

**Vysoká škola technická a ekonomická**  
v Českých Budějovicích

# **Bakalářská práce**

**Jakub Bareš**

2023

**Vysoká škola technická a ekonomická**

Ústav technicko-technologický

# **Optimalizace výrobního procesu ve zvoleném podniku**

**Autor bakalářské práce:** Jakub Bareš

**Vedoucí bakalářské práce:** Ing. Monika Karková, PhD.

**České Budějovice, květen 2023**

# Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval/a samostatně pouze s použitím uvedených zdrojů.

V Českých Budějovicích 10. 5. 2023

.....  
vlastnoruční podpis

# Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucí práce Ing. Monice Karkové, Ph.D. za čas, který věnovala odborným konzultacím a cenným radám, které byly přínosem pro zhotovení bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat společnosti KK Technoing s.r.o., za poskytnuté materiály a rozhovory se zaměstnanci.

# Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá optimalizací výrobního procesu ve zvoleném podniku. Teoretická část se zabývá popisem termínů výroba, optimalizace, výrobní proces, průmysl 4.0 a systém logistiky. Náplň kapitoly metodika práce je popis metod, které jsou později použity pro zpracování aplikační části. Aplikační část je rozdělena do čtyř podkapitol. V první části je představena firma, která byla vybrána pro splnění cíle bakalářské práce. Pomocí SWOT analýzy, Sankeyova diagramu a procesní analýzy je popsán aktuální stav ve firmě. Ze získaných informací jsou popsána nalezená slabá místa. Na základě slabých míst jsou navržena optimalizační řešení. Závěrem aplikační části je zhodnocení optimalizačních návrhů a zdůvodnění výběru daného návrhu.

## Klíčová slova

Výroba, výrobní proces, optimalizace procesu, analýza, materiálový tok, informační systém

# **Abstract**

The bachelor thesis deals with the optimization of the production process in the chosen company. The theoretical part deals with the description of the terms production, production process optimization, industry 4.0 and logistics system. The methodology chapter of the thesis deals with the description of the methods that I am later used to elaborate the application part. The application part is divided into four subchapters. The first part introduces the company that was selected to meet the objective of the bachelor thesis. Using SWOT analysis, Sankey diagram and process analysis, the current situation in the company is described. From the information obtained, the weaknesses found are described. Based on the weaknesses, optimization solutions are proposed. The application part concludes with an evaluation of the optimization proposals and a justification for the selection of the proposal.

## **Key Words**

Production, manufacturing process, process optimization, analysis, material flow, habitat

# Obsah

1 Úvod .....	1
2 Cíl práce.....	2
3 Teoreticko-metodologická část .....	3
3.1 Literární rešerše.....	3
3.2 Výroba.....	4
3.2.1 Druhy výroby .....	6
3.2.2 Řízení výroby.....	8
3.2.3 Výrobní proces.....	9
3.2.4 Výrobní struktura .....	9
3.3 Optimalizace výroby .....	13
3.4 Průmysl 4.0 .....	15
3.4.1 Cíle průmyslu 4.0.....	15
3.5 Systém logistiky .....	16
1.1.1 Logistické toky .....	17
1.1.2 Logistický řetězec .....	17
3.6 Výzkumný problém.....	19
3.7 Metodika práce.....	19
3.7.1 SWOT Analýza.....	20
3.7.2 Sankeyův diagram.....	21
3.7.3 Procesní analýza .....	21
4 Aplikační část a diskuse výsledků.....	22
4.1 Představení podniku KK Technoing s.r.o. ....	22
4.2 Analýza aktuálního stavu .....	23
4.2.1 Procesní analýza technické dokumentace.....	24
4.2.2 Výrobní postup – Sankeyův diagram.....	27

4.2.3 SWOT Analýza podniku.....	32
4.3 Nalezení slabých míst .....	38
4.3.1 Záznam dokumentace .....	38
4.3.2 Kontrola kvality .....	39
4.3.3 Noví zaměstnanci.....	41
4.3.4 Skladovací prostory .....	42
4.3.5 Prášková lakovna .....	43
4.4 Návrhy opatření.....	44
4.4.1 Záznam dokumentace .....	44
4.4.2 Kontrola kvality .....	46
4.4.3 Noví zaměstnanci.....	46
4.4.4 Skladovací prostory .....	47
4.4.5 Prášková lakovna .....	50
4.5 Diskuse výsledků .....	52
5 Závěr.....	55
Seznam zdrojů.....	56
Seznam použitých zkratk.....	59
Seznam tabulek popř. obrázků .....	60
Přílohy .....	62

# 1 Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá optimalizací výrobního procesu ve firmě KK Technoing s.r.o. Firma působí na trhu od roku 1993 a má svůj vlastní zaběhnutý výrobní systém. V podniku za poslední roky byl zaznamenán vyšší obrát a má zájem o optimalizaci, aby si udržel své místo na trhu.

