

# **Návrh rozšíření pracoviště a zefektivnění manipulace s nástroji ve výrobním úseku firmy Kovárna VIVA a.s.**

Petr Lušovský

---

Diplomová 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 DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petr Lušovský**  
Osobní číslo: **M16458**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Návrh rozšíření pracoviště a zefektivnění manipulace s nástroji ve výrobním úseku firmy Kovárna VIVA a.s.**

Zásady pro vypracování:

## Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

### I. Teoretická část

- Zpracujte literární prameny orientované na problematiku uspořádání technologických zařízení a nástrojů dílny ve výrobní firmě, vizuální management a ergonomii.

### II. Praktická část

- Analyzujte současný stav umístění dílny a manipulace s nástroji v rámci pracoviště kalibrace ve firmě Kovárna VIVA a.s.
- Vypracujte projekt přesunutí a rozšíření pracoviště kalibrace a zefektivnění manipulace s nástroji z ergonomického hlediska s využitím metod průmyslového inženýrství.

## Závěr

Rozsah diplomové práce: cca 70 stran  
Rozsah příloh:  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

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

**KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. Štíhlý a inovativní podnik. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.**

**LIKER, Jeffrey K, 2004. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill, 330 s. ISBN 00-713-9231-9.**

**MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ. ABC ergonomie. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2010, 386 s. ISBN 978-80-7431-027-0.**

**STANTON, Neville. Handbook of human factors and ergonomics methods. First edition. Boca Raton: CRC Press, 2005, 1 sv. 768 s. ISBN 0-415-28700-6.**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Dobroslav Němec**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: **15. prosince 2017**  
Termín odevzdání diplomové práce: **17. dubna 2018**

Ve Zlíně dne 15. prosince 2017



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



prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.  
*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 10.4.2018

Jméno a příjmení: Petr Lušovský.....

  
.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce je zaměřená na projekt přesunu a rozšíření pracoviště a zefektivnění manipulace s nástroji ve výrobním úseku firmy Kovárna VIVA a.s. Hlavním cílem je návrh nového pracoviště včetně lepšího uložení nástrojů a snížení rizika vzniku úrazů při manipulaci s nástroji. Praktická část práce je rozčleněna na analytickou, projektovou část a na vizi o budoucím stavu - doporučení vyplývající z projektové části realizovatelné v dlouhodobém horizontu.

Podkladem pro zpracování praktické části posloužila část teoretická, v níž jsou shrnuty poznatky o ergonomii, uspořádání pracovišť, vizualizaci a 3D modelování jako neoddělitelného nástroje sloužícího k vypracování této práce.

Analytická část je uvedena přehledem o charakteristice společnosti a po něm následuje základní analýza původního stavu řešené oblasti. Projektová část je už pak zaměřena na konkrétní kroky k řešení problémů vyplývajících z analýzy původního stavu. Obsahuje také zhodnocení přínosů projektu. Poslední kapitola je věnována doporučením, vizi o možném skladování rozpracované výroby a grafické úpravě jednotlivých pracovišť.

Klíčová slova: ergonomie, layout, efektivita, 3D modelování, vizualizace, manipulace s nástroji

## **ABSTRACT**

The diploma thesis is focused on the project of moving and expanding the workplace and improving the handling of tools in the production department of Kovárna VIVA a.s. The main objective is to design a new workplace, including better storage of tools and to reduce the risk of accidents when handling tools. The practical part of the thesis is divided into analytical, project part and a vision of the future state - recommendations resulting from project part realizable in the long term.

The theoretical research was used as a basis for the practical part, which summarizes the knowledge about ergonomics, organization of workplaces, visualization and 3D modeling as an indispensable tool used to develop a big part of this thesis.

The analytical part is presented with an overview of the company's characteristics and is followed by a basic analysis of the original state of the solved area. The project part is then focused on exact steps in solving the problems arising from the analysis of the original state. It also contains an evaluation of the benefits of the project. The last chapter is devoted to recommendations, the vision of possible storage of finished production and the graphic design of individual workplaces.

Keywords: ergonomics, layout, efficiency, 3D modeling, visualization, tool handling

Rád bych poděkoval vedení společnosti – jmenovitě Ing. Petrovi Kročilovi a Ing. Martinovi Vančurovi za poskytnutou příležitost působit ve firmě Kovárna VIVA a.s. a aplikovat tak teoretické znalosti získané během studia. Poděkování patří i Ing. Martinovi Kraváčkovi za hodnotné rady a za pomoc při vypracování projektu a diplomové práce a ostatním zaměstnancům za ochotu spolupracovat.

Děkuji vedoucímu práce Ing. Dobroslavu Němcovi za zprostředkování dané pracovní stáže a za odborné vedení, poskytnuté konzultace během mého působení ve firmě a za rady, tipy a postřehy v členění, struktuře a obsahu mé práce.

*“Dělejme třeba nejnepatrnější věc na světě, ale dělejme ji nejlépe.”*

Tomáš Baťa

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE</b> .....	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 ERGONOMIE</b> .....	<b>13</b>
1.1    DEFINICE ERGONOMIE .....	13
1.2    HISTORIE ERGONOMIE .....	14
1.3    ERGATIČNOST .....	16
1.4    ZÁKLADNÍ OBLASTI ERGONOMIE .....	16
1.5    SPECIÁLNÍ OBLASTI ERGONOMIE .....	17
1.6    POZNATKOVÁ ZÁKLADNA ERGONOMIE.....	18
1.7    CÍLE ERGONOMIE .....	18
1.8    HLAVNÍ ERGONOMICKÁ ZÁSADA .....	19
1.9    PŘÍSTUPY ERGONOMIE K ŘEŠENÍ PRAKTICKÝCH OTÁZEK.....	19
1.9.1    Přístup ergonomie k hodnocení postavení člověka v pracovním systému.....	19
1.9.2    Přístup zkoumání ergonomie z hlediska výkonnostního omezení člověka .....	20
1.9.3    Přístup ergonomie k uplatňování hodnotících kritérií.....	20
1.9.4    Přístup ergonomie v rámci pracovního systému .....	21
1.10    LEGISLATIVNÍ ÚPRAVA .....	21
1.11    VYBRANÉ ERGONOMICKÉ ANALÝZY .....	22
1.11.1    Ergonomické checklisty .....	22
1.11.2    RULA .....	22
<b>2 PRACOVNÍ MÍSTO</b> .....	<b>23</b>
2.1    USPOŘÁDÁNÍ PRACOVNÍ MÍSTO.....	23
2.1.1    Technologické uspořádání (process layout).....	24
2.1.2    Předmětné uspořádání (product layout) .....	25
2.1.3    Buňkové uspořádání (cell layout) .....	25
2.2    PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ .....	26
2.2.1    Layout pracovního místa .....	27
<b>3 SWOT ANALÝZA</b> .....	<b>28</b>
3.1    EXTERNÍ ANALÝZA (PŘÍLEŽITOSTI, HROZBY).....	28
3.2    INTERNÍ ANALÝZA (SILNÉ, SLABÉ STRÁNKY).....	29
<b>4 VIZUALIZACE A 3D MODELOVÁNÍ</b> .....	<b>30</b>
4.1    VIZUÁLNÍ MANAGEMENT .....	30
4.2    VIZUALIZACE A JEJÍ APLIKACE V PRŮMYSLU .....	31
4.2.1    Vizualizace .....	32
4.2.2    Průmyslová vizualizace.....	32
4.2.3    Procesní vizualizace .....	33
4.2.4    Příklady využití vizualizace .....	33
4.3    3D MODELAČNÍ SOFTWARE SKETCHUP .....	34
4.3.1    O programu SketchUp.....	34



<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>36</b>
<b>5 ANALYTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>37</b>
5.1 CHARAKTERISTIKA A POPIS ČINNOSTI ORGANIZACE .....	37
5.1.1 Výpis z obchodního rejstříku .....	37
5.1.2 Profil společnosti.....	37
5.1.3 Mise, vize a hodnoty .....	38
5.1.4 Umístění v rámci areálu Svit.....	40
5.1.5 Historie firmy .....	41
5.1.6 Výrobní program .....	42
5.1.7 Proces a technologie výroby .....	43
5.1.8 Výrobní portfolio .....	48
5.1.9 Významní zákazníci .....	53
5.1.10 Společnost v číslech .....	54
5.1.11 Konkurenční prostředí.....	55
5.2 SWOT ANALÝZA .....	56
5.2.1 Silné stránky.....	57
5.2.2 Slabé stránky .....	57
5.2.3 Příležitosti .....	58
5.2.4 Hrozby.....	58
<b>6 ANALÝZA PŮVODNÍHO STAVU.....</b>	<b>60</b>
6.1 POPIS DOKONČOVACÍCH OPERACÍ.....	60
6.1.1 Tepelné zpracování a tryskání.....	60
6.1.2 Flux (magnetoflux).....	60
6.1.3 Výstupní kontrola.....	61
6.1.4 Kooperace .....	61
6.2 PŮVODNÍ STAV PRACOVIŠTĚ KALIBRACE.....	61
6.2.1 Rozšíření a změna umístění pracoviště.....	61
6.2.2 Analýza pracoviště prostřednictvím checklistů .....	63
6.2.1 Nevyhovující pracovní podmínky.....	64
<b>7 NÁVRHY NA ZEFEKTIVNĚNÍ.....</b>	<b>66</b>
7.1 NOVĚ NAVRŽENÁ MANIPULAČNÍ A ÚLOŽNÁ ZAŘÍZENÍ.....	66
7.1.1 Polohovací stůl .....	66
7.1.2 Regály .....	67
7.2 NÁVRH CELÉHO PRACOVIŠTĚ .....	69
7.2.1 Záměna původně navrženého lisu a úprava kompozice pracoviště .....	70
7.2.2 Návrh vybavení pracoviště svodidly a lamelovými clonami .....	72
7.3 NÁKLADY NA REALIZACI PROJEKTU .....	73
7.4 ZHODNOCENÍ PŘÍNOSŮ PROJEKTU.....	74
<b>8 DALŠÍ DOPORUČENÍ .....</b>	<b>75</b>
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>76</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>77</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>80</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>81</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>83</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>84</b>

## ÚVOD

Práce od nepaměti patří k základním lidským činnostem. V současnosti průměrný člověk stráví na pracovišti zhruba 35 - 40 let, což představuje podstatnou část života. Abychom dokázali podávat kvalitní pracovní výkon nejen v mládí, ale i během celé kariéry, měla by být ochrana a zachování zdraví při práci prioritou číslo jedna pro každého z nás.

Stále více firem si začíná uvědomovat, že za svůj úspěch ve výrazné míře vděčí zaměstnancům, a proto by jejich potřebám měla být věnována dostatečná pozornost. Vědní disciplína, jejímž předmětem zkoumání je vzájemná interakce člověka, stroje a pracovního prostředí se nazývá ergonomie. Hlavním cílem ergonomie je především ochrana fyzického i psychického zdraví pracovníka, bezpečnost práce, efektivní nastavení pracovní činnosti a zajištění optimálních podmínek pro osobnostní a kariérní rozvoj zaměstnanců. Obecně lze říci, že ergonomie vychází z předpokladu, že pracovní prostředí se má přizpůsobit člověku a ne naopak.

Zájem o ergonomii ze strany podnikatelských subjektů i veřejnosti v posledním období výrazně roste. Firmy pochopily, že ergonomicky vhodné řešení pracoviště je přínosné z několika hledisek. Z pohledu zaměstnance dokáže ergonomické pracoviště přinést větší spokojenost v práci, menší monotónnost, méně únavy a zdravotních potíží způsobených nevhodnými pracovními podmínkami. Spokojený zaměstnanec dokáže pracovat kvalitněji a efektivněji, je soustředěnější, a tím pádem při práci dělá méně chyb. Pro firmu to znamená snížení nákladů spojených s vyplácením náhrad příjmu při dočasné pracovní neschopnosti, s vyplácením odškodného za pracovní úraz nebo při vzniku nemoci z povolání, které byly zapříčiněny neergonomickým nastavením pracoviště. Krom toho nebudou spokojení zaměstnanci příliš uvažovat o změně zaměstnání, tím pádem podniku nebudou vznikat další náklady spojené s hledáním a zaškolováním nových pracovníků.

Praktická část práce se věnuje firmě Kovárna VIVA a.s., její charakteristice, analýze současného stavu vybraného pracoviště s cílem jej přesunout, rozšířit a zefektivnit manipulaci s nástroji na této dílně. V úvahu byly vzaty dostupné prostory pro rozšíření pracoviště, plánovaný nárůst objemu výroby v následujících letech, a především ochrana zdraví pracovníků. V závěru jsou pak shrnuty doporučení a možný návrh skladování rozpracované výroby v okolí nově umístěného pracoviště.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem práce je analýza současného stavu pracoviště kalibrace a způsobu manipulace s nástroji, konkrétně s těžkými ocelovými zápustkovými formami ve firmě Kovárna VIVA a.s. a navrzení nového rozšířeného pracoviště a způsobu manipulace se zápustkami. Díky novému umístění pracoviště s kalibrovacím lisem navíc se zvýší výrobní kapacita. Také pracovníci budou pod menším rizikem zranění při přesouvání forem.

### Metody sběru dat

*Pozorování a měření* - pro zpracování bylo nutné si změřit veškerá zařízení a předměty, které se na pracovišti a jeho okolí nacházejí a také pozorovat, kolik místa zabírají pracovní a manipulační prostory. Dále jsem pozoroval operátory kalibračních lisů při výměně zápustky.

*Rozhovory s pracovníky* - při tvorbě práce bylo využito rozhovorů s operátory s cílem zjistit jejich názor na změnu způsobu manipulace s nástroji a konzultovat s nimi případné doporučení.

*Analýza interních materiálů firmy* - díky interním informacím o chodu společnosti a možnostech umístění, vybavení a rozšíření pracoviště jsem mohl vytvořit konkrétní návrhy nového řešení.

*Analýza sekundárních dat* - bylo analyzováno 29 knižních a internetových zdrojů. Z toho bylo 9 zdrojů v anglickém jazyce.

### Metody zpracování dat

*Layouty* - nezbytné pro vizuální zobrazení a následné změny rozmístění strojů a dalších technologií na pracovišti kalibrace, kde se dají zobrazit i manipulační prostory.

*3D vizualizace* - díky 3D softwaru jsem mohl přesně navrhout nové objekty potřebné pro efektivnější provoz pracoviště.

*RIPRAN* - (RIsk PRoject ANalysis) představuje empirickou metodu pro analýzu rizik projektu.

*Ergonomické checklisty* - metoda sestavení vybraných ergonomických kritérií do jednoho kontrolního listu.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

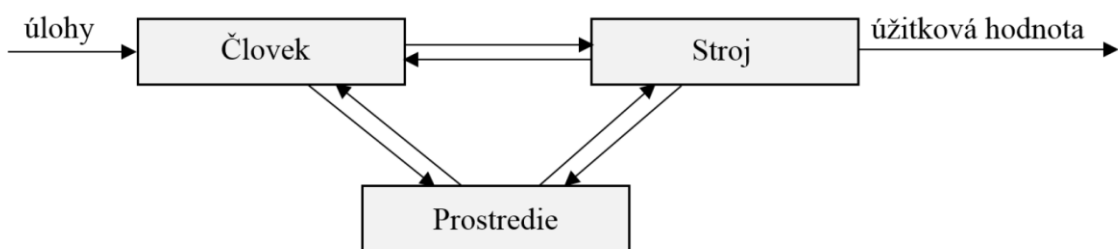
# 1 ERGONOMIE

Pojem *ergonomie* je převzat z anglického slova *ergonomics*, který původně pochází z řečtiny a vznikl spojením dvou slov: *ergon* = práce, výkon a *nomos* = zákon, pravidlo. (BOZP info, © 2004) Vedle termínu ergonomie se používá i několik synonymních názvů, jako například Human Factors, Biotechnology, Human Engineering apod. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 15)

## 1.1 Definice ergonomie

V odborné literatuře lze nalézt řadu různých vysvětlení pojmu ergonomie. V následující části práce je uvedeno několik vybraných definic.

Chundela (2001, s. 7) chápe ergonomii jako interdisciplinární vědní obor, který komplexně řeší činnost člověka i jeho propojení s technikou a prostředím, s cílem optimalizovat jeho psychofyzilogickou zátěž a zajistit rozvoj jeho osobnosti.



Obrázek 1: Interakce člověka, stroje a prostředí (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 16)

Podobně se vyjadřuje i Salvendy (2001, s. 38), který chápe ergonomii jako vědní disciplínu věnující se porozumění vzájemné interakce mezi člověkem a dalšími prvky systému. A která zároveň využívá poznatky, metody, data a principy pro optimalizaci lidské činnosti.

Mezinárodní ergonomická společnost (IEA) přijala na shromáždění v roce 2000 oficiální definici ergonomie: "Ergonomie je vědeckou disciplínou, která se zaměřuje na pochopí-ne interakcí mezi lidmi a ostatními částmi systému a také profesí, která používá teorie, principy, data a metody, zaměřené na navrhování optimalizace lidské pohody (zdraví i prospívání) a výkonu celého systému." Podobná je i definice podle ČSN ISO 6385, podle níž je ergonomie profese používající teorii, principy, data a metody navrhování s cílem optimalizovat lidskou pohodu a celkovou výkonnost systému. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 10)

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 81) uvádějí, že ergonomie je disciplína, usilující o navázání interakce mezi pracovním systémem a člověkem. Věnuje se třem klíčovým oblastem, tj. organizování efektivní práce na pracovišti, ochraně zdraví a vytvoření pracovní pohody pro uskutečnění pracovního výkonu.

Známa a výstižná je také definice podle Grandjeana: "Ergonomics = fitting the task to the human", což lze přeložit jako ergonomie = přizpůsobení práce člověku. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 15)

V encyklopedii Industrial Health and Safety se termín ergonomie používá ve dvou významech. V prvním případě jako označení oblasti vědeckých a technických znalostí ve vztahu k člověku a k jeho práci. Druhý význam pojmu ergonomie specifikuje jako ukazatel využití těchto poznatků pro dosažení vyšší úrovně vzájemné adaptace mezi člověkem a jeho prací z humanitního (zdravotního) a z ekonomického hlediska (produktivita práce).

Další definice charakterizuje ergonomii jako nauku o sledování, měření výkonu, únavnosti a kapacitních možností člověka i o komplexní úpravě práce a pracoviště včetně konstrukcí strojů a zařízení. Předmětem ergonomie je i studium vztahů mezi člověkem, prací a pracovním prostředím. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 9–10)

Přestože mezinárodní či státní instituce i jednotliví autoři charakterizují ergonomii různým způsobem, základní myšlenka zůstává společná. Je jí zlepšení pracovních podmínek bez ohrožení zdraví, v pohodlném prostředí a při zvýšení efektivnosti pracovní činnosti. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 15)

## 1.2 Historie ergonomie

Vývoj ergonomie a ergonomického myšlení úzce souvisí s vývojem pracovní činnosti člověka. Všechny úpravy nářadí, nástrojů a zbraní znamenaly přizpůsobení techniky lidem. S postupným rozmachem průmyslu, techniky, specializací a dělbou práce docházelo k postupnému zlepšování.

V 16. a 17. století nastal velký rozkvět přírodních vět vyvolaný prudkým rozvojem průmyslu, dopravy, stavitelství i výroby zbraní. Otázkou člověka a jeho postavení v práci se zabývali mnohé významné osobnosti. Francouzský architekt de Belidor vytvořil časové studie při práci, generál Vauban dospěl k závěru, že v létě může člověk pracovat až 10 hodin, ale v zimě jen 7. Organizací pracovní doby se zabýval i fyzik A. Coulomb, který v roce 1785 stanovil osmihodinovou práci za den. Kromě toho zjistil, že průměrná osoba

dokáže unést 62,7 kg až do vzdálenosti 17 km. Připadá mu také prvenství ve výpočtu pracovního výkonu podle množství spotřebovaného kyslíku.

V následujícím období se tradiční řemeslná výroba měnila na centralizovanou. Nejprve vznikaly manufaktury, ze kterých se později staly továrny. Důležitým faktem bylo, že lidé si přestali své nástroje zhotovovat sami. Oddělila se tak výroba nástrojů (později strojů a zařízení) od jejich uživatelů. Na scénu tak nastupuje univerzálnost, která zhoršuje ergonomický vztah člověk - stroj. Tento nepříznivý vývoj podnítil vznik nových vědních disciplín a odborných metod pro zkoumání práce. Šlo zejména o měření lidské síly, otázku únavy a rozložení přestávek, hledání vhodného pracovního postoje a pohybů při práci, vliv okolí na produktivitu zaměstnance a jiné. (Chundela, 2001, s. 8)

Prvním racionálním přístupem k pracovní činnosti byl tzv. taylorismus. Jeho tvůrcem je slavný americký inženýr F. W. Taylor, který se zabýval pohybovými a časovými studii. Největšími přínosy jeho několikaletého zkoumání byla vyšší intenzifikace práce, eliminace zbytečných pracovních pohybů a časů. Na druhé straně byl kritizován za nepřihlížení na možnosti člověka. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 7)

Meziválečné období přineslo rozmach výzkumu zabývajícího se pracovními podmínkami (osvětlení, hluk, mikroklima atd.), Organizací práce, únavou, vlivy na pracovní výkon apod. Důležitost sledování nejen strojních zařízení, ale především pracovní aktivity člověka si uvědomoval i americký továrník H. Ford.

Další vývoj lze zaznamenat ve třech hlavních oblastech – psychologie práce, inženýrská psychologie, a nakonec sociální psychologie a sociologie. Kromě toho se pochopitelně rozvíjely ostatní vědy jako psychologie, fyziologie, antropologie, management atd.

