

# Optimalizace procesů výroby ve vybraném podniku

Bc. Žaneta Pěrková

---

Diplomová práce  
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení  
Ústav logistiky

Akademický rok: 2019/2020

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Žaneta Pěrková**  
Osobní číslo: **L18388**  
Studijní program: **N3953 Bezpečnost společnosti**  
Studijní obor: **Bezpečnost společnosti**  
Forma studia: **Prezenční**  
Téma práce: **Optimalizace procesů výroby ve vybraném podniku**

**Zásady pro vypracování**

1. Zpracujte literární rešerši na téma optimalizace procesů.
2. Krátce představte vybranou společnost a proveďte analýzu současného stavu vybraného procesu.
3. Na základě zjištěných poznatků zpracujte projekt optimalizace vybraného procesu.
4. Zhodnoťte přínosy a náklady navrženého projektu.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. ŘEPA, Václav. Procesně řízená organizace. Praha: Grada, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-802-4741-284.
2. BADIRU, Adedeji Bodunde. Handbook of industrial and systems engineering. 2nd edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor a Francis Group, 2014. ISBN 9781466515048.
3. CHROMJAKOVÁ, Felicit a Rastislav RAJNOHA. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: Georg, 2011. ISBN 978-80-89401-26-0.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Kateřina Gálová**

Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání diplomové práce: 1. listopadu 2019  
Termín odevzdání diplomové práce: 15. května 2020

L.S.

---

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.  
děkanka

---

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.  
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2019

## PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou 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;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji 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,

- že jsem diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2020

Jméno a příjmení studenta: Bc. Žaneta Pěrková

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Tato práce řeší problematiku optimalizace procesů výroby ve vybraném podniku. K řešení této problematiky bylo využito metod projektového managementu a průmyslového inženýrství. Byla provedena analýza procesů výroby ve vybrané společnosti, na jejímž základě došlo k vytvoření projektu optimalizace výrobních procesů. Tento projekt byl následně ve společnosti aplikován.

Klíčová slova: Proces, Optimalizace, Štíhlá výroba, Plýtvání

## **ABSTRACT**

This thesis deals with optimization of production processes problematics in chosen company. To solve this problematics there were used methods of project management and industrial engineering. There was made an production processes analysis in chosen company, that led to creation of project of production processes optimization. This project was then applicated to company.

Keywords: Process, Optimization, Lean Production, Wasting

Mé velké díky patří mé vedoucí diplomové práce Ing. Kateřině Kadalové za její vstřícný přístup, cenné rady, trpělivost, důvěru a čas, který mi věnovala. Dále bych ráda poděkovala vybrané společnosti, která mi umožnila v ní tuto práci zpracovat a taky všem, kteří byli jakýmkoliv způsobem angažováni při řešení mé diplomové práce.

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

## OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
<b>CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY.....</b>	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>12</b>
<b>1 PODNIKOVÉ PROCESY .....</b>	<b>13</b>
1.1 DEFINICE PODNIKOVÉHO PROCESU .....	13
1.2 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ PODNIKOVÝCH PROCESŮ .....	14
1.3 MODELOVÁNÍ PODNIKOVÝCH PROCESŮ.....	15
1.4 ZLEPŠOVÁNÍ PODNIKOVÝCH PROCESŮ.....	17
1.5 VÝROBNÍ PROCES .....	19
<b>2 KONCEPT ŠTÍHLÉ VÝROBY A PLÝTVÁNÍ .....</b>	<b>22</b>
2.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA .....	22
2.2 DRUHY PLÝTVÁNÍ .....	23
<b>3 VYBRANÉ NÁSTROJE ZLEPŠOVÁNÍ VÝROBNÍCH PROCESŮ.....</b>	<b>26</b>
3.1 MĚŘENÍ PRÁCE .....	26
3.2 ANALÝZA POHYBU OPERÁTORA – SPAGHETTI DIAGRAM .....	27
3.3 PARETŮV DIAGRAM.....	27
3.4 ISHIKAWA DIAGRAM.....	27
3.5 5S.....	28
3.6 CHECK-LISTY .....	30
<b>4 VYBRANÉ NÁSTROJE PROJEKTOVÉHO MANAGEMENTU .....</b>	<b>31</b>
4.1 GANTTŮV DIAGRAM .....	31
4.2 SWOT ANALÝZA .....	31
4.3 RIZIKOVÁ ANALÝZA PROJEKTU .....	32
4.4 IS/IS NOT.....	32
<b>5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....</b>	<b>33</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>	<b>34</b>
<b>6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....</b>	<b>35</b>
6.1 PŘEDMĚT ČINNOSTI .....	35
6.2 ZÁKAZNÍCI .....	36
6.3 VÝVOJ POČTU ZAMĚSTNANCŮ .....	37
6.4 VÝVOJ ZISKŮ.....	38
6.5 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA .....	38
6.6 KVALITA .....	40

6.7	SWOT ANALÝZA .....	40
<b>7</b>	<b>ANALYTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>42</b>
7.1	ANALÝZA POČTU VYROBENÝCH PANELŮ .....	42
7.2	ANALÝZA PLNĚNÍ PLÁNU .....	42
7.3	ANALÝZA PLNĚNÍ TERMÍNŮ VŮČI ZÁKAZNÍKOVÍ .....	44
7.4	DEFINICE ŘEŠENÉHO PROBLÉMU .....	44
7.5	SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE .....	45
7.9	ANALÝZA VYUŽÍVÁNÍ ŠABLON .....	51
<b>8</b>	<b>SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI .....</b>	<b>52</b>
<b>9</b>	<b>PROJEKT ZVÝŠENÍ PROCENTUÁLNÍHO PLNĚNÍ TERMÍNŮ .....</b>	<b>53</b>
9.1	DEFINICE PROJEKTU .....	53
9.2	ANALYTICKÁ ČÁST PROJEKTU .....	60
9.3	OPATŘENÍ.....	61
9.4	UDRŽITELNOST NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ .....	64
<b>10</b>	<b>ZHODNOCENÍ PROJEKTU .....</b>	<b>69</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>71</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>72</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>77</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>78</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>79</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>80</b>



## ÚVOD

Cílem snad každého podniku, firmy a společnosti je vyrábět výrobky či poskytovat služby tak, aby došlo k uspokojení zákazníků. Vzhledem k rostoucí konkurenci a stále častější účasti zahraničních hráčů na trhu, je kladen na spokojenost zákazníků stále větší důraz. Spokojený zákazník totiž znamená i dosažení určitého zisku. S ohledem na růst lokální i globální konkurence, společnosti vyhledávají nejrůznější způsoby, jak být konkurenceschopnými a na trhu obstát. Většina z nich proto racionalizuje a optimalizuje své podnikové procesy. Pomocí optimalizace neboli vylepšení či zdokonalení, podniky vybírají pro ně tu nejlepší a nejvýhodnější variantu z více možných jevů. Na podobném principu už dříve fungovali i „otcové soukromého podnikání“ či chcete-li průkopníci ve svých oborech Hary Ford a Tomáš Baťa. I oni totiž při svém podnikání využívali koncept „lean production“ neboli štíhlé výroby. Myšlenkou štíhlé výroby je zlikvidovat všechny činnosti, které nevytváří hodnotu a neuspokojují zákazníka. Tento koncept bude teoretickým základem i pro tuto diplomovou práci.

Předkládaná diplomová práce se zaměří na optimalizaci procesů výroby ve vybrané výrobní společnosti, která si přeje zůstat v anonymitě. Pro přehlednost můžeme jen na úvod uvést, že se jedná o ryze český podnik, který funguje ve Zlínském kraji už od roku 1992. Jejich hlavním artiklem je vývoj a výroba kompozitních a sendvičových materiálů a konečných výrobků. Specifické pro tuto společnost je, že každým rokem přichází na trh s novými výrobky či inovacemi z vlastního vývoje. Cílem této diplomové práce je analyzovat procesy ve výrobě vybraného podniku a pomocí metod průmyslového inženýrství navrhnout jejich optimalizaci. Vzhledem k nárůstu zakázek i zisků vybrané společnosti za poslední dva roky, se společnost potýkala jak s problémy organizačního typu, tak s nesprávným projektovým řízením či neplněním závazků vůči zákazníkům. Na všechny tyto nedostatky se podíváme optikou štíhlé výroby, pokusíme se určit typy plýtvání a zkusíme navrhnout vhodné nástroje pro zlepšení výrobních procesů.

Pro přehlednost nyní krátce popíšeme strukturu předkládané práce. V první kapitole teoretické části bude definován pojem podnikový proces a popsáno jeho základní dělení, modelování. Následně také vyjmenujeme jednotlivé nástroje a metody, které ke zlepšování podnikových procesů slouží, jako jsou například Business Process Reengineering (BPR), Total Quality Management (TQM) či Six Sigma. V závěru první kapitoly budeme blíže specifikovat výrobní proces, typy výroby a zmíníme také problematiku řízení a organizace výroby. Druhá kapitola se bude věnovat konceptu štíhlé výroby a druhým plýtváním.

Třetí a čtvrtá kapitola bude patřit vybraným nástrojům zlepšování výrobních procesů a projektového managementu, které budou stěžejní pro vypracování praktické části této diplomové práce. Z nástrojů na zlepšení výrobního procesu popíšeme například měření práce, Spaghetti diagram, Paretův diagram, Ishikawa diagram, metodu 5S a analýzu pomocí kontrolního seznamu. Pokud se podíváme na nástroje projektového managementu, pro účely této diplomové práce v teoretické části nastíníme principy Ganttova diagramu, SWOT analýzy, rizikové analýzy projektu a analýzy IS/ IS NOT. Na závěr teoretické části jsme zařadili shrnutí, jež vymezí, které popsane koncepty a nástroje budou aplikovány v praktické části.

Praktická část nejdříve představí vybranou společnost, jejíž procesy budeme analyzovat a následně navrhneme jejich optimalizaci. Následovat bude analytická část diplomové práce, kde proběhne několik rozdílných analýz, na jejichž základě bude posléze vydefinován řešený problém. Dílčím cílem bude tento problém jasně definovat a dále jej analyzovat, například pomocí snímku pracovního dne, analýzy pohybu na pracovišti či sledování hodinové stability. Hlavním cílem této práce je navrhnout možnou optimalizaci procesů výroby vybraného podniku. V předposlední kapitole bude zhotoven projekt, aby došlo k naplnění cíle této diplomové práce. Samotný projekt se bude skládat z jeho definice, analytické části, přijatých opatření a popisu jejich udržitelnosti. Poslední kapitola poskytne celkové zhodnocení vypracovaného projektu. Předkládaná diplomová práce si neklade za cíl vyřešit definovaný problém vybrané společnosti v celém jeho rozsahu. Chceme jen navrhnout možná řešení a opatření, která by mohla vést k odstranění problému vybrané společnosti a tím zvýšit její konkurenceschopnost i potenciální spokojenost stávajících i budoucích zákazníků.

## CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cílem diplomové práce je definovat v teoretické části všechna potřebná teoretická východiska a zpracovat praktickou část, jejímž cílem je zvýšení a dlouhodobé udržení plnění termínů vůči zákazníkovi. Projektový cíl je dále specifikován v kapitole č. 9.

Prvním krokem diplomové práce bylo zpracování literární rešerše z dostupných knižních, internetových zdrojů a odborných periodik. Na základě poznatků zjištěných z literární rešerše byly vybrány metody pro zpracování praktické části diplomové práce.

V úvodu praktické části byla krátce představena vybraná společnost, dále byly provedeny analýzy dle dříve specifikovaných metod. Na základě provedených analýz byl definován cíl praktické části. Posledním krokem bylo zpracování projektu, jehož implementace by měla ve společnosti vést ke splnění cíle diplomové práce.

V práci jsou použity tyto metody:

- Snímek pracovního dne,
- Spaghetti diagram,
- Paretův diagram,
- Ishikawa diagram,
- 5S,
- Check – listy,
- Ganttův diagram,
- SWOT analýza,
- Riziková analýza,
- Analýza IS/IS NOT.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 PODNIKOVÉ PROCESY

Vzhledem k tomu, že pojem proces je užívám v mnoha oborech rozdílně, existuje nespočet možností, jak jej definovat. Tato diplomová práce jej pojímá ve dvojitým chápání – podnikový proces a výrobní proces. V této kapitole bude představen výčet definic podnikového procesu a jeho základní rozdělení, modelování a zlepšování. Dalším z konkretizovaných pojmů je výrobní proces, s ním spojené typy výroby, řízení a organizace výroby.

### 1.1 Definice podnikového procesu

Tím nejjednodušším způsobem definuje podnikový proces Jurová (2016, s. 67) a to tak, že *„proces je změna.“* Autorka tuto definici dále rozšiřuje o atributy, které pojem proces upřesňují. Jednoduše můžeme podnikový proces popsat jako souhrn činností transformující vstupy na výstupy pro lidi nebo procesy za použití jiných lidí a nástrojů (Řepa, 2007). U Řepy (2012, s. 1) se ovšem můžeme v další knize setkat ještě s jinou definicí: *„Podnikovým procesem zpravidla rozumíme objektivně přirozenou posloupnost činností, konaných s úmyslem dosažení daného cíle v objektivně daných podmínkách.“*

Naopak rozsáhlejší definici procesu uvádí Carda a Kunstová (2003, s. 58), podle kterých je podnikový proces *„množina jedné nebo více propojených činností přispívajících k dosažení podnikového cíle, obvykle ve vazbě na organizační strukturu, která definuje funkční role a vztahy.“*

Z pohledu účelu lze popsat proces jako logickou posloupnost činností nebo úloh, které spolu souvisí. Jsou – li postupně vykonávány, měl by být vytvořen předem určený soubor výsledků (Svozilová, 2011). Svozilová (2011) v této definici sjednocuje myšlenku procesu, který detailněji rozebírá v dalších kapitolách své knihy a klade tím důraz na závěry procesu, které jsou nebo by měly být už předem dané

Ze zahraničních zdrojů se problematikou definování podnikového procesu ve svých knihách zabývají například Smith a Fingar, Weske či Lehmann. Například podle Weskeho (2019) je podnikový proces složen ze souboru činností, které jsou koordinovaně prováděny v určitém organizačním a technickém prostředí. Tyto činnosti vedou společně k realizaci podnikového cíle (Weske, 2019). Velmi podobnou definici podnikového procesu uvádí i Smith a Fingar, podle této dvojice autorů je proces kompletně a dynamicky řízený soubor činností prováděných za tím účelem, že bude dosaženo vymezeného podnikatelského výsledku (Smith a Fingar, 2007).

Na rozdíl od předešlých definic od zahraničních autorů se Lehmann (2012) pokusil definici procesu zjednodušit a klade důraz na logiku jednotlivých kroků procesu. Podle něj je proces logická posloupnost aktivit, které přeměňují vstup na výstup nebo přímo na výsledek (Lehmann, 2012). Z jeho definice vyplývá, že závěr procesu nemusí být konečný, může jít o „výstup“, který se bude dále formovat či může být součástí dalšího procesu.

Pokud shrneme všechny uvedené definice, lze říct, že pro podnikový proces je důležité, aby spouštěčem celého procesu byl vstupní podnět (např. potřeba zákazníka). Na jeho základě dojde ke sledu logicky seřazených a předem daných postupných činností, které spolu úzce souvisí. Ty pak, za využití jistých zdrojů a v určitém prostředí, vytvoří očekávaný produkt nebo službu. Výstupem z tohoto procesu je splnění požadavků vstupního podnětu a zároveň naplnění podnikatelského cíle.

## 1.2 Základní rozdělení podnikových procesů

Podobně jako definic podnikových procesů, existuje i nesčetné množství jejich rozdělení. Tři základní typy podnikových procesů jsou *procesy klíčové*, *pomocné* a *řídící*. *Klíčové procesy* se pojí většinou s výrobky či službami a jejich cílem je přidávat hodnotu pro zákazníka. *Pomocné (či podpůrné) procesy* jsou podporou procesů klíčových. U *řídících procesů* nemůžeme jasně stanovit výsledný produkt, jsou průřezové a jejich výstup je stanovení ukazatelů a způsobů měření jiných procesů. (Váchal, Vochozka, 2013)

Velmi přehledné členění procesů najdeme v knize *Procesní řízení v praxi podniků a vysokých škol* od Tučka, Hrabala a Trčky (2014). V prvním rozdělení procesů se téměř shodují s Váchalem a Vochozkou s malým rozdílem, že řídící procesy nazývají jako *metaproceny*. Podnikové procesy tedy člení na: *procesy klíčové*, *procesy pomocné* a *metaproceny*. Dále uvádí *Procesní trojúhelník* Edwardse a Pepparda, kteří rozlišují čtyři druhy podnikových procesů: *konkurenční procesy*, *procesy infrastruktury*, *klíčové* a *opěrné procesy*. Konkurenční procesy se odvíjí od konkurenční oblasti a zajišťují podniku zisk. Procesy infrastruktury podporují rozvoj předpokladů jako jsou lidské zdroje či technologie apod, díky nimž rozhodují o konkurenční strategii podniku. Klíčové procesy mají za úkol zajistit, aby se podnik neocital v nevýhodě vůči ostatním subjektům. Opěrné procesy jsou krátkodobé a zajišťují vyšší efektivnost podniku. Earlovo rozdělení, stejně jako u Edwardse a Pepparda, definuje čtyři typy: *klíčové* a *podpůrné procesy*, *procesy obchodní sítě* a *manažerské procesy*. Klíčové procesy jsou přímo vztaženy na externí zákazníky a jedná se o základní činnosti hodnotového řetězce (např.: objednávky).

Podpůrné procesy zajišťují podmínky pro klíčové procesy a ovlivňují efektivitu podniku (např.: řízení lidských zdrojů). Procesy obchodní sítě sahají za hranice podniku a promítají se na konkurenceschopnosti podniku. Manažerské procesy jsou takové procesy, kterými podnik uskutečňuje plánování, organizace či řízení lidských zdrojů. Jednoduché rozřídění poskytuje Porterův model hodnotového řetězce na *primární a podpůrné procesy*. Dělení na *inovační a provozní proces a poprodejní servis* najdeme v hodnotovém řetězci BSC (Balanced Scorecard). Hodnotový řetězec dle BSC začíná zajištěním potřeby zákazníka. Na potřebu zákazníka navazuje právě inovační proces, ve kterém se jedná o určení trhu, výzkum a vývoj výrobku či služby. Provozní proces zahrnuje samotnou výrobu a logistiku, marketing a prodej. Servis a služby spadají pod prodejní servis. Celý hodnotový řetězec končí uspokojením potřeby zákazníka. Scheerův Y model identifikuje procesy ve výrobních firmách. Spojuje logistiku a výrobu s prodejem výrobků. Tento model vytvořil profesor A. W. Scheer (Tuček, Hrabal, Trčka, 2014).

Vzhledem k rozmanitosti rozdělení podnikových procesů lze konstatovat, že si každý podnik může zvolit rozdělení procesů dle jeho potřeby. V této diplomové práci se budeme řídit tím nejjednodušším rozdělením na klíčové, podpůrné a řídicí procesy.

### 1.3 Modelování podnikových procesů

V dnešní době musí podniky stále častěji zavádět procesní řízení, aby ustály konkurenci na trhu. Je nutné, aby neustále optimalizovaly a zlepšovaly své procesy. Díky modelování procesů tak podniky lépe porozumí svým vlastním činnostem. K modelování procesů se v současnosti využívá informačních technologií, které samotné modelování značně usnadňují. Jako první je důležité si definovat model procesu. Jednoduchou definici nám poskytne web Managementmania, který charakterizuje model procesu jako grafické znázornění jednoho procesu, tedy vizuálně znázorněný sled aktivit nebo kroků, jdoucích v procesu za sebou, a popis, kdo tyto aktivity či kroky vykonává a co k tomu potřebuje (Model procesu (Process model), ©2011-2016). Lehmann (2012) ukazuje model procesu jako detailní diagram pracovního postupu. Tento diagram se rozšiřuje o procesní mapu a to tak, že se do něj zahrne popis dílčích procesů, činností, úkolů, vstupů a výstupů. Je vzorem pro následné použití softwaru při modelování (Lehmann, 2012).

Druhým pojem, který je nutné v této kapitole definovat, je modelování podnikových procesů. Toto modelování vede k vytváření modelů podnikových procesů, které nám dávají informace o činnostech, jejich operacích a celkové struktuře procesu (Weske, 2019).

