

Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko-správní

Lean management ve vybraném podniku  
Diplomová práce

2024

Bc. Kristýna Šimáčková

Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko-správní  
Akademický rok: 2023/2024

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Kristýna Šimáčková**  
Osobní číslo: **E22596**  
Studijní program: **N0413A050009 Ekonomika a management**  
Specializace: **Ekonomika a management podniku**  
Téma práce: **Lean management ve vybraném podniku**  
Zadávající katedra: **Ústav podnikové ekonomiky a managementu**

## Zásady pro vypracování

Cílem práce je provedení analýzy a aplikace Lean managementu v podniku a následné navržení řešení pro eliminaci plýtvání s využitím metod a technik Lean managementu.

Osnova:

- Vymezení teoretických východisek Lean managementu.
- Charakteristika metod a nástrojů Lean managementu.
- Analýza Lean managementu vybraného podniku.
- Zhodnocení situace a navržení zlepšení.
- Formulace závěru.

Rozsah pracovní zprávy: **cca 50 stran**  
Rozsah grafických prací:  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

BAUER, Miroslav a Ingrid HABURAIIOVÁ. *Leadership s využitím kaizen a lean: pohádky pro unavené manažery*. Brno: BizBooks, 2015. ISBN 978-80-265-0390-3.  
CHARRON, Rich. *The Lean Management Systems Handbook*. Boca Raton, FL: CRC Press, 2015. ISBN 9781466564350.  
MILLER, Jon, Mike WROBLEWSKI a Jaime VILLAFUERTE. *Kultura Kaizen: změňte pohled na svůj business a dosáhněte průlomových výsledků*. Přeložil Jana KOČIČKOVÁ. Brno: BizBooks, 2017. ISBN 978-80-265-0618-8.  
PATERMANN, Jiří. *Lean dílenské řízení: je čas změnit vaši dílnu : začněme teď!*. Praha: Grada, 2022. ISBN 978-80-271-3534-9.  
ROTHER, Mike. *Toyota kata: systematickým vedením lidí k výjimečným výsledkům*. Přeložil Martin ŠIKÝŘ. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0435-2.  
TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operačního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 2014. Expert. ISBN 978-80-247-4486-5.  
EARLEY, John A. A. *The lean book of lean: a concise guide to lean management for life and business*. Chichester, West Sussex, UK: Wiley, 2016. ISBN 9781119096191.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. et Ing. Barbora Zemanová, Ph.D.**  
Ústav podnikové ekonomiky a managementu

Datum zadání diplomové práce: **1. září 2023**  
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2024**

**prof. Ing. Jan Stejskal, Ph.D.** v.r.  
děkan

L.S.

**doc. Ing. et Ing. Renáta Myšková, Ph.D.** v.r.  
garant studijního programu

V Pardubicích dne 1. září 2023

Prohlašuji:

Práci s názvem Lean Management ve vybraném podniku jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 26.dubna 2024

Kristýna Šimáčková v. r.

## **PODĚKOVÁNÍ**

Touto cestou bych chtěla především poděkovat vedoucí mé diplomové práce Ing. et Ing. Barbora Zemanové, Ph.D., a to za veškerou pomoc, vstřícnost, dynamický přístup, a především za rady. Dále chci poděkovat společnosti a týmu Continuous Improvement umožnění školení a zpřístupnění údajů potřebné k dokončení práce. V poslední řadě chci poděkovat mému nadřízenému, za vstřícnost a podporu při psaní diplomové práce.

## **ANOTACE**

Diplomová práce se zabývá problematikou Lean Managementu v podniku. Lean management je filosofií a přístupem, jehož cílem je eliminovat plýtvání a zvyšovat přidanou hodnotu všech procesů v rámci společnosti. Jeho využitím firmy dosahují optimalizace procesů a zvýšení jejich efektivnost. Aplikací nástrojů, společnost dosáhne větší spokojenosti zákazníka a lepší konkurenceschopnosti na trhu. Úvod je zaměřen na podstatné náležitosti Lean Managementu a vysvětlení základních nástrojů. V další části je provedena analýza na základě filosofie Leanu a implementace základních nástrojů. Závěrem je uvedeno shrnutí a návrhy řešení pro eliminaci plýtvání a zefektivnění procesů.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

analýza, lean management, výroba, lean nástroje, firemní kultura, týmová spolupráce

## **TITLE**

Lean management in chosen company

## **ANNOTATION**

The diploma thesis deals with the issue of Lean Management in the company. Lean management is a philosophy and an approach whose goal is to eliminate waste and increase the added value of all processes within the company. By using it, companies optimize processes and increase their efficiency. By applying the tools, the company will achieve greater customer satisfaction and better competitiveness in the market. The introduction is focused on the essentials of Lean Management and an explanation of the basic tools. In the next part, an analysis is performed based on the Lean philosophy and the implementation of basic tools. In conclusion, a summary and suggestions for solutions for eliminating waste and streamlining processes are given.

## **KEYWORDS**

analysis of company, lean management, lean tools production, corporate culture, teamwork

# Obsah

<b>SEZNAM ILUSTRACÍ.....</b>	<b>9</b>
<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>10</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK.....</b>	<b>11</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>12</b>
<b>1 Filozofie Lean Managementu .....</b>	<b>13</b>
1.1 Historie a definice Lean Managementu .....	14
1.2 Toyota production system.....	14
1.3 Principy Lean Managementu .....	16
1.4 Štíhlá výroba .....	18
1.4.1 3M ve výrobě.....	20
1.5 Kaizen .....	21
<b>2 Výrobní systém a jeho řízení .....</b>	<b>25</b>
2.1 Řízení výrobního procesu .....	25
2.2 Členění výrobních procesů.....	26
2.2.1 Výrobní linka a její produktivita.....	26
2.3 Metody řízení procesů .....	28
<b>3 Nástroje Lean Managementu .....</b>	<b>30</b>
3.1 Lean House.....	30
3.2 Gemba.....	32
3.3 5S.....	33
3.4 Value Stream Mapping .....	35
<b>4 Analýza Lean managementu v podniku.....</b>	<b>38</b>
4.1 Představení společnosti.....	38
4.2 Analýza Lean managementu na základě interních dokumentů.....	39
4.2.1 Polostrukturované rozhovory .....	45
<b>5 Aplikace vybraných nástrojů v podniku.....</b>	<b>49</b>

5.1	Aplikace metodik Gemba walk a 5S .....	52
5.2	Aplikace metody VSM .....	62
5.3	Analýza současného stavu aplikací VSM.....	62
<b>6</b>	<b>Shrnutí a navržení možností vedoucích ke zlepšení .....</b>	<b>81</b>
	<b>Závěr.....</b>	<b>85</b>
	<b>Seznam literatury.....</b>	<b>87</b>



## SEZNAM ILUSTRACÍ

Obrázek 1: Koncept TPS.....	16
Obrázek 2:Pět principů filozofie Kaizen.....	23
Obrázek 3: Lean House.....	31
Obrázek 4: VSM mapa.....	36
Obrázek 5: Základní výrobní proces.....	40
Obrázek 6: Metodika řízení projektů.....	41
Obrázek 7: Rámec neustálého zlepšování.....	42
Obrázek 8: Školení zaměstnanců.....	43
Obrázek 9: Počet projektů.....	44
Obrázek 10: Layout Linky.....	51
Obrázek 11: Rozdělení věcí do skupin.....	53
Obrázek 12: Pracoviště Assembly před aplikací 5S.....	54
Obrázek 13: Pracoviště Assembly po aplikaci 5S.....	55
Obrázek 14: Pracoviště Assembly před aplikací 5S.....	56
Obrázek 15: Pracoviště Assembly po aplikaci 5S.....	56
Obrázek 16:Srovnání ergonomie pracoviště.....	57
Obrázek 17: Kontrolní body 5S karty.....	58
Obrázek 18: Kontrola pracoviště po aplikaci 5S.....	59
Obrázek 19: 5S karta pro operátory.....	60
Obrázek 20: 5S AUDIT.....	61
Obrázek 21: Náklady na realizaci.....	61
Obrázek 22: Výrobní proces.....	66
Obrázek 23: Datová tabulka.....	68
Obrázek 24: Hodnotová analýza stanice Packout.....	70
Obrázek 25: Hodnotová analýza stanice QA.....	71
Obrázek 26:Hodnotová analýza Assembly.....	74
Obrázek 27: VSM MAPA.....	76
Obrázek 28: Datové tabulky.....	77
Obrázek 29: Špagetový diagram.....	78
Obrázek 30: Bilanční analýza.....	79
Obrázek 31: Nový layout linky a špagetový diagram.....	83

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Tradiční a Lean výroba.....	19
Tabulka 2: Nejčastěji vyráběný produkt .....	63
Tabulka 3: Dodavatelé komponent .....	64
Tabulka 4: Hodnotová analýza stanice Packout .....	69
Tabulka 5: Hodnotová analýza stanice QA .....	71
Tabulka 6: Hodnotová analýza stanice Assembly .....	72
Tabulka 7: Hodnotová analýza stanice Assembly .....	73
Tabulka 8: Analýza pracovišť .....	75
Tabulka 9: Náklady na realizaci návrhů.....	84

## SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

3M	Tři druhy plýtvání (muda, muri a mura)
5S	Nástroj štíhlé výroby
AI	Umělá inteligence
CT (s)	Cyklový čas
DMAIC	Zadefinovat-změřit-zanalyzovat-zlepšit-standardizovat
FIFO	First in first out
JIC	Just in case
JIT	Just in time
MOQ	Minimální množství objednávek
NVA PT (s)	Ztrátové-odstranitelné PT
PDCA cyklus	Naplánuj-proveď-prověř-jednej
PT(s)	Procesní čas
SCORE	Select-Clarify-Organize-Run-Evaluate
TPM	Total Productiv Maintenance
TPS	Total productive system
UPH	Počet kusů za hodinu
VA CT (s)	Přidaná hodnota CT
VA PT (s)	Přidaná hodnota
VE PT (s)	Nezbytný procesní čas
VSD	Value stream design
VSM	Valus stream mapping
WIP (ks)	Rozpracovanost
WU (ope)	Počet operátorů
WUnum	Počet pracovišť

# ÚVOD

Lean Management, pojem, který rezonuje společností a v posledních letech stále více z důvodu příchodu umělé inteligence. Již od roku 1930 se svět s tímto pojmem setkává, ale od té doby se pojem Lean rozšířil. V minulém století, se jednalo spíše o zaměření na zjednodušení a zlepšování procesů v oblasti výroby, ovšem především v posledním desetiletí vstupuje tento nástroj i do oblasti služeb či zdravotnictví. Cílem společností je dosáhnout konkurenceschopnosti na trhu, efektivnosti výroby, kvality a spokojenosti zákazníka. Firmy se z důvodu dosažení těchto cílů přiklánějí vzhledem k pokročilé době k novým technologiím a inovacím. Každá firma chce v této době dosáhnout optimalizace a efektivnost a právě aplikací Lean managementu v podniku toho lze dosáhnout.