Během druhé světové války společnost dospěla k závěru, že je třeba vytvořit nový vědní obor, který by integroval stávající poznatky a tvůrčím, systémovým způsobem by řešil celý komplex ve složení člověk – technika – pracovní prostředí (podmínky). Tak v druhé polovině 20. století vzniklo v Londýně pojmenování pro novou moderní disciplínu zvanou ergonomie. (Chundela, 2001, s. 9–10)

V současnosti je ergonomie mezinárodně zastřešuje Mezinárodní ergonomickou společností (International Ergonomics Association – IEA). Organizace sdružuje ergonomické společnosti z Evropy, USA, Austrálie, Japonska a podílí se i na tvorbě normalizační dokumentace (ISO). (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 8)

### 1.3 Ergatičnost

System člověk – technika – prostředí je předmětem zkoumání mnoha vědních disciplín, nejen zmiňované ergonomie, ale také hygieny práce, bezpečnosti práce, ekologie, technické estetiky, organizace práce a dalších.

Pro efektivní a systémové řešení je třeba vytvořit vhodný metodický přístup, který by zachoval komplexnost, ale zároveň by zvládal mnohonásobné překrytí jednotlivých vědních oborů. Například hluk stroje se řeší v bezpečnosti práce, stejně však i v hygieně, ergonomii i ekologii. Z uvedených oborů není možné jednoznačně určit ten, který by nejvhodněji vystihoval oblast zkoumaných otázek.

Z teoretických i praktických důvodů je vhodné použít nový komplexní přístup, který by skutečně splňoval všechny potřebné požadavky při řešení interakce člověka a stroje. Pro komplexní pojetí systému člověk – technika – prostředí lze použít termín *ergatičnost*.

Ergatičnost je vědní obor, který optimalizuje systém člověk – technika – prostředí s cílem zajistit pohodu člověka a zabránit ohrožení jeho zdraví úrazem či nemocí. Nízká ergatičnost (hodnoty se blíží k 0) znamená takový stav systému, který ve vysoké míře ohrožuje člověka, naopak vysoká ergatičnost (hodnoty kolem 1) reprezentuje systém s velmi dobře zvládnutými podmínkami bezpečnosti práce, ergonomie, hygieny, estetiky a dalších jsou-visících požadavků.

Opakem ergatičnosti systému (stroje) je rizikovost (škodlivost) systému, která určuje míru ohrožení zdraví a psychofyziologických pohody člověka při pracovní činnosti. (Chundela, 2001, s. 10–11)

### 1.4 Základní oblasti ergonomie

Podle Mezinárodní ergonomické společnosti (IEA) mezi tři základní ergonomické oblasti patří:

- **Fyzická ergonomie** – věnuje se vlivu pracovních podmínek a pracovního prostředí na zdraví člověka, přičemž uplatňuje poznatky z anatomie, antropometrie, fyziologie či biomechaniky. Řadí se sem problematika pracovních poloh, manipulace s břemeny, uspořádání pracoviště, bezpečnost práce apod.



- **Psychická (kognitivní) ergonomie** – zabývá se psychologickými aspekty pracovní činnosti. Patří sem psychická zátěž, rozhodovací procesy, výkonnost, interakce člověk – počítač, pracovní stres atd.
- **Organizační ergonomie** – soustřeďuje se na optimalizaci sociotechnických systémů. Lze sem zařadit řešení režimu práce a odpočinku, změnové práce, týmové práce, sociální a kulturní klimatu na pracovišti apod. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 8)

## 1.5 Speciální oblasti ergonomie

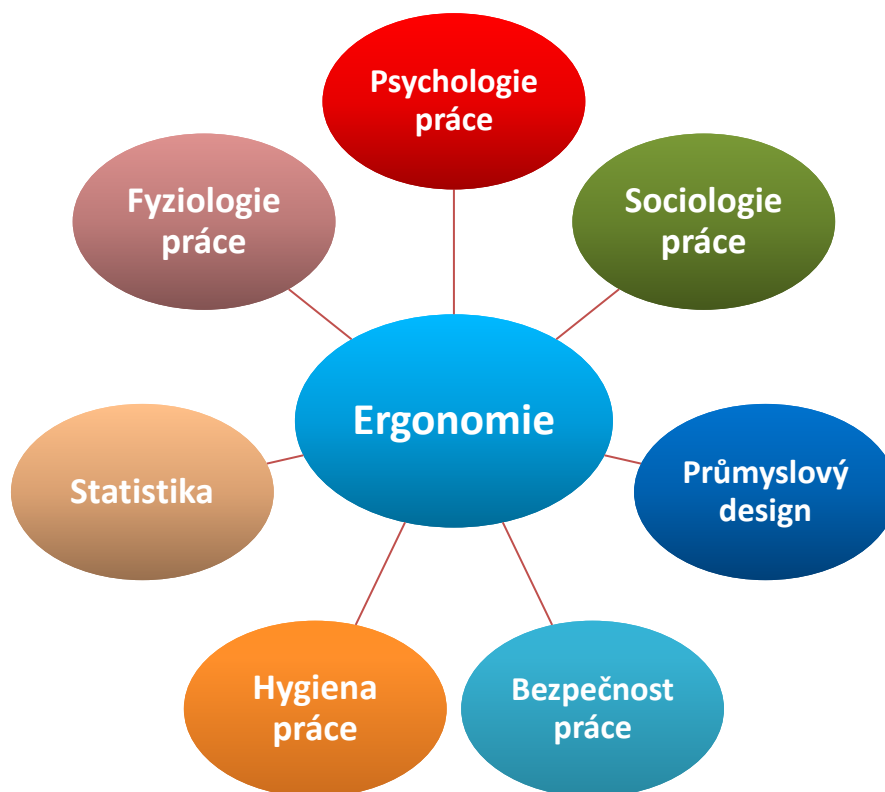
Kromě základních oblastí ergonomie Gilbertová a Matoušek (2002, s. 16–17) uvádějí i vyhraněné speciální oblasti ergonomie:

- **Myoskeletární ergonomie** – jejím předmětem je prevence profesionální podmíněných onemocnění pohybového aparátu (zejména onemocnění páteře a horních končetin z přetížení). Takovým zdravotním problémům se také zvykne připisovat označení "ergonomické onemocnění", neboť na rozdíl od úrazu mají postupný začátek a jejich riziko se zvyšuje nadměrným vynakládáním sil, vnucenou pracovní polohou apod.
- **Psychosociální ergonomie** – zabývá se psychologickými požadavky na práci a stresovými faktory. Výrazně se podílí na výběru zaměstnanců na adekvátně pracovní místo. Úzce souvisí s myoskeletární ergonomií, protože stres a další psychologické a sociální faktory podstatně ovlivňují výskyt nemocí pohybového aparátu.
- **Participačních (účastnická ergonomie)** – poměrně nedávno vzniklá oblast ergonomie pocházející z Japonska, která má v současnosti široké uplatnění. Podstatou tohoto druhu ergonomie je, že změny v uspořádání pracoviště jsou navrhovány a realizované ve spolupráci a spoluúčasti samotných dotčených zaměstnanců, případně i za účasti managementu nebo odborové organizace dané společnosti. Aktivní zapojených zaměstnanců a pochopení jejich problémů přispívá k lepší pracovní motivaci a snaze o zlepšení pracovního místa a pracovních podmínek.
- **Rehabilitační ergonomie** – věnuje se profesní přípravě hendikepovaných osob, ale také technickým opatřením, tj. konstrukčním úpravám pracovního místa, po-užitých pracovních pomůcek, nástrojů, zařízení a dílenského nábytku tak, aby byly v souladu s výkonovou kapacitou a zdravotními omezeními dané osoby. Důležité faktory jsou také osobnostní a povahové rysy, motivace, schopnost adaptace a vůle daného jednotlivce.

V dnešním moderním pojetí se ergonomie nevyskytuje pouze v pracovním životě, ale sahá i do všech mimopracovních oblastí, např. ergonomie v domácnosti, kuchyni, školních zařízeních, v zemědělství a jinde.

## 1.6 Poznatková základna ergonomie

Ergonomie využívá poznatky několika vědních disciplín. Nejdůležitější z nich jsou uvedeny v následujícím schématu.



Obrázek 2: Interdisciplinární charakter ergonomie (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 8)

Řešení otázek ergonomie s využitím znalostí z výše uvedených věd napomáhá optimalizaci pracovních podmínek, humanizaci práce, růstu produktivity práce a zlepšování celkové kvality pracovní činnosti. (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 9)

## 1.7 Cíle ergonomie

Lada (2012) uvádí, že mezi hlavní cíle ergonomie patří:

- **ochrana psychofyzilogických zdraví** – odstranění nevhodných pracovních poloh, velkých působících sil a zbytečné manipulace s břemeny,

- **bezpečnost práce** – odstranění rušivých a únavových faktorů (hluk, vibrace), kterou mohou způsobit nepozornost a zvýšit riziko úrazu, zakomponování automatických bezpečnostních prvků (např. Světelné závory, pohybové senzory) do pracovního systému,
- **zvýšení efektivity práce** – vyloučení nepotřebných činností a nadměrné zátěže, což povede k usnadnění a snížení časové náročnosti práce,
- **zajištění podmínek pro kariérní a osobnostní růst** – zlepšování pracovních podmínek zvýší motivaci zaměstnanců, rotace po pracovištích zase rozvine schopnosti pracovníků a odstraní monotónnost a stereotyp.

Král (2002, s. 6) uvažuje o cílech ergonomie podobným způsobem. Za účel ergonomie považuje humanizaci techniky, racionalizaci pracovních podmínek, zvyšování efektivnosti práce a spolehlivosti člověka při pracovní činnosti.

## 1.8 Hlavní ergonomická zásada

Požadovanou pracovní úlohu lze přizpůsobit schopnostem a možnostem člověka v co nejlepších podmínkách pro jeho výkonnost, bezpečnost, zdraví a komfort.

Předpoklady pro uplatňování ergonomických zásad jsou:

- ergonomicky myslet – hledat takové možnosti, které usnadní práci a její provádění s co možná nejnižší námahou,
  - chovat se jako ergonom – předpoklad provádění ergonomického myšlení v praxi.
- (Král, 2002, s. 7)

## 1.9 Přístupy ergonomie k řešení praktických otázek

Ergonomie je poměrně mladá věda, která se neustále vyvíjí a mění. Postupem času se vytvořily základní přístupy k řešení praktických otázek ergonomie, které jsou popsány v následujících kapitolách.

### 1.9.1 Přístup ergonomie k hodnocení postavení člověka v pracovním systému

Jde o řešení úloh z hlediska vzájemných vazeb mezi pracujícím člověkem a pracovními prostředky a také mezi předměty a pracovním prostředím, ve kterém se pracující během práce pohybuje.

V rámci prvního uvedeného přístupu řeší ergonomie postavení člověka v pracovním systému s důrazem na:

- a) antropometrii a biomechaniku:
  - tělesné rozměry (statické a dynamické)
  - pracovní polohy
  - tělesné pohyby (anatomické a fyziologické omezení)
  - svalové síly a energetický výdej,
- b) mentální schopnosti – přijímání a zpracování informací ve vazbě na výkonovou kapacitu jedince,
- c) interakci se strojem a strojním zařízením,
- d) interakci s fyzikálním prostředím (pozitivní a negativní faktory),
- e) interakci v pracovním procesu na daném pracovišti charakterizujícím pracovní podmínky – zátěžové situace. (Král, 2002, s. 7)

### **1.9.2 Přístup zkoumání ergonomie z hlediska výkonnostního omezení člověka**

Při tomto přístupu je úkolem ergonomie sladění složitých pracovních podmínek s optimálním využitím lidského potenciálu v průběhu celého produktivního věku, nejen pro maximální využití výkonnosti v krátkém časovém horizontu.

Výkonnostní omezení člověka lze rozdělit do několika základních oblastí:

- smyslové – určeno kapacitou schopností jednotlivých smyslových orgánů člověka, využívaných na přijímání a zpracovávání informací potřebných pro danou práci,
- mentální – dané kapacitou schopností a znalostí člověka nutných pro výkon práce,
- pohybové – vymezené kapacitou pohybového aparátu a vegetativních funkcí, které zajišťují potřebný energetický potenciál k výkonu práce,
- prostorové – dané antropometrické parametry člověka umožňujícími činnost ve vymezeném prostoru a pracovních oblastech,
- časové – určeno fyziologickými zákonitostmi střídání činností a zotavením zatížených částí lidského organismu během práce. (Král, 2002, s. 8)

### **1.9.3 Přístup ergonomie k uplatňování hodnotících kritérií**

Pro potřeby analýzy, hodnocení a posuzování pracovního systému z ergonomického hlediska existuje komplex globálních nebo dílčích kritérií, které stanovují vyhovující podmínky pro systém člověk – pracovní prostředek – prostředí.

K základním hodnotícím kritériím patří:

- antropometrická kritéria – stanoví nezbytné podmínky pro rozměrové a prostorové řešení pracovního místa,
  - fyziologická kritéria – vymezují např. podmínky pro vhodné využití fyzické kapacity člověka,
  - psychologická kritéria – určují podmínky pro optimální využití smyslové a neuropsychiatrické výkonnosti jedince,
  - hygienická a bezpečnostní kritéria – stanovují např. podmínky pro bezpečnou práci bez újmy na zdraví a pohodě člověka,
  - estetická kritéria – definují podmínky pro barevné řešení a uspořádání pracovišť.
- (Král, 2002, s. 8)

#### 1.9.4 Přístup ergonomie v rámci pracovního systému

Poslední z uvedených přístupů má většinou racionalizační charakter, takže se snaží využít ergonomické poznatky například na:

- analýzu a hodnocení pracovních podmínek a jejich přizpůsobení na člověka,
- řešení regulace pracovní zátěže s ohledem na omezenou výkonnost člověka, řešení pracovních režimů a postupů při práci,
- návrhy úprav a konstrukčních řešení strojů z hlediska optimalizace jejich ovládní pracovníkem,
- úpravy pracovního prostředí a okolí člověka,
- řešení vývoje a zdokonalování pracovních systémů (strojů) z pohledu spolehlivosti člověka. (Král, 2002, s. 9)

V Japonsku se v 70. letech začínají prosazovat programy "5S", které zahrnují řadu činností zaměřených na odstraňování plýtvání a zbytečných ztrát, jejichž následkem bývají chybné výkony, poruchy a pracovní úrazy. (Liker, 2004, s.193-194)

#### 1.10 Legislativní úprava

V rámci České republiky je problematika ergonomie a souvisejících oblastí upravená platnou legislativou. Požadavky na uspořádání pracovišť upravuje zejména nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

## 1.11 Vybrané ergonomické analýzy

Pro účely posouzení pracovních podmínek na pracovišti existují v praxi několik ergonomické metody a analýzy.

### 1.11.1 Ergonomické checklisty

Využívání ergonomických checklistů má v ergonomii dlouhou historii. Jeden z významných zakladatelů ergonomie, profesor E. Grandjean publikoval jeden z prvních obsáhlých checklistů s cílem prozkoumat pracovní podmínky. Většina základních checklistů není nic víc než pomocný popis, který zajistí, že prošetření pomocí checklistu je důkladné, a nejen odrazem zkušeností nebo zájmu kontrolora. (Bridger, 2009, s. 21)

Král (2001, s. 93) vysvětluje, že podstatou metody je sestavení vybraných ergonomických kritérií do jednoho kontrolního listu, tzv. checklistu, které jsou následně porovnávány s platnou legislativní úpravou vztahující se k dané hodnocené oblasti.

Hlávková a Valečková (2007, s. 14 - 62) uvádějí ve své publikaci vícero druhů checklistů zaměřených na zkoumání různých ergonomických podmínek. Jsou to např. checklisty:

- pro základní ergonomická rizika
- pro uspořádání pracovního místa,
- pro práci se zobrazovací jednotkou,
- pro manipulaci s břemeny,
- pro pracovní polohy a další.

### 1.11.2 RULA

Ergonomická analýza RULA (Rapid Upper Limb Assessment) vznikla v roce 1993 a patří k nejmodernějším nástrojem využívaným v ergonomii. Metodika RULA nabízí jednoduchý výpočet muskuloskeletální zátěže při pracovních úkolech, při nichž jsou pracovníci vystaveni riziku zátěže krku a horních končetin. (Stanton, 2005, s. 81) Navíc metoda hodnotí i polohu trupu a dolních končetin. Při hodnocení konkrétní pracovní polohy bere v úvahu nejen polohu jednotlivých částí těla, ale i hmotnost zvedaného břemene, použití svalů, silovou zátěž a repetitivnost pohybů. (Valečková, 2008)

## 2 PRACOVISTĚ

Pracoviště je vymezené místo, pracovní prostor pro jednu nebo více osob, kde jsou prováděny pracovní úkoly s příslušným pracovním zařízením (stroje, pracovní plocha) a pomůckami (nářadí, ochranné pomůcky, pomocné látky) pro vykonávání dané činnosti. (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 199), (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 19)

Rozlišujeme několik druhů pracovišť podle různých kategorií:

- a) Podle pracovního prostoru
  - Uzavřená (hala, dílna, sklad, kancelář)
  - Polootevřená (zpracování zemědělský plodin)
  - Otevřená (lesnictví, zemědělství, zahradnictví a všechna pracoviště, kde je práce vykonávána ve venkovním prostoru)
- b) Podle způsobu osvětlení
  - Bez denního osvětlení (chybí okna i světlíky)
  - S denním osvětlením
- c) Podle ovzduší
  - S umělým (tepelné podmínky a čistota ovzduší zajišťovány klimatizací)
  - S přirozeným
- d) Podle délky pobytu na pracovišti
  - Přechnodné (pobyt kratší než 4 hodiny po dobu pracovní směny)
  - Stálé (pobyt delší než 4 hodiny po dobu pracovní směny), (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 199), (Hanáková a Matoušek, 2006, s. 13,15)

„Dále můžeme rozlišit pracoviště pro práci ve výškách, to jsou místa ve výšce nad 2 metry. Pracovní místa s omezeným prostorem, jsou taková jako práce v bunkrech, kanálech a pracoviště v podzemí.“ (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 199)

### 2.1 Uspořádání pracoviště

Prostorové uspořádání pracovišť může být buď individuální, nebo skupinové.

- Individuální (volné) – využívá se u nižších typů výrob, kde se výrobní procesy se neopakují. Je zde menší počet pracovišť. Obtížně se hledají společné znaky výrobků či úkonů pro stanovení rozmístění strojů

- Skupinové – uspořádání pro složitější procesy u vyšších typů výrob. Dochází k slučování či vyřazování pracovišť podle dvou hledisek – technologického nebo předmětného uspořádání. (Tuček a Bobák, 2006, s. 236)

„Uspořádání pracoviště má pro firmu, zvláště výrobní, nedocenitelný význam. Rozložení veškerého výrobního vybavení ovlivňuje tok materiálu, polotovarů apod. Toto vybavení může být do výrobního procesu seřazeno podle:

1. Technologického uspořádání
2. Předmětného uspořádání
3. Buňkového uspořádání“ (Čujan a Málek, 2008, s. 74)

### 2.1.1 Technologické uspořádání (process layout)

Názvy výrobních úseků jsou odvozeny od charakteru technologií (toto uspořádání je právě proto typické pro výrobní procesy) a díky tomu je rozpoznatelný druh technologie, který je v nich prováděn. (Čujan a Málek, 2008, s. 75), (Tuček a Bobák, 2006, s. 236)

Při technologickém uspořádání vznikají shluky obdobných pracovišť, kdy nedochází k seřazení podle technologických postupů, ale rozpracované výrobky se podle potřeby přesouvají mezi pracovišti. Takovém případě je možné spojit podobné operace, což má jisté výhody jako:

- nízká citlivost na změny ve výrobním programu,
- v případě poruchy některého zařízení je možné převést dané operace na stroje s podobnou technologií,
- lehce využitelné volné kapacity,
- dobré podmínky pro údržbu a nutné opravy strojů.

K nevýhodám technologického uspořádání patří:

- náročnost přípravy daných výrobních procesů,
- časté transporty materiálu,
- vysoká potřeba ploch pro výrobu a mezisklady,
- vysoký objem vázaných financí v rozsáhlé rozpracované výrobě. (Čujan a Málek, 2008, s. 75), (Jurová, 2013, s. 76), (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 18)



### 2.1.2 Předmětné uspořádání (product layout)

Výrobní provozy jsou pojmenovány podle předmětu činnosti. Tyto provozy mají různorodá zařízení k výrobě části nebo celého produktu nebo skupiny výrobků. Vzniká podle povahy vyráběného výrobku. Typické pro toto uspořádání jsou výrobní linky, které jsou prostorově koncentrované. (Čujan a Málek, 2008, s. 76), (Tuček a Bobák, 2006, s. 236)

Přesuny mezi jednotlivými operacemi jsou minimální a co nejvíce plynulé, tvoří mezi nimi významnou vazbu. Předmětné uspořádání je využíváno v hromadné a velkosériové výrobě, kde je menší vzorek výrobků, ale s větším vyráběným objemem. (Čujan a Málek, 2008, s. 76), (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 20)

Výhodami jsou:

- krátké a usprádané cesty mezi pracovišti,
- krátkodobý průběh výroby,
- poměrně malé potřeby ploch a meziskladů,
- méně vázaných finančních prostředků v malém objemu polotovarů,
- nižší náročnost na přípravu a řízení výroby.

