

# Implementace systému World Class Manufacturing na závodě HCC

Jozef Duľa

---

Bakalářská práce  
2022/2023



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: 2022/2023

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Jozef Duľa  
Osobní číslo: M190633  
Studijní program: B0413P050013 Průmyslové inženýrství  
Forma studia: Prezenční  
Téma práce: Implementace systému World Class Manufacturing na závodě HCCT

## Zásady pro vypracování

### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši týkající se World Class Manufacturing systému v podniku a řízení výroby.

#### II Praktická část

- Popište a proveďte analýzu současného stavu zvoleného procesu ve vybrané společnosti.
- Na základě analýzy navrhnete řešení ke zlepšení současného stavu.
- Zhodnotte přínosy navrhovaných řešení a proveďte ekonomické zhodnocení.

### Závěr

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

**Seznam doporučené literatury:**

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.  
MONDEN, Yasuhiro. *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. Boca Raton: CRC Press, 2012, 520 s. ISBN 9781439820971.  
GUPTA, Sushil a Martin Kenneth STARR. *Production and operations management systems*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2014, 485 s. ISBN 9781466507333.  
DUPAL, Andrej. *Manažment výroby*. Bratislava: Sprint 2, 2019, 365 s. Edícia Economics. ISBN 978-80-89710-50-8.  
KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Praha: C.H. Beck, 2012, 153 s. ISBN 9788071793199.

Vedoucí bakalářské práce: **prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání bakalářské práce: **10. února 2023**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **19. května 2023**

L.S.

---

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

---

**prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.**  
garant studijního programu

Ve Zlíně dne 10. února 2023

## **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 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

Jméno a příjmení: Jozef Duľa

.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Hlavním úkolem bakalářské práce je implementace systému World Class Manufacturing na závodě HCC ve společnosti Liberty Ostrava a. s. V teoretické části se zaměřuje na popis principu „Výroba světové třídy“ (WCM) v rámci, kterého popisuje metody Jednobodové lekce a Standardizace pracoviště jako součásti metodiky Six Sigma. Praktická část představí společnost Liberty Ostrava a. s. a výrobní závod 14 – válcovny. Je provedena analýza pracoviště výměny válců. Na základě této analýzy jsou navržena zlepšení a optimalizace pracoviště zaměřené na zvýšení produktivity vybrané výrobní linky v souladu s principy metodiky WCM.

Klíčová slova: World Class Manufacturing (WCM), štíhlý podnik, 5S, výměna válců

## **ABSTRACT**

The main task of the bachelor thesis is to implement the World Class Manufacturing system at the HCC plant of Liberty Ostrava, a.s. The theoretical part focuses on describing the principle of "World Class Manufacturing" (WCM) within which it describes the methods of One Point Lesson and Workplace Standardization as part of the Six Sigma methodology. The practical part introduces the company Liberty Ostrava, a.s. and the production plant 14 - rolling mills. An analysis of the roll replacement workstation is performed. Based on this analysis, improvements and optimizations of the workplace are proposed, aimed at increasing the productivity of the selected production line in accordance with the principles of the WCM methodology.

Keywords: World Class Manufacturing (WCM), Lean enterprise, 5S, cylinder change

Velmi rád bych poděkoval paní prof. Ing. Felicitě Chromjaková PhD., za její odborný přístup a dohled při psaní mé bakalářské práce, ale také za její ochotu a trpělivost.

Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Lukášovi Skovrankovi, který mi byl vždy k dispozici ke konzultaci celé období psaní mé bakalářské práce. Jeho odborné znalosti a nárok na kvalitní práci mi pomohli dosáhnout lepších výsledků. Také bych chtěl poděkovat paní Ing. Regině Bestě Cabákové, MBA za důvěru a možnost pracovat, ale také se vzdělávat ve firmě jako je Liberty Ostrava a. s.

Velké díky patří mé rodině a přátelům, kteří mě podporovali po celou dobu studia.

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

# OBSAH

|                                                        |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ÚVOD.....</b>                                       | <b>9</b>  |
| <b>CÍLE A METODIKA ZPRACOVÁNÍ PRÁCE .....</b>          | <b>10</b> |
| <b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>                         | <b>11</b> |
| <b>1 WORLD CLASS MANUFACTURING .....</b>               | <b>12</b> |
| 1.1 IMPLEMENTACE WCM .....                             | 13        |
| <b>2 ŠTÍHLÝ PODNIK.....</b>                            | <b>15</b> |
| 2.1 VZNIK ŠTÍHLÉHO PODNIKU .....                       | 15        |
| 2.1.1 Systém Ford .....                                | 15        |
| 2.1.2 Bařův systém řízení výroby .....                 | 16        |
| 2.2 ŠTÍHLÁ VÝROBA .....                                | 16        |
| 2.2.1 Prvky štíhlé výroby .....                        | 17        |
| 2.2.2 Štíhlé pracoviště .....                          | 18        |
| 2.2.3 Pracoviště 5S .....                              | 18        |
| 2.3 PLÝTVÁNÍ VE VÝROBNÍCH PROCESECH .....              | 20        |
| 2.4 CHARAKTERISTIKA ŠTÍHLÉ VÝROBY .....                | 22        |
| 2.5 DIGITALIZACE VÝROBNÍCH PROCESŮ .....               | 23        |
| <b>3 METODY ŘÍZENÍ VÝROBY .....</b>                    | <b>24</b> |
| 3.1 STANDARDIZACE .....                                | 24        |
| 3.1.1 Standard.....                                    | 25        |
| 3.1.2 Přínosy standardizace .....                      | 25        |
| 3.2 SIX SIGMA .....                                    | 26        |
| 3.2.1 Value Stream Mapping .....                       | 27        |
| 3.2.2 Gemba .....                                      | 27        |
| 3.2.3 Cyklus DMAIC .....                               | 28        |
| <b>4 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....</b>                  | <b>32</b> |
| <b>II PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>                          | <b>33</b> |
| <b>5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....</b>                  | <b>34</b> |
| 5.1 POPIS SPOLEČNOSTI.....                             | 34        |
| 5.2 POPIS VÝROBNÍHO PROCESU ZÁVODU 14 – VÁLCOVNY ..... | 38        |
| 5.2.1 Layout .....                                     | 39        |
| 5.2.2 Vstup .....                                      | 39        |
| 5.2.3 Výstup .....                                     | 39        |
| <b>6 PRACOVISTĚ VÝMĚNY VÁLCŮ.....</b>                  | <b>40</b> |
| 6.1 ANALÝZA PRACOVISTĚ VÝMĚNY VÁLCŮ .....              | 40        |
| 6.2 NÁVRH OPTIMALIZACE PRACOVISTĚ VÝMĚNY VÁLCŮ .....   | 41        |
| 6.2.1 Realizace návrhu .....                           | 41        |

|                                                |                                                        |           |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------|
| 6.2.2                                          | Správné označení válců .....                           | 43        |
| 6.3                                            | NÁVRH ZLEPŠENÍ PRO PROCES PALETY PRO VÁLCE .....       | 44        |
| 6.3.1                                          | Mapa palet válců .....                                 | 45        |
| 6.3.2                                          | Označení palet .....                                   | 46        |
| 6.3.3                                          | Nalepení štítků .....                                  | 47        |
| 6.3.4                                          | Nalepení seznamu palet a mapy .....                    | 48        |
| 6.4                                            | NASTAVENÍ STANDARDIZACE 5S PRO SKŘÍŇKU S NÁŘADÍM ..... | 49        |
| 6.4.1                                          | 1. Seiri – Utrždit.....                                | 49        |
| 6.4.2                                          | 2. Seiton – Uspořádat .....                            | 51        |
| 6.4.3                                          | 3. Seiso – Čištění.....                                | 52        |
| 6.4.4                                          | 4. Seitsuke – Standardizace.....                       | 52        |
| 6.4.5                                          | 5. Shitsuke – Dodržování pravidel .....                | 54        |
| <b>ZÁVĚR .....</b>                             |                                                        | <b>55</b> |
| <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>          |                                                        | <b>56</b> |
| <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b> |                                                        | <b>58</b> |
| <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>                    |                                                        | <b>59</b> |
| <b>SEZNAM TABULEK.....</b>                     |                                                        | <b>60</b> |



## ÚVOD

V dnešní době se stává konkurenceschopnost podniků klíčovým faktorem, který může ovlivnit úspěch či neúspěch na trhu. Jedním z prostředků, jak zlepšit výkonnost a efektivitu výroby, je použití moderních metod řízení výroby.

V teoretické části práce se zaměřuji na štíhlou výrobu, která je jedním z hlavních pilířů WCM. Dále popisuji metodiku Six Sigma jako stěžejní součást konceptu WCM a vybrané metody průmyslového inženýrství jako jsou 5S a mapování toku hodnot, které jsou úzce spojeny s implementací WCM a přispívají k efektivnějšímu a úspornějšímu provozu výrobních procesů.

Tato bakalářská práce se zaměřuje na využití těchto metod v praxi. V praktické části práce je představena společnost Liberty Ostrava a.s. a konkrétně výrobní závod 14 – válcovny, kde byla provedena analýza pracoviště výměny válců. Na základě této analýzy byl navržen a realizován návrh optimalizace pracoviště, který měl za cíl zlepšit výkonnost.

Další část práce se zabývá návrhem zlepšení procesu palety pro válce, kde byla vytvořena mapa válců s novým seznamem s návrhy na zlepšení a také byla provedena standardizace 5S pro skříňku s náradím, která slouží při výměně válců.

Cílem této práce je ukázat, jaké výhody může využití moderních metod řízení výroby přinést a jak lze tuto metodiku aplikovat v praxi. Práce poskytuje ucelený pohled na procesy výroby a snaží se najít efektivní řešení, která mohou vést ke zlepšení výkonnosti podniku a ke zvýšení jeho konkurenceschopnosti.

## CÍLE A METODIKA ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem bakalářské práce je analýza pracoviště výměny válců a následná implementace World Class Manufacturing systému na výrobním závodě ve firmě Liberty Ostrava a. s. Díky použití moderních metod řízení výroby je navržena optimalizace pracoviště a implementace navrhovaných zlepšení.

Zlepšení, která jsou implementována ušetří pracovníkům čas, ulehčí práci a odstraní chybovost.

Pro optimalizaci pracoviště bude použita metoda **5S**.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 WORLD CLASS MANUFACTURING

World Class Manufacturing – „Výroba světové třídy“ je zaměřená na výsledky, snižování nákladů a identifikaci ztrát na provoze.

Koncept WCM vznikl v Japonsku v 70. letech minulého století jako součást metodiky Toyota Production System (TPS), která se stala vzorem pro rozvoj moderního štíhlého managementu. Postupem času se WCM rozšířilo do celého světa a stalo se jednou z nejoblíbenějších metod řízení.

Hlavními úkoly jsou:

- Zlepšení spolehlivosti strojů a zařízení
- Zlepšení úrovně znalostí zaměstnanců
- Zlepšení pořádku a čistoty = lepší a bezpečnější pracovní podmínky
- Zlepšení motivace pracovníků

Na současný trend zvýšené konkurence a globalizace reagují přední výrobci mimo jiné zlepšováním výrobních systémů a řízení. Jejich výrobní systém, známý jako World Class Manufacturing, ukazuje pro ostatní výrobce základní směr rozvoje řízení výroby v blízké budoucnosti. Základem výroby světové třídy je dobře definovaná výrobní strategie, která by měla mít v každé subdoméně následující charakteristiky. Základem „výroby na světové úrovni“ je jasně definovaná výrobní strategie. (Keřkovský 2009, str. 107)

World Class Management (WCM) je pokročilá metodologie řízení, která upřednostňuje optimální přístupy a taktiky, aby pomohla organizacím dosáhnout vrcholu triumfu a úspěchu. Jde o systematický přístup k řízení, který klade důraz na efektivní využití zdrojů, maximalizaci zisku a minimalizaci nákladů. (Interní dokumentace)

WCM se snaží umožnit organizační triumf zvýšením kvality, produktivity a efektivity, minimalizací nákladů, zefektivněním procesů a zvýšením spokojenosti zákazníků. (Interní dokumentace)

### ***Výrobová strategie***

Vysoce kvalitní produkty, neustálé zlepšování kvality, neustálé zavádění nových produktů a jejich variant a modifikací, důraz na komunikaci se zákazníkem. Návrháři, technologové a dodavatelé; produktová strategie neustále zohledňuje tržní podíl společnosti, doby produktového cyklu a řadu typů produktů. (Keřkovský 2009, str. 108)

### ***Strategie rozmístění výroby***

Výroba je distribuována tak, aby byly minimalizovány náklady, čímž jsou vytvořeny optimální podmínky pro zákaznický servis a přístup na trh. (Keřkovský 2009, str. 108)

### ***Strategie zásobování***

Hodnotit a motivovat dodavatele ke zlepšování svých služeb, integrace dodavatelů do výrobního systému a požadavky zákazníků, dodávky JIT (Just in Time). (Keřkovský 2009, str. 108)

### ***Strategie řízení lidských zdrojů v oblasti výroby***

Vysoká participace a nasazení pracovníků k dosažení strategických cílů společnosti: relativně úzký rozsah pracovních kategorií, vysoká kvalita a flexibilita pracovníků, otevřená komunikace mezi zaměstnanci na všech úrovních, podpora vzájemné důvěry: podpora týmového ducha, důraz na správný výběr, školení a motivace pracovníků. (Keřkovský 2009, str. 108)

### ***Plánování výroby***

Kapitál musí být využit v maximální míře, výroba je přerušena při výrazném poklesu objemu prodeje, využití kapacit je podporováno racionálním plánováním, je třeba dbát na stabilitu výrobního procesu, plánování a řízení výrobního procesu musí být prováděno flexibilně s ohledem na požadavky zákazníka. (Keřkovský 2009, str. 108)

### ***Přístup k řízení zásob***

Minimalizace zásob, koncept JIT se používá k minimalizaci práce v procesu: průběžné, nikoli skladové oceňování zásob. (Keřkovský 2009, str. 108)

Výhody WCM jsou zřejmé. Přijetí tohoto přístupu k řízení může organizacím pomoci zvýšit jejich výkonnost a konkurenceschopnost a zajistit jim pozici k úspěchu na trhu. Navíc jim může pomoci efektivněji využívat zdroje, snížit náklady a v konečném důsledku zvýšit jejich ziskovost a finanční výsledky.