Při modelování procesů je na proces nahlíženo jako na strukturu vzájemně navazujících činností s tím, že každá z nich může být popsána jako samostatný proces. Tyto činnosti probíhají na základě předem daných podnětů či důvodů. Z okolí procesu přicházejí vnější podněty a ty jsou nazývány jako události. Vnitřní podněty jsou situace, ve kterých se daná činnost nachází, obvykle je nazýváme stavy procesu. Co se týče samotného modelování, existuje několik standardů, dle kterých se modelování těchto stavů řídí. Například se jedná o MMABP, BPMN, IDEF či UML. Z technik jsou to pak například ARIS, BSP (Řepa, 2007). Pro naše účely popíšeme jen dva z těchto standardů a připojíme ještě popis modelu EPC pro prezentaci procesů. BPMN (Business Process Model and Notation) jsou principy a pravidla, které se používají pro grafické znázornění podnikových procesů pomocí diagramů (BPMN, ©2004-2020). Vzhledem k zakotvení BPMN v normě ISO/IEC 19510:2013 můžeme říct, že podnikem takto vytvořený model, usnadní pochopení a komunikaci s ostatními organizacemi.

Různé pohledy, pomocí kterých lze namodelovat určité situace, poskytuje ARIS (Architecture of Integrated Information Systems). Metodika, která využitím svých nástrojů umožňuje navrhnout, zavést a řídit podnikové procesy (Řepa, 2007).

Samotný grafický modelovací jazyk pak představuje EPC (Event – driven Process Chain) diagram.

EPC je model, který slouží pro prezentaci procesů. Jedná se tvorbu postupného řetězce událostí a činností, které realizují požadovaný cíl.

V EPC diagramu se používají čtyři typy objektů:

Události – reprezentují, jak proces probíhá a změny v něm. Definujeme vnější změny, které jsou spouštěčem procesu, vnitřní změny jsou v průběhu procesu a vnější efekt je konečným výsledkem procesu.

Funkce – zastupují činnosti nebo úkoly v procesu, které by měly mít přidanou hodnotu pro podnik, jejich součástí jsou vstupy (např. informace nebo materiály), výstupy (např. informace nebo produkty) a zdroje.

Všeobecně jsou uváděná dvě základní pravidla, na které je třeba brát při tvorbě diagramu zřetel:

- každý model začíná a končí událostí,
- musí se střídát funkce a události.



Dalšími jsou logické spojky OR, XOR a AND. Logická spojka OR je nazývána jako rozhodnutí, v procesu je jedna nebo více cest, které mohou následovat v důsledku rozhodnutí. Naopak XOR je po rozhodnutí, po kterém je jen jedna cesta, která bude následovat. AND zastupuje paralelní cestu, proces se může rozdělit do dvou a více těchto cest.

Zdroje – jsou veškeré náležitosti, které do procesu vstupují, například data, organizace, či pomocné informační systémy (Ciencialová, ©2020).

Pro potřeby diplomové práce jsme si zvolili grafické zpracování procesu pomocí diagramu EPC. Zároveň při tvorbě toho diagramu bude brát zřetel na uvedené standardy a metodiku modelování procesů. Díky EPC diagramu zmapujeme přehledně jednotlivé události a činnosti, které se v procesu výroby vyskytují.

#### 1.4 Zlepšování podnikových procesů

Podnikové procesy je důležité zlepšovat, aby byl zajištěn jejich plynulý chod, produktivita či kvalita. V současnosti každý moderní podnik optimalizuje své procesy, aby byl konkurenceschopný a úspěšný. Při zlepšování procesů se podnik zaměřuje na chování procesů a odhalování příčin problémů. Za optimalizovaný proces můžeme považovat ten, ve kterém byla nalezena úspora času, byly sníženy náklady nebo došlo ke zvýšení zisku či kvality produktů.

Pro optimalizaci podnikových procesů jsou využívány různé metody a nástroje. Konkrétně se může jednat o metody BPR, TQM, Six Sigma, LEAN production, TOC či Kaizen. Co se týče nástrojů, jsou to VSM, nástroje kvality, JIT, Kanban, 5S, Analýza pracoviště apod. V této podkapitole popíšeme metody BPR, TQM a Six Sigma. LEAN production, 5S, Analýzu pracoviště a jiné metody či nástroje budou popisovány v dalších kapitolách.

##### **Business Process Reengineering (BPR)**

Dlabač (2020) ve svém článku tuto metodu označuje jako „*dramatické zlepšení výkonnosti*.“ BPR se aplikuje nejčastěji tam, kde jsou podnikové procesy zdegenerované, neefektivní nebo předimenzované a kvůli tomu ztrácí svou konkurenceschopnost. Pokud se podnik rozhodne BPM realizovat, musí být dodrženy základní principy:

- zaměřovat se na procesy – vybírat klíčové procesy,
- realizovat radikální změny – nebrat v potaz existující struktury a postupy,

- očekávat dramatické zlepšení – výsledný efekt musí být velké skokové zlepšení. (Dlabač, 2020)

Detailní postup BPR popisuje Václav Řepa (2007). V projektu, kterého se reengineering týká, musí být definovaný rozsah a cíl projektu. Následuje důkladná analýza potřeb, možností a vytvoření nové představy o budoucích procesech. Aby tyto procesy byly realizovány, musí být vytvořen plán akcí. Posledním krokem metody BRP je samotná implementace (Řepa, 2007).

### **TQM (Total Quality Management)**

Total Quality Management dbá navyšování produktivity společně se zvyšováním jakosti a snižováním ztrát pocházejících z nekvalitní výroby. Zároveň se zaměřuje na zvyšování úrovně spokojenosti zákazníků. Jednoduše řečeno: účelné a důsledné uplatňování metod v rámci podnikové struktury zaměřené na kvalitu a spokojenost zákazníka (Tuček, Hrabal a Trčka, 2014).

V knize od Tennanta (2017) je TQM definováno jako zavedení kvalitních metod a postupů, jejichž cílem je dosažení nulových vad, snížení odchylek ve výstupech a inovace nových postupů a procesů v průmyslu. TQM ukazuje význam procesního řetězce, kde je každý dodavatel i zákazníkem. Sedmi hlavními nástroji pro TQM jsou histogramy, diagramy příčin a následků, check – listy, Paretův diagram, grafy, kontrolní grafy a rozptylové diagramy. (Tennat, 2017).

### **SIX Sigma**

Původ této metody hledejme ve společnosti Motorola. Majitelé nebyli spokojeni se systémem řízení, protože jeho výstupem byly výrobky s 20 % chybovostí. Bill Smith, ve své době viceprezident a vedoucí oddělení kvality v Motorole, je považován za otce Six Sigmy. Nezabýval se kvalitou výrobku, ale kvalitou samotného procesu (Filip, 2019). Pojem Six Sigma je řízení, které zvyšuje efektivitu a hodnotu podniku tím způsobem, že se neustále zdokonalují firemní procesy. Využívá procesní řízení a rozhodování opírající se o naměřená data. K měření slouží statistické metody. Cíl Six Sigma spočívá v dosažení úrovně šesti sigma mezi horním a dolním limitem v Gaussově křivce rozdělení kvality produktů. Proces, který splňuje kvalitu Six Sigma, zaručí efektivitu 99,9997 % (Váchal a Vochozka, 2013). Svozilová (2011) píše, že Six Sigma značí vyspělost výrobního procesu. Dle statistik proces kvality pracuje na úrovni šesti sigma, tzn. asi tři závady v milionu jednotek výstupu (Svozilová, 2011).

Určení odchylky od standardu se označuje jako sigma a znamená to, že téměř vůbec nedochází k chybám. Proto je účelem Six Sigma zlepšení kvality procesu identifikováním a odstraňováním příčin problémů výrobních a obchodních procesů (Rosing, Scheel a Scheer, 2015).

## 1.5 Výrobní proces

Výrobní proces může mít spoustu charakteristik, záleží především na typu podniku. Hanzelková ve své knize píše, že výrobní proces je uskutečňován výrobním systémem. Jedná se o přeměnu výrobních faktorů na zboží nebo službu. Výrobní proces je podle ní vymezen následovně:

- rozmanitostí a množstvím služeb,
- technologiemi, uspořádáním a organizací výroby,
- stálostí výroby a schopností pružně reagovat na poptávku.

Dále je podle Hanzelkové na místě vymezit si, co zahrnuje výrobní proces, co je výrobek či služba a kdo je zákazník (Hanzelková, 2013). Jako obecnější definici výrobního procesu můžeme uvést, že je to plynulý tok, při němž dochází k přeměně surovin na finální výrobky sledem určitých operací (Kmec, Kučerka a Popílková, 2016). Tomek a Vávrová (2014) kladou v definici důraz na cílevědomé lidské chování, které za použití vstupních faktorů zajistí proces transformace na co nejhodnotnější výstup (Tomek, Vávrová, 2014). Odlišným způsobem se dá výrobní proces definovat jako výroba. Při výrobě dochází k transformaci vstupů na výstupy. Pod pojmem vstupy jsou zamýšleny výrobní faktory (tj. práce, půda, kapitál a informace). Pojem výstupy naopak znamená konkrétní výrobky.

Výrobní proces je možné rozčlenit několika způsoby:

1. dle míry podílu výrobního procesu na výstupních prvcích
  - hlavní, pomocný, vedlejší, přidružený
2. dle složitosti výrobků
  - jednoduché, složité
3. dle účasti přírody, člověka nebo techniky
  - přírodní, pracovní, automatické

4. dle způsobu a míry opakovatelnosti

- nepřetržitý, přetržitý, cyklický, necyklický (Výroba a výrobní proces, c2004-2020).

### 1.5.1 Typy výroby

Výrobu lze členit několika způsoby, vždy však záleží na zaměření daného podniku. Můžeme konstatovat, že v odborné literatuře je všeobecně uváděno základní členění, a to na hromadnou, sériovou a kusovou výrobu (Výroba a výrobní proces, c2004-2020):

- *Hromadná výroba* je charakterizována malou rozmanitostí výrobků, které jsou vyráběny ve velkém množství. Doprovází ji vysoká specializace pracovníků a vysoký stupeň mechanizace a automatizace.
- *Sériová výroba* je nejčastějším typem výroby v podnicích. Znakem je zhotovení více výrobků za sebou. Typická je standardizace výrobků a postupů.
- *Kusová výroba* je specifická v odlišnosti jednotlivých výrobků a v samostatné, náročné a nákladné přípravě.

Jiné členění popisují Martinovičová, Konečný a Vavřina (2019), kteří dělí výrobu na zakázkovou, sériovou, vázanou, pružnou a plynulou:

- *Zakázková výroba* svým popisem odpovídá výrobě kusové, stejně tak i výroba vázaná je totožná jako hromadná.
- Pro *pružnou výrobu* je typický jeden druh výrobku dle přání zákazníka, avšak za standardizace určitých komponent.
- *Plynulá výroba* je charakteristická svým nepřetržitým proudem zpracovávaných surovin a tím i výrobků (Martinovičová, Konečný a Vavřina, 2019).

### 1.5.2 Řízení a organizace výroby

Strategie podniku a informace od zákazníků jsou podnětem pro řízení výroby. Cílem podniku by měl být úspěšný prodej vlastních výrobků v kvalitě požadované zákazníky. Stěžním nástrojem řízení výroby je její plánování. Díky správnému plánování tak nedochází k neplnění smluvených termínů se zákazníky (Martinovičová, Konečný a Vavřina, 2019). Řízení a organizace výroby řeší témata jako operativní řízení, plánování a organizace výroby.

Dále také produkční portfolio, produktovou strategii a zavádění nových výrobků do výroby. Mezi metody řízení výroby řadíme například metodu ABC, CRP, JIT, MRP, ERP, KANBAN, FIFO či LEAN Production (Řízení výroby (Production Management), c2011-2016).

V knize Production Management definuje Chandra řízení výroby jako rozhodování v souvislosti s výrobním procesem. Výsledné zboží či služba jsou vyráběny dle požadavků, v určitém množství a v požadovaných minimálních nákladech. Mezi funkce řízení výroby patří plánování, výstavba nových budov, zajištění výrobních zařízení, rozvržení pracovišť, pracovní prostředí, využití metod, řízení zásob či kontrola kvality (Chandra, 2013). Obdobně definuje řízení výroby i kniha od IntroBooks. Řízení výroby se zabývá procesy, které řídí transformaci vstupů na výstupy. Vstupy zahrnují lidské zdroje, suroviny, stroje, energii a informace. Za základní proces považuje ten výrobní, ve kterém jde o zpracování finálního výrobku dle požadavků a potřeb zákazníka (IntroBooks, 2019).

## 2 KONCEPT ŠTÍHLÉ VÝROBY A PLÝTVÁNÍ

Štíhlá výroba není novým pojmem. Kořeny nalezneme již ve výrobě Henryho Forda či u Tomáše Bati, avšak za základ konceptu štíhlé výroby je považován Toyota Production System od automobilové společnosti Toyota. Tento koncept se poté začal rozšiřovat do ostatních průmyslově vyspělých zemí. Štíhlou výrobu nazýváme též Lean či Lean Production a v této kapitole popíšeme její základní předpoklady, které vychází z definic několika českých i zahraničních autorů. Následně se budeme věnovat problematice plýtvání a jejím kategoriím. Tyto ztráty pak jednotlivě popíšeme, jsou totiž jednou z proměnných, které budeme využívat v praktické části této diplomové práce, zejména se bude jednat o ztráty způsobené zbytečnými pohyby či čekáním.

### 2.1 Štíhlá výroba

Filip (2019) definuje štíhlou výrobu jako filozofii, ke které je nutná podpora jak od nejvyššího vedení, tak od obyčejných pracovníků. Ke každé metodě, kterou zvolíme, je nutné zvážit, jakým způsobem ji pojmem, jak ji budeme podporovat a dále rozvíjet. Význam slova „štíhlý“ v tomto pojetí znamená udělat to s menší pracností, investicemi, zásobami na menším prostoru a v co nejkratším čase (Filip, 2019). „Štíhlá výroba znamená vyrábět více s menším množstvím zdrojů“ (Váchal a Vochozka, s. 466, 2013). U štíhlé výroby jde především o maximalizaci výkonu lidských zdrojů, minimalizaci ztrát a přizpůsobení se poptávce zákazníka (Dlabač, 2020).

Poněkud detailnější a přesnější definice jsou uváděny v zahraniční literatuře. Například Wilson (2009) uvádí, že štíhlá výroba je komplexní soubor technik, jejichž kombinace umožní snížit a následně eliminovat plýtvání. Společnost se pak stává štíhlejší, flexibilnější a pružnější. Název Lean odůvodňuje Wilson tím, že ve výsledku bude proces probíhat za použití menšího množství materiálu, s menšími investicemi a zásobami, v menším prostoru a s menším počtem lidí (Wilson, 2009). Další z definic říká, že lean production znamená systematický přístup k eliminaci činností, které v celém výrobním systému nemají přidanou hodnotu. Podle autorů Tetteha a Uzochukwu (2014) lean production charakterizuje pět základních principů: definování hodnot, mapování toku hodnot, optimalizace toku, tah výroby a neustálé zlepšování. Tato metodika má za cíl zlepšit dobu cyklu, jeho propustnost a eliminovat z procesu plýtvání (Tetteh a Uzochukwu, 2014). Thompson klade důraz na zdroje a jejich minimální použití. Štíhlou výrobu popisuje jako způsob výroby s minimem zdrojů. Za zdroje považuje práci, kapitál, materiál, půdu a čas.

Výroba neustále zlepšuje svou kvalitu a snižuje své náklady odstraňováním různých druhů plýtvání (Thompson, 2014).

Vliv Leanu na ekonomickou výkonnost podniku, konkrétně ukazatele ROA a ROE, popisují ve svém odborném článku Rajnoha, Gálová a Rozsa (2018). Z Lean metod zkoumali například TQM, JIT, Six Sigma, MRP či 5S. Závěrem tohoto výzkumu bylo, že ne všechny metody mají vliv na vyšší ekonomickou výkonnost podniku. Mezi metody, které ovlivňují ROE a zvyšují konkurenceschopnost, patří standardizace, 5S, JIT či Six Sigma. ROA shledávají jako spíše imaginární ukazatel (Rajnoha, Gálová a Rózsa, 2018).

Odstranění plýtvání je výsledkem štíhlé výroby, a to ve všech výrobních oblastech, ve vztazích se zákazníky, dodavateli i v řízení výroby. Cílem štíhlé výroby je využít méně lidského úsilí, snížit investice, zkrátit čas vývoje produktů s využitím menšího prostoru. Výrobní společnost či podnik se podle tohoto konceptu má stát z hlediska poptávky zákazníků vysoce odpovědnou, má vyrábět produkty v nejvyšší kvalitě a zároveň co nejehospodárnějším způsobem. Pro štíhlou výrobu definujeme sedm prvků: malosériovou výrobu, zkrácení času, údržbu a vylepšení vybavení, systém tahu výroby, zaměření na továrny a technologie, pracovní buňky a standardizace operací (Badiru, 2014).

## 2.2 Druhy plýtvání

Jelikož je eliminace plýtvání stěžejním bodem štíhlé výroby, je nutné si ji nejdříve definovat. Plýtvání je vše, co vyžaduje peníze a co zároveň není přidanou hodnotou výrobku nebo služby. Peníze jsou tedy investovány do oblastí, ze kterých se nám do podnikání nevrátí nic zpět. Takovéto plýtvání je trvalým zdrojem ztrát a má za následek snižování nejen efektivity podniku, ale i jeho zisku. Cílem štíhlé výroby je tedy tomuto plýtvání předejít. Pokud aplikujeme koncept štíhlé výroby, je nutné v rámci něj odstranit veškeré plýtvání či ztráty. Tato plýtvání a ztráty jsou definovány jako Muda (japonské slovo) a jsou rozděleny původně do sedmi, posléze do osmi kategorií (Nenadál, 2018).

Kategorie plýtvání (8 Muda) popisují ve své knize Váchal a Vochozka (2013) následovně:

- ztráty nadprodukcí
- ztráty v důsledku držení nadměrných zásob
- ztráty v důsledku oprav a zmetků
- ztráty způsobené zbytečnými pohyby

- ztráty při vlastním zpracování výrobku
- ztráty čekáním
- ztráty v dopravě
- ztráta nevyužití tvůrčího potenciálu pracovníků.

### **Ztráty nadprodukcí (nadvýroba)**

Jestliže se vyrábí dříve, než je v plánu, nebo ještě před objednávkou zákazníka, dochází k většímu záběru výrobních a skladovacích ploch, větší rozpracovanosti výrobků a ke vzniku nadměrných zásob (Váchal a Vochozka, 2013). Podle Chromjakové a Rajnohy vede nadprodukce mimo jiné k větší spotřebě materiálu. Za hlavní zdroje nadvýroby pokládají například:

- více informací v procesu, než je potřeba,
- nadbytečné hlášení a standardy,
- nevyužitá kapacita pracovníků,
- nesprávná definice požadavků pro vytvoření nového procesu (Chromjaková, Rajnoha, 2011).

### **Ztráty v důsledku držení nadměrných zásob**

Ke vzniku nadměrných zásob většinou dochází v průběhu celého procesu. Na začátku je to velké množství prvků vstupující do procesu, dále jde o rozpracované výrobky a na konci se jedná o hotové výrobky, které zákazník zatím nepožaduje (Váchal a Vochozka, 2013).

### **Ztráty v důsledku oprav a zmetků**

Tento druh ztrát způsobují výrobky, které nedosahují požadované kvality, byl na ně spotřebován materiál a využita lidská práce. Ke zmetkům nemusí dojít, jestliže se chyba v procesu odhalí včas a opraví se (Váchal a Vochozka, 2013).

### **Ztráty způsobené zbytečnými pohyby**

Jestliže pohyb nepřidává hodnotu, je neproduktivní a způsobuje ztrátu. Může se jednat například o zbytečné přecházení po pracovišti, hledání pracovních pomůcek či jiných věcí nezbytných k práci, manipulace s břemeny apod. (Váchal a Vochozka, 2013).



Chromjaková a Rajnoha (2011) uvádí například tyto zbytečné pohyby – předání úlohy jinému pracovníkovi, přemísťování výrobků po pracovišti či nesprávná ergonomie (Chromjaková, Rajnoha, 2011).

### **Ztráty při vlastním zpracování výrobku**

Tyto ztráty se týkají nadměrného odpadu (Váchal a Vochozka, 2013). Za nadměrný odpad lze považovat například nadbytečnou spotřebu materiálu, nevhodné nastavení strojů či lidský faktor.

### **Ztráty čekáním**

Každý pracovní proces zahrnuje čekání. Pracovník nemůže vykovávat svou činnost z technicko – organizačních důvodů (Váchal a Vochozka, 2013). Příkladem může být čekání na opravu stroje či náradí, čekání na dodání materiálu apod. Celý proces se díky takovému čekání časově prodlužuje.