Každá organizace se snaží být konkurenceschopná a být lídrem na trhu. Nicméně já jsem se s tímto pojmem setkala detailněji při nástupu do práce. Absolvovala jsem školení, která byla zaměřená na Gemba walk a 5S. Společnost mi vyšla vstříc a nabízí mi další rozvojové aktivity v oblasti štihlé výroby, které mě posunou dál v jeho implementaci v podniku.

Diplomová práce je rozdělena do dvou částí. První část se věnuje teoretickým základům, vysvětluje důležité pojmy spojené s Lean Management, jeho historii a postupný vývoj. Dále je zaměřená na výrobu a procesy podstatné k dokončení výrobku. Konec teoretické části se již věnuje vybraným metodikám.

V druhé části, jsem si vybrala spolupracovat se společností ABC, s. r. o., která je lídrem na trhu v České republice a má další pobočky po celém světě. V tomto podniku také pracuji v jedné z divizí na pozici koordinátorka výroby. Hlavním důvodem pro realizaci právě ve firmě, ve které pracuji, bylo i z pohledu mé pozice zjistit, jak si společnost vede při zavádění Lean Managementu, především z pohledu některých jeho metodik. Vzhledem k tomu, že většina výrobních metodik se zatím v podniku plně nevyužívá. V rámci diplomové práce byly zvoleny základní nástroje Leanu.

Cílem diplomové práce je na základě analýz a aplikace nástrojů štihlé výroby odhalit plýtvání, úzká místa a nedostatky v procesu a navrhnout řešení a doporučení. K dosažení cíle bylo v této práci využito interních zdrojů, polostrukturovaných rozhovorů a metodik vybraných nástrojů. Veškeré návrhy a doporučení byly konzultovány s pracovníky v oboru. Sama jsem si vybrala téma diplomové práce ve Společnosti ABC, s. r. o., z důvodů mé pracovní pozice v této firmě a zvědavosti na téma Lean Management.

# 1 Filozofie Lean Managementu

Tato kapitola je zaměřena především na definice pojmu Lean Management a jeho historii. Dotýká se především Toyoty Production System a bariér s ním spojenými. Tato kapitola představuje nástroje Leanu a jejich použití. Dále je kapitola zaměřena na štíhlou výrobu.

Lean management je filozofií a nástrojem, kterému se v posledních letech přidává čím dál větší význam, silnou stránkou je snaha o zlepšení procesů, a především jejich zefektivnění. Důležitou součástí jsou zaměstnanci. Na pracovišti by tak měla vládnout přátelská nálada, nicméně důležité je především stanovit cíl, protože každý zaměstnanec musí znát cíl své práce. Z hlediska štíhlé výroby, je Lean definován různými způsoby (Dekier, 2012).

*„Lean je strategie provozní dokonalosti, která umožňuje lidem a organizacím měnit se k lepšímu“* (Gemba Academy, 2016).

*„Lean není pouze pro firmy, ale především pro každého zaměstnance každého podniku. dokonce i monstra byrokratických vládních agentur a zdravotnického průmyslu přijímají filozofii štíhlého řízení“* (Charron, 2015, s. 139).

John Early (2016, s. 2.) definuje Lean, jak píše on sám, trochu líně, lean je „...*dělat naprosté minimum nutné k dosažení požadovaného výsledku*“. Ve své knize se autor především zamýšlí, zda se jedná o chytrost či lenost.

Celý úspěch Leanu pevně stojí především v lidech. Lean management by se tak měl stát součástí podnikové kultury. Lze jej také definovat jako eliminaci plýtvání či neustálé hledání, tedy pronásledování procesů, které by šlo zlepšit. V tomto případě eliminace plýtvání neznámá eliminovat pouze např. odpad, ale předcházet vzniku zbytečných kroků v procesech, nebo dokonce i eliminaci zmetků ve výrobě.

Odborníci z Gemba Academy především apelují na to, že v případě využívání nástrojů Leanu, si organizace musí uvědomovat důležitost svých zaměstnanců při aplikaci jakéhokoli nástroje, pokud tomu tak neučiní, neúspěch Leanu, je více než pravděpodobný. Dále se společnost většinou domnívá, že nástroje Leanu jsou použitelné pouze pro automobilky, či velké výrobce, ovšem není tomu tak, protože filozofie není pouze o nástrojích a činnostech, ale jedná se spíše o pohled dělat věci jinak a z jiného úhlu pohledu (Pavelka, 2017).

## 1.1 Historie a definice Lean Managementu

Tato kapitola se věnuje počátkům štíhlé výroby a jejímu vývoji až k dnešní podobě Lean managementu. Samotný začátek tzv. Lean Managementu se datuje již od 14. století v Itálii. Manažeři a vedoucí pracovníci se zpočátku snažili najít možnosti, jak zlepšit podnikové procesy. Nicméně za prvního inovátora je považován Henry Ford. V případě H. Forda se jednalo o logické seřazení kroků za sebe, aby měly mezi sebou ideální návaznost. Toto seřazení přineslo přidanou hodnotu především podniku, z hlediska rychlosti výroby výrobku, v tomto případě automobilu. Výrobnímu toku, ale chyběla rozmanitost, protože byl prakticky specifikován pro jeden konkrétní model auta. K rozvoji došlo teprve po 2. světové válce, kdy firma Toyota začala rozvíjet nástroje Lean Managementu. Systém, který Taiichi Ohno vyvinul, má ve svém názvu samotné jméno jeho firmy „výrobní systém Toyota“, který byl opět především zaměřen na automobilový průmysl. Toyota se dokázala dostat na evropský i americký trh, velký podíl na tom mají především inovace, se kterými japonská firma přišla. Ostatní firmy či odborníci se snažili zjistit, jak toho organizace jako je Toyota, pak i Honda či Nissan, dosáhli. V rámci benchmarkingu pak ostatní hráči na trhu získali přístup k nástrojům a principům Toyota production system (Dave, 2020).

V dnešní době se Lean prolíná všemi odvětvími a dále se rozšiřuje. I když se může zdát, že některé části odvětví nejdou se štíhlými procesy spojit. V každém odvětví se pak implementuje Lean management jinak s ohledem na zaměření. Automatizace či robotizace, je dalším důležitým tématem, kde čím dál více firem, zejména výrobního charakteru automatizuje. V poslední řadě je dnes velice diskutována umělá inteligence, která by mohla mít také vliv na utváření novodobého Lean managementu.

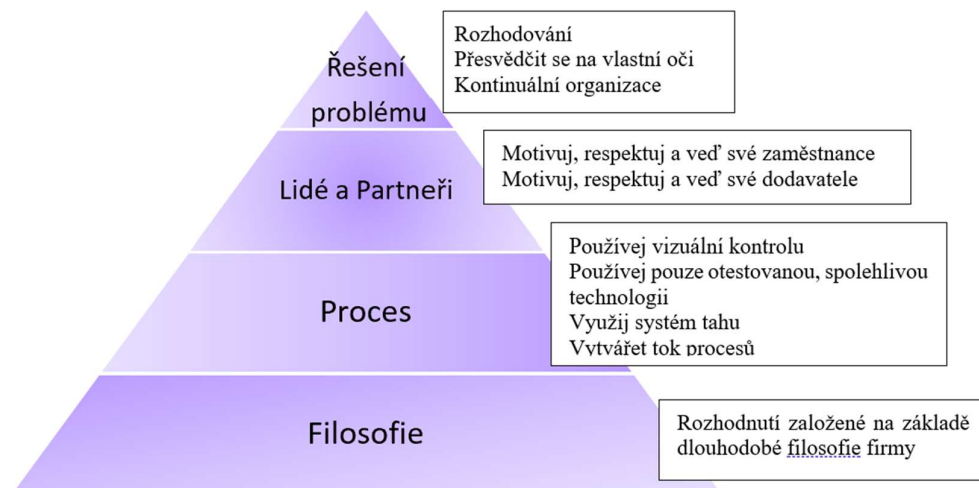
## 1.2 Toyota production system

Tento systém byl základem pro změnu celého průmyslu, ovšem Toyota se stala známou teprve v 80. letech z důvodu spolehlivosti a kvality jejich vozů. Po druhé světové válce, byla Toyota nucena přizpůsobit se situaci, která nastala. Největším problémem byla finanční situace. Struktura systému řízení výroby byla a je založena především na identifikaci rizik, mapování procesů, snižování nákladů a v první řadě na eliminaci odpadu (Toyota, 2022).

Firma Toyota excelovala oproti jiným podnikům, nejen rychlostí výroby, ale tím, že i při rychlé výrobě dokázala zachovat spolehlivost a kvalitu. Auta značky Toyota, se tak stala bezkonkurenční na svém, ale i světovém trhu. Firma využila nástrojů jidoka, heijunka, just-in-time a kaizen, které jsou základním kamenem „Toyota production system“ (Liker, 2021). Za

úspěchem Toyoty stojí především její hodnoty. Vzhledem k multifunkční vlastnosti koncepce, je možné ji využít v kterémkoli odvětví. Toyota je založena na čtrnácti základních pilířích. J. K. Liker (2010) rozdělil tyto pilíře do čtyř základních podskupin (viz Obrázek 1.), tzv. 4P. Nicméně součástí modelu jsou další pojmy, které budou vysvětleny níže.