## **1.1 Implementace WCM**

Implementace se vyznačuje čtyřmi základními rysy:

- WCM se zaměřuje na procesní manažery, kteří jsou zodpovědní za provádění konkrétních činností. To umožňuje identifikovat a zviditelnit konkrétní ztráty.

- WCM sestavuje tým, který určí příčinu ztráty a navrhne opatření k jejímu trvalému odstranění. K tomu využívají nástroje k systematickému řešení problémů.
- WCM se řídí potřebami zákazníků. Pro produktový design využívá integrovanou výrobu a školení, s důrazem na komunikaci mezi zákazníky, designéry a techniky.
- WCM normalizuje řešení, která najde. Vyznačuje se tím, že vlastník procesu garantuje realizaci navrženého řešení. (Jurová a kolektiv 2016, str 58)

Tyto základní charakteristiky WCM pak mají úspěšný dopad na:

1. Vizualizaci ztrát
2. Zlepšování procesů založené na týmové práci
3. Řízení procesů v procesně orientovaném podniku
4. Standardizaci pracovních metod (Jurová a kolektiv 2016, str 59)

## 2 ŠTÍHLÝ PODNIK

Efektivita zdrojů a optimální výkon jsou klíčové cíle štíhlého podniku, výrobního přístupu, který je synonymem pro štíhlou výrobu. Štíhlý podnik se zaměřuje na spokojenost zákazníků snižováním odpadu a zvyšováním hodnoty. Tento přístup zahrnuje metodický přístup ke snižování nákladů prostřednictvím trvalého zlepšování procesů.

Zlepšení kvality, snížení odpadu, růst spokojenosti zákazníků a zvýšení produktivity. Postupy jsou řízeny a prováděny co nejefektivněji bez plýtvání nebo ztrát času. Každý proces, přizpůsobený potřebám zákazníků, je neustále optimalizován pro efektivitu.

Dosažení špičkových výsledků při přizpůsobování se neustále se měnícím podmínkám na trhu je možné díky použití mnoha nástrojů a technik v rámci Lean Production jako je Kanban, Poka-Yoke, 5S a mapování hodnotového toku.

### 2.1 Vznik štíhlého podniku

#### 2.1.1 Systém Ford

Mladý podnikatel jménem Henry Ford se pokusil navrhnout auto, které by bylo snadné postavit a udržovat. Ford konečně dosáhl svého cíle se svým modelem T z roku 1908. (Dennis 2007, str. 3)

Klíčem k sériové výrobě není montážní linka. Místo toho je to úplná zaměnitelnost dílů a snadná montáž. Tyto inovace zase umožnily montážní linky. (Dennis 2007, str. 3)

Aby byla umožněna vzájemná zaměnitelnost, používá Ford během svých operací standardizovaná měřidla. Těžil z inovací obráběcích strojů, které umožňovaly obrábět předkalené díly. To řeší problém zkreslení ve prospěch normalizace. (Dennis 2007, str. 3)

Jakmile bude možné díly standardizovat, bude následovat inovace designu. Ford snížil počet pohyblivých dílů v motoru a dalších kritických systémech a zjednodušil proces montáže. Například odlitek motoru Ford se skládá ze složitého bloku. Naproti tomu konkurenti odlévají každý válec zvlášť a sešroubují je dohromady. Tyto inovace přinesly obrovské úspory. Potřeba montáže dílů, tak nákladná při řemeslné výrobě, byla značně snížena. (Dennis 2007, str. 3)

Aby se tyto problémy snížily, Ford začal dodávat díly do pracovních oblastí, čímž zkrátil dobu chůze montážních pracovníků. Podle vedení Taylor navíc snížil počet operací, které

musel každý pracovník provést. Časy cyklů měřené v hodinách v roce 1908 byly v roce 1913 v montážním závodě Ford's New Highland Park zkráceny na minuty. (Dennis 2007, str. 3)

### 2.1.2 Baťův systém řízení výroby

Významným představitelem evropského managementu byl Tomáš Baťa, známý český obuvník a zakladatel stejnojmenné továrny v tehdejším Československu. Začal uplatňovat a rozvíjet americkou teorii managementu, zejména Taylorovy principy managementu. (Dupal' 2019, str. 170)

Baťa byl zlínský obuvník, který za 1. světové války zásoboval rakousko-uherskou armádu a založil obuvnickou továrnu. Mladý T. Baťa odešel do Ameriky a byl na rok najat H. Fordem. S nadšením vstřebával nové výrobní nápady a dokázal je aplikovat při výrobě obuvi. (Jirásek 1998, str. 17)

H. Ford dokázal uplatnit principy tovární výroby v celém podniku. Fordismus se vyvinul do skutečného výrobního systému a vše, co Ford mohl případně přenést do společného jmenovatele. Je to vlastně první velká továrna s více funkcemi a vnitřní jednotou. (Jirásek 1998, str. 17)

Zvenčí se jako největší novinka jeví běžecký (dopravní) pás. Veškeré výrobě dal stejný rytmus a zajistil, že dva základní předpoklady pro efektivní výrobu, na jedné straně vysoké vyžití personálu a strojů, na druhé straně krátké dodací lhůty, při prosazování, alespoň do značné míry, integrity produktu a kvalitu. (Jirásek 1998, str. 17)

Tomáš Baťa to aplikoval na výrobu bot: z přímé výrobní linky Fordu udělal kruh. V Baťově kroužku pracovníci dokončují přípravu obuvi na několika po sobě jdoucích pracovištích. Každá následující operace vlastně kontroluje i tu předchozí. Pracovníci se v kruhu sledují, sledují postup výroby a nepřímo se povzbuzují. (Jirásek 1998, str. 17)

## 2.2 Štíhlá výroba

Štíhlá výroba se liší od tradiční hromadné výroby. Přináší variabilitu do celého výrobního cyklu – od objednávky až po dodání. Kombinace dávky a přizpůsobení se nazývá hromadné přizpůsobení. VW přináší výhody velkého rozsahu, zájmu o přizpůsobení a spokojenosti zákazníků. Stávající management byl schopen řídit hromadnou výrobu nebo zakázkovou výrobu po celé století. Nyní přichází na řadu jejich speciální směs. (Jirásek 1998, str. 146)



Výrobu lze definovat jako přeměnu výrobních faktorů na ekonomické statky a služby, které jsou následně spotřebovávány. Připomeňme si, že statky v ekonomice jsou definovány jako fyzické statky (předměty vyrobené pro spotřebu nebo směnu), které pozitivně přispívají k ekonomickému blahobytu (uspokojení potřeby). Služby jsou akce a je po nich poptávka. Služby se také někdy nazývají nehmotné statky. (Keřkovský a Valsa 2014, str. 2)

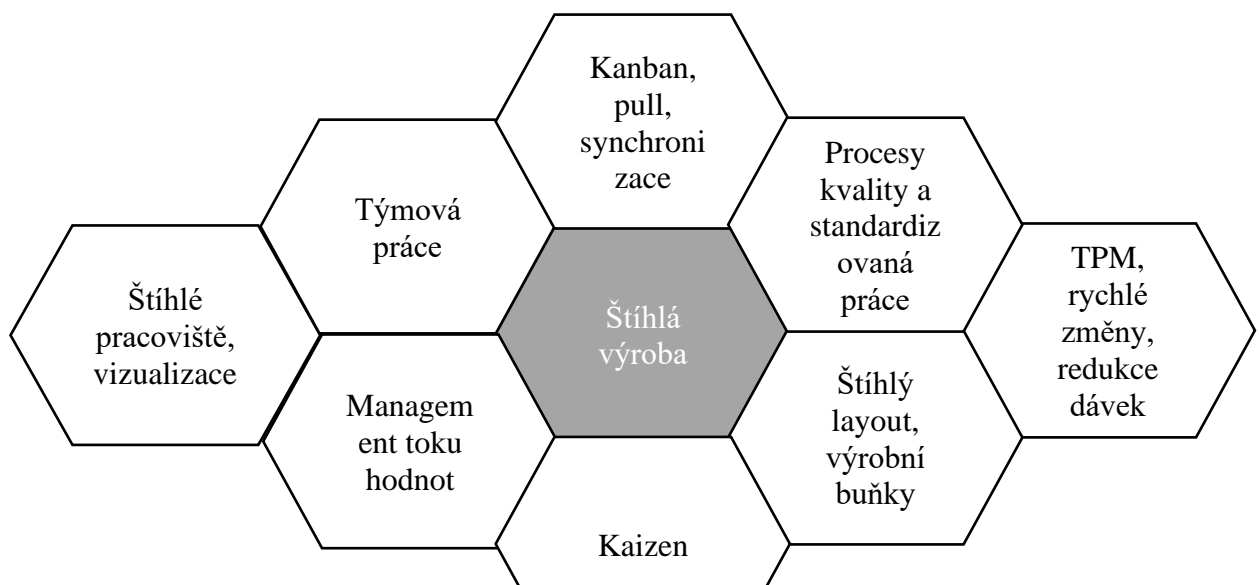
Výrobní faktory jsou zdroje používané ve výrobním procesu, obecně se dělí do čtyř kategorií: (Keřkovský a Valsa 2012, str. 2)

- Přírodní zdroje
- Práce
- Kapitál
- Informace

Zbytečné náklady jsou takové náklady, které nepřinášejí zákazníkovi prospěch, a proto je zákazník není ochoten zaplatit. Náklady vznikají jako spotřeba zdrojů souvisejících s konkrétními činnostmi a procesy. Když jsme podrobně analyzovali procesy společnosti, zjistili jsme, že mnohé z nich nepředstavují hodnotu, kterou zákazníci požadovali. (Burieta 2013, str. 5.)

### 2.2.1 Prvky štíhlé výroby

Prvky štíhlé výroby vedou k eliminaci následujících forem **plýtvání**, které se v určité míře vyskytují v každém výrobním systému:



Obrázek 1 Prvky štíhlé výroby (vlastní zpracování podle Košturiaka a Frolíka 2006, str. 23)

### 2.2.2 Štíhlé pracoviště

Štíhlá pracoviště jsou základem štíhlé výroby. Pohyby, které pracovníci dělají každý den, závisí na tom, jak navrhujeme naše pracoviště. Spotřeba závisí na pohybu na pracovišti. Pracovní doba, výkonové normy, výrobní kapacita a další výrobní parametry.

Štíhlá pracoviště také zahrnují principy 5S:

- Identifikujte nástroje a vybavení nezbytné pro pracoviště.
- Odstraňte z pracoviště všechny nepotřebné věci.
- Přesně definujte, kde jsou potřebné položky na pracovišti uloženy.
- Udržovat čistotu a pořádek na pracovišti.
- Dodržujte disciplínu a řád a rozvíjejte ideologii a kulturu 5S. (Košturiak a Frolík 2006, str. 24)

Košturiak a Frolík (2006, str. 64) popisují, že štíhlé pracoviště je navrženo tak, aby spojilo 5S s principy ergonomie, včetně analýzy měření práce tak, aby mohl pracovník podat na pracovišti maximální výkon při minimální námaze. Prvky autonomie jsou zaměřeny na zajištění možnosti poskytování více služeb a integraci takových pracovišť do výrobních buněk.

Hlavním cílem je vytvořit to, čemu se říká štíhlé pracoviště, kde se nacházejí pouze ty položky, které jsou potřebné k výrobě produktu, jinými slovy přidávají hodnotu nebo umožňují přidávat hodnotu produktu. Také jsou pracoviště uspořádána podle požadavků pracovníků pracujících na daném pracovišti. (Burieta 2013, str. 9)

**Hlavní cíle štíhlého pracoviště jsou:**

- Zvýšení výkonnosti
- Snížení úrazovosti
- Zvýšení autonomie
- Zlepšení kvality (Košturiak a Frolík 2006, str. 65)

### 2.2.3 Pracoviště 5S

Důležitou součástí štíhlého pracoviště je jeho optimální uspořádání, organizace a pořádek. Tyto parametry pracoviště se obvykle dosahují pomocí známé metodiky 5S. (Košturiak a Frolík 2006, str. 71)

5S je metodika navržená k odstranění plýtvání na pracovišti prostřednictvím pěti základních kroků. Tvoří základní předpoklad pro neustálé zlepšování společnosti. 5S je součástí dalších metodik a konceptů jako TPM nebo Kaizen. (Burieta 2013, str. 21)

#### Důvody zavádění 5S v podnicích:

1. Odstranění všeho přebytečného z pracoviště.
2. Eliminuje neproduktivní čas - nadměrná chůze, hledání nástrojů a materiálů.
3. Udržení pořádku na pracovišti a přehledné uskladnění materiálu a náradí.
4. Zlepšení toku materiálu, vybavení, skladové prostory.
5. Změna přístupu pracovníků k pracovišti a pracovním strojům tak, aby se o ně starali, jako by to byly jejich vlastní stroje. (Burieta 2013, str. 22)

#### Přehled pěti pilířů:

Pět pilířů je definováno jako třídění, nastavení pořádku, lesk, standardizace a zachování. Jelikož tato slova začínají v japonštině písmenem S, jsou také označována jako 5S. Dva nejdůležitější prvky jsou třídění a nastavení pořádku. Na nich závisí úspěšnost zlepšovací činnosti.