### **Ztráty v dopravě**

Pokud v procesu dochází k přemísťování, jedná se především o to, že se „*objekty potřeby bezcílně nebo nepromyšleně přemísťují z místa na místo, nebo nejsou tam, kde je potřebujete, abyste daný úkol mohli provést*“ (Svozilová, s. 35, 2011,).

### **Ztráta nevyužití tvůrčího potenciálu pracovníků**

Tento druh plýtvání popisuje Svozilová (2011) jako schopnost myšlení. Jak již bylo zmíněno, tento způsob plýtvání je popisován až v poslední době. Jedním z důvodů je potřeba kvalifikace pracovníků u různých procesů, a pokud je možné pracovníka nahradit strojem, eliminujeme tím plýtvání (Svozilová, 2011). Ztráty mohou být také způsobeny nevhodným chováním vedoucích pracovníků k podřízeným, to vede k demotivaci a nevyužití schopností pracovníků (Váchal a Vochozka, 2013).

### 3 VYBRANÉ NÁSTROJE ZLEPŠOVÁNÍ VÝROBNÍCH PROCESŮ

V této kapitole jsou popsány nástroje zlepšování výrobních procesů, které byly využity pro zpracování praktické části této práce. Ze všeho nejdříve popíšeme měření práce a jeho jednotlivé metody jako je přímé a nepřímé měření. Dále budou popsány diagramy a to Spaghetti, Paretův a Ishikawa. Pro potřeby této diplomované práce bude vysvětlen význam 5S a check – listů.

#### 3.1 Měření práce

Měření práce spočívá v určování spotřeby času konkrétní činnosti. Na základě měření určujeme normu. Nejčastěji se používají metody časové studie jako přímé a nepřímé měření.

##### **Přímé měření**

K přímému měření se obvykle používají stopky a formulář, jako alternativu lze použít nějaké zařízení (tablet, mobilní telefon) se softwarem. Dva základní způsoby přímého měření jsou a chronometrůž a snímek pracovního dne

##### *Chronometrůž*

Nejčastěji toto měření používáme pro stanovení výkonových norem. Přesně se jedná o určení délky pracovního děje (operace). Princip metody spočívá v rozdělení měřené operace na dílčí úkony.

##### *Snímek pracovního dne*

Metoda nepřetržitého pozorování spotřeby času za směnu. Výsledkem je celkový přehled o spotřebě času, identifikace plýtvání, určení činností nepřidávající hodnotu či nová organizace práce. Při provádění tohoto typu měření je nutné dodržovat pravidla a dbát na přesnost, aby byly výsledky objektivní.

##### **Nepřímé měření**

Cílem nepřímého měření je rozebrat jednotlivé úkony na základní pohyby a dle jejich náročnosti jim přiřadit index, který odpovídá spotřebě času. Dvě nejznámější metody jsou MTM a MOST. (Dlabač, ©2005-2020)

##### *MTM (Methods Time Measurement)*

MTM je systém, který detailně hodnotí spotřebu času lidské práce pomocí rozboru pracovního postupu bez ohledu na prostředí.

Metoda vyžaduje detailní popis vykonávaných pohybů, a to například typ pohybu, náročnost, vzdálenost, hmotnost objektu a jiné. Tato metoda je typická pro práce s opakujícími se činnostmi. (Kmošek, ©2018)

#### *MOST (Maynard Operation Sequence Technique)*

Metoda pro analýzu, měření a optimalizaci práce. Jedná se o systém předem určených časů, jehož cílem je umožnit zvýšení produktivity při zachování přesnosti. Lze jej použít ve všech průmyslových odvětvích. MOST dělíme na Mini, Basic, Maxi a Admin. MOST Basic je z nich nejpoužívanější, normují se ním činnosti, které trvají několik vteřin až minut. (Dlabač, ©2005-2020)

### **3.2 Analýza pohybu operátora – Spaghetti diagram**

Spaghetti diagram patří mezi nástroje štíhlé výroby. Cílem je porozumění cestě, která se vztahuje k výrobnímu procesu. Pomocí Spaghetti diagramu chceme pochopit efektivitu aktuálního uspořádání pracoviště (Borgonovo, 2020). Diagram je definován jako vizualizace, která používá spojitou linii toku ke sledování cesty položky či aktivity probíhajícím procesem. (WHAT IS A SPAGHETTI DIAGRAM? ©2020)

### **3.3 Paretův diagram**

Graf propojující sloupcový graf na hlavní ose y se spojnicovým grafem na vedlejší ose y. Využití grafu je na základě pravidla 80:20. V knize od Poury, Maryšky, Stanovské a Šedivé (2018) je Paretovo pravidlo definované tak, že „za 80 % problémů v procesu může pouze 20 % příčin“ (Pour, s. 2, 2018). Paretův diagram odděluje podstatné faktory problému od těch nepodstatných a pomáhá odhalit hlavní nositele problému v procesu (Pour, 2018).

### **3.4 Ishikawa diagram**

Ishikawa diagram je nazýván také „rybí kost“ nebo diagram příčin a následků. Poprvé ho v 60. letech použil Ishikawa Kaoru. Diagram funguje na principu, že hlavou rybí kosti je řešený následek. Na páteř, která má tvar šipky, navazují kategorie příčin. V každé kategorii jsou uvedeny jednotlivé příčiny. Ke zpracování diagramu většinou dochází na konci fáze identifikace rizik. (Korecký a Trkovský, 2011)

### 3.5 5S

Metoda 5S je jedna ze základních metod štíhlé výroby, která vznikla v Japonsku. Jejím cílem je vytvoření a udržení čistého, organizovaného a produktivnějšího prostředí. Název 5S je zkratkou pro jednotlivé kroky této metody – Seiri (seřadit), Seiton (systematicky uspořádat), Seiso (čištění), Seiketsu (standardizace), Shitsuke (disciplína). Výhody správného použití 5S spočívají například ve snadném přístupu k nástrojům, zkrácení času seznámení pracovníka s pracovištěm či zlepšení úrovně bezpečnosti na pracovišti (How 5S Works).

#### Význam jednotlivých 5S

##### *Seiri – seřadit*

Prvním krokem je seřazení a odstranění nepotřebných položek. Na počátku je tedy nutné označit všechny položky, které jsou nezbytné pro práci (How 5S Works). Přebytečné položky se pak většinou označují červeně. Důležitá je pravidelná kontrola, že na pracovišti zůstává opravdu pouze to, co pracovník potřebuje (Understanding the 5S's of Kaizen, ©2020).

##### *Seiton – systematicky uspořádat*

Ty položky, které jsou nezbytné a budou zachovány, musí mít jasně definované místo (How 5S Works). K těmto položkám je nutné zajistit snadný přístup. Položky jsou umístěny tak, aby to, co pracovník nejčastěji používá, bylo nejbližší. Díky tomu nedochází ke ztrátám času, který je potřebný pro práci (Understanding the 5S's of Kaizen, ©2020).

##### *Seiso – čištění*

Pojmem seiso je myšleno vyčištění pracoviště. Znamená to ale také opravu či výměnu všeho, co je poškozené (How 5S Works). Čištění a kontrola pracoviště by měla probíhat v pravidelném časovém intervalu. Pracoviště je tak stále přehledné a bezpečné (Understanding the 5S's of Kaizen, ©2020).

##### *Seiketsu – standardizace*

Pro dané pracoviště jsou vytvořeny postupy, kterých se budou pracovníci držet. Aby vše hladce fungovalo, je nutné tyto standardy dodržovat (Understanding the 5S's of Kaizen, ©2020).

*Shitsuke – disciplína*

Podstatou shitsuke je, aby pracovníci věděli, kde mají položky své místo a udržovali pořádek intuitivně (Understanding the 5S's of Kaizen, ©2020). K udržování pořádku je pak nezbytná disciplína všech zúčastněných, jinak tento princip nebude fungovat (How 5S Works).

Rozšířenější pohled na 5S poskytuje API (Akademie produktivity a inovací). Pracoviště má vyznačené přístupové cesty, pracovní oblasti a prostory pro materiál. 5S poskytuje vizualizaci plýván, redukuje plývání, zlepšuje materiálový tok, kvalitu, podnikovou kulturu a pracovní prostředí. V této metodě se jedná o souhrn 5 kroků vedoucích k eliminaci plýtvání na pracovišti:

*Seiri – separovat*

Rozdělení položek na ty, které musí být na pracovišti, mohou být odstraněny nebo musí být odstraněny. Při separaci využijeme Paretovo pravidlo.

*Seiton – systematizovat*

Cílem tohoto kroku je najít místo setříděným položkám. Každý, kdo bude položku používat, si ji snadno vezme, použije a vrátí na své místo. Zohledňuje se ergonomie pohybu a frekvence používání. Podstatným krokem je i vizuální označení místa položek.

*Seiso – stále čistit*

Vydefinování oblastí potřebné pro vyčištění v rámci pracoviště. Klademe si například tyto otázky: *Co je potřeba čistit? Kdo bude čistit? Kdy a v jakých intervalech bude probíhat čištění? Nebo jaké prostředky k tomu potřebujeme?*

*Seiketsu – standardizovat*

Aby se zabránilo opětovnému nepořádku, je nutné vytvoření a dodržování standardů pracovištěurčení podmínek a odchylek v souladu s tímto standardem.

*Shitsuke – sebedisciplína*

Sebedisciplína znamená zlepšování současného stavu. V tomto kroku se uskutečňují pravidelné audity a školení, kdy se u pracovníků rozvíjí smysl pro pořádek, přesnost a důslednost (Jednotlivé metody a nástroje (A – CH), ©2005-2020).

### 3.6 Check-listy

Analýza pomocí kontrolního seznamu (CLA – Check List Analysis) využívá seznam položek, kroků nebo úkolů, pomocí kterých dochází k ověření správnosti a úplnosti postupu.

Jedná se o techniku kontroly, která je velmi jednoduchá, používaná a účinná. Vytvoření kontrolního seznamu se opírá o praxi a znalost kontrolovaného předmětu. Touto technikou zjišťujeme soulad se standardy či normami, zpětnou příčinu problému nebo ověřujeme stav daného zařízení (Analýza pomocí kontrolního seznamu – CLA (Check List Analysis), ©2011-2016).

## 4 VYBRANÉ NÁSTROJE PROJEKTOVÉHO MANAGEMENTU

Z projektového managementu bude v této diplomové práci použit Ganttův diagram, SWOT analýza, Riziková analýza projektu a analýza IS/IS NOT.

### 4.1 Ganttův diagram

Petr Jiránek (2016) uvádí: „*Ganttův diagram představuje grafické znázornění posloupnosti naplánovaných úkolů v čase*“ (*Co je to Ganttův diagram? 2016*). Ganttův diagram si lze také představit jako tabulku. Do tabulky se zapisují činnosti a jejich délka trvání, návaznost jedné činnosti na jinou a jejich předchůdci. Ve výsledku nám tabulka dává celkový vizuální přehled o posloupnosti činností v čase (Janišová a Křivánek, 2013).

### 4.2 SWOT analýza

SWOT analýza aneb analýza silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb. Nejčastěji se provádí v předprojektové fázi. Skládá se ze čtyř anglických slov:

- Strengths – silné stránky,
- Weaknesses – slabé stránky,
- Opportunities – příležitosti,
- Threats – hrozby.

Při tvorbě analýzy jasně definujeme, co je jejím předmětem a provádíme ji skupinově (Doležal, 2016). V analýze SWOT rozlišujeme čtyři kvadranty. První kvadrant obsahuje faktory s pozitivním dopadem na zkoumaný předmět. Druhý kvadrant je opakem prvního, obsahuje faktory s negativním dopadem. Ve třetím kvadrantu jsou faktory interní povahy, které lze ovlivnit. Poslední kvadrant jsou externí vlivy, jež ovlivnit nedokážeme. Skutečnosti přinášející společnosti úspěch, například technologický vývoj, daňové úlevy či uspokojení potřeby zákazníka, nazýváme příležitostmi. Mezi hrozby patří skutečnosti snižující poptávku, nespokojenost zákazníků nebo okolnosti ohrožující ekonomickou stabilitu zkoumané společnosti. Na základě vyhodnocení analýzy se připravuje daná strategie (Čevelová, 2020).

#### Strategie SWOT analýzy

Ze vzájemného působení silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb mezi kvadranty, hledáme vhodnou strategii.

Kombinace strategií jsou následující:

- SO – ofenzivní strategie, jedná se správné využití uvedených příležitostí za pomoci silných stránek,
- ST – defenzivní strategie, minimalizace hrozeb za pomoci silných stránek,
- WO – strategie spojení, k odstranění slabých stránek použijeme příležitosti,
- WT – strategie úniku/likvidace – ve slabém podniku minimalizujeme dopady (Pořízek, ©2018-2020).

### 4.3 Riziková analýza projektu

Při rizikové analýze předpokládáme všechna možná rizika, která se mohou vyskytnout v projektu. Cílem je předejít těmto rizikům a případně jejich dopad minimalizovat. Vytvoříme seznam možných rizik, ohodnotíme je z hlediska pravděpodobnosti vzniku a míry dopadu na projekt a vytvoříme mapu rizik. Každé riziko na mapě s větší hodnotou, než je pro projekt přípustná, je nutné sledovat. Pro taková rizika je nutné stanovit nápravná opatření. Důležité je se k rizikům během projektu vracet, vyhodnocovat je a aktualizovat (Křivánek, 2019).

### 4.4 IS/IS NOT

Analýza IS/IS NOT je velmi jednoduchý nástroj, který jasně definuje hranice toho, co do projektu patří a co má být ponecháno stranou. Díky tomu dochází k řešení podstatného problému. Tato analýza by měla předcházet dalším analýzám, jako je Ishikawa diagram apod. Další výhodou této analýzy je dokumentace kde, co, kdy a kdo je spojen s problémem (IS – IS NOT, ©2020).



## 5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V teoretické části této diplomové práce byly vymezena všechna potřebná teoretická východiska, jako jsou základní pojmy a definice týkající se optimalizace procesů. Z dostupných knižních, internetových zdrojů a odborných periodik byly v první kapitole popsány podnikové procesy. Konkrétně byly uvedeny různé definice procesu, základní rozdělení podnikových procesů, modelování procesů a jejich zlepšování. Dále byl specifikován výrobní proces, jeho typy, řízení a organizace výroby. Druhá kapitola byla zaměřena na koncept štíhlé výroby, definovala samotné plýtvání a jeho druhy. Koncept štíhlé výroby se pokusíme aplikovat v praktické části této diplomové práce. Z toho důvodu v kapitole třetí byly vybrány a popsány nástroje zlepšování výrobních procesů. Jedná se o měření práce, analýzu pohybu operátora, Paretův a Ishikawa diagram, 5S a check – listy. Nástroje projektového managementu byly uvedeny ve čtvrté kapitole. Pro potřeby diplomové práce byly vybrány analýzy SWOT, IS/IS NOT a Riziková analýza projektu. Využití Ganttova diagramu poskytne lepší přehlednost naplánovaných činností a úkolů v projektu. Díky SWOT analýze dokážeme definovat silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby dané společností. Analýzy IS/IS NOT určí hranice projektu ve smyslu toho, co do projektu patří a nepatří. Každý projekt provází jistá rizika, díky rizikové analýze je dokážeme identifikovat, rozřadit a přijmout k nim potřebná opatření.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost se zabývá vývojem a výrobou kompozitních a sendvičových materiálů i konečných výrobků. Specifikem pro tuto společnost je fakt, že každý rok přichází na trh s novými výrobky či inovacemi z vlastního vývoje.

Již v roce 1992 byla vybraná společnost založena jako soukromá a ryze česká firma. Aktuálně má společnost kolem 200 zaměstnanců. Její výrobní plocha čítá 5000 m<sup>2</sup> a nachází se v obci Kunovice nedaleko Uherského Hradiště. Společnost se pyšní tím, že je zakládajícím členem Moravského leteckého klastru, členem Hospodářské komory ČR a také člen organizace s názvem Composed with Composites (Interní materiály společnosti, 2019).

Struktura vedení firmy je následovná, společnost má pět vlastníků firmy a dále dva jednatele, kteří tvoří základní pilíř společnosti. Společníci firmy tvoří výkonnou radu a o chod společnosti se stará profesionální management. Napříč celou společností se uplatňuje princip liniového a také projektového řízení. Pro náročnější a déle trvající úkoly bývá povětšinou zpracován komplexní projekt, ve kterém jsou naznačeny cíle projektu, jeho etapy plnění, dále rozpočet a specifikace zdrojů apod. Řízením takového typu projektu je pověřen projektový manažer firmy (Výroční zpráva společnosti, 2018).

### 6.1 Předmět činnosti

Jednou z mnoha okruhů činnosti je vlastní výroba pevnostních epoxidových lepidel. Vlastnosti epoxidových lepidel velmi často převyšují mechanické vlastnosti lepených materiálů. Pod názvem LETOXIT se skrývá řada epoxidových lepidel pro různé finální aplikace, například LETOXIT KFL – vysokopevnostní epoxidová foliová lepidla, LETOXIT PL – epoxidová tekutá lepidla pro ty nejnáročnější aplikace, LETOXIT LH – epoxidová tekutá lepidla pro pevnostní lepení v průmyslu. Společnost dále zajišťuje obchodní zastoupení evropských výrobců lepidel SABA (nábytkářství a čalounictví) a ERGO (vteřinová a anareobní lepidla).

Další ze škály činností firmy je výroba kompozitních (laminátových) profilů známých jako sklolaminátové nebo uhlíkové tyče či trubky. Kompozitní profil může být různých tvarů, vyrábí se metodou pultruzního tažení z pryskyřice a výtzuže. Profily mají nízkou váhu a vynikající odolnost vůči korozi a chemikáliím. Dále je to výroba semipregů, které mají úzkou vazbu na prepregovou technologii. Semipreg je tkanina jednostranně impregnovaná fóliovou pryskyřicí.

Neopomenutelný je vývoj a výroba sendvičových panelů, které mají voštinové jádro a formu plochých nebo tvarovaných dílů. Konstrukce těchto panelů se vyznačuje výbornými mechanickými vlastnostmi a velmi nízkou váhou panelu.

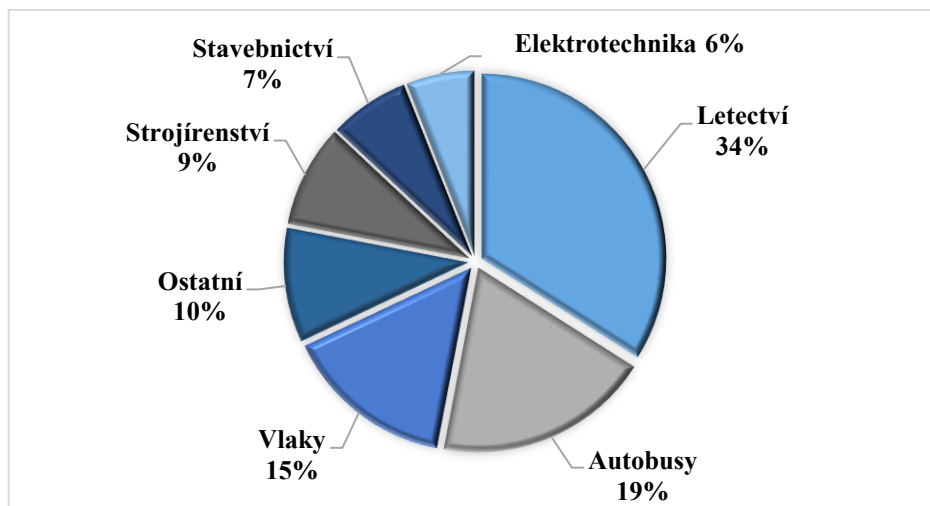
Systém pro dodatečné zesilování konstrukcí s názvem LETOXIT SILOSYST se skládá z uhlíkové lamely impregnované epoxidovou pryskyřicí a dvousložkového tixotropního lepidla. Použití systému se uplatňuje ve stavebnictví ke zpevnování betonové nebo jiné stavební konstrukce, zvyšuje se únosnost stavebních konstrukcí nebo se renovují starší betonové objekty (mosty). Systém je také vhodný pro renovace památkově chráněných objektů nebo sakrálních staveb. V oboru letectví, tento systém pomáhá vyztužit křídla nebo primární konstrukci letadla.

Konstrukčním prvkem, který lze považovat za revoluční, je PUROXIT, zejména protože je o 35 % lehčí než překližka o stejné tloušťce a zachovává si stejné mechanické vlastnosti. Aplikuje se hlavně do konstrukce podlah ve vlacích, tramvajích nebo autobusech (Interní materiály společnosti, 2019).

