

# **Analýza výrobního procesu ve firmě ZPS SLÉVÁRNA, a.s.**

Jonáš Uher

---

Bakalářská práce  
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jonáš Uher**  
Osobní číslo: **M150034**  
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Řízení výroby a kvality**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Analýza výrobního procesu ve firmě ZPS SLÉVÁRNA, a.s**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

### I. Teoretická část

- Provedte průzkum literárních pramenů a poznatky týkající se výrobních procesů zpracujte formou kritické literární rešerše.

### II. Praktická část

- Popište charakteristiku vybrané firmy.
- Provedte analýzu výrobního procesu ve vybrané firmě.
- Popište zjištěné nedostatky a navrhněte vhodná doporučení pro jejich odstranění.

Závěr



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

Seznam odborné literatury:

**BERNÁŠEK, Vladimír a Jan HOREJŠ.** Technologie slévání. 3., upr. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2006, 175 s. ISBN 80-704-3491-0.  
**KAVAN, Michal.** Výrobní a provozní management. Praha: Grada, 2002, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.  
**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.  
**SAHOO, Mahi a Sudhari SAHU.** Principles of metal casting. Third edition. New York: McGraw-Hill Education, 2014, 795. ISBN 978-0-07-178975-2.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Dobroslav Němec**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání bakalářské práce: **15. prosince 2017**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2018**

Ve Zlíně dne 15. prosince 2017



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.  
děkan



prof. Ing. Felicity 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 přípouští-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

11.5.2018

Jméno a příjmení: .....

Tomáš Uher

  
.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou výrobního procesu ve firmě ZPS – Slévárna a.s. Cílem práce je popsat dokončovací cesty výrobního procesu a na základě přímého pozorování navrhnout možná zlepšení.

Teoretická část se věnuje výrobě, rozdělení procesů, dále popisuje nástroje štihlé výroby, vysvětluje SWOT analýzu a nakonec se tato část zabývá slévárenstvím.

Praktická část obsahuje základní informace o společnosti a analýzu výrobního procesu v jeho dokončovací fázi. Po zhodnocení získaných dat, jsou navrženy zlepšení pro efektivnější chod daného oddělení.

Klíčová slova: výrobní proces, štihlá výroba, plýtvání, SWOT analýza, slévárenství

## **ABSTRACT**

This Bachelor Thesis is focused on the analysis of manufacturing process in ZPS - Slévárna a.s. The aim of the Thesis is to describe it finishing of the manufacturing process and on the basis of direct observation suggest possible improvements.

Theoretical part explains production, division of processes, next describing lean production tools, explains SWOT analysis and at the end of this part describing foundry.

Practical part contains basic information about company and analysis of manufacturing process in his final phase. After evaluation of gained data, are given improvements for more efficient operation for this department.

Keywords: manufacturing process, lean production, waste, SWOT analysis, foundry

Na tomto místě bych chtěl poděkovat panu Ing. Dobroslavu Němcovi za vedení mé bakalářské práce, za jeho odborné rady a trpělivost. Díky těmto radám mohla vzniknout tato práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Vojtěchovi Knirschovi za věnovaný čas a podmětné rady. Také bych rád poděkoval zaměstnancům expedičního oddělení za vysvětlování souvisejících informací s pozorováním dokončovacích cest slévárny.

*„Ničeho jsem nenabyl lehce, každá věc mně stála nejtvrděší práci. Nehledejte lehké cesty. Ty hledá tolik lidí, že se po nich nedá přijít nikam.“*

Tomáš Baťa

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 VÝROBA</b> .....	<b>12</b>
1.1 TYPY VÝROBY .....	12
1.1.1 Kusová výroba .....	12
1.1.2 Sériová výroba .....	12
1.1.3 Hromadná výroba.....	12
1.2 VÝROBNÍ PROCES .....	13
1.3 PODNIKOVÝ PROCES .....	13
1.3.1 Hlavní procesy .....	13
1.3.2 Řídící procesy.....	13
1.3.3 Podpůrné procesy .....	14
1.4 MAPOVÁNÍ PROCESŮ .....	14
<b>2 ŠTÍHLÁ VÝROBA</b> .....	<b>15</b>
2.1 PLÝTVÁNÍ VE VÝROBNÍCH PROCESECH .....	16
2.2 NÁSTROJE PRO ŠTÍHLOU VÝROBU .....	19
2.2.1 KAIZEN .....	19
2.2.2 Metoda 5S .....	20
2.2.3 TPM.....	21
2.2.4 TQM.....	21
<b>3 SWOT ANALÝZA</b> .....	<b>23</b>
3.1 ANALÝZA VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ .....	24
3.2 ANALÝZA VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ.....	24
<b>4 SLÉVÁRENSTVÍ</b> .....	<b>25</b>
4.1 HISTORIE SLÉVÁNÍ U NÁS A VE SVĚTĚ.....	25
4.2 TECHNOLOGIE VÝROBY ODLITKŮ .....	26
4.2.1 Výhody odlitků.....	26
4.2.2 Nevýhody odlitků.....	26
4.3 SLÉVÁRENSKÉ SLITINY ŽELEZA .....	27
4.4 LITINY .....	28
4.5 SLÉVÁRENSKÉ FORMY .....	28
4.6 DOKONČOVACÍ OPERACE SLÉVÁRENSTVÍ .....	28
4.6.1 Žihání .....	28
4.6.2 Čištění odlitků .....	29
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>31</b>
<b>5 SPOLEČNOST ZPS – SLÉVÁRNA A.S.</b> .....	<b>32</b>
5.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE.....	33
5.2 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA .....	34
5.3 VÝROBNÍ PROGRAM .....	34
<b>6 SWOT ANALÝZA</b> .....	<b>37</b>

6.1	VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ .....	37
6.1.1	Silné stránky .....	37
6.1.2	Slabé stránky .....	38
6.2	ANALÝZA VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ .....	38
6.2.1	Příležitosti .....	38
6.2.2	Hrozby .....	39
<b>7</b>	<b>ANALÝZA VÝROBNÍCH PROCESŮ .....</b>	<b>40</b>
7.1	HRUBOVNA .....	40
7.2	LAYOUT HRUBOVNY .....	40
7.3	PŘEHLED PRACOVIŠŤ HRUBOVNY .....	43
7.3.1	Žihání .....	43
7.3.2	Tryskání .....	44
7.3.3	Obrobna .....	46
7.3.4	Povrchová úprava - broušení .....	47
7.3.5	Tmelení .....	48
7.3.6	Lakování .....	49
7.3.7	Balení a následná expedice .....	52
7.4	SOUČASNÁ ORGANIZACE PRACOVNÍCH ČINNOSTÍ V HRUBOVNĚ .....	54
<b>8</b>	<b>SHRnutí ZJIŠTĚNÝCH NEDOSTATKŮ .....</b>	<b>55</b>
8.1	NEVYTIŽENÍ DRAHÝCH VÝROBNÍCH ZAŘÍZENÍ .....	55
8.2	ZCELA NEVYHOVUJÍCÍ ERGONOMIE .....	55
8.3	ŠPATNÁ IDENTIFIKACE ODLITKŮ .....	55
8.4	NEDOSTATEČNÉ ZAJIŠTĚNÍ ZASTUPOVÁNÍ NEPŘÍTOMNÝCH PRACOVNÍKŮ .....	56
8.5	NEPOŘÁDEK NA PRACOVIŠTÍCH .....	56
8.6	NEEXISTENCE ZÁVAZNÝCH VARIANT POSTUPŮ PRACÍ .....	57
<b>9</b>	<b>NÁVRHY ŘEŠENÍ ZJIŠTĚNÝCH NEDOSTATKŮ .....</b>	<b>58</b>
9.1	NÁVRH VYUŽITÍ VÝROBNÍCH ZAŘÍZENÍ .....	58
9.2	ZLEPŠENÍ ERGONOMIE NA PRACOVIŠTÍCH .....	58
9.3	ZAVEDENÍ SYSTÉMU ZNAČENÍ ODLITKŮ .....	58
9.4	PROŠKOLENÍ PRACOVNÍKŮ .....	59
9.5	ZEFEKTIVNĚNÍ USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠŤ A ZAVEDENÍ METODY 5S .....	59
9.6	VYTVOŘENÍ ZÁVAZNÝCH VARIANT POSTUPŮ DOKONČOVACÍCH PRÁCI .....	60
9.6.1	Černá cesta .....	61
9.6.2	Zelená cesta .....	61
9.6.3	Fialová cesta .....	61
9.6.4	Modrá cesta .....	62
9.6.5	Červená cesta .....	62
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>63</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>64</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>66</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>67</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>69</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>70</b>



## ÚVOD

V dnešní době má slévárství stále důležité místo v průmyslovém odvětví. Jedná se o jedno z nejstarších řemesel, které sahá až do starověku, díky tak dlouhé době se výraznou měrou podílelo na technologickém vývoji lidstva. Jedná se o náročný obor, který se zabývá výrobou, často velmi tvarově složitých výrobků, které mohou vážit i několik tun.

Tato bakalářská práce je zaměřena na analýzu výrobního procesu ve společnosti ZPS – Slévárna, a.s., která se zabývá výrobou odlitků ze šedé a tvárné litiny včetně jejich dokončovacích operací, tzn. hrubování, tepelného zpracování a povrchových úprav. Na základě požadavků vedení slévárny byla celá práce zaměřena na dokončovací operace na odlitcích prováděné v hrubovně, která poté připravuje odlitky k expedici.

Teoretická část práce se zabývá výrobou, analýzou procesů a metodami štihlé výroby, které by mohly najít své uplatnění v daném oddělení. Také je v této části práce popsána SWOT analýza, která hodnotí vnitřní a vnější stránky společnosti, mapování procesů a metoda 5S. Následují informace o slévárství, které jsou potřebné k pochopení popisu operací v praktické části.

Praktická část práce se nejdříve zabývá představením společnosti, její organizační strukturou a jejím výrobním portfoliem. Následuje analýza současného stavu společnosti s využitím metody SWOT. Další část se věnuje popisu operací prováděných v oddělení hrubovny a současnému uspořádání pracovišť, které je zobrazeno nákresem layoutu. Mimořádná pozornost byla v této části práce věnována podrobnému vymezení všech zavedených, často velmi odlišných pracovních postupů používaných pro dokončení odlitků před jejich expedicí k zákazníkům.

Podrobnou analýzou současného stavu byly vymezeny hlavní zjištěné nedostatky a navržena možná řešení, která by tyto nedostatky odstranila.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem bakalářské práce je provést analýzu výrobního procesu ve společnosti ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., s konkrétním zaměřením na dokončovací cesty výrobního procesu a navrhnout doporučení ke zlepšení současného stavu. Práce se také detailně zaměřuje na podrobné popsání všech používaných výrobních postupů využívaných pro finalizaci odlišků před jejich expedicí k zákazníkům.

V rámci teoretické části je popsána výroba a s ní související procesy, dále filozofie štihlé výroby společně s vybranými metodami, které by v rámci vybraného podniku mohly nalézt své uplatnění. Dále se teoretická část zabývá popisem SWOT analýzy, průpravou ke slévárství a dokončovacích operací.

Praktická část je založena především na analýze výrobního procesu, identifikaci nedostatků v něm a doporučení možných řešení těchto problémů.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 VÝROBA

Podle Keřkovského (2012, s. 2) *výrobu lze definovat jako transformaci výrobních faktorů do ekonomických statků a služeb, které pak procházejí spotřebou*. V procesu výroby používáme zdroje, které nazýváme výrobními faktory. Rozlišujeme čtyři hlavní skupiny výrobních faktorů:

- Práce
- Půda
- Kapitál
- Informace

Podle Tomka a Vávrové (2000, s. 17) obecně výroba slouží v rámci firmy k vytváření materiálních i nemateriálních statků, po kterých je na trhu poptávka.

### 1.1 Typy výroby

Výrobu dělíme podle množství a počtu druhů výrobků, jedná se o kusovou výrobu, sériovou a hromadnou. Kavan (2002, s. 23) uvádí jako čtvrtý typ výroby samotný projekt. Jako příklady uvádí vývoj nového výrobku či instalace pružné výrobní linky. V této práci se popisují jen tři základní typy výroby.

#### 1.1.1 Kusová výroba

Tato výroba se zaměřuje na určitý typ výrobků v malých množstvích, nebo přímo jednotlivými výrobky podle přání zákazníka. Tato výroba se týká především těžkého strojírenství a stavebnictví. (Kavan, 2002, s. 23)

#### 1.1.2 Sériová výroba

Jde o produkci jednoho nebo několika podobných výrobků. Součástí této výroby je pokročilý stupeň aplikované standardizace, která pomáhá dosáhnout velkou efektivnost. Příkladem může být současný automobilový průmysl. (Kavan, 2002, s. 23)

#### 1.1.3 Hromadná výroba

Je charakteristická tím, že vyrábí málo výrobků v „neomezeném“ množství. Využívá se pro výrobu uniformních, tedy jednotných výrobků. Typickým je pro tuto výrobu například vysoký stupeň automatizace. Jedná se například o elektrárny, pivovarnictví či výrobu cihel. (Kavan, 2002, s. 23)

## 1.2 Výrobní proces

Výrobní proces lze charakterizovat jako realizování lidského nápadu, kdy využíváme výrobní faktory ve formě vstupů, které procházejí transformačním procesem v co nejhodnotnější výstup. Jde tedy o účelnou kombinaci faktorů s cílem vytvořit potřebný výkon či službu. (Tomek a Vávrová, 2014, s. 26)

## 1.3 Podnikový proces

*Podnikový proces lze charakterizovat jako posloupnost sekvenčních aktivit, které mají společný cíl.* Proces začíná pokynem či signálem na vstupu a definovanými postupy s využitím přidělených zdrojů organizace vzniká určitý výstup pro cílového zákazníka. Proces musí vytvářet význam a hodnotu pro zákazníka, jinak není důvod pro jeho existenci. Signálem ke spuštění posloupnosti těchto sekvenčních aktivit, která využije či spotřebuje přidělené podnikové zdroje, je tedy zákaznickova potřeba. (Tuček, Zámečník, 2007, s. 12)

Dle definice procesu na základě normy ISO 9001 je proces „*Soubor vzájemně působících činností, který přeměňuje vstupy na výstupy.*“.