Mezi nevýhody patří:

- vysoká citlivost ve změnách výrobního programu, kdy změny často obnáší nové uspořádání pracovišť,
- vysoká odbornost související se speciálními a jednoúčelovými stroji,
- náročná údržba. (Čujan a Málek, 2008, s. 76), (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 20)

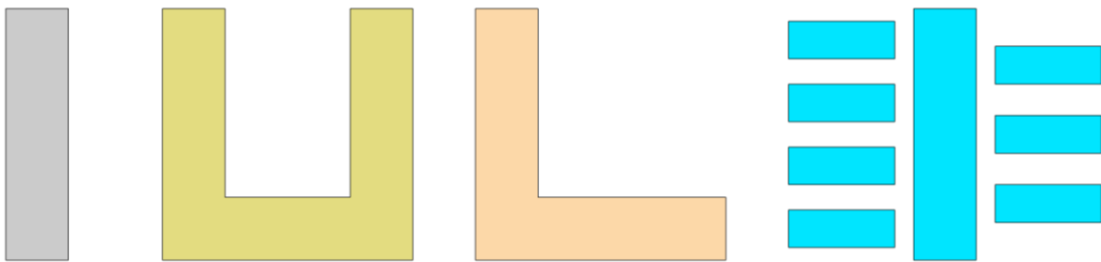
### 2.1.3 Buňkové uspořádání (cell layout)

Pracoviště jsou uspořádány do skupin, tak aby některé operace výroby mohly být vykonávány na jednom stanovišti (buňce) bez transportu výrobku. Je to de facto kombinace výhod technologického a předmětného uspořádání. Toto uspořádání umožňuje využití technologicky rozdílných strojů pro výrobu technologicky podobných výrobků nebo zpracování technologicky podobných komponentů. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 19)

Při výrobě v buňce dochází k optimalizaci, což může připomínat předmětné uspořádání. Rozdíl je v tom, že v buňce můžeme měnit pořadí operací nebo tok materiálu. Výhodou buněk je, že práce v nich je rozmanitá, dělníci odpovídají za celý proces prováděný

v těchto buňkách, a proto mají pocit větší zodpovědnosti za kvalitu výrobků. Další výhodou je flexibilita a mobilita. Lze měnit uspořádání strojů podle aktuální potřeby, klasifikace uspořádání v těchto buňkách může být přímý tok, tvar písmene „U“ nebo „L“ či spine tvar. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 20)

Stroje v buňkovém layoutu jsou seřazeny podle technologického postupu. Při takovém uspořádání se většinou určuje počet strojů a zařízení, počet nezbytných dělníků, potřeba veškerých ploch, podoba uspořádání a logistika procesu. (Jurová, 2013, s. 77)



Obrázek 3: Typy výrobních buněk – přímý tok, „U“ tvar, „L“ tvar, spine layout (vlastní zpracování)

## 2.2 Prostorové uspořádání

Prostorové uspořádání je podstatnou součástí výrobní logistiky podniku. Před rozhodnutím o účelném uspořádání jednotlivých pracovišť je nutné učinit analýzu nejrůznějších vlivů a dopadů, jakými jsou rozmístění strojů, prvky zaměstnanců a vlivy budov.

Při realizaci prostorového uspořádání je nutné dbát na několik zásad:

- podmínky pro bezproblémový chod provozu
- minimalizování nákladů na instalaci či demontáž
- snížení materiálových toků
- optimalizace podnikové logistiky
- optimalizace uspořádání jednotlivých ploch na základní ploše (Čujan a Málek, 2008, s. 79, 80)

Minimalizování logistických nákladů řešíme u výrobku, procházejícím několika výrobními stupni na různých pracovištích, především tím, že zkracujeme vzdálenosti mezi pracovišti. Klíčové u rozmístování objektů (stroje, sklady, zařízení atp.) je především velikost materiálového toku, závislého na délce cesty a objemu rozpracované výroby. Vhodnost

uspořádání se řeší tak, aby nedošlo ke špatným cestám materiálu a byla dodržena výrobní posloupnost. (Čujan a Málek, 2008, s. 80)

„Jako pomůcku, můžeme využít schematické znázornění materiálového toku, které obsahuje všechny údaje o materiálu a jeho manipulaci ve výrobním procesu.“ (Čujan a Málek, 2008, s. 80)

### 2.2.1 Layout pracoviště

Vytváří se půdorys náčrtu pracoviště se vším, co se v jeho prostoru nachází a co k němu patří. V tomto náčrtu se pak zmapuje materiálový tok. Layouty můžeme dělit na layout s procesním a s výrobním uspořádáním. (Čujan a Málek, 2008, s. 86)

U layoutu s procesním uspořádáním se setkáváme s nesouvislým tokem materiálu, kdy uspořádání strojů a zařízení není optimální dle technologického postupu a dochází tak ke křížení dopravních cest. K jeho dalším nevýhodám řadíme špatnou koordinaci, dlouhou průběžnou dobu a celkovou nepřehlednost výroby. (Čujan a Málek, 2008, s. 87)

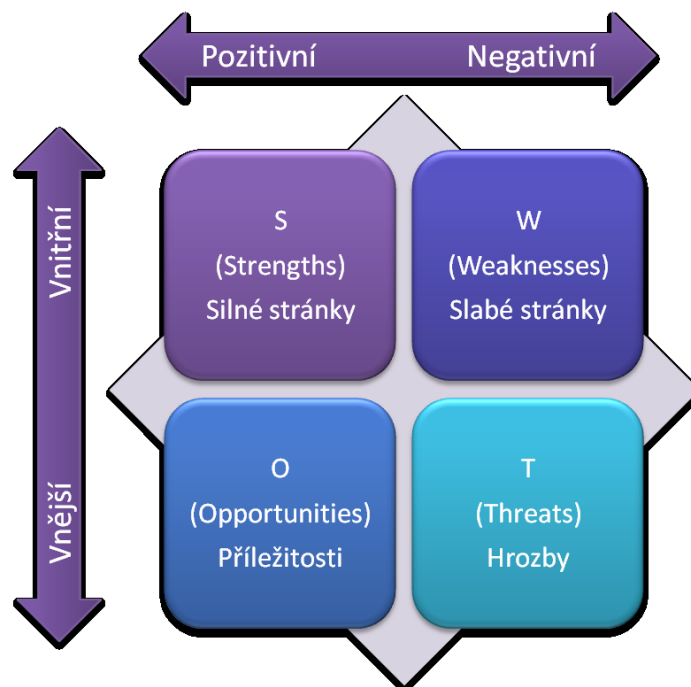
Layoutu s výrobním uspořádáním vzbuzuje pocit seřazeného a urovnaného pracoviště s plynulým materiálovým tokem, který zkracuje průběžné doby. V případě, že se objeví nějaké nedostatky, jsou u tohoto layoutu snadno odstranitelné. (Čujan a Málek, 2008, s. 88)

#### Hlavní parametry štíhlého layoutu:

- přímý materiálový tok směrem k montážní lince a expedici
- minimalizace přepravních vzdáleností mezi operacemi
- minimální plochy na zásobníky a mezisklady
- dodavatelé co nejbliže k zákazníkům
- přímočaré a krátké trasy
- minimální průběžné časy
- sklady v místě spotřeby, vizuální kontrola počtu kusů v přepravce nebo na skladovací ploše
- odstranění dvojnásobné manipulace
- FIFO a systém tahu, kanban, DBR (Košturiak a Frolík, 2006, s. 135)

### 3 SWOT ANALÝZA

Pohled na vnitřní a vnější okolí firmy je významnou částí strategického plánovacího procesu. Faktory vnitřního prostředí mohou být klasifikovány jako silné nebo slabé stránky (Strengths & Weaknesses), a vnějšího jako příležitosti (Opportunities) a hrozby (Threats). Taková analýza strategického okolí se nazývá SWOT analýza podle prvních písmen anglických názvů. Silné stránky mohou posloužit jako základ budování konkurenční výhody, slabé stránky tomu mohou překážet. Porozuměním těchto aspektů může subjekt lépe využít jeho silné stránky, odstranit jeho slabiny, využít příležitosti ve svůj prospěch a vyhnout se kritickým hrozbám. (Bradford, Duncan a Tarcal, 2000)



Obrázek 4: Matice SWOT analýzy (Byznys slovíčka, 2008)

#### 3.1 Externí analýza (příležitosti, hrozby)

Od manažerů se očekává identifikace hlavních hrozeb a příležitostí, kterým firma čelí. Důvod provedení takové analýzy spočívá v prognóze důležitých vývojových trendů, které mohou mít vliv na společnost. (Kotler, 1999, str. 94)

##### **Příležitosti (příklady):**

- Ekonomická situace – lepší ekonomické podmínky
- Trh – očekávaný růst trhu
- Technologie – vývoj nových technologií
- Odstranění bariér mezinárodního obchodu

**Hrozby (příklady):**

- Politické – legislativní nařízení a změny
- Demografické změny – změny preferencí produktů
- Konkurenční aktivita – vstup silného konkurenta na trh
- Nástup substitutů

**3.2 Interní analýza (silné, slabé stránky)**

Silné a slabé stránky SWOT analýzy zahrnují pouze takové vlastnosti, které souvisejí s kritickými faktory úspěchu. Silné a slabé stránky jsou relativní, ne absolutní. To znamená, že se může zdát skvělé být dobrý v něčem, ale konkurence může být ještě lepší a tím pádem se to může stát slabou stránkou. (Kotler, 1999, str. 95)

**Silné stránky (příklady):**

- Celosvětová distribuce nebo povědomí
- Lídr trhu
- Výhradní přístup k zákazníkům
- Silné jméno značky
- Patenty
- Vlastní znalosti
- Výhradní přístup ke zdrojům nebo distribučním sítím

**Slabé stránky (příklady):**

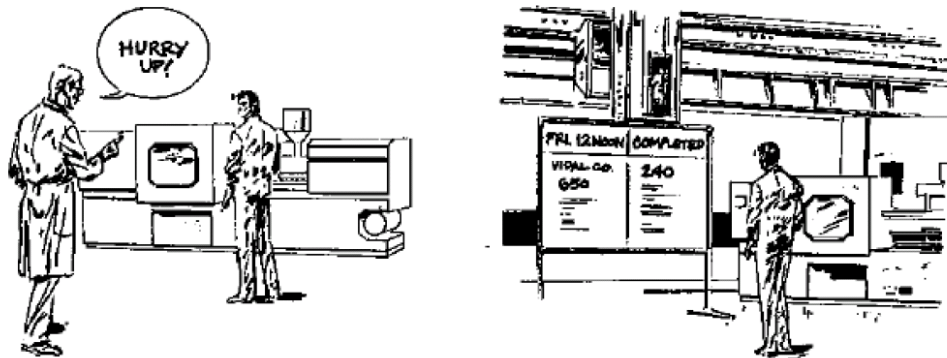
- Celkový nízko-ziskový výkon
- Nízký rozpočet na reklamu a podporu prodeje
- Vysoce nákladová struktura
- Mizerná pověst
- Oslabené jméno značky

## 4 VIZUALIZACE A 3D MODELOVÁNÍ

### 4.1 Vizualní management

Vizuální management se vlastně vyskytuje všude kolem nás. Když jdeme do supermarketu, můžeme jasně vidět, kde jsou vyhrazená parkovací místa pro rodiče s dětmi nebo pro zdravotně postižené, protože jsou tato místa označena symboly kočárku nebo invalidního vozíku. Uvnitř budov již nemáme symboly pro požární východy, jak se kdysi označovaly, ale místo toho máme obraz běžícího muže na zeleném podkladu.

To je jen pár příkladů využití vizuálního řízení, ale zejména v továrnách je vizuální management způsobem efektivní komunikace se všemi zaměstnanci.



Obrázek 5: Dvě firmy, dva různé způsoby komunikace I (Greif, 1991, s. 5)

Vizuální management se řadí ke standardním nástrojům pro zlepšení komunikace, informovanosti, pro podporu řešení problémů a pro rozvoj týmové práce. Typickým příkladem vizuálního managementu jsou různé typy informačních či týmových tabulí.



Obrázek 6: Dvě firmy, dva různé způsoby komunikace II  
(Greif, 1991, s. 6)

Vizuální management má podobný účel jako tachometr na autě - ukazuje rychlost, ujeté kilometry, průměrnou spotřebu, zbývající palivo v nádrži apod. Jestliže chceme řídit naše týmy a lidi podle cílů, musíme jim zajistit díky vizuálnímu managementu podobný "tachometr". (Greif, 1991, str. 21)

### **Důvody proč využívat vizuální management**

- člověk vnímá až 80% informací očima
- lépe jednou vidět, než sto krát slyšet
- zajišťuje v podniku doručení správné informace, do správných rukou a ve srozumitelné formě
- předávání a sdílení informací o stavu procesu bez zbytečných prodlev
- předávání informací o dosaženém pokroku
- "tachometr" řízení procesů
- zlepšení přehlednosti
- nasměrování informací o aktuálních problémech na každého pracovníka
- rozvoj pocitu hrdosti a úspěchu v lidech
- podpora týmové práce a její výsledky
- zlepšení motivace pracovníků
- oddělení a jednoduchá identifikace "normálního stavu" od "abnormálního stavu"

Vizuální management nevyužívá nákladné komunikační prostředky. Snaží se co nejlépe využít jednoduché formy pro přenos a sdílení informací, např. tabule, označení na podlaze (umístění předmětů, ohraničení teritorií, vykládání materiálu atd.), karty, které doprovázejí materiál, nákresy a fotky, které dokáží jednoduchou formou vysvětlit pracovní postup. (IPA, 2012)

## **4.2 Vizualizace a její aplikace v průmyslu**

Pojem vizualizace (anglický výraz - *visualization*, německý pojem - *visualisieren*) v nejširším obecném smyslu znamená zviditelnění. Zviditelnit je potřeba obvykle to, co není lidskému zraku vůbec nebo dostatečně viditelné. Zde je třeba si uvědomit, že vizualizace je určena pro lidský subjekt s cílem způsobit jeho vizuální vjem. V případě, že je lidský činitel, nacházející se v reálném světě, aktivní, jeho vizuální a kognitivní systém mu umožní aktivní působení na určité objekty světa.



Obrázek 7: Příklad použití vizualizace v Kovárně VIVA a.s. (interní materiály firmy)

#### 4.2.1 Vizualizace

Pod pojmem vizualizace chápeme aplikování teoretických, technických, programových a komunikačních prostředků pro zviditelnění definovaných (abstraktních nebo reálných) objektů. Přesnější definice vizualizace je pak podmíněna oblastí použití, tj. definicí objektů a použitými prostředky. Pro lepší pochopení tohoto pojmu je třeba zmínit, že v současnosti se lze setkat s vizualizací např. v následujících oblastech:

- vizualizace technologických a výrobních procesů - operátor, supervizor, dispečer, manažer
- automatizace návrhu designu výrobků
- vizualizace dat, znalostí, programů
- strojní vidění, virtuální realita
- geografické informační systém, grafická a vědecká vizualizace

#### 4.2.2 Průmyslová vizualizace

Průmyslová vizualizace je použití teoretických, technických a programových, případně komunikačních prostředků v průmyslovém podniku pro zviditelnění definovaných (abstraktních nebo reálných) objektů v automatizovaných částech.



### 4.2.3 Procesní vizualizace

Procesní vizualizací rozumíme použití teoretických, technických, programových (i inteligentních) anebo komunikačních prostředků v průmyslovém podniku pro zviditelnění definovaných (abstraktních nebo reálných) objektů, týkajících se technologického či výrobního procesu, případně jejich automatického řízení s cílem podpory rozhodování a řízení v reálném čase v automatizovaných částech. Je nutné zdůraznit, že při procesní vizualizaci se nejedná pouze o grafické zobrazení objektů, ale také o veškeré činnosti týkající se jejich definování, získávání a zpracovávání, kde prezentační (grafická) stránka je uživatelským rozhraním mezi technologickým či výrobním procesem (strojem), procesním řídicím systémem a člověkem (uživatelé), případně nadřazenými systémy. (TUKE, 2010)

### 4.2.4 Příklady využití vizualizace

Vizualizace se používá především v následujících případech:

- upozornění na abnormality – nadměrné zásoby, závady na strojích, nekvalita
- zjednodušení procesů - kanban tabule, vyznačené plochy na podlaze pro palety, hranice pracovišť apod.
- zabránění chybám - andon, jidoka
- lepší komunikace - tabule zlepšování, týmové tabule, záznamy z porad
- řízení podle cílů

a na následujících úrovních:

1. na úrovni pracoviště:
  - a) výrobní zařízení
  - b) teritorium pracoviště
  - c) výrobní proces
  - d) vstupní a výstupní materiál
  - e) uspořádání náradí a pomocných nástrojů na pracovišti
  - f) ukazatele procesu
  - g) bezpečnost na pracovišti
  - h) koncept 5S
2. na úrovni týmu
3. při kontrole kvality
4. v systému údržby (Greif, 1991, str. 19)

## 4.3 3D modelační software SketchUp

### 4.3.1 O programu SketchUp

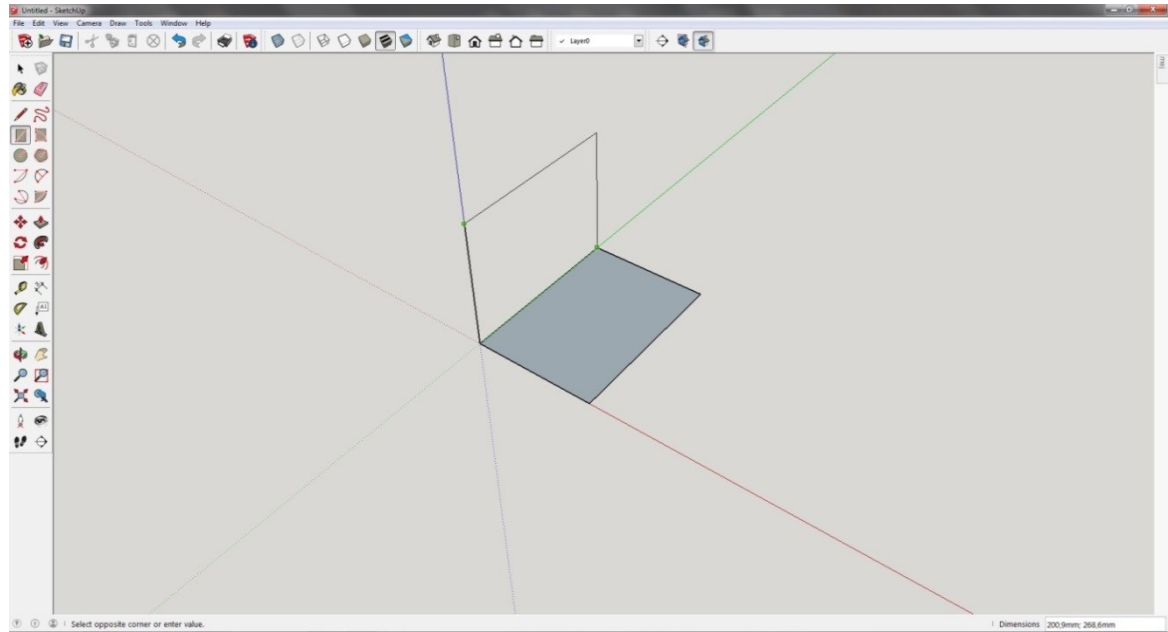
SketchUp je CAD software pro tvorbu 3D modelů, v současnosti vyvíjený společností Trimble, navržený pro profesionální architekty, stavební a strojní inženýry, ale také například pro filmové tvůrce a vývojáře počítačových her. Tento modelační software umožňuje nejen vytvářet 3D objekty a texturovat jejich povrch, ale podporuje také geografické umístění kdekoliv na Zemi prostřednictvím Google Earth a propojení se softwarem GIS. Momentálně je na trhu dostupná již 14. verze tohoto programu s názvem SketchUp 2018. Je dostupný ve dvou verzích – SketchUp Make, který je zdarma a SketchUp Pro, který je placený (neomezená licence za \$695) a obsahuje rozšířené funkce.

## SketchUp Make vs Pro

SketchUp Features	Pro	Make
Build 3D models	X	X
Import CAD files	X	
Export CAD and PDF files	X	
Create multi-page presentation sets	X	
Produce construction drawings	X	
Print drawings to scale	X	
Export animation videos of any size	X	
Present files and full-screen presentations	X	
Add custom attributes and behaviors	X	
Generate lists and reports	X	
Use solid modeling tools	X	
Make hand-drawn rendering styles	X	
Work with simulated film cameras	X	
Email technical support	X	
Licensed for commercial use	X	
Import, Export, and Create IFC Files	X	

Obrázek 8: Porovnání funkcí SketchUp Pro a Make (SketchUp Community, 2015)

Ovládání SketchUp je velice intuitivní. Velká výhoda tohoto programu spočívá v možnosti vyhledat a stáhnout již hotové objekty pro vlastní práci z databáze modelů (zahradní zařízení, celé budovy, domácí spotřebiče, stromy podle druhů, dopravní značky apod.).



Obrázek 9: Pracovní prostředí SketchUp Pro 2016 (print screen pracovní plochy)

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 ANALYTICKÁ ČÁST

### 5.1 Charakteristika a popis činnosti organizace

#### 5.1.1 Výpis z obchodního rejstříku

Logo:



Název subjektu:	Kovárna VIVA a.s.
IČO:	46978496
Sídlo:	Zlín, třída Tomáše Bati 5333, PSČ 760 01
Datum zápisu:	27. 10. 1992
Předmět podnikání:	Kovářství, podkovářství Obráběčství Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona Činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence
Počet zaměstnanců:	450 (+90 Alper a.s. v Prostějově)
Základní kapitál:	50 000 000,- Kč (interní materiály firmy)

#### 5.1.2 Profil společnosti

Kovárna VIVA a.s. je přední česká průmyslová kovárna, navazující na tradici kovárny firmy Baťa, jež vznikla v roce 1932. Specializuje se na výrobu zápusťkových výkovků z legovaných, mikrolegovaných, uhlíkových a konstrukčních ocelí, a to včetně bezpečnostních dílů. Hmotnostní rozmezí výrobků leží mezi 0,2 - 35 kg.

Svým zákazníkům, předním výrobcům z EU, poskytuje komplexní servis pro dodávku zápusťkových výkovků – vývoj a konstrukci výkovku, jeho výrobu, finální zpracování – obrábění a povrchovou úpravu i logistické služby. Současná výrobní kapacita společnosti je 30 tisíc tun ročně (cca 10 milionů kusů výkovků/rok). Vývoj nového produktu obvykle firma realizuje v rozmezí 8-12 týdnů. Celý proces výroby je důkladně kontrolován podle požadavků IATF 16949, ISO 14001 a ISO 50001 a její technologie jsou ohleduplné k životnímu prostředí.