Mezi základní principy, tedy čtyři pilíře navržené J. K. Likerem, lze zařadit: filozofii, proces, týmovou práci a v neposlední řadě řešení problémů. Dle J. Liker (2021) se změnilo pořadí hodnot, a v dnešní době se klade největší důraz na vědecké myšlení, pozorování, sladění plánů s realitou a především, aby odpovídala strategii, kterou společnost zastává. První v pořadí ve schématu je **filozofie**, tento pojem vyjadřuje spíše vizi a misi podniku. Jedná se o dlouhodobé myšlení a přesvědčení organizace. Dalším je **proces**, s tím principem úzce souvisí pojem Kaizen, cílem je neustále zlepšování principů při zachování veškeré kvality, tedy i bezpečnosti. **Lidé**, to je nejdůležitější aspekt TPS, kultura Toyoty je založena především na učení lidí, a především na tom, aby se zaměstnanci zapojili do vylepšování procesů a přizpůsobili se tzv. „Lean thinking“, s tím je úzce spojen i poslední pilíř, **řešení problémů**, kdy je spolupráce důležitá při nalezení optimálního řešení. J. K. Liker ve své knize uvádí pojmy spojené s úspěchem Toyoty. Podnik se od začátku snažil přijímat **výzvy**. Dále v hodnotách Toyoty je zakořeněn **Kaizen**, tzv. snaha o neustálého zlepšování. **Genchi Genbutsu**, tato hodnota představuje dle Toyoty (2022) „...jít až ke zdroji a nalézt fakta umožňující přijmout správná rozhodnutí, docílit konsensu a dosáhnout vytyčených cílů“. **Respekt** je hodnotou, která by měla být důležitou ve všech firmách. **Týmová práce**, která vede k lepší výkonnosti, je poslední hodnotou, kterou firma zastává (Liker, 2010).



Obrázek 1: Koncept TPS

*Zdroj: Priyadarshini (2019)*

**Cílem TPS** je předejít ztrátám ve výrobě nejen těm časovým, ale i těm materiálovým, a to v každé části daného výrobního procesu. Toyota později předala své know-how General Motors a v roce 2022 se Toyota stala největším prodejcem roku.

### 1.3 Principy Lean Managementu

Tato kapitola se věnuje základním principům štíhlé výroby, které jsou základním stavebním kamenem pro každou firmu, která chce být „Lean“. Implementace Lean managementu není snadná a odborníci se neustále setkávají s chybami při implementaci, a především v nepochopení základních principů. Organizace většinou zapomínají na lidský faktor, který je základem filozofie. Tedy z práce týmové se stává práce jednotlivce. S principy je potřeba se ztotožnit, aby bylo dosaženo cíle (ProLean, 2023).

Dodržovat principy znamená mnohdy změnit kulturu firmy. Existuje pět základní principů Lean Managementu. Prvním z nich a jedním z těch nejdůležitějších je **identifikovat hodnotu pro zákazníka**, tedy kolik je ochoten zaplatit. Podnik si musí jasně stanovit, co je vlastně ta hodnota pro zákazníka. Tedy hodnotu tvoří ta služba či produkt, která uspokojí potřeby zákazníka. Nicméně hodnota je vytvářena výrobcem. Počátek každé firmy, která chce přemýšlet štíhle, je tedy ve stanovení hodnoty ptát se zákazníka, být s ním v kontaktu, a zjistit, co je pro něho ta hodnota, která ho uspokojí. Plýtváním pak lze nazývat nabízení špatného zboží správným způsobem.



**Mapování toku hodnot** je druhým z principů, který je spojen s analyzováním pracovních postupů a zaznamenáním činností, které přináší hodnotu, nebo naopak nepřináší. Tedy mapování, znamená čas od doby doručení objednávky do systému, dále přes zaplánování, výrobu až po doručení zakázky. Cílem druhého principu je vytvořit hodnotový řetězec a zjistit, jaká oddělení, za co odpovídají, až tehdy je možné identifikovat plýtvání a eliminovat kroky, které v procesu hodnotu nepřináší.

**Tvorba průběžného toku**, tedy eliminování plýtvání a činností, které by mohli bránit plynulosti procesu tak, aby nedošlo k zastavení. Eliminace procesů, činností, které nepřináší hodnotu. Pokud činnost během procesu přináší přidanou hodnotu, jedná se např. o zabalení jednotky. Dále může činnost být tzv. neutrální hodnotu, protože v procesu tuto činnost potřebujeme, většinou se jedná o činnost, které požaduje zákazník, ale hodnotu nám nevytváří. Poslední jsou činnosti, které nepřináší žádnou hodnotu (čekání, běh procesu) a přesně tyto činnosti je potřeba z procesu eliminovat.

Čtvrtým je **systém tahu**, kde s vylepšeným pracovním postupem či procesem se provádějí operace bez zpoždění, průběžně a zároveň zamezit hromadění zásob ve výrobě a rozpracovaných zakázek. Dostat výrobek Just-in-time, zákazník může objednat zakázku a firma ji může obratem vyrobit, tedy zákazník si ji stáhne. Systémy v podnicích, které jsou zaměřeny na tento princip, pracují s požadavkem zákazníka. Ve výrobním podniku by to znamenalo, plánovat zakázky pouze tehdy, když zaměstnanec ví, že je ve výrobě volná kapacita. To ovšem platí u ostatních pozic ve výrobě, např. výrobní linka je rozdělena na několik částí podle dané operace, kterou vykonává operátor. Cílem je, aby byl zajištěn plynulý tok materiálu, tzv. žádná část linky by neměla čekat na výstup z předešlého stanoviště.

Posledním principem je **neustálé zlepšování**. Firma, která se rozhodla uplatňovat tyto principy, musí, nebo by alespoň měla neustále vylepšovat své procesy a udržovat je na té nejlepší úrovni, protože s každým novým procesem mohou nastat problémy, a z toho důvodu je potřeba systémy neustále zlepšovat a zapojit do této aktivity i zaměstnance (Doanh, 2017).

Principy se dají využít v jakémkoli odvětví, ale v některých případech nemusí všechny ze zmíněných principů být použity. „*V některých případech manažeři, preferovali implementaci pouze některých principů lean a průmyslu 4.0 z důvodu nevhodnosti principů ve specifických průmyslech*“ (Taghavi a Beauregards, 2020, s. 814).

V této době se firmy budou muset přizpůsobit umělé inteligenci, která je tématem roku 2023. Dle ředitele KaizenLab (2023) „*Eliminace plýtvání a zlepšování efektivity je stejně tak*

*principem AI jako Lean Managementu. Společnosti, které chtějí sladit týmy s novými modalitami umělé inteligence, mohou využít principy Lean, když podniknou další evoluční krok.“*

## **1.4 Štíhlá výroba**

Štíhlý koncept, který, jak je zmíněno výše vznikl v Japonsku, využívají firmy po celém světě. Cílem tohoto konceptu je především dostat požadavkům zákazníka a zároveň snížit míru plýtvání ve firmě. Štíhlá výroba, také přináší podnikům konkurenční výhodu, má možnost se tak stát rychlejší, kvalitnější a prozákaznickou. Štíhlá výroba znamená také eliminovat procesy, činnosti v rozsahu celé výroby, které nepřinášejí žádnou hodnotu. V rozsahu celé výroby je myšleno: návrh produktu, zákaznický servis, plánování výroby, výrobní proces zakázek, zásobování, uskladňování i logistika. Jak bude zmíněno níže, výroba může čelit několika druhům plýtvání. Podnik by měl v rámci analýzy svých procesů tyto plýtvání odhalit a poté odstranit, či alespoň minimalizovat. Klíč k úspěchu, jak uspět ve štíhlé výrobě, je především v kultuře a v zaměstnancích, které je ovšem potřeba správně motivovat. Podle studií štíhlá výroba přináší zlepšení v oblastech dodávacích lhůt, kvality a v produktivitě (Sharma, 2014).

V Tabulce 1, jsou uvedeny rozdíly mezi tradiční výrobou a štíhlou výrobou. Nejzásadnější rozdíl je v oblasti obchodní strategie, kde je štíhlá výroba zaměřena na poptávku od zákazníka. V případě tradiční výroby, se jedná o vyrábění toho, co chce podnik, na základě statistik (např. produkt, který se prodává nejvíce), tedy nejspíš doufá, že se výrobek prodá. Štíhlé organizace jsou připravené produkovat kvalitní produkty s minimálním ekonomickým dopadem a procentuálně nižším plýtváním během výroby a všech jejích procesů (Sharma, 2014).

Tabulka 1: Tradiční a Lean výroba

	Tradiční výroba	Štíhlá výroba
Obchodní strategie	Produktová strategie zaměřená na využití úspor z rozsahu.	Strategie zaměřená na zákazníka.
Spokojenost zákazníků	Vyrábí to, co inženýři chtějí, ve velkém množství na statisticky přijatelné úrovni kvality	Vyrábí to, co zákazníci chtějí, s nulovou vadou, kdy to chtějí a pouze v množství, které si objednají
Vedení lidí	Vedení výkonným příkazem	Vedení podle vize, štíhlá výroba je kulturou podniku
Organizace	Hierarchické struktury, které podporují dodržování rozkazů a odrazují od toku životně důležitých informací, které zdůrazňují závady, chyby operátora, abnormality zařízení a organizační nedostatky.	Ploché struktury, které podporují iniciativu a povzbuzují tok životně důležitých informací, které zdůrazňují závady, chyby operátora, abnormality zařízení a organizační nedostatky

**Zdroj:** vlastní zpracování (Sharma, 2014)

Štíhlá výroba je výzvou pro mnoho podniků a obzvláště v dnešní době nových technologií. Různé aplikace a systémy, mohou lidem ušetřit práci a zaměstnanci se tak mohou věnovat svým pracovním úkonům, které tvoří větší přidanou hodnotu pro podnik. V tomto případě se zpočátku myslí nahrávání reportů, dělání statistik, vše může udělat určitá aplikace, software, AI. Naopak nám novodobé nástroje mohou pomoci i s monitorováním výroby a jiných činností v jakémkoliv podniku. Tedy v dnešní době při existenci průmyslu 4.0. podniky mají možnost inovovat, automatizovat. Dá se tedy říct, že průmysl 4.0. přeměňuje štíhlou výrobu (Westrom, 2021).

