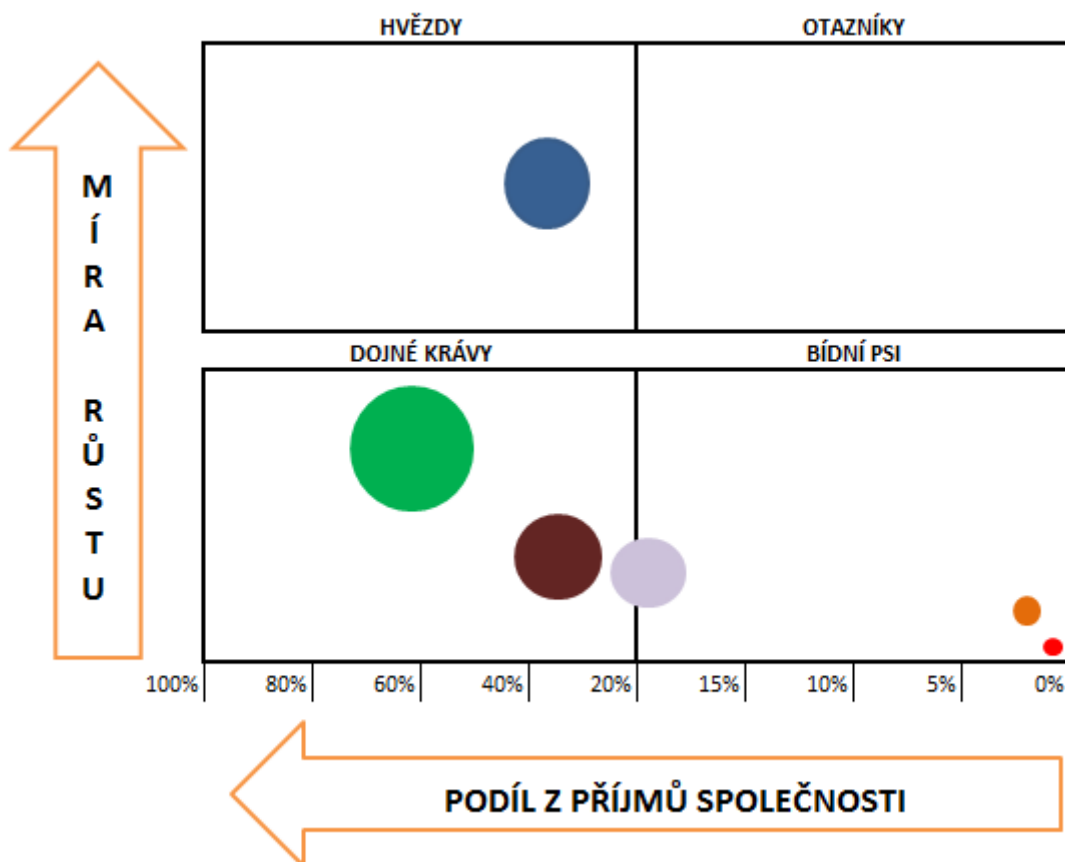
### 6.2.2 První patro budovy

V prvním patře budovy se na pravém křídle nachází zámečnická dílna. Na opačné straně prvního patra se rozprostírá sklad hutního materiálu, který slouží pro výrobu. Ve skladu se také nachází řezačka, díky které se materiál rozděluje na potřebné části. Materiál je poté převážen do přízemí nákladním výtahem. Na levém okraji prvního patra jsou poté další výrobní stroje, například brusky (stojanová, na odvalovací frézy, ruční), potáčecí soustruh, frézka mass, PN 102, svářečka atd. V prvním patře se také nachází sklad nástrojů.

### 6.2.3 Druhé patro budovy

Ve druhém patře se nachází technologický úsek, vedoucí výrobního úseku, konstruktéři, obchodní úsek a nákupní úsek.

## 6.3 BCG matice



Obrázek 30 BCG matice (vlastní zpracování)

Velikost obrazců znázorňuje váhu podílu příjmů z celkových příjmů společnosti. Tato hodnota je více přiblížena pomocí osy pod maticí. Všechny údaje jsou pro rok 2016.

### 6.3.1 Hvězdy

Do hvězd společnosti FLOW TECH, s. r. o., patří hydraulické upínací přípravky (tmavě modré těleso). Tento druh výrobku je nejsložitější na výrobu a na návrh ze všech vyráběných produktů. Konkrétně hydraulické přípravky tvoří 29,92 % z celkových příjmů společnosti a tvoří 19% zakázek z celkového počtu zakázek. Tímto druhem produktu se společnost může pyšnit, protože je jedna z mála společností na trhu, která dokáže splnit jakékoliv požadavky zákazníka na výrobek. Mezi hlavní odběratele hydraulických upínačů patří společnosti BOSCH a Nissan.

### 6.3.2 Otazníky

Společnost se momentálně nesnaží proniknout na trh s novým druhem výrobků. Soustředí se na produkty, které má ve svém portfoliu, a snaží se získat lepší pozici na stávajících trzích. Možná v budoucích letech, až bude trh nasycen, budou nuceni začít navrhovat i nové výrobky.

### 6.3.3 Dojné krávy

Do dojných krav patří celkové upínací prostředky (zelené těleso), lisovací nástroje (hnědé těleso) a díly (růžové těleso). Do upínacích prostředků jsou zahrnuty hydraulické upínače, mechanické upínače, ale i kontrolní přípravky. Upínací přípravky si společnost sama navrhuje i vyrábí. Upínací přípravky tvoří 58,34 % z celkových příjmů společnosti a jedná se tedy o největší příjem firmy. Podle počtu zakázek se upínací přípravky řadí na 3. místo, a to s 31,22 %. Mezi další odběratele upínacích přípravků patří například společnost THK.

Dalšími důležitými výrobky jsou lisovací nástroje. Tyto nástroje si společnost také sama navrhuje a vyrábí. Lisovací nástroje tvoří 21,01 % z celkových příjmů společnosti, ale tvoří pouze 7,24 % z počtu celkových zakázek za tento rok. Jeden z hlavních odběratelů lisovacích nástrojů je společnost LW.

Poslední dojnou krávou jsou samostatné díly. Na samostatné díly společnost obdrží dokumentaci od odběratele, podle které poté daný díl vyrobí. Vyráběné samostatné díly pro společnost znamenají 19,34 % z celkových příjmů, ale jsou na 1. místě ohledně počtu zakázek

s 57,01 % z celkového počtu zakázek. Mezi hlavní odběratele samostatných dílů patří společnost Trimmil a Junker.

#### 6.3.4 Bídňí psi

Mezi hlavního bídňého psa společnosti patří náhradní díly. Těmito zakázkami se společnost snaží zaplnit případně volné kapacity ve výrobě. Jedná se většinou o jednorázové zakázky v hodnotách pár desítek tisíc Kč. V minulém roce příjmy z náhradních dílů tvořily 0,89 % z celkových příjmů a 3,17 % celkového počtu zakázek.