### 5.1.3 Mise, vize a hodnoty

**Poslání:** Pracovat tak, abychom si zasloužili dobrou budoucnost

**Vize:** Stát se respektovaným partnerem pro výjimečná řešení

Chceme dobře sloužit našim zákazníkům, být vyhledávaným partnerem, se kterým je spolupráce konkurenční výhodou. Proto neustále rozvíjíme schopnost přinášet profit zákazníkům i naší společnosti, usilujeme o dlouhodobé a vyvážené vztahy se všemi partnery. Kontinuálním rozvojem naší firmy a zaměstnanců chceme dosahovat technicky dokonalých výrobků vyráběných s vysokou produktivitou a kvalitou. Trvalým zlepšováním procesů a kultivací našeho prostředí usilujeme o dlouhodobou prosperitu firmy.

Své dobré jméno budujeme na společných hodnotách, za jejichž dodržování přijali zodpovědnost všichni zaměstnanci. (Interní materiály firmy)

#### **Hodnoty firmy definované jako 4Z:**

##### **1. Zákazník**

Zákazník je partner, který nám přináší profit a znalosti, díky kterým se můžeme jako firma i jednotlivci dlouhodobě rozvíjet. Zákazník je partnerem, kterému nasloucháme, abychom mu porozuměli a uměli s ním efektivně spolupracovat. Usilujeme o to, aby nejlepší firmy světového průmyslu byly našimi nejspokojenějšími zákazníky.

Cíl: Být vyhledávaný partner.

##### **2. Zaměstnanec**

Společně usilujeme o to, aby všichni zaměstnanci rozuměli své práci, dobře ji ovládali, chápali její význam v rámci společnosti a byli za to spravedlivě ohodnoceni. Vytváříme dobré pracovní podmínky, stavíme na vzájemné spolupráci a vnitřní motivaci zaměstnanců. Chceme, aby byl pracovní život našich lidí v rovnováze se soukromým. O tom, že se nám to daří, svědčí i ocenění 4. nejlepší zaměstnavatel v ČR pro rok 2015.

Cíl: Výkonný a spokojený zaměstnanec, motivovaný pracovat na svém rozvoji a k prospěchu společnosti.



*Obrázek 10: Zaměstnanec kovářské výroby  
(interní materiály firmy)*

### **3. Zlepšování**

Neustále hledáme cesty, jak neplýtvat, a při zachování maximální kvality vyrábět jednodušeji, rychleji a levněji.

Cíl: Zlepšování je nezbytnou součástí práce každého zaměstnance.



*Obrázek 11: Konzultace návrhu na zlepšení  
(interní materiály firmy)*

### **4. Zodpovědnost**

Ručíme za sebe, za své jednání, za svěřené činnosti i prostředky. Princip zodpovědnosti přijímáme jako vnitřní závazek, na který se druzí mohou spolehnout. Je to naše kvalita na všech úrovních a v každém z nás.

Cíl: Každý zaměstnanec přijímá zodpovědnost jako vyšší princip, netoleruje nezodpovědné chování ani nezodpovědná rozhodnutí. (Interní materiály firmy)



Obrázek 12: Kontrola kvality výkovků  
(interní materiály firmy)

#### 5.1.4 Umístění v rámci areálu Svit

Kovárna VIVA a.s. vlastní několik budov a pozemků v rámci baťovského areálu. Budova 74. slouží k administrativním účelům a v přízemí se nachází obrobna, budovy 72., 83. a 92. jsou výrobní haly, v budově 73 se nachází sklad expedice. Pozemek a budova 87 jsou využívány jako dělirna a sklad hutního materiálu. Společnost dále vlastní budovu 94, ve které jsou uskladněny aktuálně ve výrobě nepoužívané stroje, a budovy 81 a 95 jsou pronajímány externím subjektům.



Obrázek 13: Kovárna VIVA a.s. v areálu Svit (vlastní zpracování)



### 5.1.5 Historie firmy

- 1932 - vznik kovárny jako součásti firmy Baťa.
- 1950 - 1992 - součást státní firmy ZPS
- 27. 10. 1992 - založení společnosti Kovárna VIVA Zlín  
- firma má 36 zaměstnanců, 3 tvářecí linky.
- 1993 - první zahraniční zákazník.
- 1995 - CAD a CAM Unigraphics  
- první CNC stroj v nástrojárně  
- ve společnosti pracuje 53 zaměstnanců  
- projekt Poclain Hydraulics
- 1997 - certifikace firmy podle ČSN EN ISO 9002  
- velké investice do modernizace výrobního zařízení.
- 1998 - projekt Linde
- 2000 - překročení hranice 100 zaměstnanců.
- 2002 - projekt ZF Boge Elastmetall
- 2003 - investice do linky s vřetenovým lisem 2500 t  
- mechanizace výroby výkovků pro automotive  
- certifikace ČSN-EN ISO 9001 a 14001  
- založeno oddělení pro vývoj a výzkum
- 2004 - pracuje u nás již více než 150 zaměstnanců
- 2005 - investice do oblasti měření a kontroly, 3D přístroje, metalografická laboratoř, spektrometr, magnetoflux  
- linka s klikovým lisem 2500 t  
- vývoj nové generace výkovků pro Linde  
- projekt SCANIA
- 2006 - projekt ZF Sachs AG
- 2007 - tvářecí linka 1000 t a 1600 t

- 2008
  - druhá linka kalení výkovků
  - druhá linka pro tváření výkovků s vřetenovým lisem 2500 t
- 2009
  - ekonomická krize – 50% propad výroby
- 2010
  - TRW projekt
  - investice do nové haly
- 2011
  - 260 zaměstnanců
  - tvářecí linka 2500 t
- 2012
  - 20. výročí Kovárny VIVA od jejího založení
- 2013
  - vznik centrální dělírny hutního materiálu
  - Kovárna VIVA a.s. kupuje Alper a.s. v Prostějově
- 2014
  - vznik centrálního expedičního skladu
  - investice do tvářecí linky 2000 t
  - 320 zaměstnanců
- 2017
  - tržby překračují 1,0 mld. Kč
  - investice do obrábění výkovků
  - 450 zaměstnanců

### 5.1.6 Výrobní program

V současné době dosahuje roční produkce 19 000 t výkovků za rok (cca 6 330 000 ks výkovků) při jednotkové hmotnosti v rozmezí 0,2 - 35 kg. Jedná se o sériovou výrobu v škále 300 - 1 000 000 ks/sérii. Na kování se používá materiál z legovaných, mikrolegovaných a uhlíkových ocelí. Vedle procesu výroby výkovků je také zajišťován vývoj a výroba kovářských forem (zápustek) v samostatném oddělení založeném v r. 2003 na moderních CNC strojích s využitím CAD/CAM systémů a simulačního SW ve spolupráci se zákazníky. Společnost využívá na plánování výroby a řízení nákladů informační systém ABAS.

Mezi významné dodavatele patří firmy z Německa, Francie, Nizozemska a České republiky. Společnost je držitelem certifikátu kvality ČSN EN ISO 9001: 2000, ekologického certifikátu ČSN ISO 14001: 2004 a certifikátu kvality v automobilovém průmyslu ISO / TS 16949: 2002. (Interní materiály firmy)

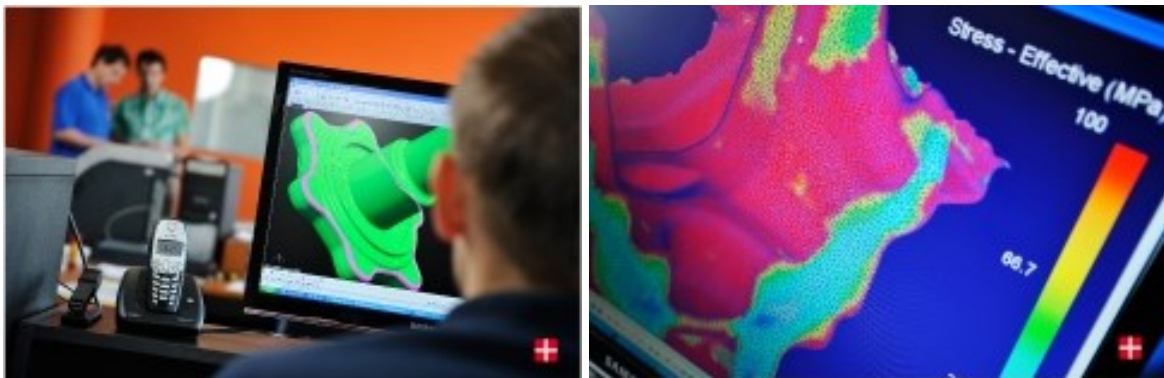


Obrázek 14: Ukázka procesu kování (interní materiály firmy)

### 5.1.7 Proces a technologie výroby

#### Vývoj a technická příprava výroby výkovků

Samotný proces výroby začíná na oddělení vývoje, kde konstruktéři a technologové za použití moderních CAD/CAM systémů (NX6) a simulačního SW (Forge) zkoumají a navrhují konstrukční dokumentaci výkovků, nástrojů a zápustek potřebných pro optimální technologie výroby výkovků. Společnost VIVA a.s. spolupracuje na vývoji produktů se svými nejvýznamnějšími zákazníky. (Interní materiály firmy)



Obrázek 15: Návrh a námaňová simulace výkovku (interní materiály firmy)

#### Výroba nástrojů a zápustek

Nástroje a kovářské formy jsou vyráběny na CNC strojích technologií HSC. Používají se vakuově kalené materiály s nitrídováním povrchem. Součástí výroby nástrojů je kontrola měření na 3D CNC kontrolním pracovišti. Firma využívá v současnosti 8 obráběcích center (Trimill, Hermle, ZPS TAJMAC, DepoSPEED), tři soustruhy a měřicí přístroje značek Zeiss a Axiom. (Interní materiály firmy)



*Obrázek 16: Obráběcí centrum Trimill při výrobě nástroje (interní materiály firmy)*

### **Dělení materiálu**

Na dělení hutního materiálu se používají moderní stroje německé výroby zajišťující účinné dělení materiálu. Využívány jsou kotoučové, pásové pily a nůžky (kasty, Caddy). (Interní materiály firmy)



*Obrázek 17: Místnost dělení hutního materiálu (interní materiály firmy)*

### **Kování**

Firma vlastní moderní výrobní a tvářecí linky se systémem kontroly průběhu tváření každého výkovku. K ohřevu materiálu je používán indukční ohřev se stálou kontrolou teploty. K dispozici jsou svislé kovářské lisy, vřetenové lisy se jmenovitou silou 10, 16 a 25 MN a buchary se jmenovitou energií 30 kJ a také robotizovaná kovářská linka. Po vykování je nutné nechat materiál vychladnout z cca 800 ° C na teplotu pod 50 ° C před dalším zpracováním, v současnosti je materiál zdržován skladem po dobu min. 24 hodin. (Interní materiály firmy)



Obrázek 18: Výrobní kovářská hala (interní materiály firmy)

### Tepelné zpracování

Společnost je vybavena pro všechny druhy tepelného zpracování výkovků (normalizační žíhání, žíhání naměkko, izotermické žíhání, zušlechťování) při využití technologie průběžných linek s automatickým provozem na elektrických a plynových pecích (s průtokem od 300 do 800 kg/h). Po tepelném zpracování třeba nechat materiál vychladnout z cca 800 °C na teplotu pod 50 °C před dalším zpracováním, v současnosti materiál zůstává na skladě po dobu min. 24 hodin. (Interní materiály firmy)



Obrázek 19: Linka tepelného zpracování (interní materiály firmy)

### Tryskání

Technologie tryskání se řadí do skupiny mechanického opracování povrchu základního materiálu, kde nástroj - tryskací prostředek vyvolává při dopadu v jeho povrchových vrstvách kvalitativní změny, přičemž vzniká charakteristická morfologie povrchu. Při dopadu tryskacího prostředku na otryskávaný základní materiál vznikají kvalitativní proměny obou zúčastněných subjektů. Typickými aplikacemi tryskání jsou odtřískování, odrezování, hlazení povrchu, zdrsňení povrchu, tvorba vhodné morfologie povrchu zdrsňených válců pro matování plechů, dekorativní úprava povrchu, zpevňování povrchu, zvýšení únavové a korozně-únavové pevnosti, úprava svarů a jejich okolí apod. Tryskáním se dosahuje zlepšení určitých mechanických a technologických vlastností (např. houževnatosti, odolnosti proti únavě a opotřebení) a jiné. (Interní materiály firmy)

### Kalibrace

Ke kalibraci výkovků jsou v současnosti využívány 2 kolenové lisy se jmenovitou silou 4 a 10 MN. (Interní materiály firmy)

### Obrábění výkovků a povrchové úpravy

Společnost zajišťuje všechny standardní požadavky na třískové opracování výkovků vlastními kapacitami, případně u osvědčených specializovaných externích dodavatelů. Je možné provést všechny žádané úpravy povrchu výkovků - barvení, zinkování, galvanizace, ochrana fosfátováním... (interní materiály firmy)



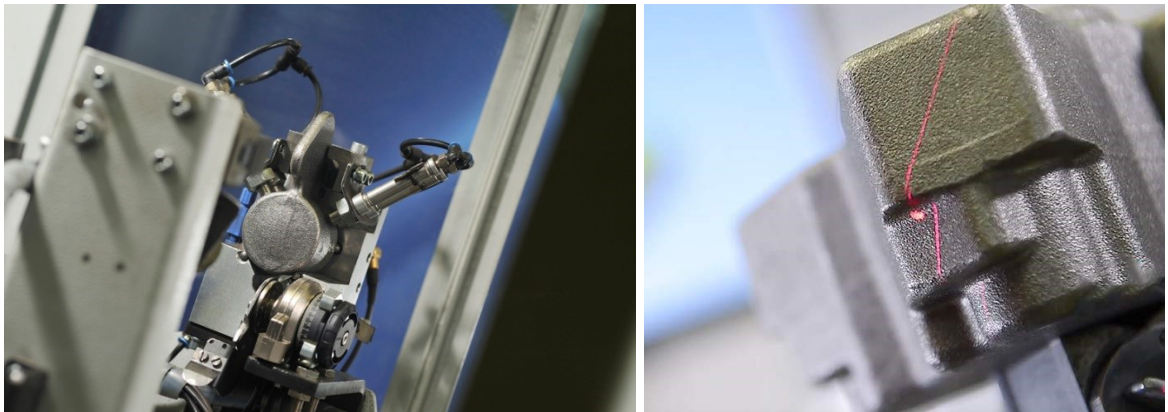
Obrázek 20: Obrábění výkovku (interní materiály firmy)

### Výstupní kontrola kvality

Každý výkovek musí projít finální kontrolou podle dokumentace. Ke kontrole sériové výroby pro automotive jsou používány speciální přípravky a automatizované třídící linky. Firma disponuje systémem kvality a všemi moderními metodami pro kontrolu jakosti celého procesu výroby, od nákupu materiálu, přes průběžnou kontrolu výroby až po finální

inspekci před expedicí. Jako výrobce tzv. bezpečnostních dílů využívá společnost příslušnou techniku a organizaci procesů.

Ke kontrole je využívána metalografická laboratoř vybavena měřicími přístroji značek Struers, Canon, dále jsou k dispozici 3D CNC měřicí přístroje (Zeiss, Axiom). Mimo jiné výkovky procházejí magnatesty, tvrdoměry, spektrometry a magnetofluxy, kde jsou odhalovány povrchové trhliny a různé jiné odchylky od požadovaného stavu. (Interní materiály firmy)



Obrázek 21: Kontrola kvality výkovků (interní materiály firmy)

### Expedice, transport

Přeprava je zajišťována externími přepravními společnostmi v obalech dle specifikace zákazníka. (Interní materiály firmy)



Obrázek 22: Jeden z expedičních skladů (interní materiály firmy)

### 5.1.8 Výrobní portfolio

Vysoká kvalita výrobků Kovárny VIVA a.s., flexibilita a zodpovědnost vyhovuje vysokým nárokům v automotive průmyslu i dalších oborech. Ať už se jedná o vysoce namáhané podvozkové díly skandinávských trucků, tvarově náročné bezpečnostní díly německých osobních aut nebo přesně obráběné komponenty hydromotorů.

Na dvanácti výrobních linkách, které jsou vybaveny dvanácti kovacími lisami o výkonech v rozmezí 1 000 až 4 000 tun, společnost komplexně vyvíjí a vyrábí zápuskové výkovky z oceli v rozmezí 0,1 až 30 kg pro odvětví automotive (osobní vozy, lehké užitkové vozy a trucky), díly pro vysokozdvizné vozíky, hydraulické systémy, agrotechniku, strojírenství, důlní průmysl, zdravotnictví, aj. Níže jsou uvedeny výrobky, jež zaujímají největší zastoupení v portfoliu výrobků. (Interní materiály firmy)

#### Převodovky a spojky

Kovárna vyvíjí a vyrábí široké spektrum výkovků převodovek a spojek v sériích od tisíců do milionů kusů pro automobilový průmysl, originální výkovky pro hybridní pohony, výkovky pro specifické podmínky jeřábů či vysokozdvizných vozíků. (Interní materiály firmy)



Obrázek 23: Příklad výkovků pro převodovky a spojky (interní materiály firmy)

#### Podvozkové díly

V této kategorii vyrábí firma výkovky tvářené za tepla, které jsou následně montovány do nákladních vozů, užitkových vozidel a autobusů. Klíčovým parametrem je vysoká



odolnost vůči náročným podmínkám v kombinaci s rostoucími požadavky na zatížení jednotlivých komponent při maximální redukci hmotnosti. (Interní materiály firmy)



*Obrázek 24: Příklad podvozkového dílu (interní materiály firmy)*

### **Stabilizační systémy**

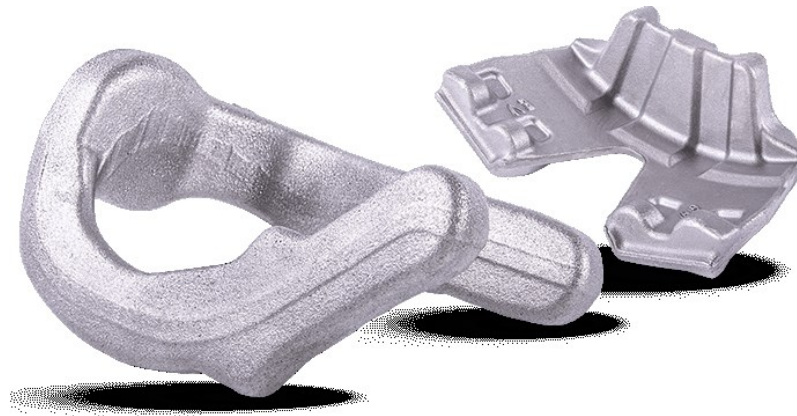
Výkovky tvářené za tepla slouží ke zvýšení ovladatelnosti vozidla a komfortu jízdy nákladních automobilů. Najdeme je ve stabilizátorech zadních pevných náprav, kde musí odolávat velkému dynamickému zatížení. Jedná se také o velmi namáhané součásti tyčových stabilizátorů, které během jízdy udržují výklopnou kabinu ve stabilní poloze a zároveň při případné nehodě zajišťují řízenou deformaci, minimální poškození kabiny a tím i ochranu posádky. (Interní materiály firmy)



*Obrázek 25: Příklad výkovku pro stabilizační systém vozu (interní materiály firmy)*

### Tlumiče a brzdy

V oblasti tlumení a brzd se vždy jedná o mimořádně složité a namáhané díly, kde jiné technologie nevyhoví vysokým nárokům zejména na mechanické vlastnosti. Ve firemním portfoliu je několik příkladů řešení, které společnost byla schopna vyvinout jako jediná na světě pro limuzíny nejprestižnějších značek. (Interní materiály firmy)



*Obrázek 26: Příklad výkovků pro tlumiče a brzdové systémy (interní materiály firmy)*

### Diesel systém

Kovárna VIVA dodává vysoce namáhané součásti dieselových vstřikovacích systémů se špičkovými nároky na kvalitu. Požadavky na materiálové vlastnosti a přesnost jednotlivých výkovků jsou v oboru extrémní ve všech měřitelných parametrech. (Interní materiály firmy)



*Obrázek 27: Příklad výkovku pro dieselové vstřikovací systémy (interní materiály firmy)*

### Díly řízení

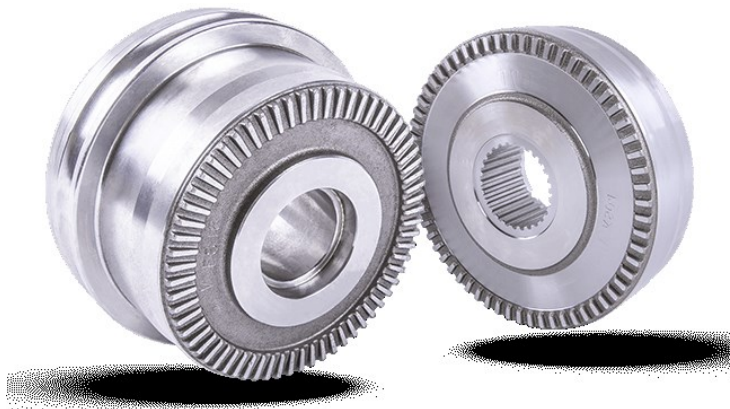
Jedná se o tzv. bezpečnostní díly, na jejichž kvalitě závisí nejenom komfort osádky vozu, ale hlavně bezpečnost provozu auta. Výkovky Kovárny VIVA spolehlivě fungují v dálkových trubicích, stejně tak i v milionech osobních vozů všech tříd renomovaných výrobců. (Interní materiály firmy)