V dnešní době se podniky ztotožňují s průmyslem 4.0. a implementují nové technologie. Jedná se o vytváření tzv. továrny budoucnosti, které operátorům, a tedy celému podniku mohou přinést přehlednost v informacích o celém průběhu výroby. S tímto je spojeno i využívání Business intelligence, která přináší možnosti automatizace, a především zvýšení produktivity práce (Smelík, 2020). Hlavními prvky, které většinou firmy využívají při implementaci štíhlé výroby, jsou Valuestream mapping, Pull systém, Push systém, Kanba, Mechanismis Flow control či SMED.

### 1.4.1 3M ve výrobě

Tato podkapitola se věnuje třem bariérám, které jsou v použití a pochopení štíhlé výroby podstatné. V japonském jazyce to jsou, tzv. muda, muri a mura. **Muda** představuje plýtvání, kterému se tato podkapitola bude věnovat nejvíce. **Muri** je na druhou stranu přetížení a **Mura** znamená nerovnoměrnost. Nicméně eliminace všech těchto bariér může vést ke zlepšení toku procesu (jeho zrychlení i kvality procesu). Tato práce se nejvíce věnuje pojmu Muda, nicméně i ostatní pojmy jsou zmíněny.

**Mura** je nerovnoměrnost, která zahrnuje např. plánování směn, a tedy vytížení výroby a zaměstnanců. Jsou období, kdy je práce dost a zaměstnanci mají co dělat a naopak. V případě opaku nastanou prostoje na linkách či propuštění zaměstnanců dříve z práce. Výroba má např. počet lidí, které má mít na určité období, ale část těchto pracovníků pracuje jen 10 dní v měsíci. Nejenže, je to neekonomické pro firmu, ale i pro zaměstnance, kteří mohou mít pocit, že s nimi firma nejedná férově. Eliminace nerovnoměrnosti je podstatně důležitá a velké slovo zde má i zákazník, pro kterého může firma vyrábět zakázky a má s ním sjednané smluvní podmínky (Liker, 2021).

**Muri** je naopak přetěžování, tento pojem je důležitý z hlediska kvality. Stroje mohou být často přetěžovány a může tak docházet k ohrožení bezpečnosti lidí, či poškození výrobku, následně pak tento přístup může vyvolat plýtvání (Patermann, 2022).

**Muda** představuje plýtvání, tedy jakoukoliv činnost v procesu, která nepřináší žádnou přidanou hodnotu. S tímto pojmem je spojeno i sedm druhů plýtvání. Jedná se o zbytečné činnosti, které jsou ztrátou peněz i času. V procesu výroby se jedná o zbytečné pohyby při vykonávané činnosti, tvorba zásob nebo chyby např. testování jednotek a jejich zbytečná kontrola a znovu smontování. Eliminace plýtvání je nicméně z těchto tří pojmů nejpoužívanější, protože je to nejběžnější postup firmy při implementaci Lean nástrojů. „Muda walk“ je např. výborným nástrojem pro odhalování plýtvání na pracovišti (Bauer a Haburaiová, 2015).

Všechny 3M spolu úzce souvisí, dle Patermanna (2022, s. 22) je dopad následující: *„Pokud se množství požadovaných dílů během krátkého časového období významně mění (mura), není možné naplánovat stabilní obsazení pracovišť operátory, některá pracoviště mohou být následně kapacitně přetížena (muri), což se projeví plýtváním v podobě čekání, nadbytečných zásob, chyb nebo velkého transportu (muda)“.*

Dle R. Charron (2015) Taiichi Ohno definoval sedm druhů plýtvání: zbytečné pohyby, čekání, nadvýroba, složité postupy, vady, zbytečné přemísťování a nadbytek zásob. Nicméně ještě předtím, než započne eliminace plýtvání, je podstatné vědět, co má člověk hledat.

**Zbytečné pohyby** jsou neustále součástí procesu. Mezi takové pohyby lze zařadit otáčení se za nástrojem při vykonání své práce, či koukání do monitoru, který je položen výše, než je výška operátora na lince, popř. vstávání a sedání na židli, za účelem uchopení jiného nástroje potřebného k provedení operace. Dalším v pořadí je **čekání**, během výrobního procesu může docházet k tomu, že linka na začátku toku pracuje, např. připravuje materiál a zbytek linky čeká na komponenty, aby mohla pokračovat v montáži. Zaměstnanec může čekat i na odezvu systému, který organizace používá. **Nadvýroba** je dalším z druhů plýtvání, které zahrnuje především vyrábět více než organizace potřebuje. Může docházet i k hromadění zásob ve skladech, vystavování zbytečných dokumentů (tisknutí licencí, které požaduje zákazník). Čtvrtým druhem plýtvání je provádění **složitých postupů**, jedná se o procesy, které by šly udělat jednoduše, ale firmy je dělají složitě. Z hlediska výroby sem patří např. otočení výrobku nebo lepení štítků. **Vady** jsou dalším faktorem, které nejsou efektivní a je nutné alespoň předejít vzniku vad, aby při toku procesu nebylo nutné něco opravit či předělat. Následuje **zbytečné přemísťování**, kde příkladem může být převoz výrobku přes celou výrobu pro její otestování a po otestování jí odvést zpět na linku a zabalit. Poslední druh plýtvání jsou **nadbytečné zásoby**, nakupování materiálu, který není potřeba. V tomto směru se jedná především o plýtvání penězi, protože uskladnění něco stojí (Liker, 2021).

V celkovém kontextu spolu tyto tři pojmy souvisí, je důležité zamezit plýtvání, přetěžování i nerovnoměrnosti ve firmě. Ne vždy se to může zdát jednoduché, protože zlepšení jednoho se mohou objevit jiné potíže, které budou vést k nové analýze celého procesu a jeho úpravě. Všeobecně štíhlá výroba pomáhá zredukovat nebo úplně odstranit tyto tři bariéry.

## 1.5 Kaizen

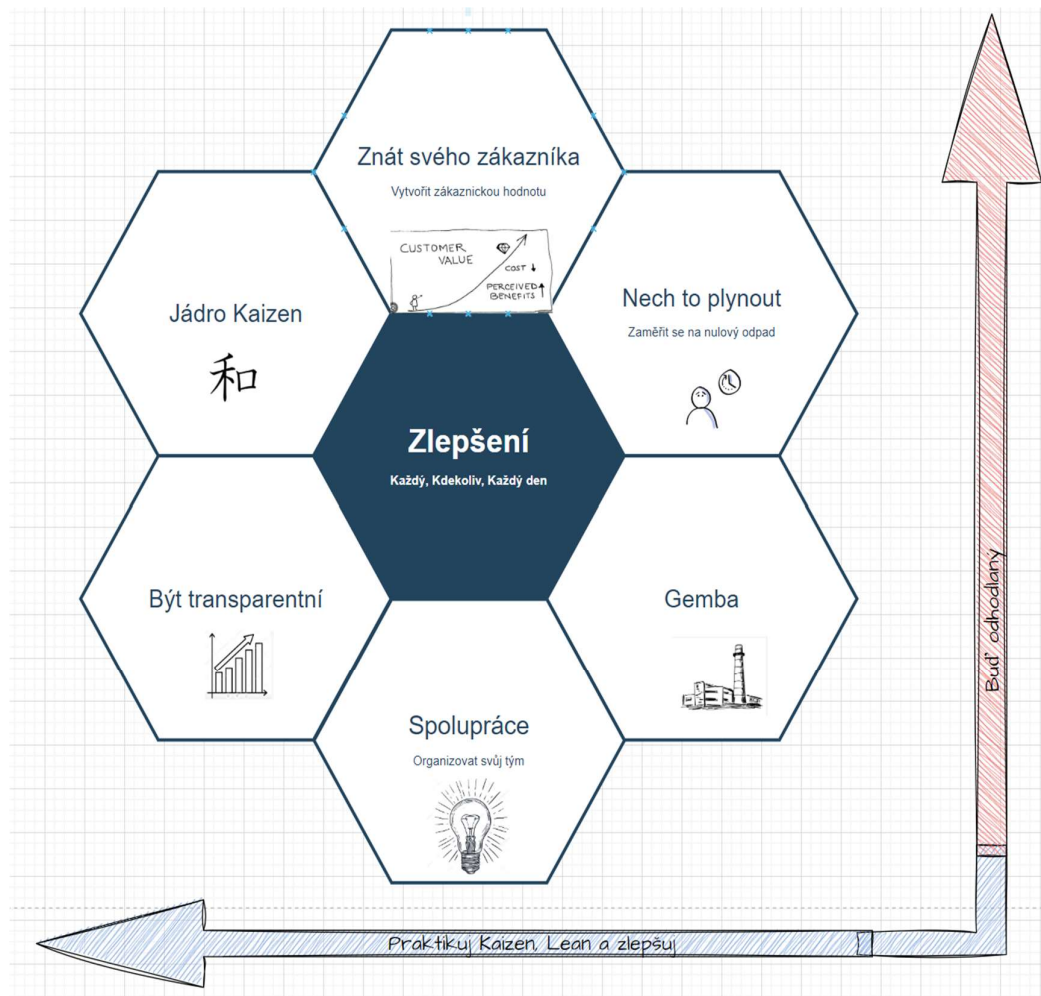
Tato kapitola se věnuje již filozofii Kaizen, tedy neustálému zlepšování. „*KAIZEN znamená zlepšení. Navíc to znamená neustálé zlepšování v osobním, domácím, společenském a pracovním životě. Při aplikaci na pracoviště znamená KAIZEN neustálé zlepšování zahrnující všechny – manažery i pracovníky*“ (Imai, 1997 cit. dle Kaizen Institut, 2023).

Za zakladatele filozofie Kaizen je považován Masaaki Imai, Tato filozofie byla poprvé implementována v Japonsku, protože se jednalo o levnou cestu bez dalších větších investic, jak snížit náklady, z důvodu obnovy země po první světové válce. Nicméně tento pojem má

z určité části i kořeny v Americe, protože do Japonska byl pozván odborník pro řízení kvality W. E. Deming, který měl zaškolit manažery a jeho cílem bylo zavést zde metody řízení kvality, mimo jiné PDCA cyklus. Kaizen znamená neustále zlepšování, skládá se ze dvou slov kai (změna) a zen (zlepšit). Tato filozofie není pouze o jednom použití, ale jedná se o přesvědčení a změnu kultury firmy, která chce tuto filozofii následovat. Tato filozofie má základní pilíř v oblasti zaměstnanců, bez kterých by nemohlo docházet tzv. k neustálému zlepšování. Cílem této filozofie je eliminovat všechny druhy plýtvání bez větších investic. Může ho být dosaženo děláním malých kroků neustálého zlepšování a tím i zvyšování produktivity, kvality, bezpečnosti a vztahů se zákazníky (Alcaraz a spol., 2017).