První část je zaměřena na popis termínu výroba, optimalizace výrobního procesu, průmysl 4.0 a systém logistiky.

Strojírenský průmysl je v České republice velmi rozšířený, zahrnuje velké množství oborů v různě velkých závodech. Již před druhou světovou válkou byl strojírenský průmysl nejvýznamnějším průmyslovým odvětvím Československa. Má oproti textilnímu a potravinářskému průmyslu největší uzemní rozptyl výrobních jednotek. Výrazně ovlivňuje hospodářský význam oblasti. Mnoho strojírenských výrob má dlouhou výrobní tradici a nezhodnocuje životní prostředí, naopak svými výrobky může přispět k řešení problémů týkajících se životního prostředí.

Další část práce je zaměřena na analýzu podniku pomocí procesní analýzy, Sankeyova diagramu a SWOT analýzy. Budou vedeny rozhovory se zaměstnanci firmy a majitelem firmy Ing. Jakubem Kovaříkem. Rozhovory budou vedeny se záměrem zjistit, která slabá místa firmu tíží. Na základě posbíraných informací bude firma představena a popsán její aktuální stav. Ze všech nasbíraných informací budou provedeny výše zmíněné analýzy. Z výsledků analýz budou popsána slabá místa, která firmu nejvíce tíží. Na tato slabá místa budou navržena optimalizační řešení, která by v budoucnu zlepšila chod firmy.

Poslední část práce bude věnována zhodnocení návrhu optimalizačních řešení. V této části budou zhodnoceny všechny návrhy opatření, které byly zvoleny ke zlepšení chodu firmy. Z těchto návrhů optimalizačního řešení budou vybrány ty neoptimálnější a popsán důvod jejich výběru.

Závěr bakalářské práce je upozornit podnik na slabá místa a navrhnout optimální řešení. Tyto poznatky by mohly být přínosem pro firmu KK Technoing s.r.o. při jejich následném řešení.



## **2 Cíl práce**

Cílem bakalářské práce je analýza současného stavu výrobního procesu, nalezení slabých míst a návrhy řešení vedoucí ke zlepšení stávající situace ve výrobě.

## 3 Teoreticko-metodologická část

V této části bakalářské práce je popsána odborná literatura, která byla využívána jako zdroj informací pro práci.

### 3.1 Literární rešerše

Na vybrané téma bakalářské práce lze najít mnoho literatury a odborných článků. K bližšímu seznámení s logistikou byla využita kniha *Logistika teorie a praxe* od Josefa Sixty a Václava Mačáta. Tato kniha pomohla osvojit pojmy jako je logistika a co vše zahrnuje v řízení podniku. Vše je v knize podrobně vysvětleno a popsáno, aby čtenář pochopil dané pojmy, které se využívají v logistice.

Na výše uvedenou knihu navazuje kniha *Logistika používané metody* od Josefa Sixty a Miroslava Žižky. Zde jsou uvedeny poznatky z první knihy a následně zobrazeny pro použití v praxi. Kniha byla využita k nahlédnutí a rozšíření obzoru, jak dané metody řešit.

Mezi další vybranou literaturu patří *Moderní přístupy k řízení výroby 2.* vydání od Miloslava Keřkovského. Tato kniha je zaměřená na problematiku řízení výroby. V knize je perfektně popsáno, jakými způsoby řídit firmu a některé způsoby, jak optimalizovat danou část podniku.

K získání informací spojených s výrobními a logistickými systémy, byla zvolena kniha *Výrobní a logistické procesy v podnikání*, od autorky Marie Jurové a kolektivu. Zde jsou popsány logistické diagramy, využívané pro logistické řízení. Tato kniha byla přínosem k upřesnění, jaké procesy a způsoby řízení podnikání jsou využívány.

Nelze opomenout slovensky psanou knihu *Manažment výroby* od Jaroslava Rašnera, která je situována jako vysokoškolská učebnice. Slovenština zpestřila čerpání informací. Kniha obsahuje pojmy, které byly popsány ve výše uvedených knihách. Tyto pojmy jsou zde rozvedeny do hloubky a doprovází je vysvětlující obrázky.

