

# Zlepšení výrobního postupu ve firmě SPUR

Vít Hujíček

---

Bakalářská práce  
2024



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: 2023/2024

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Vít Hujíček  
Osobní číslo: M210437  
Studijní program: B0413P050013 Průmyslové inženýrství  
Forma studia: Prezenční  
Téma práce: Zlepšení výrobního postupu ve firmě SPUR a.s.

### Zásady pro vypracování

#### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši na téma zlepšení výrobního postupu.

#### II. Praktická část

- Analyzujte výrobní postup ve firmě SPUR a.s.
- Vyhodnoťte výsledky a zpracujte návrh na zlepšení výrobního postupu ve firmě SPUR a.s.
- Dle výsledků navrhnete doporučení ke zlepšení výrobního postupu.

#### Závěr

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

Seznam doporučené literatury:

- CHROMJAKOVÁ, Felicita. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 2013, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.
- POLÁKOVÁ, Veronika a BOBÁK, Roman. *Priemyselné inžinierstvo ako faktor konkurencie schopnosti výrobných podnikov*. Žilina: Georg, 2013, 120 s. ISBN 978-808-1540-516.
- REIS, João; PINELAS Sandra a MELÃO Nuno. *Industrial Engineering and Operations Management I*. Cham: Springer, 2019, 290 s. ISBN 978-3-030-14968-0.
- SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 978-802-4739-380.
- VINE, Michelle. *Handbook of industrial engineering*. New Jersey: Clarye International, 2015, 204 s. ISBN 978-1-63240-274-5.

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

Datum zadání bakalářské práce: **28. června 2024**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **5. srpna 2024**

L.S.

---

**doc. Ing. Michal Pilík, Ph.D.**  
děkan

---

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

Ve Zlíně dne 28. června 2024

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním 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 bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příručce knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji 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 – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípuští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování 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 bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem 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 bakalářské práci pracoval samostatně a použítou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: Vít Hujíček

.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce je zaměřená na návrh zlepšení výrobního postupu ve firmě SPUR. Cílem této práce je analyzovat zjištěné informace o výrobním postupu a poté navrhnout zlepšení tohoto postupu. Práce obsahuje teoretickou a praktickou část. Teoretická část obsahuje rešerši z literatury, která je zaměřená na průmyslové inženýrství. Následné informace jsou poté použity v praktické části. Praktická část se skládá z popisu společnosti, ve které je práce zpracována. Následuje stručná informace o produktu, vstupní materiály, které jsou použity a následně celý výrobní postup produktu od začátku až po konec výrobního postupu. Z uvedeného postupu jsou poté vyhodnoceny zjištěné informace. Následně z těchto informací jsou navrženy návrhy na zlepšení výrobního postupu pomocí vybraných metod, které byly zmíněny v teoretické části. Na závěr praktické části jsou prezentované návrhy zlepšení vybraného postupu.

Klíčová slova: výrobní postup, totálně produktivní údržba, KAIZEN, BetterShelter, metoda 5S

## **ABSTRACT**

This Bachelor thesis is focused on the proposal of the improvement of the production process in SPUR company. The aim of this thesis is to analyse the information found about the production process and then propose the improvement of this process. The thesis contains a theoretical and a practical part. The theoretical part contains a literature search which is focused on industrial engineering. The subsequent information is then used in the practical part. The practical part consists of a description of the company in which the thesis is prepared. This is followed by a brief information about the product, the input materials that are used and then the entire manufacturing process of the product from the beginning to the end of the manufacturing process. The information obtained from the said procedure is then evaluated. Subsequently, from this information, suggestions for improving the manufacturing process are suggested using the selected methods that have been mentioned in the theoretical section. At the end of the practical part, suggestions for improvement of the selected process are presented.

Key words: production process, total productive maintenance, KAIZEN, BetterShelter, 5S method

## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěl bych poděkovat vedoucí mé bakalářské práce prof. Ing. Felicitě Chromjakové, PhD. za její pomoc a za její rady, které mi pomohly k vytvoření této práce. Dále bych chtěl poděkovat společnosti SPUR a.s. za její spolupráci a za informace, které jsem během tvoření práce posbíral. Chci poděkovat mé rodině, která byla mojí oporou během studia a neustále mě podporovala. A také děkuji mým přátelům, kteří mě také podporovali.

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 METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....</b>	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>11</b>
<b>1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....</b>	<b>12</b>
1.1 HISTORIE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ.....	12
1.2 PŘEHLED DEFINICÍ PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ.....	13
<b>2 VÝROBNÍ POSTUP.....</b>	<b>15</b>
2.1 ČLENĚNÍ VÝROBNÍHO POSTUPU.....	15
2.2 DRUHY VÝROBNÍCH POSTUPŮ.....	15
<b>3 ŠTÍHLÝ MANAGEMENT.....</b>	<b>17</b>
3.1 ŠTÍHLÝ PODNIK.....	17
3.1.1 Štíhlá výroba.....	18
3.1.2 Štíhlá administrativa.....	19
3.1.3 Štíhlá logistika.....	19
3.2 STRATEGIE ŠTÍHLÉ VÝROBY.....	20
3.3 ODSTRAŇOVÁNÍ ZTRÁT.....	22
3.3.1 Nadbytečné zásoby.....	23
3.3.2 Nadprodukce.....	23
3.3.3 Zbytečné pohyby.....	23
3.3.4 Čekání v procesech.....	23
3.3.5 Složité procesy.....	23
3.3.6 Chyby.....	24
3.3.7 Doprava.....	24
3.3.8 Nevyužitý lidský potenciál.....	24
<b>4 VYBRANÉ METODY A NÁSTROJE ZLEPŠOVÁNÍ VÝROBY.....</b>	<b>25</b>
4.1 TPM – TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA.....	26
4.1.1 Ztráty v provozu strojů.....	26
4.1.2 6 velkých ztrát na zařízeních.....	28
4.1.3 Zavedení metody údržby v 7 krocích.....	28
4.1.4 Trénink pracovníků.....	29
4.2 METODA KAIZEN.....	30
4.2.1 KAIZEN zaměřený na management.....	32
4.2.2 KAIZEN výrobních zařízení.....	32
4.2.3 Systémová zlepšení.....	32
4.2.4 Systémy zlepšování kvality.....	33
4.2.5 Jednotlivé nástroje KAIZEN.....	33
<b>5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....</b>	<b>36</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>	<b>37</b>

<b>6</b>	<b>PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI A VÝROBKU SPOLEČNOSTI.....</b>	<b>38</b>
6.1	VÝROBNÍ PROGRAMY .....	39
6.2	CERTIFIKÁTY ISO .....	39
<b>7</b>	<b>ANALÝZA VÝROBNÍHO POSTUPU BETTERSHELTER .....</b>	<b>41</b>
7.1	VSTUPNÍ MATERIÁLY VÝROBY .....	42
7.1.1	Pěna .....	42
7.1.2	Fólie.....	43
7.1.3	Plátno.....	43
7.2	POSTUP VÝROBY PANELŮ .....	43
<b>8</b>	<b>VÝSLEDKY MĚŘENÍ VÝROBNÍHO PROCESU .....</b>	<b>47</b>
8.1	PRACOVNÍŠTĚ LAMINACE .....	47
8.2	PRACOVNÍŠTĚ THERMOFORMMINGU .....	48
<b>9</b>	<b>NÁVRH NA ZLEPŠENÍ VÝROBNÍHO POSTUPU .....</b>	<b>49</b>
9.1	ZLEPŠOVÁNÍ PROCESU ÚDRŽBY .....	49
9.1.1	Zavedení systému CMMS WorkTrek .....	50
9.1.2	Důvody zavedení nového CMMS systému.....	51
9.2	NÁSTROJ KAIZEN.....	52
<b>10</b>	<b>EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ .....</b>	<b>54</b>
<b>11</b>	<b>DOPORUČENÍ NA ZLEPŠENÍ VYBRANÉHO VÝROBNÍHO PROCESU SPOLEČNOSTI .....</b>	<b>55</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>56</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>57</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>60</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>61</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>62</b>

## ÚVOD

Výrobní postup je důležitou součástí každé společnosti, která se zabývá výrobou jakéhokoliv výrobku či služeb. Výrobním postupem se rozumí něco, kde pomocí metod, technologií, strojů apod. přeměňujeme vstupní materiály na finální produkt, který má pro firmu hodnotu. Bez výrobního postupu firma nebude schopna vyrábět své výrobky a nevytvářela profit.

Tato bakalářská práce se zabývá výrobní postupem ve společnosti SPUR a.s., která vyrábí plastové produkty pro různá odvětví průmyslu. Celkově je tato práce rozdělená na teoretickou a praktickou část.

Teoretická část je rešerše vybraných metod používaných v průmyslové inženýrství, které jsou důležité a tyto informace jsou použity dále i v praktické části.

Praktická část se ze začátku zabývá samotnou společností a jejími výrobními metodami. Následně je zde popsán výrobní postup zabývané metody a celkové informace zjištěné během výroby.

Z těchto informací jsou pak navrženy zlepšení pro výrobní postup podle metod uvedených v teoretické části. Na závěr jsou uvedena doporučení na zlepšení výroby pro společnost.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je analyzovat informace získané během výroby a následně pomocí metod průmyslového inženýrství navrhnout zlepšení této výroby. Tato práce se dělí na dvě části. Na teoretickou část a praktickou část.

Teoretická část je rozdělená na čtyři části, které obsahují rešerše informací z oblasti průmyslového inženýrství, které jsou pak podkladem pro praktickou část.

Poté v praktické části je pak nejdříve popsána společnost a její výrobní postup od začátku až po konec. Poté jsou v další kapitole zhodnoceny celkově naměřené hodnoty ujištěné během výroby. Následně dle naměřených hodnot jsou navrženy návrhy na zlepšení pomocí nástroje TPM, kde je použit návrh na zlepšení údržby výroby, a KAIZEN, jejichž součástí je technika 5W1H, 5S, PDCA cyklus nebo metoda 4M. Následně v závěrečné části jsou doporučeny zlepšení v jednom z kroků výrobního procesu pomocí nástrojů TPM a KAIZEN.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Podle Chromjakové a Rajnohy (2011) Průmyslové inženýrství je multidisciplinární obor, jenž hledá cesty, jak eliminovat ztráty ve výrobních a administrativních procesech. Mezi klíčovou oblastí zájmu průmyslových inženýrů, procesních inženýrů, supervizorů, mistrů a ředitelů výrobních útvarů a dílenských provozů dnes je, jak co nejvíce eliminovat plýtvání ve výrobních procesech a také jak co nejlépe nastavit vzájemné vazby mezi výrobními a administrativními procesy, které se navzájem ovlivňují a doplňují. Neustále se zabýváme otázkou, jak nastartovat lidi ve firmě, organizaci práce k neustálému zlepšování a hledání inovativních řešení. V dnešní době je hlavní podstatou identifikace přidané hodnoty, která je každodenně produkována ve firmě lidmi, stroji procesy a která je předmětem zájmu zákazníka o produkty a služby.

## 1.1 Historie Průmyslového inženýrství

Jak píše Chromjaková ve své knížce *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů* (2013) historický vývoj průmyslového inženýra byl provázen zejména klíčovým vlivem Fredericka Winslowa Taylora (1856–1915) v době průmyslové revoluce, kdy mezi dalšími významnými osobnostmi této doby byly Adam Smith, Thomas Malthus, David Ricardi nebo John Stuart Mill. Frederick W. Taylor nastínil základní pravidla vědeckého přístupu k růstu výkonnosti podniku.



Obrázek 1: Frederick Winslow Taylor (Administracion Todo lo que debe saber)  
Jeho strategie vždy sledovala 2 klíčové parametry ve vazbě na produktivitu:

- Produktivita člověka
- Produktivita stroje

Uvědomoval jsi, že největším nebezpečím ve vztahu k vyprodukované kvantitě je oblast dosahování kvalitního výkonu na každém i sebemenším pracovním místě. Jeho heslem bylo:

*„Nejdřív vytvoř fungující systém, který bude produkovat a pak zvyšuj kvantitu a kvalitu“*

Významným dílem k rozvoji průmyslového inženýrství přispěl i Charles W. Babbage, který rozvinul v celé šíři fenomén znalosti křivky, jehož hlavním výsledkem bylo pojednání o pracovních úlohách ve vazbě na schopnost učit se a růst tak, aby realizace každé samostatné pracovní činnosti byla spojena díky vzrůstajícím znalostem s co nejmenšími ztrátami, a tudíž produkci ztrát.

Významný vliv na rozvoj průmyslového inženýrství měli také Frank B. Gilberth a Lillian M. Gilberth, kteří zkoumali povahu práce, znalosti člověka a propojovali je s pohybovými studii práce a časovými studii. Díky velice dobré znalosti psychologie člověka pochopili jeho chování na pracovišti a tomu podřídili metody zvyšování jeho produktivity a jsou primárními autory dělení práce na produktivní a neproduktivní část.

Mezi další reprezentanty průmyslového inženýrství lze označit:

- Frank Filberth – věnoval se oblasti pohybových studií na pracovišti
- Jerry L. Morgensen – integroval časové a pohybové studie do kompaktní metodiky
- Peter S. Hopf – prezentoval zájmové koncepce v oblasti bezpečnosti práce
- Henry Gantt – orientoval se na optimalizaci procesu plánování a rozvrhování projektů

## 1.2 Přehled definic průmyslového inženýrství

Podle Maynarda (1953) je průmyslové inženýrství inženýrský přístup, aplikovaný na všechny faktory včetně lidského faktoru, přičemž klade důraz na výrobu a distribuci produktů a služeb

Dle Nadlera (1955) průmyslové inženýrství lze definovat jako důmyslné využívání vědeckých principů, psychologických a fyziologických údajů, informací pro navrhování, zlepšování a integraci průmyslových, manažerských a lidsky formovatelných provozních postupů.