Podle Jurové (2016, s. 68) můžeme dělit procesy z hlediska důležitosti a účelu do tří základních skupin procesů, které mají pro podnik rozdílné funkce. Pro efektivní fungování každé organizace je pak důležité, aby tyto skupiny procesů fungovaly co nejlépe. Procesy dělíme následovně:

### 1.3.1 Hlavní procesy

Někdy označované také jako klíčové procesy, jsou hlavní příčinou existence podniku, jehož předmětem je vytváření výrobků či služeb. Utváří hodnotu nebo užitek pro externího zákazníka, který představuje hlavní oblast organizace. (Jurová, 2016, s. 68)

### 1.3.2 Řídící procesy

Tyto procesy, které zajišťují celkové řízení a stabilizaci společnosti, nazýváme manažerskými procesy. Ty utvářejí podmínky pro funkčnost ostatních procesů tak, že připravují jejich řízení a integritu, avšak samy o sobě organizaci nepřinášejí žádný zisk. Jsou to tedy prostředky, kterými dělá manažer nebo určený tým klíčová rozhodnutí. Jde především o plánování a vytváření strategie. (Jurová, 2016, s. 68)

### 1.3.3 Podpůrné procesy

Jsou procesy, které zajišťují chod, dodávání vstupů, zdrojů pro hlavní klíčové procesy. Tyto procesy vytváří produkt, který vzniká pro vnitropodnikové účely a má tedy interního zákazníka. Měli by tedy podporovat hlavní procesy a zajišťovat pro ně podmínky. Tyto procesy můžeme v případě potřeby outsourcovat, tedy přenést povinnost na specializovanou společnost. Může se jednat například o řízení lidských zdrojů. (Jourová, 2016, s. 68)

## 1.4 Mapování procesů

Pro zobrazení procesů do procesních map, se používá mnoho odlišných softwarových nástrojů. V zásadě existují tři možné způsoby sledování procesů v podniku:

- 1) Textové znázornění
- 2) Znázornění ve formě tabulek
- 3) Znázornění v grafické podobě

Nevýhodou textového znázornění je, že vyžaduje komplexní formulaci pro srozumitelný popis procesu, proto se obtížněji čte. Také může docházet k nedorozumění. Tabulkové znázornění má nedostatky především v tom, že tabulky jsou nejednotné a obsáhlejší tabulky se rychle stávají nezvladatelnými. Grafická podoba je v současné době nejpřehlednější a nejnáze čitelná i při větším obsahu dat. Při zpracování se musí dodržovat jednotný koncept, který je třeba stanovit na začátku grafického zpracování. (Tuček a Zámečník, 2007, s. 24-25)

Při kterémkoli modelování procesů je potřeba, aby celý analytický tým znal koncept, aby jej schválil a odsouhlasil. Dále aby se jím řídil, nebo upravil v rámci společné diskuze. Koncept by měl přitom obsahovat:

- *Účel, cíl a rozsah platnosti*
- *Slovník pojmů, který by měl zabránit chaosu, když je jeden výraz chápán mnoha způsoby*
- *Způsob a význam zobrazení*
- *Jasně vydefinovat práva, odpovědnost a pravomoc jednotlivých členů týmu, také by se měla jmenovat osoba, která bude kontrolovat dodržování těchto zásad (Tuček a Zámečník, 2007, s. 24-25)*

## 2 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Štíhlá výroba, nebo také „LeanProduction“, je jedním z klíčových nástrojů, které patří mezi současné trendy v oblasti řízení výroby. Pojem „lean“ (v překladu štíhlý) stojí na myšlence, že všechny operace podniku, které nepřidávají hodnotu pro zákazníka, jsou plýtváním. Cílem štíhlého řízení v podniku je tedy usilovat o eliminaci všeho přebytečného. (Chromjaková, 2013, s. 33)

Tento koncept také uvádí mimo jiné i návod, jak správně plánovat, řídit a organizovat podnikové procesy, které když se použijí správně, vytváří další příležitosti pro změny v podnikových procesech, ale i pro narůstání konkurenceschopnosti firmy cestou rychlého a správného rozhodování. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 44)

Koncept štíhlé výroby je proces, který využívá tyto důležité principy pro tvorbu výrobků:

- Výroba na objednávku
- Plynulý tok materiálu a informací ve výrobě
- Malé výrobní dávky
- Standardizace dílů
- Správné vykonávání výrobních operací napoprvé
- Implementace buňkové výroby
- Zavedení celkové preventivní údržby
- Strategie nulové chyby v každém procese
- Just-in-time
- Redukce variability procesů a dílců
- Zapojení pracovníků pro tvorbu přidané hodnoty
- Zkušenosti a zruční pracovníci
- Vizuální signalizace
- Statistická kontrola procesů (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 44)

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 46) dále uvádí, že štíhlé neznamena nutně levné a podle toho se posuzují i podnikové procesy. Jako nejpodstatnější změnu v dosahování štíhlých podnikových procesů je samotná změna myšlení.

Tabulka 1 Změna tradičního myšlení směrem ke štíhlým procesům (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 46)

<b>Tradiční myšlení</b>	<b>Myšlení ke štíhlým procesům</b>
Kvalita závisí od útvaru kvality	Kvalita závisí od toho, kdo ji produkuje
Sklady ve výrobě jsou užitečné	Sklady by se měli minimalizovat, pokud je to možné rovnou eliminovat
Vyrábí a nakupuje se v optimálních dávkách	Vyrábět a nakupovat v takových dávkách, které požaduje zákazník
Akceptovatelná kvalita	Totální kvalita
Výroba začíná u surovin a polotovarů	Výroba začíná u hotového výrobku
Ve výrobě musí být vše, co je nutné k tomu, aby se výroba nezastavila	Problémy je nutné řešit i za cenu toho, že dojde k částečnému zastavení výroby
Podnik se člení na dílčí útvary	Podnik je jeden celek
$Cena = náklady + zisk$	$Zisk = cena - náklady$
Cena jednoho produktu	Cena jednotky průtoku

## 2.1 Plýtvání ve výrobních procesech

Podle Jurové (2016, s. 88-89) lze plýtvání dělit na sedm základních skupin, které jsou uvedeny v tabulce 1. Také uvádí, že při odstranění ztrát musíme vzít v úvahu skutečné a viditelné zlepšení. Viditelným zlepšením myslíme například vybudování regálových skladů při velkých zásobách, to ještě ovšem neznamená zlepšení. Může se zlepšit organizace, ale problém s velkými sklady přetrvává. Opravdového zlepšení tedy dosáhneme, když známe problémy a jejich příčiny. Nejprve tedy musíme podrobně analyzovat současný stav.



Tabulka 2 Sedm druhů plýtvání (Jurová, 2016, s. 88)

Typ plýtvání	Příklad
Nadprodukce	velmi časté dodávky, velká množství
Nadbytečné zásoby	hromadění zásob ve skladech, velké výrobní dávky
Defekty	opravy a zmetky
Zbytečná manipulace	podávání, ohýbání, přenášení, otáčení
Špatné zpracování	nepožadované množství, nepožadovaná úroveň kvality
Čekání	čekání na materiál, čekání v úzkých místech výroby, prostoje, počítání dílů, prostoje stroje apod.
Transport	Přeprava všech materiálů a dílů, složitá přeprava

### Plýtvání způsobené nadprodukcí

Toto plýtvání vzniká z výroby produktů ve větším množství, než odběratel vyžaduje. Dochází k němu buď za účelem efektivnějšího využití výrobní kapacity, nebo za účelem výroby pro tzv. „případ nouze“. Díky tomu vzniká další potřeba skladovacích prostor, ale také manipulační, dopravní či administrativní náklady. Je také zapotřebí znát odpověď na otázku: Co je pro nás důležitější? Produktivita výroby nebo celopodniková produktivita? (Jurová, 2016, s. 88)

### Plýtvání způsobené nadbytečnými zásobami

Tento druh plýtvání vzniká skladováním materiálů, nedokončených výrobků, náhradních dílů či hotových výrobků. Tyto položky nám zabírají místo a zároveň zvyšují náklady na další manipulaci, např. vysokozdvizné vozíky či další pracovníci. Při velkých zásobách se zde také váží finanční prostředky, které by se měli účelněji využívat jinde. Nadbytečné zásoby jsou považovány za jedny z největších „prohřešků“. (Jurová, 2016, s. 88-89)

### Plýtvání způsobené nekvalitou (defekty)

Nekvalitní či neshodné výrobky vytváří další zbytečné náklady. Jde o opravy, které potřebují další čas, další pracovníky a celkově finanční prostředky navíc. Při určitých okolnostech může špatný výrobek i ohrozit funkčnost stroje nebo se může přímo dostat až

k zákazníkovi, což by mohlo být pro podnik fatální. Manažeři dbají na nulovou zmetkovitost. (Jurová, 2016, s. 89)

### **Plýtvání způsobené zbytečnou manipulací**

Toto plýtvání vyplývá z nepotřebných pohybů, jako například zbytečná chůze pro polotovary na nevhodně uspořádaném pracovišti. Může ale také jít o pohyby paží montážního dělníka u výrobní linky, musí se např. natáhnout pro součástku – to je pohyb, který nepřidá hodnotu výrobku, až přimontováním součástky k výrobku vzniká vyšší hodnota. (Jurová, 2016, s. 89)

### **Plýtvání způsobené špatným zpracováním**

Někdy se také uvádí plýtvání způsobené složitým procesem. Může se jednat o špatné rozmístění výrobní linky nebo o náročnou technologii kontroly kvality. Plýtvání v této oblasti je často možné vyřešit pouhým zdravým rozumem. Ptáme se na otázky: *Jak efektivně propojit dvě pracoviště v rámci výrobní linky? Umístit mezi montážní linku a svařovnu pásový dopravník, anebo umístit tato dvě pracoviště v těsné blízkosti, bez dopravníku?* Štíhlá výroba neusiluje o jednoduché geniální řešení, ale o geniálně jednoduché. (Jurová, 2016, s. 89)

### **Plýtvání způsobené čekáním**

K prostojům dochází, když kvůli čekání na cokoliv nepokračuje výrobní proces. Jako nejčastější příčiny se uvádějí poruchy stroje, nedostatek materiálu, může ale také jít o absenci potřebných informací, kdy pracovník si je musí zjišťovat a tím ztrácet čas. Také se uvádí velká míra byrokracie, kdy je potřeba podpisu několika pracovníků. Tento druh plýtvání je snadno identifikovatelný, může jít o několik vteřin či minut. Vyspělé podniky s vysokou úrovní štíhlé výroby dokážou eliminovat i plýtvání o délce desetin vteřin. (Jurová, 2016, s. 89)

### **Plýtvání způsobené transportem**

Bez transportu se proces výroby neobejde. V ideálním případě bychom dopravu využili jen k přepravě materiálu do firmy a následný odvoz výrobků z podniku. Avšak realita je značně odlišná. Výrobní proces bývá často rozdělen do několika úseků. Sklad se může nacházet mimo výrobu a tak musíme využívat vnitropodnikovou dopravu. Náklady na tuto dopravu však znamenají plýtvání. Jde o vysokozdvizné vozíky, paletové vozíky apod. (Jurová, 2016, s. 89)

V dnešní době se uvádí jako osmý druh plýtvání **nevyužití myšlenek**. To znamená, že dostatečně nevyužíváme potencialu pracovníků, jejich schopností či znalostí.

Tyto druhy plýtvání se často navzájem prolínají. Redukce plýtvání u jednoho druhu může snížit plýtvání i u dalších. Je potřeba zmínit, že samozřejmě nelze eliminovat kompletně všechny druhy, ale snažit se o co největší snížení plýtvání. (Jurová, 2016, s. 89)

## 2.2 Nástroje pro štíhlou výrobu

### 2.2.1 KAIZEN

Pojem KAIZEN znamená zdokonalení a zlepšování. Rovněž to znamená zdokonalení v osobním životě, domácím, společenském i pracovním životě. V aplikaci na pracovišti neustálé zdokonalování, týkající se všech – manažerů i řádových zaměstnanců. Filozofie KAIZEN tedy předpokládá, že náš způsob života si zaslouží neustálé zdokonalování. (IMAI, 2007, s. 23)

Redukcí japonských manažerských praktik, ať už jde o produktivitu práce, absolutní kontrolu kvality či pracovní vztahy, můžeme jednoduše používat právě slovo KAIZEN. Je to tedy pojem, pod který můžeme zahrnout většinu z japonských praktik, které dosáhly světové slávy. (viz. tab. 3)

Tabulka 3 Střešní pojem KAIZEN (zdroj: IMAI, s. 24)

<b>KAIZEN</b>	
Orientace na zákazníky	Kanban
Absolutní kontrola kvality	Zdokonalování kvality
Robotika	Just-in-time
Kroužky kontroly kvality	Žádné kazové zboží
System zlepšovacích návrhů	Aktivity malých skupin
Automatizace	Dobré vztahy management - zaměstnanci
Disciplína na pracovišti	Zvyšování produktivity
Absolutní údržba výrobních prostředků	Vývoj nových výrobků

### 2.2.2 Metoda 5S

5S je program pěti základních principů pro dosažení trvale čistého, přehledného a organizovaného pracoviště. Vychází z pěti japonských slov: seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke. V České republice se někdy používá i pojem 5U (utřídit, uspořádat, udržovat pořádek, určit pravidla, upevňovat a zlepšovat). (Bauer, 2012, s. 31-32)

1. **Seiri = Utřídit:** Cílem tohoto kroku je rozlišit na pracovišti zbytečné od nevyhnutelného. Znamená to, že musíme projít celé pracoviště a zamyslet se nad každou věcí, zda ji potřebujeme k výkonu práce či nikoli. Jestli ne z pracoviště se odstraní. Všechny věci na pracovišti lze roztrždit na 3 druhy:
  - Co je nepotřebné a lze vyhodit
  - Co se používá jenom občas (déle než 1x za 30 dní)
  - Co je nutné k práci každý den

Výsledkem prvního kroku je tedy víc místa, přehlednost a spousta vytrždění nepotřebného materiálu. (Bauer, 2012, s. 33-34)