V neposlední řadě je na místě zařadit také velmi využívanou publikaci *Logistika základní pojmy* od Aleny Oudové. Tato publikace patří do seznamu učebnic pro střední vzdělání pro vzdělávací obor *Logistické a finanční služby*. Publikace je barevně provedena včetně obrázků a také se zde nacházejí po stranách vysvětlivky k daným pojmům. Velmi dobře se s publikací pracovalo, protože je vše stručně popsáno, tak aby to pochopil každý čtenář.

Pro zbylé chybějící informace se použily internetové články a stránky zabývající se danou problematikou.

## **3.2 Výroba**

Výrobu lze definovat jako transformaci výrobních faktorů od ekonomických statků a služeb, které pak procházejí spotřebou. Je třeba připomenout, že jako statky jsou v ekonomii označovány fyzické komodity (věci vyráběné pro spotřebu nebo směnu), které kladně přispívají k ekonomickému blahobytu (uspokojování potřeb). Služby jsou úkony, po nichž existuje poptávka. Služby se též někdy označují jako nehmotné statky. [3]

Výrobní faktory (též výrobní zdroje) jsou zdroje používané v procesu výroby. Obvykle se rozlišují čtyři hlavní skupiny výrobních faktorů: [3]

- Přírodní zdroje (půda)
- Práce
- Kapitál
- Informace [3]

Pojem půda přitom označuje v podstatě veškeré přírodní zdroje, ornou půdu, lesy, zdroje nerostných surovin, vodu, vzduch. Pojem práce zahrnuje veškeré lidské zdroje, uplatitelné ve výrobním procesu, z nichž nejvýznamnější roli hraje kvalita příslušníků managementu. Kapitál označuje výrobní faktory, které vznikají v průběhu výroby a jsou dále jako vstupy uplatňovány v další výrobě. Tímto znakem se kapitál podstatně liší od půdy a práce, o nichž se předpokládá, že nemohou být předmětem výroby. Výše vysvětlené pojetí kapitálu vymezuje tzv. reálný kapitál. Vedle něj je ještě ve smyslu finančních aktivit používán termín finanční kapitál. Koloběh výrobních faktorů, zboží, služeb a kapitálu ve firmě je schematicky vyjádřen na obrázku č. 1. [3]



Obrázek 1: Koloběh výrobních faktorů, zboží, služeb a kapitálu ve firmě [Vlastní]

Výrobní jednotky jsou společensko-technické útvary, které jsou relevantně uzavřenou soustavou s výrobou jako hlavní funkcí. Základními prvky (činiteli) výrobních jednotek jsou: [8]

- Lidé
- Pracovní prostředky
- Pracovní předměty [8]

Výrobní jednotky jsou uspořádané k vykonávání výroby a jsou účelově řízené. Výrobní jednotkou může být každé výrobní pracoviště, výrobní dílna, provoz, závod, podnik nebo jejich seskupení. Vývoj základních prvků výroby má přímou souvislost, změna jednoho může přivodit změnu druhého prvku. [8]

Výroba jako taková probíhá v několika fázích. Jednotlivé fáze jsou vysvětleny níže.

### **Zajištění materiálu**

Spočívá v získání materiálu potřebného k odstartování výroby. Do této fáze spadá komunikace s dodavatelem, objednání vhodného materiálu, zvolení správného množství na daný výrobní úsek nebo časový plán výroby. V zajištění materiálu je velmi důležité používat logistiku, aby se nestalo, že materiál dojde nebo naopak, že materiál bude dlouhodobě ležet na skladě a je možnost ztráty jeho vlastností. Do této fáze také spadá zajištění pracovníků, případně zajištění výrobních strojů. [8]

## **Uskladnění materiálu**

Často je materiál objednáván ve větším množství, je zapotřebí připravit dané místo pro uskladnění materiálu či místo z kterého bude materiál odebírán do výroby. V tomto procesu je často využíváno vnitropodnikové přepravy jako nástroje k překonání prostorových vzdáleností uvnitř podniku pomocí např. vysokozdvíhových vozíků. [8]

## **Zhotovení výrobku**

Tento proces je považován za finální celého procesu výroby, kdy se jedná o konečné zhotovení daného výrobku. [8]

### **3.2.1 Druhy výroby**

Uspořádání výroby a struktura konkrétních výrob a jejich řízení (výrobní systémy) závisí na charakteru výrobku (resp. služby), trhu, objemu výroby, charakteru poptávky, použitých technologiích a některých dalších faktorech. [3]