Kultura Kaizen je zaměřena především na několik charakteristik, které jsou důležité v úspěchu neustálého zlepšování. První charakteristikou je opravdové **využití všech zaměstnanců**, tedy i těch, co pracují na montážích linkách. Lidé, kteří pracují v prostředí, které se má zlepšit, mohou snadněji identifikovat nedokonalosti, a mohou lépe určit, jak vylepšit jejich práci. Další rysem je **zaměření na kontinuální změny**, a ne na ty radikální. U radikálních změn je velká míra pravděpodobnosti, že naruší každodenní chod organizaci a míra neúspěchu je vyšší než u změn kontinuálních. Třetí charakteristikou je **zaměření na proces** jako celek, protože firma může najít problém pouze v jedné části procesu, nicméně kdyby se zaměřila jen na samotný problém, mohlo by dojít k selhání celého procesu, a tedy nakonec k revizi jeho celku. Posledním znakem je **podpora vrcholového managementu**, zejména v oblasti kultury organizace, tedy vytvoření takového prostředí, kde budou zaměstnanci moci přicházet se svými nápady a budou zapojeni i do jejich realizace (Carnerud, 2018).

Vedení i zaměstnanci mohou mít také někdy špatné mínění, mnohdy se domnívají, že nemohou použít Kaizen, když nejsou automobilka. Toto je právě jedním z mýtů Kaizenu, který se dá použít téměř v každém odvětví (Miller a spol, 2017). Nejdůležitější částí k implementaci kultury Kaizen, je pochopení základních principů na Obrázku 2.



Obrázek 2: Pět principů filozofie Kaizen

**Zdroj:** vlastní zpracování (Kaizen Institute, 2023)

Prvním principem je „**Znát svého zákazníka**“, firma by měla poskytovat služby a výrobky, které zákazník požaduje. Druhým principem je „**Nechat vše v toku**“, tento princip má spojitost především s plýtváním, protože pokud se zbaví nebo se bude snažit eliminovat plýtvání, vybuduje lepší tok procesů. Dalším principem je „**Jít na Gemba**“, gemba znamená reálné místo, tedy prostor. Kaizen je založen na tom, že je potřeba jít na to místo, kde chceme implementovat jeho nástroje, jen tak jde identifikovat skutečné hodnoty procesu. Čtvrtým principem je „**Posilovat lidi**“, tento princip všeobecně znamená zapojení zaměstnanců do zlepšování a motivovat je k hledání řešení. Posledním principem je „**Být transparentní**“, aby každý zaměstnanec měl přístup k informacím, které potřebuje k zapojení do Kaizen kultury (Kaizen Institute, 2023).

Každá společnost si může definovat, jaké nástroje neustálého zlepšování použije na základě analýz. Součástí neustálého zlepšování je mnoho nástrojů, jedním z důležitých je PDCA cyklus, který byl zmíněn již dříve. Kaizen je založen na malých krocích a ty se právě odráží v Demingově cyklu. PDCA se dá použít, k jakémukoli problému v organizaci a dá se použít i příležitostně. Cyklus se skládá ze čtyř částí: plánuj, udělej, ověř a uskutečni. Dalším takovým významným nástrojem je 5S nebo analýza Pareta (Miller, 2017).

Kaizen může přinést organizaci mnoho výhod. První výhodou je budování týmové spolupráce, jedná se o nejdůležitější součást Kaizenu. Většina nápadů se totiž rodí formou brainstormingu. Další výhodou je zvýšení efektivnosti, většinou se neustálé zlepšování stane součástí ve firmě a motivovaní pracovníci, pak chtějí a vidí problémy, které je třeba řešit a především zlepšit. Třetí takovou výhodou může být i spokojenost zaměstnanců, s tím je samozřejmě spojená právě motivace. Poslední výhodou je zlepšení bezpečnosti práce, kdy pomocí např. konkrétního nástroje 5S je pracoviště čisté, standardizované a uspořádané tak, aby bylo bezpečné pro zaměstnance. Kaizen kulturu implementují známé společnosti i vzhledem k posunu technologií. Firmy hledají způsoby, jak snížit plýtvání a zlepšit procesy. Honda, Panasonic, Sony a další využívají nástrojů neustálého zlepšování (Henriques, 2023).



## 2 Výrobní systém a jeho řízení

Tato kapitola se věnuje především pojmům, které jsou spojené s výrobou a budou dále použity v této práci. Dále definuje výrobní systém, metody řízení výroby a řízení výrobního procesu. Kapitola se také dotýká výrobních linek a jejich produktivity.

Výrobní systém je širším pojmem. Zahrnuje všechny prvky: plánování výroby, řízení výroby, systémy nebo automatizace. Výrobní systém musí splňovat především dvě charakteristiky či vlastnosti: kapacitu a elasticitu. **Kapacita** je výkon výrobní linky, tedy kolik je schopna vyrobit výrobků v daném čase. **Elasticita** je spíše pojem, který lze vysvětlit, jako schopnost přizpůsobit se. V rámci elasticity se může jednat i o to, zda jsou na lince multifunkční operátoři či zda operátor umí montovat jen jeden typ výrobku. Elasticitu lze rozdělit na kvantitativní a kvalitativní. Z hlediska kvantitativního se jedná o přizpůsobivost pro různé objemy výroby, tedy i přestavba linky může zlepšit kapacitu linky, zvládnout větší objemy výroby (rozšíření o další montovací stanici). Kvalitativní stránka je spojena spíše se schopností využít pracoviště multifunkčně (Tomek a Vávrová, 2014).

Řízení výrobního systému lze dělit na dva způsoby. Prvním z nich je **výroba na základě objednávek**, nejen že se to může týkat malých firem, jako jsou truhláři, ale i velkých podniků, které mají výrobní linky (objednávka je zaplánována na linku až poté, co si ji zákazník objedná). Druhým způsobem je **vyrábět dle predikcí** či odhadů, oba způsoby se využívají v menších i větších firmách. Velký podnik může nabízet určité portfolio produktů, zná predikci objednávek a na základě toho může zakázky vyrobit a uskladnit. Zakázka pak čeká ve skladu již vyrobená na objednávku od zákazníka (Jurová a kolektiv, 2016).

Cílem výrobního systému je tak uspokojit zákazníka, tedy výroba by měla vypadat tak, jak se spolu domluví výrobce se zákazníkem a splňovat jeho požadavky (např. počet štítků na krabici), zákazník má většinou důvod definovat určité požadavky, ovšem v rámci štíhlé výroby může být poté těžké najít kompromis.

### 2.1 Řízení výrobního procesu

Výrobní proces jsou činnosti, které přeměňují vstupy na výstupy a tvoří hodnotový řetězec. Tedy každý výrobní proces je tvořen materiálem, který je třeba nakoupit, dále smontovat či složit a výsledkem je produkt pro zákazníka. Lze tedy konstatovat, že v první fázi musí materiál projít tzv. fází předvýrobní, dále výrobní a poté dohotovující.

Z hlediska vysvětlení pojmu, se jedná o transformační proces, kdy se přeměnění vstupy na výstupy. Ovšem na začátku, každé transformace je zákazník, který musí vytvořit poptávku. Výroba je právě ta část celého toku zakázky, kdy je vytvořena hodnota pro zákazníka. Při výrobě se využívají tzv. výrobní zdroje (kapitál, práce, půda a informace), aby byla výroba efektivní. Nicméně proto, aby byla výroba efektivní je potřeba i dobře nastavený proces. Výrobní proces, dělíme na výrobní operace, mezi které lze zařadit lakování, montování nebo barvení.

Řízení procesů je komplexní pro celou výrobu, zahrnuje prakticky každou oblast v podniku: logistickou, nákupní, zákaznickou a výrobní. „*V době tvrdé konkurence v globalizovaném prostředí se stává procesní řízení jedním z hlavních strategických přístupů managementu*“ (Jurová a kolektiv, 277 s., 2016). Podle důležitosti je možné procesy rozdělit na hlavní, řídicí a podpůrné. **Hlavní procesy** tvoří především hodnotu pro podnik, tedy výstup pro zákazníka. **Řídicí procesy** jsou řízené managementem z důvodu fungování podniku jako celku. **Podpůrné procesy** jsou spíše spojovány s těmi hlavními, kdy hlavní procesy bez nich nemohou fungovat, tyto procesy mohou být i outsourcovány (Jurová a kolektiv, 2016).

## 2.2 Členění výrobních procesů

Výrobu lze členit z několika hledisek, tato kapitola se věnuje především rytmičnosti a plynulosti výrobních procesů. Dle těchto specifík ji lze členit podle organizace výroby: proudová, skupinová a fázová. Toto rozdělení je založeno na rytmičnosti a plynulosti výrobních procesů. **Skupinová** výroba je specializovaná na určité produkty a podobně uspořádaná jako proudová výroba. Organizace, která implementovala skupinovou výrobu, se lépe umí přizpůsobit změnám, protože její výrobní programy se umí lépe přizpůsobit. Výroba dovoluje záměnu typů výrobků, a je typická pro sériovou výrobu. **Fázová výroba** je typickou kusovou výrobou, koná se nahodile, a ne vždy se musí vyrábět. Pracoviště jsou v případě fázové výroby přizpůsobena technologicky. Vzhledem k tomu, že se jedná o kusovou výrobu, je pracoviště snadno přizpůsobitelné podle specifikací zákazníka. Poslední je **proudová výroba**, jedná se o pracoviště, která jsou rozmístěna tak, aby na sebe navazovala a výrobek tak prošel plynule výrobou. Proudová výroba je tedy zaměřena na výrobu na montážních linkách (Jurová a kolektiv, 2016).