Tabulka 1 Pět pilířů 5S (vlastní zpracování podle Burieta 2018, str. 23)

| Japonsky        | Česky             | Vysvětlení                                    |
|-----------------|-------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Seiri</b>    | Třídění           | Odstranění nepotřebných předmětů z pracoviště |
| <b>Seiton</b>   | Nastavení pořádku | Nastavení pořádku, uspořádání pracoviště      |
| <b>Seiso</b>    | Čištění           | Komplexní čištění pracoviště                  |
| <b>Seiketsu</b> | Standardizace     | Používáme pro zachování prvních tří pilířů    |
| <b>Shitsuke</b> | Zachování         | Dodržování daných standardů na pracovišti     |

### 2.3 Plýtvání ve výrobních procesech

Plýtváním je cokoli, co zvyšuje finanční náklady produktu, aniž by zvyšovalo jeho hodnotu pro zákazníka. O tom, co je a není plýtvání, rozhoduje nakonec zákazník. Zákazník je ochoten zaplatit pouze za produkt, který mu přináší hodnotu, kterou potřebuje, a tím řeší jeho problém. (Burieta 2013, str. 13)

Při eliminaci ztrát je třeba vzít v úvahu jak vnímaná, tak skutečná zlepšení. Viditelné zlepšení, např. omezení manipulace s materiálem budováním automatických dopravníků, budováním regálových skladů s velkými skladovými zásobami atd., neznamená skutečné zlepšení – organizace se zlepší, ale problémy (ztráty při manipulaci s materiálem, velké skladové zásoby) přetrvávají. Skutečná zlepšení lze dosáhnout pouze tehdy, když je znám problém a jeho příčina. To vyžaduje analýzu současné situace (např. v případě velkého problému se zásobami, dotazování se, proč byly zásoby vytvořeny, v případě ztrát při manipulaci s materiálem, proč je nutné zboží expedovat atd.) před provedením vylepšení. (Jurová a kolektiv 2016, str. 88)

#### **Rozlišujeme 7 druhů ztrát:**

1. Nadprodukce – vyrábí příliš mnoho nebo příliš brzy.
2. Nadbytečná práce, manipulace – činnosti, které překračují definované specifikace.
3. Zásoby – Přesahující minimální zásoby potřebné k dokončení výrobního úkolu.
4. Čekání – čeká na dokončení cyklu dílu, materiálu, zprávy nebo stroje.
5. Oprava – odstranění špatné kvality.
6. Doprava – veškeré přebytečné náklady na dopravu a manipulaci.
7. Nevyužité dovednosti pracovníků – největší plýtvání společností. (Košturiak a Frolík 2006, str. 24)

#### ***Plýtvání způsobené nadprodukcí***

Tento druh plýtvání je způsoben množstvím vyrobeného produktu, které převyšuje poptávku zákazníka. Obvykle jde o zlepšení využití výrobní kapacity (a tím dosažení vyšší produktivity práce pracovníků), nebo o výrobu určitého množství dodatečných hotových výrobků v mimořádných situacích, jako je zařízení pro přerušování výroby, náhlá vysoká zmetkovitost apod. Díky tomuto odpadu se zbytečně zvyšuje skladovací prostor, náklady na dopravu a manipulaci. (Jurová a kolektiv 2016, str. 88)

***Plýtvání způsobené nadbytečnými zásobami***

Tento druh plýtvání vzniká skladováním náhradních dílů, materiálů, polotovarů, hotových výrobků apod. Všechny tyto položky zbytečně zabírají místo a vyžadují dodatečné náklady, jako jsou vysokozdvizné vozíky, regály, další pracovníci atd. Zásoby zbytečně váží peníze, které by bylo možné lépe utratit jinde, aby byl zachován nadměrný provozní kapitál. Ve filozofii štíhlé výroby je toto plýtvání jedním z největších hříchů. (Jurová a kolektiv 2016, str. 88)

***Plýtvání způsobené zbytečnými pohyby***

Malý pohyb pracovníků přidává hodnotu produktu. Např. přesun pracovníků z výrobních linek do skladů materiálu má malou hodnotu. Mnoho pohybů paží, které montážníci dělají na výrobní lince, tomu moc nepřidá: vytahování dílu ze skladu – akce, která nepřibližuje polotovar k dokončení. Podle konceptu štíhlé výroby může produkt získat vyšší hodnotu pouze tehdy, když jsou k produktu připojeny komponenty. (Jurová a kolektiv 2016, str. 88)

***Plýtvání způsobené špatným zpracováním***

Plýtvání lze také identifikovat v samotném technologickém procesu výroby. Mohou to být například nespolehlivé pily tvořící otřepy, špatné rozvržení linek, příliš technicky náročné techniky kontroly kvality atd. Často jen zdravý rozum může eliminovat plýtvání v této oblasti. Jak efektivně propojit dvě pracoviště ve výrobní lince? Postavit pásový dopravník mezi montážní linku a svařovnu, nebo umístit dvě pracoviště do těsné blízkosti bez použití dopravníku? Štíhlá výroba vždy usiluje nikoliv o jednoduše geniální řešení, ale o geniálně jednoduché. (Jurová a kolektiv 2016, str. 88)

***Plýtvání způsobené prostoji***

K tomuto typu plýtvání dochází, když výrobní prostroje procesu nemohou pokračovat, protože na cokoli čekají. Nejčastějšími zdroji plýtvání jsou především poruchy strojů, nedostatek materiálu, nerovnoměrná výroba, nedostatek potřebných informací, přílišná byrokracie (např. vyžadování podpisů od více pracovníků). Tento druh je snadno identifikovatelný. Plýtvání v této oblasti může představovat minuty nebo sekundy, ale některé společnosti dosáhly úrovně štíhlé výroby, kdy hledají a eliminují i zlomky sekund. (Jurová a kolektiv 2016, str. 88)

***Plýtvání v oblasti dopravy***

Výroba se neobejde bez dopravy (externí i interní). V ideálním případě se přeprava skládá pouze z dodání materiálu do a z firmy. Praxe je však často úplně jiná. Výrobní proces je často rozdělen do více částí a sklad je navíc umístěn mimo výrobu. Materiálový tok pak musí být zajištěn vnitřní dopravou, ale náklady na to znamenají plýtvání. Vysokozdvížné vozíky, dopravníkové pásy, paletové vozíky atd. – to vše znamená plýtvání penězi za zbytečnou přepravu. (Jurová a kolektiv 2016, str. 88)

## 2.4 Charakteristika štíhlé výroby

Štíhlá výroba je výrobní koncept, který zahrnuje výrobu, která pružně reaguje na požadavky a potřeby zákazníků, decentralizované řízení prostřednictvím flexibilních pracovních týmů a malý počet kontinuálních výrobních fází (malá hloubka výroby). Tento koncept vyžaduje, aby každý zaměstnanec byl vysoce odpovědný za kvalitu a pokrok výroby. Rozhodovací pravomoc v „systému štíhlé výroby“ je decentralizovaná, takže každý pracovník má právo v případě zjištění chyby přerušit výrobu. (Tuček a Bobák 2006, str. 226)

Taichii Ohno a Shingeo Shingo jsou připisováni jako autoři konceptu štíhlé výroby, který vyvinuli v Toyotě. Jejich přístup a logika pro postupné zavádění štíhlé výroby je také známá jako tzv. mentální model, který se dodnes s úpravami používá při zavádění štíhlé výroby. (Tuček a Bobák 2006, str. 226)

### **Štíhlou výrobu lze chápat jako:**

- Systematické zkoumání celého procesu tvorby hodnoty a jeho optimalizace pomocí aktivit neustálého zlepšování.
- Důraz, že pracovníci řeší problémy na místě a tým hraje rozhodující roli.
- Vytváření partnerství mezi partnery vytvářejícími hodnotu, abychom vytvořili optimální materiálové toky. (Tuček a Bobák 2006, str. 226)

Štíhlá výroba se zaměřuje na eliminaci plýtvání v jakékoli oblasti výroby včetně vztahů se zákazníky, designu výroby, dodavatelské sítě a podnikové strategie s cílem přizpůsobit méně zásob, méně pracovní síly a méně prostoru pro výrobu vysoce kvalitních produktů. A zohlednit požadavky zákazníků včas, ale zároveň hospodárně. (Tuček a Bobák 2006, str. 227)

Cílem štíhlého konceptu je systematicky identifikovat a eliminovat všechny formy plýtvání a minimalizovat procesy, které nepřidávají hodnotu, protože zákazníci jsou ochotni platit pouze za ty, které přidávají hodnotu. (Tuček a Bobák 2006, str. 228)

## **2.5 Digitalizace výrobních procesů**

Mnoho nově vyvinutých produktů má integrované prvky, které lze propojit se softwarem integrovaným do výrobní technologie. To radikálně rozšiřuje možnosti komunikace s řídicími a komunikačními moduly výrobní technologie v digitálním řídicím prostředí. Přiřazením identity dílů/operací prostřednictvím senzorů propojených s inteligentním softwarem může implementovat efektivní výměnu dat a správu v celém výrobním procesu podle skutečných podmínek. (Chromjaková, Tuček a Bobák 2017, str. 8)

### **Autonomie**

Autonomní stroj je stroj, ke kterému je připojeno automatické zastavovací zařízení. V továrnách Toyota jsou téměř všechny stroje autonomní, takže lze zabránit hromadné výrobě závad a automaticky kontrolovat poruchy strojů. Jeden takový mechanismus, jak zabránit chybné práci umístěním různých kontrolních zařízení na nářadí a nástroje, se nazývá ochrana proti chybám „pokayoke“. (Monden 2012, str. 17)

### 3 METODY ŘÍZENÍ VÝROBY

Je zbytečné vynakládat náklady, které pro zákazníka nepřidávají hodnotu produktu. Přesto má mnoho organizací četné náklady, které nepřinášejí žádný hmatatelný přínos. Programy na snížení takového odpadu se nazývají „štíhlé“. Vyvinuli je japonští výrobci a především Toyota. Základem štíhlé výroby je eliminace plýtvání (čas a materiál) a vyhlazování pracovních toků (vyvážení rychlosti procesu). (Gupta 2014, str. 449)

#### 3.1 Standardizace

Jde o systematický proces, který může efektivně zjednodušit a omezit diverzifikaci od návrhu produktu přes výrobu až po prodej. Podstatou standardizace je redukovat různé varianty řešení na základě optimálního výběru, vytvářet standardní řešení a určovat validitu a omezení přijatých řešení. Účelem standardizace je eliminovat zbytečná různá řešení, která mají dopad na výrobu (optimalizované využití výrobního zařízení, sběr předpokladů pro výrobu a snížení fixních nákladů, jednodušší dokumentace, plánování a řízení, specializace, zvýšení efektivity práce, automatizace atd.) v oběhu a spotřebě. Výsledkem standardizace je standard. (Jurová a kolektiv 2016, str. 173)

Provozní činnosti představují ve většině případů rutinní činnosti charakterizované větším či menším opakováním. Pokud se některé činnosti více opakují, je třeba věnovat pozornost procesu těchto činností. Cílem je najít nejvhodnější řešení pro výrobní proces, garantovat tak vysokou kvalitu výstupu, hospodárné provedení, zajištění minimálních požadavků na časový průběh, bezpečnost, ekologii atd. (Bartusková 2015, str. 53)

Standardizace je systematický proces, který může efektivně zjednodušit a omezit diverzifikaci od návrhu produktu přes výrobu až po prodej. Podstatou standardizace je redukovat různé varianty řešení na základě optimálního výběru, vytvářet standardní řešení a určovat validitu a omezení přijatých řešení. (Bartusková 2015, str. 53)

Cílem standardizace je snížení variability a náhodnosti v řízených procesech. Přináší určitou míru zjednodušení ve všech fázích výrobního procesu a je zároveň zdrojem významných ekonomických efektů. Automatizace výroby a řízení není možná bez aplikace standardizovaných postupů. Přínosy normalizace se znásobí, pokud je široce používána a vzájemně propojena. Standardizace je základem pro vytvoření databáze základních informací používaných v celé společnosti. Jde o sjednocení všech prvků organizace a řízení podniku. (Bartusková 2015, str. 53)



### 3.1.1 Standard

Standardsy jsou definovány jako daná nebo přijatá pravidla, modely, normy, kritéria.

Dále je chápán jako stabilní, normální poměr, stupeň, který tvoří základ pro hodnocení – obecně řečeno v průmyslové praxi odbornosti v inženýrských činnostech. Zároveň vyjadřuje i úroveň výkonné činnosti.

Tyto standardy slouží jako základ pro plánování a implementaci procesů při přípravě výroby. Výroba: mohou řídit, vyhodnocovat, stimulovat procesy a jejich zlepšování. (Jurová a kolektiv 2016, str. 173)

#### Standardsy plní řadu funkcí:

- Informační, umožňují poskytovat a ukládat údaje o stavu a průběhu procesu
- Míry spotřeby a měřítka proporcionality, jejímž prostřednictvím je určena výše spotřeby předmětu standardizace
- Plánovací
- Operativně řídicí, dochází k realizaci výrobního procesu jako procesu standardizace
- Kontrolní, kontrolování plnění standardů a hodnotí kvalitu standardů
- Motivační
- Racionalizační (Bartusková 2015, str. 54)

Soubor standardů společnosti tvoří specifikační základnu a je důležitou součástí její databáze. Tvorba normativní základny má organizační dopady, které vedou k jednotným, neopakujícím se normativním činnostem, dokumentaci, řízení a umožňují automatizaci tvorby a používání norem. Jeho konkrétní projevy, když jsou použity jako nástroje řízení výroby, jsou standardy. (Jurová a kolektiv 2016, str. 174)

### 3.1.2 Přínosy standardizace

Výrobcům má standardizace usnadnit, snížit náklady a zrychlit proces přípravy výroby, pořízení, a především vlastní výroby. Důvodem mohou být ekonomické výhody velkovýroby (úspora transakčních nákladů, nižší relativní náklady na skladování, zvýšení efektivity výroby) s využitím již zavedených osvědčených technických řešení. (Bartusková 2015, str. 57)

Standardizace přináší výhody i zákazníkům (spotřebitelům) v podobě nižších pořizovacích a provozních nákladů. Pro zákazníka to může naopak znamenat nevýhodu zúžení výběru omezením rozmanitosti nabídek. Pokud standardizace není důsledně zajištěna, může vést k zastarávání. (Bartusková 2015, str. 58)

### 3.2 Six Sigma

Koncept Six Sigma vznikl v 80. letech minulého století. Jeho tvůrcem byl Bill Smith, který v roce 1986 v Motorole zavedl hodnocení kvality založené na měření směrodatné odchylky variability procesů. Posuzovat kvalitu nikoli na základě produktu, ale na základě výrobního procesu, nebyl v té době originální nápad. Zavedení škály Six Sigma (vše mimo šest směrodatných odchylek je špatně) a vývoj celé metodiky založené na struktuře DMAIC ve zlepšovacích projektech však již mají na svědomí Smith. Vedení společnosti Motorola přijalo a podpořilo koncept nového přístupu ke zlepšování procesů, takže se rychle stalo hlavní filozofií společnosti. Základní myšlenky byly dále rozpracovány a dnes tvoří systém, který je integrován do organizační struktury mnoha světových společností a nadále se rozvíjí a dokáže začleňovat nové poznatky a zkušenosti z procesního řízení. (Keřkovský a Valsa 201, str. 86)

V roce 1995 začal Jack Welch používat Six Sigma ve společnosti General Electric a jeho úspěšná implementace prokázala, že Six Sigma lze s velkým úspěchem použít v sektoru služeb, zejména v bankovním průmyslu. V současné době má Six Sigma mnoho úspěšných aplikací v celé řadě průmyslových odvětví a služeb. Naprostá většina těchto aplikací přináší organizacím značné úspory. (Bartusková 2015, str. 152)

Six Sigma je metoda zlepšování podnikové kvality ve všech aspektech výroby, služeb nebo jiných obchodních aktivit s cílem poskytovat zákazníkům co nejlepší produkty při minimalizaci nákladů a současně zvýšení zisku. Zároveň to můžeme chápat jako filozofii managementu.