## 6.2 Zákazníci

Z níže uvedeného grafu (Obr. 1) vyplývá, že pro společnost jsou se svými 34 % největšími zákazníky výrobci letadel, zejména dopravních, cvičných a ultralightů. Druhé největší zastoupení 19 % mají výrobci silničních vozidel, a to výhradně autobusů. V neposlední řadě se mezi významné zákazníky řadí i výrobci kolejových vozidel. Zákazníky nalezneme také v odvětví strojírenství, stavebnictví či mezi výrobci elektrotechnických zařízení a komponent.

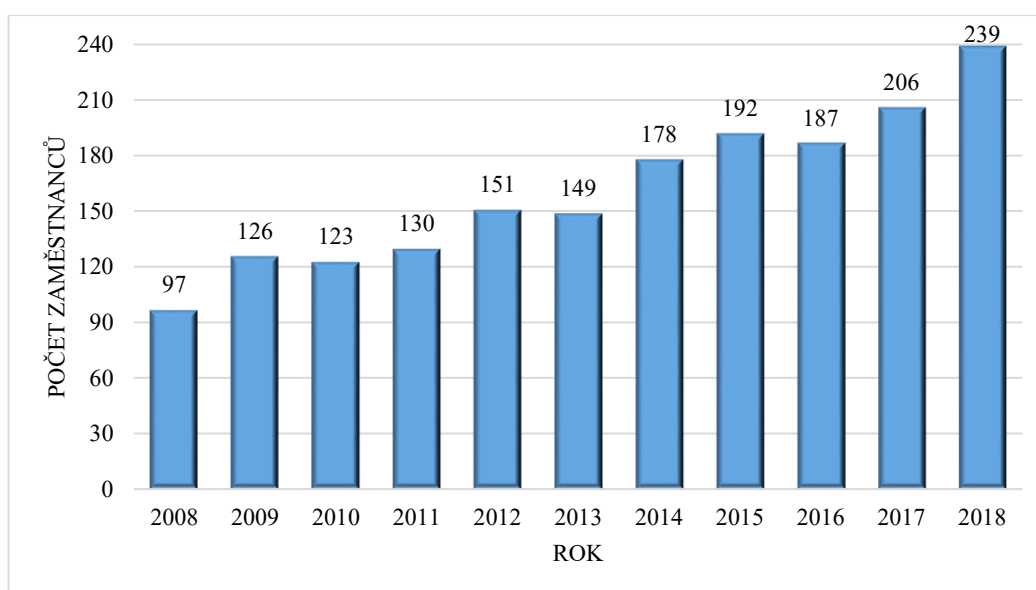
Největší část produkce je dodávána zahraničním zákazníkům zejména do Švýcarska, Itálie, Německa, Slovinska či na Slovensko (Interní materiály společnosti, 2019).



Obrázek 1 Procento tržeb v jednotlivých odvětvích (Interní materiály, 2019)

### 6.3 Vývoj počtu zaměstnanců

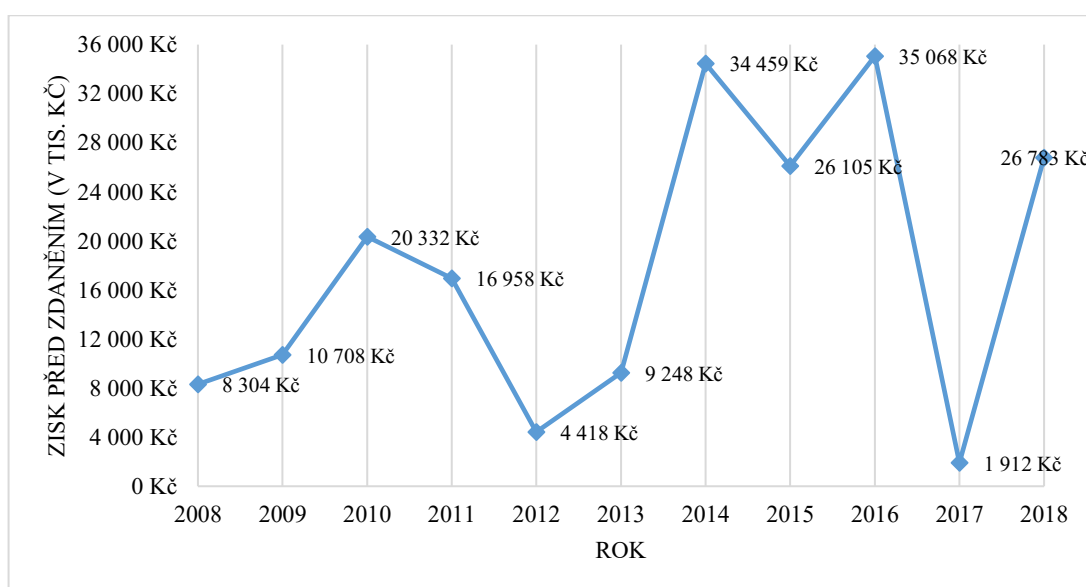
Před deseti lety měla tato společnost necelých sto zaměstnanců. Podle dostupných dat, která jsou pro větší přehlednost zobrazena v grafu, můžeme říct, že po celých deset let si společnost držela hranici počtu zaměstnanců, nad již zmíněnou stovkou. Dle dostupných údajů z roku 2018 se počet zaměstnanců navýšil více než dvakrát a to na 239. Tyto údaje svědčí o prosperitě a dobře se vyvíjejícímu charakteru společnosti (Interní materiály společnosti, 2019).



Obrázek 2 Vývoj počtu zaměstnanců (Interní materiály, 2019)

## 6.4 Vývoj zisků

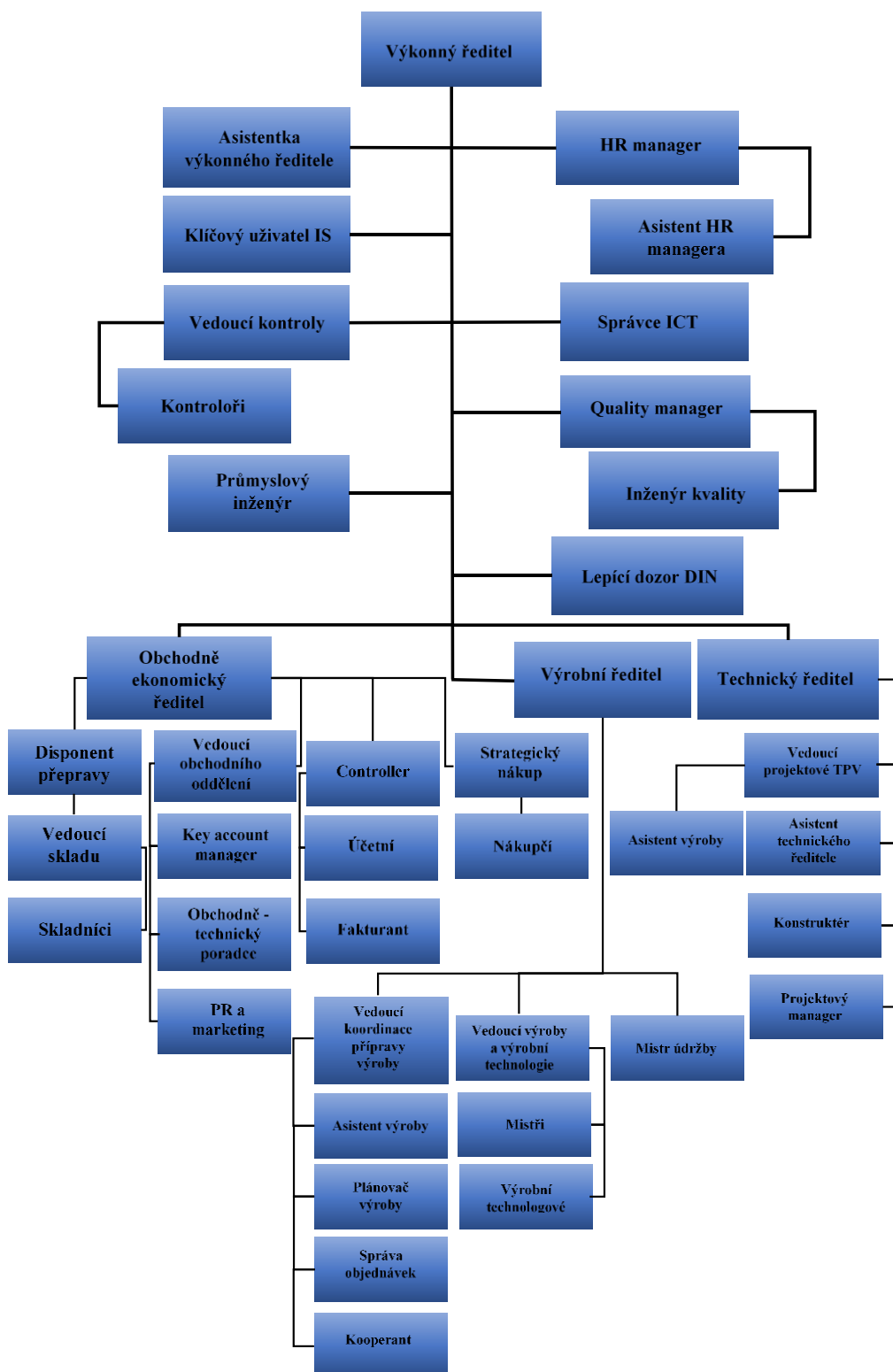
Níže uvedený graf (Obr. 3) zobrazuje vývoj zisků společnosti před zdaněním v tisících korunách od roku 2008 do roku 2018. Pro společnost byl v tomto období nejúspěšnější rok 2016, kdy dosahovala zisků přes 35 milionů Kč. Naopak zjevný pokles zisků je možné zaznamenat v roce 2017, kdy zisk činil necelé 2 miliony Kč. K tomuto propadu došlo zejména z důvodů uvedení nových projektů do výroby, které v daném roce neprodukovaly zisk. Nové projekty vyžadovaly potřebné investice zejména hmotného charakteru, a to úpravu výrobních prostor, koupi potřebných zařízení či posílení personálu (Interní materiály společnosti, 2019).



Obrázek 3 Vývoj zisků před zdaněním (Interní materiály, 2019)

## 6.5 Organizační struktura

Vzhledem k rozložení organizační struktury lze říct, že má charakter funkcionální. Dle podobnosti vykonávaných úkolů jsou pracovníci rozděleni do organizačních jednotek. V konkrétním případě (Obr. 4) jsou jasně definovány pravomoci vedení i zaměstnanců. Rozhodování a plánování probíhá na výměnné úrovni nadřízený – podřízený. Organizační struktura je jednoduchá a přehledná, ale nepružná.



Obrázek 4 Funkcionální struktura společnosti (Interní materiály, 2019)

Vedení firmy zastřešuje výkonný ředitel. Ten je na imaginární pyramidě nejvýše a dál má pod svým vedením tým lidí, který se skládá z osobní asistentky, HR manažera, správce ICT, vedoucího kontroly, Quality manažera a průmyslového inženýra. Do vedení firmy spadají také ředitelé jednotlivých oddělení a to obchodně-ekonomické oddělení, výrobní oddělení a technické oddělení. Do obchodně-ekonomického sektoru spadá obchodní oddělení, oddělení nákupu, ekonomický úsek a také sklad firmy. V kompetenci technického ředitele je vedoucí projektové technologické přípravy výroby (TPV), dále osobní asistentka, konstruktéři a projektoví manažeři. Výrobní ředitel spravuje vše kolem samotné výroby – vedoucího koordinace a přípravy výroby, vedoucího výroby a výrobní technologie a mistra údržby.

Vedoucí koordinace a přípravy výroby má na starost asistenta výroby, správu objednávek a kooperací a plánovače. Vedoucí výroby a výrobní technologie řídí mistry jednotlivých oddělení a výrobní technologie (Interní materiály společnosti, 2019).

## 6.6 Kvalita

Společnost má certifikovaný systém managementu jakosti ISO 9001, certifikát DIN (Deutsche Industrie-Norm), certifikaci v oboru automobilového průmyslu IATF a IRIS pro drážní vozidla. Dále jsou nositeli certifikací a posudků kvality, které vydávají např. Výzkumný a zkušební letecký ústav, Technický a zkušební ústav stavební Praha nebo Institut pro testování a certifikaci má valná většina výrobků a zboží (Interní materiály společnosti, 2019).

## 6.7 SWOT analýza

Pro potřeby diplomové práce byla vytvořena SWOT analýza. V prvním kroku byly definovány silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby specifické pro analyzovanou společnost (Tab. 1).

Následně byly výše zmíněné již definované silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby vyhodnocovány. Hodnocení bylo prováděno výkonným ředitelem, vedoucím výroby a průmyslovým inženýrem. Bodovali na stupnici od 1 do 5, přičemž hodnota 1 znamenala nejmenší pravděpodobnost a hodnota 5 signalizovala nejvyšší pravděpodobnost. Z vyhodnocených dat byly vytvořeny souhrnné tabulky s celkovým bodovým ohodnocením (Příloha P I) a výsledný graf (Obr. 5).



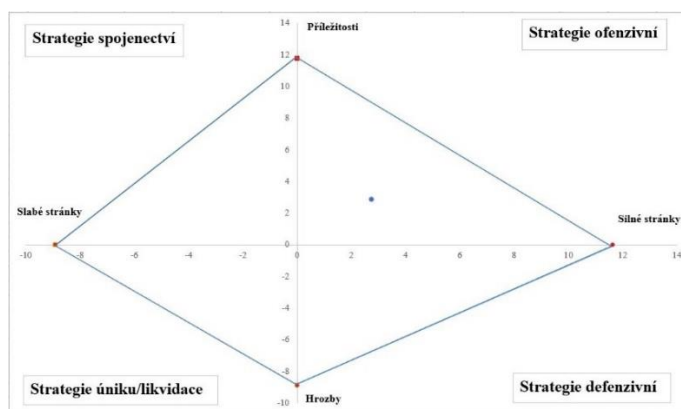
Tabulka 1 Tabulka SWOT (Vlastní zpracování)

Silné stránky	Slabé stránky
Know – how	Špatná vnitřní komunikace
Malá konkurence v ČR	Malá motivace zaměstnanců
Certifikace	Velká fluktuace zaměstnanců
Vlastní výzkum, vývoj a laboratoře	Široká struktura společnosti, více majitelů
Historie společnosti	Závislost na kooperacích s jinými firmami
Postavení na trhu	Připravenost projektů
Příležitosti	Hrozby
Využití dotací	Tlak na snížení cen produktů
Nové výrobky na trhu	Zahraniční konkurence
Využití nových technologií	Ekonomická krize
Spolupráce s novými dodavateli	Nedostatek kvalifikovaných zaměstnanců
Posílení týmové práce	Nízká poptávka
Spolupráce s univerzitami	Nedodržení termínů vůči zákazníkovi

Výsledek vynásobení bodů a určené váhy je u:

- silných stránek společnosti 11,65
- slabých stránek -8,9
- příležitostí 11,75
- hrozeb-1,95.

Z grafu (Obr. 5) lze určit, že se společnost nyní řídí ofenzivní strategií. Typickým znakem je využití silných stránek společnosti a také příležitostí, jak se stát úspěšnou společností. Dalším znakem je diverzifikovaný vývoj a silná expanze. Pod pojmem diverzifikovaným vývoj se skrývá strategie, jejímž cílem je snaha snižování rizik, a to například tak, že se společnost nespolehá na jediný produkt a své aktivity dělí do různých oblastí (doprava, strojírenství, stavebnictví apod.). Expanze znamená pro společnost například distribuci do zahraničí či zavádění nových výrobků na trh.



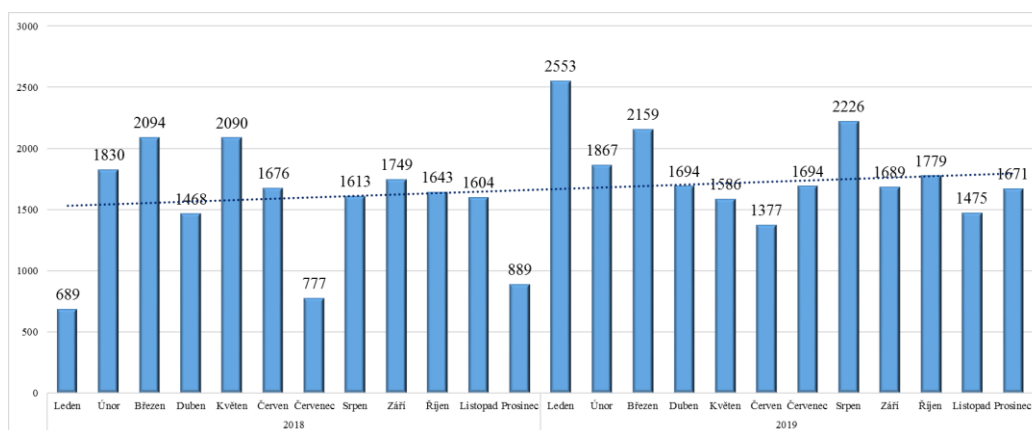
Obrázek 5 Výsledný graf SWOT analýzy (Vlastní zpracování)

## 7 ANALYTICKÁ ČÁST

V analytické části bude vypracováno několik analýz. Jedná se o analýzu počtu vyrobených panelů, analýzu plnění plánu, analýzu plnění termínů vůči zákazníkovi, analýzu pohybu na pracovišti či analýzu využívání šablon. Dále bude v této kapitole vydefinován následně řešený problém. Dojde ke zpracování a vyhodnocení snímku pracovního dne, stejně tak i hodinové stability a vytvoření EPC diagramu.

### 7.1 Analýza počtu vyrobených panelů

Z provedené analýzy vyrobených panelů (Obr. 6) lze konstatovat, že počet vyrobených panelů výrazně vzrůstá. V roce 2018 bylo vyrobeno celkem 18 122 panelů a v roce 2019 tento počet činil 21 770. Enormní nárůst je znatelný již v lednu 2019. Celkový počet panelů za leden 2018 byl 689, následující rok v lednu se vyrobilo 2553 panelů.

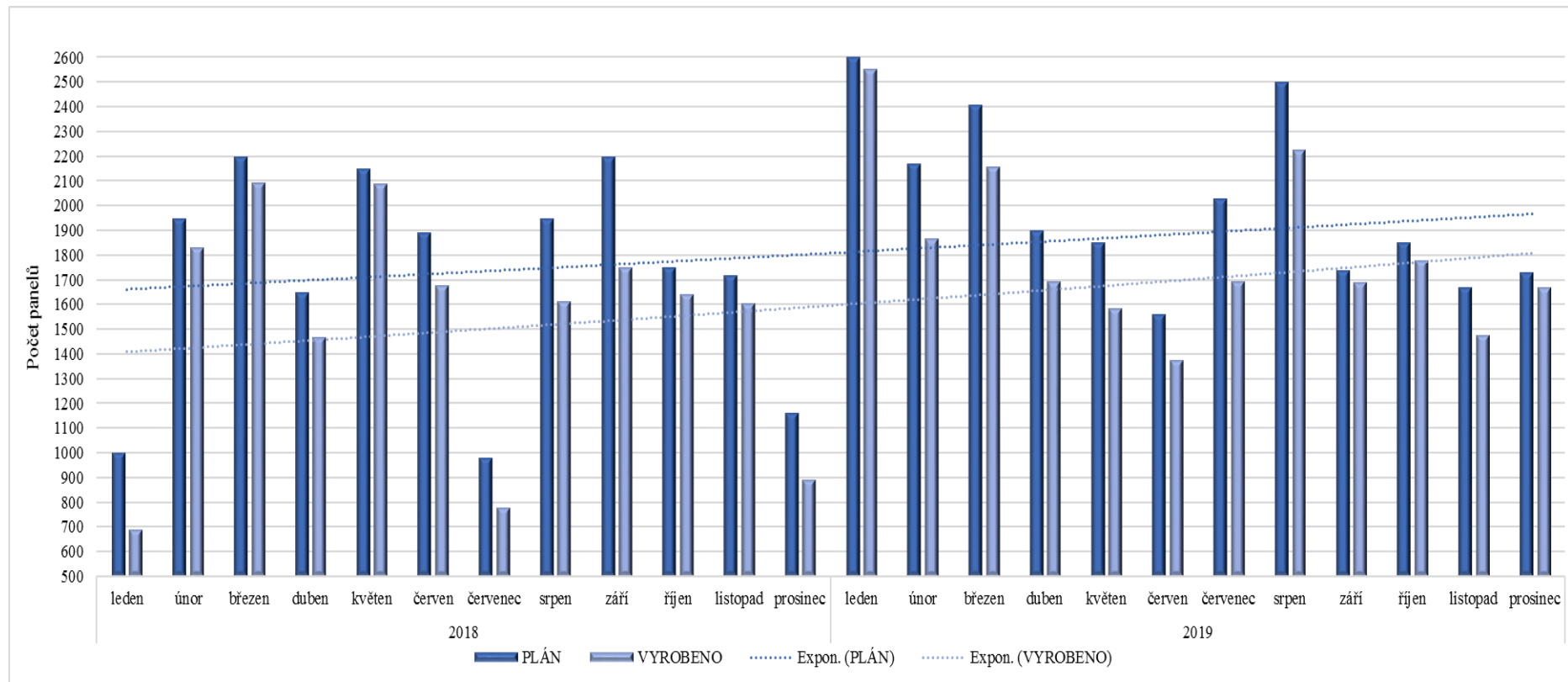


Obrázek 6 Počet vyrobených panelů za rok 2018, 2019 (Interní materiály, 2019)

Na základě rostoucího počtu vyrobených panelů byla provedena statistika lisování. Tato statistika vypovídá o četnosti jednotlivých ID panelů.