### 2.2.1 Výrobní linka a její produktivita

Každá výrobní a montážní linka je procesem výroby, a je tedy uzpůsobena na určitý druh výroby, dle portfolia podniku. Při existenci průmyslu 4.0. mohou být linky z určité části

či z celé části automatizované, kdy veškeré operace provádí robot. Linka se dělí na několik částí, podle rozpracovanosti zakázky. Na úplném začátku linky se mnohdy nachází příprava materiálu, kde operátor připraví materiál dle specifikací výrobku. Dále následuje montáž, která může být progresivní, tedy operátoři na lince dělají pouze jednu činnost a posouvají rozpracovaný výrobek dalšímu operátorovi. Pojem, který se využívá, je **progresivní linka**. Druhou možností je, že každý operátor montuje celý výrobek sám, a tedy z montáže míří výrobek na testování nebo již na konečné balení, v rámci firem se často využívá pojem **cell base linka**. Dle těchto specifikací by měla být linka uspořádaná podle typu výrobku a jejich náročnosti na výrobu.

Ve výrobě, kde se využívá výrobní proces montážních linek je důležité i měření produktivity, nastavení norem. V případě produktivity, management nejčastěji zajímají problémy na lince a především prostoje. Důležitými pojmy, které jsou spojené s produktivitou linky jsou tak rytmus a takt (Veber a Švecová, 2021). **Takt time** je čas, který udává, kolik času by měl produkt strávit na lince, tedy za jak dlouho by měl být vyroben, aby byl splněn požadavek zákazníka. Ovšem během výroby existují různé vlivy, které mohou náhle takt výrobní linky narušit, proto se počítá i rytmus linky.  $T_{VČT}$  představuje schopnost výrobního stanoviště nebo přístroje vyrobit za určitý časový úsek určité množství. Výrobní takt slouží pro výpočet, té stanice či činnosti, která trvá nejdéle, k odhalení úzkého místa. Takt time je čas, který udává, kolik času by měl produkt strávit na lince, tedy za jak dlouho by měl být vyroben (Svozilová, 2011).

$$takt = \frac{T_{VČT}}{Q}$$

„**Rytmus**, znamená počet dokončených součástí za jednotku čas“ (Veber a Švecová, 2021). Rytmus lze také vyjádřit, jako synchronizaci stanovišť.

$$rytmus = \frac{1}{takt}$$

V rámci produktivity výrobních linek se lze setkat především s pojmem **UPH**, měřítkem, které vyjadřuje počet jednotek vyrobené operátorem za hodinu.

**Důležitým** pojmem je také **Bottleneck** neboli hledání úzkého místa v procesu. V případě této metody, jde najít místo, kde zakázka (výrobek) během výroby stráví nejdelší čas. Z praktického hlediska se může jednat o montáž, ale také se může jednat o testování zakázky. V celkovém kontextu jde o nalezení limitujícího faktoru. Nicméně je zde i spousta jiných

výpočtů, které je nutné zmínit např. **čas cyklu či procesní čas**. Procesní čas je součtem času jednotlivých operací, je měřen na výstupu. Celkový procesní čas, lze vyjádřit prvním vzorcem níže. Naproti tomu čas cyklu, je celková doba dané operace neboli frekvence výstupu. Lze jej vyjádřit, jako druhý ze vzorců (Hodulák, 2024).

$$PT = \sum PT$$

$$CT = \sum CT$$

### 2.3 Metody řízení procesů

Metody řízení procesů se používají k vylepšení a správnému nastavení činností v podniku. Existuje několik známých metod, které firmy používají, patří mezi ně: PDCA, DMAIC či SCORE.

DMAIC je jedním ze základních modelů procesního řízení a používá se nejčastěji v Six Sigma. Charakteristika je vyjádřená ve zkratkách v angličtině. **Definovat** je první etapou v rámci cyklu. V prvním kroku se musí určit tým v rámci organizace, definovat proces, stanovuje se cíl i časový harmonogram. Cílem této etapy je především podrobně přiblížit problém složenému týmu. Ke zpracování je používají ve většině případech diagramy a jiné modely (Svozilová, 2011).

Druhou etapou je **měření**, v rámci této etapy je podstatou, jak z charakteristiky vyplývá, definování ukazatelů, měření, sběr dat a jejich vyhodnocení. Třetí v rámci etap je **analyzování**, které je důležité k zjištění částí procesů, na které se má podnik zaměřit a kde je potenciál pro zlepšení. Tedy v tomto kroku, má tým za úkol analyzovat měřené výsledky. Mezi nejčastěji používané metody patří Ishikawa diagram, tedy definování příčin a následků, ale důležité je nalézt i zdroje plýtvání. Cílem je nalézt takové vstupy do procesu, které nepřinášejí hodnotu, a samotný proces brzdí.

Po analýze, následuje již fáze **zlepšování**, podnik by se měl snažit o nalezení řešení, jak problém (plýtvání) odstranit či vylepšit, tak, aby v procesu měl své zastoupení, tzn. vytvářel přidanou hodnotu či byl odstraněn z důvodu plýtvání. Vzhledem k tomu, že tým nyní zná problémy, na jaké se zaměřit, může inovovat a implementovat nástroje Lean. V rámci této etapy je zapotřebí brainstorming, tedy zapojit všechny členy týmu, k hledání možností, jak procesy zlepšit. Poslední fází je **řízení**, součástí tohoto kroku je již zlepšování dokončeno popřípadě je firma na cestě ke zlepšení a nyní nastává situace, kdy firma změny zanesla do standardizovaných procesů. Nicméně cílem je neustálé sledování a udržení zlepšených procesů (Svozilová, 2011).

Další metodou je tzv. Demingův model **PDCA** (Plan, do, check, act). Tento model se nejčastěji využívá při implementování nového projektu, v případě změn v procesech, při neustálém zlepšování nebo v případě, že podnik vyvíjí nový produkt či službu. Postup modelu je přesně seřazen dle zkratky: plánuj, proved', kontroluj a jednej. Prvním krokem "**Plan**" je především myšleno definování cílů a promyšlení činností (procesů), které budou potřeba k dosažení cíle. Další fází je "**Do**" to je zaměřeno na sledování výsledků, zaznamenávání dat a především měření, a zjištění odchylek od cíle. Třetím krokem "**Check**" je monitorování a vyhodnocování procesů, které vedou ke splnění daného cíle. Posledním krokem je "**Act**", tedy ve čtvrtém kroku je dosaženo cíle. Dále podnik implementuje zvolené procesy a vytvoří standardizované procesy. Tento model, podniku může přinést úspěch v oblasti plýtvání, kvality, a především v neustálém zlepšování (Isniah, 2020).

**SCORE** je využíván především v podnicích, jejichž součástí je kultura Kaizen. Je zaměřen na rychlé zlepšování procesů, snížení plýtvání a zvýšení výkonnosti. SCORE jde též nazvat "Akce Kaizen", protože v rámci této metody jsou sestaveny tzv. Kaizen týmy, které mezi sebou argumentují a hledají činnosti, které nepřinášejí procesům žádnou přidanou hodnotu (no value added). Kaizen týmy postupují v pěti krocích: Select, Clarify, Organize, Run a Evaluate. V **přípravné fázi** (Select) jsou určeny role v rámci podniku, je vybrán problém, na který se týmy zaměří a také financování projektu. Součástí týmu je i tzv. učitel, který může týmu pomoci při zpracování dat. Druhým bodem je **Clarify**, v této fázi jsou již některé cíle rozpracovány, ale v této části se musí především definovat pravidla či hranice. Dále tým určí, v jakých jednotkách bude danou problematiku měřit, jakými metodami. V tomto kroku, jsou také vytvořeny týmy a určeny zodpovědnosti za jednotlivé úkoly. **Organize** je spojeno s logistickými úkony. V rámci této etapy je cílem sehnat prostor pro projekt, nástroje a jiné potřeby. Součástí je i měření či zaznamenávání dat. "**Run**" je předposlední fází, která se již věnuje provedení analýz, které týmy definovali. Seznámení s pravidly a hranicemi. Zpracování finálních výsledků. **Poslední fáze** (Evaluate), je zaměřena na ukončení projektu a jeho hodnocení (Svozilová, 2011).

V této moderní době vstupuje do procesního řízení umělá inteligence. Nicméně tato inovace je zatím v začátcích, tzv. v pilotování. Automatizace řízená umělou inteligencí se především zasekne na flexibilitě, tedy pokud je výroba dimenzovaná, a tedy flexibilní na výrobu různých druhů produktů, zde může mít AI problém. Odborníci se především shodují, že by AI mohla změnit automatizaci a roboty, aby bylo dosaženo většího výkonu a efektivity (Four principles, 2023).