Jako druhého bídňého psa jsem označil vertikální zakladač palet. Tento výrobek se na trhu vůbec neuchytil a za minulý rok byla poptávka po něm nulová. Společnost se tedy rozhodla, že ho z výrobního portfolia stáhne.

### 6.4 Paretova (ABC) metoda

Jako další metoda pro nalezení ideálního představitele pro výrobní analýzu byla použita ABC metoda neboli Paretova analýza.

Z firemních zdrojů byly zjištěny informace o všech zakázkách z roku 2016. Zakázky se týkaly lisovacích nástrojů, upínacích přípravků, náhradních dílů a strojních dílů na zakázku. Jako parametr byl zvolen opakovatelnost výroby daného typu výrobku, protože případná zlepšení či optimalizace mají smysl pouze u výroby opakovatelných výrobků.

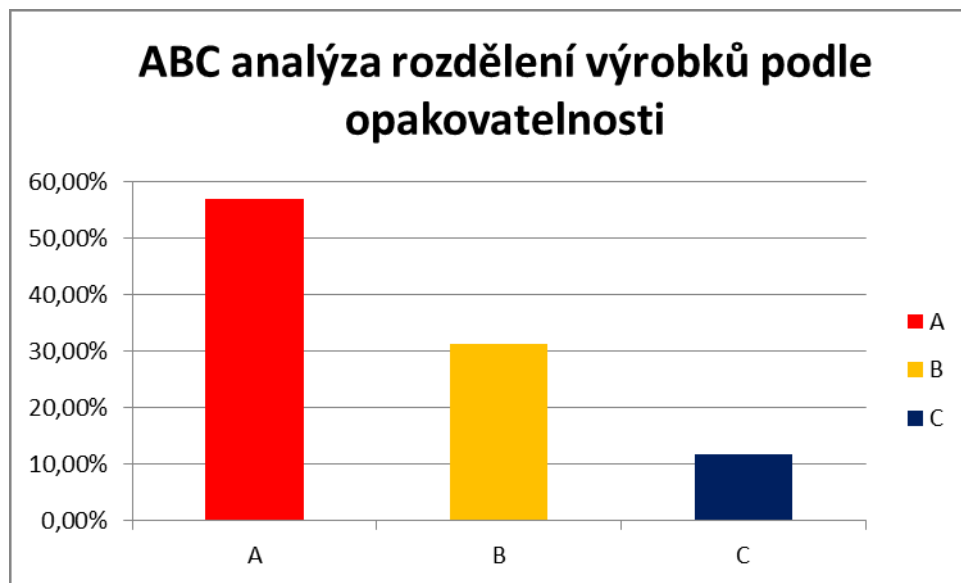
Do skupiny A byly zařazeny výrobky, které se v zakázkách společnosti nejvíce opakovaly, a to strojní díly na zakázku. Na tyto díly společnost dostane konstrukční návrh a její povinností je pouze výroba. Těchto výrobků společnost za rok 2016 vyrobila 126 a toto číslo představuje 57,01 % z celkového součtu zakázek.

Ve skupině B jsou zařazeny upínací přípravky. Do těchto přípravků jsou zařazeny hydraulické upínače, které jsou typickým představitelem společnosti. Tyto přípravky nejsou nejčastější ve výrobě, ale společnost má z těchto výrobků největší výnosy. Upínací přípravky tvoří 31,22 % ze zakázek roku 2016.

Do skupiny C patří výrobky, které nejsou skoro vyráběné, a to náhradní díly a lisovací nástroje. Náhradní díly tvoří skoro zanedbatelnou položku jak v celkovém součtu zakázek, tak i v celkových výnosech, naproti tomu lisovací nástroje, které nejsou časté, ale co se týče



výnosů, patří hned za upínače na druhé místo. Skupině C náleží 11,77 % ze zakázek roku 2016.



Obrázek 31 Rozdělení výrobků v ABC analýze (vlastní zpracování dle interních zdrojů)

Po prozkoumání BCG matice a Paretovy analýzy byly vybrány 2 představitele na vypracování procesní analýzy, a to dva strojní díly.

## 6.5 Procesní analýza

Pro přehledné zobrazení činností výrobního procesu a lepší identifikaci nedostatků byla zvolena procesní analýza dvou výrobků, které byly vybrány pomocí metody ABC (jsou umístěny ve skupině A z důvodu velké četnosti) a pomocí BCG matice, protože dané výrobky jsou dojnou krávou společnosti.

Tato procesní analýza byla vypracovaná na základě přesných údajů, které byly získány přímo z výroby. Pro zvolenou analýzu byly vybrány výrobky „Pouzdro“ (interně označováno „cylindr“) a „Třmen“ (interně označováno „vidle“), které se vyrábějí pro společnost Trimmill, a. s. Obě analýzy se týkají pouze výroby a expedice, protože dané strojní díly společnost pouze vyrábí dle dodané dokumentace, výrobky nemontuje ani nevytváří konstrukční nákresy.

Obě dvě procesní analýzy se skládají z činností výrobního procesu a u každé činnosti je zaznamenáno, zda se jedná o transport, čekání, operaci, kontrolu, skladování, kolik na dané činnosti pracuje pracovníků, jak dlouho daná operace trvá a u transportu je zaznamenána délka v metrech, která byla stanovena pomocí layoutu budovy.

### 6.5.1 Procesní analýza Pouzdra

Tabulka 3 Procesní analýza Pouzdra (vlastní zpracování dle interních zdrojů)

č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Čekání	Skladování	Vzdálenost (metry)	Doba trvání (min)	Potřebný počet prac.
1	Převoz vyžáhaného odlitku od zákazníka		→					1	
2	Uskladnění na paletě					▼		30	
3	Převoz odlitku k vodorovné vyvrtávačce		→				30	1	
4	Vodorovná vyvrtávačka - příprava	O						40	1
5	Frézování	O						720	
6	Přesun k nástrojářů		→				30	2	
7	Nástrojář - příprava	O						5	1
8	Provedení jehlení a úprav	O						30	
9	Převoz k obráběcímu centru MCFV 2080		→				25	0,5	
10	Obráběcí centrum - příprava	O						60	1
11	Obrobení odlitku	O						890	
12	Převoz k nástrojářů		→				21	1	
13	Nástrojář - příprava	O						10	1 (stejný jako 7-8)
14	Jehlení, úpravy, dořezání závitů, vyčištění	O						190	
15	Převoz k vodorovné vyvrtávačce		→				20	1	
16	Vodorovná vyvrtávačka - příprava	O						40	1 (stejný jako 4-5)
17	Frézování	O						520	
18	Převoz k nástrojářů		→				15	1	
19	Nástrojář - příprava	O						5	1 (stejný jako 7-8)
20	Ojehlení, úpravy, dořezání závitů, vyčištění	O						60	
21	Převoz k souřadnicové vyvrtávačce		→				25	1	
22	Čekání na WkW				D			1500	
23	Vyvrtávačka souřadnicová WkW- příprava	O						30	1
24	Opracování odlitku (zhotovení operací)	O						420	
25	Vyvrtávačka souřadnicová WkW- příprava	O						30	
26	Dokončení, jehlení	O						300	
27	Převoz k nástrojářů		→				15	1	
28	Nástrojář - příprava	O						5	1 (stejný jako 7-8)
29	Povedení jehlení, úprav, vyčištění + razítko	O						60	
30	Převoz na kontrolu		→				10	1	
31	Kontrola rozměru			■				30	1
32	Převoz na balení		→				30	2	
33	Balení	O						30	1
Celkem		Četnost	19	11	1	1	1		
		Součet						221	5018

### 6.5.2 Popis výrobního procesu Pouzdra

Dané činnosti byly sestaveny pomocí technologického postupu a doplněny po konzultaci s vedoucím výroby společnosti FLOW TECH, s. r. o.