### 7.2 Analýza plnění plánu

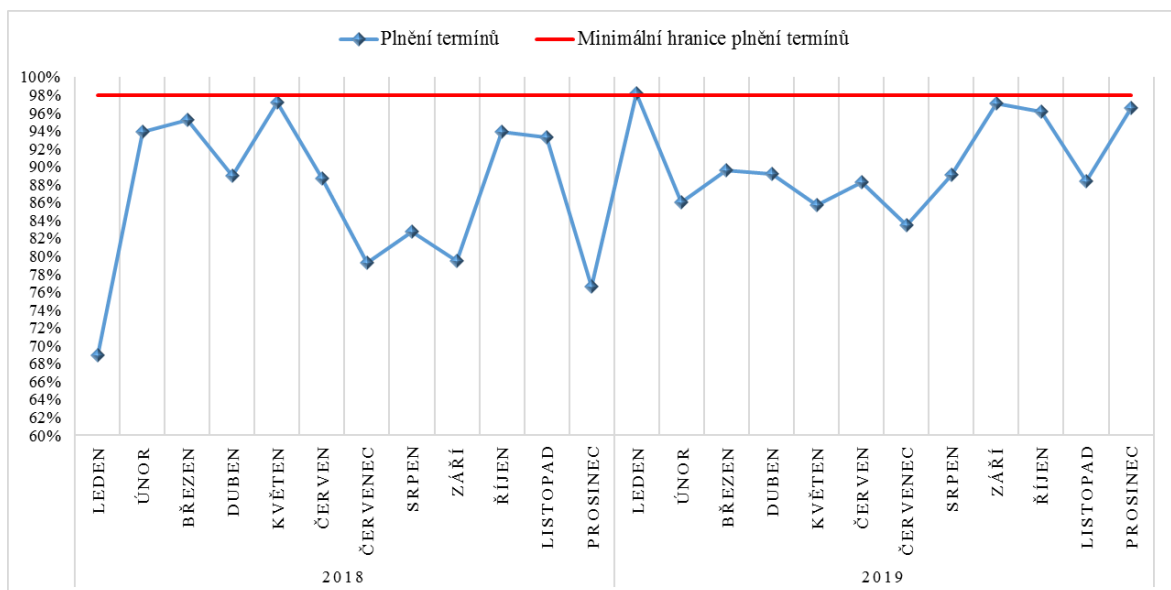
Dle dostupných dat byla vytvořena analýza plnění plánů za roky 2018 a 2019 (Obr. 7). Bylo zjištěno, že společnost se v těchto letech potýkala s neustálými problémy nedodržení plánovaného počtu vyrobených panelů. V září roku 2018 byl nejvyšší rozdíl mezi plánovaným počtem vyrobených panelů a zrealizováním tohoto plánu. Plánováno bylo 2200 kusů vyrobených panelů, ale vyrobeno bylo 1749, tento rozdíl činil tedy 451 panelů. V červenci roku 2019 se v porovnání s plánem, který byl 2030 panelů, vyrobilo o 336 panelů méně.



Obrázek 7 Počet plánovaných a vyrobených panelů 2018, 2019 (Interní materiály, 2019)

### 7.3 Analýza plnění termínů vůči zákazníkovi

Společnost se ve svých cílech zavazuje k měsíčnímu plnění termínů vůči zákazníkovi. Hodnota plnění termínů nesmí měsíčně klesnout pod hranici 98 %. Na základě předchozí analýzy (Obr. 7) byl zpracován graf plnění termínů vůči zákazníkům (Obr. 8). Na počátku roku 2018 společnost plnila termíny na pouhých 69 %. Za uplynulé roky 2018 a 2019 se společnosti podařilo dosáhnout svého cíle pouze jednou, a to v lednu 2019.



Obrázek 8 Graf plnění termínů vůči zákazníkovi za rok 2019 (Interní materiály, 2019)

### 7.4 Definice řešeného problému

Ve vybrané společnosti byly zpracovány analýzy, a to analýza počtu vyrobených panelů, analýza plnění plánu a analýza plnění termínů vůči zákazníkovi.

Po zpracování výše uvedených analýz vyplývá následující:

- ve zkoumané společnosti byl zjištěn za uplynulé roky 2018 a 2019 enormní nárůst počtu vyrobených panelů, který se odvíjí od požadavků zákazníka,
- na základě požadavků zákazníka byl stanoven plán výroby počtu panelů, který se společnosti nepodařilo v daných letech řádně plnit,
- díky nedodržení plánu výroby, došlo zároveň k nedodržení plnění termínů vůči zákazníkovi.

## 7.5 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne byl vytvořen na základě zkoumání problémů s nedodržením plánu výroby. Snímkovaným pracovníkem byl předák směny, který je zodpovědný za výrobu požadovaných panelů.

Z naměřeného snímku, který trval jednu pracovní směnu – 8 hodin, bylo zanalyzováno celkem 157 činností. Tyto činnosti byly rozříděny a zařazeny do 15 kategorií. Jednotlivé kategorie jsou následující:

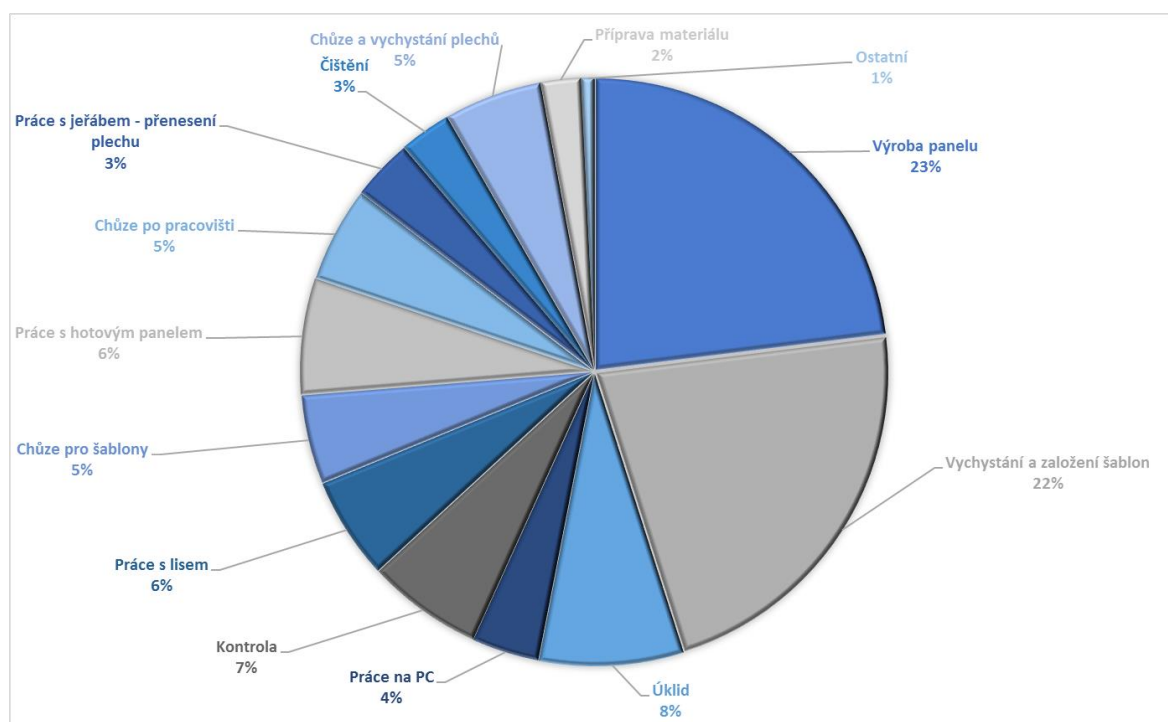
- výroba panelu,
- vychystání a založení šablon,
- úklid,
- práce na PC,
- kontrola,
- práce s lisem,
- chůze pro šablony,
- práce s hotovým panelem,
- chůze po pracovišti,
- práce s jeřábem,
- chůze a vychystání plechů,
- čištění,
- příprava materiálu,
- ostatní – činnosti, které ve výsledku analýzy trvaly méně jak 2 % celkového naměřeného času.

Po detailní analýze pracovního snímku byl vytvořen graf z výše uvedených kategorií (Obr. 9).

Největší spotřebu času měla výroba panelu. Tato činnost však není prioritní, co se týče práce předáka.

Jeho úkolem je starat se především o bezproblémový chod samotné výroby a to tak, že bude pro výrobu panelů zajištěn veškerý potřebný materiál, dále bude připravené panely zavážet do lisu a poté je z lisu vyvážet, kontrolovat přesnost vyráběných a hotových panelů, pracovat s jeřábem či připravovat hotové panely k expedici.

Druhou největší spotřebou času bylo vychystání a založení šablon, které tvořilo 22 % z celkového naměřeného času. K této činnosti se pak váže chůze pro šablony, která tvořila 5 % času. Tyto dvě kategorie činností byly definovány jako plýtvání. Po prozkoumání kategorie vychystání a založení šablon, byl zjištěn důvod tak velké spotřeby času. Důvodem bylo, že v šablonách nebyl stanoven žádný systém pro samotné vychystávání a zakládání. Uložení šablon je vyobrazeno na obrázku (Obr. 10). Problém byl i ve vychystávání dle výroby aktuálního panelu – předák chodil pro každou šablonu zvlášť. Další z problémových kategorií byla chůze pro plechy a vychystání plechů, které probíhalo stejně jako u šablon, proto byla zároveň se snímkem pracovního dne vytvořena analýza pohybu na pracovišti, čárka viz kapitola 3.7.



Obrázek 9 Snímek pracovního dne (Interní materiály, 2019)



Obrázek 10 Ukázka chaotického uložení šablon (Interní materiály, 2019)

## 7.6 Hodinová stabilita

Zpracování hodinové stability vedlo k vyhodnocení plnění plánu po hodině během pracovní směny. Data pro vyhodnocení byla sbírána od února do prosince 2019. Z analýzy hodinové stability byl vypracován graf (Příloha II). Vzniklé prostoje se týkaly následujících činností:

- čekání na prepreg/voštinu/šablonu
  - příprava těchto materiálů probíhá na jiném pracovišti, konkrétně na plotteru,
- problém nebo údržba laseru/jeřábu/plnicího zařízení/lisu,
- čekání kvůli lisování/plechy, základny/stoly
  - většinou se jedná o nedostatek odkládacích prostor (nebo plechů) pro naplněné a naskládané panely a nelze plnit další panely,
- výrobní problém
  - problémy s panely zjištěné během výroby, například zdlouhavé plnění, špatná data na laseru, problémy s otáčením, špatně vyřezané reference,
- čekání na technologa
  - pokud si pracovník není jistý v určitém kroku výroby, zavolá si na pomoc výrobního technologa,

- jiné
  - skupina činností nebo aktivit, kterými jsou například školení, výpadek proudu či požární cvičení apod.,
- čekání sklad/vychystání/není na skladě
  - tato činnost se týká především práce skladníků, na které závisí samotná výroba,
  - například: jestliže skladníci nedovezou, nevychystají nebo nemají materiál na skladě, znamená to, že pracovník nemůže vyrábět.

Suma prostožů všech činností v minutách za sledované období únor–prosinec činila 11 035. Měsícem s největšími prostoži, a to 1914 minut, byl únor. Prosinec se naopak stal měsícem s nejnižší minutáží prostožů – 330 minut. Činnosti s největšími prostoži za celé sledované období byly:

- čekání na prepreg, voštinu i šablonu,
- problémy se zařízením či jeho údržba, čišění, separace
- výrobní problém, který zahrnuje například:
  - problémy se skládáním prepregu,
  - oprava panelu,
  - problém s laserem (zjištěna špatná data na plotteru, čekání na nová data),
  - vyřazení většiny základen a krycích plechů na lis (na základě zmetkovitosti způsobené těmito vadnými plechy),
  - problém se šablonou,
  - voština jiných rozměrů než šablona,
  - zdlouhavé plnění,
  - problémy s otáčením panelu
  - špatně vyřezané reference.

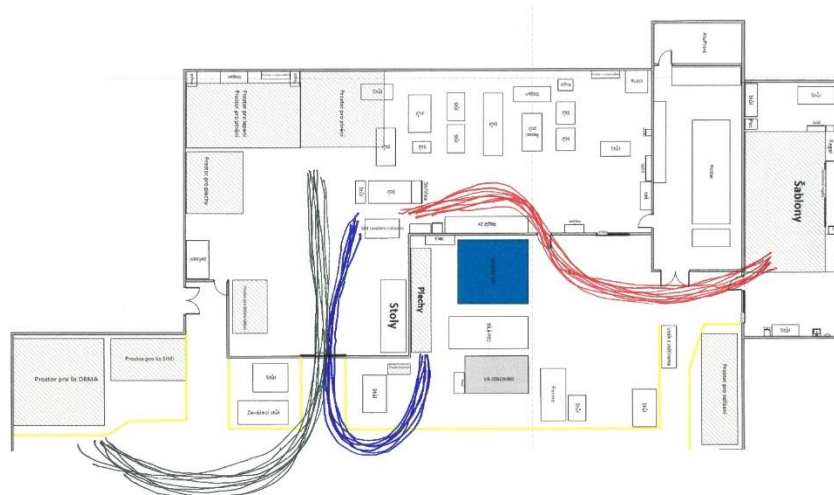


## 7.7 Analýza pohybu na pracovišti

Tato analýza doplňuje snímek pracovního dne. Do předem vytvořeného layoutu dílen byl zakreslován pohyb předáka během (Obr.11):

- vychystávání a zakládání šablon, znázorněno červenou barvou
- vychystávání plechů, znázorněno modrou barvou,
- závozy panelů do lisu a odvezení hotových panelů zpět na dílnu.

Bylo zjištěno, že sledovaný pracovník během směny musel jít opakovaně na jinou dílnu pro potřebnou šablonu – celkem třináctkrát. Pro plech musel pracovník celkem dvanáctkrát za směnu. Samotnou chůzí pro šablony tak strávil 23 minut. V případě plechů šlo spíše o plýtvání ve smyslu vychystávání.



Obrázek 11 Analýza pohybu na pracovišti – chůze pro šablony (Vlastní zpracování)

## 7.8 EPC diagram

Proces výroby panelu je znázorněn v EPC diagramu (Příloha P III), kde jsou použity základní elementy diagramu a to aktivity, události a logické spojky.

Spouštěcí událostí v procesu výroby panelu je vytvoření plánu výroby, na kterou navazuje aktivita posláni požadavku na sklad. Do této aktivity vstupuje jako informační zdroj fasovací lístek a jako organizační jednotka předák směny.

Logická spojka XOR znamená, že následují dvě vzájemně se vylučující události – materiál je nebo není na skladě. V tomto místě se proces rozděluje na dvě větve, které se poté slučují opět do jedné.

V případě, že materiál není na skladě, dojde ke spuštění události kontroly použitelnosti jiných materiálů za pomoci technologa výroby (např. pokud je vysoká výška voštiny, lze ji zfrézovat, případně dřevěné inserty jde vyřezat). Následují vzájemně se vylučující se události. Pokud jiný materiál nelze upravit, dochází k opakování cyklu od události vytvoření plánu (dojde tedy k aktualizaci plánu – kus, který nelze vyrobit, je nahrazen jiným kusem). Jestliže jiný materiál lze upravit, dojde k jeho upravení a navázání na původní větev.

Ke kontrole aktuálnosti plánu musí mít k dispozici obsluha plotteru daný plán. K dalšímu rozvětvení procesu dochází při událostech, kdy nafasovaný materiál odpovídá, či neodpovídá plánu. V případě, že neodpovídá, se cyklus opakuje od vytvoření plánu. Naopak pokračuje kontrolou dostupnosti dat na plotteru za pomoci databáze a obsluhy plotteru. S dostupnými daty se pokračuje k přípravě materiálu. Nejsou-li data dostupná, dojde obsluhou plotteru k jejich doplnění za asistence technologie.

Na přípravu materiálu navazuje přesun materiálu na dílnu, poté se vyskytuje rozhraní procesu s názvem podproces výroby.

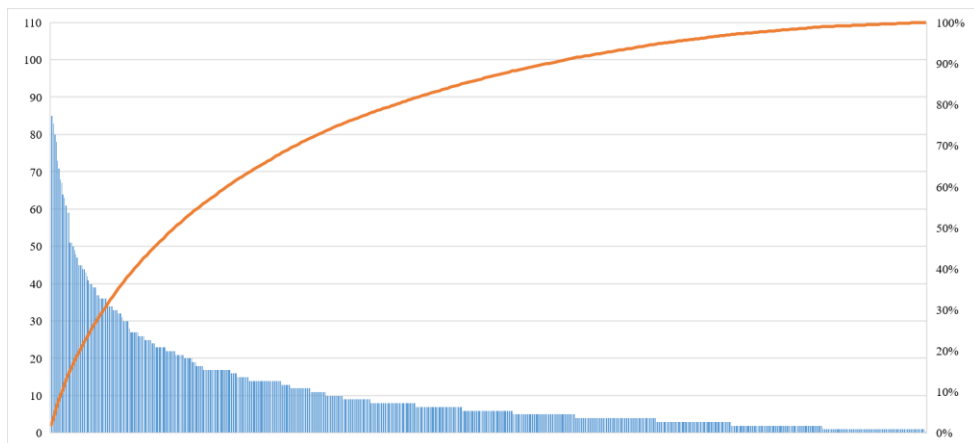
Podproces výroby zahrnuje rozhraní přípravy výroby. Voština se ustaví na stole, zkontroluje se její kvalita a výřez. Pokud není voština v pořádku, dojde k posouzení technologem, který rozhodne o jejím dalším použití. K opakování cyklu dojde, pokud není voština použitelná.

Přinesení šablony následuje po tom, co je voština v pořádku. Opakuje se zde proces jako s voštinou – kontrola, případné posouzení technologem a opakování cyklu.

Po správném usazení šablony na voštinu dochází k plnění, umístění pod laser a skládání. Jestliže je všechno v pořádku, panel se vylisuje, rozláme a označí štítkem a vstupuje do rozhraní kontroly. V opačném případě se identifikuje problém, ten spočívá buď ve špatných surovinách, nebo v úpravě dat. Pokud je problém v surovinách následuje kontrola technologem a po ní subproces plánování. Proces se opakuje při úpravě dat od činnosti laseru a skládání.

## 7.9 Analýza využívání šablon

Analýza využívání šablon spočívala v jejich revizi. Tato revize vycházela především z vypracované statistiky lisování. Jejím výsledkem byla četnost jednotlivých vyráběných ID, pro kterou byl vytvořen Paretův diagram (Obr. 12). K následnému vytrídění byly určeny zejména šablony, které byly duplikované nebo se dané ID již nevyrábí.



Obrázek 12 Paretův diagram využití šablon, (Vlastní zpracování)

## 8 SHRUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

V analytické části práce byla vypracována analýza počtu vyrobených panelů, analýza plnění plánu, analýza plánu plnění termínů vůči zákazníkovi. Dále byl definován problém, proveden snímek pracovního dne, zpracována hodinová stabilita a analýza pohybu pracovníka na pracovišti. Na základě zmapovaného procesu výroby panelu byl vytvořen EPC diagram.

Všechny analýzy byly zpracovány ze sesbíraných dat ve zkoumané společnosti.

Analýza počtu vyrobených panelů značně prokázala nárůst vyrobených panelů v roce 2019 ve srovnání s rokem 2018. Počet vyrobených panelů vzrostl ročně o téměř 3650 panelů. Pro společnost se to zdá jako velmi pozitivní výsledek, avšak provedená analýza plnění plánu tento výsledek spíše negativizuje.