2. **Seiton = Uspořádat:** Cílem druhého kroku je věci urovnat tak, aby jejich nalezení vyžadovalo minimum času a úsilí. Na pracovišti si tedy uspořádáme potřebné věci podle zásad ergonomie a tím eliminujeme zbytečné pohyby. Závěr druhého kroku je tedy, aby všechno mělo svoje místo a všechno bylo na svém místě. (Bauer, 2012, s. 34-35)
3. **Seiso = Udržovat pořádek:** Cíl je v tomto kroku jednoduchý. Jde o to, abychom dbali na čisté pracovní pomůcky, čisté pracoviště a stroje. Příkladem například může být, že na čistém stroji poznáme ihned, že je něco v nepořádku. Může téct olej, což by nebylo viditelné, kdyby stroj byl právě zamazán od oleje. Výsledkem třetího kroku je, aby pracoviště bylo ve vzorovém a v co možná nejlepším možném stavu. (Bauer, 2012, s. 35-36)
4. **Seiketsu = Určit** a navrhnout pravidla, která pomáhají udržovat stav po zavedení předešlých kroků. Důležitým mezičlánkem je, že standardy si navrhnou samotní zaměstnanci, samozřejmě pod dohledem mistrů. Tyto standardy by měli být jednoduché, srozumitelné a názorné. Výsledkem čtvrtého kroku je vytvoření návodů pro lidi, aby se jim pracovalo lépe a jednodušeji. (Bauer, 2012, s. 36-38)

- 5. Shitsuke = Upevňovat a zlepšovat:** Poslední krok představuje určitou výzvu pro všechny zaměstnance. Tento krok vyžaduje disciplínu udržet předchozí kroky a nadále je zlepšovat. (Bauer, 2012, s. 38-39)

Celkovým cílem zavedení 5S je tedy:

- Zlepšit tok materiálu a informací
- Zvýšit produktivitu práce
- Zlepšit kvalitu a bezpečnost práce
- Vytvořit příjemné pracovní prostředí

### 2.2.3 TPM

Zkratka TPM znamená Total Productive Maintenance, což můžeme přeložit jako totálně produktivní údržba. Používá se také označení úplná produktivní údržba. Tento pojem je směřován k zlepšení výrobního zařízení. (IMAI, 2007, s. 170)

Cílem TPM je maximální efektivita výrobních zařízení po dobu jejich životnosti. Týká se všech zaměstnanců ve všech odděleních a na všech úrovních; motivuje zaměstnance k údržbě prostřednictvím kroužků a dobrovolných aktivit a její součástí jsou takové základní prvky jako vytvoření systému údržby, školení v oblasti základní údržby a řešení problémů a činnosti vedoucí k nulové poruchovosti. Vrcholový management musí vytvořit systém, jenž uznává a oceňuje individuální schopnosti a aktivitu v oblasti absolutní údržby výrobních prostředků. (IMAI, 2007, s. 1, 170)

### 2.2.4 TQM

Total Quality Management představuje další přístup řízení. Konkrétněji, jak už název napovídá, jde o absolutní řízení kvality a to v duchu hesla: „Kvalitu je třeba vyrobit, nikoli zkontrolovat!“. (Bauer, 2012, s. 117-124)

V 90. letech začal do České republiky proudit zahraniční kapitál, s ním také přicházeli různé modely v oblasti řízení a standardizace. K dosažení konkurenceschopnosti na světových trzích, je požadováno, aby podnik prokázal zavedení těchto postupů a standardů. V České republice byla zasažena nejdříve oblast automobilového průmyslu. V dnešní době v českých firmách jsou pojmy TQM, ISO a jiné již velmi dobře známé. Vznikly nová místa, jejichž náplní práce je právě zavádění a dohled nad těmito různými systémy a modely. Proškolení pracovníků na nové úkoly a odpovědnosti s těmito postupy úzce souvisí. (Bauer, 2012, s. 117-124)

Mezi základní nástroje TQM můžeme zařadit techniky jako je např. 5S, vizuální management, standardy kontroly či Poka-Yoke (zabránění chybám) a samozřejmě další. Mezi pokročilejší nástroje řadíme nástroje analytické, tzn. Takové, které nám umožní daný problém zkoumat, zjišťovat příčiny a následně navrhnout různá řešení. Budování kvality je dlouhodobý proces, některé české podniky si to právě neuvědomují. Cílem již není pouze to, aby zákazník získal kvalitní produkt, ale také nás zajímá samotný výrobní proces, zda se vyrábělo podle předepsaných standardů, pravidel a hlavně s minimálními náklady. V podniku také musí být prvořadým cílem vytvoření povědomí o kvalitě u všech zaměstnanců. (Bauer, 2012, s. 117-124)

### 3 SWOT ANALÝZA

SWOT analýza je jedna ze základních technik strategického řízení. Zaměřuje se na 4 oblasti: Silné stránky (Strength), slabé stránky (Weakness), příležitosti (Opportunities) a hrozby (Threat). Silné a slabé stránky patří do vnitřního prostředí firmy. Zajímají nás především zdroje firmy a jejich využití, nebo plnění naplánovaných cílů firmy. Naopak příležitosti a hrozby vyplývají z vnějšího prostředí, které obklopuje danou organizaci a působí na ni pomocí nejrůznějších faktorů. (Kozel, Mynářová a Svobodová, 2011, s. 45-46)

Jakubíková (2013, s. 129) uvádí SWOT analýzu jako jednu z nejnámějších a nejčastěji užívaných analýz pro prostředí firmy. Cílem analýzy je tedy identifikovat to, jestli jsou současné strategické plány organizace uskutečnitelné a naopak jak se dokáží vypořádat se změnami, které nastávají v prostředí. Tato analýza je spojena z původních dvou analýz, a to jsou SW (silné a slabé stránky) a OT (příležitosti a hrozby). Jako první by se mělo začít analýzou příležitostí a hrozeb, které vstupují do firmy z vnějšího prostředí. Zajímá nás jak makroprostředí (politicko-právní faktory, ekonomické a technologické faktory atd.) tak i mikroprostředí (naši zákazníci, dodavatelé, veřejnost, konkurence atd.). Poté následuje analýza vnitřního prostředí, tedy silných a slabých stránek organizace, zde nás zajímají především podnikové cíle, systémy, zdroje, procedury, ale také vztahy na pracovišti, firemní kultura nebo organizační struktura a kvalita managementu.

<p><b>Silné stránky</b> (<i>strengths</i>)</p> <p>zde se zaznamenávají skutečnosti, které přinášejí výhody jak zákazníkům, tak firmě</p>	<p><b>Slabé stránky</b> (<i>weaknesses</i>)</p> <p>zde se zaznamenávají ty věci, které firma nedělá dobře, nebo ty, ve kterých si ostatní firmy vedou lépe</p>
<p><b>Příležitosti</b> (<i>opportunities</i>)</p> <p>zde se zaznamenávají ty skutečnosti, které mohou zvýšit poptávku nebo mohou lépe uspokojit zákazníky a přinést firmě úspěch</p>	<p><b>Hrozby</b> (<i>threats</i>)</p> <p>zde se zaznamenávají ty skutečnosti, trendy, události, které mohou snížit poptávku nebo zapříčinit nespokojenost zákazníků</p>

Obrázek 1: SWOT analýza (Jakubíková, 2013, s. 129)

### 3.1 Analýza vnějšího prostředí

*Pojem „prostředí“ bývá charakterizován jako soubor okolností, ve kterých někdo žije a které ho nějakým způsobem ovlivňují. (Jakubíková, 2013, s. 97)*

Může to být člověk, firma nebo například místo. Na chování těchto subjektů působí kladné nebo záporné vlivy vnějšího prostředí. U analýzy vlivů makroprostředí bychom měli začínat u globálního makroprostředí a končit až u lokálního prostředí. Je také důležité vybírat pouze ty faktory, které jsou pro danou organizaci důležité. Naopak u mikroprostředí organizace je nutné analyzovat samotné odvětví. Zde sledujeme základní charakteristiky odvětví, fáze životního cyklu, vstupní a výstupní bariéry. Cílem tedy je identifikovat síly, které v odvětví působí a můžou ovlivňovat činnost podniku. (Jakubíková, 2013, s. 101-103)

### 3.2 Analýza vnitřního prostředí

Analýza vnitřního prostředí směřuje k identifikaci zdrojů a schopností podniku, respektive strategické způsobilosti, kterou podnik musí mít, aby byl schopen reagovat na kroky a příležitosti vznikající nepřetržitě v jeho okolí. Cílem analýzy vnitřního prostředí je porozumět schopnostem firmy produkty vyvíjet, vyrábět, prodávat, poskytovat služby a posoudit zdroje firmy. Na jejím základě jsou identifikovány silné a slabé stránky firmy. (Jakubíková, 2013, s. 109-11)



## 4 SLÉVÁRENSTVÍ

Bernášek a Horejš (2006, s. 8) definují slévárenství jako technologii, která se zabývá vlastním technologickým procesem výroby odlitků ze slitin kovů, dále vlastnostmi základních surovin, které se pro tuto výrobu využívají. Dále uvádí, že slévárenství je v určité oblasti použití velmi efektivní způsob jak vyrobit produkt požadovaného tvaru a vlastností. Na druhé straně je tato efektivnost kompenzována vysokou technologickou náročností celého výrobního procesu.

Proces slévání zahrnuje tavení kovu a následné nalévání do formy. Odlitkem je tedy kovový předmět vyrobený zpevněním roztaveného kovu ve formě. Tvar odlitku je samozřejmě určen dutinou dané formy. V současné době známe mnoho metod slévání k výrobě kovových tvarů. Ačkoli některé jsou vhodné pouze k specifickému druhu slévání. Slévárny často používají více než jeden proces z historických a ekonomických důvodů. Proces zahrnuje faktory jako je samotné slévání, velikost odlitku, tvar, složitost, požadované množství, povrchová úprava, rozměrová přesnost spolu s požadavky na výběr samotné slitiny, to vše musí být zohledněno při výběru nejhospodárnějšího procesu lití. (Sahoo and Sahu, 2014, s. 1, 29)

### 4.1 Historie slévání u nás a ve světě

Slévárenství se postupně jako obor vyvinulo z řemeslné výroby, kdy postupy odlévání kovů známe již z hluboké minulosti, v období před naším letopočtem. Významným oborem, který zasáhl do rozvoje společnosti, se však stal až v 19. a především 20. století. Hlavním spotřebitelem odlitků je spotřební, automobilový a energetický průmysl, ovšem odlitky se uplatní skoro v každém oboru. (Němec, Bednář a Stunová, 2016, s. 4)

Ve druhé polovině 20. století bylo tehdejší Československo na předních místech ve světě v přepočtu produkce odlitků na jednoho obyvatele. Československé slévárenství na konci 20. století zaznamenalo 2 mezníky a to v roce 1989, kdy proběhla sametová revoluce, s následnou privatizací podniků a tím druhým mezníkem byl v roce 1993 rozpad státu na dva samostatné celky, České a Slovenské republiky. Díky tomu nastaly kvantitativní a kvalitativní změny i v ostatních oblastech průmyslu. (Němec, Bednář, Stunová, 2016, s. 4)

Dalším důležitým obdobím pro slévárenství byl rok 2008, kdy nastala světová ekonomická krize. Tato krize zasáhla i Českou republiku díky provázanosti dodavatelsko-odběratelských vztahů. V současné době ovládá slévárenskou produkci ve světě Čína se

40% podílem a následuje ji až USA se 12% podílem na trhu. (Němec, Bednář a Stunová, 2016, s. 5-6))

## 4.2 Technologie výroby odlitků

V současných slévárnách je využívána velká míra postupů, které se liší výrobou forem a litím. Typ technologie určuje nejvýrazněji konstrukce odlitku, snaha o co nejlepší jakost a samozřejmě také určený objem zakázky. (Bednář, 2004, s. 20)

Slitiny železa jsou odlévány ve větší míře do netrvalých syrových pískových forem, do nichž jsou zakládána dle potřeby jádra, která vytváří dutiny a boční výstupky. V kusové výrobě se častěji využívají volné modely, zatímco v sériové výrobě na formovacích strojích se používají upevněné modely v modelových deskách. (Bednář, 2004, s. 20)

### 4.2.1 Výhody odlitků

(Bednář, 2004, s. 11-13) uvádí jako hlavní výhody odlitků tyto:

- Přímý výrobní tok surovin k výrobku s malým počtem operací a také meziproductů.
- Široká škála možností vyrábět díly od gramů až po tuny.
- Možnost dosažení jednoduššími postupy složitějších prostorových tvarů. Srovnání s jinými polotovary patří odlitky do kategorie výhodné, jelikož se dají odlít tvary, které snad ani nakreslit nejdu. Jako příklad Bednář (2004) uvádí odlitky zubních protéz nebo umělecké odlitky zhotovené pomocí sádrových modelů.
- Možnost posílit odlitek v místech velkého zatížení nebo naopak odlehčit v nezatížených oblastech, tedy tvarování odlitků ve prospěch co nejlepšího využití materiálu.
- Velká škála kovů či slitin, které se dají odlít. Můžeme si také zhotovit odlitek ze slitin, které požaduje konstruktér.
- Vysoké využití materiálu a také velká míra recyklovatelnosti. Po uplynutí životnosti odlitků, je možno jich dále použít jako součást další vsázky.
- Možnost zalévání dílů z jiných kovů (např. ložiska, čepy, pouzdra apod.), získáme tím tak nedosažitelnou kombinaci vlastností. (Bednář, 2004, s. 11-13)

### 4.2.2 Nevýhody odlitků

Hlavní nevýhody slévárenské technologie jsou následující:

- Nerovnoměrné tuhnutí či chladnutí díky rozdílům v tloušťce stěn odlitků, tyto rozdíly pak mohou způsobovat různé deformace, trhliny a praskliny.
- Pomalé chladnutí silnostěnných odlitků, které mohou vést ke zhoršení mechanických vlastností odlitku.
- Nebezpečnost výskytu vnitřních vad (staženiny, bubliny atd.).
- Omezená možnost dosažení velmi vysoké přesnosti a jakosti povrchu. Je třeba usilovat o taková řešení, aby nebylo zapotřebí složité obrábění výrobku. (Bednář, 2004, s. 13-14)