#### **Přivezení odlitku**

Výrobní proces pouzdra začíná tím, že TRIMILL, a. s., přiveze vyžíhaný odlitek společnosti FLOW TECH, s. r. o. Odlitek je po převzetí uskladněn na paletu, kde si ho hned vyzvedne pracovník, který má obrábět daný odlitek.

#### **Vodorovná vyvrtávačka**

Prvně si pracovník u vyvrtávačky musí nachystat stroj podle potřeby. Poté upne vyžíhaný odlitek do stroje a vyfrézuje do odlitku otvory. Další činností je opracování hran odlitku.

#### **Nástrojář**

Lehce obrobený odlitek je převezen z vyvrtávačky k nástrojáři, který má za úkol odlitek zkontrolovat, odjehlít a upravit podle stanoveného technologického postupu.

#### **Obráběcí centrum MCFV 2080**

Po úpravách nástrojáře je obrobek převezen k obráběcímu centru, kde stráví nejvíce času z celého výrobního procesu. Ze začátku je nutné u stroje nastavit daný program obrábění. Po naprogramování upne obrobek na stůl k úhelníku, přečistí čelo a upraví hrany. Poté znovu přečistí čelo, nastávají další operace obrábění a na konci znovu upraví hrany obrobku. Tento cyklus je opakován ještě jednou, kdy se znovu přečistí čelo, vyvrtají se potřebné otvory a znovu se upraví hrany.

#### **Nástrojář**

Po obrobení v obráběcím centru odlitek putuje k nástrojáři, který ho zkontroluje a opět odjehlí a upraví. Dořeže závity a vyčistí je, poté projehlí proniky otvorů a opět je vyčistí.

#### **Vodorovná vyvrtávačka**

Od nástrojáře je obrobek převezen na vodorovnou vyvrtávačku, kde si pracovník nastaví stroj, tak jak potřebuje. Poté si upne odlitek do vyvrtávačky a začne obrábět. Vyfrézuje a vyvrtá v odlitku otvory, které má přesně dané v technologickém postupu. Na konci opracuje hrany obrobku.

### **Nástrojář**

Od vodorovné vyvrtávačky se obrobek přesune opět k nástrojáři, který obrobek odjehlí, upraví a dořeže závity, které poté vyčistí.

### **Souřadnicová vyvrtávačka WKW**

Nástrojář přiveze daný obrobek před souřadnicovou vyvrtávačku (dokončovací operace skoro každého výrobku společnosti FLOW TECH), kde musí počkat na paletě podle zákazkové priority, až na něj přijde řada. Po uplynutí čekání se stroj musí nastavit, toto nastavení trvá cca 30 minut. Výrobek se musí přechistit a zhotoví se dané operace, poslední operací je odjehlení.

Stroj se poté musí přenastavit. Obrobek se upne na čelo a dokončí se operace, poté se obrobek znovu odjehlí.

### **Nástrojář**

Odlitek je převozen z WKW k nástrojáři, který výrobek opět odjehlí, upraví, očistí od nečistot a označí výrobek.

### **Kontrola rozměru**

Po dokončení všech operací na odlitku se výrobku ujme firemní kvalitář, který zkontroluje všechny tolerované rozměry podle výkresové dokumentace. Po kontrole vystaví kontrolní protokol, kde je uvedeno, zda je výrobek v pořádku, či nikoliv. Pokud je v pořádku, je uložen na paletě, kde se může chystat na expedici, pokud ne musí se výrobek dále upravovat.

### **Balení**

Dobře obrobený výrobek se poté pevně připevní k paletě, aby se při expedici nemohl poškodit.



*Obrázek 32 Čekání pouzder na WKW (vlastní zpracování)*



*Obrázek 33 Čekání pouzder na WKW (vlastní zpracování)*



*Obrázek 34 Pouzdro (vlastní zpracování)*



*Obrázek 35 Pouzdro (vlastní zpracování)*

## 6.5.3 Procesní analýza Cylindru

Tabulka 4 Procesní analýza Cylindru (vlastní zpracování)

č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Čekání	Skládování	Vzdálenost (metry)	Doba trvání (min)	Potřebný počet prac.
1	Převoz vyžíhaného odlitku od zákazníka		→					1	
2	Uskladnění na paletě					▼		30	
3	Převoz odlitku k vodorovné vyvrtávačce		→				30	1	
4	Nastavení vodorovné vyvrtávačky	O						75	1
5	Frézování	O						2020	
6	Převoz k nástrojáři		→				35	2	
7	Nástrojář - příprava	O						15	1
8	Jehlení, zaoblení hran, úpravy, řezání..	O						180	
9	Převoz k obráběcímu centru MCFV 2080		→				25	0,5	
10	Obráběcí centrum - příprava	O						90	1
11	Obrobení odlitku	O						900	
12	Převoz k souřadnicové vyvrtávačce		→				10	1	
13	Čekání na WkW				D			900	
14	Vyvrtávačka souřadnicová WkW- příprava	O						60	1
15	Opracování	O						500	
18	Převoz k nástrojáři		→				15	1	
19	Nástrojář - příprava	O						5	1 (stejně jako 7-8)
20	Ojehlení	O						50	
21	Převoz do TRIMILL, a. s.		→				25	1	1
22	Čekání odlitku				D			1000	
23	Přesun k souřadnicové vyvrtávačce							1	
24	Čekání na WkW				D			700	
25	Vyvrtávačka souřadnicová WkW - příprava	O						60	1 (stejně jako 14)
26	Dokončení hran, zápich,...	O						200	
27	Převoz k nástrojáři		→				15	1	
28	Nástrojář - příprava	O						10	1 (stejně jako 7-8)
29	Upravení a značení	O						90	
30	Převoz na balení		→				30	2	
31	Balení	O						30	1
Celkem		Četnost	15	10	0	3	1		
		Součet						185	6927

#### 6.5.4 Popis výrobního procesu cylindru

Dané činnosti byly sestaveny pomocí technologického postupu a doplněny po konzultaci s vedoucím výroby společnosti FLOW TECH, s. r. o.