Plánem na rok 2018 bylo vyrobit 20600 panelů, reálně bylo vyrobeno 18122 panelů. V roce 2019 byla plánována výroba 24010 panelů a vyrobilo se jich 21770. V obou letech rozdíl činí přes 2000 nevyrobených panelů. Společnost má daný měsíční cíl vůči zákazníkovi v plnění termínů a to 98 %. Při výše zmíněném rozdílu nevyrobených panelů, tak automaticky docházelo k neplnění termínů, což vyplývá z analýzy plnění termínů vůči zákazníkovi. Nejhorší na tom byla společnost v lednu 2018, kdy plnění termínu činilo pouhých 69 %. V lednu 2019 se naopak společnosti podařilo dosáhnout zmiňované hranice 98 %. V žádném měsíci však nedošlo ke 100% plnění.

Snímek pracovního dne popisuje prováděné činnosti pracovníka během jeho pracovní doby. Po detailní analýze získaného snímku byly zmapovány činnosti, které mohou mít vliv na nedodržování plánu výroby. Konkrétně se jedná o vychystávání a zakládání šablon, kde spotřeba času pracovníka tvořila 22 %. Analýza pohybu na pracovišti pak ukázala plýtvání v podobě chůze pro šablony.

Zpracování hodinové stability ukazuje další problémy, které mohou nedodržování plánu značně ovlivňovat. Významné prostoje se týkaly čekání na materiál z pracoviště plotter, problému se zařízením nebo jeho údržby, čištění nebo separace plechů. Prostoje z kategorie výrobních problémů mohou být již zmíněné šablony nebo zdlouhavé plnění panelu.

Za účelem zmapování celého procesu výroby panelu byl zpracován EPC diagram.

Analýza využívání šablon poskytla jasný přehled o četnosti využívání šablon, na jejímž základě dojde k jejich vytřídění.

## 9 PROJEKT ZVÝŠENÍ PROCENTUÁLNÍHO PLNĚNÍ TERMÍNŮ

V následující kapitole je popsán projekt zaměřený na zvýšení procentuálního plnění termínů vůči zákazníkovi, který byl zpracován na základě skutečností zjištěných a popsanych v analytické části diplomové práce.

### 9.1 Definice projektu

#### Cíl projektu

Cílem projektu je zvýšení a dlouhodobé udržení plnění termínů vůči zákazníkovi na 98 % v horizontu následujících šesti měsíců od začátku projektu.

#### Projektový tým

Pro daný projekt byl zvolen projektový tým, který se skládá z 6 kompetentních osob. Konkrétně se jedná o dva průmyslové inženýry (z toho jeden jako vedoucí projektu), vedoucího výroby, mistra daného oddělení, technologa a plánovače výroby.

#### Analýza IS/IS NOT

Prostřednictvím této analýzy byly jasně vymezeny hranice projektu. Analýza (Tab. 2) předkládá přesný popis toho, co do projektu patří a nepatří (IS/IS NOT).

Do projektu patří následující:

- problém s tím, že termíny nejsou dodržovány,
- musí být zjištěny příčiny nedodržení termínů,
- problém byl zjištěn v letech 2018-2019,
- jedná se o zákazníka XY,
- rozsah problému jsou 2 % neplnění termínů vůči zákazníkovi,
- nadále by se neměly vyskytovat žádné problémy s neplněním termínů.

Tabulka 2 Analýza IS/ IS NOT, (Vlastní zpracování)

Focus	Aspect	Data to collect	Where to collect	How to collect	Results – IS	Results – IS NOT
What?	Nedodržení termínů vůči zákazníkovi na daném oddělení	Plnění plánu výroby	Ve výrobě na daném oddělení	Zpracování dat	Termíny nejsou dodržovány	Dodržení termínů na jiných odděleních
Where?	Výroba	Oddělení XYZ	Na dílně daného oddělení	Pomocí nástrojů projektového managementu	Zjištění příčiny nedodržení termínů	Nedodržení termínů u jiných zákazníků
When?	2019	Statistika od zákazníka	Statistiky od zákazníka a statistiky daného oddělení	Zpracování statistik	2018-2019	Před rokem 2018
Who?	Vedení společnosti	Výkonný ředitel, výrobní ředitel, vedoucí výroby	Stížnost od zákazníka	Data od zákazníka	Zákazník XY	Ostatní zákazníci
How much?	Jeden zákazník	Nevyrobené panely	Výroba panelů	Porovnání výroby panelů s plánem	2 % neplnění termínů vůči zákazníkovi	Méně jak 98% plnění termínů vůči zákazníkovi
How often?	2 roky po sobě	Žádné	Statistiky zákazníka, statistiky daného oddělení	Přezkoumání dat z předchozích 2 let	Žádné problémy s neplněním termínů	Stížnosti jiných zákazníků ohledně neplnění termínů

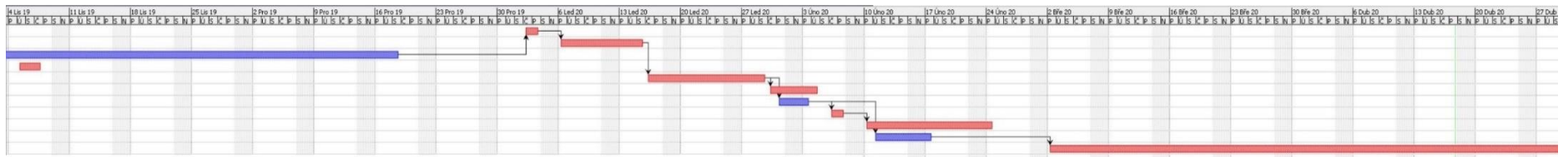
### Harmonogram projektu

Aby měl projekt pevně vymezeny jednotlivé činnosti, byl vytvořen harmonogram projektu (Tab. 3). Proces byl sledován v období leden 2018 až prosinec 2019. Následně došlo k vytvoření projektového týmu a samotné přípravě projektu. Zpracování dat trvalo 10 dnů. Byl navržen nový layout pracoviště a kontrolní metriky. Vedení firmy mělo dva dny na schválení návrhů a poté následovala samotná úprava procesů a pracoviště. Poslední fází je kontrola, která probíhá od ukončení projektu – 132 dnů.

Tabulka 3 Harmonogram projektu, (Vlastní zpracování)

Fáze projektu	Doba trvání [prac. dny]	Datum zahájení	Datum dokončení	Plán	Rozpracovanost	Dokončení	Zbývá dokončit
Sledování procesu výroby a sběr dat	512	2.1.2018	18.12.2019	Dokončeno	100 %	512	0
Analýza pracoviště	3	5.11.2019	7.11.2019	Dokončeno	100 %	3	0
Vytvoření projektového týmu	2	2.1.2020	3.1.2019	Dokončeno	100 %	2	0
Příprava projektu	8	6.1.2020	15.1.2019	Dokončeno	100 %	8	0
Zpracování dat	10	16.1.2020	29.1.2020	Dokončeno	100 %	10	0
Příprava layoutu pracoviště	4	30.1.2020	4.2.2020	Dokončeno	100 %	4	0
Příprava kontrolních metrik	2	31.1.2020	3.2.2020	Dokončeno	100 %	2	0
Schválení návrhů firmou	2	6.2.2020	7.2.2020	Dokončeno	100 %	2	0
Úprava procesu	11	10.2.2020	24.2.2020	Dokončeno	100 %	11	0
Úprava pracoviště	5	11.2.2020	17.2.2020	Dokončeno	100 %	5	0
Kontrolní fáze	132	2.3.2020	1.9.2020	Započato	30 %	44	88

Ukázka Ganttova diagramu (Obr. 13) vizualizuje jednotlivé fáze projektu – sledování procesu výroby a sběr dat, analýza pracoviště, vytvoření projektového týmu, příprava projektu, zpracování dat, příprava layoutu pracoviště, příprava kontrolních metrik, schválení návrhů firmou, úprava procesu, úprava pracoviště, kontrolní fáze. Například během sledování procesu, dochází k souběžné činnosti – analýza pracoviště. Jinými souběžnými činnostmi byly úprava procesu a úprava pracoviště.



Obrázek 13 Ukázka Ganttova diagramu projektu, (Vlastní zpracování)



### Riziková analýza projektu

Pro potřeby projektu byla vytvořena riziková analýza, která se skládá ze seznamu rizik, kategorií a skupin rizik, ohodnocení rizik a matice rizik.

### Kategorie rizik/Skupina rizik

V níže uvedené tabulce (Tab. 4) je použito pět kategorií a skupin rizik, které budou přiřazovány jednotlivým rizikům. Do pěti skupin rizik patří rizika komunikační, sociální, výrobní, ekonomická a rizika z hlediska zákazníka. Každá z uvedených skupin rizik je rozdělena na další podskupiny.

Tabulka 4 Kategorie a skupiny rizik, (Vlasní zpracování)

Číslo kategorie	Skupina rizika
1	Komunikační rizika a) Nedorozumění b) Zainteresovanost c) Iniciativa spolupráce
2	Sociální rizika a) Nedostatečná kvalifikace pracovníků b) Špatná týmová spolupráce pracovníků c) Motivace pracovníků
3	Výrobní rizika a) Z technologického hlediska b) Z hlediska kvality c) Z hlediska zásobování
4	Ekonomická rizika a) Výše poptávky b) Konkurence c) Krize
5	Rizika z hlediska zákazníka a) Dodržení termínů b) Reklamace c) Cena

## Seznam rizik

Pomocí brainstormingu projektového týmu a vyhotovené SWOT analýzy společnosti byla definována jednotlivá rizika (Tab. 5). Celkem bylo určeno dvanáct rizik. Každému z rizik bylo přiřazeno ID, popis, kategorie a skupina.

Tabulka 5 Definovaná rizika, (Vlastní zpracování)

ID rizika	Popis rizika	Kategorie rizika	Skupina rizika
1	Riziko tlaku na snížení cen produktů	5	C
2	Riziko zahraniční konkurence	4	B
3	Riziko ekonomické krize	4	C
4	Riziko nedostatku kvalifikovaných zaměstnanců	2	A
5	Riziko nízké poptávky	4	A
6	Riziko nedodržení termínů vůči zákazníkovi	5	A
7	Riziko nezájmu vedení společnosti	1	B
8	Riziko ztráty zákazníka	4	B
9	Riziko špatné technologie	3	A
10	Riziko nekvalitních výrobků	3	B
11	Riziko vysokých reklamací	5	B
12	Riziko špatné komunikace	1	A

## Ohodnocení rizik

Projektový tým ohodnotil jednotlivá rizika (Tab. 6) a to tak, že na základě stupnice 1 až 5 určil závažnost rizika, pro pravděpodobnost výskytu rizika to byla stupnice 1 až 6. Vynásobením těchto hodnot byla spočítána pravděpodobnost rizika.

V případě závažnosti následků byla hodnota 1 brána jako zanedbatelný následek a hodnota 5 jako kritický. Pravděpodobnost výskytu byla hodnota 1 brána jako téměř nemožný výskyt a hodnota 6 jako velmi častý.

Tabulka 6 Ohodnocení rizik, (Vlastní zpracování)

ID rizika	Popis rizika	Závažnost následků	Pravděpodobnost výskytu	Pravděpodobnost rizika
1	Riziko tlaku na snížení cen produktů	3	5	15
2	Riziko zahraniční konkurence	3	4	12
3	Riziko ekonomické krize	4	3	12
4	Riziko nedostatku kvalifikovaných zaměstnanců	4	5	20
5	Riziko nízké poptávky	3	3	9
6	Riziko nedodržení termínů vůči zákazníkovi	5	6	30
7	Riziko nezájmu vedení společnosti	2	2	4
8	Riziko ztráty zákazníka	4	3	12
9	Riziko špatné technologie	3	3	9
10	Riziko nekvalitních výrobků	3	3	9
11	Riziko vysokých reklamací	2	4	8
12	Riziko špatné komunikace	2	4	8

### Matice rizik

Výsledné hodnoty z tabulky (Tab. 6) byly zaneseny do matice rizik (Tab. 7). Dle vymezených hranic se tak jednotlivá rizika zařadila do jednotlivých kategorií (Tab. 8).

Výsledky z matice rizik jsou:

- akceptovatelné riziko – nezájem vedení společnosti,
- přijatelné riziko – tlak na snížení cen produktu, zahraniční konkurence, ekonomická krize, nízká poptávka, ztráta zákazníka, špatná technologie, nekvalitní výrobky, vysoké reklamace a špatná komunikace,
- nežádoucí riziko – nedostatek kvalifikovaných pracovníků,
- nepřijatelné riziko – nedodržení termínů vůči zákazníkovi.

Tabulka 7 Matice rizik, (Vlastní zpracování)

NÁSLEDKY/VÝSKYT		zanedbatelné	lehké	střední	těžké	kritické
		1	2	3	4	5
velmi častý	6					6
častý	5			1	4	
občasný	4		11,12	2		
možný	3			5,9,10	3,8	
nepravděpodobný	2		7			
téměř nemožný	1					

Tabulka 8 Hranice rizik v matici, (Vlastní zpracování)

1–5	Akceptovatelné riziko – nejsou potřebná žádná zvláštní opatření
6–15	Přijatelné riziko – nepříliš významné riziko, je třeba jej kontrolovat a monitorovat
16–23	Nežádoucí riziko – nutno přijmout opatření a kontrolovat jejich dodržování
24–30	Nepřijatelné riziko – nutno eliminovat riziko

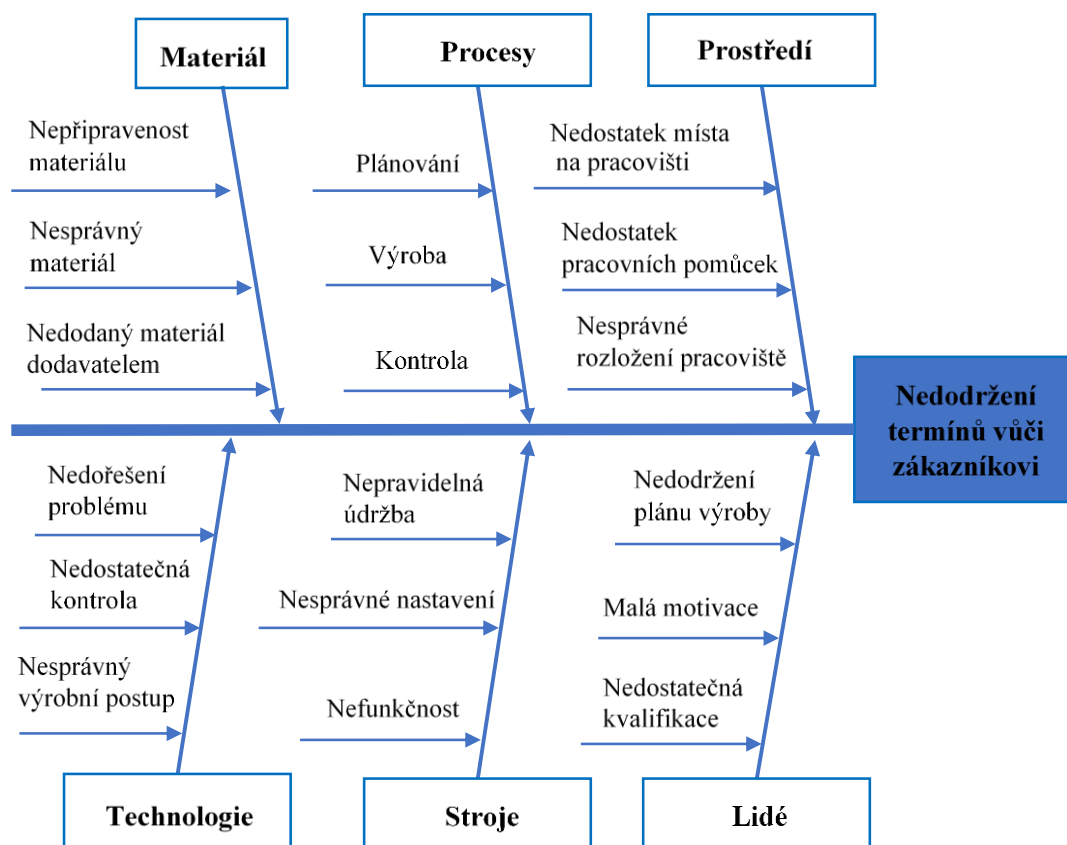
Pro společnost je riziko nedodržení termínů vůči zákazníkovi nepřijatelné. Tímto rizikem je nutné se dále zabývat a co nejrychleji jej na základě jistých opatření eliminovat.

## 9.2 Analytická část projektu

Provedené analýzy následující části jsou detailně popsány v kapitole 4 „Analytická část“ této diplomové práce.

Pro určení pravděpodobné příčiny definovaného problému byl vytvořen Ishikawa diagram (Obr. 14). Potenciální příčiny problému – nedodržení termínů vůči zákazníkovi – mohou vycházet buď z materiálu, procesů, prostředí, technologie, strojů či zaměstnanců.

Výsledkem je jistá shoda potenciálních příčin s předchozími analýzami, například plánování, nesprávné rozložení pracoviště, nedodržení plánu výroby, nepravidelná údržba, nepravidelná údržba, nedostatečně kvalifikovaní zaměstnanci nebo nepřipravenosti materiálu.



Obrázek 14 Ishikawa diagram, (Vlastní zpracování)

### 9.3 Opatření

Po důkladné analýze problému a definování příčin byla přijata opatření. Tato opatření by měla vést k eliminaci problému s nedodržováním termínů vůči zákazníkovi. Konkrétně se jednalo o eliminaci plýtvání typu chůze, hledání, čekání a plýtvání způsobené nedostatečnou údržbou strojů a zařízení.

#### 9.3.1 Eliminace plýtvání typu chůze, hledání

Aby došlo k eliminaci spotřeby času pracovníka, která se týkala chůze pro šablony, vychystávání a zakládání šablon, došlo k přestěhování regálů (Obr. 15) a stojanu (Obr. 16) se šablonami přímo na dílnu. Šablony byly na základě analýzy využívání vytríděny a uloženy do regálů. Každá z šablon je označena příslušným ID a bylo jí určeno přesné umístění v regálu či stojanu.



Obrázek 15 Nové uložení šablon na dílně do regálu, (Vlastní zdroj)



Obrázek 16 Nové uložení šablon na dílně do stojanu, (Vlastní zdroj)

Samotné uložení šablon proběhlo dle vytvořeného seznamu. Tento seznam (Obr. 17) je umístěn na sloupcích regálu a pracovník má přesný přehled o tom, kde šablonu nalézt. Seznam je řádně uložen v elektronické podobě a při jakékoliv změně musí být aktualizován.

Obrázek 17 Ukázka seznamu šablon, (Vlastní zdroj)

Co se týče základen a krycích plechů, tak tato potíž byla vyřešena obdobně jako problém se šablonami. Došlo k vytvoření určeného místa pro ukládání základen a krycích plechů a zavedení regálového systému (Obr. 18).



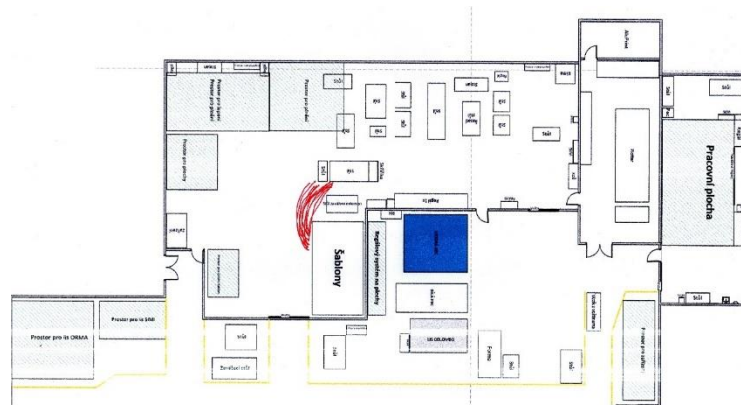
Obrázek 18 Regálový systém pro základny a krycí plechy, (Vlastní zdroj)

I v tomto případě došlo k vytvoření seznamu (Obr. 19). Seznam obsahuje číslo základny a krycího plechu, jejich počet a umístění v regále a je uložen v elektronické podobě. Každá základna a krycí plech byl označen číslem odpovídající seznamu.