Podle Urwicka (1963), průmyslové inženýrství je odvětvím inženýrských znalostí a praxe, které:

1. Analyzuje, změní a zlepšuje způsob plnění úkolů zadaných jednotlivcům
2. Navrhuje a instaluje lepší systémy integrace úkolů přidělaných skupině
3. Určuje, předpovídá a vyhodnocuje získané výsledky

Činí tak tím, že aplikuje na materiály, zařízení a práci specializované znalosti a dovednosti v matematických a fyzikálních vědách a principech a metodách inženýrské analýzy a návrhu. Protože však práci musí vykonávat lidé; inženýrské znalosti je třeba doplnit znalostmi odvozenými z biologických a společenských věd.

Podle Sawady (1977) je průmyslové inženýrství umění vytvářet efektivní systém složený z lidí, strojů, energie a informací, které ve svém souhrnu mají za cíl dosáhnout konkrétní výstupy realizaci produkčních nebo společenských aktivit v rámci předem stanovené pravděpodobnosti a přesnosti. Systém může být definován jako pracovní stanice, pracoviště, oddělení, závod nebo podnik. Zároveň se může jednat o místní, regionální, národní nebo nadnárodní rozsah podnikání.

Průmyslové inženýrství podle Narayana Rao z článku Industrial Engineering Knowledge Center (2011) je inženýrství lidského úsilí a inženýrství efektivity systému. Je to inženýrství založené na manažerské personální službě, které se zabývá navrhováním lidského úsilí a efektivnosti systému ve všech procesech: v zemědělství, výrobě a službách. Cílem průmyslového inženýrství je optimalizace produktivity pracovních systémů a pracovního komfortu, zdraví, bezpečnosti a příjmů zúčastněných osob.

## 2 VÝROBNÍ POSTUP

Výrobní postup je souhrn na sobě závislých pochodů probíhající ve firmách. Je to činnost, při které se výchozí materiál (polotovary) přemění v hotový výrobek. Tato přeměna probíhá za účasti pracovní síly a výrobního zařízení, tedy práci člověka a práci výrobních prostředků.

### 2.1 Členění výrobního postupu

Složitost prováděných výrobních procesů si vynucuje členění výrobních postupů podle Elektronické učebnice (ELUC) na jednotlivé:

- Operace – ukončená a souvisle prováděná část výrobního postupu. Vykonaná na jednom pracovním předmětu na jednom pracovním místě, zpravidla jedním, nebo skupinou pracovníků
- Úsek – část, v níž se vykonává práce za přibližně stejných technologických podmínek
- Úkon – jednoduchá pracovní činnost, například vlastní obrábění, upínání předmětu do stroje, uvedení stroje do činnosti
- Pracovní pohyb – nejmenší pracovní činnost ve výrobním postupu, uplatnění má hlavně v hromadné výrobě a u montážních prací.

### 2.2 Druhy výrobních postupů

Existuje celá řada dělení výrobních procesů na různé druhy a podskupiny. V publikaci od Janušky (2018) se uvádí 3 základní rozdělení procesů. A to z pohledu přidané hodnoty pro zákazníka, z pohledu know-how a přidané hodnoty pro podnik a také z pohledu činnosti.

Z pohledu přidané hodnoty v knize pro zákazníka od Janušky (2018) dělíme procesy na:

- Hlavní – vztahují se k zákazníkovi a vytvářejí pro něj přidanou hodnotu
- Podpůrné – zajišťují chod organizace a podporují ostatní činnosti
- Řídící procesy – jsou brány jako podskupina podpůrných procesů

Další rozdělení v knížce je rozdělení procesů z pohledu know-how. Tyto procesy dělíme na:

- Jádrové (Core) - naše vlastní procesy, máme v nich know-how a jsme v nich nejlepší
- Běžné (Context) - procesy, které firma vykonává a nemusí být v nich nejlepší

Toto rozdělení procesů je vhodné k určení, které procesy je nezbytné si nechat a které je možné outsourcovat.

Poslední rozdělení, které je uvedeno v knize od Janušky (2018) je rozdělení podle účelu činností. Jedná se o běžné rozdělení na příklad na procesy IT, výroby, nákup a prodej, logistika, účetnictví atd.

Dále se uvádí rozdělení procesů na tvrdé a měkké.

- Tvrdé procesy jsou procesy, u kterých je pevně daný seznam i pořadí v procesu
- Měkké procesy jsou procesy, kde může být pořadí činností podle okolností měněno

Podle toho, jak jsou řazeny činnosti, je možné procesy dělit například i na:

- Sériové – probíhají po sobě
- Paralelní – probíhají současně

Dalšími termíny, které je nutné vysvětlit v souvislosti se záznamem procesů, jsou termíny hierarchická úroveň procesu, agregace a dekompozice.

- Hierarchická úroveň – jedná se o různou úroveň detailu pohledu na daný proces
- Dekompozice – rozklad vyšších celků na pod-procesy či jednotlivé činnosti, většinou za účelem lepšího pochopení a možnosti jasně popsat proces, co se týče časové náročnosti činnosti a jednotlivých zdrojů
- Agregace – skládání jednotlivých činností a pod-procesů do vyšších celků

### 3 ŠTÍHLÝ MANAGEMENT

Dle Likera (2007) je štíhlý management filozofie řízení procesů, která se zaměřuje na minimalizaci plýtvání zdroji a zlepšování efektivity a produktivity. Za jeho zakladatele je označována firma Toyota, protože to právě byl její systém řízení, především však její systém výroby nazýván Toyota Production System. Jeho důkladný rozbor v 90. letech minulého století dal podnět k rozvoji a uplatnění toho, co dnes nazýváme „štíhlost“, „štíhlá výroba“, „štíhlé myšlení“ anebo „lean thinking“ nebo „lean management systém“

Podle Management Systems (2010) je analyzováno 14 zásad celkové koncepce firmy Toyota, které jsou rozdělené do 4 kategorií, které v angličtině začínají na „P“ takže hovoříme o modelu 4P. Tyto kategorie jsou:

- Philosophy – filozofie
- Process – proces
- People/partners – lidé a partneři
- Problem – řešení problému



Obrázek 2: Model 4P (The Toyota Production System 4P Model | Lean thinking)

#### 3.1 Štíhlý podnik

Dle Košturiaka a Frolíka (2006) pojem štíhlý podnik můžeme definovat jako podnik, kde jsou vykonávané jen takové činnosti, které jsou potřebné:

- Vykonávat jich správně na poprvé
- Dělat je rychleji než ostatní

- Utrácet při tom méně peněz

Štíhlý podnik je podnik kde: vykonáváme přesně to, co chce náš zákazník, a to s minimálním počtem činností, které hodnotu výrobku nebo služby nezvyšují. Štíhlý podnik je teda podnik, ve kterém se vykonává více činností s nižším nárokem na čas, prostor, pracovní sílu a peníze.

Štíhlému podniku jsou přisuzované mnohé vlastnosti: štíhlý management je tak považovaný za filozofii, kde: štíhlá výroba je paradigma a způsob myšlení o výrobě. Je to filozofie, která zkracuje průběžný čas eliminací plýtvání. Je nutné podotknout, že štíhlý management není jen štíhlá výroba, ale zahrnuje i prvky:

- Štíhlé myšlení
- Štíhlá výroba
- Štíhlá logistika
- Štíhlá administrativa

### 3.1.1 Štíhlá výroba

Technologie štíhlé výroby (Lean Production) je motivována snahou přenést některé činnosti a problémy mimo vlastní výrobní procesy a řešit je ve spolupráci s dodavateli, resp. řešením některých problémů posunout přímo na dodavatele. Zdokonalená verze uplatnění principů štíhlé výroby dokonce využívá podněty a požadavky odběratelů.

Výsledkem těchto snah je přísné zeštíhlení všude tam, kde je to možné:

- Redukce složitosti výrobků a výroby (přenesení části vývojových a vyrobených činností na dodavatelů)
- Zmenšení a odstranění mezioperačních zásobníků a skladů
- Zjednodušení výrobních procesů, materiálů a informačních toků

Podle Daňka a Plevného (2009) je předpokladem úspěšné implementace této technologie komplexní, celosíťový pohled na podnik a jeho okolí, zapojení všech pracovníků, dodavatelů i odběratelů.

Myslitelem o oblasti procesního managementu, který přinesl termín “štíhlé výroby”, byl James Womack. Základní principy, které Womack spolu s Jonesem doporučují v knížce Lean Thinking (2003), jsou:

- Hodnota – zabývejte se tím, co je důležité pro efektivní fungování procesů vašich zákazníků
- Hodnotový řetězec – rozlišujte, které kroky ve vašem procesu přispívají tvorbě hodnoty a které ne
- Tok – udržujte sledy pracovních činností neustále v pohybu a eliminujte plýtvání, které případné čekání vytvoří
- Poptávka – předcházejte tomu, abyste vytvořily nebo objednali víc produktů, než kolik jich zákazníci aktivně požadují
- Úsilí o dosažení dokonalosti – neexistuje žádná úroveň dokonalosti, na které byste si mohli říct, že je konečná a nepřekonatelná

### 3.1.2 Štíhlá administrativa

Podle Debnára (2009) štíhlá administrativa je systém efektivní organizace administrativních procesů, podporujících denní produkci podniku. Zahrnuje všechny aktivity, které přispívají k tvorbě přidané hodnoty pro zákazníka, ale i ty, které se přímo na tvorbě přidané hodnoty nepodílejí, ale zásadně to podporují. Hlavním parametrem jsou informační toky, opírající se o správné informace a efektivní transfer informací. Cílem štíhlé administrativy je vytvoření efektivních a stabilně fungujících procesů, které umožňují dosahovat vysokou produktivitu, požadovanou kvalitu a maximální výkon administrativních činností v daném procesním čase.

### 3.1.3 Štíhlá logistika

Černý (2007) píše, že zeštíhlením logistických procesů znamená v první řadě aplikaci tažných (pull) principů všude tam, kde je to možné a účelné. Odložení realizace logistické transakce až na okamžik vzniku odpovídající materiálové potřeby má za následek ne jenom snížení materiálových zásob v logistickém řetězci a s tím související lepší využití dostupných zdrojů, ale i omezení nákladů na zbytečně manipulované, skladované anebo dokonce nakupované či vyráběné položky.

Typickým příkladem štíhlého dodavatelského řetězce je koncept výroby na zakázku (např. Výroba výpočetní techniky), kdy velká část komponentů finálního výrobku je zadaná do výroby nebo nakupována až po uzavření zákazníkovi objednávky. Snížení zásob a zeštíhlení materiálových toků má jednoznačně pozitivní dopad na efektivnost podniku, ale na druhé

straně však nedovoluje zkrátit dodací dobu pod určitou hranici, která je dána jednak předběžnou dobou výroby, tak i možnostmi dodavatelů těch komponentů, které jsou objednané taktéž v režimu “na zakázku” (Černý, 2007)

### 3.2 Strategie štíhlé výroby

Strategie zavedení konceptu štíhlé výroby podle Wilsona (2009) má zpravidla 3 fáze:

Fáze I - (cca 6 až 9 měsíců) revoluční změny, dramatické, rychlé změny s okamžitými výsledky

Fáze II - (cca 1 až 3 roky) evoluční fáze, taková fáze konsolidace, standardizace či udržení úsilí zlepšování)

Fáze III - (nemá konečný charakter) - neustále zlepšování. Tato fáze znamená velký počet malých zlepšení. Tento přístup (Kaizen) je základem dlouhotrvajícího úspěchu firmy Toyota, přičemž imitátoři tuto fázi často používají za méně podstatnou nebo až nepodstatnou.

Jak píše Wilson (2009) štíhlá výroba v každé firmě reprezentuje projekt změny, Mění stereotypy, ručí je, vytváří nové, činnorodé prostředí pro zlepšování. Pro nevyhnutelnost uplatnění jednotlivých nástrojů průmyslového inženýrství, které jsou zavedení štíhlé výroby implementované, je uvedený následující příklad:

I. pilíř – implementace základních metod:

- a) Value Stream Mapping (mapování hodnotového toku)
- b) Identifikace plýtvání
- c) Realizace změn podle budoucí mapy hodnotového toku
- d) Implementace metody 5S – plánovat a organizovat pracoviště, na kterém může zůstat jen to, co je skutečně potřebné. (Hubert, 2004)

II. pilíř - JIT (Just in Time):

- e) Přijetí filozofie One-piece-flow (tok jednoho kusu), zavedení tahového systému řízení výroby
- f) Aplikace metody SMED – metodika, kterou zavedl Shingo Shiego a používá se při přetypování výrobního zařízení, k dosažení času změny pod 10 minut

III. Pilíř implementace metod za účelem zajištění kvality výrobku:

- g) Zavedení andonu – informační nástroj, který dává slyšitelné a viditelné varování operátora
- h) Poka-yoke (zařízení identifikující lidskou chybu ihned v místě jeho vzniku, které zabráňuje její transformaci na vadu)
- i) Jidoka (zařízení, které zastaví stroj, kdykoliv je vyráběný nekvalitní výrobek)
- j) Total Production Maintenance (systém údržby strojů a zařízení) (Hubert, 2004)

Podle Wonga a kolegů (2009) ve svém výzkum uvádí jako výhody zavedení lean tyto:

- Zlepšení flexibility
- Zlepšení doby návratnosti
- Zvyšování zisku
- Snížení zásob
- Redukce odpadu
- Zlepšení produktivity
- Snížení nákladů

Ne ovšem všechny zavedení štíhlého managementu jsou úspěšné díky různým překážkám. Podle Wonga a kolegů (2009) jsou hlavními důvody neúspěchu implementace lean tyto překážky:

- Minimální podpora top managementu
- Předcházející selhání lean projektů
- Neznalost finanční návratnosti
- Žádné zkušenosti
- Nedostatek času na implementaci
- Nedostatek know-how
- Firemní kultura
- Omezení rozpočtu
- Rezistence ze strany zaměstnanců

- Návrat k původnímu typu práce

Z výzkumu, který Wong publikoval (2009), jako největším problémem při implementaci lean je návrat neboli přechod zaměstnanců k původnímu typu práce nebo před zavedením lean.