##### **Přivezení odlitku**

Zákazník TRIMILL, a. s., dodá vyžíhaný odlitek, který je uskladněn v přízemí na paletě.

##### **Vodorovná vyvrtávačka**

Pracovník si podle potřeby nastaví stroj, toto nastavení trvá cca 75 minut. Obrábění výrobku na vodorovné vyvrtávačce je nejdlejší operací na tomto výrobku a trvá cca 2000 minut. Při tomto obrábění se frézují rozměry a hrany. Dále se frézují drážky skrz obě žebra cylindru. Poté probíhají další operace, po kterých se musí obrobek přečistit. Až se obrobek přečistí, probíhá hrubování a odlehčování výrobku. Mezi poslední operace, které vykoná vodorovná vyvrtávačka, patří odjehlení, frézování drážek vrtání a úprava hran.

##### **Nástrojář**

Po obdržení obrobku nástrojář odjehlí obrobek i jeho průniky, zaoblí hrany, řeže závity a provede potřebné úpravy.

##### **Obráběcí centrum MCFV 2080**

Po nastavení programu obrábění obsluha obráběcího centra upne obrobek. Stroj vykoná frézování po obvodu, vrtání, vyfrézování okna a obrobí hrany. Poté je obrobek očištěn oplachem stroje.

##### **Nástrojář**

Po skončení obrábění nástrojář znovu jehlí obrobek, řeže závity a provádí úpravy.

##### **Souřadnicová vyvrtávačka**

Pracovníkovi trvá příprava cca 60 minut, za tuto dobu si musí nastavit stroj a donést případné nástroje. Po přípravě následuje frézování základny pro zaškrabání.

##### **Nástrojář**

Nástrojář pouze odjehlí obrobek.

### **Kooperace zaškrabávání ploch**

Po ožehlení je obrobek dovezen do TRIMILL, a. s., kde je provedeno zaškrabávání ploch, kde se zaškrábe základna a míry.

### **Vyvrtačka souřadnicová WKW**

Po dovezení obrobku zpátky do výroby se musí převést k souřadnicové vyvrtačce. WKW se prvně musí nachystat obrábění (tento proces trvá cca 60 minut). Obrobek se vyrovná, dokončí se hrany a čelo.

### **Nástrojář**

Nástrojář pouze provede dokončující lehké úpravy, provede kontrolu a označí výrobek, že je hotov.

### **Balení**

Hotový třmen se musí pevně přidělat k paletě, aby se při expedici nepoškodil.



*Obrázek 36 Třmen přichystaný na expedici (vlastní zpracování)*



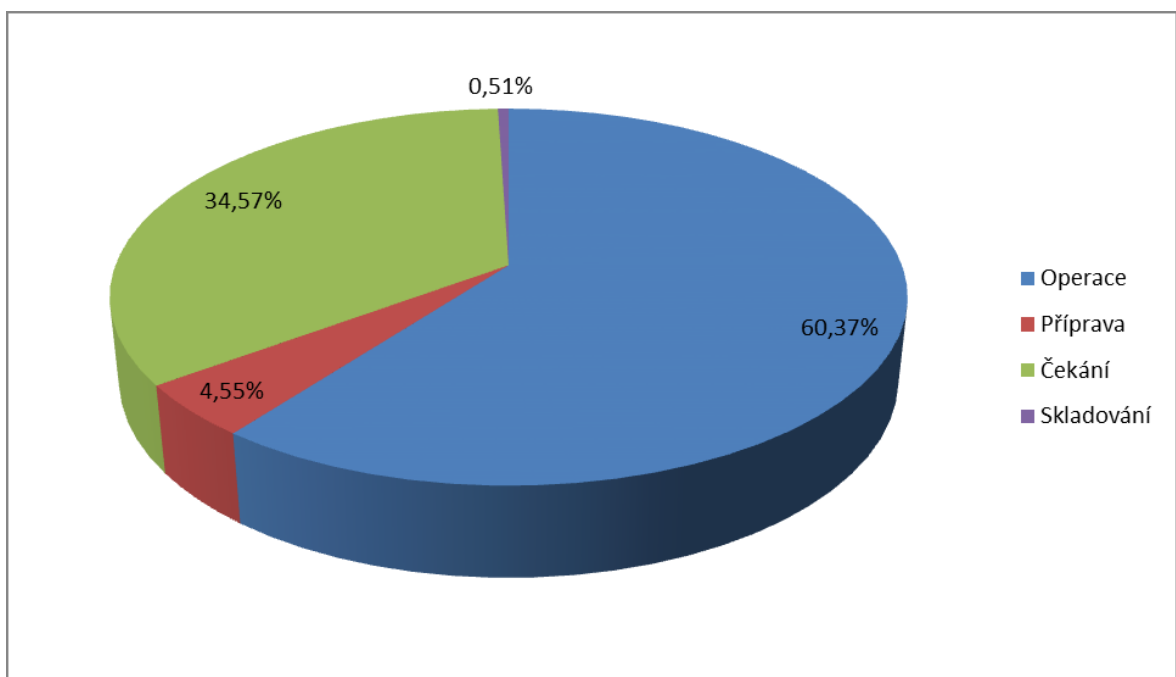
*Obrázek 37 Třmen přichystaný na expedici (vlastní zpracování)*



## 7 ZJIŠTĚNÉ NEDOSTATKY VÝROBNÍHO PROCESU

Na níže uvedeném grafu jsou uvedeny informace, které se zjistily pomocí dvou pracovních analýz. Zjistilo se, že největší část výrobního procesu tvoří operace, a to 60,37 %, druhou největší část tvoří čekání, a to 34,57 %. Zanedbatelnými částmi jsou příprava a skladování. Příprava tvoří 4,55 % z celkového výrobního času a zahrnuje také průběžnou kontrolu a skladování tvoří 0,51 % z výrobního času.

Poměrové rozdělení činností ve výrobním procesu



Obrázek 38 Poměrové rozdělení činností ve výrobním procesu (vlastní zpracování)

### 7.1 Přetížení souřadnicové vyvrtávačky

Čekání je ve společnosti velký problém. Jelikož se jedná o zakázkovou výrobu, mají některé zakázky větší prioritu než ty ostatní. Tento problém můžeme vidět v analýze, a to zejména u souřadnicové vyvrtávačky WKW.

Na tomto stroji se provádí dokončovací akce skoro u všech výrobků, které společnost vyrábí. Před tímto strojem se tedy hromadí na paletách velké množství nedokončených výrobků a záleží pouze na prioritě zakázky, jak dlouho před daným strojem bude výrobek čekat.

Tento problém byl v minulosti ještě větší. Společnost nezaměstnávala nikoho, kdo by uměl s daným strojem pracovat. Čekání bylo tedy navýšeno o nutnou kooperaci s jinou společností.