*Obrázek 28: Příklad dílu řízení (interní materiály firmy)*

### Hydraulické motory

Rotor, dráha, těleso a píst brzdy – typičtí představitelé výkovků používaných v konstrukci radiálních hydromotorů. Díky mnohaleté spolupráci s předními výrobci se společnost stala významným dodavatelem těchto komponent špičkových světových značek. (Interní materiály firmy)



*Obrázek 29: Příklad výkovku pro hydraulické motory (interní materiály firmy)*

### Vysokozdvížené vozíky

Spolu s oborem automotive tvoří nejvýznamnější část produkce firmy. Kovárna vyrábí součásti konstrukce manipulačních vozíků – od drobných součástí po velmi hmotné díly použité ve zvedacím zařízení, nebo jako součásti hnaných či řízených os. její výkovky zvládají extrémní nároky na provoz vozíků. (Interní materiály firmy)



*Obrázek 30: Výkovek pro podvozek VZV (interní materiály firmy)*

### Ostatní

Kromě výkovků pro automobilový průmysl či manipulační techniku společnost vyrábí i pro ostatní obory, kde se setkávají vysoké nároky na mechanické vlastnosti s nadstandardní kvalitou a produktivitou. Jsou to např. železnice, zemědělská a těžební technika, ale i protetika a další. (Interní materiály firmy)



*Obrázek 31: Endoprotéza (interní materiály firmy)*

## 5.1.9 Významní zákazníci

**ABUS**

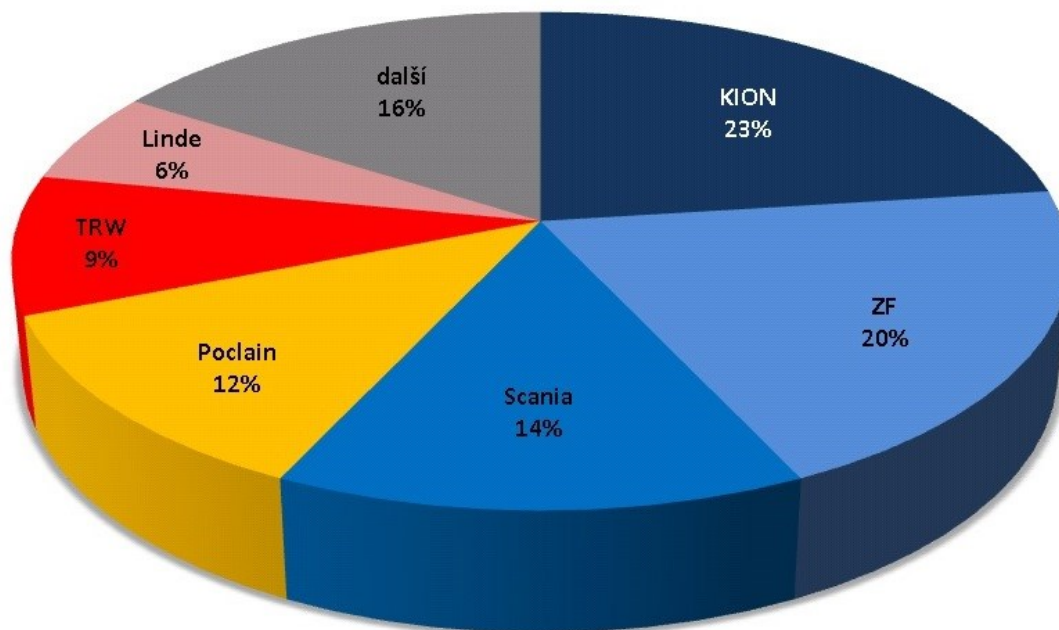
Kransysteme

**Rexroth**

Bosch Group

**DAIMLER****KION**  
GROUP**PH**  
POCLAIN HYDRAULICS**TRW***Automotive***SCANIA****WACKER  
NEUSON**

Obrázek 32: Významní zákazníci (interní materiály firmy)

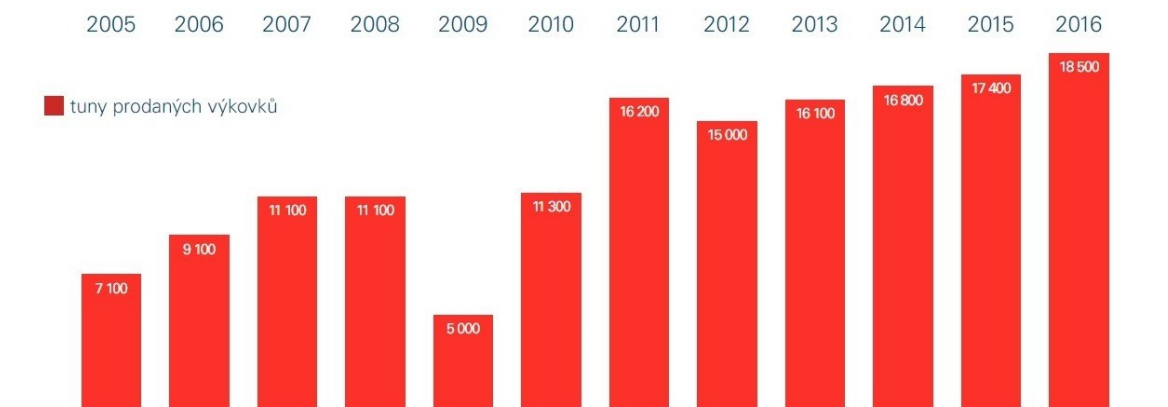


Obrázek 33: Struktura zákazníků (interní materiály firmy)

#### 5.1.10 Společnost v číslech

Jak je patrné na obrázcích níže, krize v roce 2009 se projevila v plném rozsahu. Výrazně klesl objem produkce z 11,1 tis. tun na 5 tis. tun z důvodu poklesu poptávky, a tím pádem klesly významně i tržby společnosti. V letech 2010 až 2016 je možné sledovat rostoucí trend objemu produkce, v roce 2016 dosahuje firma nové historické hmotnostní maximum vyprodukovaných výkovků s hodnotou 18,5 tis. tun. (Interní materiály firmy)

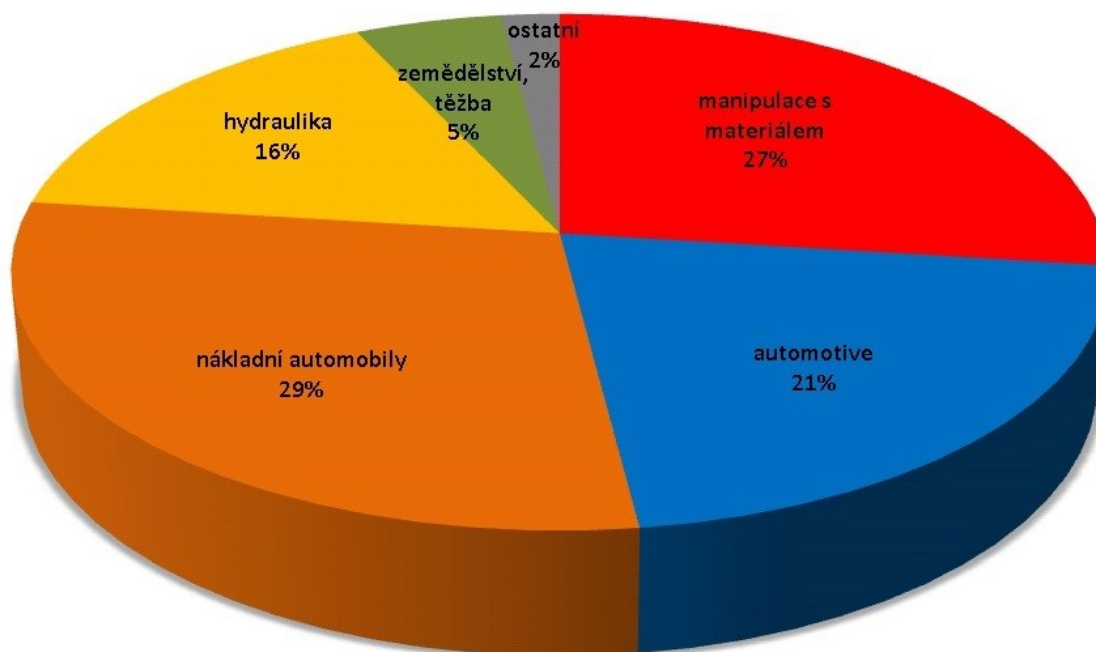
#### Kovárna Viva Vývoj výkonů 2005-2016



Obrázek 34: Vývoj objemu produkce firmy (interní materiály firmy)



Obrázek 35: Vývoj tržeb firmy (interní materiály firmy)



Obrázek 36: Struktura výroby podle typu určení výkovků (interní materiály firmy)

### 5.1.11 Konkurenční prostředí

Kovářská výroba je u nás v současnosti poměrně silně zastoupená. Mezi hlavní konkurenty Kovárny VIVA působící v České republice patří společnosti uvedené v Tabulce 1. Tyto a další společnosti jsou zastoupeny ve Svazu kováren ČR, který zahrnuje mimo firmy zabývající se průmyslovým kovářstvím, výrobou strojů a zařízení pro tváření kovů za tepla, obchodem a servisem také výzkumné ústavy a školy působící v oboru. Tyto organizace spojuje zájem na výrobě a prodeji výkovků z oceli a neželezných kovů. (SVAZ KOVÁREN ČR z.s., 2018)

Tabulka 1: Seznam konkurenčních firem (SVAZ KOVÁREN ČR z.s., 2018)

Název	Místo	Web
CZECH PRECISION FORGE a.s.	Plzeň	www.cpforge.com
INPO spol. s.r.o.	Hošťálková	www.inpo-cz.cz
KOVOLIT a.s.	Modřice	www.kovolit.cz
Moravské kovárny, a.s.	Jihlava	www.mokov.cz
MSV Metal Studénka a.s.	Studénka	www.msvmetal.eu
OSTROJ a.s.	Opava	www.ostroj.cz
Strojmetal Aluminium Forging, s.r.o.	Kamenice	www.strojmetal.cz
TATRA METALURGIE a.s.	Kopřivnice	www.tatrametalurgie.cz
ŽDAS a.s.	Žďár nad Sázavou	www.zdas.cz
ZETOR KOVÁRNA, s.r.o.	Brno	www.zetorkovarna.cz

## 5.2 SWOT analýza

Tabulka 2: SWOT analýza (vlastní zpracování)

Silné stránky (Strengths)	Slabé stránky (Weaknesses)
Vlastní výzkum a vývoj	Interní logistika
Orientace výrobního portfolia na automotive (čtrnáctileté zkušenosti)	Velká fluktuace zaměstnanců ve výrobě
Investice do nových zařízení	Přetížená budova 83
Moderní kontrolní zařízení pro zajištění nejvyšší kvality	Orientace výrobního portfolia na automotive
Příležitosti (Opportunities)	Hrozby (Threats)
Expandující trh s automobily	Ztráta klíčových zákazníků
Nevyužívané budovy 81, 94, 95	Ekonomická krize
Poptávka po produktech s vyšší přidanou hodnotou	Rostoucí konkurence na trhu práce
Možnost spolufinancování investičních projektů z evropských fondů	Nedostatek pracovních sil kovářské výroby na trhu práce



### 5.2.1 Silné stránky

Mezi silné stránky společnosti patří již od roku 2003 vlastní oddělení pro výzkum a vývoj. Firma má tak možnost pracovat s vlastními lidmi při vývoji nových kovářských forem, což zajistí nejen úsporu nákladů na outsourcing vývoje a výzkumu externí firmou, ale i rychlé reakce na požadavky zákazníka, díky tomu, že se všichni pracovníci nacházejí na jednom místě, což jim umožní rychlou a efektivní komunikaci. Výroba zápusťkových forem probíhá na vlastních obráběcích centrech.

Společnost Kovárna VIVA a.s. se zaměřuje své výrobní portfolio zejména na výrobu pro jeden z nejvíce rozvíjejících se průmyslů - automotive, což jí zajišťuje stále vyšší ekonomický růst a umožňuje tak rozvoj a investice do nových zařízení. Jasným příkladem je, že v roce 2014 společnost investovala zhruba 180 mil. Kč do koupě nových poloautomatických linek s robotickým ramenem, které umožní kovat výkovky složitějších tvarů a uspokojovat tak stále narůstající požadavky zákazníků.

Právě kvůli podílu automotive dílů v rámci výrobního portfolia jsou kladeny vysoké požadavky na kvalitu z důvodu bezpečnosti hotového produktu. Firma disponuje moderními kontrolními zařízeními pro zajišťování nejvyšší kvality a je držitelem certifikátů kvality i ekologičnosti výroby ISO 1400.

### 5.2.2 Slabé stránky

Interní logistika je jednou z hlavních slabých stránek společnosti. Jedná se zejména o problémy spojené se skladováním, ať už hutního polotovaru, nedokončené výroby nebo hotových výkovků. Často se stává, že prostě nejsou volné prostory pro skladování nadělení hutního polotovaru, bedny s výkovky, případně s polotovarem nejsou patřičně označeny, zásoby nedokončené výroby jsou někdy vysoké, a tak dochází k tomu, že se nemají kde skladovat, proto se přesouvají jen z bodu A do blízkého bodu B, což může někdy vést i k nízké bezpečnosti při skladování kvůli nesprávnému uložení.

Vysoká fluktuace pracovníků v kovářské výrobě narušuje plynulost výroby, její kvalitu a zvyšuje náklady firmy. Pracovník musí nejen najít a zaškolit, ale také se musí adaptovat do pracovního kolektivu, což se týká zejména kovářských linek, kde se pracuje v 3 členných posádkách.

S neustálým růstem produkce a investic do nových zařízení se zvyšují nároky na jednotlivá pracoviště, která se potýkají jednak s nedostatkem pracovní síly, ale také s již zmíněným

problémem se skladováním rozpracované výroby. Nejvíce se tento problém projevuje v budově 83, kde se nacházejí jak dokončovací operace, tak nástrojárna a k ní přidružená dělírna materiálu pro zápustky.

Další slabou stránkou společnosti je určitě vysoká míra závislosti na automobilovém průmyslu. Až 36% vyráběných výkovků putuje právě do tohoto odvětví, což může mít v případě ekonomické recese za následek kritický dopad na ekonomiku společnosti.

### 5.2.3 Příležitosti

Jednou z příležitostí, která zvyšuje potenciál růstu společnosti, je expanze trhu s automobily, především v asijských, ale také jihoamerických a afrických zemích. V Číně, Indii a Brazílii lze očekávat vysokou poptávku po automobilech v nejbližším desetiletí.

V současné době firma vlastní i budovy 81, 94 a 95 v baťovském areálu. V budově 94 jsou uskladněny aktuálně ve výrobě nepoužívané stroje a budovy 81 a 95 jsou pronajímány externím subjektům. Společnost však má v plánu v nejbližších letech přesunout nástrojárnu z budovy 83 do některé z těchto budov a uvolnit tak prostor pro stále vytíženější pracoviště dokončovacích operací.

Společnost v posledních letech investovala nemalé finanční prostředky na vybudování a rozšiřování nového centra pro obrábění nových výrobků na moderních CNC strojích. Orientací na výrobky s vyšší přidanou hodnotou hotového výrobku za pomoci těchto technologií umožní tak společnosti vylepšit své postavení na trhu. Tato nová zařízení jsou rovněž velkým předpokladem o rozšíření svého výrobního portfolia o další obrobky, které jsou základem pro dodatečný zisk společnosti.

Investiční projekty, týkající se vývoje nových technologií, snižování emisí tuhých znečišťujících látek do ovzduší a úspory energií, využívají možnosti spolufinancování z evropských fondů.

### 5.2.4 Hrozby

Ztráta klíčových zákazníků je hrozbou pro všechny firmy. Společnost Kovárna VIVA a.s. se věnuje zejména výrobě výkovků pro automobilový průmysl, který vyžaduje vysoké standardy na kvalitu, které se neustále zpřísnují. Právě proto musí společnost sledovat plnění těchto standardů, aby uspokojila náročné zákazníky.

Ekonomická krize je pojem, který se zdá být zažehnán, ale stále je možné vidět její dopady. Společnost během krize v roce 2009 pocítila až o 50% nižší tržby než to bylo v předešlém roce, což bylo pro ekonomiku společnosti kritické.

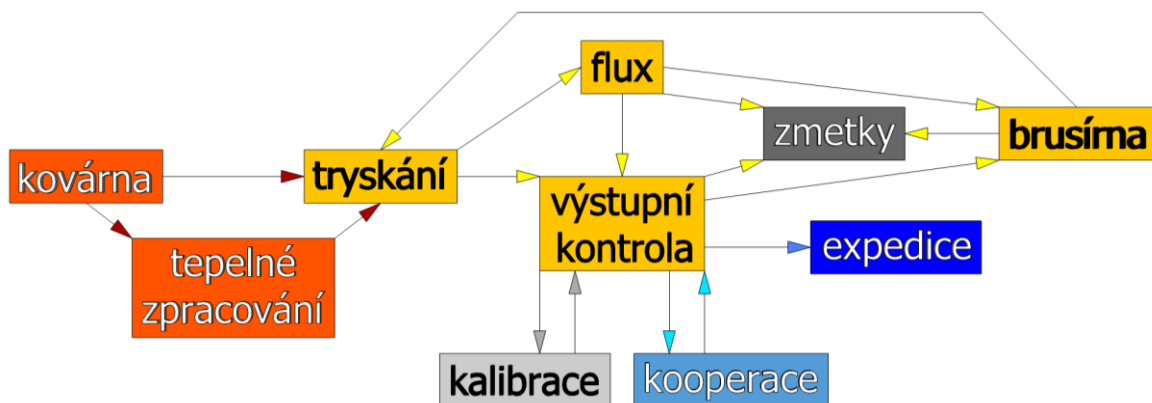
Kovárna VIVA a.s. je společnost s dlouhodobou tradicí a pevným postavením na trhu. Avšak v dnešní době, která představuje vysokou míru globalizace trhů, by vstup zahraničního investora, jako nového potencionálního zaměstnavatele, představoval velkou hrozbu na trhu s pracovními silami.

V současné době společnost eviduje nedostatek pracovních sil zejména operátorů kovářské výroby a dokončovacích operací, což představuje velkou hrozbu, protože pokud společnost nesníží míru fluktuace pracovníků na těchto pozicích, může se v budoucnu setkat s nedostatkem zájemců.

## 6 ANALÝZA PŮVODNÍHO STAVU

### 6.1 Popis dokončovacích operací

Mezi dokončovací operace v Kovárně VIVA se řadí veškeré kroky mezi kováním a expedicí. Výjimkou je obrábění, které firma u některých výkovků provádí sama, ovšem obrobna se bere jako samostatná část výroby.



Obrázek 37: Schéma dokončovacích operací (vlastní zpracování)

#### 6.1.1 Tepelné zpracování a tryskání

Tepelné zpracování a tryskání patří mezi velice důležité úkony spadající do dokončovacích operací z důvodu zajištění specifických vlastností výkovku a prvotní povrchové úpravy. Oba procesy jsou důkladně popsány již ve výrobním procesu celé firmy.

#### 6.1.2 Flux (magnetoflux)

Pod pracovištěm s označením flux se rozumí prostor, kde se vybrané výkovky nejprve zmagnetizují a poté se posunou k pracovníkovi, který v zatemněném prostoru pod UV lampou popráší výkovek magnetickým práškem, který je citlivý na ultrafialové světlo. Prášek se dostane i do případných prasklin, které mohou znamenat nepoužitelnost výkovku. Podle posouzení vážnosti se vady na výkovku buď označí barevnou tužkou problémové místo, nebo se výkovek rovnou vyřadí do zmetků. Následně se výkovky odmagnetizují a ty označené jsou posílány na brusírnu, kde se zabrousí opravitelné chyby.

### 6.1.3 Výstupní kontrola

Výstupní kontrolou se na dokončovacích operacích rozumí pracoviště, kde pracovníci vizuálně zkontrolují stav a zvážením určí počet výkovků v paletě. Pro každý typ výkovku si najdou ve firemním systému, jaké jsou tolerance a na kterých místech se má výkovek později obrábět. Možné drobné vady, vzniklé otloukáním výkovků o sebe, zabrousí pracovník přímo zde, větší pak pošle na brusírnu nebo vyřadí do zmetků. Touto kontrolou projdou všechny výkovky vyjma již dříve vyřazených zmetků.

### 6.1.4 Kooperace

Označení kooperace se používá zejména povrchové úpravy výkovků, popsané taktéž ve výrobním procesu, prováděné externími firmami. Povrchově upravené výkovky se dovezou zpět na dokončovací operace a projdou znovu výstupní kontrolou.