### 4.3 Slévárenské slitiny železa

Technické slitiny železa s uhlíkem používané ve slévárnách obsahují vždy uhlík. Kromě něj se v slitině mohou vyskytovat kovové i nekovové prvky. Prvky doprovodné jsou přímo obsahem surovin, které používáme k výrobě. Prvky přídavné či legovací jsou do slitin přidávány úmyslně. (Bernášek a Horejš, 2006, s. 60-61)

Doprovodné prvky můžeme dále dělit na:

- prvky škodlivé: přítomnost nečistot ve slitinách není vítaná, protože může zhoršit vlastnost výrobku, jsou to například: fosfor, cín, olovo, arsen, dusík, kyslík či vodík
- prvky prospěšné: využíváme při výrobě slitin k vázání či odstranění nečistot ve slitině, to je například mangan a křemík

Prvky legovací ovlivňují ve velkém množství vlastnosti slitin, přidáváme je úmyslně i ve větším množství, což může mít za následek i to, že překrývají vliv přítomného uhlíku. Mezi tyto prvky patří: chrom, nikl, mangan, křemík, molybden, wolfram, vanad, hliník, titan, niob a kobalt. (Bernášek a Horejš, 2006, s. 60-61)

Slitiny železa dělíme na litiny a oceli, a to podle obsahu uhlíku ve slitině. V případě oceli uhlík nesmí překročit hodnotu 2%. S ohledem na obsah uhlíku je možné dále dělit na:

- Ocel do 2,0% uhlíku
- Nízkouhlíková litina 2,0 – 2.6% uhlíku
- Litiny a surová železa nad 2,6% uhlíku

(Němec, Bednář a Stunová, 2016, s. 119)

## 4.4 Litiny

Litiny tvoří nejvýznamnější skupinu slévárenských slitin, k nimž dle české technické normy (ČSN 42 0006) patří slitiny železa s uhlíkem, křemíkem, manganem či dalšími prvky, v kterých uhlík převyšuje maximální rozpustnost v austenitu. Podle způsobu vyloučení uhlíku dělíme litiny na následující typy. (Němec, Bednář a Stunová, 2016, s. 122-125):

- Litina s lupínkovým grafitem (LLG), Šedá litina
- Litina s červíkovitým grafitem (LČG), Vermikulární litina
- Litina s kuličkovitým grafitem (LKG), Tvárná litina

## 4.5 Slévárenské formy

Slévárenské formy můžeme dělit na 3 skupiny:

- a) Netrvalé (jednoučelové).
- b) Trvalé, tj. kovové formy pro opakované použití.
- c) Kombinované (polotrvalé), kdy se část formy opakovaně používá s tím, že po každém odlití se do ní vkládají části netrvalé. (Bernášek a Horejš, 2006, s. 19-20)

Formy netrvalé jsou jen na jedno použití, protože při vyjímání odlitků se forma rozruší. Tyto typy forem jsou stále nejpoužívanější při produkci odlitků, z důvodů vhodnosti pro sériovost výroby a téměř pro všechny slitiny. (Němec, Suchánek a Šanovec, 2016, s. 43)

Jedna forma polotrvalá se dá použít pro odlití až  $10^2$  kusů odlitků. Tyto formy se převážně používají pro malosériovou výrobu odlitků, které mají jednoduchý tvar a jsou ze slitin, které mají nízký bod tavení. (Němec, Suchánek a Šanovec, 2016, s. 43)

Formy trvalé jsou zhotoveny většinou z ocelí, nebo litin. Trvanlivost formy závisí především na materiálu odlitků a jejich složitosti. Do jedné takovéto formy lze odlít až  $10^3 - 10^4$  kusů odlitků. (Němec, Suchánek a Šanovec, 2016, s. 43)

## 4.6 Dokončovací operace slévárenství

### 4.6.1 Žihání

Je způsob tepelného zpracování, jehož cílem je se dostatečně přiblížit k rovnovážnému stavu oceli. Účelem žihání odlitků je nejčastěji např. snížení tvrdosti, zlepšení obrobitelnosti, či snížení vnitřních pnutí. Žihání ke snížení pnutí se používá u odlitků, kde by zvýšená vnitřní napětí mohla způsobit deformaci odlitku. Toto žihání se provádí při 550 až

650°C, záleží také na tloušťce stěny odlitku. Následným pomalým ochlazováním se zabrání vzniku nových vnitřních napětí. (Bernášek a Horejš, 2006, s. 158)

#### 4.6.2 Čištění odlitků

Díky této operaci se odstraňuje drsný povrch odlitku, který vzniká spečením formovací směsi s kovem. Využívané metody jsou následující: (Bernášek a Horejš, 2006, s. 143-145):

- Ruční čištění
- Omílání v bubnech
- Čištění tryskáním
- Čištění proudem vody
- Chemické čištění

**Ruční čištění** je způsob, který se stále využívá hlavně při výrobě velkých odlitků. Pneumatickými sekacími kladivy se odstraňují zbytky formovacího materiálu s povrchu i z dutin odlitku. (Bernášek a Horejš, 2006, s. 143-145)

**Čištění omíláním** je proces, kdy se odlitky vkládají do bubnu, který je pomocí dvou čepů otočně uložen ve stojanu. Jeden z čepů je dutý, aby propojoval prostor bubnu s odsávací jednotkou, na druhém čepu je pak napojeno poháněcí zařízení. Díky otáčení bubnu se odlitky navzájem o sebe třou a tak se odstraňuje připečený formovací materiál. Doba čištění závisí na velikosti a tvaru odlitků. Nevýhodou je poměrně velká hlučnost, ale také může docházet k zaoblení odlitků. (Bernášek a Horejš, 2006, s. 143-145)

**Tryskání** je nejrozšířenější a nejproduktivnější způsob čištění odlitků. Dříve se k tryskání využíval křemenný písek, ale měl jen malou životnost a navíc zhoršoval pracovní prostředí. V současné době se nejčastěji využívá litinový či ocelový tryskací materiál. Princip tohoto čištění spočívá v tom, že na odlitek se vypouští proud tohoto materiálu velkou rychlostí, kinetická energie pak strhává zrna připečené formovací směsi nebo rez odlitku. (Bernášek a Horejš, 2006, s. 143-145)

**Čištění vodním paprskem** je dalším způsobem odstranění nežádoucích směsí na povrchu odlitku. Formovací materiál se uvolňuje vodním proudem. Závisí také na objemu vody a za jakou rychlost projde danou tryskou. V mnoha případech se k vodnímu proudu přidává písek či ocelová drť. Při tomto použití může vzrůst účinnost až 10 krát. Tyto vodní trysky jsou velmi účinné, ale mají svou nevýhodu v podobě velkých nákladů na samotné pořízení,

proto se využívají převážně pro velmi hmotné odlitky. (Bernásek a Horejš, 2006, s. 143-145)

**Chemické čištění** se používá hlavně na odstranění jader z odlitku. Využívá se způsob, kdy se jádro uvolňuje elektrojiskrovým výbojem v kapalině. Díky elektronickému výboji vzniká v kapalině tlaková vlna, čímž dochází k rozrušování jader. Dále se využívá způsob louhování. To je když odlitek ponoříme po určitou dobu do taveniny hydroxidu sodného o teplotě 400 až 530°C, poté musí následovat rychlé ochlazení na 100°C a opláchnutí v teplé vodě. (Bernásek a Horejš, 2006, s. 141-142)

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

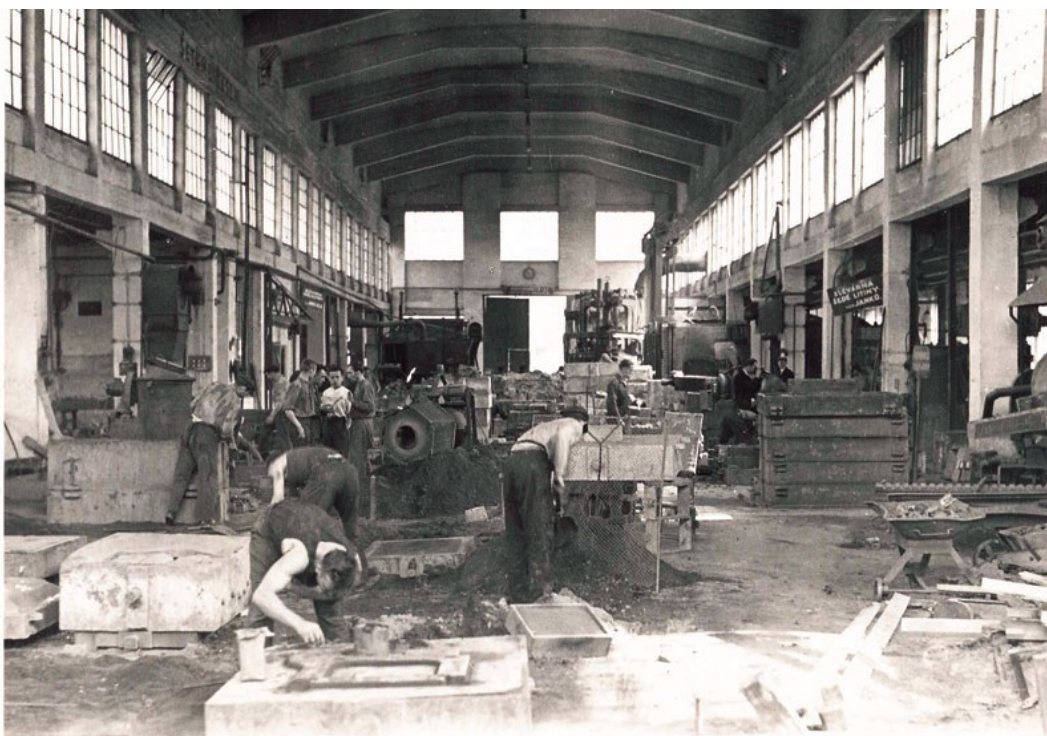
## 5 SPOLEČNOST ZPS – SLÉVÁRNA A.S.

Firma ZPS – SLÉVÁRNA, a.s. vznikla ze zanikající společnosti ZPS – ZS, a.s., která sídlila na stejné adrese, jde o tzv. fúzi. Společně s dalšími podniky s označením ZPS patří pod italský koncern TAJMAC. Slévárna je dceřinou společností firmy TAJMAC – ZPS, a.s., která je jediným držitelem akcií slévárny, společnost se uplatňuje v oblasti zámečnictví, obráběčství či nástrojařství. Firma se zabývá výrobou odlitků ze šedé a tvárné litiny o hmotnosti od 30kg až po 12 000kg. Zajišťuje komplexně všechny související operace od materiálového poradenství, výroby modelového zařízení, výroby odlitku, jeho opracování a dalších potřebných operací až po dopravu, samozřejmě vše dle požadavků zákazníka. (interní zdroje společnosti)



Obrázek 2 Logo Slévárny (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015)

Tradice zlínské slévárenské výroby čítá více jak 90 let. Samotné počátky výroby odlitků sahají do roku 1924, kdy bylo potřeba pro Baťovy závody vyrábět obuvnické a obráběcí



Obrázek 3 Stará slévárna (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015)



stroje, tato slévárna byla umístěna v centru Zlína. V roce 1976 byl navržen projekt pro vy-  
stavění nové slévárny v průmyslovém areálu v Malenovicích. Nová slévárna byla pak vy-  
stavěna v roce 1982. Společnost v současnosti patří stále mezi největší slévárny ve střední  
Evropě s rozlohou více jak 30 000 m<sup>2</sup> a roční kapacitou 14 000 tun odlitků. Zaměstnává  
přibližně 360 pracovníků a její roční obrat se pohybuje na úrovni 520 mil. Kč. (ZPS –  
SLÉVÁRNA, a.s., © 2015)

## 5.1 Základní informace

Následující informace uvedené v tabulce, které jsou volně dostupné, jsou čerpány z ob-  
chodního rejstříku.

Tabulka 4 Výpis z obchodního rejstříku (vlastní zpracování)

Obchodní firma:	ZPS – SLÉVÁRNA, a.s.
Právní forma:	Akciová společnost
Sídlo:	třída 3. května, 76302 Zlín-Malenovice, ČR
IČ:	47908319
Soud a spisová značka:	Krajský soud v Brně, B 994
Datum zápisu do OR:	16. 2. 1993
Předmět podnikání	Slévárenství, modelářství  Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona
Základní kapitál	846 408 000,- Kč

### Představenstvo:

- Michele William Taiariol, předseda představenstva, ve funkci od: 1. 2. 2018
- JUDr. Milan Hlaváč, místopředseda představenstva, ve funkci od: 1. 2. 2018
- Mgr. Jan Kurinec, člen představenstva, trvání členství od: 7. 9. 2015

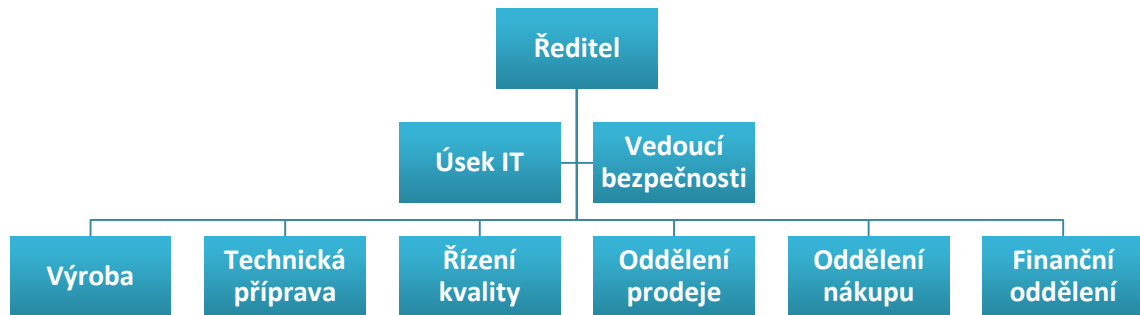
### Dozorčí rada:

- Ing. Vojtěch Knirsch, předseda dozorčí rady, ve funkci od 1. 2. 2018
- Ing. David Pacola, místopředseda dozorčí rady, ve funkci od: 18. 1. 2017

- Ing. Zdeněk Andryšek, člen dozorčí rady, trvání členství od: 28. 4. 2016

**Akcionář:** TAJMAC-ZPS, a.s., IČ: 26215578

## 5.2 Organizační struktura



Obrázek 4 Organizační struktura společnosti (vlastní zpracování)

Organizační struktura společnosti ZPS – Slévárna, a.s. má hierarchický charakter a je tvořena vrcholovým managementem, které je tvořeno ředitelem, úsekem IT a vedoucím bezpečnosti. Následují oddělení, za která mají zodpovědnost zvolení pracovníci, mají svůj podíl na bezproblémovém chodu firmy.