## **7.2 Nevhodné uspořádání strojů ve výrobě**

Stroje v přízemí jsou rozmístěny po celém patře. Skoro polovinu patra zabírá několik obráběcích center a ostatní stroje jsou namačkány na velmi malém prostoru. Tento problém vede k horší manipulaci s výrobky a celkově k obtížnějšímu pohybování po pracovišti.

## **7.3 Nižší plnění norem a termínů**

Plnění výrobních norem je problémem hlavně z důvodu nižších výnosů pro společnost a z důvodu nutnosti rozšíření kapacit. Výrobní dělníci jsou placeni od hodiny a z tohoto důvodu nejsou moc motivováni pro lepší pracovní nasazení.

Plnění termínů byl v minulosti jeden z hlavních problémů společnosti, kde se neplnily termíny dodání výrobků o několik dní až týdnů. V momentální situaci se tento problém zlepšil, ale pořád není plnění termínů optimální.

## **7.4 Nízká informovanost o vytížení center**

Vytížení center je pro společnost důležitým faktorem. Tyto obráběcí centra jsou nejdůležitějšími a nejdražšími stroji společnosti a mělo by se s nimi zacházet podle postupu, který je uveden. Někteří dělníci, aby si usnadnili svou práci nebo ji urychlili, nedodržují dané postupy a tím stroji škodí.

## **7.5 Vizualizace**

I když se jedná o menší společnost, bylo by na místě, kdyby byli zaměstnanci informováni o novinkách společnosti, a to rovnou ve výrobě.

Ve výrobních plochách nejsou vyznačená místa pro palety, na kterých jsou uloženy hotové výrobky nebo teprve polotovary. Tyto palety se poté volně povalují ve výrobní hale na zemi. Tento problém není pouze organizační, ale snižuje image společnosti. Například když navštíví zákazník výrobu a všimne si poházených palet, neudělá to na něj dobrý dojem.

## **7.6 Ergonomie**

Stroje jsou uspořádány dílensky, nejsou tedy v pořadí technologického postupu. Může tedy nastat problém, že pracovník musí přenést obrobek z jedné části výrobní haly do druhé. Obrobené výrobky jsou mezi pracovišti převáženy pomocí paletového vozíku, anebo pokud se jedná o malé výrobky, jsou přenášeny ručně. Tento problém může mít za následky různé pracovní úrazy, kdy se pracovník zbytečně přetěžuje.

## **7.7 Organizace skladu spotřebního zboží**

Sklad spotřebního zboží, který se nachází v prvním patře budovy, je nepřehledný, různé položky jsou umístěny v regálech, které jsou ve vysokých polohách. Dřevěné krabice, ve kterých se různé čepy nacházejí, jsou velice těžké.

## **8 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ VÝROBNÍHO PROCESU**

Na základě nalezených nedostatků byly vypracovány návrhy na odstranění těch nedostatků a na zkvalitnění výrobního procesu.

### **8.1 Opatření pro zvýšení výrobní kapacity stroje WKW**

Tento problém patří mezi nejzávažnějšími problémy výrobního procesu společnosti FLOW TECH, s. r. o. Je to tedy hlavní úzké místo výroby ve společnosti.

#### **Kooperace**

Kooperace s jinými společnostmi by určitě snížila výrobní cykly většina výrobků. V minulosti společnost mnoho kooperovala, ale v nynější době kooperaci snížila na minimum. Avšak u tohoto problému by byla kooperace určitě výhodná. Vlastní kapacity by se použily na 100% + dále by se využila kooperace s jinou společností, která vlastní WKW. Toto opatření by zvýšilo náklady, ale ve výsledku by se určitě vyplatilo.

#### **Koupě nového stroje**

Problémy s přetížením se týkají především unikátního stroje souřadnicové vyvrtávačky neboli WKW. Tento typ velice přesných strojů je jedním z nejvíce používaných strojů ve všech nástrojářských i strojírenských firmách. Po posouzení nabídek na odprodej tohoto typu stroje na webových stránkách firem se ukazuje jako nejvhodnější koupě vhodného, nepříliš opotřebovaného, nevyužívaného stroje tohoto typu od některé strojírenské firmy. Cena tohoto stroje je individuální, záleží na stavu a roku výroby, ale tento stroj se dá koupit cca za 700 000 Kč.

Koupě nového stroje by znamenala přesunutí strojů z přízemí do prvního patra. Souřadnicová vyvrtávačka patří mezi větší stroje, musela by se tedy umístit do přízemí a frézky a menší vyvrtávačky by se přesunuly do prvního patra budovy.

Mezi překážky uskutečnění tohoto opatření by mohly patřit delší materiálový tok nebo problémový transport stroje do budovy.

#### **Delší směny nebo najmutí dalšího pracovníka**

Společnost FLOW TECH, s. r. o., má pouze jednosměnný provoz. Tento druh provozu značně omezuje kapacitu tohoto stroje. Z tohoto důvodu by nebylo na škodu zavedení dobře placených přesčasů u tohoto stroje, popřípadě zavedení více směn. Při zavedení více

směn by se musel najmout další pracovník, náklady by byly ale stále výhodnější. Bohužel o druh této profese je velký zájem u společností, z tohoto důvodu je realizace tohoto návrhu velice obtížná. Třisměnný provoz by nebyl na škodu zavést v celém podniku, protože by se zvedla výrobní kapacita společnosti

### **Nahrazení stroje novým centrem**

WKW a ostatní starší stroje by se daly nahradit novým pětiosým centrem, které je výkonnější, nahradí více strojů, tudíž by se ušetřilo místo ve výrobě a ušetřily by se náklady na mzdy, protože by nebylo potřeba tolik zaměstnanců.

## **8.2 Vizualizace**

Dalším opatření, které by odstranilo vzniklý nedostatek ve výrobě, je zavedení vizualizace ve výrobě. Pokud vedení společnosti potřebuje zaměstnancům sdělit něco důležitého, vydává informativní časopis (cca 4 krát ročně).

Problém vizualizace je rozdělen do dvou částí.

### **Nástěnky**

Ve výrobě chybí informační nástěnky pro pracovníky, kde by byla uvedena například organizační struktura, různé potřebné informace atd. Tyto nástěnky by zvyšovaly i image společnosti při návštěvách klientů.

### **Značení**

Vyznačené čtverce na zemi výrobní plochy by upřesnily, kde mají ležet palety s hotovými výrobky. Mohly by se vyznačit barevnou páskou i pohybové cesty po výrobě, vypadalo by to více profesionálně a snižovalo by se riziko úrazu.

## **8.3 Lepší motivace dělníků a zlepšení plánování**

Motivací pro lepší plnění výkonových norem se může stát variabilní složka mzdy. Například 60–80% plnění norem se u dělníka může promítnout jako 0–5% pohyblivá složka mzdy, u plnění na 80–100% by to bylo 5–10% pohyblivé složky a u plnění nad 100% by se dělníkovi poskytla individuální odměna.