## 6.2 Původní stav pracoviště kalibrace

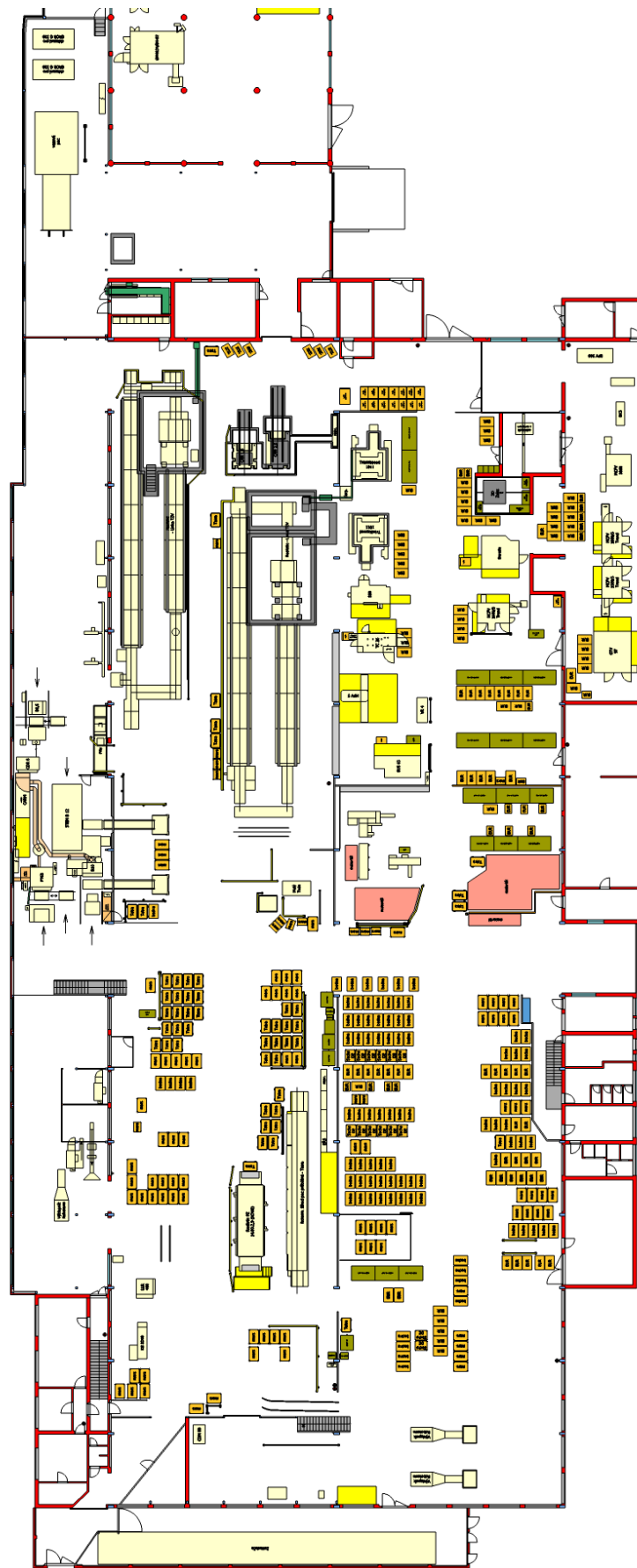
V nedávné době se hlavní část pracoviště kalibrace nacházela v severozápadní části budovy 83. Byly se zde dva kolenové razící lisu - Barnaul KB 8340 1000t a Šmeral LLR 400, stůl s počítačem pro evidenci a ověřování specifikací a požadavků na výkovek, několik regálů se zápustkami a výškově polohovací pojízdný stůl pro přemísťování zápustek z regálu do lisu a zpět. Dále pak palety a kovové bedny s výkovky.

### 6.2.1 Rozšíření a změna umístění pracoviště

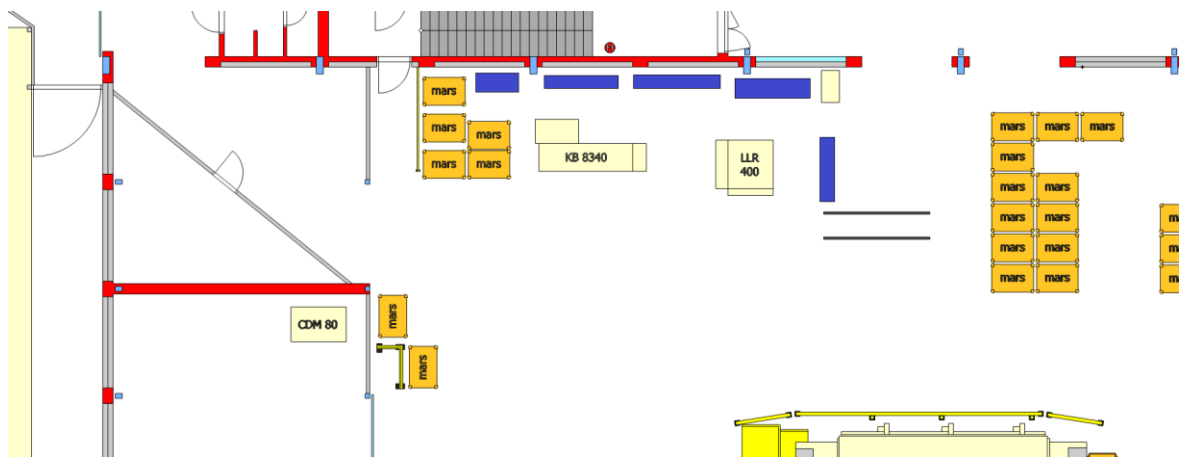
Vzhledem k vytíženosti pracoviště kalibrace a občasné poruchovosti aktuálně používaných lisů se vedení dokončovacích operací rozhodlo pro zakoupení dalšího lisu. Jelikož se poruchovost může týkat především silnějšího ze dvou současných strojů, nový lis musí být schopen zastat úlohu kalibrovat větší a pevnější výkovky.

Ve spojení s tímto krokem bylo rozhodnuto o přemístění pracoviště do jiného prostoru v hale, jelikož původní umístění neumožňuje z prostorového hlediska přidání dalšího velkého stroje.

Na následujících obrázcích je znázorněn layout 83. budovy a původní umístění pracoviště.



Obrázek 38: Layout budovy 83 (vlastní zpracování)



Obrázek 39: Původní umístění pracoviště v SZ části budovy (vlastní zpracování)



Obrázek 40: Původní stav pracoviště kalibrace (interní materiály firmy)

### 6.2.2 Analýza pracoviště prostřednictvím checklistů

Pracoviště bylo analyzováno prostřednictvím vybraných ergonomických checklistů. Pro zkoumané pracoviště jsem zvolil dva druhy checklistů:

- checklist pro základní ergonomická rizika
- checklist pro uspořádání pracovního místa. (Hlávková a Valečková, 2007, s. 14 - 16)

Tyto checklisty byly vybrány, protože řeší oblasti vhodné pro potřeby ergonomické analýzy zkoumaného pracoviště. Vyplněné checklisty se nacházejí v příloze 2.

### 6.2.1 Nevyhovující pracovní podmínky

Při kalibraci je nezbytné v lisech používat zápustky pro konkrétní výkovky. Každá zápustka má dva díly (vrchní a spodní) a jelikož jsou vyrobené z oceli, hmotnost jedné zápustky se pohybuje mezi 70 a 250 kilogramy. Vzhledem k širokému spektru výkovků, které Kovárna produkuje, je nutné skladovat velké množství zápustek a nějakým způsobem je přemísťovat mezi regály a lisy.

V současnosti k tomuto úkonu slouží výškově polohovací pojízdný stůl, který však skýtá několik nedostatků a práce s ním a s přesouváním zápustek na něj a z něj je nebezpečná. Například při výškovém nastavení pokládací plochy musí pracovník jednou rukou držet pružinovou západku ozubeného kola a druhou rukou točit klikou. Při polohování plochy s naloženou zápustkou se tento úkon může vymknout z rukou a způsobit zranění operátora a poškození jak stolu a podlahy, tak samotné zápustky.

Když se vezme v úvahu hmotnost a způsob uložení zápustek v regálech, nejméně polovina úložného prostoru je taktéž nevyhovující. Regály ani nejsou nijak označené, takže se zápustky v podstatě ukládají tam, kde je v danou chvíli místo.



Obrázek 41: Současný polohovací stůl (interní materiály firmy)





Obrázek 42: Uložení zápustek při současném stavu (interní materiály firmy)

## 7 NÁVRHY NA ZEFEKTIVNĚNÍ

Vzhledem k velikosti pracoviště i z důvodu přidání nového lisu (jako první možnost se naskytl kolenový razící lis Voroněž K8544 2500 t, avšak v průběhu tvorby bylo rozhodnuto o změně na Šmeral LL 1000M) a celkového materiálového toku v budově bylo jako nové místo pro pracoviště vybrán prostor v jihozápadní části haly, který je v blízkosti hlavních vrat haly. Kalibrované výkovky tedy mohou být rovnou v blízké návaznosti expedovány.

S přihlédnutím k tomu, že nově umístěné pracoviště musí být i ergonomicky řešené a také kvůli jasné vizualizaci, jsem se rozhodl celý návrh pracoviště vytvořit ve 3D grafice, a to díky programu SketchUp Pro 2016.

Jako první tedy bylo nutné digitálně nakreslit již stávající objekty – lisy, stůl s PC a také prostředí nového místa.

### 7.1 Nově navržená manipulační a úložná zařízení

Z nových objektů byl navržen a s využitím softwaru SketchUp nakreslen nový lis a také navrženy a nakresleny: nový polohovací stůl a regály pro zápustky, které výrazně zefektivní manipulaci s těžkými formami.

#### 7.1.1 Polohovací stůl

Základní konstrukce stolu, který je v současnosti používán na pracovišti, sice vyhovuje z hlediska nosnosti a tuhosti, avšak obsahuje několik nedostatků. V rámci zpracování této práce byly opraveny následující nedostatky původního stolu:

1. Západka proti protáčení je řešena pedálem a lankem s vodícím bowdenem. Tím se uvolní jedna ruka operátora, kterou může použít pro přidržení celého stolu, a tak se výrazně sníží riziko úrazu.
2. Přidaná volná kladka snižuje sílu potřebnou pro točení klikou a zároveň zjemňuje přesnost polohování plochy.
3. Samotná plocha stolu je řešená kovovými válečky pro snazší manipulaci, přičemž riziko spadnutí zápustky je eliminováno přidaným kusem pásoviny zasunutým do drážky na konci pokládací plochy.

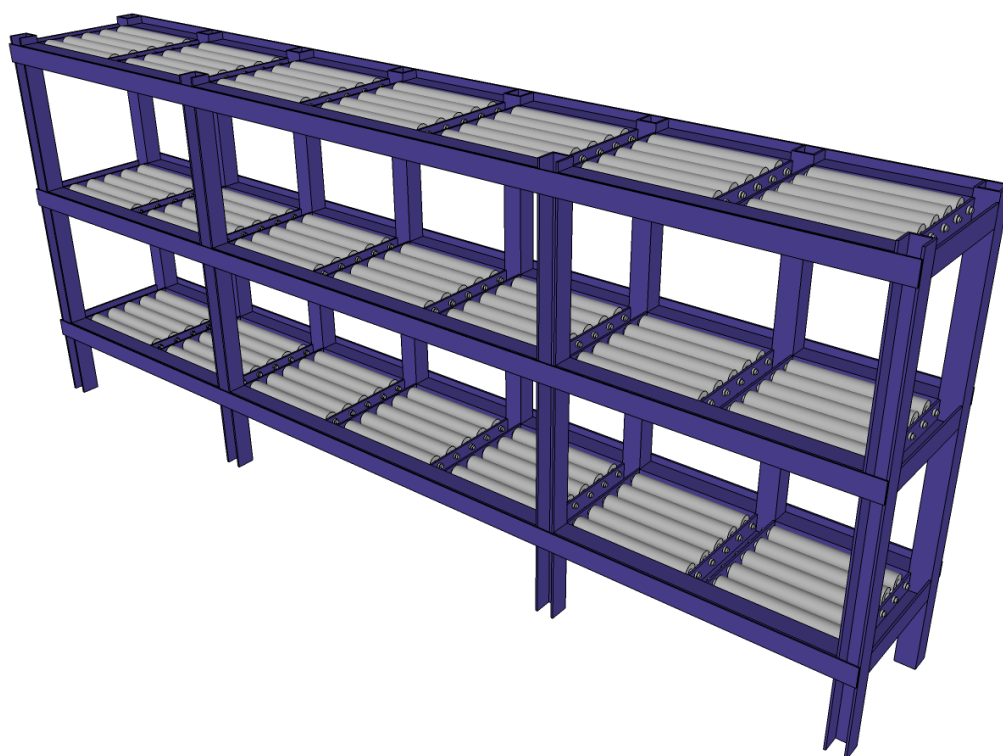


*Obrázek 43: Návrh nového řešení polohovacího stolu pro pracoviště kalibrace (vlastní zpracování)*

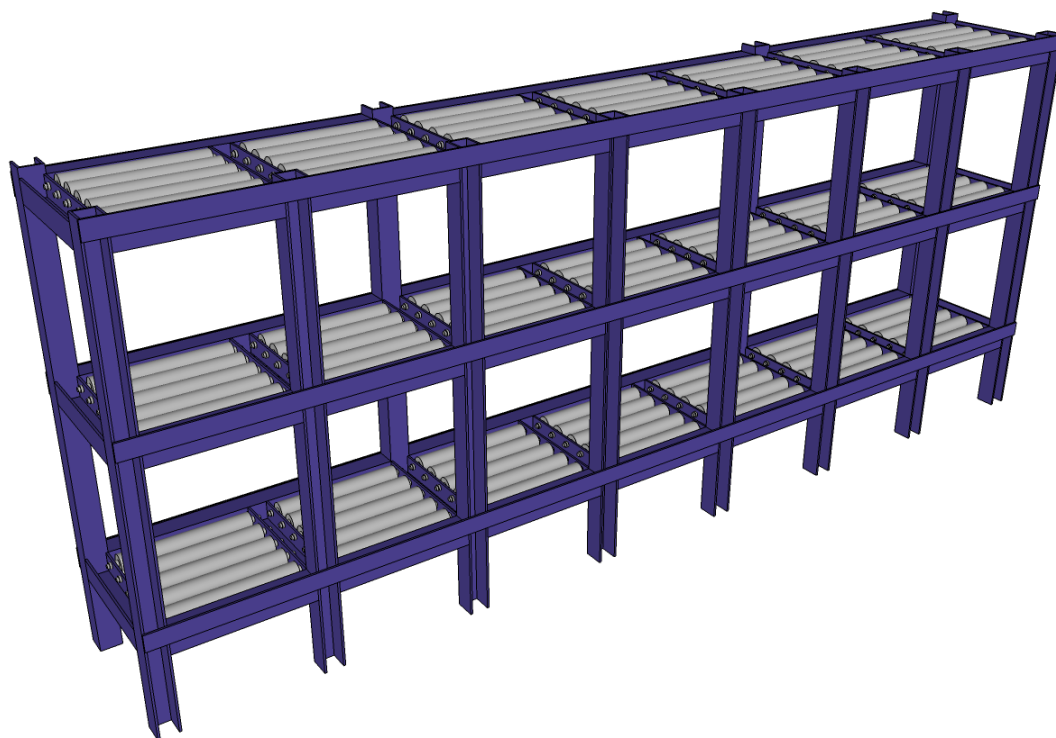
### 7.1.2 Regály

Regály byly navrženy na stejném principu jako pokládací plochu stolu, a tedy s použitím válečků a vyjímatelných zarážek z pásoviny. Kvůli rozmanitosti zápusťek byly navrženy tři různé rozměrově odlišné varianty regálu (zde pro ilustraci je znázorněna jen jedna z těchto variant). U každého místa úložného místa regálu pak bude vyznačeno, pro kterou konkrétní zápusťku je dané místo určeno.

Jedinou výjimku tvoří zápusťky do 100 kg, pro které se budou nadále používat dva stávající regály s vertikálním uložením.



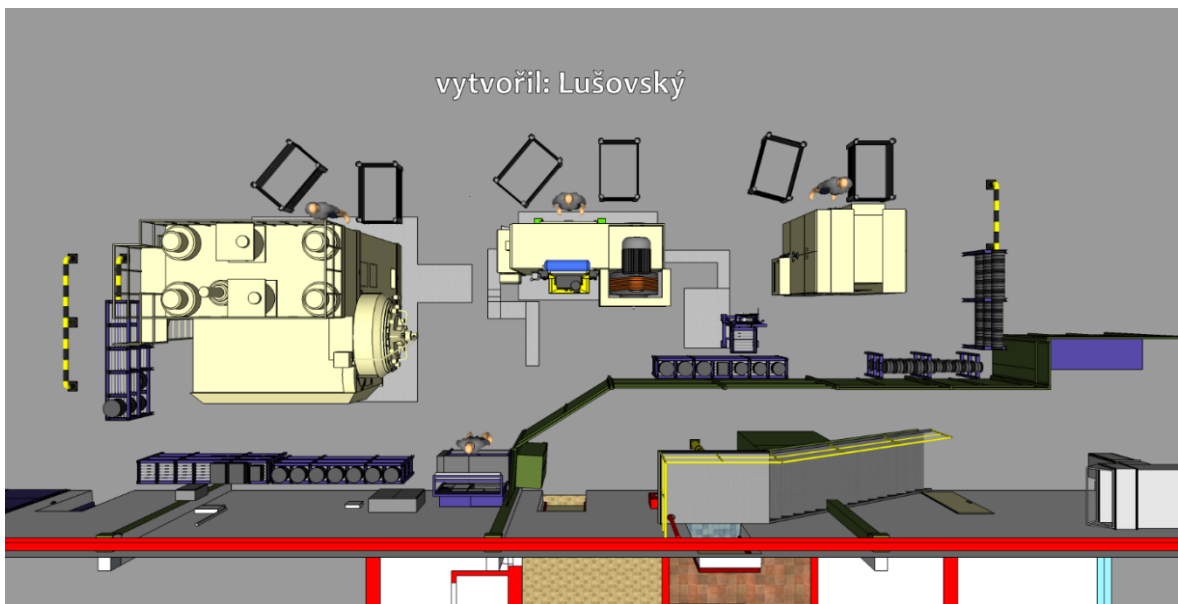
*Obrázek 44: Návrh nového regálu pro zápustky – pohled zepředu (vlastní zpracování)*



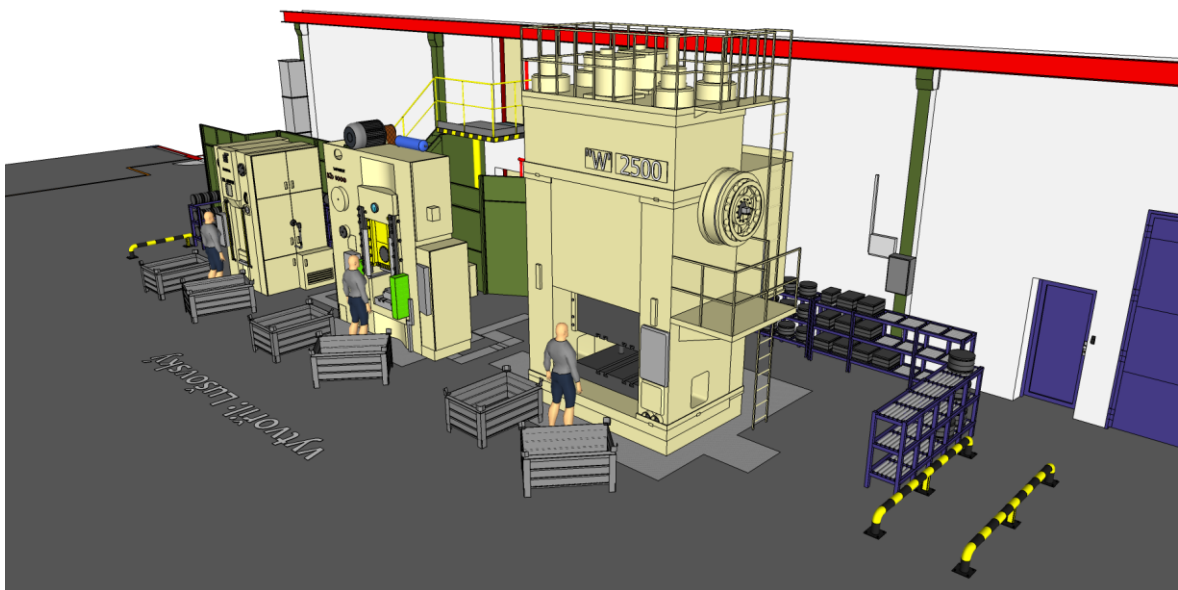
*Obrázek 45: Návrh nového regálu pro zápustky – pohled zezadu (vlastní zpracování)*

## 7.2 Návrh celého pracoviště

Po vytvoření všech objektů pracoviště kalibrace byl navržen layout celého pracoviště na novém místě v jihozápadní části budovy i s novými objekty. V prvotním návrhu se nacházel ještě lis Voroněž. Pro představu o rozměrech pracovních prostorů byla ke každému lisu přidána postava muže a dvě kovové bedny na výkovky. Pro potřeby projektu se pak používají okótované obrázky.