- Jedná se o strukturovanou metodu pro eliminaci závad, ztrát nebo problémů v kontrole kvality ve všech směrech výroby, služeb nebo jiných obchodních aktivit.
- Je založena na kombinaci zavedených technik statistické kontroly kvality, jednoduchých i pokročilých metod analýzy dat a systematického školení všech pracovníků v organizaci zabývajících se činnostmi a cíli stanovenými podle Six Sigma.

- Zahrnuje také expertízu na zlepšování mnoha výrobních procesů či zaběhlých postupů poskytování služeb a přináší širokou škálu metod použitelných pro sledování jejich kvality. (Tuček a Bobák 2006, str. 197)

### 3.2.1 Value Stream Mapping

Ke zvýšení efektivity řízení materiálových toků, zejména k eliminaci plýtvání, se používá metoda známá jako mapování hodnotového toku neboli diagram materiálového toku – value stream mapping. Mapování hodnotového toku poskytuje informace o optimální hodnotě pro zákazníka prostřednictvím procesu vytváření hodnoty pro zákazníka, aby se minimalizovalo plýtvání. Value stream mapping je jednou ze základních metod štihlé logistiky a také jednou ze základních metod celého procesu štihlé výroby, která slouží k synchronizaci toku. Tato metoda se používá k popisu procesu přidávání či nepřidání hodnoty ve výrobních, servisních a administrativních oblastech společnosti. (Jurová a kolektiv 2016, str. 221)

Mapování hodnotového toku je jednou z metod filozofie štihlé výroby k zobrazení skutečného stavu toku procesu. Má uplatnění jak v produkčním prostředí, tak v administrativních procesech. (Chromjaková a Rajnoha 2011, str. 51)

Účelem mapy hodnotového toku je sledovat celý proces materiálu (či služeb) od zákazníka přes výrobce až po dodavatele a zakreslit proces materiálového toku a toku informací pomocí grafických symbolů, s cílem vytvoření komplexního schématu výrobního procesu. (Jurová a kolektiv 2016, str. 221)

### 3.2.2 Gemba

Základní pojmy Gemba zlepšování:

- **Gemba** – reálné prostředí (kde se vytváří hodnota)
- **Gembutsu** – fyzický předmět (výrobky, díly, součástky, materiál, stroje)
- **Gemjitsu** – skutečná fakta (reálná čísla, pravdivé odpovědi na otázky)

Zlatá pravidla Gemba zlepšování:

- 1) Když nastanou problémy, jděte tam, kde problémy nastanou (gemba)
- 2) Zkontrolujte reálná čísla (gemjitsu);
- 3) Jsou zavedena dočasná opatření;
- 4) Najít kořen problému;

5) Vyvinout a standardizovat preventivní opatření. (Tuček a Bobák 2006, str. 272)

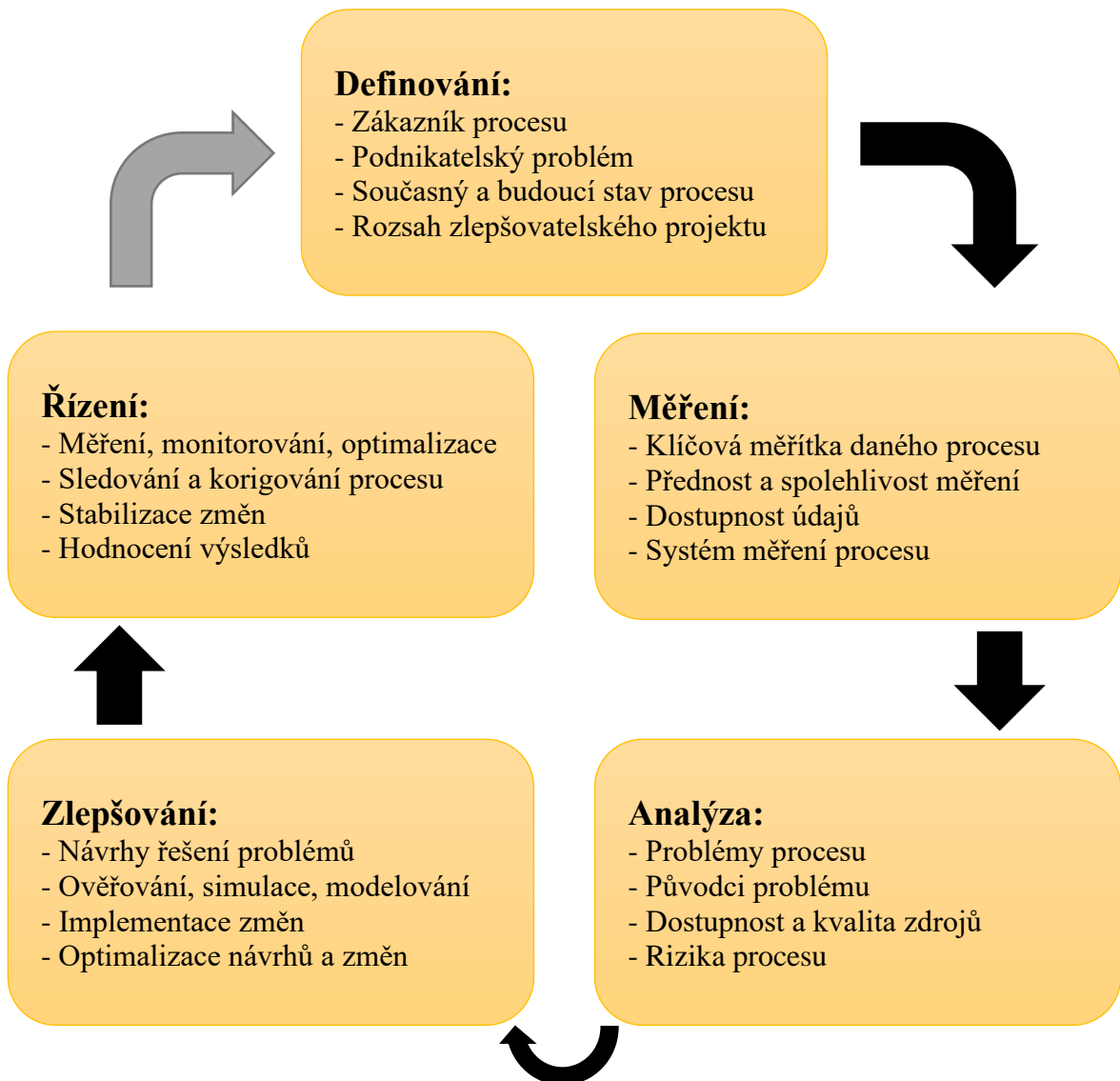


Obrázek 2 Gemba (vlastní zpracování podle Tučka a Bobáka 2006, str. 272)

### 3.2.3 Cyklus DMAIC

Ať už tomu dáváte přednost nebo se pro konkrétní projekt rozhodnete pro některý ze širokých nástrojů Six Sigma, v oblasti zlepšovacích projektů se můžete setkat se zkratkou DMAIC, složenou z iniciál Define-Measure-Analyze-Improve-Control. Tato zkratka nám doslova říká, jaké hlavní fáze musí plán zlepšování obsahovat, konkrétně Definujte-Měřte-Analyzujte-Zlepšete-Řid'te. Jak jsme již nastínili, iniciativy na zlepšování Six Sigma mají

obvykle podobu projektů s typickými fázemi. Každá fáze cyklu DMAIC má specifické cíle, které logicky definují činnosti, na které je každý krok zaměřen. (Svozilová 2011, str. 89)



Obrázek 3 Základní cyklus DMAIC (vlastní zpracování podle Svozilové 2011, str. 89)

## I. Definování

Hlavním účelem této fáze je jasně definovat problém, který má být řešen. Z tohoto pohledu je velmi důležité popsat úkol jasně a dostatečně podrobně, mít přiměřený rozsah řešení v projektu, mít jasný popis řešeného problému, jeho hranic a předpokladů použitých metod. Kromě běžných plánovacích činností zahrnuje i zadání poměrně náročných

sebezdokonalovacích plánů a nezbytnou podporu sponzorů a vyššího managementu. (Svozilová 2011, str. 91)

## **II. Měření**

Definice problému je pouze prvním krokem ke zlepšení projektu. Následuje často velmi složitá a zdlouhavá část – potřeba zjistit, co je příčinou problému v procesu, co stojí za nedostatečným výkonem nebo špatnou kvalitou. Abychom mohli zlepšit procesy prostřednictvím cyklu DMAIC, musíme přesně vědět, co zlepšujeme a jakým směrem. Zkrátka potřebujeme vědět, co se pokazilo a jak moc je to špatné. (Svozilová 2011, str. 93)

Klíčovými výstupy fáze měření jsou jasně definovaná měřítka výkonnosti a solidní pochopení toho, jak proces aktuálně funguje. Tato fáze je přímo propojena s další – abychom mohli naše budoucí závěry a rozhodnutí založit na faktech, musíme budovat znalosti založené na skutečných hodnotách získaných měřeními a sběrem potřebných dat. Informace o výkonnosti procesu před a po každém kole plánování zlepšování jsou velmi důležitým aspektem Lean Six Sigma. (Svozilová 2011, str. 93)

Procesní měření je nezbytné pro umožnění podmínek pro učení a sledování efektivity implementovaných procesních změn a pro vytváření nástrojů pro pozdější kontrolu a optimalizaci procesů. Znalost témat zlepšovacích projektů se odráží v kvalitě systému měření. Data vytvořená měřicím systémem jsou vyžadována pro následnou analýzu a doporučení změny procesu. Návrh vhodného a spolehlivého měřicího systému však není nikterak jednoduchý. Některé veličiny jsou zřejmé a jejich měření je snadné. Příkladem může být měření průměrné doby, kterou výrobek stráví v určité fázi technologie zpracování. Jiné však mohou být poměrně složité, ale jsou nezbytné, protože poskytují správný náhled na konkrétní problém, který projekt řeší. Příkladem mohou být subjektivní měření spokojenosti nebo frustrace zaměstnanců. (Svozilová 2011, str. 93)

## **III. Analýza**

Dalším následným krokem po měření je analýza. Jeho úkolem je vyhodnotit data, která jsme nasbírali v předchozím kroku, a pomocí grafických, matematických a statistických nástrojů určit definici toho, co způsobuje rozdíl mezi aktuální výkonností procesu a cílovým stavem stanoveným v prvním kroku. Analýza je založena na aktuálním stavu procesu zaznamenaném sadou měření a jejím typickým účelem je odhalit trendy v časových řadách a odchylky v chování procesu, a tím identifikovat problémové oblasti procesu. Tato analýza

také pomůže určit, zda se jedná o náhodnou událost nebo opakující se problém. (Svozilová 2011, str. 96)

#### **IV. Zlepšování**

Jakmile identifikujeme problém a ověříme, že se nejedná o náhodnou událost, může tým Six Sigma přejít k hledání řešení, která pomohou odstranit problémové oblasti v procesu, které způsobují problémy. Během fáze zlepšování se zaměřujeme na návrh variant řešení pro problémové oblasti procesu a výběr nejvhodnějšího řešení, které pomůže dosáhnout cíle zlepšení procesu. Zahrnuje jak kreativní práci při navrhování nových postupů, zavádění technologických změn či restrukturalizačních prací, tak i samotnou realizaci vybraných návrhů změn. Tato fáze projektu zahrnuje generování témat, použití nástrojů určených pro validaci a aplikaci standardních metod řízení, jako je řízení projektů. (Svozilová 2011, str. 100)

#### **V. Řízení**

Po inovaci procesu a implementaci vybraných změn nastává další fáze – řízení, někdy nazývané kontrola. Někdy musí být zlepšené procesy stabilizovány definovanými firemními pravidly a postupy, které se promítnou do nových rozpočtů, motivačních systémů, provozních předpisů, školicích metod a dalších nástrojů řízení. Součástí managementu může být i zavádění systému managementu kvality, jako je ISO9000 nebo CMMI. K ověření stability stanovených měr se pak používá řada matematických a statistických metod. (Svozilová 2011, str. 103)

## 4 SHRnutí TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část mé bakalářské práce se zaměřuje na různé aspekty efektivního řízení výroby. Prvním tématem je World Class Manufacturing, který představuje filozofii výroby, která se zaměřuje na zvyšování kvality výrobků, zkracování dodacích lhůt a snižování nákladů. Tato filozofie se zaměřuje na vytvoření kultury neustálého zlepšování a spolupráce mezi odděleními a zaměstnanci.

Dalším tématem je Štíhlý podnik a jeho vznik. Štíhlý podnik vychází ze systému Ford a je charakterizován minimálními zásobami, flexibilním plánováním a řízením procesů. Důraz je kladen na to, aby výrobní proces byl co nejvíce optimalizován a aby byly odstraněny všechny druhy plýtvání.

Následuje Štíhlá výroba, která představuje prvky štíhlé výroby. V další části se zaměřuji na štíhlé pracoviště a pracoviště 5S. Štíhlé pracoviště se snaží minimalizovat plýtvání a maximalizovat efektivitu výroby. Pracoviště 5S představuje metodu organizace pracovního prostoru, kdy jsou zaměstnanci učeni, jak udržovat své pracoviště v čistotě a uspořádání.