#### **Podle míry plynulosti výrobního procesu**

- Plynulá
- Přerušovaná [3]

Jako typické příklady plynulé výroby (též nepřetržitá výroba) lze uvést např. zpracování ropy v rafinerii nebo výrobu surové oceli. Výroba v těchto případech probíhá z technologických či jiných důvodů prakticky nepřetržitě, tj. 24 hod. denně, 7 dní v týdnu, po celý rok. Výjimkou jsou pouze přerušení vyvolaná nutnými opravami výrobního zařízení. [3]

V případě přerušované výroby je možno výrobu po určitých částech výrobního procesu přerušit a pokračovat jindy. Přerušovaná výroba z pravidla probíhá pouze v určitých, předem určených časech, například v době od 8 do 22 hod., pět pracovních dní v týdnu atd. U přerušované výroby bývá zcela běžné výrobní proces po určitých částech (tzv. operacích) uskutečněných na určitém pracovišti přerušován a teprve potom pokračuje na dalším (v některých případech i na tomtéž) pracovišti. Přerušovaná výroba je typická například pro strojírenství. [3]

#### **Podle množství a počtu druhů výrobků:**

- Kusová
- Sériová
- Hromadná

Při kusové výrobě se neopakují jednotlivé druhy výrobků, opakují se pouze po delším časovém intervalu. Dochází k častému střídání výroby různých výrobků a vykonávání různých pracovních činností. Kusová výroba je charakteristická: [8]

- Jednotlivé hotové výrobky se od sebe liší, každý výrobek představuje nový druh zodpovídající představě budoucího uživatele.
- Každý výrobek si vyžaduje samostatnou přípravu výroby, která je velmi náročná, rozsáhlá a nákladná.
- Častá obměna a přestavování pracovišť či úprava strojů kladou zvýšené nároky na spotřebu času a přerušování práce.
- Pracovníci vykonávají různé druhy prací, což vyžaduje jejich univerzálnost, na kterou je potřeba vysoký stupeň kvalifikace.
- Technická úroveň výroby je nízká.
- Vysoké náklady spojené se skladováním a vysokou rozpracovaností výroby.
- Nerovnoměrné využívání výrobních zařízení. [8]

Kusová (zakázková) výroba je jedním z typů výroby, typická produkcí menšího množství druhů výrobků, ale mnoho různých variant. Pro zakázkovou výrobu je typické, že pohyb budoucích výrobků mezi pracovišti není pevně vymezený. Průběh výroby se opakuje nepravidelně nebo vůbec. [8]

Sériová typ výroby spočívá v zhotovování více výrobků za sebou v omezeném počtu (sérii) na stejných nebo různých výrobních zařízeních. Je charakteristický: [8]

- Opakovatelnost je na vysoké úrovni.
- Uplatňuje se operační dělení práce, což se projevuje na univerzálnosti pracovníků.
- Nižší úroveň produktivity práce.
- Složitější a nákladnější organizace výrobního procesu. [8]

Výrobky se zadávají a zhotovují v sériích a součásti výrobků se zadávají do výroby v dávkách. Podrobněji se sériová výroba dělí na velko, středně a malosériovou výrobu. Velkosériová výroba je nejvyšším stupněm sériové výroby a svojí podstatou, znaky, ale i ekonomickými důsledky se nejvíce přibližuje hromadné výrobě. Středněsériová výroba je ekonomicky méně výhodná, vzhledem k stoupajícím nákladům na výrobu a nižší produktivitě práce v porovnání s velkosériovou výrobou a vzhledem k nízké opakovatelnosti výroby se i ekonomickými důsledky přibližuje ke kusové výrobě. [8]

Sériová výroba je výroba velkého množství stejných produktů s požitím zaměnitelných součástek a dílů (také nazývaných moduly). Do sériové výroby jsou používány moderní technologie, automaty, roboti, montážní linky. Vyžaduje velmi přesné zařízení, plánování výroby a navazující logistiky, toto je dnes velmi často zabezpečeno pomocí počítačů a speciálních softwarů. [8]

Jako příklady sériové výroby lze uvést: výrobu textilní konfekce, skupinovou výstavbu nových bytů, pěstování zeleniny v zahradnictví, výrobu sportovních motocyklů, výrobu ve středně velkém cukrářství.