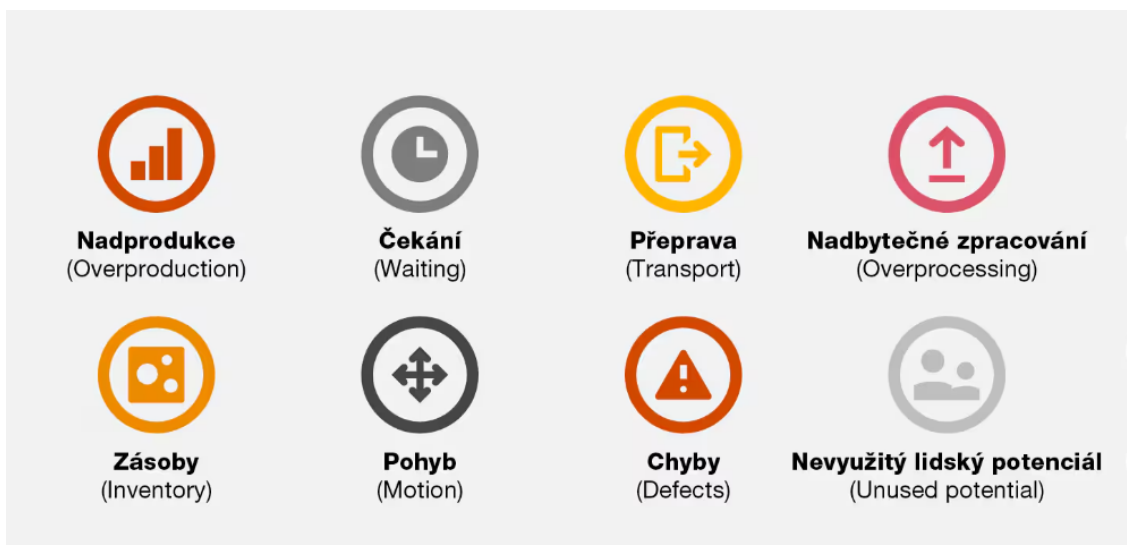
### 3.3 Odstraňování ztrát

Podle Likera (2007), musíme důsledně rozlišovat mezi celkovou koncepcí firmy Toyota a jejím podpůrným produktem, který je systém výroby firmy Toyota (TPS).

Celková koncepce firmy Toyota je v základních zásadách firemní kultury, které umožňují, aby TPS fungoval s takovou efektivností.

Mnoho podnikatelů se jen omezuje na aplikaci těch nejviditelnější a nejznámějších nástrojů štíhlosti, tj. těch prvků a metod systému řízení Toyota, jakými jsou just-in-time, one-piece flow, 5S, kaizen či jidoka. Těmto podnikatelům uniká podstatná skutečnost a to ta, že to jsou jenom prvky celistvého systému. Podstatou TPS je odstraňování ztrát.

Podle Mayersona (2012) je ztráta definována jako cokoli co nepřidává hodnotu. Obvykle, když produkt nebo informace je uložena ve skladu, zkoumána, opožděna, čeká v řadě nebo je vadná, je to nepřidaná hodnota a je to stoprocentní ztráta. Nejběžnějším způsobem popsáním těchto hodnot nepřinášející hodnotu je použití konceptu 7 ztrát. Tento koncept "sedmi ztrát" přišel z Toyota Production System. Někdo přidává i 8 druhů ztráty jménem nevyužitý lidský potenciál.



Obrázek 3: 8 druhů plýtvání (PwC)

### 3.3.1 Nadbytečné zásoby

Podle Chromjakové a Rajnohy (2011) je kardinálním problémem v oblasti zeštíhlováním podnikových procesů zásoby, a to zásoby všeho druhu (materiál, nadbytečné strojhodiny, neproduktivní personální hodiny, nepotřebné standardy atd.). Vypořádání se právě se zásobami a nalezení optimální kombinace položek zásob výrazným způsobem usnadňuje další postup v implementaci štíhlých podnikových procesů

### 3.3.2 Nadprodukce

Podle Myersona (2012) nadprodukce a nadměrný nákup, je výroba, objednávání nebo zpracovávání něčeho předtím, než to ve skutečnosti potřebujeme. To obvykle vede k přebytku již zmíněného plýtvání, nadbytečné zásoby. Kromě toho to může mít za následek delší dodací lhůtu, než je nutné, vyšší náklady na skladování a potencionálně větší množství defektů kvůli větší velikosti šarže, než je potřeba.

### 3.3.3 Zbytečné pohyby

Podle Chromjakové a Rajnohy (2011) oblast analýzy práce, ergonomiky již mnohokrát prokázala, že znatelných úspor lze dosáhnout štíhlým uvažováním pracovníků na jejich vlastních pracovištích. Oblast zbytečných pohybů zahrnuje například přesun pracovní úlohy na jiného pracovníka, špatná ergonomie pracoviště, hledání náradí po celé dílně, hledání vedoucího apod.

### 3.3.4 Čekání v procesech

Podle Altmana (2017) pracuje štíhlá výroba na eliminaci nebo minimalizování čekací doby spojením některých kroků a oddělením ostatních tak, aby se každé kroky více shodovaly s předcházejícími a následujícími. To snižuje celkovou dobu sezení zaměstnance nečinně zatímco je placen.

### 3.3.5 Složité procesy

Podle Chromjakové a Rajnohy (2011) konstrukce podnikových procesů, jejich obsahová náplň, vzájemná propojenost procesů skýtá velice široký prostor k zeštíhlování. Často pouhá změna vazby dvou návazných procesů dokáže ovlivnit průběžnou dobu výroby o 25-30 %. V oblasti složitých procesů je dobré soustředit se na chybně definován pracovní postup, špatně kalibrované nástroje, nepřipravenost, neproduktivní workshopy apod.

### **3.3.6 Chyby**

Podle Altmana (2017) vady, obvykle označené jako chyby, narušují výrobní proces a vyžadují větší konečnou investici k výrobě produktu za účelem zisku. Zpočátku většina chyb vyžaduje kratší dobu výroby než zamýšlený vysoce kvalitní produkt. Je tomu proto, že k většině chyb dochází proto, že alespoň některá část výrobního procesu byla buď přeskočena nebo vynechána.

### **3.3.7 Doprava**

Podle Altmana (2017) se jedná o pohyb surovin od prodejců k dílům během výrobního procesu, až po hotové zboží ke konečnému uživateli. Štíhlá výroba se pokusí tento pohyb zefektivnit tak, aby byla eliminována zbytečná manipulace se surovinami, nadměrným pohybem dílů a zvýšení počtu kroků v distribučním procesu.

### **3.3.8 Nevyužitý lidský potenciál**

Podle Myersona (2012) je nevyužitý lidský potenciál kritické zvážít, protože k odstranění sedmi ostatních druhů plýtvání potřebujete kreativitu a účast zaměstnanců. Musíte plně využít znalosti a dovednosti zaměstnanců a nabídnout jim řádné školení a příležitosti k postupu, abyste zaručili úspěch.

## 4 VYBRANÉ METODY A NÁSTROJE ZLEPŠOVÁNÍ VÝROBY

Pro zlepšování výroby a zlepšování postupů existuje několik metod, které vedou ke zlepšování výroby a postupů. Mezi tyto metody řadíme:

- Štíhlý management – zaměřuje se na minimalizaci plýtvání zdrojů a zlepšování produktivity a efektivity (Liker, 2007)
- Total productive maintenance (TPM) – jejím cílem je maximální efektivita výrobních zařízení po celou dobu jejich životnosti (Imai, 2007)
- KAIZEN – v aplikaci na pracovišti to znamená neustálé zdokonalování, týkající se všech čili manažerů i řádových zaměstnanců (Imai, 2007)
- Kanban – komunikační nástroj ve výrobě typu Just-in-Time a systém kontroly zásob vyvinutý Taiichi Onem ve společnosti Toyota (Imai, 2007)
- Just-in-Time – technika výroby a kontroly zásob, jež je součástí výrobního systému společnosti Toyota (Imai, 2007)
- PDCA cyklus – adaptace Demingova cyklu, jejíž název se skládá z prvních písmen slov plánuj (Plan), udělej (Do), zkontroluj (Check) a uskutečni (Action) a vychází z toho, že všechny manažerské činnosti lze zdokonalit pečlivou aplikací postupu PDCA (Imai, 2007)
- Demingův cyklus – vytváří lepší přístup prostřednictvím předem stanovených cílů (Imai, 2007)
- Viditelný management (Visible management) – technika poskytování informací a instrukcí o jednotlivých prvcích pracovních úkonů jasně viditelným způsobem, aby mohl pracovník maximalizovat svou produktivitu (Imai, 2007)
- Autonomizace (Jidokha) – slovo speciálně vytvořené k popisu jedné z vlastností výrobního procesu ve společnosti Toyota, kde jsou stroje navrženy tak, aby se automaticky zastavily, kdykoliv je vyroben vadný díl (Imai, 2007)

## 4.1 TPM – Totálně produktivní údržba

Podle Boledoviče a kolektivu (2010) je Totálně produktivní údržba (Total productive maintenance) je soubor činností orientovaných na maximalizaci efektivnosti strojů a zařízení. Orientuje se na zapojení všech pracovníků v dílně do činností, které směřují k minimalizaci prostojů zařízení, minimalizaci nehod a vad.

Dle Mašina a Vytlačila (2000) údržba strojů a zařízení je tedy z hlediska zisku a ztrát významnou oblastí pro zvyšování produktivity i hledání zdrojů snižování nákladů.

Při TPM jde o překonání tradičního dělení lidí na „pracovníky, kteří pracují na daném stroji“ a na „pracovníky, kteří ho opravují.“ Vychází se z toho, že právě pracovník, který obsluhuje stroj má šanci nejdříve zachytit abnormality v jeho práci a případné zdroje budoucích poruch zařízení (Boledovič a kolektiv, 2010).

Boledovič a kolektiv (2010) formuluje dvě hlavní priority TPM:

1. Pracoviště je optimální systém „člověk – stroj“ – nastavení, udržování a zlepšování optimálních provozních podmínek. Jak pracuje systém „člověk – stroj“ závisí od člověka
2. Zlepšení celkové kvality pracovního prostředí – změnou zařízení se mění i postoje operátora, co má v konečném důsledku vliv na změnu podnikové kultury. Čištění se stává kontrolou, kontrola odhalí všechny abnormality, abnormality lze odstranit nebo zlepšit, odstranění nebo zlepšení abnormalit má pozitivní efekt na lidi, pozitivní efekty vedou k hrdosti na svoje pracoviště.

### 4.1.1 Ztráty v provozu strojů

Jak píše Mašín a Vytlačil (2000) nedostatek povědomí obsluhy o zařízení se zrcadlí v prostředí výrobních provozů i jiných částí podniků. V podnicích je jsou často identifikovány následující stavy:

- znečištěné nebo zanedbané strojní zařízení
- chybějící šroubky, matice a další součástky
- filtry, které se dlouho nečistily
- znečištěná mazadla
- úroveň hydraulických olejů pod minimální úrovní

- nelze vyčíst údaje ze štítků a displejů
- příliš vibrující stroje
- znečištěné, nerovné a kluzké podlahy

Bez ohledu na typ zařízení, můžeme podle Boledoviče a kolektivu (2010) hledat příčiny jakékoliv poruchy v kombinaci následujících faktorů:

1. Neschopnost plnit základní požadavky údržby strojů (dotahování uvolněných šroubků, čištění, mazání apod.)
2. Špatné dodržování pracovních (technologických) podmínek (teploty, rychlost tlaku, kroutící moment apod.)
3. Chybějící kvalifikace (chyby kontroly, chyby obsluhy, chyby údržby)
4. Opatření (ložisek, ozubených koleček, centrovací prvky apod.)
5. konstrukční chyby (materiál, dimenzování apod.)

Z hlediska ztrát je podle Mašina a Vytlačila (2000) dobré si nejprve uvědomit jejich rozdělení podle formy jejich výskytu. Podle něj pak rozdělujeme ztráty na sporadické a chronické. Sporadické ztráty se vyskytují náhle, a protože je jejich dopad na výrobu výrazný, je většinou snadné najít jejich příčinu a odstranit ji. Odstranění těchto ztrát spočívá v obnovení normálních podmínek. Naproti tomu chronické ztráty, které většinou sporadických ztrát vyvolávají a ve svém důsledku je mnohonásobně převyšují, se většinou důsledně nevěnujeme a bereme je jako součást našeho život (výroby). Klíčem k odstranění chronických ztrát je inovace, zlepšování a prolomení zaběhlých zvyků (změna *status quo*).