### 3 Nástroje Lean Managementu

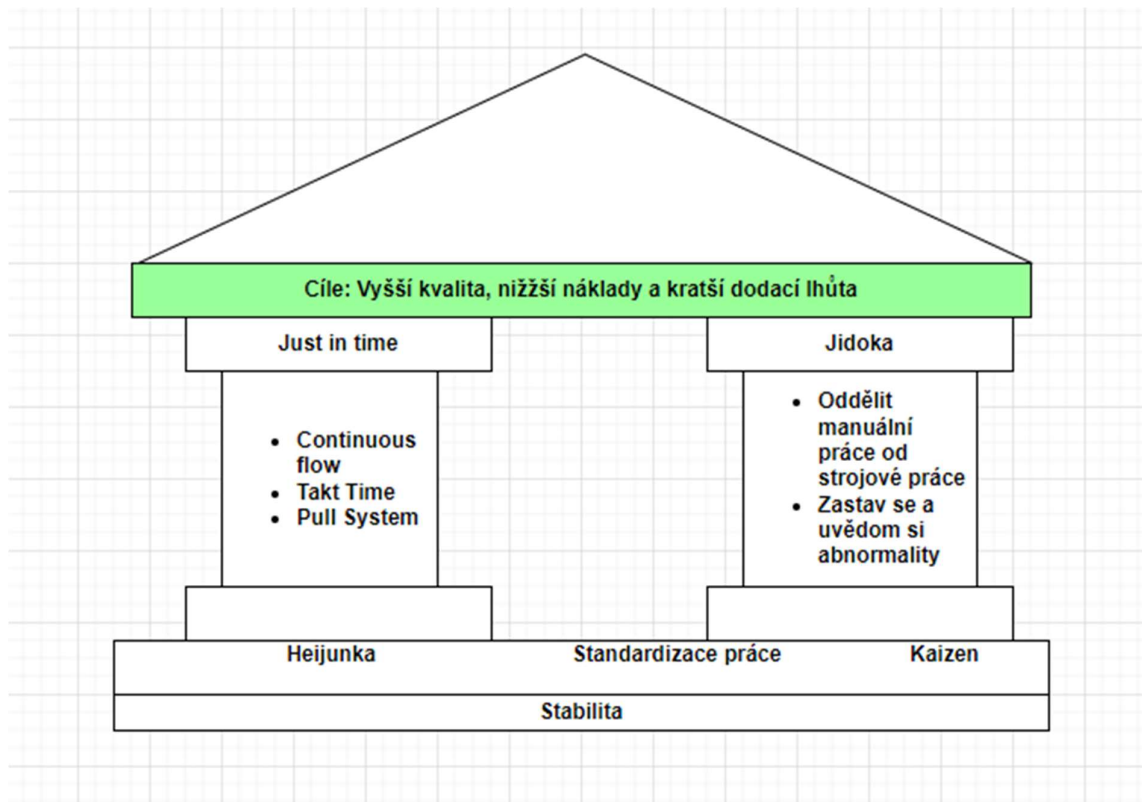
Tato kapitola se věnuje nástrojům Lean managementu, přesněji jejich charakteristice a termínu Lean House. V rámci všech výrobních i nevýrobních procesů dochází k tvorbě zákaznické hodnoty. Vzhledem k efektivnosti je potřeba tyto procesy optimalizovat. Nástroje Lean Managementu slouží k optimalizaci procesů, ke zvýšení jejich kvality, produktivity a snižování nákladů tak, aby bylo dosaženo požadavků zákazníka.

Nástroje Lean managementu jsou velice rozmanité a jejich výčet je široký. V rámci štíhlé výroby lze zmínit určité metody organizace výroby či principy, které budou více vysvětleny níže, těmi nástroji jsou například: one piece flow , FIFO, 5S, Gemba a další. Tato kapitola se bude věnovat pouze některým.

#### 3.1 Lean House

**Lean house** je důležitým pojmem, který je spojený s Toyotou tzv. „štíhlý podnik“. Systémy, techniky a nástroje Leanu jsou součástí pyramidy, tedy štíhlého domu níže. Dle Gemba Academy se jedná o systém, který má nebo by měl vytvářet hodnotu pro zákazníka. Lean House především zobrazuje, jaké hodnoty má podnik zastávat, aby byl úspěšný. Taiichi Ohno navrhl diagram domu, který představuje tzv. house of TPS. Navržení takového diagramu mělo základní myšlenku ve stabilitě, tedy v základech domu, které musí být silné, aby se dům nerozpadl. To samé platí i pro procesy a celou firmu. Pokud je v organizaci slabý článek, systém není daleko od zhroutení. Střechu domu tvoří v modelu: jakost, náklady, bezpečnost a také morálka. Další součástí jsou dva pilíře, které tvoří Just in time a jidoka, střed je tvořen lidskou prací. Základy domu tvoří heijunka a standardizované procesy (Gemba Academy,2016).

Lean House musí naplňovat určité hodnoty firmy, do nich můžeme zařadit: týmovou práci, výzvy a neustálé zlepšování. Existují dva pilíře, které jsou stavebním kamenem, aby tzv. Lean House měl svoji přidanou hodnotu. Prvním pilířem je neustálé zlepšování, tím druhým je respekt ke svým zaměstnancům (Gemba Academy, 2016).



Obrázek 3: Lean House

**Zdroj:** Vlastní zpracování (Estrellas, 2023)

V rámci pilířů lze dle obrázku krátce vysvětlit jednotlivé sekce štíhlého domu. **JIT** (just-in-time) je jednou z nejrozšířenějších technik v podnicích. Jedná se o nástroj, který se využívá především k vyrobení produktů ve správný čas a ve správném množství. Slouží především k uspořádání materiálových toků v jádru štíhlé výroby a jeho přední stránkou je tedy odstranění osmi druhů plýtvání. K tomuto nástroji tak patří i techniky takt time, pull systém, cell design, logistika a heijunka (Alcaraz a spol., 2017).

Důležité je zmínit, že s příchodem covidu tento systém v mnoha firmách po celém světě selhal a odhalil své nedostatky. Dle odborníků ze společnosti LMA Consulting, fungoval JIT především z důvodu skvělých podmínek. Dále dle asociace pro řízení dodavatelského řetězce se mnoho firem přeorganizovalo na just-in-case. **JIC**, tedy techniku, kdy firmy drží v podniku dostatečnou zásobu, především pro produkty s vysokou poptávkou (Zimmerman, 2022).

Pilíř **Lidé**, je jedním z nejdůležitějších, protože bez lidí (zaměstnanců) by techniky a celý Lean nemohl fungovat. Zaměstnavatel by měl motivovat, trénovat a podporovat své zaměstnance, aby přispívali k rozvoji firmy a hledání řešení, jak udělat podnik štíhlejší. Dalším

z principů je **Jidoka**, která pomáhá podniku zvýšit kvalitu, a to především díky nástrojům, které mají schopnost odhalit abnormalitu včas (např. poruchu). Je postavena na základních nástrojích jako je poka yoke, standardizace nebo genchi genbutsu. Důležitými poznatky jsou: detekce abnormalit včas, zastavit proces a oddělit lidskou práci od automatické práce. Tento princip je především založený na neustálém monitorování procesů, tedy kvality. Zajišťuje, že afektované kusy (vadné) neprojdou nakonec linky, což může být ošetřeno v rámci zvukových či světelných signálů. Štíhlá výroba je podporována, pokud má podnik dobrý základ provozních toků a kvalitativních technik (Alcaraz a spol., 2017).

Dále jsou uvedeny nástroje, kterými může být organizována výroba. **One piece flow**, může podniku ulehčit práci v případě, kdy bude dohledávat vadný kus výrobku. Tato metoda se vztahuje na tok jednoho výrobku v daný moment. Jedná se o proces, kdy na dané stanici linky je vyráběn pouze jeden kus, který se pošle na další stanici linky, tedy v daný čas je na stanici pouze jeden výrobek. Tato metoda umožňuje kontrolu kvality a dosáhnout tzv. JIT, tedy výroba právě v daný čas (Bauto, 2023). Další takovou metodou je **FIFO** (first in, first out). Může být vytvořen výrobní plán, kde jsou zakázky seřazeny dle systému, jak půjdou ve výrobě za sebou. Cílem je následování systému, kdy zakázky jsou vyráběny právě v takovém pořadí, jak říká seznam. Tedy je vyrobena zakázka, která první vstoupila do systému (Kenton, 2023).

### 3.2 Gemba

Nástroj, který je zaměřen na zvýšení produktivity procesů. Cílem této kultury je především posílit zájem pracovníků a jejich motivaci k tomu, aby se zapojili do Leanu v organizaci a vnímali tak kulturu firmy. Gemba je tedy především o přesvědčení pracovníků, podílet se na neustálém zlepšování. Pracovník tak může být odměněn (benefit) za jakýkoliv nápad, který povede ke zlepšení procesů ve firmě. V některých firmách jsou vybudovány schránky, kam každý může vhodit svůj nápad. Gemba je místo, kde vzniká hodnota, ale také problémy. Gemba se soustředí především na plýtvání, chyby, pohyby, nadbytek zásob či nadvýrobu (ManagementMania, 2017).

Nedílnou součástí této kultury je nástroj „Gemba walk“. Pojem Gemba nelze doslova přeložit, nicméně znamená místo, kde se odehrává daný proces. Tedy v tomto smyslu se jedná o to jít se podívat, např. přímo do výroby, a několik minut se dívat na jeden určitý proces a hledat různé druhy plýtvání. Z důvodu efektivity se pochůzky dělají ve skupinkách (PWC, 2023).



V rámci gemba walk je nutné zmínit i deset pravidel, které zahrnují: přípravu psacích potřeb a papíru, otázky, které si je potřeba napsat, jít na pracoviště, oznámit zaměstnancům, že je budete pozorovat, najít ideální místo (nepřekážet), pozorování, vydržet pozorovat minimálně 15 minut, dělat během pozorování poznámky, po skončení klást zaměstnancům, kteří byli pozorováni, otázky a posledním krokem je zpracovat výsledky. Procházky po pracovišti jsou z pohledu managementu důležité z důvodu přehlednosti o procesech v podniku. Po následném absolvování gemba walk pak zaměstnanci sdělí své nápady ke zlepšení (úprava ergonomie, definování pohybu navíc) (Cholt, 2023).

Vzhledem k tomu, že mnoho firem používá vyspělé technologie, i Gemba walks se jim přizpůsobují. Nyní se gemba walks dají využít formou virtuální reality, kdy se uživatel přemístí přímo do jednoho z podniků, může si sahat na předměty a pozorovat pracovníky kolem sebe. Dalším vznikajícím trendem je automatizovanější gemba walks na základě predikce s podporou chytrých telefonů. Manažer tak může předvídat různé odchylky v procesech. Predikce tak mohou manažerům ukázat na jakou oblast by se měli především zaměřit. V neposlední řadě se již rozšiřuje pojem umělé inteligence, která by také mohla být součástí gemba walks (Romero, 2020).

### 3.3 5S

Jedná se o základní nástroj, který je předpokladem k tomu, aby byly implementovány další nástroje. Pomáhá firmě uspořádat pracoviště tak, aby bylo přehlednější, čistější, organizovanější a bezpečnější. Tyto úpravy poté vedou ke zvýšení produktivity i bezpečnosti při práci. Nicméně úprava pracoviště má přinést benefity zaměstnanci i zákazníkovi, jak z hlediska úspor, tak z hlediska produktivity. Jak již název napovídá, 5S se skládá z pěti japonských slov: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu a Shitsuke. V překladu tedy: úklid, uspořádání, čistota, standardizované pracoviště a disciplína (Liker, 2021).