Hromadná výroba je typická například pro spotřební průmysl. Jedná se o výrobu jednoho druhu výrobku ve velkém množství po dlouhou dobu. Může se také jednat o jeden výrobek v několika typových obměnách. Příkladem je výroba cigaret nebo zpracování ropy. Výrobní proces je mechanizován nebo automatizován, lidská práce zde tvoří pouze nepatrnou část vstupů. Výroba má buď charakter proudové výroby nebo pásové výroby. [2]

Proudová výroba umožňuje nepřetržitý proud zpracování surovin a je používána tam, kde nedochází k častým změnám zařízení a operací, přičemž každá operace je prováděna výrobním strojem a jeho operátorem. Pracoviště a výrobní prostředky jsou zde uspořádány v souladu s průběhem výroby. [2]

Pásová výroba svůj název získala podle běžících pásů, které dopravují součástky a materiál z pracoviště na pracoviště. Časy jednotlivých úkonů na lince se označují jako takty a je třeba je synchronizovat s taktem celé výrobní linky. Existují linky, kde na jednotlivých pracovištích manipulují s výrobky operátoři. Vedle nich jsou však využívány také linky, kde všechny úkony probíhají bez zásahu operátora a ty jsou označovány jako automatizované linky. [2]

Podle stupně mechanizace se dále rozlišuje výroba na ruční, mechanizovanou a automatizovanou.

- Ruční výroba je vykonávána člověkem.
- Mechanizovaná výroba je vykonávána strojem, který obsluhuje příslušný pracovník.
- Automatizovaná výroba je vykonávána strojem bez zásahu lidské ruky. [2]

### **3.2.2 Řízení výroby**

Řízení výroby je procesem zajišťujícím průtok materiálu výrobními pracovišti a jeho postupnou transformaci v očekávaný výstup. [2]

Pojem výrobní systém přitom zahrnuje všechny činitele účastnící se procesu výroby, a to provozní prostory, nezbytná technická zařízení, suroviny, polotovary, energie, informace, pracovníky podílející se na výrobě, rozpracované a hotové výrobky a odpady. V řízení výroby se především jedná o věcné, prostorové a časové sladění, případně koordinaci činitelů účastnících se výrobních procesů nebo výrobní procesy ovlivňující pracovníky podílející se na výrobě, provozní prostor, nezbytná výrobní a dopravní zařízení, suroviny, polotovary, energie, rozpracované výrobky, finanční prostředky, informace, a v neposlední řadě i odpady. [3]

### **3.2.3 Výrobní proces**

Výrobní proces je plynulý tok, ve kterém dochází k transformaci surovin na finální výrobky řadou operací. Z pohledu logistiky je základem procesu cesta materiálu, podél které dochází k jeho transformaci na něco, co lze prodat. Výrobní proces má čtyři základní typy operací nebo fází: [14]

**Transformace**-montáž, demontáž, změna tvaru nebo kvality.

**Kontrola**-porovnání se standardem.

**Doprava**-změna umístění.

**Skladování**-doba, kdy nedochází k žádné práci, dopravě nebo kontrole. [14]

Materiály nebo části z něho vyrobené procházejí často v průběhu výrobního procesu několika těmito fázemi. Ve skutečnosti však pouze proces transformace navyšuje přidanou hodnotu k výrobku. Ostatní fáze by se měly odstranit nebo alespoň redukovat. [14]

Operace je naopak jakákoli činnost prováděná dělníky nebo stroji se surovinami, meziprodukty nebo finálními produkty. Základem každé operace je provádění specifické činnosti. Tovární výroba je soubor operací a procesů. Každá fáze výrobního procesu má jednu nebo několik odpovídajících operací. Tyto operace představují provedení nastavení, stejně jako základní operace transformační, kterými je např. obrábění nebo montáž. [14]

### **3.2.4 Výrobní struktura**

Výroba je strukturována do soustavy dílčích, specializovaných a kvalitativně odlišných výrobních procesů, které mají svůj věcný, prostorový a časový charakter. [8]

#### **Věcná struktura**

Věcnou strukturu výrobních procesů určují následující činitele: [8]