## 5.3 Výrobní program

Společnost má rozsáhlý výrobní program, dokáže vyrobit odlitky o hmotnosti 30 – 12 000 kg. Náplní práce společnosti je převážně vytvářet odlitky pro obráběcí stroje, dále vyrábí kompresory, skříně převodovky atd. Firma vyrábí ze tří typů litin, které se liší jak vlastnostmi, tak technologickým postupem jejich výroby. Vyrábí se podle evropských norem (EN), německých norem (DIN), českých technických norem (ČSN) i amerických norem (ASTM).

**Šedá litina:** Tuto litinu firma vyrábí technologií duplex; litina je nejdříve natavena v kupolní peci a následně se do požadované kvality upravuje v elektrických indukčních pecích.

Tabulka 5 Normy pro Šedou litinu (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015)

EN	DIN	ČSN	ASTM
EN-GJL-150	GG 15	42 24 10	Class 25
EN-GJL-200	GG 20	42 24 15	Class 30
EN-GJL-250	GG 25	42 24 25	Class 35
EN-GJL-300	GG 30	42 24 30	Class 40
EN-GJL-350	GG 35	42 24 35	Class 45



Obrázek 5 skříň převodovky, EN-GJL-250 (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015)

### Vermikulární litina

Tato litina je takovým prostředníkem mezi šedou a tvárnou litinou, používá se zejména pro odlitky, u nichž jsou vyžadovány speciální vlastnosti, např. jsou podrobovány cyklickému tepelnému namáhání.

Tabulka 6 Normy pro vezikulární litinu (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015)

EN
EN-GJV-300
EN-GJV-350
EN-GJV-400
EN-GJV-450
EN-GJV-500

## Tvárná litina

Tvárnou litinu společnost vyrábí technologií Tundish Cove. To je pánev s odklápěcím víkem, která má na dně vytvořenou jamku, do které se poté sypou důležité přísady.

Tabulka 7 Normy pro tvárnou litinu (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015)

EN	DIN	ČSN	ASTM
EN-GJS-350-22	GGG 35.3	422303	-
EN-GJS-350-22LT	GGG 35.3	422303	-
EN-GJS-400-15	GGG 40	422304	60-40-18
EN-GJS-400-18LT	GGG 40.3	422314	60-40-18
EN-GJS-450-10	GGG 45	-	65-45-12
EN-GJS-500-7	GGG 50	422305	70-50-05
EN-GJS-600-3	GGG 60	422306	80-60-03
EN-GJS-700-2	GGG 70	422307	100-70-03



Obrázek 6 Vřeteník, EN-GJS-600-, (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015)

## 6 SWOT ANALÝZA

SWOT analýza patří mezi základní nástroje, kterým se vyhodnocuje současná situace podniku. Vyhodnocujeme jak interní tak externí prostředí firmy. Levá část tabulky popisuje pozitivní vlastnosti podniku či možné příležitosti pro zlepšení. Pravá stránka se orientuje na nedostatky firmy a také na možné zásahy zvenčí.

Tabulka 8 SWOT analýza (vlastní zpracování)

Silné stránky (S)	Slabé stránky (W)
Více jak 90ti-letá tradice	Nedostatek pracovní síly
Přímý odběratel v areálu	Velká spotřeba surovin a materiálu
Formovací směsi šetrné k životnímu prostředí	Zastaralá podniková logistika
Vysoká kvalita výrobků	Pomalé inovace
Výrobní operace v režii slévárny	Růst cen za energie
Know-how	Nemoci z povolání
Příležitosti (O)	Hrozby (T)
Rozšíření působnosti	Nedostatek pracovníků
Nový odběratelé	Vysoká konkurence na trhu
Využití dotací	Neustálé zvyšování nákladů

### 6.1 Vnitřní prostředí

#### 6.1.1 Silné stránky

Mezi silné stránky společnosti ZPS – Slévárna a.s. určitě patří její dlouholetá tradice. Za více jak 90 let firma získala potřebné know-how, které ji dává určitou konkurenční výhodu. Dále mezi silné stránky můžeme zařadit to, že firma sídlí ve stejné lokalitě jako společnost TAJMAC ZPS, která je přímým odběratelem společnosti. Další pozitivum je určitě to, že se firma zajímá o ochranu životního prostředí a to tím, že používá anorganické formovací směsi, které jsou šetrné k pracovníkům i k životnímu prostředí. Společnost za dobu své existence neopomenula ani potřebnou modernizaci strojů, díky nimž se může pyšnit

vysokou kvalitou výrobků. Záleží také na specifických požadavcích zákazníka, který si určuje různé vlastnosti odlitků. Další velkou výhodou, která souvisí i s potřebnou kvalitou, jsou všechny části výrobní operace, které má slévárna ve své režii. Jde o širokou škálu dokončovacích operací, která zlepšují vlastnosti výrobků, ať už jde o žíhání, obrábění, lakování či tmelení.

### **6.1.2 Slabé stránky**

Mezi současné slabé stránky na prvním místě je určitě nedostatek pracovníků. Současná situace, kdy v České republice je nejvyšší nezaměstnanost v Evropské unii, nenabízí dostatek kvalifikovaných pracovníků. S tímto problémem se potýká většina českých firem, kdy vzniklou situaci řeší zahraničními pracovníky. Slévárenství je také obor, kde je potřeba velká spotřeba materiálu. Výrobní proces obecně ve slévárenství je velmi energicky náročný, k tomu nepomáhá ani současný růst cen za tyto energie. Dalším problémem jsou určitě pomalé inovace v oblasti řízení výroby, s tím také souvisí zastaralá podniková logistika, kdy dodávky potřebných materiálů mezi odděleními nejsou dostatečně pružné a často se na oddělení čeká nebo je nemá na daném oddělení kdo převzít. Poslední slabou stránkou jsou nemoci z povolání. Tento problém se většinou týká náročných prací v těžkém průmyslu, což se týká i slévárenství. Pracovní úrazy vznikají i z důvodů na nedostatečné dodržování bezpečnostních opatření. Tato situace se může zlepšit zavedením určitých technik, jako je např. 5S, které nám ušetřují čas i práci.

## **6.2 Analýza vnějšího prostředí**

### **6.2.1 Příležitosti**

Možných příležitostí je hned několik. Společnost působí na zahraničním trhu již řadu let, společně s italskými partnery by se tedy měla snažit rozšířit pole své působnosti po celé Evropské unii. S rozšířením trhu také souvisejí noví odběratelé. Určitě je důležité mít stále partnery, ovšem s novými odběrateli můžou také přicházet nové nápady díky zpětným reakcím odběratelů. Opomenout by se také nemělo na využití dotací. V dnešní společnosti vznikají nová místa právě pro pracovníky, kteří se starají o to jak nejefektivněji využít evropské dotace.

### 6.2.2 Hrozby

Současná situace kdy je lehké najít práci, při nízké nezaměstnanosti vůbec nenahrává získáním nových pracovníků. Současný trend je také, že ubývá celkově pracovníků, kteří by vykonávali manuální činnost. Tím na trhu vzniká velký deficit, kdy prostě na trhu nejsou žádní pracovníci vyučení v oboru. Tito pracovníci již mají práci a tak by slévárna musela nabízet velmi nadstandardní služby pro své pracovníky, aby je získala. Další hrozbou je také vysoká konkurence na trhu. V informačním věku je stále jednodušší získávat potřebné informace, proto podniky musí dbát na neustálé zlepšování svých procesů a to tím, že budou zavádět nové postupy a metody řízení výroby. V neposlední řadě je hrozbou také neustálé zvyšování cen materiálu a surovin, tím také rostou podnikové náklady.

## 7 ANALÝZA VÝROBNÍCH PROCESŮ

Tato práce se zabývá analýzou oddělení dokončovacích prací ve společnosti ZPS – Slévárna. Na tomto místě dochází ke konečným úpravám odlitku, dokud se neprodá a neopustí tento areál. Poslední činnost, která předchází převozu odlitku na toto oddělení je proces broušení. Ovšem i zde může docházet k situacím, kdy se odlitky brousí. Tato poslední sekce před expedicí se nazývá hrubovna.

### 7.1 Hrubovna

Na přání firmy se práce zabývá analýzou výrobního procesu na oddělení, které se nazývá hrubovna. Tato sekce je důležitou součástí celého výrobního procesu slévárny, kde dochází k posledním úpravám, než výrobek může být vydán zákazníkovi. Za měsíc březen 2018 prošlo oddělením 309 typů odlitků a konečné číslo tedy bylo 2609 kusů. (Interní zdroje společnosti)

Tímto pracovištěm musí projít všechny výrobky, aby mohly být dále odeslány k expedici, proto je to jedno z nejdůležitějších pracovišť. Během působení na tomto oddělení, bylo ale zjištěno, že zde chybí moderní přístupy k řízení, jelikož se předpokládá, že zde nejsou zapotřebí. Opak je však pravdou, může zde docházet k mnoha komplikacím, které způsobují např. nepřehledné značení odlitků, uspořádání pracovišť nebo nedostatečná informovanost pracovníků oddělení.

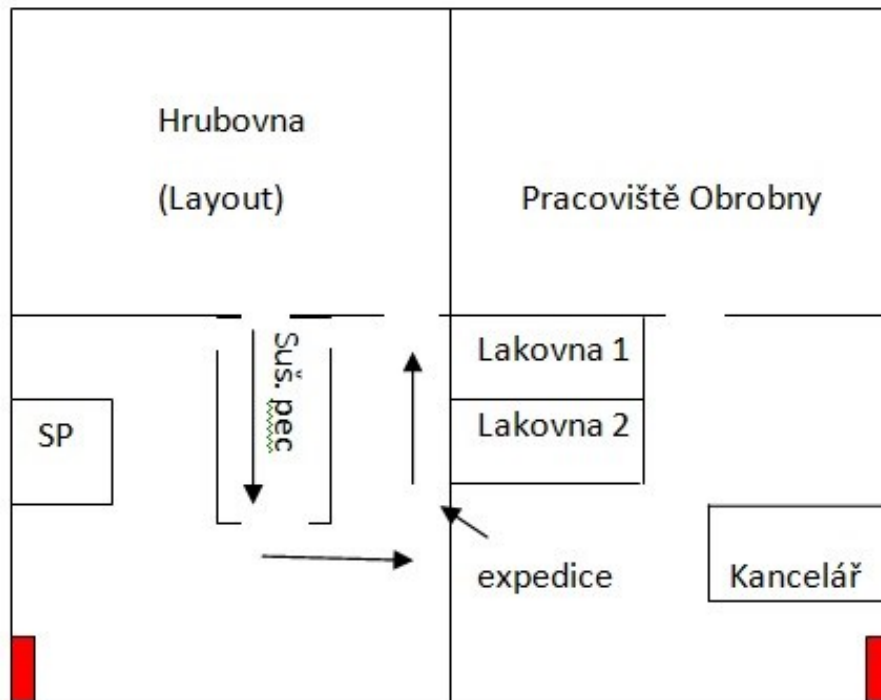
Na tomto oddělení je v současné době 6 stanovišť, kterými může odlitek ještě projít, před expedicí. Po obdržení výrobků může docházet k několika cestám. Současný systém je nepřehledný až chaotický, praktický závisí na vedoucích daného oddělení, co se bude nadále s výrobkem ještě dělat. Dané cesty si určuje zákazník, proto by bylo zapotřebí vytvořit přehledný technologický postup daných operací.

### 7.2 Layout hrubovny

Hlavní pozornost je věnována části, kde se nachází nejvíce stanovišť, a tudíž zde probíhá nejvíce dokončovacích operací. Východně od této místnosti, se nachází pracoviště obrobny, které je prostorově stejné, nachází se zde několik velmi prostorných obráběcích strojů. Jihovýchodně jsou pak umístěny 2 pracoviště pro lakování, kancelář vedoucích pracovníků, provádí se zde také balení a následně se expeduje. Poslední část zabírá z většiny nefunkční sušící pec, kterou ale stále prochází výrobky, které posílá vazač na pracoviště la-

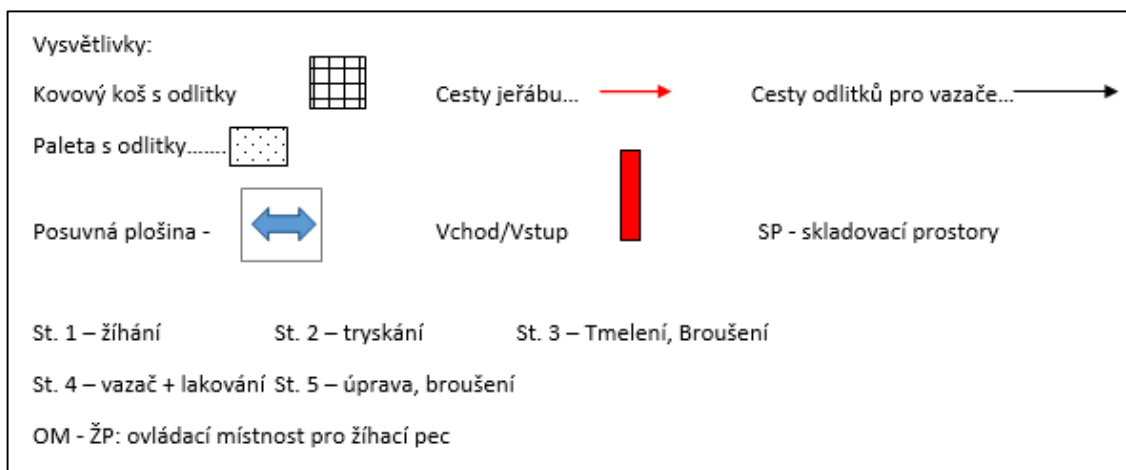


kování 3 (viz obr. 23) a následně pokračuje cestou skrz pec. Konečnou fází je odložení odlitku na paletu a následné balení.