Základna	Krycí	Počet	Umístění	Základna	Krycí	Počet	Umístění	Základna	Krycí	Počet	Umístění
1067	1303	2	C11	1831	1833	1	2/A	2500	2500	2	C4
1073	1300	1	2/B	1835	1837	1	C2	2507	2467	1	2/B1
1074	1059	3	2/B9	1840	1844	1	C9	2601	2602	2	D14
1075	1058	6	2/P5	1841	1843	4	A4	2606	2607	1	D4
1085	1093	2	2/B	1846	1848	3	A6	2609	2630	3	D12
1086	1091	2	D5	1849	1852	3	1/A	2611	2638	1	C1
1087	1095	4	C2	1853	1855	1	2/B7	2623	2624	1	D10
1088	1096	5	C10	1859	1861	1	1/B3	2627	2628	1	D12
1121	1360	2	C12	2014	2015	1	2/B14	2641	2642	1	2/B
1122	1304	1	C11	2025	2027	1	C5	2646	2647	2	C12
1216	1217	1	2/B2	2029	2030	1	2/B1	2656	2657	1	C13
1220	1221	2	2/B3	2033	2033	4	A2	2660	2661	1	2/B
1297	1298	3	C4	2034	2034	1	C13	2663	2664	1	2/B1
1305	1306	1	A1	2035	2035	2	A1	2666	2667	1	1/B1
1311	1312	1	A5	2036	2036	2	A3	2731	2732	1	D14
1387	1388	2	2/P2	2038	2038	1	C8	2735	2736	2	D12
1391	1392	3	2/P0	2040	2040	1	C1	2739	2740	1	D4
1394	1395	1	B13	2047	2048	1	A2	2743	2744	1	1/A
1408	1409	2	2/B6	2047	2048	1	B2	2750	2751	1	2/B2
1416	1417	2	2/P7	2061	2062	1	C7	2754	2755	1	2/B1
1430	1431	1	B10	2067	2068	1	D10	2768	2770	1	D8
1433	1431	1	B9	2069	2040	1	1/B5	2772	2774	1	D4
1454	1455	1	D11	2063	2064	4	A2	2899	2900	1	C1
1462	1461	1	C11	2067	2068	4	B3	2902	2903	1	D8
1464	1465	2	D7	2072	2074	2	D9	2918	2919	1	D3
1467	1468	1	2/P0	2075	2076	2	2/B16	2925	2926	1	D6
1477	1478	1	B12	2078	2079	2	D3	2931	2931	2	2/P9
1498	1499	2	A5	2084	2084	1	B11	2950	2951	1	D8
1504	1505	1	C4	2087	2087	2	D6	2958	2959	1	D13
1510	1511	1	B12	2091	2092	2	C3	3052	3053	1	D6
1516	1517	1	B10	2095	2096	1	D7	3058	3059	1	D13
1525	1526	8	2/B2	2206	2206	1	2/P2	3068	3068	1	D7
1528	1529	2	2/P0	2228	2229	1	D4	3150	3151	1	1/B1
1534	1535	1	C6	2288	2288	2	B9	3154	3153	1	2/P0
1537	1538	2	2/B	2296	2296	4	A1	3161	3168	1	D7
1540	1541	1	D5	2284	2285	2	D2	3170	3171	1	D8
1543	1544	1	B9	2394	2394	1	B8	3203	3204	1	2/B4
1546	1547	1	D7	2401	2401	1	2/B3	3433	3437	1	D9
1549	1550	1	C6	2403	2404	1	C7	3478	3478	1	B4
1552	1553	1	C1	2408	2409	1	C13	3490	3490	1	D14
1555	1556	1	2/P1	2412	2413	1	C13	3499	3499	1	B8
1558	1559	1	D1	2417	2418	1	C5	3544	3544	1	1/B0
1561	1562	1	B11	2420	2421	2	D11	3520	3520	1	B8
1567	1568	1	2/B5	2424	2425	1	D10	3609	3609	1	B5
1573	1574	1	C9	2429	2430	1	2/B	3611	3611	1	C7
1586	1589	1	D7	2432	2433	1	2/B5	3616	3616	1	2/A
1591	1736	1	2/B	2437	2438	1	2/B4	3629	3629	2	D1
1594	1595	1	1/B5	2440	2441	1	1/B1	3648	3648	2	2/P0
1610	1611	2	C6	2443	2444	1	1/B2	3693	3693	1	2/B1
1616	1616	4	B8	2447	2448	1	2/P0	3721	3721	1	1/B6
1627	1627	2	2/P7	2451	2452	1	D14	3762	3762	1	1/B1
1629	1629	1	D14	2455	2456	1	2/P7	3795	3795	1	1/B1
1667	1667	1	2/B8	2455	2456	1	A2	3797	3797	1	D2
1736	1746	4	D13	2459	2460	3	A5	3806	3806	1	2/P2
1740	1741	1	2/P7	2462	2463	1	A2	3844A	3844A	1	B13
1750	1752	1	2/B	2467	2468	1	B1	3844A	3845	1	2/B2
1777	1777	1	C14	2470	2471	1	D14	Universal			1/B7
1810	1812	1	D10	2475	2476	2	C9				
1816	1818	1	B12	2479	2480	4	C8				
1819	1821	1	2/B3	2483	2484	1	C1				
1822	1824	1	B8	2492	2495	2	C5				
1825	1827	1	C14	2496	2495	1	C14				
1828	1830	1	D1	2498	2499	1	1/A				

Obrázek 19 Ukázka seznamu základen a krycích plechů, (Vlastní zdroj)

Při dalším snímku pracovního dne byl opětovně vytvořen nový Spaghetti diagram po přestěhování šablon na dílnu (Obr. 20). Je zřejmé, že chůze se výrazně zkrátila, výsledkem je zároveň i výrazná úspora času.



Obrázek 20 Spaghetti diagram po přestěhování šablon, (Vlastní zpracování)

### 9.3.2 Eliminace plýtvání typu čekání

Z hodinové stability vyplynulo, že čekání na prepreg, voštinu či šablonu je ve sledovaném období nejvíce opakovaným problémem. Čas tohoto plýtvání byl 2565 minut za období 11 měsíců. Pracovníky ve výrobě panelů tento problém omezí na téměř 12 minut denně. Příčinou bylo rozdílné plánování výroby panelů na dílně a nezbytné přípravy materiálů na pracovišti plotter. Na toto plýtvání byly upozorněny osoby mající na starost plánování. Opatření, které na základě upozornění vzniklo, je souběžné plánování přípravy a výroby. Konkrétně tak, že výroba má připraven potřebný materiál den předem.

V souvislosti s plánováním došlo i k nastavení výroby tak, aby probíhala v souladu s pracovištěm plotter. A to tak, že nejdříve dochází k plnění menších a méně náročných panelů do zásoby a posléze dochází k výrobě velkých a složitých panelů.

### 9.3.3 Eliminace plýtvání způsobené nedostatečnou údržbou strojů a zařízení

Neméně důležitým problémem vyplývajícím z hodinové stability byl problém s čištěním a separací základen a krycích plechů, údržbou jeřábu, plnicího zařízení či lisu. Čas strávený těmito činnostmi činil 3431 minut v období 10 měsíců. Hrubý přepočít čas omezení výroby díky tomuto problému je 17 minut denně. Přijatá opatření byla následující:

- nastavení pravidelných, důkladných kontrol zařízení pracovníky údržby (1x týdně),
- pravidelné kontroly zařízení předákem (průběžně celou směnu),
- stanovení pravidelných, plánovaných cyklů čištění a separací základen a krycích plechů (1x za 3 týdny mimořádná směna v sobotu).

## 9.4 Udržitelnost navržených opatření

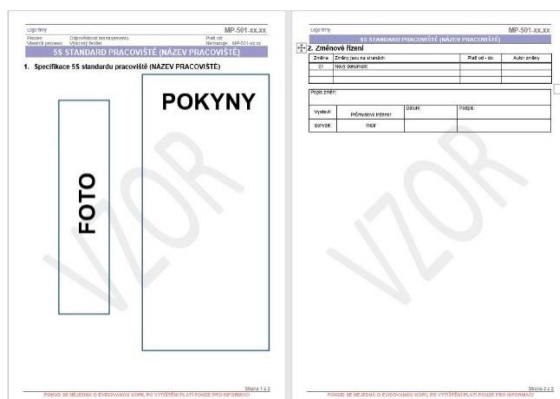
V rámci přijatých opatření bylo nutné nastavit kontrolní mechanismy, aby se tato opatření stala udržitelnými. Pro udržování pořádku byly zavedeny 5S audity, check-listy preventivní údržby, opakované provádění snímků pracovního dne a průběžné sledování dodávek zákazníkovi.



### 9.4.1 5S audity

V rámci udržení opatření byly na dílně zavedeny 5S audity. Aby mohly být audity prováděny, byla nastavená určitá pravidla.

Tyto pravidla jsou na pracovišti specifikována oficiálně vydanou směrnicí (Obr. 21) a pracovníci jsou s ní řádně seznámeni.



Obrázek 21 Směrnice 5S, (Vlastní zpracování)

Pravidelný audit je prováděn mistrem daného oddělení ve spolupráci s průmyslovým inženýrem. Audit 5S je prováděn 2x do týdne. K auditu slouží předem připravený formulář (Obr. 22), který se v jeho průběhu vyplňuje tak, že se k danému požadavku vyplní 1 nebo 0 (1 – vše je v pořádku, 0 – nesplněno). Po auditu se data z formuláře přenesou do elektronické podoby, kde se následně procentuálně vyhodnocují.

Datum:

Krok	Cíl	Plotter	Sklad šablon	Kontrolní stůl	Rozlérování	Dělník	Orma	Colombo
1.1.	Jsou na pracovišti pouze potřebné, používané a povolené zařízení, pomůcky a dokumenty?							
2.1.	Je dodržen nastavený layout?				x			
2.2.	BQZP OK?							
	Na pracovišti se nenachází žádné panely bez protokolů/ žádné protokoly bez panelů		x					
	Označení veškerého materiálu čitelným štítkem/platná expirace	x	x	x	x	x	x	x
	Materiál nestojí na podlaze	x	x	x	x	x	x	x
	Voštiny před plotterem jsou uklizené/podlaha čistá, voštiny jsou označeny	x	x	x	x	x	x	x
	Žádné popadané šablony	x		x	x	x	x	x
	Žádné šablony neležící na zemi	x		x	x	x	x	x
	Podlaha je uklizená - bez obalů suchého zipsu	x		x	x	x	x	x
	Uklizená a očištěná obložky	x	x	x	x	x		
	Přístup k lůžku nebrání z žádné strany	x	x	x	x	x		
	Pomůcky a všechny dokumenty jsou uklizené a na svém místě	x	x	x	x	x		
	Žádné panely dle než 2 dny	x	x		x	x	x	x
	Žádné neuklizené pomůcky	x	x		x	x	x	x
	Položky nestojí na podlaze	x	x		x	x	x	x
	Žádné panely dle než týden	x	x	x		x	x	x
	Žádné neuklizené pomůcky	x	x	x		x	x	x
	Položky nestojí na podlaze	x	x	x		x	x	x
	Hlavní stůl je uklizený	x	x	x	x		x	x
	Postupky jsou ukliženy - venku jsou pouze aktuálně používané	x	x	x	x		x	x
	Přítel je pouze v nápojové skřínce	x	x	x	x		x	x
	<b>Body celkem</b>							

Obrázek 22 Formulář k auditu 5S, (Vlastní zpracování)

### 9.4.2 Check-listy preventivní údržby

Pro preventivní údržbu byly vytvořeny ke každému zařízení check-listy. Vyhodnocování checklistů se provádí 1x měsíčně.

Check-list pro lisy (Obr. 23) vyplňuje pravidelně předák po každém závozu do lisu. Do formuláře musí zapsat, do které etáže byl panel uložen, jeho číslo, čas zavření lisu a tento formulář stvrdí podpisem. Dále pak zapisuje kontrolu čistoty lisu a stav obložek.

Checklist pro lisy						
Etáž	Panel č.	Čas zavření lisu	Podpis/Číslo	Kontrola čistoty	Kontrola obložek	Podpis/Číslo

Obrázek 23 Ukázka check-listu pro lisy, (Vlastní zpracování)

Check-list pro pracovníky údržby (Obr. 24), který je vyplňován pracovníky údržby po každodenní ranní inspekci. Týká se každého zařízení na oddělení, například jeřáb nebo plnicí zařízení. Pracovníci zapíší, jestli byl stroj v pořádku, pokud ne, definuje problém, zaznamená datum, případně dopíše poznámky.

CHECK LIST – ÚDRŽBA PRACOVNÍSTĚ XY					
Zařízení	V pořádku		Problém	Datum	Poznámky
	ANO	NE			
Plnicí zařízení					
Jeřáb					
Klimatizace					
Ruční nářadí					
Laser					

Obrázek 24 Ukázka check-listu pro pracovníky údržby, (Vlastní zpracování)

Check-list se týká provedené údržby na daném oddělení předákem, který má za úkol pravidelně kontrolovat jednotlivá zařízení (Obr. 25). Pokud je to možné, provede údržbu sám předák, pokud to nelze, jsou kontaktováni pracovníci údržby. V záznamu zapisuje datum, činnost, poznámky a stvrzuje svým podpisem.

Záznam o provedené údržbě/úklidu oddělení XY			
Datum	Činnost	Poznámka	Předák

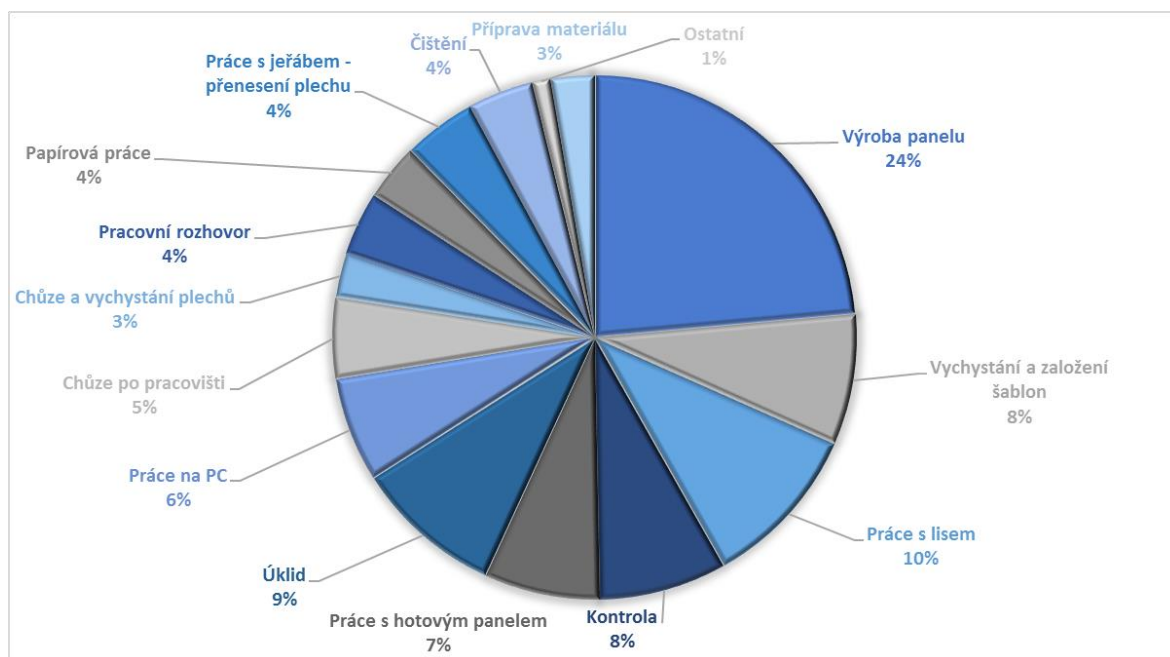
Obrázek 25 Ukázka check-listu pro údržbu pracoviště, (Vlastní zpracování)

### 9.4.3 Provádění snímků pracovního dne

Po nastavení již zmíněných opatření byl znovu proveden snímek pracovního dne předáka (Obr. 26). Sledované plýtvání v činnostech – vychystávání šablon a jejich založení, dále chůze a vychystávání základen a krycích plechů – bylo výrazně sníženo.

Konkrétně tak, že:

- eliminací chůze pro šablony byl zkrácen čas téměř na minimum viz Spaghetti diagram (Obr. 20),
- setříděním šablon, jejich konkrétním umístěním a vytvořením přehledného seznamu, se vychystání a zakládání šablon zkrátilo o 14 % celkového času, což je o více jak jednu hodinu,
- vytvořením regálového systému na krycí plechy a základny se eliminovalo plýtvání vychystávání z 5 % na 3 %, časově jde o ušetření čtrnácti minut.



Obrázek 26 Snímek pracovního dne po opatřeních, (Vlastní zpracování)

Snímky pracovního dne budou náhodně opakovány a vyhodnocovány, a to minimálně po dobu trvání kontrolní fáze projektu.

#### 9.4.4 Průběžné sledování dodávek zákazníkovi

Tabulka (Obr. 27) plnění termínů vůči zákazníkovi se vyhodnocuje na měsíční bázi a její přehled se pravidelně prezentuje na začátku následujícího měsíce na výrobní poradě. Za vedení tabulky je zodpovědný mistr. Ten se také zodpovídá vedoucímu výroby za výsledky plnění.



Obrázek 27 Tabulka plnění termínu vůči zákazníkovi, (Vlastní zpracování)

## 10 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Projekt prozatím prošel všemi fázemi uvedenými v harmonogramu bez problémů. Poslední fáze kontroly již započala.

### Splnění cíle projektu

Konstatovat, jestli byl cíl projektu splněn, zatím v této fázi nelze vyhodnotit. Současně je projekt v kontrolní fázi, kdy jsou sledována nastavená opatření. Probíhá prověřování pomocí 5S auditu na daném pracovišti. Dohlíží se tak na snímky pracovních dnů, checklisty a průběžně se vyhodnocuje plnění plánu výroby.

### Vyčíslení nákladů projektu

Náklady na projekt činili celkově 340 500Kč. Z toho náklady na členy projektového týmu byly v celkové výši 326 500Kč. Náklady na úpravu pracoviště a spotřební materiál byly 14000Kč (Tab. 9).

Tabulka 9 Náklady projektu, (Vlastní zpracování)

Položka	Jednotkové náklady [Kč/hod]	Potřebný čas [hod]	Celkové náklady [Kč]
Vedoucí výroby			
Konzultace	400	80	<b>32 000</b>
Zavádění změn	400	50	<b>20 000</b>
Průmyslový inženýr			
Konzultace	300	220	<b>66 000</b>
Zavádění změn	300	150	<b>45 000</b>
Mistr			
Konzultace	300	70	<b>21 000</b>
Zavádění změn	300	60	<b>18 000</b>
Průmyslový inženýr – vedoucí projektu			
Konzultace	350	200	<b>70 000</b>
Zavádění změn	350	100	<b>35 000</b>
Technolog			
Konzultace	300	10	<b>3 000</b>
Zavádění směn	300	15	<b>4 500</b>
Plánovač výroby			
Konzultace	300	16	<b>4 800</b>
Zavádění směn	300	24	<b>7 200</b>
Další náklady			
Úprava pracoviště		10 000	
Spotřební materiál		4 000	
<b>Náklady celkem [Kč]</b>			
<b>340 500</b>			

**Přínosy – ekonomické**

Očekávaný ekonomický přínos pro společnost bude spočívat zejména v tom, že nedojde ke ztrátě důležitého zákazníka, který požaduje včasné dodávky hotových panelů.

Na základě dobrých referencí společnosti od spokojeného zákazníka – pak může dojít ke zvýšení zájmu o výrobky společnosti u jiných zákazníků.

**Přínosy – ostatní**

Optimalizace procesů na pracovišti vedla k zajištění kontinuity výroby. V procesu plánování se promítají všechna zainteresovaná pracoviště (sklad, plotter a samotná výroba). V procesu výroby bylo eliminováno zjištěné plýtvání, tudíž jde o téměř 100 % využití pracovní doby zaměstnance.

## ZÁVĚR

Tato diplomová práce popisovala optimalizaci procesů výroby ve vybrané společnosti. Na začátku vymezená teoretická východiska, týkající se problematiky podnikových procesů, štíhlé výroby a plývání, dále vybrané nástroje zlepšování výrobních procesů a projektového managementu byly aplikovány v rámci analytické a projektové části této diplomové práce.

Cílem diplomové práce bylo zvýšení a dlouhodobé udržení plnění termínů vůči zákazníkovi. Konkrétněji byl v rámci projektu specifikován projektový cíl, a to zvýšení a dlouhodobé udržení plnění termínu vůči zákazníkovi na 98 % v horizontu následujících šesti měsíců od začátku projektu.