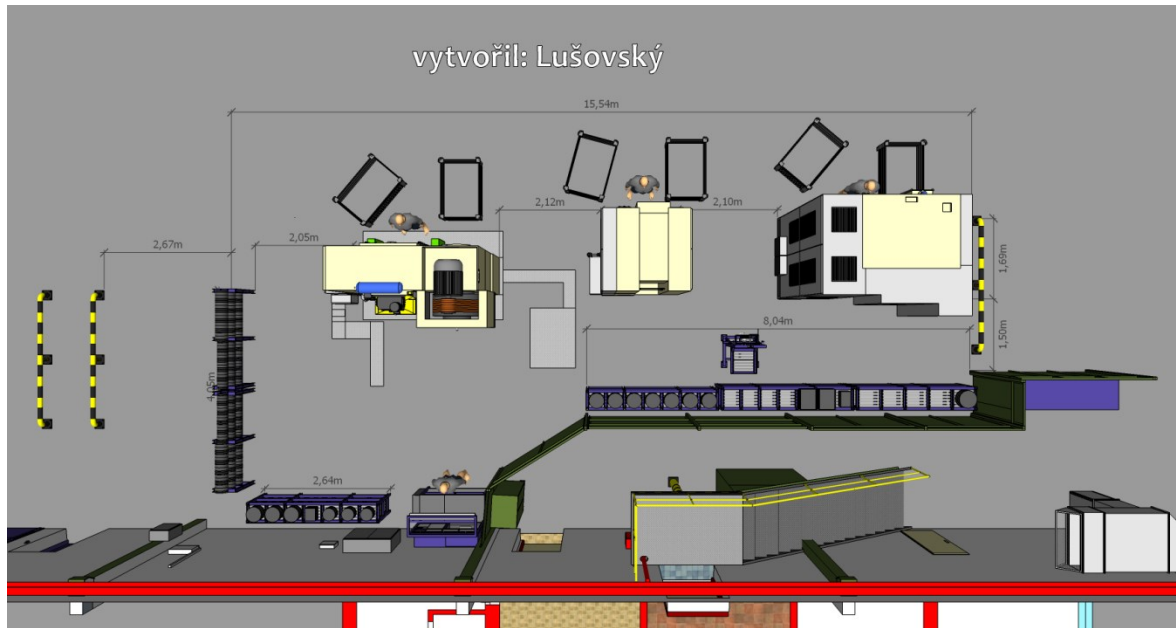
Obrázek 46: Prvotní návrh nového pracoviště – pohled shora (vlastní zpracování)



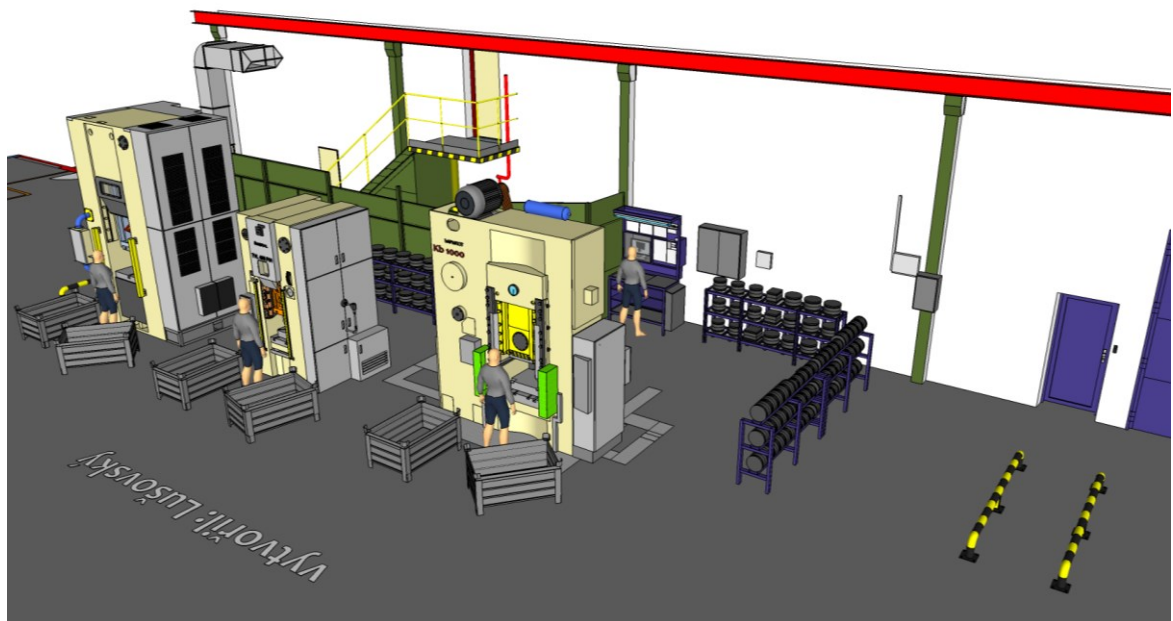
Obrázek 47: Návrh nového pracoviště 1 – diagonální pohled 1 (vlastní zpracování)

### 7.2.1 Záměna původně navrženého lisu a úprava kompozice pracoviště

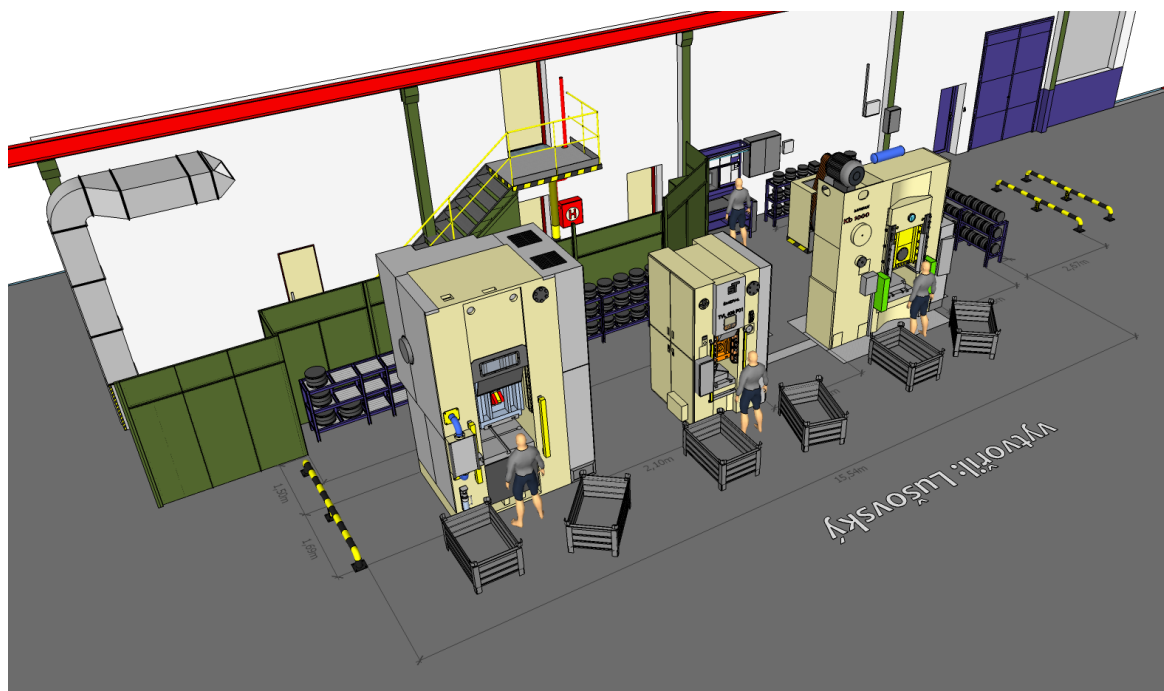
Ve druhém kvartálu roku 2017 bylo rozhodnuto, že bude místo lisu Voroněž K8544 2500 t zakoupen lis Šmeral LL 1000M. V souvislosti s odlišnými rozměry lisu a celkové potřebě vybudování základů pro dva větší lisy se změnilo umístění jednotlivých strojů. Toto rozložení bylo poté určeno jako finální. V prosinci 2017 pak podle tohoto návrhu započala realizace projektu. Na následujících obrázcích jsou doplněny i rozměrové kóty.



Obrázek 48: Návrh nového pracoviště 2 – pohled shora (vlastní zpracování)



Obrázek 49: Návrh nového pracoviště 2 – diagonální pohled 1 (vlastní zpracování)



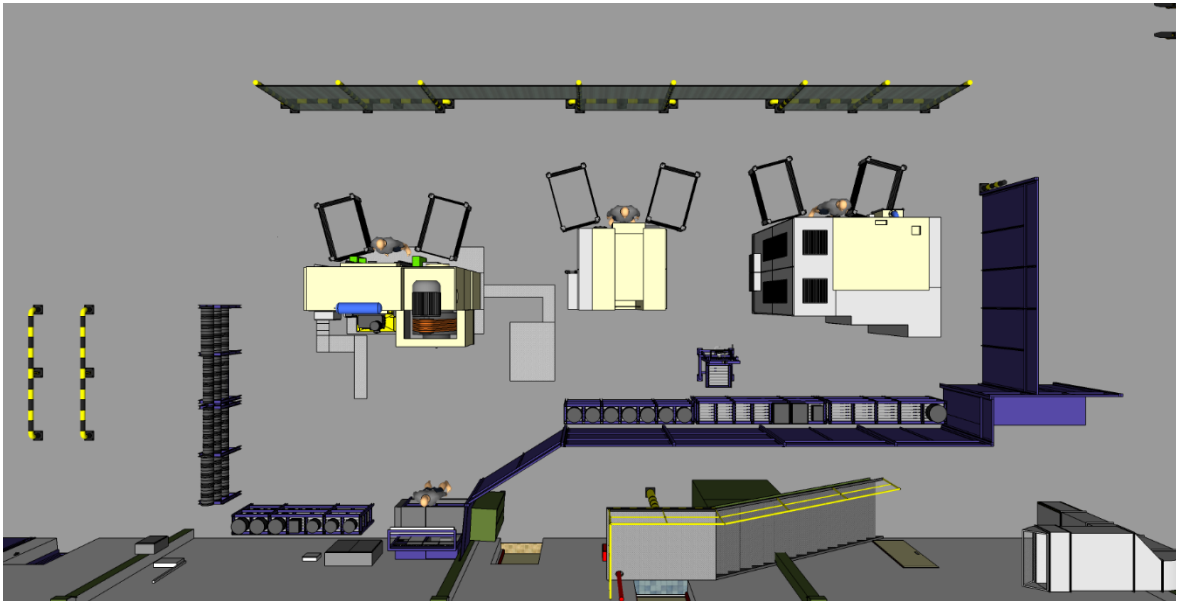
Obrázek 50: Návrh nového pracoviště 2 – diagonální pohled 2 (vlastní zpracování)



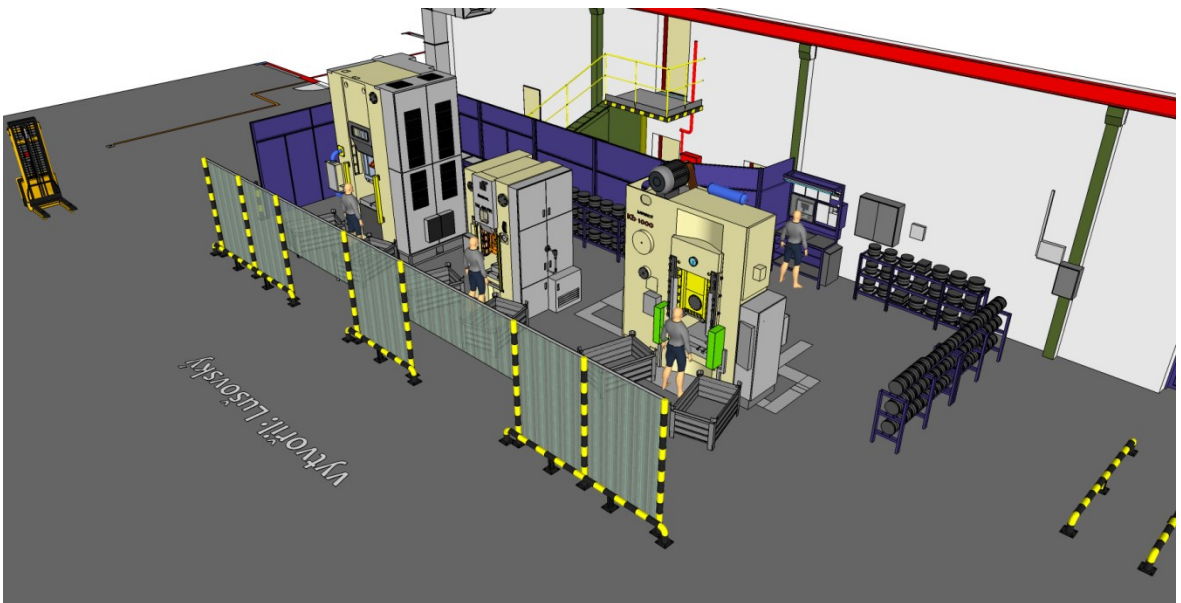
Obrázek 51: Počátek realizace projektu (interní materiály firmy)

### 7.2.2 Návrh vybavení pracoviště svodidly a lamelovými clonami

V jihozápadní části budovy je vysoký pohyb manipulačních prostředků, a proto je důležité ohraničit pracovní plochu operátorů svodidly s výrazným žlutočerným vzorem. Také vzhledem k vysoké hlučnosti lisů a proudícímu vzduchu v hale bylo potřeba doplnit do návrhu pracoviště lamelové clony, které je možné upevnit na sloupy, které jsou součástí určitých svodidel.

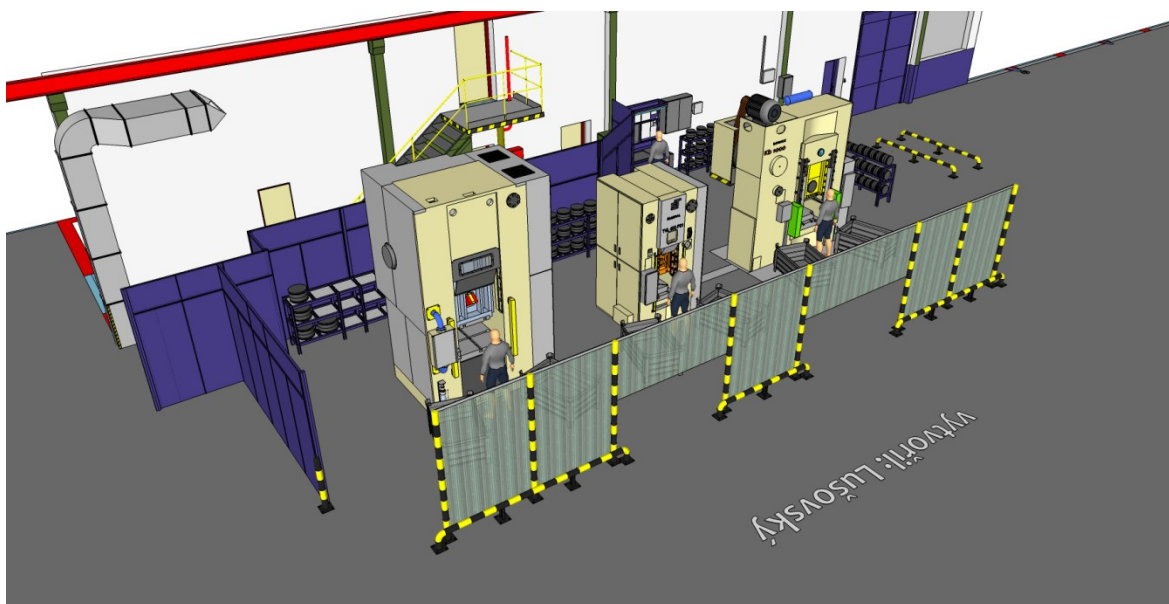


Obrázek 52: Finální návrh pracoviště – pohled shora (vlastní zpracování)

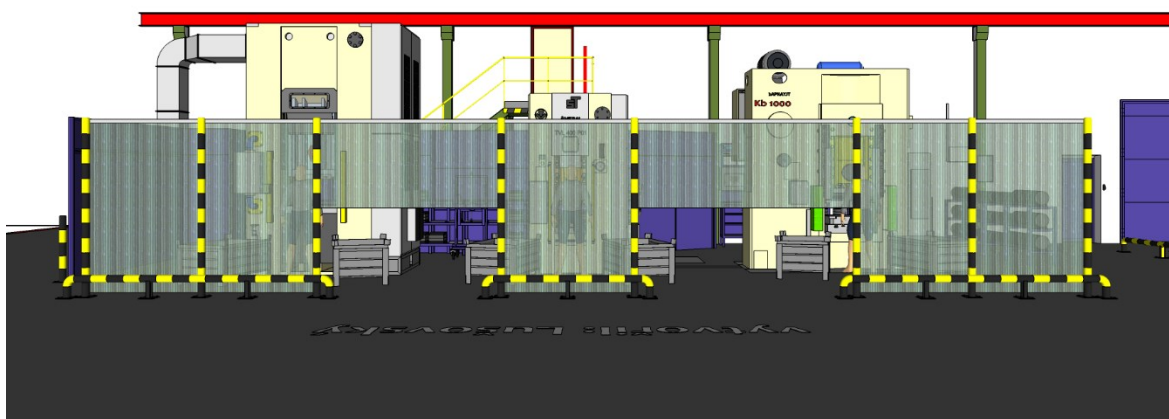


Obrázek 53: Finální návrh pracoviště – diagonální pohled 1 (vlastní zpracování)





Obrázek 54: Finální návrh pracoviště – diagonální pohled 2 (vlastní zpracování)



Obrázek 55: Finální návrh pracoviště – pohled zepředu (vlastní zpracování)

### 7.3 Náklady na realizaci projektu

Cena zakoupeného lisu Šmeral po generální opravě činila 5,94 mil. Kč. Tato investice byla nezbytná pro vytvoření kapacitní rezervy, využitelné buď při přetížení původních dvou lisů, nebo také při poruše a následné opravě některého z nich, k čemuž občas dochází.

Doba návratnosti nově pořízeného lisu Šmeral bude záviset na četnosti a délce výpadků výrobních kapacit dvou původních zařízení. Podle existujících údajů z uplynulých čtyř let způsobují výpadky výše uvedených lisů v průměru hodnotu cca 1,26 mil. Kč ročně.

Předpokládaná doba návratnosti:  $PP = 6,268/1,26 = 4,97$  let.

V následující tabulce je přehled veškerých nákladů na přesun, rozšíření a nové vybavení pracoviště.

*Tabulka 3: Náklady na realizaci projektu (interní materiály firmy)*

<b>Položka</b>	<b>Náklady</b>
stavební práce	200 000 Kč
zámečnické práce	36 000 Kč
instalační práce	50 000 Kč
stěhování	42 000 Kč
lis Šmeral po GO	5 940 000 Kč
<b>Celkové náklady na lis</b>	<b>6 268 000 Kč</b>
polohovací stůl	30 000 Kč
regály	80 000 Kč
<b>Celkové náklady na projekt</b>	<b>6 378 000 Kč</b>



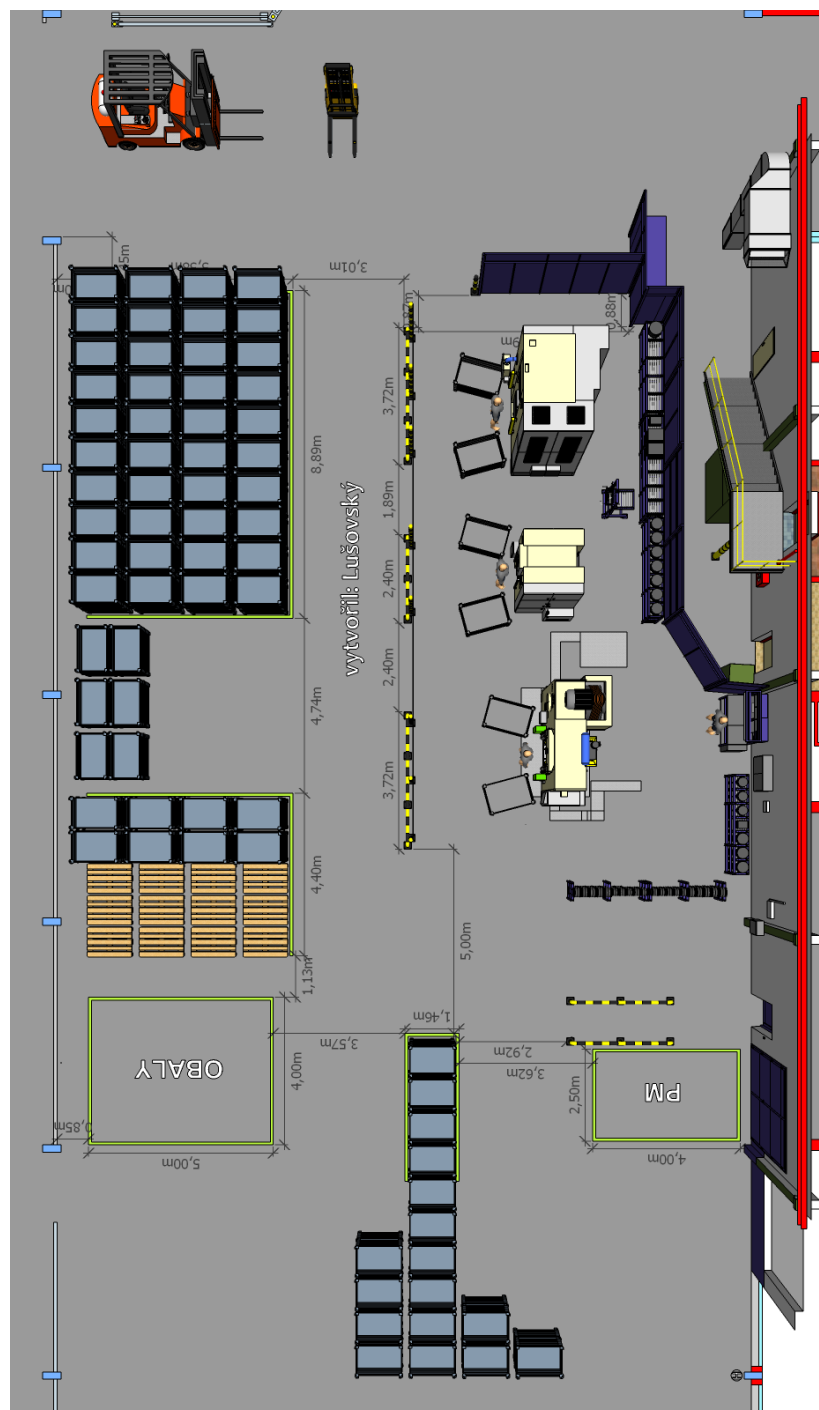
*Obrázek 56: Stav realizace projektu k 6. 4. 2018 (interní materiály firmy)*

## 7.4 Zhodnocení přínosů projektu

Hlavní pozitiva provedených inovací jsou kromě nezbytného posílení kapacity lisů především v oblasti efektivity a bezpečnosti práce. Také významné snížení rizika pracovních úrazů a svalového vyčerpání představuje nezanedbatelnou výhodu realizace návrhů.

## 8 DALŠÍ DOPORUČENÍ

Pro vytvoření prostoru pro umístění pracoviště kalibrace musela být přesunuta část skladu pro kooperaci a expedici. To vyvolalo nutnost změny celkového layoutu celé jihozápadní části haly. Následující obrázek znázorňuje navržené rozložení nejbližšího okolí pracoviště. Postupná realizace tohoto návrhu se předpokládá v průběhu roku 2018 po kompletní inovaci nově navrženého pracoviště kalibrace.