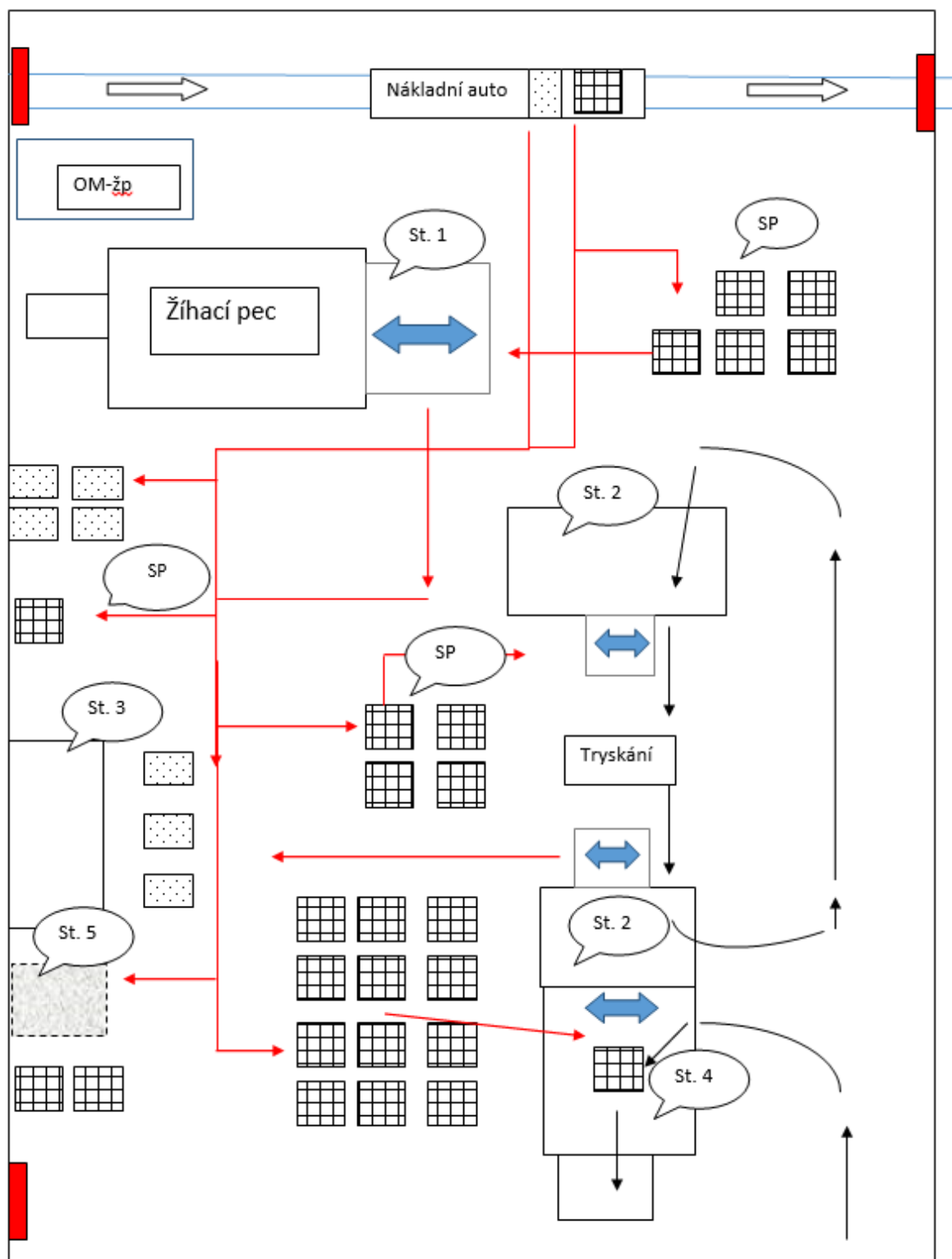


Obrázek 7 Plánek celého oddělení (vlastní zpracování)

Následující obrázek je legendou pro layout hrubovny, který práce popisuje dopodrobna.



Obrázek 8 Vysvětlivky k obr. 9 (vlastní zpracování)



Obrázek 9 Layout hrubovny, s jednotlivými pracovišti (vlastní zpracování)

### 7.3 Přehled pracovišť hrubovny

V hrubovně jsou umístěna následující pracoviště, na kterých se realizují dokončovací práce na odlitcích. Dokončovací operace, jejich sled a profese, které na nich participují, zcela závisí na požadavcích jednotlivých zákazníků. Zákazník si určuje, zda žíhat, lakovat a dále.

#### 7.3.1 Žihání

K tomuto postupu se používá žihací pec ŠKODA, kapacita pece je 30 tun (6 kovových košů), slouží především k:

- žihání na odstranění pnutí
- žihání rekrystalizační



Obrázek 10 Žihací pec ŠKODA (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015)

Pomocí jeřábu se na vysunovací plošinu umístí potřebné kusy k žihání. Na plošinu se vejde maximálně 6 kovových košů. Kapacita je omezena do 30t. Proces žihání se obvykle provádí každý čtvrtek, kdy ke konci směny, tedy zhruba v 13:00 se začíná nakládat. Poté se pec zapne a pomalým zvyšováním teploty se dosáhne zhruba 560°C. Tuto teplotu dosáhne pec zhruba v půlce páteční směny. Opět ke konci páteční směny se pec vypne a začíná pomalý proces chladnutí, který končí v pondělí. Na úrovni 90°C je možné pec otevřít a vysunout plošinu s odlitky.

**Shrnutí:** Tento proces má stále své místo ve všech slévárnách, ovšem je velmi energeticky nákladný a také velmi zdlouhavý. V současnosti se pec většinou využívá jen 3 pracovní dny, což je značně neefektivní. Před pecí také chybí vyznačená oblast pro odlitky, které mají projít tímto procesem.



Obrázek 11 Naložená pec připravená k žíhání (vlastní zpracování)

### 7.3.2 Tryskání

Další z možných postupů nás zavádí ke stanovišti, kde probíhá tryskání. Délka času tryskání závisí na velikosti a složitosti odlitky. Proces může trvat 7-15 minut, většinou se tryskají středně velké odlitky, které zaberou 8-9 minut. V den pozorování (6. 4. 2018) se k procesu tryskání dostaly kompresory, které byly skladované více než 5 let. Jak můžete vidět na obrázku (obr. 12) jsou zarezlé či od pavučin. Proces tryskání trval proto o něco déle.



Obrázek 12 Kompresory před tryskáním (vlastní zpracování)



Obrázek 13 Kompresory po tryskání (vlastní zpracování)

Postup procesu tryskání:

- 1) Přenesení koše s potřebnými odlitky na posuvnou plošinu
- 2) Pomocí vhodného vazačského materiálu zaháknout odlitek, většinou se využívá řetěz a hák ve tvaru S (2min)
- 3) Poslání odlitku do tryskací komory (4min)
- 4) Proces tryskání (9min), během něj pracovník pomáhá ostatním pracovníkům, zahákuje kovové koše pro jeřábníka, aby je mohl přemísťovat pro další pracovníky.
- 5) Pokud je odlitek složitě tvarovaný, probíhá pomocí tlakové hadičky proces čištění od použitého materiálu (prachu v zákoutích atd.), pokud je odlitek jednoduchého tvaru, je tento krok přeskočen
- 6) Odeslání odlitku k druhé plošině (3min)
- 7) Výkonný vysavač se zde využívá pro případné odstranění prachu z odlitku
- 8) Odepnutí vazačského materiálu (1min)

**Shrnutí:** Tento postup čištění je stále jeden z nejužívanějších. Při pozorování bylo zjištěno, že je zapotřebí zkušeného pracovníka, aby nedošlo k přetížení vazačských pomůcek. Dochází zde také k plýtvání, pokud pracovník zrovna dokončí svoji operaci, musí si přivolat obsluhu jeřábu, aby mohl odlitky dále přemístit na určené místo. Obsluha jeřábu může ale být zaneprázdněná, jelikož se věnuje jinému stanovišti.



Obrázek 14 Komerový tryskač (vlastní zpracování)

### 7.3.3 Obrobna

Na tomto pracovišti je umístěno několik obráběcích strojů určených pro hrubování základních výchozích ploch, z nichž se vychází při jejich dalším, třískovém opracování u zákazníků. Společnost provádí hrubování základních ploch zejména pro zvýšení přidané hodnoty odlitků a také proto, aby se zjistily případné vnitřní vady odlitků ještě před jejich expedicí k zákazníkům a předešlo se reklamacím. Hrubování odlitků se provádí frézováním, soustružením, a vrtáním.



Obrázek 15 Pracoviště obrobny (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015)

**Shrnutí:** Pracoviště obrobny je poměrně dobře vybavené, ovšem některé stroje nejedou na svou maximální kapacitu. V obrobně zcela schází systém operativní evidence výroby. Často proto dochází k různým nedorozuměním, kdy obrobený odlitek je odeslán k dalším staveništím, aniž by u něj došlo k formálnímu vykázání již provedené předcházející operace.

#### 7.3.4 Povrchová úprava - broušení

Na tomto pracovišti dochází převážně k procesu broušení, které je závěrečnou úpravou odlitků před lakováním či tmelením. Může zde také ale docházet k operacím, kdy je zapotřebí ručně odstranit připečené kousky forem k odlitku. Pracovník využívá plošiny a ručních brusných kotoučů, dále je k dispozici výkonný vysavač na odstranění prachu či jiných nečistot. Využívaná plošina není nastavitelná, tudíž pracovník musí pracovat v neobvyklých, často nepřírozeně skrčených, polohách. Po provedení výše uvedených finálních operací následuje ještě vizuální kontrola, a poté je odlitek již odeslán k dalšímu pracovišti. K přenesení odlitku se využívá mostový jeřáb.



Obrázek 16 Pracoviště povrchových úprav (vlastní zpracování)



Obrázek 17 Odlitek při procesu broušení (vlastní zpracování)

**Shrnutí:** Jako hlavní nedostatek je určitě nevhodná pracovní plošina, která není nijak výškově nastavitelná. Pracovník tak musí pracovat v neobvyklých polohách, což se může později projevit pracovní neschopností. Také je zde poměrně velký nepořádek, který by se dal vyřešit zavedením metody 5S.

### 7.3.5 Tmelení

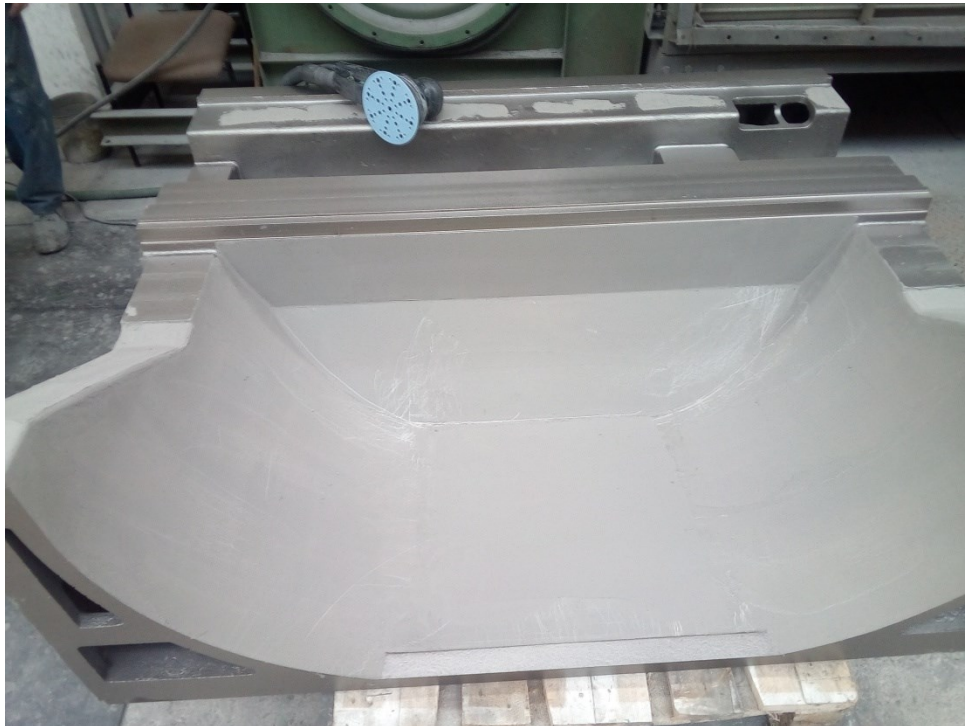
Tomuto procesu, jak již bylo uvedeno, předchází proces, kdy se odlitek brousí či opravuje. K tmelení se používá standardní tmelící pasta a tužidlo, určené pro litiny a další kovové výrobky. Směs pasty s tužidlem si pracovník sám namíchává. Pracovník následně směs nanáší na odlitek (obr. 18). Proces je ruční, potřebná je velmi dobrá zručnost pracovníka.



Obrázek 18 Proces tmelení (vlastní zpracování)



Po nanesení směsi, musí pracovník počkat, dokud odlitek neuschne. Obvykle jsou k dispozici 3 palety standardní velikosti, které jsou podloženy tak, aby se pracovník nemusel příliš předklánět. Ovšem jak vidíte na obrázku 18, pracovník se často musí i výrazně předklánět. Po uschnutí výrobek dále postupuje procesem až k expedici.



Obrázek 19 Odlitek po tmelení (vlastní zpracování)

**Shrnutí:** Zde je opět velkou měrou dbáno na pracovníkovu zručnost. Jako hlavní je opět problém nevhodné ergonomie. Problémem je také platný předpis určující, že odlitek nesmí být položen ve větší výšce než je 0,5 metrů z bezpečnostních důvodů. Proto se i tak musí pracovník předklánět. Dále je nebezpečné pokládání odlitku na palety pomocí jeřábu, při kterém je zapotřebí výborná koordinace mezi obsluhou jeřábu a pracovníkem, který navádí

### 7.3.6 Lakování

Lakování je ve většině případů posledním stanovištěm před následnou expedicí. Celkem jsou na pracovišti 3 lakovny, které tato práce podrobněji popisuje v následujících odstavcích.

#### Lakovna 1 a 2

Tyto pracoviště se zabývají prostorově náročnými odlitky. V prvé řadě se odlitek musí povrchově upravit, pracovníci využívají ručních brusek a speciálních utěrek. Po úpravě odlitku se pomocí kolejí, dopraví odlitek do místnosti, kde se dále lakuje. Pracoviště 1 la-

kuje výrobky několika barvami, které si určí zákazník, většinou se jedná o černou nebo červenou barvu. Pracoviště 2 naopak lakuje standardní šedou barvou.