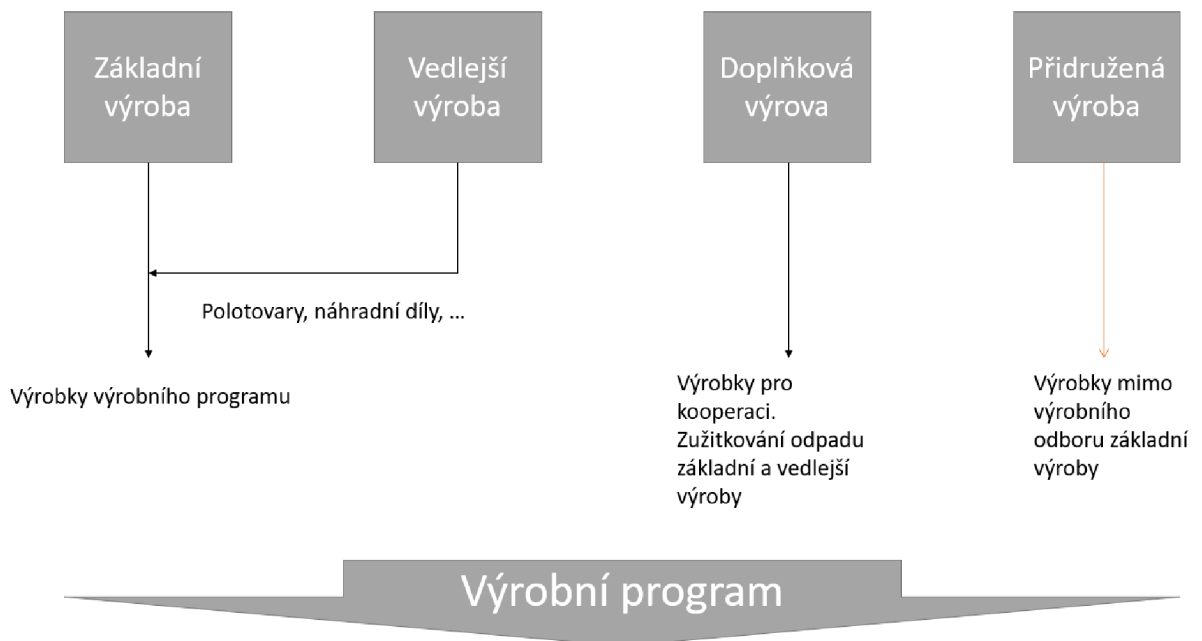
- Výrobní profil
- Výrobní program
- Výrobky
- Účast člověka ve výrobním procesu [8]

### Výrobní profil:

Skladba zařízení, strojů, a technické zvláštnosti výrobních objektů vychází z funkce, pro kterou je výrobní jednotka určena. [8]

### Výrobní program:

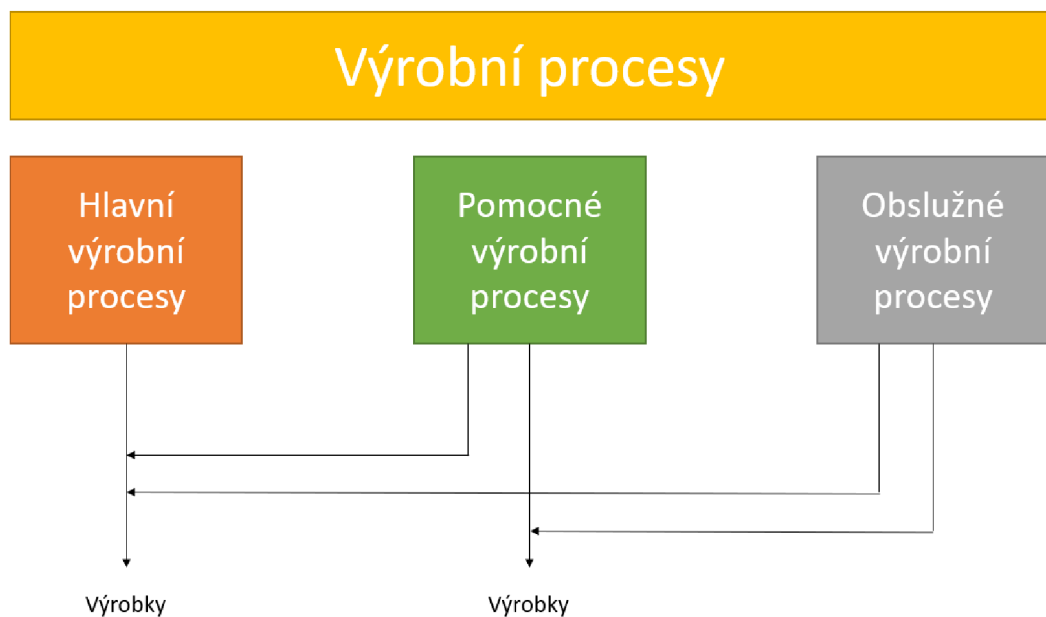
Výrobky tvořící výrobní náplň (program) se vyrábějí v základních, vedlejších, doplňkových a přidružených výroбах viz obrázek č.2. [8]