V následující části práce se věnuji plýtvání, což je stav, kdy jsou do výroby vkládány zbytečné kroky nebo zdroje. Plýtvání může být způsobeno mnoha faktory, jako jsou neefektivní procesy nebo špatné plánování.

Nakonec jsou popsány metody řízení výroby, jako je standardizace, Six Sigma, Value Stream Mapping a DMAIC. Standardizace představuje metodu, která se snaží minimalizovat plýtvání a zlepšit kvalitu výroby. Six Sigma je metoda, která se zaměřuje na minimalizaci chyb a nedostatků v procesu výroby. Value Stream Mapping je metoda, která slouží k mapování toku hodnot. Metoda DMAIC představuje neustále zlepšování, zvyšování úrovně kvality a bezpečnosti.



## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Liberty Ostrava a. s. je součástí skupiny LIBERTY Steel, globální ocelářské a těžební společnosti s 30 000 zaměstnanci na více než 200 lokalitách na šesti kontinentech. (libertysteelgroup.com)



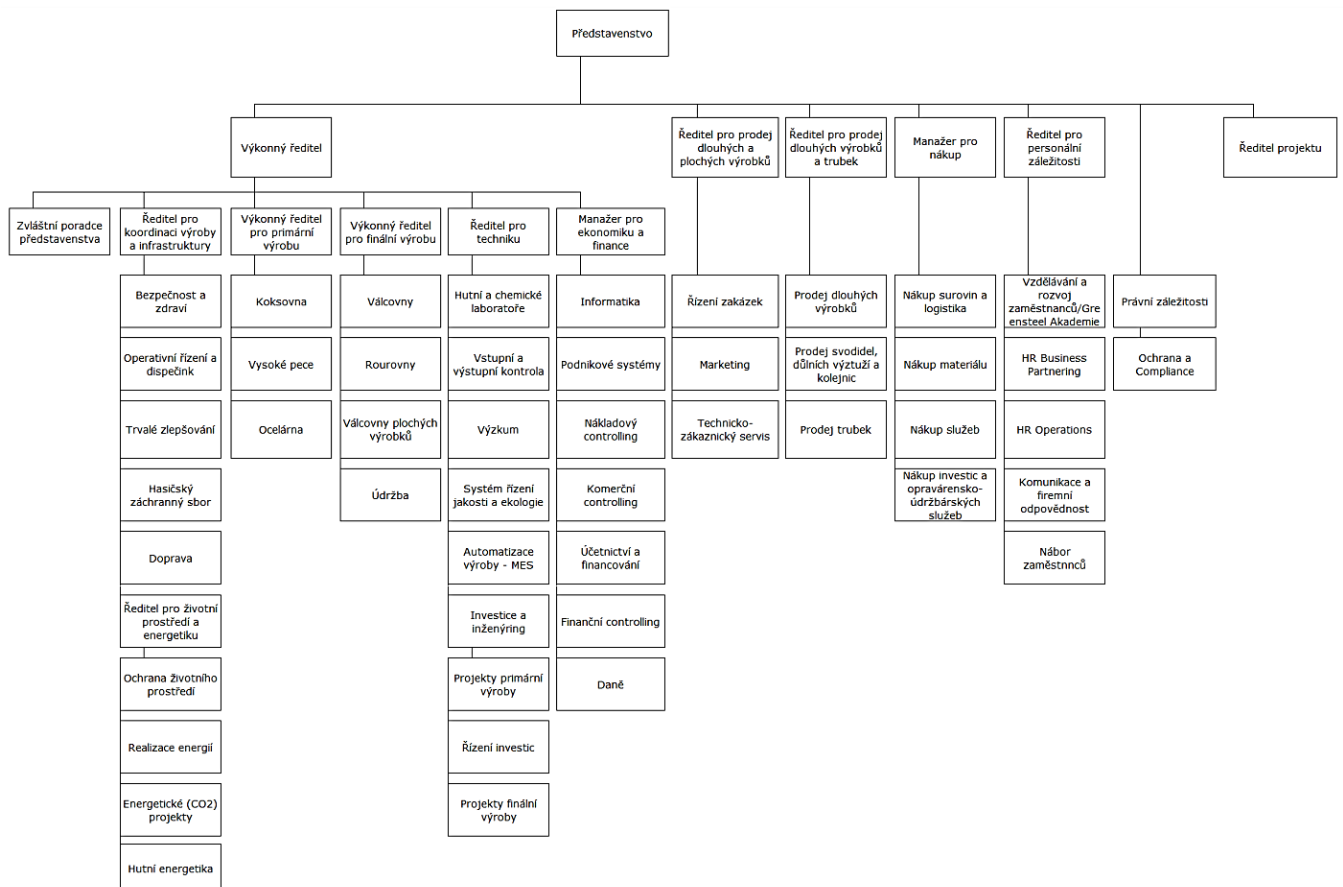
Roční produkce oceli je více než 2 miliony tun, která se využívá především ve stavebnictví a strojírenství. Je největším výrobcem silničních svodidel a trubek v České republice. Kromě domácího trhu dodává produkty také do více než 40 zemí světa. (libertysteelgroup.com)

Obrázek 4 Liberty Ostrava a. s. (libertysteelgroup.com)

Liberty Ostrava a. s. má v Moravskoslezském kraji více než 6 000 zaměstnanců. Průměrný měsíční příjem v roce 2019 byl 38 680 Kč. Díky nadstandardní ekologizaci, firma vyrábí produkty s minimálním dopadem na životní prostředí. (libertysteelgroup.com)

### 5.1 Popis společnosti

Ve společnosti Liberty Ostrava a. s. je maticová organizační struktura.



Obrázek 5 Organizační struktura (libertysteelgroup.com)

### **Představenstvo**

Představenstvo je statutárním orgánem společnosti, jenž řídí její činnost a jedná jejím jménem. Představenstvo má celkem 4 členy. Představenstvo volí a odvolává valná hromada. (libertysteelgroup.com)

### **Dozorčí rada**

Dozorčí rada je kontrolním orgánem společnosti, dohlíží na výkon působnosti představenstva a uskutečňování podnikatelské činnosti společnosti a má celkem 3 členy. Dozorčí radu volí a odvolává valná hromada a 1/3 členů volí zaměstnanci společnosti. (libertysteelgroup.com)

### **Historie**

V roce 1942 se začala psát historie největšího hutního podniku v České republice. V té době začaly Vítkovické železárny, omezené svou urbanistickou polohou, stavět svou jižní továrnu v Kunčicích. (novahut.cz)

31. prosince 1951 se osamostatnil a vznikl národní podnik Nová Huť Klementa Gottwalda (NHKG). Následujícího dne slavnostně zapálili první vysokou pec a začátkem března 1952 z ní poprvé teklo surové železo. Od té doby se píše historie jedné z největších oceláren v zemi s roční produkcí 3,6 milionu tun oceli. (novahut.cz)

V letech 2021-2030 provede huť rozsáhlou investici zhruba 20 miliard korun do modernizace výroby s cílem vytvořit předního výrobce oceli ve střední Evropě s čistou výrobou a vysoce kvalitními produkty. Rekonstrukce hutě bude zahrnovat výstavbu nové hybridní technologie výroby oceli a základní modernizaci válcovny. (novahut.cz)

Za 70 let svého fungování podnik vyrobil 147 milionů tun surového železa a téměř 177 milionů tun oceli. I proto byla Ostrava v druhé polovině 20. století nazývána „Železným srdcem republiky“. (novahut.cz)

### **Začátky**

Ihned po vzniku huti se formoval hutní komplex skládající se z pěti koksárenských buněk, dvou vysokých pecí s licími stroji, čtyř Siemens-Martinových pecí a pěti hlubinných pecí. Dále byl postaven panelák, válcovna trub, slévárna šedé litiny a část elektrárny včetně vodního hospodářství. Realizace těchto projektů trvala sedm let. (novahut.cz)

Při výstavbě NHKG bylo přemístěno 2,25 milionu metrů krychlových zeminy, zpracováno více než 700 tisíc metrů krychlových betonu, smontováno 35 tisíc tun ocelových konstrukcí a smontováno téměř 45 tisíc tun strojů. Dále bylo vybudováno 7 kilometrů plynovodů, položeno téměř 16 kilometrů podzemního litinového potrubí a položeno 3000 tun kabelů. (novahut.cz)

Na začátku výroby se huť kvůli vysokým investicím dostávala do ztráty. Teprve v roce 1964 byl realizován první zisk ve výši 333 mil. Kč. (novahut.cz)

### **Postupný rozvoj huti**

Od roku 1958 byla rozšířena kapacita výroby základních surovin jako je koks, surové železo, ocel a byly vybudovány následné zpracovatelské závody na tyto produkty. V tomto období byla uvedena do provozu válcovací linka a výrobní linka na výrobu osobních, nákladních a traktorových kol. Na začátku roku přibýly 4 koksárenské pece, 2 vysoké pece a 5 sklápěcích pecí pro výrobu oceli. Byly také vybudovány nové pevnosti, pásové linky P-250 a P-800, převíjecí linky, zařízení na výrobu trubek, kyslíkové stanice atd. (novahut.cz)

V roce 1989 došlo ke změně názvu a z NHKG se stala Nová Huť, státní podnik. S touto změnou se pojí další významné technologické události, zejména přechod od odlévání oceli do ingotů k plynulému odlévání oceli. (novahut.cz)

V roce 2003 byla Nová Huť plně privatizována a vznikla společnost ISPAT Nová Huť. O rok později došlo ke změně názvu společnosti na Mittal Steel Ostrava a v rámci privatizace se některé podniky a závody staly přidruženými či dceřinými společnostmi, např. JAKL Karviná, a. s., Nová Huť Zábřeh, a. s. nebo Vysoké pece Ostrava a. s. (novahut.cz)

V roce 2006 se Mittal Steel spojil s druhým největším výrobcem oceli Arcelor a stal se globálním gigantem a ostravská huť se podle toho přejmenovala na ArcelorMittal Ostrava. (novahut.cz)

### **Investice do ekologie**

V období 2011–2016 byly provedeny značné investice do ekologizace výroby. V roce 2011 společnost investovala 1 miliardu korun do vybudování moderního látkového filtru na severu aglomerace. V roce 2012 přesáhlo odsíření koksovny 200 milionů korun a začátkem roku 2013 byl povrch vápenné vozovky ocelárny odprášen tkaninovým filtrem. Ekologizace se stala pro huť prioritou, a proto i nadále investuje do ekologických projektů mimo svou působnost. (novahut.cz)

V roce 2013 byla zahájena další fáze ekologizace hutě a její energetiky za 3 miliardy korun a snížení emisí prachu o více než 500 tun ročně. Mezi nimi budou 2 miliardy použity na ekologizaci, vysoké pece a koksovny v jižní městské aglomeraci. Denitrifikace kotlů v energetice stála 1 miliardu. Protože ostravská huť splnila přísné ekologické limity stanovené EU čtyři roky před termínem, získala až 90% dotace na další ekologické akce mimo rámec legislativy. V provozu je instalován látkový filtr – nejlepší technologie odstraňování prachu na světě pro zachycení i těch nejmenších prachových částic. V roce 2015 byly tyto technologie plně funkční. (novahut.cz)

Tím ale ekologizace hutě nekončila. Kromě dalších malých investic na snížení dopadu výroby na životní prostředí byl v roce 2016 spuštěn nový fluidní kotel K14 za cenu 1,5 miliardy korun, který nahradil původní čtyři uhelné kotle, zlepšil efektivitu výroby energie a snížil emise plynu a prachu. Díky investicím do ekologizace je huť jednou z nejčistších na světě. (novahut.cz)

Celková emise prachu v roce 2019 byla 323 tun, což bylo o 78 tun méně než v roce 2018. To je méně než 15 % emisí ve srovnání s emisemi při privatizaci hutě v roce 2003 a méně než 1 % ve srovnání s rokem 2018. 80. léta 20. století. (novahut.cz)

### **Změna vlastníka v roce 2019**

Začátkem července 2019 dokončil ArcelorMittal prodej ostravské huti, kterou koupila skupina LIBERTY Steel, globální koncern GFG Alliance Sanjeeva Gupty, a získala souhlas Evropské komise. Od 1. července 2019 se ostravská huť přejmenuje na LIBERTY Ostrava. (novahut.cz)

### **Změny s novým vlastníkem**

V roce 2020 dokončila aliance GFG podnikatele Sanjeeva Gupty v Ostravě strategickou analýzu a do roku 2030 zde investuje do transformace hutě asi 20 miliard korun. Během následujících deseti let zde vyrostou nová unikátní technologie výroby oceli (první svého druhu v Evropě), která nahradí stávající tandemové pece a umožní radikální modernizaci válcovny. (novahut.cz)

### **Zajímavosti o huti:**

- 1) Vysoké pece vyrobily od roku 1952 téměř 150 milionů tun surového železa.
- 2) Ocelárna vyrobila dosud 180 milionů tun oceli.