Obrázek 20 Odlitek po úpravě, před lakováním (vlastní zpracování)



Obrázek 21 Nalakovaný odlitek (vlastní zpracování)



Obrázek 22 Lakovna 2 (vlastní zpracování)

### Lakovna 3

Toto pracoviště se nachází těsně před začátkem sušící pece. Lakýrník spolupracuje s vazačem, který mu následně posílá odlitky k lakování (viz obr. 24), proces pokračuje zdlouhavým sušením a ke konci procesu pracovník sundává odlitek z háku a následně jej umísťuje na paletu. Následuje vizuální kontrola odborného pracovníka, zda je vše v pořádku a může se přikročit k balení a následné expedici.



Obrázek 23 Lakovna 3 (vlastní zpracování)



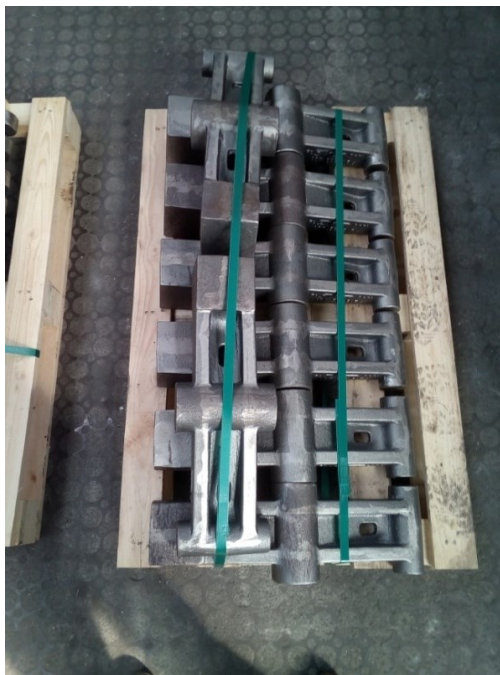
Obrázek 24 Stanoviště před lakováním (vlastní zpracování)

**Shrnutí:** Na pracovištích 1 a 2 se obvykle lakují prostorové náročnější odlitky, zbylé prochází lakováním na pracovišti 3. Jak můžete vidět na obr. 22 dochází zde k pozici pracovníka, kdy si může nepozorností způsobit nějaké zranění. Při pozorování bylo také zjištěno, že odpovědný lakýrník si někdy musí lehnout na zaprášenou zem, aby mohl nalakovat i spodní část odlitku.

Při manipulaci z nalakovanými odlitky je rovněž mimořádně nutná dobrá koordinace mezi lakýrníkem a vazačem. Touto cestou prochází za směnu (8 hodin) přibližně 60 ks odlitků. Doba schnutí záleží především na objemu odlitků, větší schnou pomaleji, menší odlitky jsou rychleji hotové. U složitějších odlitků proto významně schází již dlouhodobě nefunkční sušící pec. Řešením by mohlo být opravení stávající pece, nebo její nahrazení novou pecí.

### 7.3.7 Balení a následná expedice

Po vizuální kontrole dokončených operací, přichází na řadu pracovník, který má na starost upevnění odlitku k paletám, které jsou po této operaci připraveny k expedici. Pracovník využívá speciální balící pásy, které s pomocí ručního přístroje přitáhne k sobě a následně zataví.



Obrázek 25 Zabalný výrobek (vlastní zpracování)



Obrázek 26 Balicí stojan (vlastní zpracování)

#### 7.4 Současná organizace pracovních činností v hrubovně

Současný způsob řízení výrobního procesu v hrubovně je z hlediska výrobních operátorů značně nepřehledný. Návaznosti pracovních postupů pro jednotlivé výrobní dávky odlitků nejsou pevně dány, případ od případu se liší a pohyb odlitků mezi pracovišti určuje pouze pokyn dispečera nebo mistra dílny. Velmi zde schází závazné technologické postupy pro všechny varianty dokončovacích prací, Jen pevné stanovení závazných technologických postupů pro všechny variantní možnosti dokončovacích prací pro jednotlivé konkrétní výrobní dávky odlitků mohou vnést do organizace práce v hrubovně potřebný řád a zároveň umožnit pravidelné provádění kapacitních bilancí všech pracovišť hrubovny na týdenní a měsíční období.

Slévárna má také poněkud zastaralý systém označování odlitků. Používají se barevné křídly, zelená znamená, že odlitek je připraven k expedici, žlutá znamená opravit, či upravit odlitek a nakonec červená barva znamená špatný kus čili tzv. zmetek. Na obrázku můžete vidět vyznačení pomocí žluté křídly, což značí opravení odlitku, konkrétně se musí vytvořená díra zatmelit.



Obrázek 27 Ukázka značení odlitků (vlastní zpracování)

## 8 SHRUTÍ ZJIŠTĚNÝCH NEDOSTATKŮ

### 8.1 Nevytížení drahých výrobních zařízení

Většina pracovišť je velmi nerovnoměrně zatěžována a některá velmi drahá zařízení jsou velmi málo vytížená. Např. žíhací pec je většinou 2 až 3 dny v týdnu nevytížená.

Dále se na pracovišti obrobny nachází několik strojů, které nejsou dostatečně využívány, jde především o obráběcí stroje, které jsou zapotřebí jen při opracování určitého typu odlitku.

Také nefunkční sušící pec nepřidává žádnou hodnotu, zbytečně zabírá místo, které by se dalo určitě využít lépe. Díky tomu, že je pec mimo provoz již 3 rokem, dochází ke zpomalování procesu schnutí, tím společnost nevyužívá dostatečně svou výrobní kapacitu.

### 8.2 Zcela nevyhovující ergonomie

Na pracovištích povrchových úprav, tmelení a lakoven dochází poměrně často k situacím, kdy se pracovník dostane do poloh, které mu mohou v dlouhodobějším horizontu přivodit určité problémy. Jedná se především o pozice, kdy se pracovníci musí předklánět, ležet na břiše nebo pracovat v přikrčených polohách. Jelikož na těchto pracovištích působí zaměstnanci převážně staršího věku, může firma předpokládat, že se náznaky bolestí zad a jiných problémů budou vyskytovat častěji.

### 8.3 Špatná identifikace odlitků



Obrázek 28 Označení vadného odlitku (vlastní zpracování)

Firma využívá zastaralý systém, kdy pomocí barevných kříd popisuje odlitky. Takovéto značení se ale může snadno smazat, jelikož stačí jen přejetí rukou po označené části a již by docházelo k problému, co se vlastně s tímto odlitkem mělo udělat. Nepatrnou výhodou tohoto systému jsou nízké náklady.

#### **8.4 Nedostatečné zajištění zastupování nepřítomných pracovníků**

Na hrubovně se nachází řada pracovníků se specifickou kvalifikací, kteří jsou v případě jejich nepřítomnosti, např. z důvodů nemoci, velmi obtížně nahraditelní. Velmi těžké je např. nahradit pracovníci obsluhy jeřábu a problémy jsou také s náhradou nepřítomných pracovníků lakovny. Problémy s nahraditelností vznikají i u některých dalších profesí.

#### **8.5 Nepořádek na pracovištích**

V hale nejsou přesně vymezeny dopravní cesty a odkládací prostory a na některých místech dokonce vznikají chaotické skládky. V hrubovně se také vyskytují dlouhodobě nepoužitelné, často i poměrně drahé předměty, jejichž další možné využití není už řadu let nijak řešeno (např. tělesa kompresorů na obr. 30, ležela v hale hrubovny více než 5 let, protože odběratel se dostal do konkurzu, tudíž je nemohl odebrat). Také je chaotické uspořádání nástrojů na pracovišti, kde se provádí proces tmelení, jak je patrné z obr. 29.



Obrázek 29 Pracoviště tmelení (vlastní zpracování)





Obrázek 30 Skladované odlitky (vlastní zpracování)

## 8.6 Neexistence závazných variant postupů prací

Návaznosti pracovních činností v hrubovně mají variantní průběh záviselý na daných technologických návaznostech a také na požadavcích zákazníků.

Vzhledem k tomu, že neexistují závazné postupy pro všechny existující varianty návazností prováděných prací (které jsou pevně dány a je jich konečný počet), vzniká na pracovištích značný chaos, který vede buď ke zpoždění zakázek, nebo ke zbytečným nerovnoměrnostem ve vytížení jednotlivých pracovišť.

## 9 NÁVRHY ŘEŠENÍ ZJIŠTĚNÝCH NEDOSTATKŮ

### 9.1 Návrh využití výrobních zařízení

Jedná se především o vyšší využití drahé žíhací pece, které by bylo možno řešit přijetím, pokud možno pravidelných, externích kooperací.

Dále by se firma měla zaměřit na vyřešení situace s nefunkční sušící pecí. Jestli by bylo výhodné ji opravit nebo z provozu vyřadit a nahradit jiným řešením, který by urychlil proces schnutí výrobků. Komplexní servis v oblasti sušících pecí poskytuje např. společnost LAC, s.r.o.

Dalším problémem z oblasti výrobních zařízení jsou některé obráběcí stroje na obrobně. Pokud je společnost v určitou dobu nevyužívá, mohla by je nabízet za určitý poplatek firmám, které by pro tyto stroje našli využití. Toto přenesení zodpovědnosti na externí firmu, je stále více, používanější metodou v této moderní době.

### 9.2 Zlepšení ergonomie na pracovištích

Jedná se především o vysvětlení základních pravidel ergonomie pracovníkům ergonomicky náročných pracovišť. Jako hlavní problém se musí řešit práce v neutrálních polohách a také v nevhodných výškách. Současné nedostatky by firma mohla řešit pořízením manipulačních stolů či plošin, které poskytuje několik firem na našem trhu. Jmenovitě web zvedaci-stoly.cz, kde daná firma nabízí komplexní zajištění všeho potřebného, od vypracování projektu až po jeho realizaci, s cílem dosáhnout co nejvyšší uspokojení zákaznických požadavků.

### 9.3 Zavedení systému značení odlitků

Tuto situaci by firma mohla vyřešit s pomocí jednoduchých RFID čipů, které by mohli najít své uplatnění i v oblasti slévárenství. Jako vhodné řešení se nabízí připevnit pomocí šroubu daný zapouzdřený RFID čip k potřebnému odlitku. K těmto čipům se ale musí pořídit potřebný software a čtecí zařízení, které by obsluhovali zaměstnanci na určených stanovištích. Výhodou takového systému je velmi dobrá přehlednost o pozici daných odlitků. Vedoucí by tak mohly monitorovat cestu odlitků přímo z kanceláře. Určitou nevýhodou je nutnost aby pracovník, před provedenou operací, daný čip na chvíli odstranil, aby mohl provést svůj úkol na určeném výrobku.

## 9.4 Proškolení pracovníků

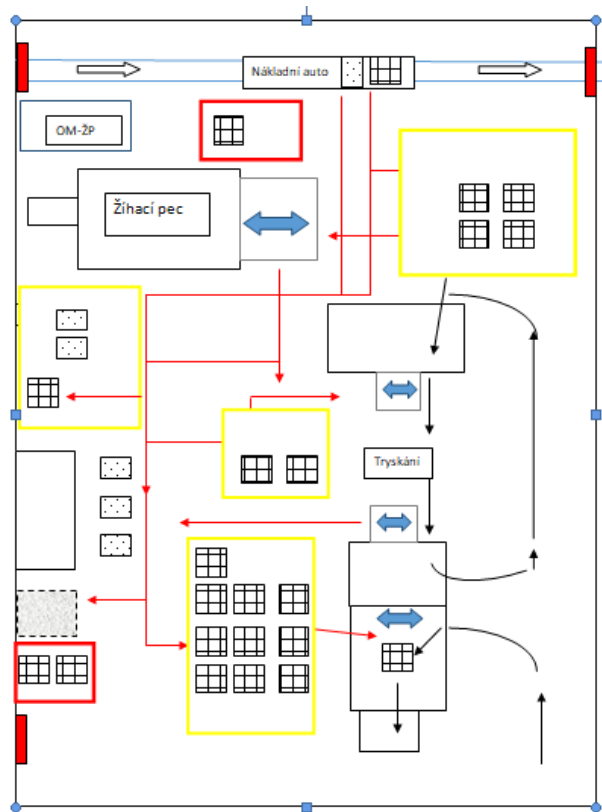
Pracovníci nejsou dostatečně obeznámeni s variantami postupů dokončovacích cest používaných pro finalizaci odlitků. Všechno závisí pouze na odpovědném vedoucím, který je za hladký průběh zodpovědný. Pokud se mistr momentálně nemůže na pracoviště dostavit, dochází k plýtvání, jelikož pracovníci jednotlivých pracovišť přesně nevědí, na kterých odlitcích mají dále pracovat. Pro každou výrobní dávku odlitků by měl existovat jednoduchý postup určující pracoviště, která se mají na finalizaci podílet (viz bod 9.6).

Firma by měla také dbát na to, aby na daném pracovišti byl vždy někdo s dostatečnou kvalifikací k záskoku za své kolegy. Také poučení o možných dokončovacích cestách na daném pracovišti, by předcházelo k docházejícím zmatkům.

## 9.5 Zefektivnění uspořádání pracovišť a zavedení metody 5S

K vyřešení problému se skladováním, by se měla vyznačit určená stanoviště, kde se můžou odlitky ponechat. To znamená již na začátku vymezit cesty, které budou muset odlitky absolvovat. Např. pokud se musí odlitky žíhat, neprodleně je umístit na vyznačené místo před žíhací pec. Také by se mělo vyznačit místo pro odložení nepotřebných prázdných košů, aby obsluha jeřábu nemusela pátrat po volném prostoru na daném oddělení. S daným řádem již nebude docházet k občasnému zmatku, kam se má kovový koš odložit, aby na daném místě nikomu a ničemu nepřekážel. Jako doporučení je navrženo vyznačení pro skladovací prostory podle následujícího obrázku (31), kdy žlutý obdélník značí místo pro odložení a červený obdélník značí místo pro prázdné kovové koše.