Jak dále Mašin a Vytlačil (2000) uvádí, hlavní rozdíly mezi sporadickými a chronickými ztrátami můžeme najít zejména z těchto hledisek:

- Skrytost
  - Sporadické z. – dobře patrné a viditelné, jsou odlišné od normálního stavu
  - Chronické z. – skryté a velmi obtížně měřitelné, jsou přehlíženy a ignorovány
- Příčinnost
  - Sporadické z. – lze je dobře vysledovat
  - Chronické z. – velmi často netransparentní a nejasné

- Způsob nápravy
  - Sporadické z. – není obtížné je stanovit i realizovat, protože jsou zřejmé
  - Chronické z. – některé příčiny jsou dlouho neřešeny z důvodu komplexnosti
- Ekonomický důsledek – dílčí sporadická z. často výrazně nákladově převyšuje dílčí výskyt chronické ztráty.

#### 4.1.2 6 velkých ztrát na zařízeních

Podle Boledoviče a kolektivu (2010) ztráty stojí v cestě vysoké efektivity zařízení. Kdo chce zvýšit efektivnost musí ztráty, tedy zátěž odhodit. Proč zařízení nepracuje může mít více příčin. Obecně rozpoznáváme 6 velkých ztrát.

- Prostoje
  1. Poruchy vyplývající z chyb na zařízení
  2. Seřazování a ustanovení
- Ztráta rychlosti
  3. Nečinnost, běh naprázdno a malé přestávky
  4. Redukce rychlosti
- Chyby
  5. Chyby v procesech a opravy
  6. Redukce času mezi startem stroje a stabilním provozem

#### 4.1.3 Zavedení metody údržby v 7 krocích

Dle Mašina a Vytlačila (2000) je z hlediska zvládnutí jednotlivých schopností postup krok za krokem, přičemž se do dalších aktivit vstupuje až po zvládnutí aktivit předcházejících. V tomhle případě zavádí podle metodiky Institutu průmyslového inženýrství v následujících sedmi krocích:

1. Úvodní čištění
2. Odstranění zdrojů znečištění a problematických míst
3. Autonomní mazání trénink obecné inspekce
4. Trénink obecné inspekce

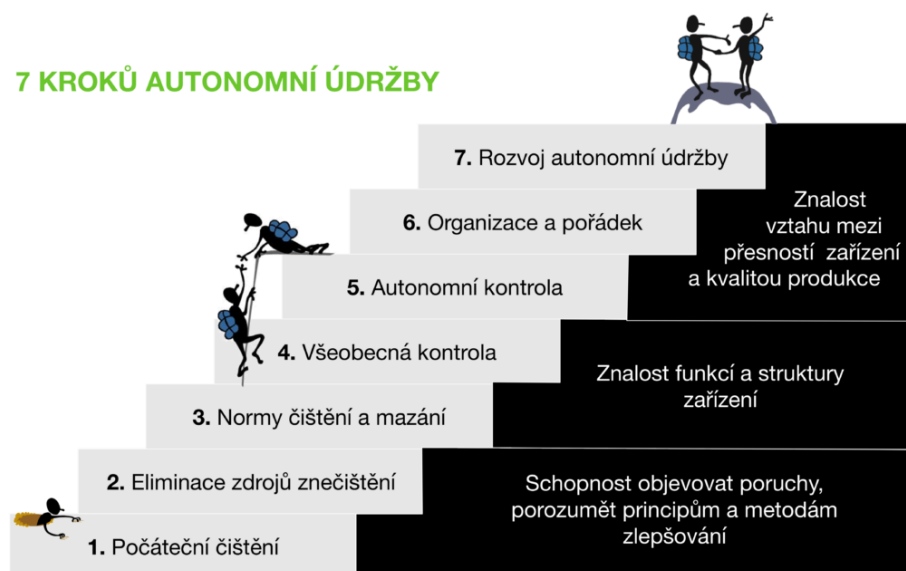
5. Provádění samostatné inspekce (a oprav)
6. Řízení pracoviště s ohledem na celkovou efektivnost zařízení
7. Samostatná správa a další zlepšování pracoviště

V knize od Boledoviče a kolektivu (2010) v krocích 1 až 3 se snažíme zabezpečit základní podmínky pro práci stroje. Většinou jde o zlepšení prostředí, v kterém pracuje stroj a starostlivé vykonávání čištění, mazání, utahování uvolněných částí. Tyto kroky jsou východiskovým stavem pro vykonávání autonomní údržby.

Dále autor uvádí, že kroky 4 a 5 obsahují činnosti spojené s vykonáváním základních prohlídek a z toho odvozených opatření. Pro oba tyto kroky je obzvlášť důležité:

- stanovit standardy
- pohled a cit pracovníků zaostřit na odchylky chodu zařízení od normálu
- prohloubit a podpořit úroveň poznání pro vykonávání nevyhnutelných údržbových zásahů

V krocích 6 a 7 autor uvádí, že v popředí zlepšování aktivit stojí získané zkušenosti a znalosti v zacházení se zařízením. Zlepšovací aktivity se vztahují taktéž na celé okolí zařízení.



Obrázek 4: 7 kroků autonomní údržby (Escare)

#### 4.1.4 Trénink pracovníků

Podle Mašina a Vytlačila (2000) podniky současnosti musí modernizovat své provozy, objevovat nové oblasti a vyvíjet nové technologie, aby vybudovaly podnikovou strukturu,

která by byla schopna přežít tvrdé ekonomické prostředí. Tyto úkoly mohou provést jen lidé – pracovníci firmy. V průmyslových podnicích jsou lidé kapitálem.

Tato pravda se musí v programu TPM podle Mašina a Vytlačila (2000) využít, protože hlavně pracovníci mají povědomí o provozu a udržování strojů a zařízení. Toto je základ, na kterém jsou založeny všechny další rysy programu TPM. Trénink a vzdělávání nejsou jen jedním z bloků TPM, je to pilíř, který podpírá ostatní části programu TPM. Pro tento blok vypracoval Institut průmyslového inženýrství koncepci školy TPM, který poskytuje systematické řešení problémů spojených s rozvojem schopností pracovníků. Stavebními kameny zmíněné školy TPM jsou:

- kurzy TPM – program vzdělávání a tréninku TPM je orientován na cíle související se systematickým tréninkem pracovníků všech profesí
- profily (studentů) – každý by měl dostat tolik tréninku, kolik potřebuje pro efektivní obsluhu, údržbu a dozor nad svým pracovištěm nebo pro jinou oblast údržby
- rozvrhy – musí zohlednit možnosti podniku a zajistit pravidelné vzdělávání pracovníků ve smyslu dosažení potřebné úrovně v oblasti TPM
- pomůcky – musí využívat vždy určité didaktické pomůcky což jsou jednobodové lekce, pomůcky pro trénink terminologie, výukové fólie, pracovní formuláře, obrazy s tematikou TPM, modely
- učebna TPM – v případě koncepce Školy TPM speciální prostor, ve kterém probíhají vybrané vzdělávací aktivity pro pracovníky všech profesí
- trenéři TPM – poskytují odpověď na otázky spojené s novým pracovním modelem, kterým bezesporu samostatná údržba a inspekce je.

## 4.2 Metoda KAIZEN

Podle Imai (2007) slovo KAIZEN představuje výzvu. KAIZEN se týká nás všech. Tento pojem je klíčem k pochopení rozdílů mezi západním a japonským přístupem k otázkám řešení.

Podstata pojmu KAIZEN je dle autora knihy jednoduchá a jasná: KAIZEN znamená zlepšování a zdokonalování. Tento pojem navíc znamená neustálé probíhající zdokonalování týkajících se všech, včetně manažerů a dělníků. Filozofie KAIZEN předpokládá, že náš způsob života – ať už pracovního, společenského nebo domácího – neustále zdokonalujeme.

KAIZEN (Imai, 2007) je střešním pojmem, pod nějž lze zahrnout většinu z těchto „unikátně japonských“ praktik, které v poslední době dosáhly světové slávy. Autor uvádí pojmy jako Orientace na zákazníka, Absolutní kontrola kvality, Robotika, Automatizace, kanban, Just-in-time, Aktivita malých skupin, Zvyšování produktivity.



Obrázek 5: Kaizen – překlad (Lean Six Sigma Definition)

#### 4.2.1 KAIZEN zaměřený na management

Podle Imai (2007) prvním pilířem KAIZEN je KAIZEN zaměřený na management. Je to klíčový pilíř, protože se soustřeďuje na nejdůležitější logistická a strategická témata a je zdrojem hybné síly pro dosažení pokroku a zvyšování morálky.

Jelikož se KAIZEN týká každého, manažer musí usilovat rovněž o zlepšení své vlastní práce. Např. japonští manažeři mají obecně za to, že alespoň 50 % svého času by měli věnovat aktivitám, souvisejícím se zlepšováním a zdokonalováním. Typy projektů KAIZEN, jimž se manažeři věnují, vyžadují kvalitní znalosti v oblasti řešení problémů, stejně jako technickou odbornost, i když někdy může postačit Sedm statistický nástrojů. Jedná se vesměs o manažerské úkoly a často se týkají lidí z různých oddělení, kteří pracují společně na více funkčních problémech jako jeden tým.

Autor dále píše, že KAIZEN zaměřený na management má rovněž formu skupinového přístupu, jako jsou týmy KAIZEN, projekční týmy a týmy pro specifické úkoly. Tyto skupiny jsou nicméně docela odlišné od kroužků kontroly kvality v tom smyslu, že se skládají z manažerů a zaměstnanců a jejich činnost je považována za rutinní součást manažerských povinností.

#### 4.2.2 KAIZEN výrobních zařízení

Dle Imai (2007) z pohledu výrobních zařízení představuje KAIZEN zaměřený na management prakticky nekonečné množství příležitostí pro zlepšení. I když hlavní důraz se kontroly kvality se přesunul na zabudování kvality do produktů už ve stadiu jejich navrhování a projekce, rovněž výrobní fáze i nadále zůstává nepostradatelnou ingrediencí kontroly kvality. Japonský management vychází z předpokladu, že nová strojní zařízení budou vyžadovat další zlepšení. Jelikož se většina strojů je vyráběna na zakázku, mohlo by se na první pohled zdát, že to nebude nezbytné. Ale praktici z továren považují za samozřejmost, že i nejlépe navržené stroje budou v praxi vyžadovat různé úpravy a zlepšení. Následkem toho disponuje většina továren vlastními kapacitami pro opravy, a dokonce i montáž takovýchto strojů.

#### 4.2.3 Systémová zlepšení

Management se má, jak píše Imai (2007) zaměřit své úsilí na systémové zlepšení, jako je jeden z nejdůležitějších úkolů KAIZEN zaměřeného na management. Systémová zlepšení se týkají takových klíčových oblastí managementu, jako je plánování a kontrola, proces

rozhodování, organizace a informační systémy. Mezi nové manažerské koncepce, díky nimž lze v tomto úkolu obstát, je vícefunkční management, realizace plánů a zavádění kvality. Je přirozené, že v projektech spojených se systémovými zlepšeními jsou využívány rovněž nástroje absolutní kontroly kvality, známé jako Nová sedmička.

#### 4.2.4 Systémy zlepšování kvality

Jak píše Imai (2007), Systém zlepšovacích návrhů je nedílnou součástí KAIZEN zaměřenou na jednotlivce. Vrcholový management musí zavést dobře propracovaný plán, aby zjistil, že systém zlepšovacích návrhů bude dostatečně dynamický.

Systémy zlepšovacích návrhů v současnosti fungují ve většině velkých výrobních společností a asi v polovině středně velkých a menších firem. Podle Japonské asociace pro lidské vztahy jsou hlavními tématy zlepšovacích návrhů (podle pořadí):

- Zlepšení vlastní práce
- Úspora energie, materiálu a dalších metod
- Zlepšení pracovního prostředí
- Zlepšení strojů a procesů
- Zlepšení pomůcek a nástrojů
- Zlepšení v kancelářské práci
- Zlepšení kvality produktů
- Nápady na nové produkty
- Služby zákazníkům a vztahy se zákazníky
- Jiné

Dnes pochází většina zlepšovacích návrhů, které mají skutečný ekonomický efekt, od malých skupin, zatímco individuální návrhy mají spíše význam ve zvyšování pracovní morálky a jako dobrá zkušenost, zvyšující kvalifikaci zaměstnanců.

#### 4.2.5 Jednotlivé nástroje KAIZEN

Všechny popisující nástroje jsou od Imai (2007)

- Kontrolní list 3-MU aktivita KAIZEN
  1. Muda (plýtvání)

2. Muri (vypětí přetížení)
  3. Mura (odchylka)
- Hnutí Kaizen v 5 krocích (5S)
    1. Seiri (utřídit – vyřadit nepotřebné)
    2. Seiton (uspořádání věcí)
    3. Seiso (Úklid)
    4. Seiketsu (osobní čistota)
    5. Shitsuke (disciplína)
  - Analýza 5W1H

Kdo? (Who?) Co? (What?) Kde? (Where?) Kdy? (When?) Proč? (Why?) Jak? (How?)