Analytická část zahrnovala analýzu počtu vyrobených panelů, ve které byl zjištěn výrazný nárůst o 3648 panelů v roce 2019 ve srovnání s rokem 2018. Na tuto analýzu navazovala analýza plnění plánu, díky které došlo ke zjištění problému s nedodržením počtu vyrobených panelů dle plánu. Tato skutečnost se poté odrazila na plnění termínů vůči zákazníkovi. Následovalo vyhotovení snímku pracovního dne a analýza pohybu na pracovišti, zpracování hodinové stability a EPC diagramu.

V projektu zvýšení procentuálního plnění termínu byl specifikován výše uvedený cíl projektu a byl sestaven projektový tým. Dále byla provedena analýza IS/IS NOT, která vymezila hranice projektu. Byl sestaven harmonogram projektu a vytvořen Ganttův diagram. Projekt se neobešel ani bez rizikové analýzy, jejíž výsledkem bylo specifikování nepřijatelného rizika pro společnost. K určení pravděpodobné příčiny problému byl použit Ishikawa diagram. V rámci projektu byla přijata opatření, která by měla vést k eliminaci problému. Mezi opatření spadá přestěhování regálů, vytvoření seznamů, nastavení plánování a pravidelné údržby. Aby byla opatření udržitelná, došlo k zavedení 5S auditů, check-listů, opakované provádění snímků pracovního dne a průběžné sledování dodávek zákazníkovi.

Úspěšnost projektu zatím nelze hodnotit, jelikož se nachází v kontrolní fázi. Bude – li projekt úspěšný neměla by společnosti hrozit ztráta důležitého zákazníka. Lze ovšem konstatovat, že díky této optimalizaci došlo k zajištění kontinuity výroby, zlepšení plánování a efektivnímu využití pracovní doby pracovníků.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Analyza pomocí kontrolního seznamu – CLA (Checklist analysis), ©2011-2016. *Managementmania* [online]. ManagementMania.com [cit. 2020-05-01]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-kontrolni-seznam-cla-checklist-analysis>

BADIRU, Adedeji B., 2014. *Handbook of Industrial and Systems Engineering, Second Edition: Industrial Innovation Series*. CRC Press. ISBN 9781466515048.

BORGONOVO, Gilbram Westarb, 2020. *Kaizen LSP© Kaizen's journey with LEGO®*. Editora Bibliomundi Serviços Digitais Ltda. ISBN 9781526017796.

BPMN, ©2004-2020. *Ict-123.com* [online]. ict-123.com [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <http://www.ict-123.com/Metody/BPMN>

CARDA, Antonín a Renata KUNSTOVÁ, 2003. *Workflow: nástroj manažera pro řízení podnikových procesů*. 2. rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada. Management v informační společnosti. ISBN 80-247-0666-0.

CIENCIALOVÁ, Lucie, ©2020. Informační systémy II. *Informační systémy II* [online]. Slezská univerzita [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: [https://archiv.elearning.fpf.slu.cz/pluginfile.php/17650/mod\\_resource/content/0/Prednasky/ISII-7.pdf](https://archiv.elearning.fpf.slu.cz/pluginfile.php/17650/mod_resource/content/0/Prednasky/ISII-7.pdf)

Co je to Ganttův diagram? 2016. *Petr Jiránek # marketing, PPC* [online]. Webdesign [cit. 2020-05-08]. Dostupné z: [www.petrjiraneck.cz](http://www.petrjiraneck.cz)

ČEVELOVÁ, Magdalena, 2020. SWOT analýza: jak, a hlavně proč ji sestavit. *Magdalena Čevelová* [online]. Magdalena Čevelová [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://www.cevelova.cz/proc-swot-analyza/>

DLABAČ, Jaroslav, ©2005-2020. Analýza a měření práce. *API* [online]. API – Akademie produktivity a inovací [cit. 2020-04-07]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>

DLABAČ, Jaroslav, 2020. Zlepšujete procesy? Vyberte správnou metodu! *API* [online]. API – Akademie produktivity a inovací [cit. 2020-04-21]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25762n-zlepsujete-procesy-vyberte-spravnou-metodu>



DOLEŽAL, Jan, 2016. *Projektový management: Komplexně, prakticky a podle světových standardů*. Praha: Grada Publishing. ISBN 9788027190669.

FILIP, Ludvík, 2019. *Efektivní řízení kvality*. Praha: Pointa. ISBN 978-809-0753-051.

HANZELKOVÁ, Alena, 2013. *Business strategie: krok za krokem*. V Praze: C.H. Beck. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-807-4004-551.

How 5S Works, *AllAboutLean.com* [online]. Deutschland: Christoph Roser [cit. 2020-05-07]. Dostupné z: <https://www.allaboutlean.com/5s-method/>

CHANDRA, Rittik, 2013. *Production Management*. BookRix. ISBN 9783730936979.

CHROMJAKOVÁ, Felicit a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, ISBN 9788089401260.

INTROBOOKS, 2019. *Production Management: Industrial management*. Can Akdeniz. ISBN 9781393776567.

IS – IS NOT, ©2020. *4Improvement* [online]. 4Improvement [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: <https://4improvement.one/knowledge/tools-techniques/25-problem-analysis-tool/57-is-%E2%80%93-is-not>

JANIŠOVÁ, Dana a Mirko KŘIVÁNEK, 2013. *Velká kniha o řízení firmy: [praktické postupy pro úspěšný rozvoj]*. Praha: Grada. ISBN 978-802-4743-370.

Jednotlivé metody a nástroje (A – CH), ©2005-2020. *API* [online]. API – Akademie produktivity a inovací [cit. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24886-jednotlive-metody-a-nastroje-a-ch>

JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada). ISBN 978-802-4757-179.

KMEC, Ján, Daniel KUČERKA a Markéta POPÍLKOVÁ, 2016. *Výrobní proces: Studijní opora*. České Budějovice: Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích.

KMOŠEK, Petr, ©2018. MTM – Methods-Time Measurement. *Analyzovat Přetvořit Krystalizovat* [online]. [kmosek.com](http://kmosek.com) [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.kmosek.com/slovník/pojem/mtm-methods-time-measurement/>

KORECKÝ, Michal a Václav TRKOVSKÝ, 2011. *Management rizik projektů: se zaměřením na projekty v průmyslových podnicích*. Praha: Grada Publishing. ISBN 9788024775272.

KŘIVÁNEK, Mirko, 2019. *Dynamické vedení a řízení projektů: Systémovým myšlením k úspěšným projektům*. Praha: Grada Publishing. ISBN 9788027126453.

LEHMANN, Carl F., 2012. *Strategy and Business Process Management: Techniques for Improving Execution, Adaptability, and Consistency*. CRC Press. ISBN 978-143-9890-233.

MARTINOVIČOVÁ, Dana, Miloš KONEČNÝ a Jan VAVŘINA, 2019. *Úvod do podnikové ekonomiky*. 2., aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada). ISBN 978-802-7120-345.

Model procesu (Process model), ©2011-2016. *Managementmania* [online]. ManagementMania.com. [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/model-procesu-process-model>

NENADÁL, Jaroslav, 2018. *Management kvality pro 21. století*. Albatros Media. ISBN 9788072615582.

POŘÍZEK, Jan, ©2018-2020. SWOT analýza a její využití. *Bridge* [online]. FAUST AGENCY [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://www.ecommercebridge.cz/swot-analyza-a-jeji-vyuziti/>

POUR, Jan, 2018. *Self Service Business Intelligence: Jak si vytvořit vlastní analytické, plánovací a reportingové aplikace*. Praha: Grada. ISBN 978-802-7108-169.

RAJNOHA, Rastislav, Kateřina GÁLOVÁ a Zoltán RÓZSA, 2018. Measurement of Impact of Selected Industrial Engineering Practices on Companies' Economic Performance. *Engineering Economics*. **29**(2), 176–187. DOI: 10.5755/j01.ee.29.2.19871. ISSN 2029-5839. Dostupné také z: <http://inzeko.ktu.lt/index.php/EE/article/view/19871>

ROSING, Mark, Henrik SCHEEL a August-Wilhelm SCHEER, 2015. *The Complete Business Process Handbook: Body of Knowledge from Process Modeling to BPM, Volume I*. USA: LEADing Practise ApS. ISBN 9780127999593.

ŘEPA, Václav, 2007. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada. Management v informační společnosti. ISBN 978-802-4722-528.

ŘEPA, Václav, 2012. *Procesně řízená organizace*. Praha: Grada. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4128-4.

Řízení výroby (Production Management), c2011-2016. *ManagementMania* [online]. ManagementMania.com [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizeni-vyroby>

SMITH, Howard a Peter FINGAR, 2007. *Business Process Management: The Third Wave*. US: Meghan-Kiffer Press. ISBN 978-092-9652-344.

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-802-4739-380.

TENNANT, Geoff, 2017. *Six Sigma: SPC and TQM in Manufacturing and Services*. Routledge. ISBN 9781351899802.

TETTEH, Erdem Gerard a Benedict M. UZOCHUKWU, 2014. *Lean Six Sigma Approaches in Manufacturing, Services, and Production: Advances in Logistics, Operations, and Management Science*. IGI Global. ISBN 9781466673212.

THOMPSON, Jim, 2014. *LEAN PRODUCTION: How to Use the Highly Effective Japanese Concept of Kaizen to Improve Your Efficiency*. Productive Publications. ISBN 9781552705674.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-802-4744-865.

TUČEK, David, Martin HRABAL a Lukáš TRČKA, 2014. *Procesní řízení v praxi podniků a vysokých škol*. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-807-4786-747.

Understanding the 5S's of Kaizen, ©2020. *Lean Six Sigma Training Certification* [online]. SixSigma.us [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: <https://www.6sigma.us/six-sigma-articles/understanding-5ss-of-kaizen/>

VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA, 2013. *Podnikové řízení*. Praha: Grada. Finanční řízení. ISBN 978-802-4746-425.

Výroba a výrobný proces, c2004-2020. *EuroEkonom.sk* [online]. EuroEkonom.sk [cit. 2020-02-02]. Dostupné z: <https://www.euroekonom.sk/ekonomika/podnikova-ekonomika/vyroba/>

WESKE, Mathias, [2019]. *Business process management: concepts, languages, architectures*. Third edition. Berlin: Springer. ISBN 978-366-2594-315.

WHAT IS A SPAGHETTI DIAGRAM? ©2020. *ASQ* [online]. American Society for Quality [cit. 2020-05-07]. Dostupné z: <https://asq.org/quality-resources/spaghetti-diagram>

WILSON, Lonnie, 2009. *How To Implement Lean Manufacturing*. McGraw Hill Professional. ISBN 9780071625081.

Výroční zpráva a interní materiály vybrané společnosti.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

ARIS	Architecture of integrated Information Systems
BPMN	Business Process Model and Notation
BPR	Business Process Reengineering
BSC	Balanced Scorecard
CLA	Check List Analysis
CRP	Continuous Replenishment Planning
EPC	Event-driven Process Chain
ERP	Enterprise Resource Planning
FIFO	First In First Out
IDEF	Integrated DEFinition Methods
JIT	Just In Time
MMABP	Methodology for Modelling and Analysis of Business Process
MOST	Maynard Operation Sequence Technique)
MRP	Material Requirements Planning
MTM	Methods Time Measurement
ROA	Return on Assets
ROE	Return on Equity
TOC	Theory of Constraints
TPV	Technologická Příprava Výroby
TQM	Total Quality Management
UML	Unified Modeling Language
VSM	Value Stream Mapping

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Procento tržeb v jednotlivých odvětvích (Interní materiály, 2019) .....	37
Obrázek 2 Vývoj počtu zaměstnanců (Interní materiály, 2019) .....	37
Obrázek 3 Vývoj zisků před zdaněním (Interní materiály, 2019) .....	38
Obrázek 4 Funkcionální struktura společnosti (Interní materiály, 2019) .....	39
Obrázek 5 Výsledný graf SWOT analýzy (Vlastní zpracování).....	41
Obrázek 6 Počet vyrobených panelů za rok 2018, 2019 (Interní materiály, 2019) .....	42
Obrázek 7 Počet plánovaných a vyrobených panelů 2018, 2019 (Interní materiály, 2019)	43
Obrázek 8 Graf plnění termínů vůči zákazníkovi za rok 2019 (Interní materiály, 2019)....	44
Obrázek 9 Snímek pracovního dne (Interní materiály, 2019) .....	46
Obrázek 10 Ukázka chaotického uložení šablon (Interní materiály, 2019).....	47
Obrázek 11 Analýza pohybu na pracovišti – chůze pro šablony (Vlastní zpracování) .....	49
Obrázek 12 Paretův diagram využití šablon, (Vlastní zpracování) .....	51
Obrázek 13 Ukázka Ganttova diagramu projektu, (Vlastní zpracování).....	56
Obrázek 14 Ishikawa diagram, (Vlastní zpracování).....	60
Obrázek 15 Nové uložení šablon na dílně do regálu, (Vlastní zdroj).....	61
Obrázek 16 Nové uložení šablon na dílně do stojanu, (Vlastní zdroj) .....	61
Obrázek 17 Ukázka seznamu šablon, (Vlastní zdroj).....	62
Obrázek 18 Regálový systém pro základny a krycí plechy, (Vlastní zdroj).....	62
Obrázek 19 Ukázka seznamu základen a krycích plechů, (Vlastní zdroj).....	63
Obrázek 20 Spaghetti diagram po přestěhování šablon, (Vlastní zpracování) .....	63
Obrázek 21 Směrnice 5S, (Vlastní zpracování).....	65
Obrázek 22 Formulář k auditu 5S, (Vlastní zpracování) .....	65
Obrázek 23 Ukázka check-listu pro lisy, (Vlastní zpracování) .....	66
Obrázek 24 Ukázka check-listu pro pracovníky údržby, (Vlastní zpracování).....	66
Obrázek 25 Ukázka check-listu pro údržbu pracoviště, (Vlastní zpracování) .....	66
Obrázek 26 Snímek pracovního dne po opatřeních, (Vlastní zpracování) .....	67
Obrázek 27 Tabulka plnění termínu vůči zákazníkovi, (Vlastní zpracování) .....	68

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Tabulka SWOT (Vlastní zpracování) .....	41
Tabulka 2 Analýza IS/ IS NOT, (Vlastní zpracování).....	54
Tabulka 3 Harmonogram projektu, (Vlastní zpracování).....	55
Tabulka 4 Kategorie a skupiny rizik, (Vlastní zpracování) .....	57
Tabulka 5 Definovaná rizika, (Vlastní zpracování).....	58
Tabulka 6 Ohodnocení rizik, (Vlastní zpracování).....	58
Tabulka 7 Matice rizik, (Vlastní zpracování) .....	59
Tabulka 8 Hranice rizik v matici, (Vlastní zpracování).....	59
Tabulka 9 Náklady projektu, (Vlastní zpracování).....	69

## SEZNAM PŘÍLOH

- P I        Souhrnné tabulky do SWOT analýzy
- P II       Graf hodinové stability
- P III      EPC diagram



**PŘÍLOHA P I: SOUHRNNÉ TABULKY DO SWOT ANALÝZY**

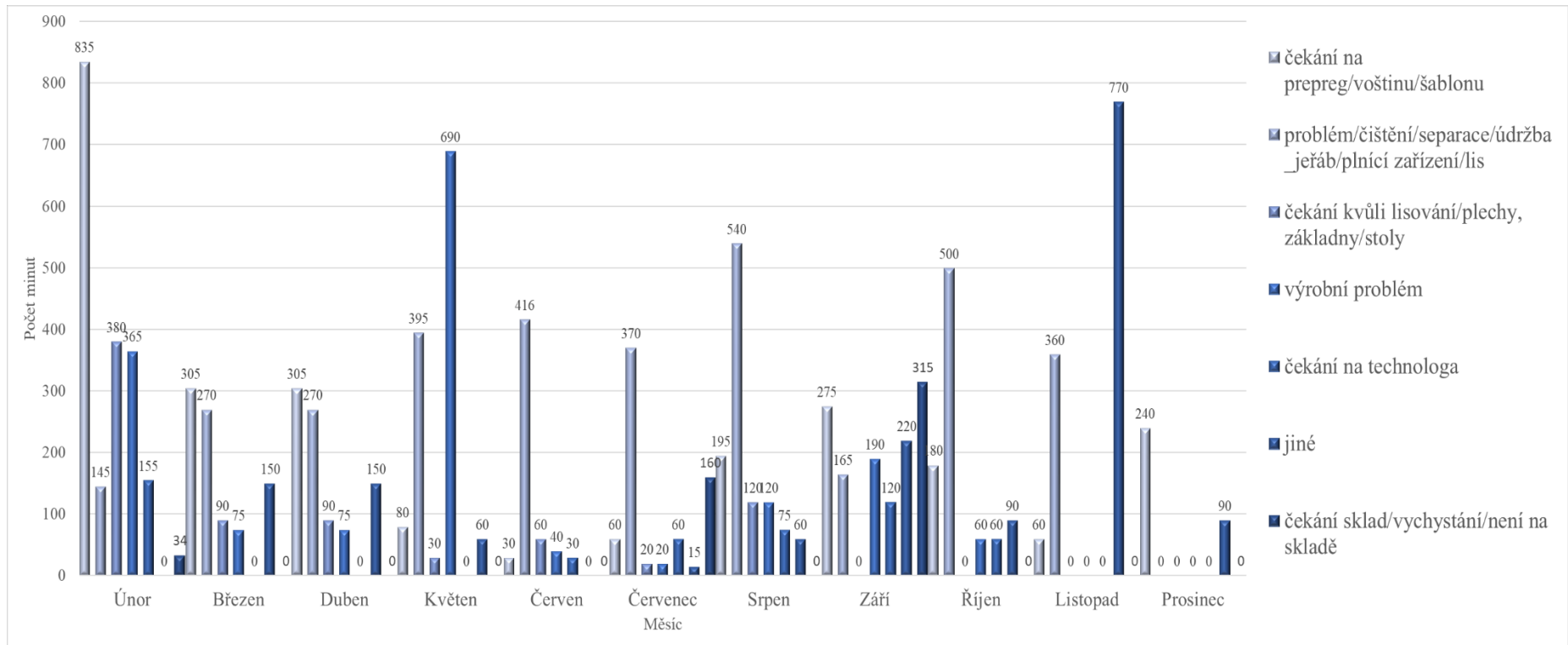
<b>Silné stránky</b>	<b>Body suma</b>	<b>Váha</b>	<b>Celkem</b>
Know-how	15	0,25	3,75
Malá konkurence v ČR	11	0,10	1,1
Certifikace	10	0,15	1,5
Vlastní výzkum, vývoj a laboratoře	13	0,20	2,6
Historie společnosti	8	0,15	1,2
Postavení na trhu	10	0,15	1,5
<b>Celkem</b>	<b>67</b>	<b>1</b>	<b>11,65</b>

<b>Slabé stránky</b>	<b>Body suma</b>	<b>Váha</b>	<b>Celkem</b>
Špatná vnitřní komunikace	- 10	0,25	- 2,5
Malá motivace zaměstnanců	- 12	0,10	- 1,2
Velká fluktuace zaměstnanců	- 12	0,15	- 1,8
Široká struktura společnosti, více majitelů	- 5	0,20	- 1
Závislost na kooperacích s jinými firmami	- 11	0,15	- 1,65
Připravenost projektů	- 5	0,15	- 0,75
<b>Celkem</b>	<b>- 55</b>	<b>1</b>	<b>- 8,9</b>

<b>Příležitosti</b>	<b>Body suma</b>	<b>Váha</b>	<b>Celkem</b>
Využití dotací	11	0,25	2,75
Spolupráce s univerzitami	9	0,10	0,9
Nové výrobky na trhu	13	0,15	1,95
Využití nových technologií	12	0,20	2,4
Spolupráce s novými dodavateli	10	0,15	1,5
Posílení týmové práce	15	0,15	2,25
<b>Celkem</b>	<b>70</b>	<b>1</b>	<b>11,75</b>

<b>Hrozby</b>	<b>Body suma</b>	<b>Váha</b>	<b>Celkem</b>
Tlak na snížení cen produktů	- 14	0,25	- 3,5
Zahraniční konkurence	- 11	0,10	- 1,1
Ekonomická krize	- 10	0,15	- 1,5
Nedostatek kvalifikovaných zaměstnanců	- 14	0,20	- 2,8
Nízká poptávka	- 12	0,15	- 1,8
Nedodržení termínů vůči zákazníkovi	- 13	0,15	- 1,95
<b>Celkem</b>	<b>- 74</b>	<b>1</b>	<b>- 12,65</b>

**PŘÍLOHA P II: GRAF HODINOVÉ STABILITY**



# PŘÍLOHA P III: EPC DIAGRAM