Obrázek 57: Návrh nejbližšího okolí nového pracoviště kalibrace (vlastní zpracování)

## ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zefektivnění manipulace s nástroji ve výrobě na vybraném pracovišti společnosti Kovárna VIVA a.s. s využitím ergonomických přístupů.

V rámci řešení projektu byly provedeny základní analýzy původního stavu, tzn. současného uspořádání dílny, vyplněny a vyhodnoceny ergonomické checklisty a vedeny rozhovory se zaměstnanci. Pro zjednodušení prezentace projektu byl pro vedení společnosti a další zúčastněné pracovníky, kterých se projekt týká, zpracován podrobný layout pracoviště, zahrnující detailní trojrozměrné modely technologií a dalšího vybavení, které byly předmětem navrhovaných změn.

Byly změřeny veškeré objekty na pracovišti a také prostory a okolí nového umístění dílny. Z rozhovorů se zaměstnanci a pozorování procesu přesunu zápustky do lisu vyplynula nutnost navrhnout nový způsob uložení zápustek a manipulace s nimi. Posílení kapacity lisů a ergonomické inovace znamenají nezanedbatelný přínos jak v oblasti efektivity, tak z hlediska bezpečnosti práce.

Z navrhovaného řešení layoutu pracoviště se již firmě podařilo až na jeden lis realizovat celé přemístění a rozšíření pracoviště a další kroky se budou provádět v následujících měsících.

Neustále se objevují nové možnosti a nápady na změny a požadavky vznikající v důsledku rozšiřování společnosti a je proto potřeba i tento projekt rozmístění pracovišť uzpůsobovat do budoucna podle aktualizovaných plánů. V současné době se v Kovárně VIVA plánují i přesuny mezi budovami, čímž by se mohlo uvolnit další místo pro rozšíření a nejideálnější rozmístění dílen ve výrobní hale 83.

Díky realizaci návrhů na posílení pracoviště kalibračních lisů se zvýší produktivita výrobního úseku, a to hlavně odstraněním prostojů z důvodu závad obou původních lisů. Realizací návrhů v oblasti ergonomie se ulehčí práce manipulantů a také se sníží riziko pracovních úrazů při manipulaci s nástroji.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BRADFORD, Robert, Peter DUNCAN a Brian TARCY, 2000. *Simplified strategic planning: a no-nonsense guide for busy people who want results fast!*. 1. vyd. Worcester, Mass.: Chandler House Press, 239 s. ISBN 18-862-8446-6.
- BRIDGER, Robert, 2009. *Introduction to ergonomics*. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, xxix, 776 s. ISBN 978-0-8493-7306-0.
- BYZNYS SLOVÍČKA, 2008. *SWOT*. [online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: [http://www.byznysslovicka.com/ekonomika\\_management/swot](http://www.byznysslovicka.com/ekonomika_management/swot)
- ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk MÁLEK. *Výrobní a obchodní logistika*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008, 200 s. ISBN 978-80-7318-730-9.
- GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK, 2002. *Ergonomie: optimalizace lidské činnosti*. 1. vyd. Praha: Grada, 239 s. ISBN 80-247-0226-6.
- GREIF, Michel, 1991. *The visual factory: building participation through shared information*. Cambridge, Mass.: Productivity Press, 281 s. ISBN 09-152-9967-4.
- HANÁKOVÁ, Eva a Oldřich MATOUŠEK, 2006. *Hygiena práce*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 154 s. ISBN 80-245-1116-9.
- HLÁVKOVÁ, Jana a Alena VALEČKOVÁ, 2007. *Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik*. 1. vyd. Praha: Státní zdravotní ústav, 91 s. ISBN 978-80-7071-289-4.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. 1. vyd. Žilina: Georg, 138s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- CHUNDELA, Lubor, 2001. *Ergonomie*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 171 s. ISBN 80-01-02301-x.
- IPA, 2012. *Vizuální management - štíhlé pracoviště*. IPA Czech, s.r.o. [online]. [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/vizualni-management-stihle-pracoviste>
- JUROVÁ, Marie. *Výrobní procesy řízené logistikou*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2013, 260 s. ISBN 978-80-265-0059-9.

- KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012, xxi, 153 s. ISBN 978-80-7179-319-9.
- KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.
- KOTLER, Philip, 1999. *Principles of marketing*. 2nd european edition. London: Prentice Hall Europe. ISBN 01-326-2254-8.
- KOVÁČ, Jozef a Edita SZOMBATHYOVÁ, 2010. *Ergonómia*. 1. vyd. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, 121 s. ISBN 978-80-553-0538-7.
- KRÁL, Miroslav, 2002. *Pět kroků chronologického postupu ergonomického zkoumání a hodnocení v rámci pracovního systému*. Vyd. 1. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 27 s. ISBN 8023888749.
- KRÁL, Miroslav, 2001. *Metody a techniky užití v ergonomii*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2001, 154 s.
- LADA, Ondřej. Základy ergonomických studií. In: *Educom.tul* [online]. 6. 6. 2012 © 2002 [cit. 2015-02-10]. Dostupné z: [http://educom.tul.cz/educom/inovace/VSY\\_II/VY\\_03\\_084-z%C3%A1klady%20ergonomick%C3%BDch%20studi%C3%AD\\_MZ\\_4.pdf](http://educom.tul.cz/educom/inovace/VSY_II/VY_03_084-z%C3%A1klady%20ergonomick%C3%BDch%20studi%C3%AD_MZ_4.pdf)
- LIKER, Jeffrey K, 2004. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill, 330 s. ISBN 00-713-9231-9.
- MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ, 2010. *ABC ergonomie*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 386 s. ISBN 978-80-7431-027-0.
- SALVENDY, Gavriel, 2001. *Handbook of industrial engineering*. 3rd ed. New York: Wiley, 3 sv. ISBN 978-0-470-24182-0.
- SKETCHUP, 2016. *About SketchUp*. Trimble Navigation Limited. [online]. [cit. 2016-03-19] Dostupné z: <http://www.sketchup.com/about/sketchup-story>
- SKETCHUP COMMUNITY, 2015. *Difference between SketchUp Pro and SketchUp Make*. [online]. [cit. 2016-03-19] Dostupné z: <http://forums.sketchup.com/t/difference-between-sketchup-pro-and-sketchup-make/13083>
- STANTON, Neville, c2005. *Handbook of human factors and ergonomics methods*. Boca Raton: CRC Press, 1 sv. (různé stránkování). ISBN 0-415-28700-6.

SVAZ KOVÁREN ČR z. s., 2018. *Naši členové*. [online]. [cit. 2012-04-13]. Dostupné z: <http://www.skcr.org/>

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. uprav. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 80-731-8381-1.

TUKE -, 2010. *Príspevok k metodike vizualizácie v otvorenej priemyselnej automatizácii*. Technická univerzita v Košiciach. [online]. [cit. 2016-03-19] Dostupné z: [http://neuron-ai.tuke.sk/szappano/scada\\_hmi/SCADAuvod.htm](http://neuron-ai.tuke.sk/szappano/scada_hmi/SCADAuvod.htm)

VALEČKOVÁ, Alena. Moderní metody v hodnocení ergonomických rizik. In: *Česká ergo-nomická společnost* [online]. © 2008 [cit. 2015-02-19]. Dostupné z: [http://www.vubp.cz/ces/soubory/valeckova\\_moderni\\_metody.pdf](http://www.vubp.cz/ces/soubory/valeckova_moderni_metody.pdf)

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

bowden	(Bowdenův kabel, bovden) speciální druh kabelu, který umožňuje přenos mechanické síly a energie
CAD	Computer-aided design
DBR	Drum-Buffer-Rope
FIFO	first in, first out
flux	pracoviště výstupní kontroly s magnetickou cívkou a kabinou s UV světlem na odhalování trhlin ve výkovech
layout	uspořádání, rozmístění, rozvržení, schéma
PI	průmyslové inženýrství
PP	Payback Period
RULA	Rapid Upper Limb Assessment
SW	software
TZ	tepelné zpracování
VZV	vysokozdvižný vozík
WIP	work in progress – rozpracovaná výroba



## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Interakce člověka, stroje a prostředí (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 16).....</i>	13
<i>Obrázek 2: Interdisciplinární charakter ergonomie (Kováč a Szombathyová, 2010, s. 8).....</i>	18
<i>Obrázek 3: Typy výrobních buněk – přímý tok, „U“ tvar, „L“ tvar, spine layout (vlastní zpracování).....</i>	26
<i>Obrázek 4: Matice SWOT analýzy (Byznys slovíčka, 2008).....</i>	28
<i>Obrázek 5: Dvě firmy, dva různé způsoby komunikace I (Greif, 1991, s. 5).....</i>	30
<i>Obrázek 6: Dvě firmy, dva různé způsoby komunikace II (Greif, 1991, s. 6).....</i>	30
<i>Obrázek 7: Příklad použití vizualizace v Kovárně VIVA a.s. (interní materiály firmy).....</i>	32
<i>Obrázek 8: Porovnání funkcí SketchUp Pro a Make (SketchUp Community, 2015).....</i>	34
<i>Obrázek 9: Pracovní prostředí SketchUp Pro 2016 (print screen pracovní plochy).....</i>	35
<i>Obrázek 10: Zaměstnanec kovářské výroby (interní materiály firmy).....</i>	39
<i>Obrázek 11: Konzultace návrhu na zlepšení (interní materiály firmy).....</i>	39
<i>Obrázek 12: Kontrola kvality výkovků (interní materiály firmy).....</i>	40
<i>Obrázek 13: Kovárna VIVA a.s. v areálu Svit (vlastní zpracování).....</i>	40
<i>Obrázek 14: Ukázka procesu kování (interní materiály firmy).....</i>	43
<i>Obrázek 15: Návrh a námahová simulace výkovku (interní materiály firmy).....</i>	43
<i>Obrázek 16: Obráběcí centrum Trimill při výrobě nástroje (interní materiály firmy).....</i>	44
<i>Obrázek 17: Místnost dělení hutního materiálu (interní materiály firmy).....</i>	44
<i>Obrázek 18: Výrobní kovářská hala (interní materiály firmy).....</i>	45
<i>Obrázek 19: Linka tepelného zpracování (interní materiály firmy).....</i>	45
<i>Obrázek 20: Obrábění výkovku (interní materiály firmy).....</i>	46
<i>Obrázek 21: Kontrola kvality výkovků (interní materiály firmy).....</i>	47
<i>Obrázek 22: Jeden z expedičních skladů (interní materiály firmy).....</i>	47
<i>Obrázek 23: Příklad výkovků pro převodovky a spojky (interní materiály firmy).....</i>	48
<i>Obrázek 24: Příklad podvozkového dílu (interní materiály firmy).....</i>	49
<i>Obrázek 25: Příklad výkovku pro stabilizační systém vozu (interní materiály firmy).....</i>	49
<i>Obrázek 26: Příklad výkovků pro tlumiče a brzdové systémy (interní materiály firmy).....</i>	50
<i>Obrázek 27: Příklad výkovku pro dieselové vstřikovací systémy (interní materiály firmy).....</i>	50
<i>Obrázek 28: Příklad dílu řízení (interní materiály firmy).....</i>	51

<i>Obrázek 29: Příklad výkovku pro hydraulické motory (interní materiály firmy)</i> .....	51
<i>Obrázek 30: Výkovek pro podvozek VZV (interní materiály firmy)</i> .....	52
<i>Obrázek 31: Endoprotéza (interní materiály firmy)</i> .....	52
<i>Obrázek 32: Významní zákazníci (interní materiály firmy)</i> .....	53
<i>Obrázek 33: Struktura zákazníků (interní materiály firmy)</i> .....	54
<i>Obrázek 34: Vývoj objemu produkce firmy (interní materiály firmy)</i> .....	54
<i>Obrázek 35: Vývoj tržeb firmy (interní materiály firmy)</i> .....	55
<i>Obrázek 36: Struktura výroby podle typu určení výkovků (interní materiály firmy)</i> .....	55
<i>Obrázek 37: Schéma dokončovacích operací (vlastní zpracování)</i> .....	60
<i>Obrázek 38: Layout budovy 83 (vlastní zpracování)</i> .....	62
<i>Obrázek 39: Původní umístění pracoviště v SZ části budovy (vlastní zpracování)</i> .....	63
<i>Obrázek 40: Původní stav pracoviště kalibrace (interní materiály firmy)</i> .....	63
<i>Obrázek 41: Současný polohovací stůl (interní materiály firmy)</i> .....	64
<i>Obrázek 42: Uložení zápusťek při současném stavu (interní materiály firmy)</i> .....	65
<i>Obrázek 43: Návrh nového řešení polohovacího stolu pro pracoviště kalibrace (vlastní zpracování)</i> .....	67
<i>Obrázek 44: Návrh nového regálu pro zápusťky – pohled zepředu (vlastní zpracování)</i> .....	68
<i>Obrázek 45: Návrh nového regálu pro zápusťky – pohled zezadu (vlastní zpracování)</i> .....	68
<i>Obrázek 46: Prvotní návrh nového pracoviště – pohled shora (vlastní zpracování)</i> .....	69
<i>Obrázek 47: Návrh nového pracoviště 1 – diagonální pohled 1 (vlastní zpracování)</i> .....	69
<i>Obrázek 48: Návrh nového pracoviště 2 – pohled shora (vlastní zpracování)</i> .....	70
<i>Obrázek 49: Návrh nového pracoviště 2 – diagonální pohled 1 (vlastní zpracování)</i> .....	70
<i>Obrázek 50: Návrh nového pracoviště 2 – diagonální pohled 2 (vlastní zpracování)</i> .....	71
<i>Obrázek 51: Počátek realizace projektu (interní materiály firmy)</i> .....	71
<i>Obrázek 52: Finální návrh pracoviště – pohled shora (vlastní zpracování)</i> .....	72
<i>Obrázek 53: Finální návrh pracoviště – diagonální pohled 1 (vlastní zpracování)</i> .....	72
<i>Obrázek 54: Finální návrh pracoviště – diagonální pohled 2 (vlastní zpracování)</i> .....	73
<i>Obrázek 55: Finální návrh pracoviště – pohled zepředu (vlastní zpracování)</i> .....	73
<i>Obrázek 56: Stav realizace projektu k 6. 4. 2018 (interní materiály firmy)</i> .....	74
<i>Obrázek 57: Návrh nejbližšího okolí nového pracoviště kalibrace (vlastní zpracování)</i> .....	75

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tabulka 1: Seznam konkurenčních firem (SVAZ KOVÁREN ČR z.s., 2018)</i> .....	56
<i>Tabulka 2: SWOT analýza (vlastní zpracování)</i> .....	56
<i>Tabulka 3: Náklady na realizaci projektu (interní materiály firmy)</i> .....	74

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1: RIPRAN

Příloha 2: ERGONOMICKÉ CHECKLISTY

## Příloha 1: RIPRAN

ID	Hrozba	P hrozby	Scénář	P scénáře	Celková P	Dopad	Hodnota rizika	Opatření	
1	Nezájem firmy o realizaci projektu	2 %	1.1 Projekt nebude zrealizovaný	100 %	2 %	NP	VD	SHR	Získání podpory vedoucího dokončovacích operací, PI i zaměstnanců
2	Nedostatečné teoretické znalosti k dané problematice	20 %	2.1 Neschopnost pracovat samostatně	70 %	14 %	NP	SD	MHR	Akceptování rizika
			2.2 Neschopnost zpracovat potřebné analýzy	75 %	15 %				
3	Chyby při uskutečněných analýzách	10 %	3.1 Práce s chybnými daty	80 %	8 %	NP	VD	SHR	Opakované měření, konzultace s odborníky
			3.2 Vyvození nepravdivých závěrů	85 %	8,5 %				
4	Neochota zainteresovaných stran spolupracovat	50 %	4.1 Nezájem nejlepších výsledků projektu	75 %	37,5 %	SP	VD	VHR	Komunikace, motivace, možnost vyjádření vlastního názoru, informování o výsledcích, a uskutečnění nápravných opatření
			4.2 Nedodržení časového harmonogramu	50 %	25 %				
5	Navrhované změny nebudou přijaty	20 %	5.1 Nebude zlepšeno pracovní prostředí pracoviště	80 %	16 %	NP	SD	MHR	Akceptování rizika
			5.2 Ztráta důvěry zaměstnanců	75 %	15 %				
6	Ztráta dat, technické problémy	10 %	6.1 Nutnost nových měření	90 %	9 %	NP	MD	MHR	Akceptování rizika
			6.2 Nedodržení časového harmonogramu	90 %	9 %				

## Příloha 2: ERGONOMICKÉ CHECKLISTY

(Zdroj: Hlávková a Valečková, 2007, s. 14 – 16)

### Checklist č. 1 pro základní ergonomické rizika

Pracovní místo: pracoviště kalibrace

Datum: 8. 12. 2017

Vyhotovil: Bc. Petr Lušovský

**Poznámka:** kvůli obtížnému určení hodnocení (odpověď ANO/NE v tabulce v některých případech nepředstavuje riziko a v některých naopak ano) uvádím v posledním sloupci tabulky vliv zkoumaného rizika na dané pracoviště, přičemž P – pozitivní vliv a N – negativní vliv.

	Otázka k základním ergonomickým rizikům	ANO	NE	Poznámka	Vliv
1.	Jsou rozměrové parametry pracovního místa dostatečné?	✓			P
2.	Je zvolená základní pracovní poloha vhodná?	✓		Nevyskytují se nepřijatelné pracovní polohy.	P
3.	Jsou dosahové vzdálenosti odpovídající?	✓			P
4.	Je celkový design pracovní úlohy vyhovující?	✓			P
5.	Je umístění ovladačů a oznamovačů vyhovující?	✓			P
6.	Jsou používány nástroje a nářadí vyhovující?	✓			P
7.	Jsou splněna kritéria pro ruční manipulaci s břemeny?	✓			P
8.	Vyskytují se při vykonávání práce opakovaně nefyziologické pracovní polohy trupu a hlavy?		✓		P
9.	Je při vykonávání práce vysoký podíl statické zátěže?		✓		P
10.	Vyskytují se při práci opakovaně nefyziologické pracovní polohy horních končetin?		✓		P

	<b>Otázka k základním ergonomickým rizikům</b>	<b>ANO</b>	<b>NE</b>	<b>Poznámka</b>	<b>Vliv</b>
11.	Je práce vykonávána trvale v rukavicích?	✓		Pracovník je povinný používat při práci rukavice.	N
12.	Jsou používány OOPP vhodné?	✓			P
13.	Jsou při práci vynakládány velké nebo nadlimitní svalové síly?	✓		Při přesouvání těžkých zápusťek mezi regálem a strojem.	N
14.	Vynakládají se při práci vysoké počty opakovaných pohybů?	✓		Natahování horních končetin a otáčení trupu.	N
15.	Vyskytují se při práci další rizikové faktory (chlad, teplo, vibrace)?	✓		V létě je v budově vysoká teplota. Celoročně velký hluk.	N
16.	Dochází při práci k ruční manipulaci s jednoduchými bezmotorovými prostředky?	✓		Polohovací stůl pro přesun zápusťek, paletový vozík.	N
17.	Je při práci používána ruka jako kladivo?		✓		P
18.	Jde o monotónní práci?	✓			N
19.	Je práce vykonávána ve vynuceném tempu?	✓		Pracovní tempo i takt ovlivňuje operátor, avšak musí dodržovat výkonové normy a příslušné standardy.	N
20.	Vyskytuje se při práci zřetelná zátěž?		✓		P
21.	Je vhodný režim práce a odpočinku?	✓			P
22.	Jsou pracovníci dostatečně zacvičení a přeškolení?	✓		Podle dokumentace personálního oddělení.	P
23.	Jsou daná kritéria pro pracovníky s ohledem na věk a zdravotní způsobilost?	✓			P

**Vyhodnocení:** checklist potvrdil výskyt 7 základních ergonomických rizik s negativním vlivem na zkoumané pracovní místo z 23 možných.

## Checklist č. 2 pro uspořádání pracovního místa

Pracovní místo: pracoviště kalibrace

Datum: 8. 12. 2017

Vyhotovil: Bc. Petr Lušovský

	Otázka k uspořádání pracovního místa	ANO	NE
1.	Umožňuje pracovní místo individuální uspořádání pro malé i velké zaměstnance?	✓	
2.	Jsou materiál a nářadí umístěné před pracovníkem, aby byla redukována rotace trupu?		✓
3.	Poskytuje pracovní místo dostatek pohybu pro pohyb těla?	✓	
4.	Je na maximální možnou míru omezená statická zátěž, fixní pracovní poloha, úlohy, při kterých musí dlouhou dobu: <ul style="list-style-type: none"><li>• dělat hluboké předklony nebo úklony trupu – ano</li><li>• dlouhodobě držet horní končetiny ve výrazné flexi anebo extenzi – ano</li><li>• předklánět hlavu o víc než 15°hdf – ano</li><li>• stát na jedné noze – ano</li><li>• vykonávat práci ve výšce nebo nad výškou ramen – ano</li></ul>	✓	
5.	Je vhodná pracovní poloha při práci? (tj. vstoje)	✓	
6.	Je podlaha pokrytá kobercem při dlouhodobém statickém stání?		✓
7.	Umožňuje pracovní místo aspoň občasnou oporu paží?	✓	
8.	Je využívána zemská přitažlivost při manipulaci s břemeny?	✓	
9.	Jsou pohyby paží vhodně uspořádané (souběžné pohyby v obloukových drahách, vyhnutí se trhavým pohybům)?	✓	
10.	Je práce uspořádaná tak, aby byly eliminované extrémní polohy kloubů horních končetin?	✓	
11.	Je vhodné umístění oznamovačů a ovladačů, jejich snadná dostupnost, vynakládané síly?	✓	
12.	Jsou eliminované na maximální možnou míru vlivy prostředí (hluk, mikroklima, chlad, osvětlení)?		✓

**Vyhodnocení:** checklist prokázal nedodržení ergonomických zásad pro uspořádání pracovního místa ve 3 případech z 12 možných.