Firma by se také měla zaměřit na co možná nejlepší využití metody 5S a dbát na pořádek na pracovišti. Pracovníci by měli sami dohlížet na vhodné uspořádání a čistotu svého pracoviště. Podle definovaných kroků metody 5S si pracovníci musí roztřídit své pomůcky, které potřebují k výkonu své práce. Následně jim určit místo, kde by se měli vždy nacházet. Předejde se tak k možným prodlením, když by pracovník zapomněl, kam si zrovna svoje nářadí odložil.

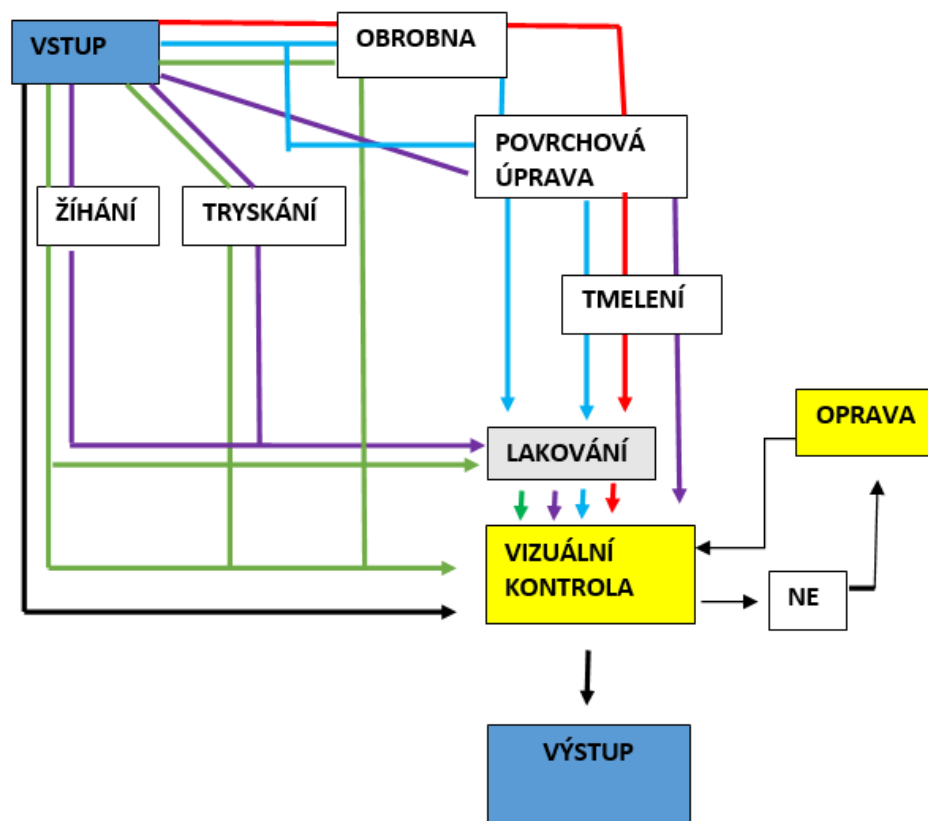


Obrázek 31 Návrh vyznačení skladovacích prostor (vlastní zpracování)

## 9.6 Vytvoření závazných variant postupů dokončovacích prací

K popisu dokončovacích operací byla vytvořena procesní mapa, která přehledně určuje cestu daných výrobků. Současný systém je poměrně nepřehledný, jelikož nejsou přesně definovány postupy, kudy má odlitek ještě projít, aby mohl být zabalen a následně odeslán na expedici. K popsání těchto cest byl zvolen systém barev, který značí kolika stanovišti je potřeba mezi vstupem a výstupem projít.

Černá = žádné stanoviště, Zelená = jedno stanoviště, Fialová = 2 stanoviště, Modrá = 3 stanoviště a nakonec Červená = 4 stanoviště.



Obrázek 32 Procesní mapa pro dokončovací cesty (vlastní zpracování)

### 9.6.1 Černá cesta

Tato cesta je nejméně komplikovaná. Na oddělení se zaeviduje příjem odlitku, proběhne vizuální kontrola odpovědného pracovníka, a pokud je vše v pořádku, co nejdříve se odlitek zabalí a je připraven k odeslání zákazníkovi. V případě nalezení nedostatku se musí výrobek podrobit opravě.

### 9.6.2 Zelená cesta

Další z méně komplikovaných cest. Po příjmu výrobku se určí, co se s ním má nadále udělat. Odlitky mohou projít procesem tryskání, kde se odstraní rez či zbytky forem, dále může výrobek projít oddělením obrobny. Zákazník si může určit také proces žíhání, kdy se sníží pnutí odlitku. Po dané operaci, přichází vizuální kontrola a výrobek může být odeslán na expedici.

### 9.6.3 Fialová cesta

Fialová cesta má 2 stanoviště mezi vstupem a výstupem. Obvykle jako druhé stanoviště je určeno lakování odlitků. Po procesu žíhání či tryskání se tedy výrobek dále posílá

k lakování. Může také dojít k cestě, kdy se výrobek nelakuje. To když se výrobek dostane na pracoviště povrchových úprav, kde se brousí a následně tmelí. Proces lakování nenásleduje, jednalo by se už o modrou cestu. Po operacích samozřejmě probíhá vizuální kontrola.

#### **9.6.4 Modrá cesta**

Zde už přicházíme k poměrně komplikovanějším postupům. Při modré cestě už jsou 3 stanoviště. Modrá cesta může vést dvěma směry, které záleží na tom, zda je odlitek zapotřebí obrábět. Pokud první putuje na obrobnu, dále postoupí k pracovišti povrchových úprav a následuje lakování. Druhý směr nás zavádí přímo k povrchovým úpravám, před tmelením se odlitek musí prakticky vždy brousit a očistit, po tmelení výrobek se výrobek přemísťuje k pracovišti lakovny. Následuje vizuální kontrola a výrobky mohou být expedovány.

#### **9.6.5 Červená cesta**

Poslední nejsložitější cesta, kdy výrobek musí ještě projít čtyřmi pracovišti. Červená cesta má jediný směr a ten je následující: výrobek obdrží pracoviště obrobny, následně putuje na povrchovou úpravu, tmelení a nakonec se odlitek lakuje.

## ZÁVĚR

Předmětem této bakalářské práce byla analýza výrobního procesu ve společnosti ZPS – Slévárna, a.s., vytvoření SWOT analýzy a především podrobný popis posledních operací před odesláním na expedici. Hlavním cílem práce bylo najít nedostatky na každém jednotlivém pracovišti a navrhnout vhodná řešení k jejich odstranění. Veškeré informace, díky nimž byla praktická část bakalářská práce zpracována, byly získány z interních zdrojů firmy nebo konzultacemi s vybranými pracovníky zde zaměstnanými.

Na základě provedených analýz současného stavu byly zjištěny určité nedostatky, a to především s nedostatečným využitím výrobních zařízení. V první řadě jde o žíhací pec, která se někdy nevyužívá v plném rozsahu jejího výkonu. Dále je na pracovišti sušící pec, která nefunguje již delší dobu, díky tomu se proces lakování velmi protahuje. Také se na pracovišti obrobny nachází několik drahých obráběcích strojů, které nejsou plně využity.

Dalším nedostatkem je nevyhovující ergonomie, kdy pracovníci musí často pracovat v neobvyklých polohách, špatná identifikace odlitků či nepořádek, s kterým souvisí neoznačené uspořádání pracoviště. Společnost nemá vyznačená místa pro skladování, díky tomu dochází k zbytečným pohybům při hledání daného odlitku. Oddělení také chybí zajištění zastupování pracovníků, kteří mohou onemocnět.

Na daném oddělení chybí i jednoduchý přehled o závazných variantách postupů při práci, který by měl být prioritně vyřešen.

Pro tyto nedostatky byly v práci popsány návrhy řešení na efektivnější využití výrobních strojů či zavedení systému značení odlitků, vymezení prostor pro skladování nebo navrhnutí značení závazných variant postupů při práci.

Díky této práci jsem získal zkušenosti s využitím teoretických znalostí převedených do praxe. Věřím, že nabitě znalosti a zkušenosti, mi pomohou v budoucím ucházení se o práci.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

BAUER, Miroslav. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: Biz Books, 2012, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.

BEDNÁŘ, Bohumír. *Technologičnost konstrukce odlitků*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, ÚTŘV, Ústí nad Labem, 2004, 105 s. ISBN 80-7044-614-5.

BERNÁŠEK, Vladimír a Jan HOREJŠ. *Technologie slévání*. 3., upr. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2006, 175 s. ISBN 80-704-3491-0.

CHROMJAKOVÁ, Felicita. *Průmyslové inženýrství: Trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Žilina: GEORG, 2013, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.

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

IMAI, Masaaki. *Kaizen: metoda, jak zavést úspěšnější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer Press, c2007, 272 s. Business books (Computer Press). ISBN 978-80-251-1621-0

JAKUBÍKOVÁ, Dagmar. *Strategický marketing: Strategie a trendy*. Druhé. Praha: Grada Publishing, 2013, 368 s. ISBN 978-80-247-4670-8.

JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada, 2016, 264 s. ISBN 978-80-247-5717-9.

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

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, 2012, 153 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.

KOZEL, Roman, Lenka MYNÁŘOVÁ a Hana SVOBODOVÁ. *Moderní metody a techniky marketingového výzkumu*. Praha: Grada, 2011, 304 s. ISBN 978-80-247-3527-6.

NĚMEC, Milan, Bohumír BEDNÁŘ a Barbora BRYKSÍ STUNOVÁ. *Teorie slévání*. 2. vydání. V Praze: České vysoké učení technické, 2016, 220 s. ISBN 978-80-01-06026-1.

NĚMEC, Milan, Jan SUCHÁNEK a Jan ŠANOVEC. *Základy strojírenské technologie I*. 3. vydání. V Praze: České vysoké učení technické, 2016, 162 s. ISBN 978-80-01-06056-8.



SAHOO, Mahi. a Sudhari. SAHU. *Principles of metal casting*. Third edition. New York: McGraw-Hill Education, 2014, 795 s. ISBN 978-0-07-178975-2.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: Od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada Publishing, 2014, 368 s. ISBN 978-80-247-4486-5.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada Publishing, 2000, 408 s. ISBN 80-7169-955-1.

TUČEK, David a Roman ZÁMEČNÍK. *Řízení a hodnocení výkonnosti podnikových procesů v praxi*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2007, 206 s. ISBN 978-80-228-1796-7.

ZÁMEČNÍK, Roman, Zuzana TUČKOVÁ a Ludmila HROMKOVÁ. *Podniková ekonomika II*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007, 194 s. ISBN 978-80-7318-624-1.

ZPS – SLÉVÁRNA, a.s. [online]. Zlín, ©2015 [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: <http://www.sl.zps.cz/>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

ASTM	American Society for Testing and Materials
ČSN	České technické normy
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	European standards
ISO	International Organization for Standardization
IT	Informační technologie
kg	kilogramy
RFID	Radio Frequency Identification
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
TPM	Total Productive Maintenance
TQM	Total Quality Management

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: SWOT analýza (Jakubíková, 2013, s. 129).....	23
Obrázek 2 Logo Slévárny (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015).....	32
Obrázek 3 Stará slévárna (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015).....	32
Obrázek 4 Organizační struktura společnosti (vlastní zpracování) .....	34
Obrázek 5 skříň převodovky, EN-GJL-250 (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015).....	35
Obrázek 6 Vřeteník, EN-GJS-600-, (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015).....	36
Obrázek 7 Plánek celého oddělení (vlastní zpracování).....	41
Obrázek 8 Vysvětlivky k obr. 9 (vlastní zpracování) .....	41
Obrázek 9 Layout hrubovny, s jednotlivými pracovišti (vlastní zpracování).....	42
Obrázek 10 Žihací pec ŠKODA (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015) .....	43
Obrázek 11 Naložená pec připravená k žihání (vlastní zpracování) .....	44
Obrázek 12 Kompresory před tryskáním (vlastní zpracování).....	44
Obrázek 13 Kompresory po tryskání (vlastní zpracování) .....	45
Obrázek 14 Komorový tryskač (vlastní zpracování) .....	46
Obrázek 15 Pracoviště obrobny (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015).....	46
Obrázek 16 Pracoviště povrchových úprav (vlastní zpracování) .....	47
Obrázek 17 Odlitek při procesu broušení (vlastní zpracování) .....	48
Obrázek 18 Proces tmelení (vlastní zpracování) .....	48
Obrázek 19 Odlitek po tmelení (vlastní zpracování).....	49
Obrázek 20 Odlitek po úpravě, před lakováním (vlastní zpracování) .....	50
Obrázek 21 Nalakovaný odlitek (vlastní zpracování).....	50
Obrázek 22 Lakovna 2 (vlastní zpracování) .....	51
Obrázek 23 Lakovna 3 (vlastní zpracování).....	51
Obrázek 24 Stanoviště před lakováním (vlastní zpracování) .....	52
Obrázek 25 Zabalенý výrobek (vlastní zpracování).....	53
Obrázek 26 Balící stojan (vlastní zpracování).....	53
Obrázek 27 Ukázka značení odlitků (vlastní zpracování) .....	54
Obrázek 28 Označení vadného odlitku (vlastní zpracování).....	55
Obrázek 29 Pracoviště tmelení (vlastní zpracování) .....	56
Obrázek 30 Skladované odlitky (vlastní zpracování).....	57
Obrázek 31 Návrh vyznačení skladovacích prostor (vlastní zpracování).....	60
Obrázek 32 Procesní mapa pro dokončovací cesty (vlastní zpracování).....	61



**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Změna tradičního myšlení směrem ke štíhlým procesům (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 46).....	16
Tabulka 2 Sedm druhů plýtvání (Jurová, 2016, s. 88).....	17
Tabulka 3 Střešní pojem KAIZEN (zdroj: IMAI, s. 24).....	19
Tabulka 4 Výpis z obchodního rejstříku (vlastní zpracování).....	33
Tabulka 5 Normy pro Šedou litinu (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015).....	35
Tabulka 6 Normy pro vezikulární litinu (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015).....	35
Tabulka 7 Normy pro tvárnou litinu (ZPS – SLÉVÁRNA, a.s., © 2015).....	36
Tabulka 8 SWOT analýza (vlastní zpracování).....	37

## SEZNAM PŘÍLOH

**PŘÍLOHA P I: NÁZEV PŘÍLOHY**