Pro odstranění pozdních termínů dodání by se dalo využít pokročilé plánování v informačním systému, díky kterému by společnost mohla řídit kapacitní vytížení jednotlivých pra-

covišť. Společnost by měla větší přehled o rozpracované výrobě, o strojích, obchodníci by mohli vést své zakázky po celou dobu výroby atd. Kromě pokročilého plánování by se dala navrhnout opět pohyblivá složka mzdy, která by představovala určité procento ze mzdy a obdržela by se při včasném splnění termínu nebo při zkrácení termínu.

#### **8.4 Sledování pracovních úkonů obráběcích center**

Zvýšení informovanosti o práci jednotlivých center se dá dosáhnout různými způsoby. Mezi tyto způsoby patří zavedení kamerového systému, který by podával přesné informace, ale kamerový systém pracovníkům snižuje motivaci, protože se cítí kontrolování. Dalším návrhem je zaměstnání dalšího mistra, aby kontroloval pracovní vytížení center po celou směnu.

#### **8.5 Organizace skladu na spotřební zboží**

Prioritním opatřením k odstranění problému ve skladu je výměna těžkých dřevěných krabic na šrouby a matice, za lehké plastové boxy, které se běžně používají. Snižilo by se riziko poranění těmito dřevěnými krabicemi.

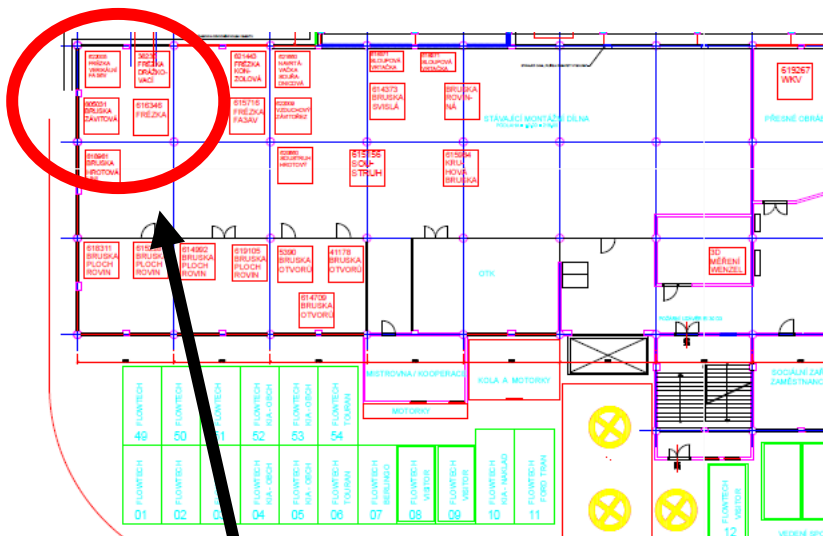
#### **8.6 Změna layout**

Vzniklý problém malého pohybového prostoru mezi stroji by se dal odstranit přesunutím některých strojů z přízemí do prvního patra budovy, kde je dostatek volného místa pro případné stroje. Tímto opatřením by se uvolnilo místo v přízemí, ale prodloužily by se materiálové cesty, ale jelikož se jedná o zakázkovou výrobu, kde se obrobek vyrábí desítky dní, nevadilo by tedy prodloužení výrobního procesu o pár desítek minut.

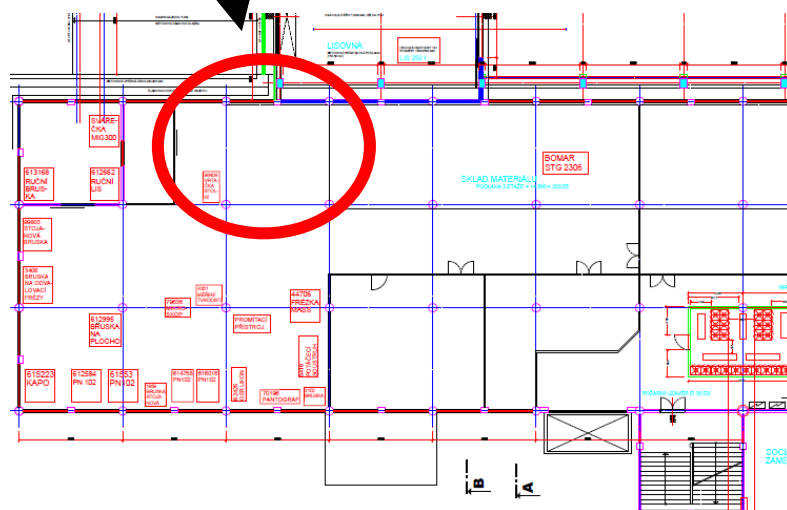
V prvním patře jsou nepotřebné stroje, které pouze zabírají místo, společnost by je tedy mohla prodat a tím by uvolnila další možné místo pro přemístění strojů.

K přemístění strojů by se dal použít nákladní výtah, který je u budovy, popřípadě by se mohl využít jeřáb.

Případné přemístění strojů je znázorněno na částech layoutu z přízemí a prvního patra, které jsou umístěny níže.



Obrázek 39 Část přízemí výroby (vlastní zpracování)



Obrázek 40 Část 1. patra (vlastní zpracování)

## ZÁVĚR

Předmětem práce byla zevrubná analýza všech aspektů činností firmy zaměřená na nalezení nejdůležitějších problémů a následný návrh opatření potřebný pro jejich odstranění.

Procesní analýza provedená na vybrané představitele nalezené s pomocí BCG matice a Paretovy metody prokázala určité nedostatky v organizaci výrobního procesu vyvolávající zbytečné prodlužování průběžných dob výroby s rizikem nedodržení smluvených termínů dodávek vyráběných přípravků.

Procesní analýza výrobního procesu ukázala jako klíčový problém sezónní, případně často i trvalé přetížení klíčového stroje souřadnicové vyvrtávačky, tzn. stroje, který jako jediný může zvládnout opracování v potřebných tisícinách milimetru (což je ve výrobě upínacích přípravků i speciálních nástrojů nezbytné).

Navržené řešení spočívá především v možnosti zadání externích kooperací, což ale může být pouze provizorní řešení, protože není žádoucí a přepravování přesných přípravků z firmy do firmy a manipulace s nimi. Jako cílové řešení bude ale nezbytné uvažovat o nakoupení nového obráběcího pětiosého centra, případně málo opotřeбенého stroje z jiné firmy, která pro něj nemá plné využití. V této souvislosti je součástí práce návrh změny layoutu, který počítá s umístěním tohoto stroje v přízemí budovy v blízkosti stroje současného a s tím spojené přemístění některých stávajících strojů s nízkou hmotností z přízemí do 1. patra.

K dalším problémům ve výrobě patří horší organizace uskladnění výrobků. Navržené řešení je založeno na návrhu použití barevných lepicích pásek na zobrazení místa určeného pro jednotlivé palety s výrobky, které usnadní jejich rychlou identifikaci.