Obrázek 2: Výrobky tvořící výrobní program [Vlastní]

Základní výroba zodpovídá základnímu výrobnímu programu a specializaci výrobní jednotky. Vedlejší výroba produkuje výrobky, které jsou částmi nebo příslušenstvím výrobků základní výroby. Doplňková výroba pomáhá lépe využít zařízení výrobní jednotky nebo suroviny. Přidružená výroba svojí povahou nepatří do příslušného výrobního odboru, ale pomáhá využít výrobní kapacity výrobní jednotky. [8]

Výrobky, na které byla vybudována výrobní jednotka se vyrábějí v hlavních výrobních procesech. Dále se rozeznávají výrobní procesy pomocné a obslužní. Jak se podílejí na tvorbě výrobního programu je znázorněné na obrázku č.3. V hlavních výrobních procesech vznikají výrobky, které jsou určeny k odbytu mimo podnik. V pomocných procesech výroby vznikají určené k zabezpečení chodu hlavního výrobního procesu a jen výjimečně jsou určeny k dodávkám mimo výrobní jednotku. Pokrývají vedlejší a přidruženou výrobu. Obslužné procesy doplňují a umožňují hlavní a pomocné výrobní procesy. [8]



Obrázek 3: Výrobní procesy a jejich podíl na realizaci výrobního programu [Vlastní]

Účast člověka na výrobním procese je daná také stupněm mechanizace a automatizace procesů. Rozděluje se na pracovní, automatizované a přírodní procesy. [8]

### Prostorová struktura

V souvislosti s prostorovým a organizačním uspořádáním výrobního procesu je nutno řešit následující dva vzájemně související aspekty řízení výroby:

Materiálové toky, kde rozhodujícími kritérii jejich uspořádání jsou:

- Rychlost
- Vzdálenost
- Plynulost přepravy

### Uspořádání pracovišť, které může být:

S pevnou pozicí výrobku, kdy transformující výrobní zdroje (zařízení, pracovníci atd.) jsou dle potřeby přesouvány do místa výroby, transformované výrobní zdroje (materiál, rozpracovaný výrobek) se v průběhu zpracování nepohybují. [8]

Technologické uspořádání pracovišť, kdy se vytvářejí skupiny podobných pracovišť (například strojů), přičemž pracoviště nejsou seřazena s ohledem na technologické postupy výrobků a rozpracované výrobky se dle potřeby přesouvají mezi pracovišti. [8]

Buňkové uspořádání, kdy pracoviště jsou uspořádána do skupin (buněk) tak, aby určité části výrobního procesu mohly být uskutečněny na jednom místě (v buňce) bez přemísťování výrobku mezi jednotlivými operacemi. [8]

Předmětné uspořádání, při němž jsou pracoviště seřazena účelově dle potřeb zpracování výrobků s ohledem na jejich minimální přesuny. [8]

### **Časová struktura**

Časové hledisko výrobního procesu zahrnuje především řešení následujících aspektů řízení výroby: [8]

#### Časové uspořádání výrobního procesu:

Zpravidla spočívá ve stanovení posloupnosti operací, které je nutno postupně zpracovat jednotlivými pracovišti, a dále ve stanovení předpokládaných termínů realizace operací na předepsaných pracovištích. [8]

#### Výrobní a dopravní dávky:

Výrobní dávka je termín používaný zejména ve strojírenské výrobě. Je to skupina součástí zadávaných do výroby společně. Z organizačních důvodů se průběhu výroby mohou výrobní dávky dále dělit na dopravní dávky, tj. skupiny součástí, dopravovaných mezi operacemi najednou. [8]

#### Průběžné doby výroby (součástí, montáže výrobku atd.):

Průběžná doba je čas plánovaný (resp. potřebný) na uskutečnění určité části výrobního procesu. [8]

### Směnnosti:

Směnnost je termín (resp. ukazatel) vyjadřující, v kolika pracovních směnách pracovního dne je výroba uskutečňována. Jedním z dílčích cílů řízení výroby je co nejvyšší směnnost, při níž je dosahováno maximálního využití výrobních kapacit. [8]

### Využití výrobních kapacit:

Výrazně ovlivňuje ekonomiku výrobních procesů. Cílem, většinou však prakticky nenaplnitelným, je stoprocentní využití disponibilních kapacit. [8]