- Kontrolní seznam 4M
  - A. Muž (operátor)
  - B. Mašina (zařízení)
  - C. Materiál
  - D. Metoda práce
- Nástroje KAIZEN pro řešení problému

Existují dva rozdílné přístupy k řešení problémů. První v případě, že je k dispozici dostatek dat a je-li naším úkolem na základě těchto dat vyřešit daný problém – analytické řešení. Pro toto řešení se používá těchto Sedm statistických nástrojů:

1. Paretovy grafy
2. Grafy příčiny a následků
3. Sloupcový diagram častosti – histogram
4. Regulační karty
5. Rozptylový diagram
6. Grafy
7. Kontrolní tabulky

V mnoha případech často nejsou dostupná všechna data potřebná pro řešení problému. Mnoho situací při řešení problémů v managementu si často vyžaduje spolupráci lidí z různých oddělení. Také zde mnohokrát jen data, který jsou dostupná, nám nevyhovují, jelikož mohou být velmi subjektivní. V tom případě musíme zajít a hranici analytického přístupu a při řešení problému využít upraveného přístupu. Proto zde máme sedm nových nástrojů kontroly kvality (Nových Sedm). Upravený přístup představuje komplexní systémový přístup k řešení problému. Mezi Nových Sedm patří:

1. Vztahový diagram
2. Podobnostní diagram
3. Stromový diagram
4. Maticový diagram
5. Maticový diagram analýzy dat
6. Programová tabulka rozhodnutí o vývoji
7. Šipkový diagram

## 5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V první kapitole teoretické části byl popsán obor průmyslové inženýrství, jaké jsou úkoly a zájmy průmyslových inženýrů. Mezi hlavním úkolem těchto inženýrů je, jak co nejvíce eliminovat plýtvání ve výrobních procesech a také jak co nejlépe nastavit vzájemné vazby mezi výrobními a administrativními procesy, které se navzájem ovlivňují a doplňují (Chromjaková a Rajnoha, 2011). Dále byl popsána v kapitole historie a vývoj průmyslového inženýrství, který byl provázán zejména klíčovým vlivem Fredericka W. Taylora. Mezi další známé osobnosti průmyslového inženýrství byly Charles W. Babbage, Peter S. Hopff a Henry Gantt (Chromjaková, 2013). V závěrečné části kapitoly byl zobrazeny další definice průmyslového inženýrství.

Druhá kapitola se zabývala výrobním postupem, jeho členěním na operaci, úsek, úkon a pracovní pohyb (eluc.ikap.cz) a dále v publikaci od Janušky (2018) rozdělení z pohledu přidané hodnoty pro zákazníka, z pohledu know-how a přidané hodnoty pro podnik a také z pohledu činnosti.

Třetí kapitola se zabývá štíhlým managementem, popisem konceptu Toyota Production systém a její rozdělení do 4 kategorií (4P) na Philosophy, Process, People/partners a Problem (Management Systems, 2010). Dále je zde popis štíhlého podniku a také je zde vypsána strategie štíhlé výroby. Na závěr je zde popis odstraňování ztrát a podrobný popis všech 8 typů ztrát.

Poslední kapitola se zabývá popisem metod a nástrojů pro zlepšování výroby pomocí nástrojů zlepšování výroby, kdy se nejdříve popsali některé metody pro zlepšování postupu (Např, Štíhlý management, Just-in-time, kanban apod.) a následně jsme se zabývali dvě nástroji podrobněji. Mezi prvními byla Totálně produktivní údržba (TPM), kde jsme podle knih od Mašina a Vytlačila (2000) a od Boledoviče a kolektivu (2010) popsali, co to je to TPM, poté ztráty během provozu strojů a 6 hlavních ztrátám zařízení, následně bylo popsáno zavedení údržby v 7 krocích a na závěr této části tréninkem pracovníků. Druhou metodou zabývající se v této kapitole byl nástroj KAIZEN, kde podle knihy od Imai (2007) jsme si definovali pojem KAIZEN a jaký má význam, poté jsme se popsali KAIZEN v managementu a výrobních zařízeních. Poté zde bylo popsáno systémová zlepšení a systémy zlepšování kvality a na závěr kapitoly byly popsány nástroje KAIZEN.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI A VÝROBKU SPOLEČNOSTI

Společnost: SPUR a.s.

Rok založení: 1.května 1992

Sídlo: třída Tomáše Bati 299, Louky, 763 02 Zlín

Právní forma: Akciová společnost

Základní kapitál: 44,3 miliónů Kč

Předmět činnosti: výroba elektřiny, distribuce elektřiny, obchod s elektřinou, výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 v živnostenském zákona oboru činnosti: - výroba chemických látek a chemických směsí nebo předmětů a kosmetických předmětů, činnost účetních poradců vedení účetnictví vedení daňové evidence.



Obrázek 6: Logo společnosti Spur a.s. (Spur)

Firma SPUR a.s. je akciová společnost založená dne 1. května 1992. Firma se zabývá především plastikářskou výrobou s moderními technologiemi a dlouholetou tradicí. Produkuje široký sortiment od izolací potrubí přes ochranu kabelů, podlah nebo obalové materiály, z pěnového polyetyleny až po plovací nudle či reflexní materiály.

V současné době firma vyrábí na ploše 14 566 m<sup>2</sup> a celková plocha skladování činí 74 128 m<sup>2</sup>. V současnosti firma zaměstnává 350 zaměstnanců a v roce 2023 dosáhly tržby 2,5 miliardy Kč.

## 6.1 Výrobní programy

Firma SPUR a.s. se, jak bylo už zmíněno, zabývá především plastikářskou výrobou. Jejich výrobní portfolio zahrnuje výrobu několika desítek výrobků pro různá odvětví např. zdravotnictví, výroba kabelů, stavebnictví apod. Mezi jejich výrobní programy patří:

BetterShelter – Projekt nadace IKE Foundation, plastové izolační panely pro stavbu domečků určené pro osoby postižené válkou, pronásledováním nebo přírodními katastrofami.

HARDEX – termoplastická strukturovaná pěna z polypropylenu (PP) se jednoduchou strukturou skládající se pouze z atomů vodíku a uhlíku

TUBEX® - tepelná a zvuková izolace potrubních systémů, klimatizačních a vzduchotechnických zařízení

SPURO® - obalový materiál

PETEX – vysoce odolná podložka pod sedací nábytek pro ochranu plovoucích, parketových a podlahových krytin i koberců

HDPE potrubní systémy – pro mechanickou ochranu veškerých optických a metalových kabelů

RETROX® - reflexní materiály

Plastové výrobky – izolační trubky, profily, plastové desky

SPURTEX® - ochranné prostředky (roušky, respirátory)

SPURO® - plovoucí nudle

## 6.2 Certifikáty ISO

Během výroby nejen těchto panelů pro BetterShelter, ale také pro ostatní výrobní programy firma dodržuje své stanovené normy a také se pyšní několika certifikáty od ISO (International Organization for Standardization) pro tuto výrobu. Mezi tyto certifikáty patří ISO 9001, ISO 14 001, ISO 28 000 a ISO 50 001

- ISO 9001 – definuje požadavky na systém řízení kvality, které má firma zavedené a díky nim firma dokáže naplňovat požadavky zákazníků, trvale spolupracovat s dodavateli, zvyšovat bezpečnost práce apod.

- ISO 14 001 – systém enviromentálního managementu (EMS) má zajistit, aby firmy trvale podporovaly svou provozní ochranu životního prostředí. Firma SPUR např. používá energii ze solárních panelů nainstalovaných na střechách nebo například recykluje své materiály, aby je mohl použít znovu do výroby
- ISO 28 000 – bezpečnostní norma určená pro všechny společnosti zapojené do dodavatelské řetězce a bere v úvahu výrobu, skladování, distribuci a přepravu k zákazníkovi. Firma SPUR to dodržuje především neustálou kontrolou během výroby, bezpečným skladováním a balení a také přepravou
- ISO 50 001 – Systém energetického managementu (EnMS) je proces energetického plánování, který definuje energetické cíle a akční plány a podrobně zaznamenává všechny energetické toky. Cílem firmy je zvýšení používání solární energie firmy pomocí solárních panelů.



Obrázek 7: Certifikáty Spur (Spur)

## 7 ANALÝZA VÝROBNÍHO POSTUPU BETTERSHELTER

Firma SPUR vyrábí panely BetterShelter v budově nacházející se v pravé části areálu SPUR. Výroba těchto panelů započala v polovině roku 2021, kdy firma ze začátku své výroby panely nakupovala a následně je poté zpracovávala na finální produkt. Následně od dubna 2022 firma přešla na výrobu fungující doposud, kdy panely vyrábí sama za pomoci své vlastní pěny.

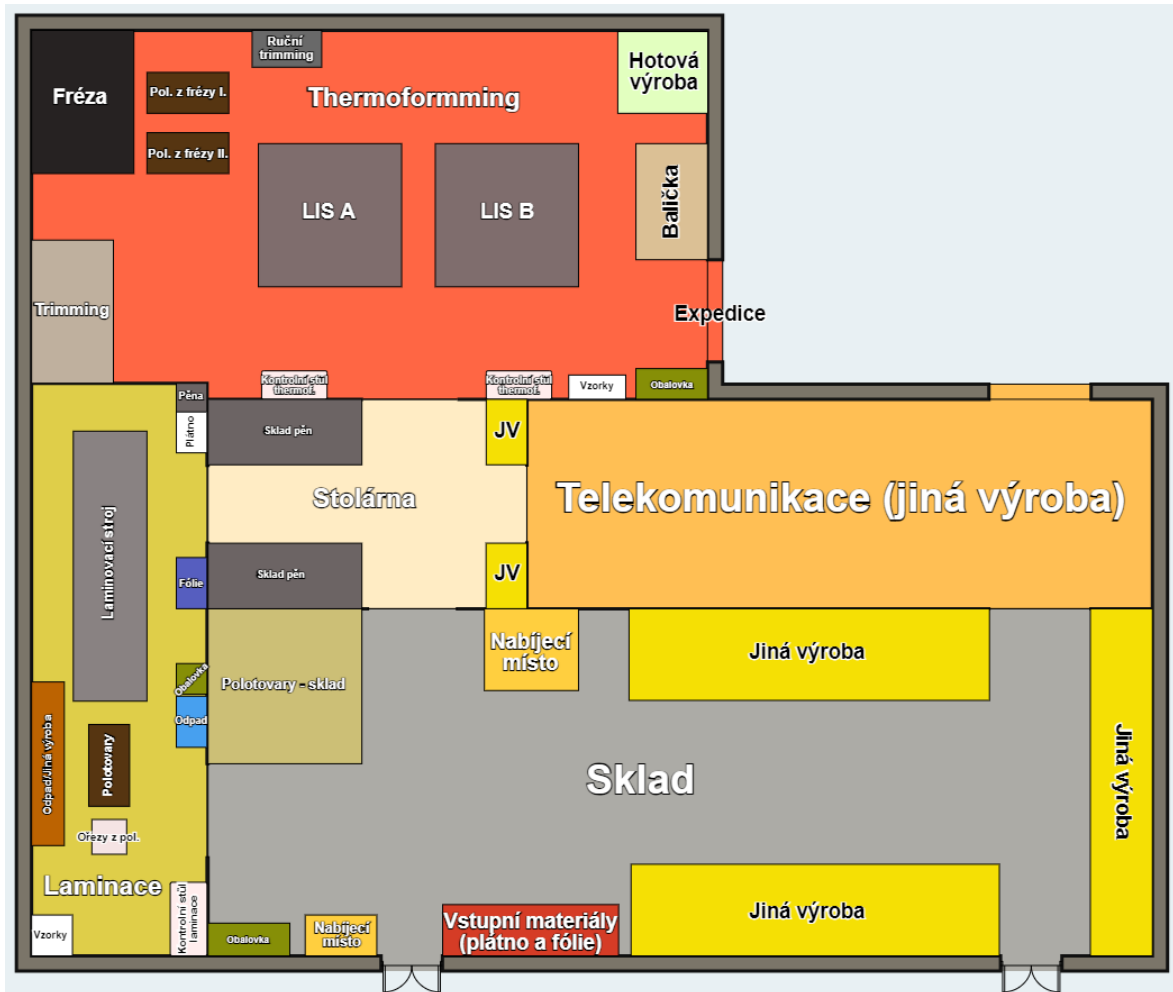


Obrázek 8: Areál SPUR – výroba BetterShelter (Spur)

Výroba těchto panelů probíhá na středisku určeném pro výrobu BetterShelter a také pro další výrobní programy (HARDEX, telekomunikace).

Samotné středisko se skládá z pěti částí a to sklad, laminace, stolárna, telekomunikace a thermoformming. Část telekomunikace je určena pro výrobu kabelů a chrániček a nesouvisí s výrobou BetterShelter. Skladová část je určená pro sklad polotovarů BetterShelter, skladování vstupních materiálů BS (fólie a plátno) a dále pro skladování materiálů a výrobu ostatních výrob. Stolárna se používá ke skladování pěn pro výrobu polotovarů BS, které se nachází v regálech (celkem místo pro 147 pěn). Laminace je místo, kde se vyrábí samotné polotovary BetterShelter a jsou zde umístěny i potřebné vstupní materiály. Poslední částí je

thermoformming, kde se panely na lisech lisují z polotovarů. Jsou zde umístěné i další zařízení jako jsou trimovací zařízení, fréza a balíčka.



Obrázek 9: Layout střediska (vlastní zpracování)

## 7.1 Vstupní materiály výroby

Do této výroby vstupují tři materiály výroby, které jsou během této výroby použity. Jsou to pěna, fólie a plátno.

### 7.1.1 Pěna

Pěna je prostřední část výrobku panelu. Je vyráběna z polypropylenu a firma si ji vyrábí sama v podniku pomocí extruze, kde se vytlačovaná pěna namotává do předepsané délky a následně se pěna nechává uzrát (72 hodin). Po uplynutí doby zrání se dá pěna použít do výroby. Tato pěna se poté kontroluje, zda má předepsané parametry pro použití.