Dalším nedostatkem je nižší plnění norem a termínů. Tyto problémy by se daly vyřešit zavedením variabilní složky mzdy, kde by za plnění normy byli dělníci odměňováni. Pro lepší plánování by se pořídilo pokročilé plánování v informačním systému.

Po odstranění důležitého nedostatku, který se týkal nízké informovanosti o činnostech na obráběcím centru, bylo navrženo opatření zaměstnání dalšího mistra, který by sledoval úkony dělníků na těchto center, popřípadě koupě průmyslové kamery.



Posledním návrhem bylo nahrazení dřevěných boxů určených pro drobné nakupované součásti, které jsou součástí montovaných přípravků (především šrouby a matice) boxy plastovými, které jsou mnohem snadnější pro manipulaci a naskladnění.

Působení ve společnosti FLOW TECH, s. r. o. bylo přínosem nejen pro mou bakalářskou práci, ale také pro samotnou společnost, která dané návrhy označila jako velice prospěšné. Uplatněním těchto návrhů může společnost FLOW TECH, s. r. o. zvýšit efektivitu ve výrobě a tím také zvýšit svou ziskovost a udržení pozice na trhu s upínacími přípravky a dalšími nástrojářskými výrobky.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. 1. vyd. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- [2] CHROMJAKOVÁ, Felicita. Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů. 1. vyd. Žilina: Georg, 2013, 116 s. ISBN 978-80-8154-085-5.
- [3] Interní zdroje společnosti FLOW TECH, s. r. o.
- [4] KEŘKOVSKÝ, Miloslav. Moderní přístupy k řízení výroby. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2001, 115 s. ISBN 80-7179-471-6.
- [5] KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. Praha: C. H. Beck, 2012, 153 s. ISBN 978-80-7179-319-9.
- [6] KAVAN, Michal. Výrobní a provozní management. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 424 s. Expert. ISBN 80-247-0199-5.
- [7] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. Management studium. ISBN 80-86851-38-9.
- [8] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákupu. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 384 s. Expert. ISBN 978-80-247-1479-0.
- [9] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 368 s. Expert. ISBN 978-80-247-4486-5.
- [10] TRÁVNÍK, Arnošt a Jaroslav SVOBODA. Organizace a řízení výrobního provozu. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008, 165 s. ISBN 978-80-7375-190-6.
- [11] SALVENDY, Gavriel. Handbook of industrial engineering: technology and operations management. 3rd ed. New York: Wiley, 2001, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.
- [12] MAŠÍN, Ivan. Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu, 2005, 106 s. ISBN 80-903533-1-2.

- [13] TUČEK, David a Roman BOBÁK. Výrobní systémy. 2. vyd. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 807318381

## INTERNETOVÉ ZDROJE

- [24] JEDNOTLIVÉ METODY A NÁSTROJE. *Www.e-api.cz* [online]. 2017 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p>
- [35] JEŽEK, Otakar. Co je Průmyslové inženýrství a k čemu slouží. *Www.produktivita.cz* [online]. 2006 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://www.produktivita.cz/cs/nase-sluzby/co-je-prumyslove-inzenyrstvi-a-k-cemu-slouzi.html>
- [46] KOŠTURIÁK, Ján. Průmyslové inženýrství. *Www.ipaczech.cz* [online]. 2007 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/prumyslove-inzenyrstvi>
- [57] LEAN. *Www.managementmania.com* [online]. [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/lean>
- [68] MATICE BCG (Bostonská matice). *Www.managementmania.com* [online]. 2016 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/matice-bcg>
- [79] O FLOW TECH. *Www.flowtech.cz* [online]. 2017 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://www.flowtech.cz/flow-tech/>
- [20] PROCESNÍ ANALÝZA (Process analysis). *Www.managementmania.com* [online]. 2015 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-procesu-procesni-analyza>
- [21] STRATEGICKÉ PLÁNOVÁNÍ - analýza BCG. *Www.chovani.eu* [online]. [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://www.chovani.eu/strategicke-planovani-analyza-bcg/c392>
- [22] SWOT analýza odhalí pravdivou tvář vaší firmy a pomůže vám nahlédnout do budoucnosti. *Www.ipodnikatel.cz* [online]. 2011 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z:

<http://www.ipodnikatel.cz/Marketing/swot-analyza-odhali-pravdivou-tvar-vasi-firmy-a-pomuze-vam-nahlednout-do-budoucnosti.html>

- [23] SWOT analýza. *Www. managementmania.com* [online]. 2017 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>
- [24] ŠTÍHLÁ VÝROBA - LEAN PRODUCTION. *Www.synext.cz* [online]. 2008 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: [www.synext.cz/stihla-vyroba-lean-production.html](http://www.synext.cz/stihla-vyroba-lean-production.html)

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

A. S.	Akciová společnost
S. R. O.	Společnost s ručením omezeným
JIT	Just in time
TOC	Teorie omezení
PI	Průmyslové inženýrství

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1 Schéma výrobního procesu (vlastní zpracování, dle Tučka a Bobáka 2006, s. 13)</i> .....	13
<i>Obrázek 2 Schéma předmětného uspořádání výroby (vlastní zpracování, dle Keřkovského a Valsy 2012, s. 20)</i> .....	22
<i>Obrázek 3 Schéma technologického uspořádání výroby (vlastní zpracování, dle Keřkovského a Valsy 2012, s. 19)</i> .....	23
<i>Obrázek 4 Fáze výrobní etapy (Tuček a Bobák 2006, s. 49)</i> .....	25
<i>Obrázek 5 Zaměření průmyslového inženýrství (Ježek, 2006)</i> .....	27
<i>Obrázek 6 Vysvětlení 5S (kaizenworld, 2016)</i> .....	33
<i>Obrázek 7 Kanbanová tabule s kartami (targetprocess, 2017)</i> .....	34
<i>Obrázek 8 Úzké místo (ipaczech, 2012)</i> .....	36
<i>Obrázek 9 SWOT analýza (managementmania, © 2017)</i> .....	37
<i>Obrázek 10 BCG matice (halek, © 2017)</i> .....	38
<i>Obrázek 11 Symboly procesní analýzy (e-api, © 2017)</i> .....	39
<i>Obrázek 12 Ukázka procesní analýzy (e-api, © 2017)</i> .....	39
<i>Obrázek 13 Logo společnosti (interní zdroje)</i> .....	42
<i>Obrázek 14 Budova společnosti FLOW TECH, s. r. o. (interní zdroje)</i> .....	43
<i>Obrázek 15 Organizační struktura společnosti (vlastní zpracování dle interních zdrojů)</i> .....	44
<i>Obrázek 16 Graf výrobního portfolia (vlastní zpracování dle interních zdrojů)</i> .....	45
<i>Obrázek 17 Svařovací přípravek a upínací věž (interní zdroje)</i> .....	46
<i>Obrázek 18 Lisovací přípravek a kontrolní přípravek (interní zdroje)</i> .....	47
<i>Obrázek 19 Jednoučelový stroj na výrobu tlakových lahví (interní zdroje)</i> .....	48
<i>Obrázek 20 Horizontální obráběcí centrum VH PLUS 4000 (interní zdroje)</i> .....	49
<i>Obrázek 21 Vertikální obráběcí centrum MCFV 2080 (interní zdroje)</i> .....	50
<i>Obrázek 22 Vertikální obráběcí centrum MCFV 1060 (interní zdroje)</i> .....	50
<i>Obrázek 23 Frézovací centrum MCV 1270 (interní zdroje)</i> .....	51
<i>Obrázek 24 CNC soustruh MT 820 MAS (interní zdroje)</i> .....	51
<i>Obrázek 25 CNC soustruh 50 MAS (interní zdroje)</i> .....	51
<i>Obrázek 26 WKV 100 (interní zdroje)</i> .....	52
<i>Obrázek 27 Montážní hala (interní zdroje)</i> .....	53