- 3) Silnice vyšších tříd a dálnice v Česku lemují téměř 60 tisíc kilometrů svodidel vyrobených v ostravské huti (výroba od 1968).
- 4) V roce 1954 při výkopu základů budovy slévárny byl v hloubce 6,8 metru nalezen v huti největší bludný balvan v ČR z doby ledové. Váží 16,5 tuny. Tato chráněná přírodní památka je vystavena v areálu huti nedaleko Jižní brány.
- 5) Nejdelší válcovací tratí je středojemná válcovna, jejíž hala má délku 1 kilometr.
- 6) Nejzajímavější zakázkou bylo zhotovení původního odlitku lišky Bystroušky podle modelu K. Vávry v roce 1962, který byl umístěn v Hukvaldské oboře na památku prvního provedení Opery Leoše Janáčka Liška Bystrouška (v minulosti zcizena a nahrazena novým odlitkem)
- 7) Nejvíce zaměstnanců, celkem 25 433, pracovalo v podniku v roce 1981. V současnosti má společnost cca 6000 zaměstnanců.
- 8) Nejvíce oceli vyrobila huť v roce 1989: 3,9 milionu tun. V letošním roce plánuje vyrobit kolem 2,5 milionu tun.
- 9) Nejtěžší výrobek byl zhotoven v provoze slévárna v roce 2009. Jednalo se o 140tunový odlitek o výšce 4,2 metry a průměru téměř 4 metry.
- 10) V huti jezdí nejdelší TATRA na světě – vyrobena na zakázku na převoz závitových tyčí – možno prohlédnout před hutí
- 11) Vyrábíme i speciální motorkářská svodidla, při nehodě se motorkář zachytí speciální svodnicí a neproletí mezerou, kterou mají klasická svodidla.
- 12) V minulosti NH nevyráběla jen surové železo nebo ocelové výrobky. Byla tu např. i rychlírna zeleniny. V roce 1967 se zde pro závodní jídelny vypěstovalo 43 tun zeleniny. (interní dokumentace)

## 5.2 Popis výrobního procesu závodu 14 – Válcovny

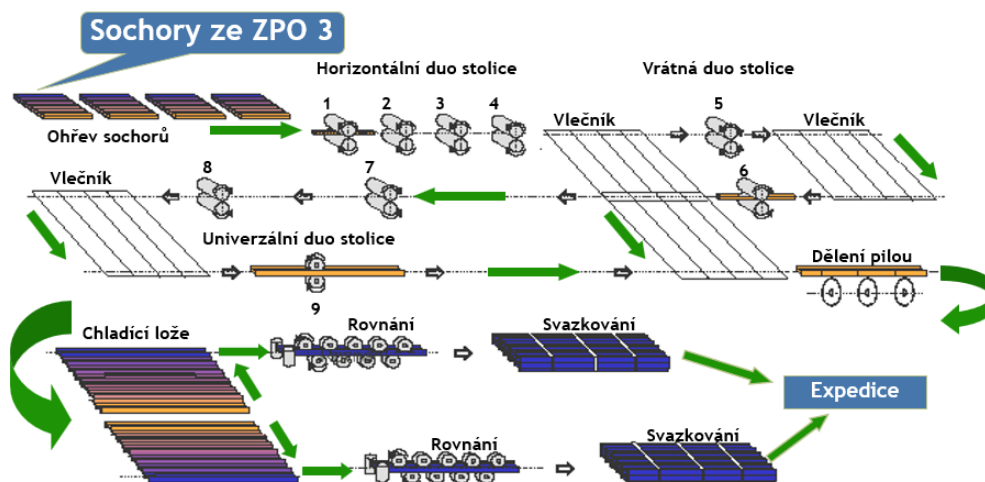
O této trati bylo poprvé uvažováno už v roce 1948, kdy původním plánem bylo nahradit málo produktivní profilové tratě z Kladna. První spuštění této tratě bylo nakonec uskutečněno dne 27.1.1959. (libertysteelgroup.com)

Válcovny vyrábí a dodává dlouhé a ploché válcované výrobky určené pro stavby a konstrukce na tuzemském i zahraničním trhu. Hotovní tratě prezentují dvě profilové tratě,

jedna pásová a drátová trať, které zajišťují široký sortiment profilů, pásů a drátů. (interní dokumentace)

V současné době jsou součástí tratě dvě funkční narážecí pece ze čtyř původních. Tyto pece jsou dlouhé 20 m a široké 5,6 m. Ohřev těchto pecí probíhá pomocí směšného plynu, který se vyrábí ve společnosti z odpadních plynů. Délky sochorů, které se do těchto pecí vkládají jsou v rozmezí 4,05 m až 4,96 m. (interní dokumentace)

### 5.2.1 Layout



Obrázek 6 Layout tratě HCC (interní dokumentace)

### 5.2.2 Vstup

Co se týče používaných sochorů, ty jsou dodávány ze dvou závodů plynulého odlévání, přesněji ze ZPO1 a ZPO3, hrubá profilová trať v dnešní době používá 4 typy sochorů, a to kvadrát 115x115, 130x130, 160x160 a 180x180. V minulosti tato trať používala také sochory o kvadrátu 102x160, ale to je vše už minulostí. (interní dokumentace)

### 5.2.3 Výstup

Co se týče sortimentu výrobků, hrubá trať disponuje velmi širokým repertoárem vyválnovaného materiálu, řadí se zde profily U, I, L, V, P, J, E, kulatiny a mnoho dalších speciálních profilů. V posledních letech trať zaznamenává také nárůst poptávky po důlních výztužích. (interní dokumentace)

Výrobní kapacita této tratě je v současné době koncipována pro výrobu 330 kt/rok. Co se týče reálné výroby, tato trať je schopná vyválnovat v průměru 23 kt/měsíc a tím pádem kolem 275 kt/rok. (interní dokumentace)

## 6 PRACOVÍŠTĚ VÝMĚNY VÁLCŮ

### 6.1 Analýza pracoviště výměny válců

Pokud pracoviště není uspořádané a organizované, může to vést k řadě problémů:

- Potíže s nalezením nástrojů a materiálů
- Může být ovlivněna bezpečnost práce
- Narušení pracovního toku a snížení produktivity
- Zhoršení spokojenosti zaměstnanců
- Může být ovlivněna kvalita práce

Celkově je tedy velmi důležité, aby pracoviště výměny válců bylo uspořádané a označené. To zajišťuje bezpečnost a produktivitu zaměstnanců, minimalizuje náklady na výrobu a pomáhá udržet pracoviště čisté a přehledné.

Na obrázku č. 7 lze vidět původní pracoviště. Válce jsou různě uloženy a pracovník neví, kde by měli přesně být přesunuty pro montáž.



Obrázek 7 Původní stav pracoviště výměny válců (vlastní zpracování)

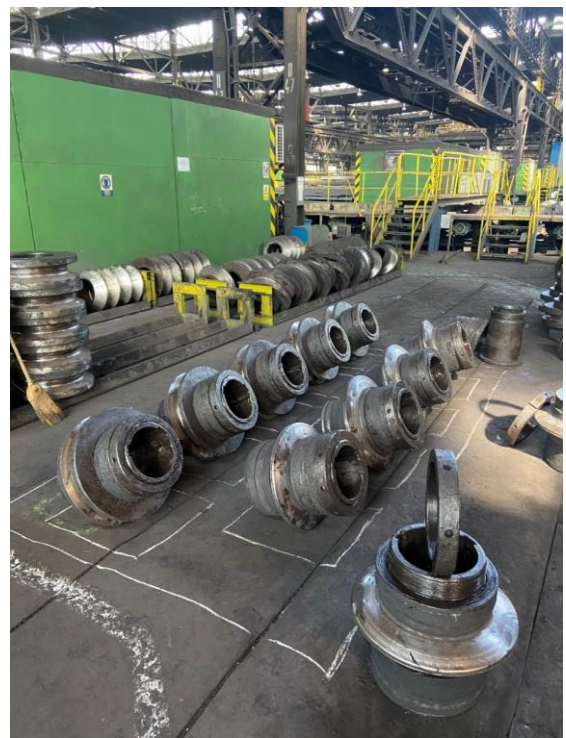


## 6.2 Návrh optimalizace pracoviště výměny válců

Návrh pracoviště jsem konzultoval s pracovníkem, který měl montáž válců na starost a měl velmi dobrou představu, jak by pracoviště mělo vypadat. Před nakreslením jsem měl na zřeteli praktičnost, bezpečnost práce a produktivitu pracovníků.

Když jsem měl představu o rozložení pracoviště, použil jsem křídou k označení umístění jednotlivých válců a ohraničil tento prostor. Zaměřil se na to, aby byly jednotlivé válce uspořádány v logickém pořadí, tak aby zaměstnanci mohli snadno najít ten, který potřebují. K tomu jsem využil vzdálenost mezi jednotlivými válečky a jejich umístění v rámci pracoviště.

Pomocí křídou jsem nakreslil ideální rozložení válců k montáži a zajistil, aby pracoviště bylo praktické, bezpečné a efektivní pro zaměstnance.

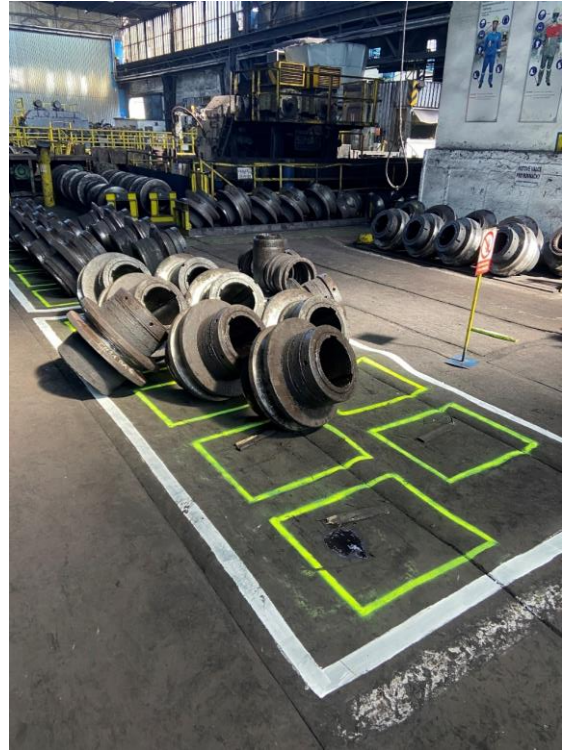


Obrázek 8 Návrh pracoviště výměny válců (vlastní zpracování)

### 6.2.1 Realizace návrhu

Když byl návrh pracoviště hotov a se souhlasem pracovníka v pořádku, nastal čas na realizaci. Bylo potřeba barevně odlišit ohraničení od úložných ploch. Místo pro válce jsem označil reflexní zelenožlutou barvou ve spreji. Využil jsem různých nástrojů, aby vše bylo ve správném úhlu a vypadalo hezky. Na ohraničení jsem použil bílou barvu.

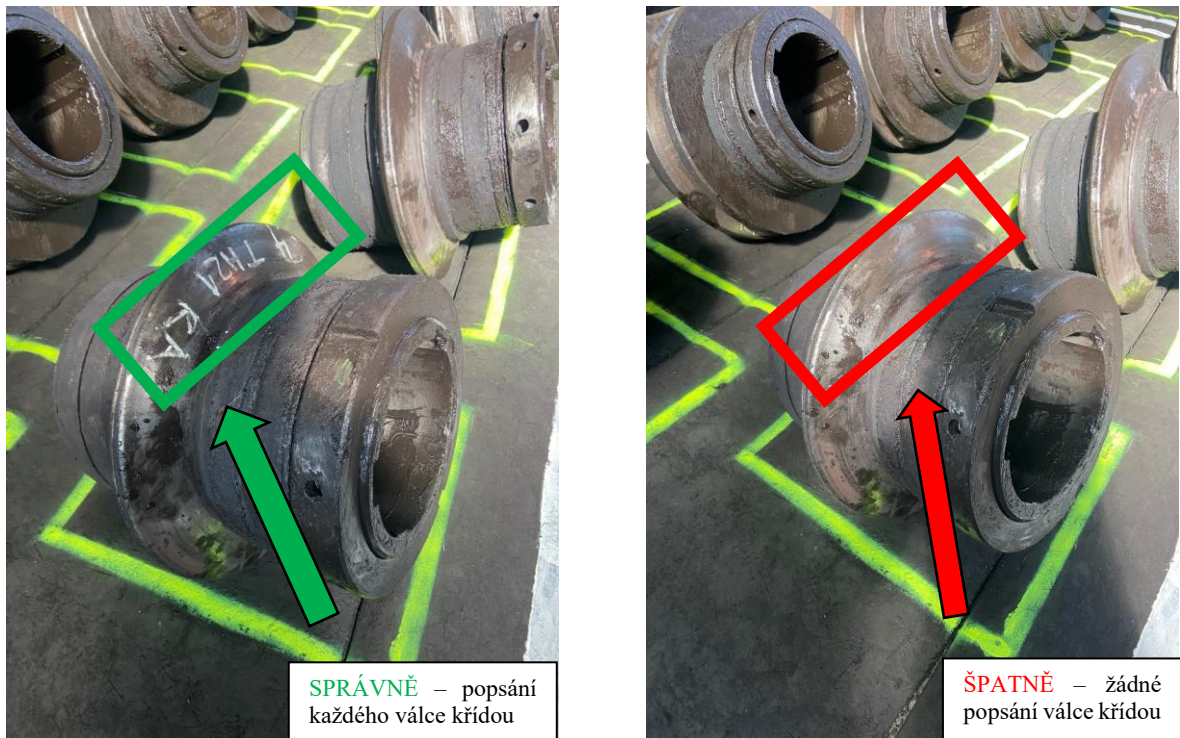
Jako průmyslový inženýr jsem si při natírání barvy pomohl dvěma stejně dlouhými dřívky, aby, čáry byly, co nejrovnější a barva nebyla všude kolem. Práci by šlo udělat i lépe, ale pracoval jsem s tím, co se měl k dispozici.



Obrázek 9 Pracoviště výměny válců po realizaci návrhu (vlastní zpracování)

### 6.2.2 Správné označení válců

Pracovníci museli být seznámeni s tím, jak dané válce označovat. Označování válců umožňuje snadnou identifikaci výrobku, což je zásadní pro jeho správné skladování a použití. Znázornění správného označování válce může pomoci pracovníkům lépe porozumět postupům pro manipulaci s válci a zlepšit celkovou organizaci práce v provozu.



Obrázek 10 Rozdíl mezi správně a špatně označeným válcem (vlastní zpracování)

### 6.3 Návrh zlepšení pro proces Palety pro válce

Skladování válců může být velmi náročné, protože jsou to objemné a těžké předměty. Pokud nejsou správně skladovány, mohou představovat bezpečnostní riziko pro pracovníky, kteří s nimi manipulují.

Na pracovišti výmeny válců nebylo skladování optimální. Válce byly nepopsány, palety neoznačené a spoléhalo se na pracovníka, který se v tom vyzná.