### 7.1.2 Fólie

Fólie je vrchní část výrobku panelu. Pro výrobu firma používá dvě barvy a to béžová, která se používá na stěnové panely a modrá pro střešní panely. Tyto fólie předtím, než jsou použity do výroby, jsou kontrolovány, zejména na tloušťku a také barevnost.

### 7.1.3 Plátno

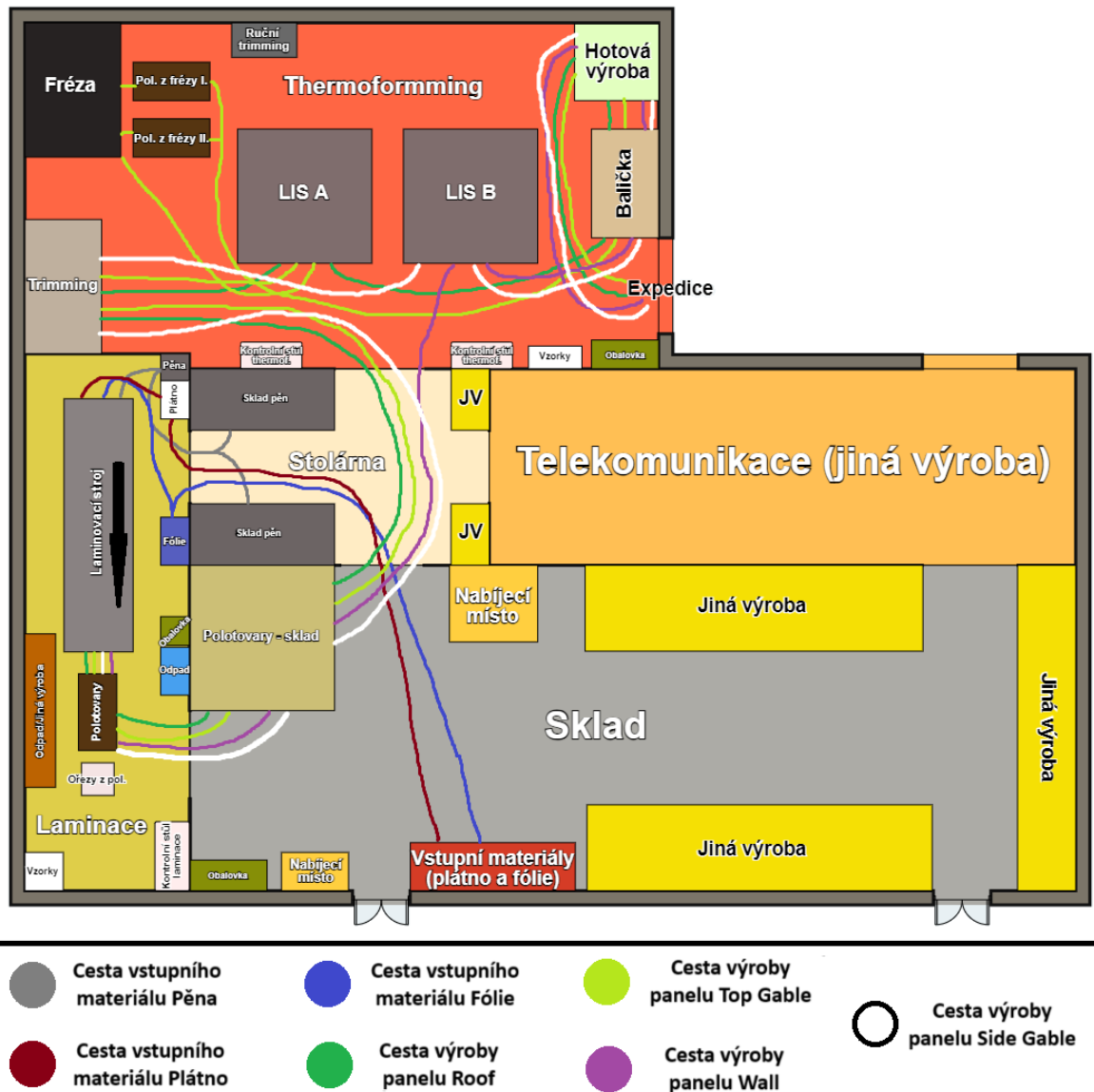
Plátno je spodní část panelu, která je stejně jako pěna vyráběna z polypropylenu. Toto plátno je vyráběno materiály, které jsou odolné proti hoření. Tento vstupní materiál stejně jako ty předcházející se kontrolují před jejím použitím.

## 7.2 Postup výroby panelů

Z těchto tří vstupních materiálů vzniká polotovar, který je následně určený pro výrobu panelů pro BetterShelter. Celkem se z polotovarů vyrábí 4 typy panelů pro BetterShelter:

- Wall panel
- Roof Panel
- Top Gable panel (Left a Right)
- Side Gable panel

Výroba všech 4 typů panelů postupují přes všechny pracoviště, které jsou potřeba při výrobě panelů BetterShelter. Hlavními pracovišti výroby jsou pracoviště laminace, kde se samotné polotovary vyrábí ze vstupních materiálů, sklad pro uskladnění hotových polotovarů pro vychladnutí před výrobou panelů a pro skladování vstupních materiálů výroby (fólie a plátno), dále stolárna pro skladování vstupního materiálu Pěna, a thermoforming kde probíhá ořezávání polotovarů před následnou výrobou panelů na lisech a případně poté i na frézování. Poté všechny typy panelů postupují dále až na místo pro hotovou výrobu. Celkem cesta od vstupního materiálu výroby až po ukončení výroby panelů prochází čtyřmi částmi střediska. U výroby všech typů panelů je stejný začátek výroby, kde prochází laminací, ale při výrobě panelů z polotovarů má každý typ panelu různou cestu. Je to z důvodu, že některé panely musí být ořezány kvůli předepsané šířce nebo některé po lisovací části putují ještě na frézu, kde musí být speciálně vyřezávány. Z obrázku střediska lze vidět, jak vstupují do výroby jednotlivé vstupní materiály a následně jakými zařízeními a částmi výroby jednotlivé panely procházejí.



Obrázek 10: Layout střediska s popisem jednotlivých cest výroby panelů s popiskami (vlastní zpracování)

První část výroby tedy výroba polotovarů probíhá na pracovišti laminace. Zde vstupují 3 vstupní materiály pro výrobu těchto polotovarů. Jejich cesty jsou označeny jednotlivými barvami (pěna – šedá, plátno – červená a fólie – modrá). Jednotlivé materiály jsou přepravovány na pracoviště laminace po jejich kontrole a následnému schválení použití do výroby. Jednotlivé materiály se poté spojují na laminovacím stroji, kde se za pomoci tepla a válců jednotlivé materiály spojují, a následně se poté řezou za pomoci nože na konci stroje na předem dané rozměry polotovarů a umísťují na desku pro polotovary. Všechny polotovary jsou složeny z pěny, plátna a béžové fólie kromě Wall panelu, který používá modrou fólii. Poté co je naplněna paleta pro polotovary na daný počet ks stanovených

balícím předpisem, je tato paleta odvážena do skladu, kde paleta musí vychladnout, aby se dala poté použít na další výrobu.



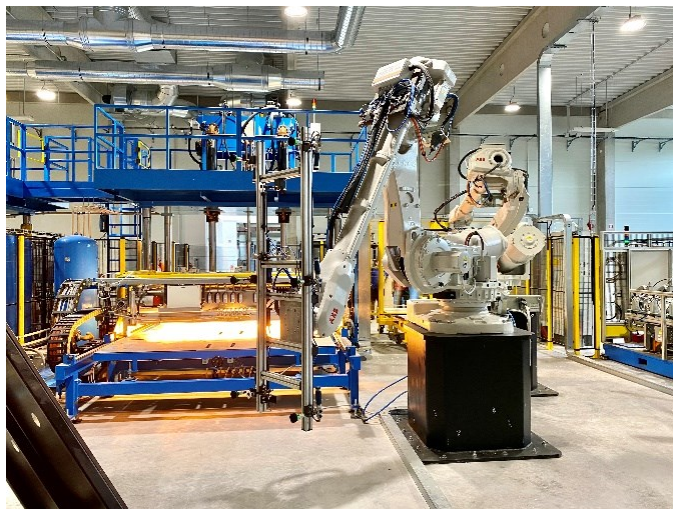
Obrázek 11: Lisovací stroj za chodu (Spur)

Všechny typy panelu poté, co se nechají zrát 24 hodin, putují na druhou část výroby tedy thermoforming. Zde se polotovary přeměňují na finální produktu tedy panel. Každý typ panelu má svůj postup k přeměně na finální produkt.

Prvním typem panelu je Roof (zelená cesta), který z místa pro skladování polotovarů putuje na trimming, kde se následně ořeže na daný rozměr. Dále se přesouvá na lisovnu, konkrétně na LIS A. Na lisu se nacházejí 2 roboti, kteří samotný polotovar posouvají k samotnému lisu. Roboti přesunout po kontrole polotovar na desku lisu, která se následně zajede pod zahřátou formu lisu, kde se forma posune dolů a vyrobí z polotovaru firmou předepsaný panel. Poté je panel umístěný na paletu, která následně po umístění předepsaného počtu panelů na paletě, putuje k baličce, kde se paleta zabalí a následně umístí na hotovou výrobu. Poté je paleta expedována.

Druhým typem panelu je Top Gable (limetková cesta), který podobně jako panel Roof putuje na trimming, aby se ořezal na daný rozměr. Následně poté putuje na LIS A, kde se za pomoci tepla vylisuje na panel. Po této fázi, panel putuje k fríze, aby se panel na tomto stroji ořezal na dva typy tohoto panelu, a to Top Gable Left a Top Gable Right. Frézování probíhá tak, že obsluha umístí panel na frézovací desku, srovná ji a upevní upínkami. Pak spustí předem připravený program, který panel ofrézuje na dané rozměry. Při tomto ořezu vzniká stejný počet Left i Right panelů. Po skončení procesu jsou ofrézované panely ručně přesunuty na

palety, které se po kontrole, stejně jako při výrobě panelů Roof přesunují k baličce a po zabalení na hotovou výrobu uskladní a následně expedují.



Obrázek 12: LIS A za chodu (Spur)

Třetím typem panelu je Wall (fialová cesta), který na rozdíl od prvních dvou typů panelů, nepotřebuje ořezávat na trimmingu, takže putuje rovnou k lisům. Wall panely se vyrábí na LISU B, kde jako u LISU A jsou vyráběny za pomoci vylisování na daný typ panelu. Poté je buď panel umístěný na paletu nebo pokud se vyrábí Wall s místem pro okno, vyřeže se navíc okno na děrovačce. Následně, jako u ostatních panelů, je paleta odvezena k baličce, zabalena, odvezena na hotovou výrobu a následně expedována.

Posledním typem panelu je Side Gable (bílá cesta), kde se nejdříve polotovary pro výrobu těchto panelů ořezou na trimmingu a následně putují na LIS B, kde se vylisují na panely. Kompletní paleta je na baličce zabalena, odvezena na hotovou výrobu a poté expedována.

## 8 VÝSLEDKY MĚŘENÍ VÝROBNÍHO PROCESU

Z naměřených a získaných informací z výroby panelů pro BetterShelter jsou nejpodstatnější 2 části výroby tohoto procesu. Prvním procesem je výroba polotovarů na pracovišti laminace a druhá je výroba panelů na pracovišti thermoforming.

### 8.1 Pracoviště laminace

Na pracovišti laminace je výroba 1 ks polotovaru na laminovacím stroji při výrobní rychlosti 13 m/min 15 sekund. Při dané 7,5hodinové pracovní směně (480 min – 30 min povinná přestávka) je podle plánu firmy stanovená výroba na 1800 ks polotovarů. Ve skutečnosti se počet vyrobených ks polotovarů pohybuje mezi 1600 až 1800 ks. To je ovlivněné prostoji z důvodu nabíhání výroby nebo výměny vstupních materiálů. Během výroby ale nejsou všechny ks polotovaru v pořádku. Tyto kusy jsou vadné a jejich procento z celkové výroby se pohybuje od 10 do 25-ti %. Procento vadných kusů závisí na zkušenostech předáka, který v dané směně operuje na lince. Mezi nejčastější vady, které vznikají během výroby polotovarů, patří:

- Vady vstupních materiálů
- Špatná laminace textilií při procesu

U vad vstupních materiálů se jedná například o poškození nebo například znečištění. U špatné laminace při procesu to jsou nedostatky, které vznikají během výroby polotovarů. Jsou to skrčence, přepálená místa na povrchu nebo nesoudržnost fólie či plátna k pěně (odlepují se od sebe. Tyto kusy jsou pak z palety odejmuty buď do odpadu nebo mají jiné použití.

Výroba polotovarů se zastavuje většinou z důvodu nasazování vstupních materiálů (jen fólie a plátno, pěna se nasazuje během výroby) ale zastavování výroby z důvodu poruchy na laminovacím stroji nejsou tak časté. Většinou se technologické chyby vyskytují na stroji zhruba 1x za 2 měsíce.