---

<i>Obrázek 28 Lis KRUPP 500 (interní zdroje)</i> .....	53
<i>Obrázek 29 Lis 250 (interní zdroje)</i> .....	53
<i>Obrázek 30 BCG matice (vlastní zpracování)</i> .....	54
<i>Obrázek 31 Rozdělení výrobků v ABC analýze (vlastní zpracování dle interních zdrojů)</i> .....	57
<i>Obrázek 32 Čekání pouzder na WKW (vlastní zpracování)</i> .....	61
<i>Obrázek 33 Čekání pouzder na WKW (vlastní zpracování)</i> .....	61
<i>Obrázek 34 Pouzdro (vlastní zpracování)</i> .....	61
<i>Obrázek 35 Pouzdro (vlastní zpracování)</i> .....	61
<i>Obrázek 36 Třmen přichystaný na expedici (vlastní zpracování)</i> .....	64
<i>Obrázek 37 Třmen přichystaný na expedici (vlastní zpracování)</i> .....	64
<i>Obrázek 38 Poměrové rozdělení činností ve výrobním procesu (vlastní zpracování)</i> .....	65
<i>Obrázek 39 Část přízemí výroby (vlastní zpracování)</i> .....	71
<i>Obrázek 40 Část 1. patra (vlastní zpracování)</i> .....	71

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tabulka 1 Metody štíhlé výroby (vlastní zpracování, dle Ježka, 2006)</i> .....	32
<i>Tabulka 2 SWOT analýza (vlastní zpracování)</i> .....	48
<i>Tabulka 3 Procesní analýza Pouzdra (vlastní zpracování dle interních zdrojů)</i> .....	58
<i>Tabulka 4 Procesní analýza Cy lindru (vlastní zpracování)</i> .....	62

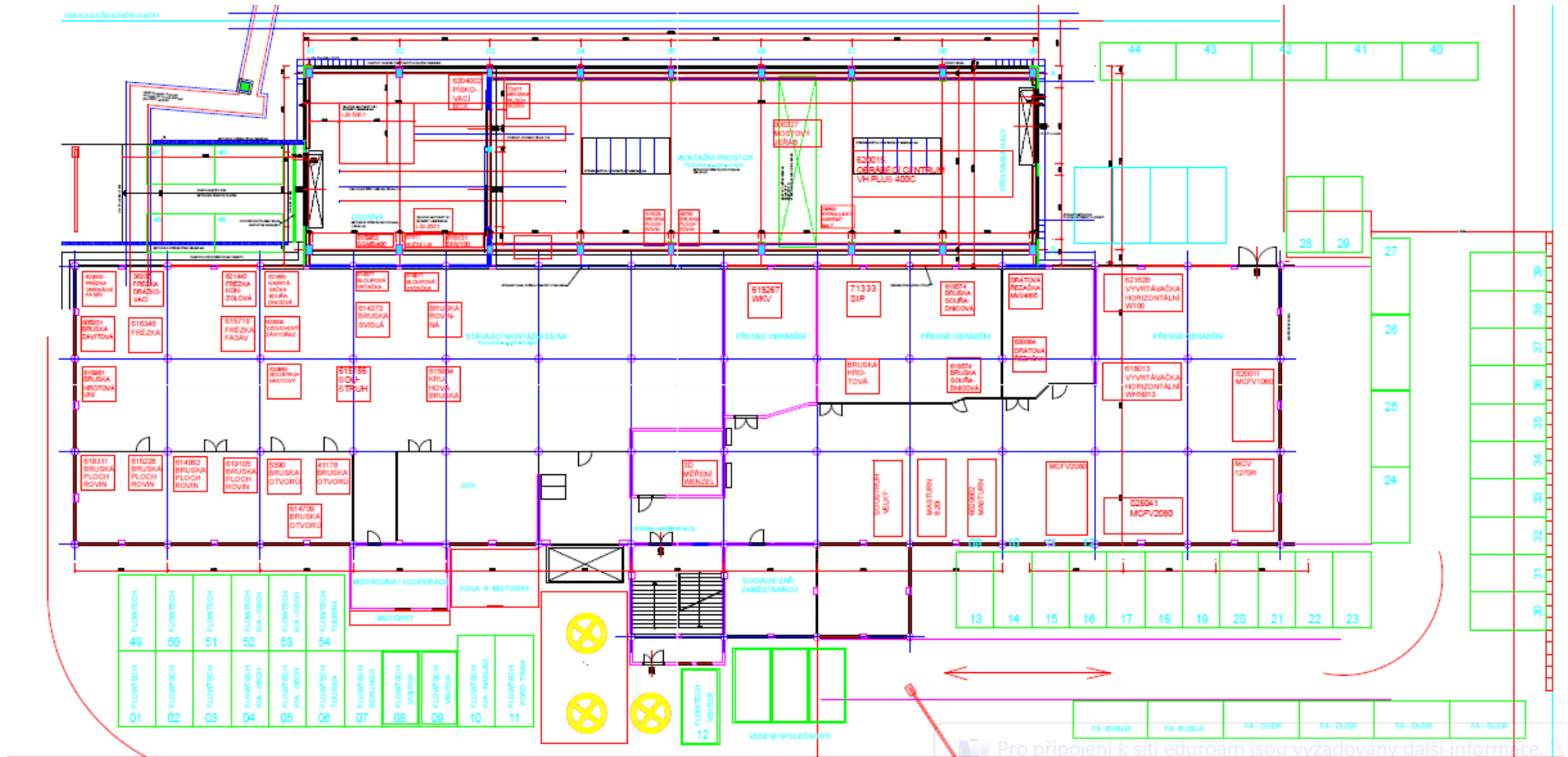


## **SEZNAM PŘÍLOH**

**PŘÍLOHA I: Layout přízemí**

**PŘÍLOHA II: Layout 1. patra**

# PŘÍLOHA P I: LAYOUT PŘÍZEMÍ



# PŘÍLOHA II: LAYOUT 1. PATRA