Proto jsem s ním prošel celou halu a zapsal si všechny palety, jejich očíslování a jaký díl by zde měl ležet a podle toho udělal nový seznam s novým číslováním palet.

|    | A               | B              | C                                             |
|----|-----------------|----------------|-----------------------------------------------|
| 1  | Staré číslování | Nové číslování | Název                                         |
| 2  | 31              | 1              | 2X - K21, 24 RA, RB                           |
| 3  | 32              | 2              | PLOCHÁČE RB                                   |
| 4  | 33              | 3              | PLOCHÁČE RB                                   |
| 5  | 34              | 4              | I, IPE 160 RA                                 |
| 6  | 35              | 5              | HEA+B 120,140 RA                              |
| 7  | 40              | 6              | KULATINA 100-130 RB                           |
| 8  | 39              | 7              | I, IPE 140,180; I 155                         |
| 9  | 38              | 8              | PLOCHÉ SPODNÍ VÁLCE U 140, 160, 180, 200, 220 |
| 10 | 37              | 9              | U 140, 160, 180 RB                            |
| 11 | 41              | 10             | U 200 RA                                      |
| 12 | 42              | 11             | U 200 RB                                      |
| 13 | 44              | 12             | KULATINA 70-95 RB                             |
| 14 | 36              | 13             | I, IPE 160 RB                                 |
| 15 | x (VEDLE 36)    | 14             | I, IPE 200; HEA+B 100 RB                      |
| 16 | ŠROTOVNĚ        | 15             | ŠROTOVNĚ                                      |
| 17 | x               | 16             | NÁHRADNÍ ROVNACÍ VÁLCE U180,200               |
| 18 | x               | 17             | NÁHRADNÍ ROVNACÍ VÁLCE U180,I, IPE 180        |
| 19 | 30              | 18             | TH29 NÁHRADNÍ ROVNACÍ VÁLCE                   |
| 20 | 29              | 19             | TH29 NÁHRADNÍ ROVNACÍ VÁLCE                   |
| 21 | 28              | 20             | TH21 NÁHRADNÍ ROVNACÍ VÁLCE                   |
| 22 | 27              | 21             | NÁHRADNÍ ROVNACÍ VÁLCE I, IPE, U, HEA+B       |
| 23 | 23              | 22             | HEA+B 120,140 RB                              |
| 24 | 25              | 23             | ÚHELNÍKOVÉ VÁLCE 80-120 RB                    |
| 25 | 26              | 24             | ÚHELNÍKOVÉ VÁLCE 130-150 RB                   |
| 26 | 24              | 25             | TH29 RB                                       |
| 27 | 22              | 26             | K21, 24 RB                                    |
| 28 | 17              | 27             | U 140, 160, 180 RA                            |
| 29 | 18              | 28             | PLOCHÉ VÁLCE U 140, 160, 180, 200, 220 RA     |
| 30 | 19              | 29             | KULATINA 70-95 RA                             |
| 31 | 20              | 30             | KULATINA 70-95 RA                             |
| 32 | 21              | 31             | K21, 24 RA                                    |
| 33 | 16              | 32             | I, IPE 140, 180; I 155; 2X TH29 SPODNÍ        |

Obrázek 11 Seznam palet se starým i novým číslováním (vlastní zpracování)

Na obrázku č. 11 je vyznačené staré a nové číslování. Můžete vidět, že podle starého číslování (označeno červeně) v tom není žádný smysl a naopak je to velmi matoucí, některé palety dokonce nebyly popsány vůbec. Žádný seznam starých palet neexistoval, palety byly náhodně očíslovány.

Přidat záhlaví

| Nové číslování | Název                                            |
|----------------|--------------------------------------------------|
| 1              | 2X - K21, 24 RA, RB                              |
| 2              | PLOCHÁČE RB                                      |
| 3              | PLOCHÁČE RA                                      |
| 4              | I, IPE 160 RA                                    |
| 5              | HEA+B 120,140 RA                                 |
| 6              | KULATINOVÉ VALCE 100-130 RB                      |
| 7              | I, IPE 140,180; I 155 RB                         |
| 8              | PLOCHE SPODNI VALCE U 140, 160, 180, 200, 220 RB |
| 9              | U 140, 160, 180 RB                               |
| 10             | U 200 RA                                         |
| 11             | U 200 RB                                         |
| 12             | KULATINOVÉ VALCE 70-95 RB                        |
| 13             | I, IPE 160 RB                                    |
| 14             | I, IPE 200; HEA+B 100 RB                         |
| 15             | ŠROTOVNĚ                                         |
| 16             | NAHRADNI ROVNACI VALCE U180,200                  |
| 17             | NAHRADNI ROVNACI VALCE U180,I , IPE 180          |
| 18             | TH29 NAHRADNI ROVNACI VALCE                      |
| 19             | TH29 NAHRADNI ROVNACI VALCE                      |
| 20             | TH21 NAHRADNI ROVNACI VALCE                      |
| 21             | NAHRADNI ROVNACI VALCE I, IPE, U, HEA+B          |
| 22             | HEA+B 120,140 RB                                 |
| 23             | UHELNIKOVÉ VALCE 130-150 RB                      |
| 24             | UHELNIKOVÉ VALCE 80-120 RB                       |
| 25             | TH29 RB                                          |
| 26             | K21, 24 RB                                       |
| 27             | U 140, 160, 180 RA                               |
| 28             | PLOCHÉ VALCE U 140, 160, 180, 200, 220 RA        |
| 29             | KULATINOVÉ VALCE 70-95 RA                        |
| 30             | KULATINOVÉ VALCE 70-95 RA                        |
| 31             | K21, 24 RA                                       |
| 32             | I, IPE 140, 180; I 155; 2X TH29 SPODNI RA        |
| 33             | I, IPE 140, 180; I 155 HORNÍ RA                  |
| 34             | UHELNIKOVÉ VALCE 80-120 RA                       |
| 35             | KULATINOVÉ VALCE 100-130 RA                      |
| 36             | TH29 RA                                          |
| 37             | NAHRADNI VALCE, UHELNIKY, TH29                   |
| 38             | NAHRADNI VALCE, UHELNIKY                         |
| 39             | NAHRADNI VALCE, UHELNIKY                         |
| 40             | NAHRADNI VALCE, UHELNIKY, TH29                   |
| 41             | NAHRADNI VALCE V32, 36                           |
| 42             | NAHRADNI VALCE SV29; TH29                        |
| 43             | KP24 (KPS 24) - SPOJKY; TH29                     |
| 44             | NAHRADNI VALCE, UHELNIKY, TH29                   |
| 45             | NAHRADNI VALCE, UHELNIKY                         |
| 46             | I, IPE 200, HEA+B 100 RA                         |
| 47             | UHELNIKOVÉ VALCE 130-150 RA                      |
| 48             | REZERVA                                          |
| 49             | REZERVA                                          |
| 50             | REZERVA                                          |

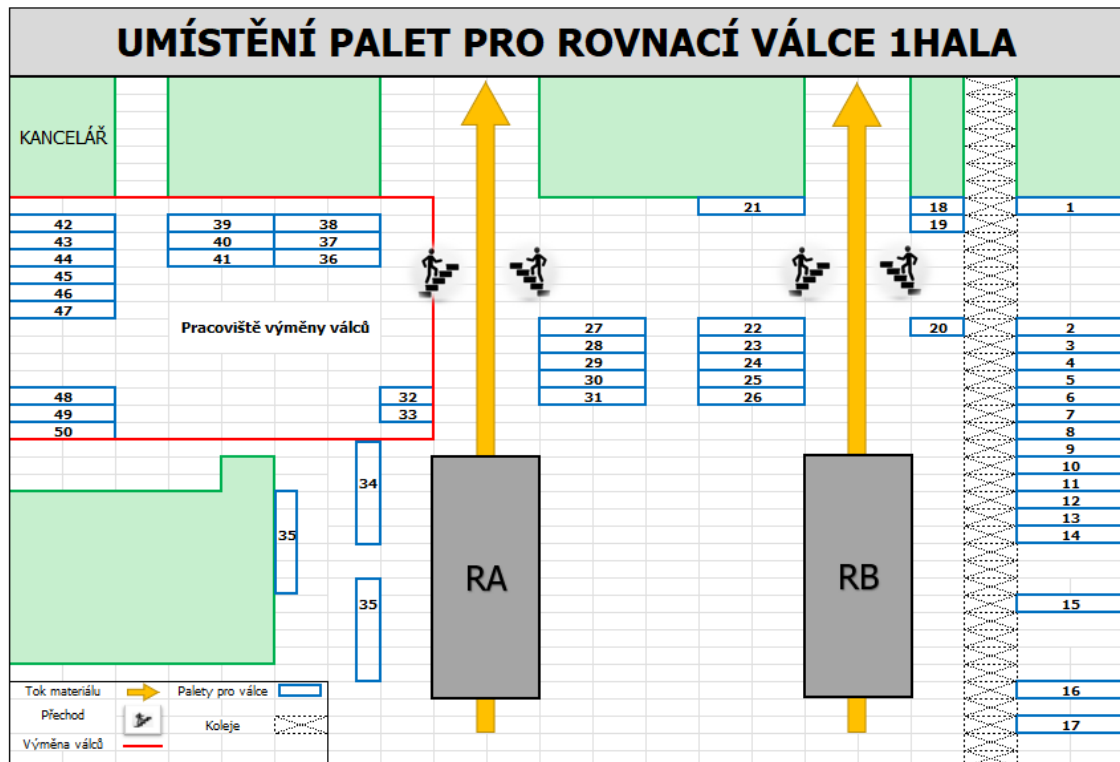
Obrázek 12 Nový seznam palet (vlastní zpracování)

Zde na obrázku č. 12 lze vidět nový přehledný seznam o číslování palet a k tomu názvy válců, které se na dané paletě nachází.

### 6.3.1 Mapa palet válců

Po dokončení seznamů palet jsem k nim vytvořil mapu, aby měli pracovníci přehled a věděli, kde se všechny palety i s válci nachází.

Vytvoření mapy s umístěním válců usnadní hledání a správné umístění válců ve skladu. Díky této mapě budou pracovníci schopni rychleji a efektivněji najít potřebný válec a minimalizovat tak ztrátu času.



Obrázek 13 Mapa palet rovnacích válců (vlastní zpracování)

Palety jsou různě rozloženy po pracovišti. Některé se vyskytují přímo na výměně válců, ale některé jsou také mezi rovnáčkami. Zbytek palet leží na druhé straně haly, jak ukazuje obrázek č. 15.

### 6.3.2 Označení palet

Začal jsem vytvořením štítku v programu Excel, kde jsem vždy na jednom listu udělal 6 štítků, které poté šly hladce vytisknout a použít. Každý štítek obsahoval číslo palety a celý název válců, které se v ní nacházely a na kterou rovnáčku patří. Vytisknuté lístky se poté zalaminovaly a nastříhaly na požadovaný rozměr.

|   |                     |   |                             |
|---|---------------------|---|-----------------------------|
| 1 | K21, 24<br>RA, RB   | 2 | PLOCHÁČE<br>RB              |
| 3 | PLOCHÁČE<br>RA      | 4 | I, IPE 160<br>RA            |
| 5 | HEA+B 120,140<br>RA | 6 | KULATINOVÉ<br>VÁLCE 100-130 |

Obrázek 14 Štítky v Excelu (vlastní zpracování)



Obrázek 15 Vytisknuté a za laminované štítky (vlastní zpracování)

### 6.3.3 Nalepení štítků

Jakmile byly štítky hotové bylo potřeba je nalepit na palety. Ty se ale prvně musely pořádně umýt, aby se štítky hned neodlepily, protože palety byly zaprášené a od mazu. Štítky se lepily na viditelné místo palety, aby je šlo snadno najít.



Obrázek 16 Paleta v původním stavu (vlastní zpracování)



Obrázek 17 Paleta po umytí (vlastní zpracování)



Obrázek 14 Označené palety pro rovnací válce (vlastní zpracování)



Po dokončení tohoto procesu bylo možné každou paletu snadno identifikovat a vědět, co na ní je uloženo, což usnadnilo hledání požadovaných válců a minimalizovalo čas potřebný k jejich nalezení.

#### 6.3.4 Nalepení seznamu palet a mapy

Aby měli zaměstnanci snadný přístup k informacím o paletách a orientačním plánu pracoviště, tak jsem nalepil mapu a seznam na více místech po hale. Pomůže to zlepšit efektivitu a organizaci práce na pracovišti.

Prvním krokem bylo vytvořit seznam palet a orientační mapu. Využil jsem počítačový program Microsoft Excel, abych vytvořil seznam palet a orientační plán. Poté jsem se rozhodl, kam tyto informace umístím. Bylo důležité vybrat místa, která jsou pro zaměstnance snadno přístupná a viditelná. To zajistí, že zaměstnanci budou mít snadný přístup k informacím a nebudou muset hledat nebo se ptát ostatních kolegů na informace o paletách a orientačním plánu.

Po výběru míst jsem připravil povrch pro nalepení, abych zajistil, že povrch je hladký a suchý, což zabezpečí, že štítky budou dobře držet. Poté jsem nálepky se seznamem palet a orientační mapou pečlivě nalepil na připravené povrchy.

Obrázek 19 Nachystaná plocha k nalepení štítků (vlastní zpracování)



Obrázek 20 Nalepený seznam a mapa rovnacích válců (vlastní zpracování)





## 6.4 Nastavení standardizace 5S pro skříňku s nářadím

Skříň s nářadím v původním stavu vypadala chaoticky a neuspořádaně. Nářadí bylo vyskládáno náhodně do skříně, bez nějakého konkrétního systému organizace. Nacházely se zde různé druhy nářadí – kleště, šroubováky, kladiva, pilky, pracovní rukavice, pravítka a další, všechny smíchané spolu.

Protože zde nebyl žádný standard organizace, bylo obtížné najít specifický nástroj, když byl potřeba. Zaměstnanci si museli projít celou skříň a hledat nářadí podle potřeby. To znamená ztrátu času a sníženou efektivitu práce.

Dalším problémem bylo, že nářadí mohlo být poškozeno v důsledku nesprávného skladování nebo shromažďování spolu s jinými nástroji. Pokud by například kladivo bylo skladováno vedle pilky, mohlo by dojít k poškození pilky. To by mohlo vést ke zbytečným výdajům na opravy nebo nákup nového nářadí.

Proto je velmi důležité mít v organizaci jasný systém v podobě standardu, aby bylo nářadí snadno přístupné a chráněno proti poškození.