Tabulka 1: Tabulka s informacemi o procesu laminace (vlastní zpracování)

Proces laminace					
Výrobní čas 1 ks	Délka směny (v min)	Plán počtu vyrobených ks za 1 směnu	Reálný počet vyrobených ks za 1 směnu	Procento vadných kusů	Četnost poruch
15 sek	450	1800	1600-1800	10-25 %	1x za 2 měsíce

## 8.2 Pracoviště thermoformingu

Na pracovišti thermoformingu vyrábějící panely z polotovarů je výroba 1 ks podle firmy stanovena na 33 nebo 34 sek podle typu výroby panelu. Při 7,5 hodinové směně (480 min – 30 min přestávka) je podle plánu firmy stanovena výroba celkem na 800 kusů na každém lisu. Ve skutečnosti firmy se počet vyrobených panelů na každé lince pohybuje od 780 do 820 ks. To závisí jednak na typu panelu, který se vyrábí na směně, dále na schopnostech předáka a případně na poruchách linek.

Samotné vady na panelech se vyskytují nejčastěji od 1 do 9-ti %, opět to závisí na schopnostech předáka. Chyby vznikají nejčastěji ze dvou důvodů. Prvním důvodem jsou vady v rámci materiálu, kde to jsou nejčastěji white spoty, které jsou způsobeny například zeslabenou tloušťkou fólie, která vzniká při příliš vysoké teplotě zpracování. Druhým důvodem vad jsou vady v rámci stroje, kde jsou nejčastější příčiny padání materiálu z přísavek či posunutí razníků v děrovačce.

Intervaly mezi poruchami během výroby jsou ze dvou hledisek. Prvním jsou z hlediska materiálu, které vznikají 1x týdně během směny, a druhým jsou z hlediska technologického, které vznikají 3x týdně v rámci jedné směny.

Tabulka 2: Tabulka s informacemi o procesu thermoformingu (vlastní zpracování)

Proces thermoformingu					
Výrobní čas 1 ks	Délka směny (v min)	Plán počtu vyrobených ks za 1 směnu (na každém lisu)	Reálný počet vyrobených ks za 1 směnu (na každém lisu)	Procento vadných kusů	Četnost poruch
33-34 sek	450	800	780-820	1-9%	S materiálem - 1x týdně Technologické - 3x týdně

## 9 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ VÝROBNÍHO POSTUPU

Samotná výroba panelů BetterShelter je, jak bylo dříve zmíněno, založená na dvou důležitých částech, a to na výrobě polotovarů na laminaci a výrobu panelů na thermoformingu. Na těchto strojích probíhá nejvíce práce během výroby, a tak je jejich fungování důležité. K tomu, aby její fungování bylo optimální, je nutná pravidelná údržba. Ve firmě se provádí údržby většinou týdenní, měsíční, čtvrtletní a roční. Pro některé údržby firma používá externí firmu, která každý měsíc (vždy na konci) zkontroluje linky pro BetterShelter, aby na nich mohla výroba pokračovat i další měsíc. Jiné kontroly firma provádí sama, vykonávají je technik a technolog (zejména ty týdenní úkony). Touto kontrolou může být například kontrola a doplnění barvy do tiskáren nebo kontrola úniku oleje na hydraulických okruzích (1x měsíčně).

Na pracovišti thermoformingu nevznikají závažné problémy s údržbou, probíhá podle plánu a výrobu to nijak závažně neovlivňuje. Naopak na pracovišti laminace se problémy vyskytují zejména s délkou údržby za směnu. K vyřešení problému s délkou údržby slouží jeden z nástrojů totálně produktivního managementu z nástrojů TPM zaměřený na zlepšování procesů údržby. V důsledku optimalizace procesu údržby lze snížit celkovou dobu údržby a přispět i ke snížení zmetkovitosti produktů

Další nástroj, který se používá při zlepšování výroby po částech, je nástroj KAIZEN. Pro firmu je použití tohoto nástroje důležité, protože neustálým zlepšováním výroby se nedostatky postupně zmenšují, a to potomlepší samotnou výrobu BetterShelter.

### 9.1 Zlepšování procesu údržby

Zlepšování procesu údržby firmě SPUR pomůže s udržením výroby v požadované kvalitě. Údržba je pro výrobu identifikována jako klíčová oblast s potenciálem na zlepšení. Samotné zlepšení údržby ve firmě SPUR minimalizuje prostoje a náklady na opravy, ale také zvětšuje celkovou produktivitu a kvalitu výroby.

Jako první firmě byli ve firmě identifikovány problémy během údržeb. Tyto problémy jsou:

- Dlouhá doba oprav a údržby
- Větší náklady na údržbu

Jako prvním problémem je dlouhá doba oprav a údržby, kdy doba oprav například při menších poruchách nebo při výměnách materiálů je delší což ovlivňuje dobu výroby. Druhým problémem jsou větší náklady na údržbu, které mají dopad na náklady firmy.

Z těchto důvodů je pro firmu důležité zaměřit se na zlepšení údržby za pomoci zavedení systému CMMS (Computerized Maintenance Management System) WorkTrek, který je určený pro jednoduchou a škálovatelnou správu údržby, pomáhá sledovat pracovní příkazy každodenní úkoly, snižovat prostoje a zvyšovat bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Tento software firmě pomůže s organizováním plánování, sledováním, řízením a optimalizováním činnosti údržby. Samotný systém firmě SPUR pomůže i se zlepšením zaznamenáním informací o údržbě, což má vliv na aspekty údržby od plánování preventivních údržeb až po řízení zásob náhradních dílů.

### 9.1.1 Zavedení systému CMMS WorkTrek

Samotný systém WorkTrek pro firmu SPUR je zaváděn celkem ve 4 fázích a délka samotného zavedení je odhadována na 6 až 12 měsíců (pro střední podniky).

1.fáze přípravná je složena ze 3 částí. První slouží k analýze současného stavu firmy a požadavků. Druhá část k stanovení cíle projektu k vytvoření týmu skládající se především pracovníků z oblasti managementu, IT a údržby. Poslední částí je rozdělení rolí a odpovědností členů týmů a stanovení časového harmonogramu. Délka první fáze se odhaduje na 1 až 3 měsíce.

2.fáze implementační je složená ze 4 částí. První je po vybrání systému WorkTrek samotná jeho instalace a konfigurace na servery a cloud firmy a také konfigurace podle specifických požadavků firmy. Druhá část je celkem náročnější, protože se převádí všechny existující data ze systému do nového systému. Třetí částí je školení personálu na používání tohoto systému. Díky těmto školením se pracovníci seznámí nejen s používáním tohoto systému, ale také získají nové informace o vytváření pracovních příkazů, plánování údržby a správy zásob. Poslední částí 2.fáze je první pilotní spuštění WorkTrek systému v testovacím režimu. Délka této fáze se pohybovala zhruba od 3 do 6 měsíců.

3.fáze zavádění soustředí už na plné zavedení nového systému v celé organizaci firmy. Během této fáze je prováděno monitorování výkonu a také zda systém plně funguje. K tomu nám pomáhají pravidelné aktualizace systému, které budou řešit problémy se systémem. Během 3.fáze je poskytována i pravidelná technická podpora všem uživatelům tohoto systému. Délka fáze se odhaduje na 2 až 4 měsíce.

Poslední 4.fáze probíhá neustále pomocí vyhodnocování výkonů klíčovými ukazateli výkonnosti (KPI) jak jsou MTBF, MTTR a OEE a také přizpůsobování údržeb. Pro neustálé zlepšování je doporučeno pravidelné školení k používání nových funkcí a optimalizace údržby.

### 9.1.2 Důvody zavedení nového CMMS systému

Samotné zavedení nového CMMS systému pro zlepšení procesu údržby má své výhody ale i také své nevýhody.

Mezi nevýhody samozřejmě jsou vysoké počáteční náklady, kdy náklady do nového hardwaru, softwaru, instalace, konfiguraci a integraci CMMS se mohou pohybovat nad miliony Kč. Další nevýhodou je dlouhé časové zavedení nového systému, kdy trvá klidně i rok, než se systém zavede. Mezi další nevýhody může patřit i odpor ke změnám nebo nějaké technické problémy.

Zavedení tohoto systému má ovšem i svoje výhody, které zavedení podporuje. Jako hlavní výhodu je určitě zvýšení efektivní údržby, kdy pomocí zavedení preventivní údržby se doba samotné údržby sníží. Díky zavedení nového CMMS se dají lépe sledovat, klíčové ukazatele KPI jako jsou MTTR, MTBF a OEE. Monitoring vybraných ukazatelů umožní lepší hospodaření a řízení zásob náhradních dílů. Zavedením nového CMMS také zvýší bezpečnost na strojích a dodržování předpisů. Díky novému CMMS se také změní pozitivně kvalita výroby, kde by se zmenšil počet neplánovaných výpadků.

Zavedením tohoto nového systému by firmě SPUR ušetřilo i náklady na údržbu. To se dá ukázat na nákladech firmy, kdy náklady na údržbu a servis se pohybovaly na 200 000 Kč. Při zmenšení počtu neočekávaných prostojů o čtvrtinu (za měsíc z 8 na 6) se při zavedení nového CMMS zmenšili náklady na servis za měsíc z 12 500 Kč na 10 000 Kč, kde čtvrtinu této hodnoty jsou měsíční servis (2 500 Kč) a zbytek jsou výdaje na neočekávané údržby (7 500 Kč). Za toto období firma ušetří při zavedení nového CMMS systému 30 000 Kč.

Tabulka 3: Tabulka nákladů před a po zavedení nového systému (vlastní zpracování)

Náklad před zavedení systému WorkTrek	
Náklady na servis (za měsíc)	12 500 Kč
Měsíční servis	2 500 Kč
Oprava odkládací konstrukce	1 500 Kč
Výměna nože (4 ks/měsíc)	1 400 Kč
Výměna sensoru (2ks/měsíc)	1 500 Kč
Oprava držáku (3x měsíčně)	939 Kč
Oprava šroubů hlavy (5x měsíčně)	3 500 Kč
Oprava uchycení plechu	1 161 Kč

Náklad po zavedení systému WorkTrek	
Náklady na servis (za měsíc)	10 000 Kč
Měsíční servis	2 500 Kč
Oprava odkládací konstrukce	1 500 Kč
Výměna nože (3ks/měsíc)	1 050 Kč
Výměna sensoru (1ks/měsíc)	750 Kč
Oprava držáku (2x měsíčně)	626 Kč
Oprava šroubů hlavy (4x měsíčně)	2 800 Kč
Oprava uchycení plechu	774 Kč

Dále při menším počtu prostojů je firma schopna vyrábět mnohem více což je v odhadu firmy zhruba 10% zvýšení produktivity za rok, a to je zhruba 50 000 až 100 000 Kč podle objednávek. Za zlepšení kvality a snížení vad firma ušetří 20 000 – 40 000 Kč ročně podle výroby. A v neposlední řadě se zvýší životnost stroje, což v celkovém součtu znamená úsporu dalších 50 000 Kč.

Celkem tedy při zavedení systému WorkTrek za rok 2023 firma ušetřila 150 000 Kč, celkové náklady se v tomto případě pohybovali na 50 000 Kč (v roce 2023)

Tabulka 4: Celkové náklady při zavedení nového systému (vlastní zpracování)

<b>Náklady při zavedení systému WorkTrek (za rok 2023)</b>	
<b>Náklady za rok 2023 (bez nového CMMS)</b>	<b>200 000 Kč</b>
<b>Úspory za zavedení WorkTrek</b>	<b>150 000 Kč</b>
Náklady na servis za rok	30 000 Kč
Zvýšení produktivity o 10 %	50 000 Kč
Zvýšení kvality a snížení vad	20 000 Kč
Žvýšení životnosti	50 000 Kč
<b>Celkové náklady za rok (2023)</b>	<b>50 000 Kč</b>

## 9.2 Nástroj KAIZEN

Pomocí nástroje KAIZEN firma SPUR se zaměří na zlepšení u jednotlivých kroků výroby. Jak je známo, KAIZEN je neustálé zlepšování. Firma SPUR a její metody jsou využívány dobře, ale vždycky se dají některé lépe zlepšovat. Například ve skladování nebo při výrobě polotovarů jsou zde prostory, kde nástroj KAIZEN lze použít. Platí to u skladování palet pro polotovary, skladování fólií a pláten u laminace, skladování podpěrných noh u palet nebo u skladu s odpadem. K tomu je určen nástroj KAIZEN a její jednotlivé nástroje. Mezi tyto nástroje patří metoda 5S (rozděl, seříd, uspořádej, zdokumentuj a dodržuj) technika 5W1H (kdo, co, kde, kdy, jak a proč) a další metody a techniky, které jsou používány pro zlepšování výroby.

Například při skladování palet s polotovary a následně i skladování vyrobených panelů je ve skladu dobře rozvrhnuté, ale lze toto skladování zlepšit. Například je to možné vyhodnotit technikou 5W1H. Pro nastavení změny procesu uspořádání palet ve skladu jsme se rozhodli

využít analytickou metodu 5W1H. Cílem uvedené metody je získat vstupní data pro zacílení optimalizačního opatření

Tabulka 5: Analýza 5W1H na změnu místa pro skladování palet (vlastní zpracování)

<b>5W1H - zlepšení skladování polotovarů</b>	
<b>Kdo?</b>	<b>Co?</b>
Kdo bude tímto krokem pověřen?	Co je úkolem pověřené osoby?
Kdo bude pověřenému s tím pomáhat?	Co by se mělo změnit?
Kdo to bude kontrolovat?	Co je cílem této změny?
<b>Kde?</b>	<b>Kdy?</b>
Kde bude tato změna vykonávána?	Kdy by měl být tento úkol dokončen?
Kde se palety nachází teď?	Kdy je vhodné na tomto úkolu pracovat?
Kde se budou poté palety nacházet?	Kdy budeme mít první výsledky zlepšení?
<b>Proč?</b>	<b>Jak?</b>
Proč je tato změna nutná?	Jak to ovlivní výrobu?
Proč se to musí změnit?	Jak to ovlivní lidi?
Proč na tom pracují určeni lidé?	Jak velké by byly náklady?