**Seiry (organizace)**, neznamená pouze úklid pracovního stolu, je to spojené především s odstraněním věcí, které nejsou při procesu potřeba, ale i identifikací věcí, které na daném pracovišti jsou potřeba. Cílem tohoto principu tedy je eliminovat věci či potřeby, které nejsou v rámci procesu potřeba nebo jsou nebezpečné. Dalším krokem je **Seiton** (uspořádání), které spočívá v uspořádání věcí na pracovišti tak, aby každý pracovník měl to, co potřebuje při ruce. Správné rozmístění může být užitečné k růstu produktivity práce, kdy pracovník nemusí dělat tak dlouhé pohyby ruky, nebo se nemusí otáčet. Třetím principem je **Seiso** (čistota), udržovat čistotu na pracovišti a udržovat pracovní místo uklizené. Tento princip může vzhledem

k pravidelnosti odhalit abnormality. Dalším krokem v rámci 5S je **Seiketsu (standardizace)**, tento princip se již věnuje udržení tomu, co bylo nastaveno v krocích 1–3. Důležité je udržovat pracoviště standardizované. Dále je každý zaměstnanec zodpovědný za svoji čistotu pracoviště a jeho úkolem je ho udržovat čisté, věci na svém místě a nepřidávat další zbytečné věci, které nejsou potřeba na daném pracovišti. Posledním krokem je **Shitsuke (disciplína)**, tedy dodržovat kroky 1–4. Pro úspěch v oblasti 5S je potřeba všechny kroky nejen implementovat, ale i nezapomínat je udržovat. Pro disciplínu se v podnicích využívá tzv. audit 5S, který kontroluje dodržování 5S na pracovišti. Ve výrobních podnicích by měl být audit prováděn častěji, aby byly dodržovány zásady tohoto nástroje (Alcaraz a spol., 2017). Audit by měl být prováděn dle pracovních pozic, tedy vedoucí linky 1x denně, supervizor 1x týdně a manažer poté 1x za měsíc, takto by to bylo dle odborníků ze Společnosti ABC nejideálnější. **Postup 5S by měl poté vypadat následovně:**

1. Školení zaměstnanců
2. Pokud je ve výrobě více linek, určit místo, kde bude 5S realizováno
3. Gemba (tedy pochopit celý daný proces, v případě výrobní linky, celý tok procesu), součástí může být i audit
4. Tým postupuje dle kroků, které 5S zahrnuje (organizace, uspořádání, čistota, standardizace a disciplína)
5. Po realizaci, by měl následovat audit
6. Motivace zaměstnanců, aby 5S udržovali (disciplína)

V této době se především diskutuje, zda by nebylo vhodné zavést další krok v rámci 5S, diskutuje se o zařazení principu **bezpečnost**. Ovšem názory odborníků se liší, jedna část si myslí, že je bezpečnost zavedena již automaticky, další odborníci se domnívají, že by bylo lepší mít uvedenou bezpečnost přímo v 5S. Experti, kteří se přiklánějí k přidání dalšího S se domnívají, že to bylo efektivnější (6S). Z pohledu podniku by pak bylo jednodušší zaměřit se na konkrétní otázky v rámci bezpečnosti, a to i z důvodu některých rizikových povolání (strojírenství) (SafetyCulture, 2023).

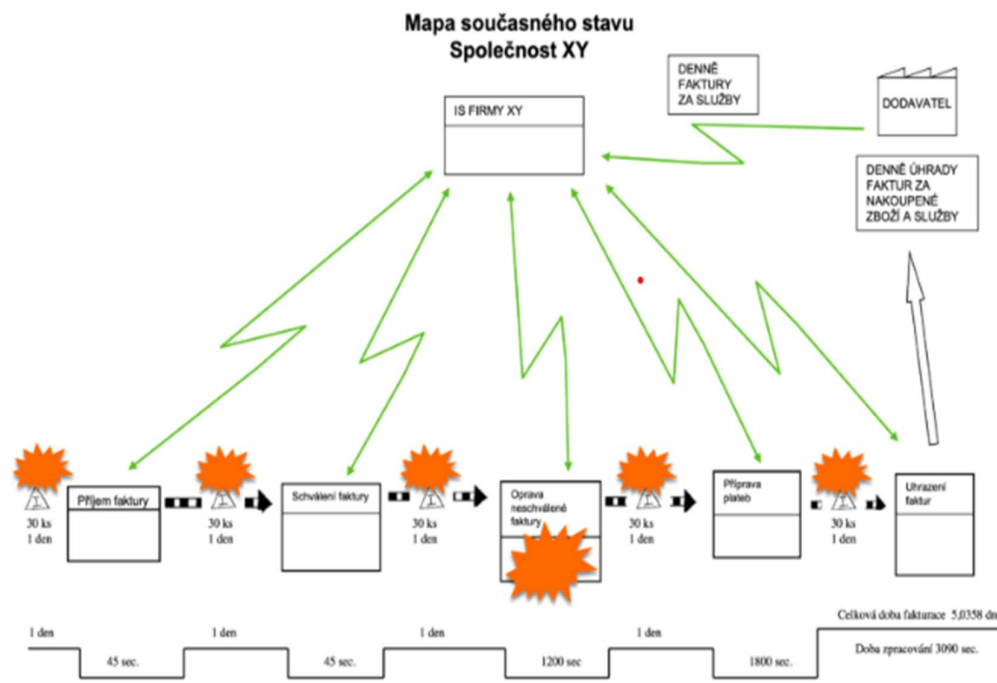
Cílem 5S je tedy dosáhnout lepšího materiálového a informačního toku, zvýšit produktivitu, zlepšit bezpečnost práce. Výsledkem je pak lépe organizované a čisté pracoviště, na kterém se lépe pracuje, odstranění zbytečných předmětů na pracovišti. Implementací těchto kroků pak může být dosaženo lepší produktivity a kvality práce. Většina cílů je pak spojena spíše s lepší výkonností (pracovník provede danou operaci rychleji) a návratností investic.

Nicméně 5S může mít jednu velkou nevýhodu, a tou je ochota zaměstnanců přizpůsobit se změnám.

### 3.4 Value Stream Mapping

Je jedním z pokročilých nástrojů, který se snaží zachytit základní náležitosti procesu a také jednou z nejpobulárnějších metodik. Tento nástroj umožní vidět tok hodnot očima zákazníka a zjistit potenciál, kde by byla možnost proces zlepšit. Jeho využití je možné v případě, že v organizaci již funguje nástroj 5S. Odhaluje části, kroky v procesu, a snaží se odhalit plýtvání v informačním či materiálovém toku. Úkolem VMS je ukázat, jak jednotlivé toky fungují, jejich konec a začátek. Důležitým cílem nástroje je určit hodnotu pro zákazníka v jednotlivých procesech. Jednou z výhod tohoto nástroje je pochopení procesů a jeho návazností ze strany uživatele. Především je to disciplína, která umožní vidět proces očima zákazníka, slouží k nalezení plýtvání v rámci procesů a na základě toho lze definovat příležitost pro zlepšení (Alcaraz, 2017).

Nástroj je většinou zobrazen formou diagramu (mapy) nicméně, než začne firma používat tento nástroj, je nutné mít definovaný problém, na který se podnik potřebuje zaměřit. Tým, který se tím zabývá, tak nalezne a pochopí, jaké materiálové a informační toky do procesu vstupují. V případě mapování výrobního procesu, tedy v případě výrobní linky, je nutné definovat výrobek či výrobkovou skupinu, na jejichž základě bude mapa VSM zpracována. Pokud je linka stavěná pro jeden typ výrobku, je samotné zpracování jednodušší. Nicméně pro poznání celého procesu, je potřeba, či je výhodou, nejdříve se s procesem seznámit, tedy jít na Gemba walk a poté, jak bylo zmíněno, implementovat 5S. Dále se použije mapa hodnotového toku, do které se postupně zakreslí všechny procesy a postupy na dané lince. Na závěr se nakreslí požadovaný tok procesu (příklad Obrázek 4). Jak lze na Obrázku 4 vidět, mapa obsahuje určité typické znaky. Nástrojem potřebným k realizaci VSM je hodnotová analýza, která slouží k určení přidaných hodnot, nezbytných procesů a nepřidané hodnoty procesů.



Obrázek 4: VSM mapa

**Zdroj:** ESCARE (2024)

„Mapování toku hodnot není metodou určenou ke zlepšování procesu, ale spíše metodou pomáhající zajistit, aby zlepšování procesů probíhalo proces za procesem, bylo v souladu s cíli organizace a uspokojovalo potřeby externích zákazníků.“ (Rother, 2017, s. 54). Nicméně mapování toku hodnot může způsobit i problémy, které jsou spojeny především s nalezením tolika možných zlepšení na tolika místech, že to může být až chaotické (Rother, 2017).

Vzhledem ke zjištěným informacím, pak lze jednodušeji nalézt nesrovnalosti a problémy v procesu. Nejčastěji se VSM využívá v návrhu výrobní linky, optimalizaci výrobní linky nebo ke snížení plýtvání v procesech. Nicméně v dnešní době se VSM využívá i ve zdravotnictví. Cílem mapování toku hodnot je vytvořit optimální informační a materiálový tok pro zákazníka a zároveň dosáhnout minimálního plýtvání. Přínosem pak může být zkrácení doby výroby a zrušení pohybů nebo činností, které nepřinášejí hodnotu (Pavelka, 2017).

Důležité je na závěr zmínit, že lze využít i techniku VSD tedy **Value Stream Design**, jde o plánování toku hodnot, tedy o návrh budoucího stavu procesu. Jedná se o část, kde výchozím bodem je mapa VSM, kde jsou všechny potřebné informace. Realizace VSD návrhů je postupná, dle plánu managementu. V rámci kreativní tvorby VSD, pak lze využít několik strategií, kdy cílem je maximálně redukovat nepřidanou hodnotu. Existuje několik strategií

VSD: balancování pracovišť, kanbanový tah či úzké místo. V rámci diplomové práce bude využita strategie balancování, která je zaměřena na výrobní linky. Jedná se o strategii, kde je třeba znát cyklové časy pracovišť a porovnat rovnoměrnost cyklových časů. Cílem může být snížení počtu operátorů a zvýšení produktivity (Hodulák, 2021).