### 6.4.1 1. Seiri – Utrít

Prvním krokem 5S při vytřídění skřínky s nářadím je rozdělení nářadí do tří kategorií: užitečné, nepotřebné a nedefinované. Tento krok se nazývá "seiri" nebo "sort" a je základním krokem v celém procesu 5S.

Během tohoto kroku jsem vyprázdnil skříň s nářadím a nářadí položil na stůl nebo do jiného vhodného prostoru. Poté jsem nářadí pečlivě prohlédl a následně se rozhodl, zda je užitečné, nepotřebné nebo zda nelze jasně rozhodnout.



Obrázek 21 Skříňka s náradím „před“  
(vlastní zpracování)



Obrázek 22 Skříňka s náradím „po“  
(vlastní zpracování)



Obrázek 15 Místo pro novou skříň  
(vlastní zpracování)



Obrázek 16 Roztříděné náradí (vlastní  
zpracování)

### 6.4.2 2. Seiton – Uspořádat

Druhým krokem 5S při organizaci skříňky s nářadím je "seiton" nebo "set in order", což znamená organizovat a uspořádat nářadí tak, aby bylo snadno přístupné a rychle nalezené v případě potřeby.

Po vytrídění nářadí v prvním kroku jsem se nyní soustředil na to, jak uspořádat zbývající nástroje do skříňky, tak, aby byly viditelné, snadno přístupné a bezpečně uložené.

Cílem tohoto kroku je uspořádat nářadí tak, aby bylo snadno přístupné a efektivně využívané, což zvyšuje produktivitu a minimalizuje ztráty času hledáním nezbytného nářadí.

Pro uspořádání nářadí se zde dodala nová skříň, která je prostornější a má více poliček, díky tomu bude jednodušší roztrídřit nářadí.



Obrázek 25 Nová prázdná skříňka na nářadí (vlastní zpracování)



Obrázek 26 Roztríděné nářadí v nové skříňce (vlastní zpracování)

### 6.4.3 3. Seiso – Čištění

Třetím krokem 5S je "seiso" nebo "shine", což znamená čištění pracoviště. Cílem tohoto kroku je odstranit nečistoty, prach, odpadky a další předměty, které mohou ovlivnit bezpečnost nebo efektivitu pracoviště.

Hlavním úkolem tohoto kroku je zajistit, aby pracoviště bylo vždy čisté, udržované a bezpečné pro práci. To zlepšuje celkovou efektivitu práce, snižuje riziko nehod a pomáhá udržet vysokou úroveň kvality výstupů.



Obrázek 27 Nepořádek po rozřídění nářadí (vlastní zpracování)



Obrázek 28 Uklizený prostor po rozřídění (vlastní zpracování)

### 6.4.4 4. Seitsuke – Standardizace

Čtvrtý krok 5S je "seiketsu" nebo "standardize", což znamená standardizace. Cílem tohoto kroku je vytvořit standardy pro udržování výsledků předchozích tří kroků. Standardizace zahrnuje vytvoření pravidel a postupů, které budou dodržovány zaměstnanci při udržování pracoviště v pořádku.

Úkolem tohoto kroku je zajistit, aby standardy byly dodržovány a aby bylo možné dosáhnout trvalého zlepšení na pracovišti. Standardizace také usnadňuje školení nových zaměstnanců, kteří se tak mohou rychleji a efektivněji zapojit do práce na pracovišti.

Skříňka byla označená jako „Nářadí a ochranné pomůcky“. Jednotlivé poličky ve skříňce byly popsány tak, jak zde bylo určité nářadí roztríděno.



Obrázek 29 Skříň „Nářadí a ochranné pomůcky“ (vlastní zpracování)



Obrázek 30 Roztríděné a označené nářadí ve skříni (vlastní zpracování)

### 6.4.5 5. Shitsuke – Dodržování pravidel

Pátý krok 5S se nazývá "shitsuke" nebo "sustaining", což znamená dodržování pravidel.

Cílem tohoto kroku je vytvořit kulturu čistoty a řádu na pracovišti, která bude běžná a přirozená pro všechny zaměstnance. Dodržování pravidel se stává součástí každodenního provozu a zvyšuje efektivitu a produktivitu pracoviště.

#### Návrh standardu

Návrh čistícího standardu pro skříňku s náradím na pracovišti výměny válců.

| Místo: HCC - Válcovny |                                | Čistící standard             |               |                        | LIBERTY             |           |
|-----------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------|------------------------|---------------------|-----------|
| Zóna: Výměna válců    | Stand. č.:                     | Datum vydání:                | Datum revize: | Datum schválení:       |                     |           |
|                       |                                | Vytvořil:                    | Revidoval:    | Schválil:              |                     |           |
|                       |                                |                              |               |                        |                     |           |
|                       |                                |                              |               |                        |                     |           |
| Č.                    | Věc/místo                      | Co dělat?                    | Kdo?          | Jak?                   | Trvání: (hod.,min.) | Frekvence |
| Čistící plán          |                                |                              |               |                        |                     |           |
| 1                     | Skříň a stůl                   | Zamést a očistit             | Obsluha       | Smeták, lopata, kbelík | 1:00                | x         |
| 2                     | Urovnání dle značek ve skříňce | Vytřídít nářadí, kde patří   | Obsluha       | Vizuální kontrola      | 0:30                | x         |
| 3                     | Kontrola skříňě                | Kontrola a udržování pořádku | Obsluha       | Inspekce               | 0:40                | x         |

Obrázek 17 Návrh čistícího standardu pro skříňku s náradím (vlastní zpracování)

## ZÁVĚR

Díky práci ve společnosti Liberty Ostrava a. s. jsem nabyl spoustu nových zkušeností v oblasti průmyslového inženýrství. Zejména v analýze procesů a pracovišť. Následně v navrhování vhodných řešení a jejich implementaci.

Cílem bakalářské práce byla analýza pracovišť na výrobním závodě ve firmě Liberty Ostrava a. s. a následná implementace systému World Class Manufacturing (WCM), který mi posloužil jako podklad pro navržení zlepšení a optimalizaci.

Po provedení analýzy pracoviště bylo zjištěno optimální umístění pro válce, aby k jejich výměně měl zaměstnanec ideální přístup a mohl efektivněji pracovat.

Díky novému plánu a seznamu palet mohli operátoři na pracovišti lépe organizovat svou práci a minimalizovat prodlevy při hledání správných nástrojů a palet. Operátoři mohli využít jasný seznam a přesnou polohu palet, což snižovalo riziko chyb a maximalizovalo jejich efektivitu.

Výsledkem bylo zrychlení procesu výměny válců a zlepšení produktivity na pracovišti. Operátoři mohli pracovat efektivněji a rychleji, což vedlo k úspoře času a zvýšení produkce oceli.

Díky analýze optimalizace pracoviště a vytvoření nové mapy a seznamu palet firma zaznamenala úspory v čase, což zvyšuje její konkurenceschopnost a zajišťuje trvalé zlepšování pracovních procesů.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. Management studium. ISBN 8086851389.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. *Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996, 254 s. ISBN 8090223508.

JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016, 254 s. Expert. ISBN 9788024757179.

OUDOVÁ, Alena. *Logistika: základy logistiky*. Aktualizované 2. vydání. Prostějov: Computer Media, 2016, 104 s. ISBN 9788074022388.

JIRÁSEK, Jaroslav. *Štíhlá výroba*. Praha: Grada, 1998, 199 s. ISBN 8071693944.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012, xxi, 153 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 9788071793199.

KUCHARČÍKOVÁ, Alžbeta. *Efektivní výroba: využijte výrobní faktory a připravte se na změny na trzích*. Brno: Computer Press, 2011, 344 s. ISBN 9788025125243.

DENNIS, Pascal. *Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, c2007, xiv, 176 s. ISBN 9781563273568.

BURIETA, Ján. *Metóda 5S: základy štíhleho podniku*. Žilina: IPA Slovakia, [2013], 46 s.

*5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*. [Brno]: SC&C Partner, c2009, x, 105 s. Shopfloor series. ISBN 9788090409910.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2009, xiii, 137 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 9788074001192.

TUČEK, David a Roman BOBÁK. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 8073183811.

SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Grada, 2011, 1 online zdroj (232 stran). ISBN 978-80-247-3938-0.

BARTUSKOVÁ, Terezie, 2015. *Management výroby a služeb*. VŠB-TU Ostrava: Tribun EU, 188 s. ISBN 978-80-218-3830-4.



CHROMJAKOVÁ, Felicita, David TUČEK a Roman BOBÁK. *Projektování výrobních procesů pro Průmysl 4.0*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2017, 105 s. ISBN 9788074546808.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0. Dostupné také z: <https://publikace.k.utb.cz/handle/10563/1004401>

MONDEN, Yasuhiro. *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, c2012, xlvii, 520 s. ISBN 9781439820971.

DUPAL, Andrej. *Manažment výroby*. Bratislava: Sprint 2, 2019, 365 s. Edícia Economics. ISBN 978-80-89710-50-8.

GUPTA, Sushil a Martin Kenneth STARR. *Production and operations management systems*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, c2014, xxxiv, 485 s. ISBN 9781466507333.

LIBERTY Ostrava – výročí založení Nové Huti. LIBERTY Ostrava – výročí založení Nové Huti [online]. Dostupné z: <https://www.novahut.cz/historie/>

O společnosti – LIBERTY Steel Czech Republic. Home – LIBERTY Steel Group [online]. Copyright © 2023 LIBERTY Steel Group [cit. 03.05.2023]. Dostupné z: <https://libertysteelgroup.com/cz/o-spolecnosti/>

Management – LIBERTY Steel Czech Republic. Home – LIBERTY Steel Group [online]. Copyright © 2023 LIBERTY Steel Group [cit. 03.05.2023]. Dostupné z: <https://libertysteelgroup.com/cz/o-spolecnosti/management-2/>

Schéma společnosti – LIBERTY Steel Czech Republic. Home – LIBERTY Steel Group [online]. Copyright © 2023 LIBERTY Steel Group [cit. 03.05.2023]. Dostupné z: <https://libertysteelgroup.com/cz/o-spolecnosti/schema-spolecnosti/>

Závod 14 - Válcovny – LIBERTY Steel Czech Republic. Home – LIBERTY Steel Group [online]. Copyright © 2023 LIBERTY Steel Group [cit. 03.05.2023]. Dostupné z: <https://libertysteelgroup.com/cz/o-spolecnosti/zavody/zavod-14-valcovny/>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

|       |                                        |
|-------|----------------------------------------|
| NHKG  | Nová Huť Klementa Gottwalda            |
| OPL   | One Point Lesson                       |
| WCM   | World Class Manufacturing              |
| JIT   | Just in Time                           |
| DMAIC | Define-Measure-Analyze-Improve-Control |
| GFG   | Gupta Family Group                     |
| NH    | Nová Huť                               |
| č.    | číslo                                  |

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázek 1 Prvky štíhlé výroby (vlastní zpracování podle Košturiaka a Frolíka 2006, str. 23) ..... | 17 |
| Obrázek 2 Gemba (vlastní zpracování podle Tučka a Bobáka 2006, str. 272).....                     | 28 |
| Obrázek 3 Základní cyklus DMAIC (vlastní zpracování podle Svozilové 2011, str. 89) ...            | 29 |
| Obrázek 4 Liberty Ostrava a. s. (libertysteelgroup.com).....                                      | 34 |
| Obrázek 5 Organizační struktura (libertysteelgroup.com) .....                                     | 34 |
| Obrázek 6 Layout tratě HCC (interní dokumentace).....                                             | 39 |
| Obrázek 7 Původní stav pracoviště výměny válců (vlastní zpracování) .....                         | 40 |
| Obrázek 8 Návrh pracoviště výměny válců (vlastní zpracování).....                                 | 41 |
| Obrázek 9 Pracoviště výměny válců po realizaci návrhu (vlastní zpracování) .....                  | 42 |
| Obrázek 10 Rozdíl mezi správně a špatně označeným válcem (vlastní zpracování) .....               | 43 |
| Obrázek 11 Seznam palet se starým i novým číslováním (vlastní zpracování).....                    | 44 |
| Obrázek 12 Nový seznam palet (vlastní zpracování) .....                                           | 45 |
| Obrázek 13 Mapa palet rovnacích válců (vlastní zpracování).....                                   | 46 |
| Obrázek 14 Vytisknuté a za laminované štítky (vlastní zpracování).....                            | 46 |
| Obrázek 15 Štítky v Excelu (vlastní zpracování) .....                                             | 46 |
| Obrázek 16 Paleta po umytí (vlastní zpracování).....                                              | 47 |
| Obrázek 17 Paleta v původním stavu (vlastní zpracování).....                                      | 47 |
| Obrázek 18 Označené palety pro rovnací válce (vlastní zpracování).....                            | 47 |
| Obrázek 19 Nalepený seznam a mapa rovnacích válců (vlastní zpracování).....                       | 48 |
| Obrázek 20 Nachystaná plocha k nalepení štítků (vlastní zpracování) .....                         | 48 |
| Obrázek 21 Skříňka s nářadím „po“ (vlastní zpracování) .....                                      | 50 |
| Obrázek 22 Skříňka s nářadím „před“ (vlastní zpracování) .....                                    | 50 |
| Obrázek 23 Místo pro novou skříň (vlastní zpracování) .....                                       | 50 |
| Obrázek 24 Roztříděné nářadí (vlastní zpracování) .....                                           | 50 |
| Obrázek 25 Roztříděné nářadí v nové skříňce (vlastní zpracování) .....                            | 51 |
| Obrázek 26 Nová prázdná skříňka na nářadí (vlastní zpracování) .....                              | 51 |
| Obrázek 27 Uklizený prostor po roztřídění (vlastní zpracování) .....                              | 52 |
| Obrázek 28 Nepořádek po roztřídění nářadí (vlastní zpracování).....                               | 52 |
| Obrázek 29 Roztříděné a označené nářadí ve skříni (vlastní zpracování).....                       | 53 |
| Obrázek 30 Skříň „Nářadí a ochranné pomůcky“ (vlastní zpracování).....                            | 53 |
| Obrázek 31 Návrh čistícího standardu pro skříňku s nářadím (vlastní zpracování).....              | 54 |

## SEZNAM TABULEK

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabulka 1 Pět pilířů 5S (vlastní zpracování podle Burieta 2018, str. 23)..... | 19 |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|