S těmito otázkami a taky dalšími pomocí techniky 5W1H se dá určit, co jsou hlavní otázky při nějaké změně, které plánujeme a také jak je možné tento úkol udělat bez ovlivňování chodu výroby.

Další použití nástroje KAIZEN může být při použití skladování hotové výroby na pracovišti laminace. K tomu může pomoci stejně jako u skladování polotovarů technika 5W1H, stejně tak při skladování vstupních materiálů u laminace. Nebo při plánování lepšího skladování paletových desek, kde prázdné palety blokují místa pro skladování palet s hotovou výrobou. K tomu lze použít nástroje KAIZEN jménem 5S nebo metoda PDCA cyklus (Plan, Do, Check, Analyse) pro plánování tohoto skladování. Nejdříve se vytrídí tyto prázdné palety nebo palety co nejsou v pořádku. Místo se pak vyčistí a uspořádá pro použití tohoto místa a pro snadné použití vozíku pro přepravu palet na místě. Následně je dobré pro kontrolu místa pravidelná kontrola místo pro zachování v pořádku a neblokování hotové výroby.

Dalšími použitelnými nástroji KAIZEN může být koncept 3-Mu o plýtvání během výroby (Muda), vytižení přetížení (Muri) a také odchylky (Mura). To samé se dá použít i v případě thermoformingu spolu s metodou 4M (Muž, Mašina, Materiál a Metoda postupu).

## 10 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Při zlepšení systému údržby firmě SPUR zavedení nového CMMS systému se náklady na údržbu a servis změní z 200 000 Kč na 50 000 Kč měsíčně, celkem se sníží o 150 000 Kč. Toto zavedení zmenší náklady na údržbu (za měsíc) a pro nečekané opravy na stroji, zvýšení výroby panelů o 10 %, závislé na počtu objednávek a podle okolností, dále úspora za zvýšení kvality panelů podle objednávek a také za zvýšení životnosti stroje.

- Měsíční náklady na servis a údržbu –  $2\,500 + 7\,500 = 10\,000$  Kč
- Zvýšení příjmu za výrobu panelů za rok – 50 000 až 100 000 Kč
- Zvýšení kvality – 20 000 až 40 000 Kč
- Zvýšení životnosti stroje – 50 000 Kč.
- Náklady na údržbu –  $200\,000 - 150\,000 = 50\,000$  Kč

Díky zavedení nového systému se zvýší tedy výroba polotovarů a tím i jejich kvalita. To se podle firmy v budoucnu odhaduje na 10 %.

Samotné zavádění jednotlivých nástrojů KAIZEN má poté vliv hlavně na úspoře času z hlediska přemístování jednotlivých materiálů a palet. Tam se odhaduje snížení celkového času o 5 %.

## 11 DOPORUČENÍ NA ZLEPŠENÍ VYBRANÉHO VÝROBNÍHO PROCESU SPOLEČNOSTI

Z celkového pohledu je výroba BetterShelter dobrá, ale jsou zde prostory na zlepšení této výroby. Největším problémem výroby je údržba, kde jsou problémy zejména s její délkou a s náklady za údržbu za každý měsíc. Proto je důležité pro firmu zaměřit se na zlepšení údržby.

K tomu je určen jeden z nástrojů totálně produktivní údržby jménem zlepšení procesu údržby. Při zavedení systému CMMS se firmě zmenšili náklady na údržbu a zmenšil se celkový počet prostojů o čtvrtinu. Toto zavedení se odhaduje v délce 6-12 měsíců a také zavedení nového systému bude velká investice. Ale celkově je zavedení nového systému pozitivní dopad z uvedených důvodů a zmenšení celkových nákladů.

U zbylých částech výroby je pro firmu SPUR také důležité zlepšit některé části související s výrobou BetterShelter jako jsou například vhodné skladování palet polotovárů, hotové výroby, případně skladování vstupních materiálů na pracovišti laminace. K tomu nám poslouží nástroj KAIZEN, který díky různým technikám, nástrojům a metod neustále zlepšuje výrobu. Například technika 5W1H se dá použít při plánování skladování palet polotovárů ve skladu nebo plánu kontroly hotových výrobků. Nebo při skladování palet u hotové se dá použít případně metoda PDCA. Pro skladování vstupních materiálů u laminace lze použít stejné techniky a metody. Mezi další koncepty, které lze použít, jsou 3-Mu nebo Metoda 4M.

Díky vlastně neustálému zlepšování menší či větších částech firma dosáhne toho, že bude plynulé bez zbytečných zdržení případně ztrát ve výrobě.

## ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnotit současný stav vybraného postupu ve firmě SPUR a.s. a navrhnout a doporučit nějaké zlepšení pro tento postup. Pro tuto metodu byly použity metody průmyslového inženýrství. Tato bakalářská práce byla rozdělena na teoretickou část a na praktickou část.

Teoretická část byla rozdělena celkem do pěti částí, které se skládali s rešerší knížek kolem hlavních témat průmyslového inženýrství. V první části bylo popsáno, co je průmyslové inženýrství, jeho historii a také přehled definicí. Druhá část se skládala z popisu výrobních postupů a jejich členění a druhy výrobních postupů. V třetí části byl popsán štíhlý management, a dále štíhlý podnik a jeho součásti, jako jsou štíhlá výroba, štíhlá administrativa a štíhlá logistika. Poté jsme zde popsali strategie štíhlé výroby a určili jsme 8 druhů ztrát v odstraňování ztrát. Čtvrtá část se zabývala vybranými metodami zlepšování výroby, z nichž byla nejvíce popsána metoda totálně produktivní údržby (TPM) a metoda Kaizen. Poslední část byla celkovým souhrnem teoretické části.

Praktická část se skládala z pěti částí. První část se zabývala popisem společnosti a také popis některých výrobních programů. Druhá část byla složena z hlavního popisu části, kterou jsem se zabýval v této práci. V té jsem v krátkosti popsal, co je tento postup zač a následně jsem popsal celkovou výrobu tohoto produktu od počátku až ke konci a následně i certifikace, které firma vlastní.

Třetí část se zabývala některými informacemi, ve kterých jsem zjistil informace například jak dlouho trvá výroba jednoho kusu nebo i problémy které se během této výroby vyskytují. Následně v další části jsem navrhl některé návrhy pro zlepšení postupu pomocí metody TPM a metody Kaizen. V poslední části jsem doporučil zlepšení v části vybraného postupu.

Celkově bych zhodnotil tuto bakalářskou práci pozitivně. Už během studia jsem strávil nějaký čas praxí v této společnosti, takže jsem informace postřehнул už během ní. Při zpracovávání této práce jsem ještě nějaké informace získal konzultací ve firmě. Tato bakalářská práce pro mě byla velmi dobrou zkušeností.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Administracion Todo lo que debe saber (Business Administration: concepts, theory, definitions). Online. Dostupné

z: <https://administracioncurso00.blogspot.com/2014/03/frederick-w-taylor.html>. [cit. 2024-05-14].

ALTMAN, Harry. Lean: this book includes Lean Six Sigma, Lean startup, Lean enterprise, Lean analytics, Agile project management, Kanban, Scrum, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017. ISBN 9781978348684.

BASL, Josef; TŮMA, Miroslav a GLASL, Vít. Modelování a optimalizace podnikových procesů. Plzeň: Západočeská univerzita, 2002. ISBN 80-708-2936-2.

BOLEDOVIČ, Ludovít; DEBNÁR, Róbert; KOŠTURIÁK, Ján a KRIŠŤÁK, Jozef. *Totálne produktívna údržba*. Žilina: IPA Slovakia, 2010. ISBN 978-80-89667-00-0.

Členění výrobního postupu. Online. ELUC – ELEKTRONICKÁ UČEBNICE. [21.století]. Dostupné z: <https://eluc.ikap.cz/verejne/lekce/1342>. [cit. 2024-04-18].

DANĚK, Jan a PLEVNÝ, Miroslav. Výrobní a logistické systémy. Plzeň: Západočeská univerzita, 2009. ISBN 978-80-7043-416-1.

ELUC. Členění výrobního postupu. Online. ELUC. Elektronická učebnice. Dostupné z: <https://eluc.ikap.cz/verejne/lekce/1342>. [cit. 2024-05-15].

ESCARE. TPM (Totálně produktivní údržba). Online. Dostupné z: <https://www.escare.cz/blog/tpm-totalne-produktivni-udrzba/>. [cit. 2024-05-15].

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

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

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

Industrial Engineering – Definition, Explanation, History, and Programs. Online. Industrial Engineering Knowledge Center. Dostupné

z: <https://nraoiekc.blogspot.com/2016/06/industrial-engineering-definition.html>. [cit. 2024-05-15].

JANUŠKA, Martin. Úvod do operativního řízení podniku. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2018. ISBN 978-80-261-0800-9.

Kaizen. Online. Lean Six Sigma Definition. Dostupné z: <https://www.leansixsigmadefinition.com/glossary/kaizen/>. [cit. 2024-05-15].

KOŠTURIÁK, Ján a FROLÍK, Zbyněk. Štíhlý a inovativní podnik. Management studium. Praha: Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-868-5138-9.

LIKER, Jeffrey K. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. Knihovna světového managementu. Praha: Management Press, 2007. ISBN 978-80-7261-173-7.

MANAGEMENT SYSTEMS. 14 principov Toyota. Online. Management Systems. 2010. Dostupné z: <https://www.msys.sk/14-principov-toyota.htm>. [cit. 2024-04-03].

MAŠÍN, Ivan a VYTLAČIL, Milan. *TPM: Management a praktické zavádění*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. ISBN 80-902235-5-9.

MAYNARD, Harley Brian. Industrial Engineering. Vol. 15. Encyclopedia Americana, Americana Corporation, 1953. ISBN 0070411026.

MYERSON, Paul. Lean Supply Chain and Logistics Management. New York: McGraw-Hill, c2012. ISBN 978-0-07-176626-5.

NADLER, George. Motion and Time Study. New York: McGraw-Hill Book Company, 1955. ISBN 4478750025.

POLÁKOVÁ, Veronika a Roman BOBÁK. Priemyselné inžinierstvo ako faktor konkurencie schopnosti výrobných podnikov. Žilina: Georg, 2013, 120 s. ISBN 978-808-1540-516

PWC. Lean Six Sigma metody a nástroje. Online. Dostupné z: <https://www.pwc.com/cz/cs/akademie/lean-six-sigma-production.html>. [cit. 2024-05-15].

ŘEPA, Václav. Podnikové procesy: procesní řízení a modelování. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Management v informační společnosti. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-2252-8.

SAWADA, Parlah Nawish. A Concept of Industrial Engineering. Volume 15. International Journal of Production research, 1977. ISSN 0020-7543

Spur – Kvalita. Online. Spur. Dostupné z: <https://www.spur.cz/o-firme/kvalita/>. [cit. 2024-05-15].

SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 978-802-4739-380.

The Toyota Production System 4P Model | Lean thinking. Online. Dostupné z: <https://www.visiontemenos.com/blog/the-toyota-production-system-4p-model-lean-thinking>. [cit. 2024-05-14].

URWICK, Lyndall F. Development of Industrial Engineering. In: MAYNARD, Harley B. Handbook of Industrial Engineering. 2nd edition. New York: McGraw Hill, 1963. ISBN 6001509301.

WILSON, Lonnie. How to implement lean manufacturing. New York: McGraw-Hill, 2010. ISBN 0-07-162507-0.

WOMACK, James P. a JONES, Daniel T. Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation. New York: Free Press, c2003. ISBN 978-0-7432-4927-0.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

%	Procento
BS	BetterShelter
CMMS	Computerized Maintenance Management System
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
Kč	Koruna česká
Ks	Kus
Min	Minuta
MTBF	Mean Time Between Failures
MTTR	Mean Time To Repair
OEE	Overall Equipment Effectiveness
TPM	Total Productive Management
TPS	Toyota Production System

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Frederick Winslow Taylor (Administracion Todo lo que debe saber) .....	12
Obrázek 2: Model 4P (The Toyota Production System 4P Model   Lean thinking).....	17
Obrázek 3: 8 druhů plýtvání (PwC).....	22
Obrázek 4: 7 kroků autonomní údržby (Escare).....	29
Obrázek 5: Kaizen – překlad (Lean Six Sigma Definition).....	31
Obrázek 6: Logo společnosti Spur a.s. (Spur) .....	38
Obrázek 7: Certifikáty Spur (Spur).....	40
Obrázek 8: Areál SPUR – výroba BetterShelter (Spur) .....	41
Obrázek 9: Layout střediska (vlastní zpracování) .....	42
Obrázek 10: Layout střediska s popisem jednotlivých cest výroby panelů s popiskami (vlastní zpracování).....	44
Obrázek 11: Lisovací stroj za chodu (Spur) .....	45
Obrázek 12: LIS A za chodu (Spur) .....	46

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Tabulka s informacemi o procesu laminace (vlastní zpracování) .....	47
Tabulka 2: Tabulka s informacemi o procesu thermoformingu (vlastní zpracování) .....	48
Tabulka 3: Tabulka nákladů před a po zavedení nového systému (vlastní zpracování).....	51
Tabulka 4: Celkové náklady při zavedení nového systému (vlastní zpracování).....	52
Tabulka 5: Analýza 5W1H na změnu místa pro skladování palet (vlastní zpracování).....	53