### Prostojů pracovišť:

Časové intervaly, v nichž určitá pracoviště z nějakých důvodů nepracují. Nejčastější příčinou prostojů je nedostatek práce pro dotyčná pracoviště. Prostoje však mohou vznikat i z organizačních důvodů nebo jako důsledek špatného plánování a řízení výroby. Cílem samozřejmě je minimalizace prostojů. [8]

### Rozpracované výroby (nedokončené výroby):

Je měřena peněžním vyjádřením hodnoty výrobních zdrojů vázaných v procesu výroby. Cílem je její minimalizace při zachování určitých rezerv zajišťující potřebnou stabilitu výrobního systému. Rozpracovaná výroba je jedním z nejužitečnějších syntetických ukazatelů úrovně řízení výroby. Odborníci například odhadují, že rozpracovaná výroba v našich strojírenských podnicích je v průměru třikrát větší než rozpracovaná výroba jejich konkurentů v průmyslově vyspělých zemích. [8]

## ***3.3 Optimalizace výroby***

Příběh průmyslu se soustředí na pokrok v efektivitě a výrobě. Každý podnik, který neustále neoptimalizuje své výrobní procesy, riskuje, že bude překonán konkurentem, který inovoval svou cestu k vyšším maržím. Pokud se k tomu připočtou rostoucí náklady na energie, je pro rafinerie, výrobce, doly a další společnosti náročné na majetek, je nutné dosahovat ještě většího zisku. Aby společnosti uspěly na dnešním trhu, musí agresivně prosazovat a zavádět strategie optimalizace výroby. Optimalizace výroby je postup maximalizace výroby z daného zařízení s dostupným vybavením. Zahrnuje modernizaci provozních parametrů továrny nebo zařízení s cílem zvýšit marže, aniž by bylo nutné modernizovat samotná aktiva (majetek). [17]

Aby mohla organizace provést program optimalizace výroby, potřebuje před optimalizací vysoce kvalitní data o tom, jak její provoz normálně funguje. Tyto informace musí být co

nejúplnější, protože v datech jsou skryté problémy, které se objevují pouze v dlouhodobém horizontu. Společnost, která přijala technologii průmyslového Internetu věcí (IoT), musí mít značné množství informací pocházejících ze síťových senzorů, které jsou rozmístěny na výrobní lince. Tato data jsou neocenitelná pro optimalizaci výroby, protože poskytují podrobný přehled o celém výrobním procesu. [17]

Příklady oblastí, kde mohou statistiky vést k optimalizaci výroby a vyšší hodnotě:

### **Rozdělaná výroba:**

Mnoho společností zaměřených na technologii „zlepšení procesů“ soustředí své úsilí výhradně na samotný produkt. Rozdělaná výroba výrazně ovlivní produktivitu. Příliš mnoho zásob vázaných na příliš dlouhou dobu poškozuje peněžní tok a může způsobit potenciální daňové problémy. Kvůli vícenásobným přesunům se také zbytečně zvýší mzdové náklady na přesun produktů ze stanice na stanici. [21]

### **Zbytečný prostor:**

Ve výrobě se mrtvý prostor často stane domovem pro nedokončené výrobky, které nemají kam jít. To znamená větší manipulaci a zvýšení provozních nákladů. [21]

### **Vylepšená komunikace se zásobami:**

Vzhledem k tomu, že data v reálném čase zdůrazňují problémy a předepisují řešení, technologie umožní novým protokolům pro skladování a inventarizaci vést ke zvýšení produkce. Komunikace je klíčová pro tok materiálů v novém prostředí. [21]

Nejpodstatnější rozdíl mezi procesní a výrobní optimalizací je ten, že optimalizace procesu eliminuje zbytečné kroky v konkrétním procesním kroku v rámci výrobního systému. Je to optimalizace produktu navržená tak, aby maximalizovala optimalizaci výroby prostřednictvím zvýšení efektivity pro daný krok nebo dílčí proces. Na druhou stranu optimalizace výroby se snaží optimalizovat samotný systém. Může používat modely založené na datech v reálném čase, aby se podíval na průtoky, uspořádání strojů, využití práce a další faktory ke zlepšení fyzického výkonu a uspořádání celého výrobního systému. [21]

### **Optimalizace procesu:**

- Identifikace problémů specifických pro proces.
- Analýza aktuálního stavu k vytvoření požadovaného stavu.
- Provést audit změny, aby byly vidět výsledky.
- Sledování změny, aby byla na správné cestě. [21]

### **Optimalizace výroby:**

- Změna rozložení továrny.
- Výměna nebo přeskupení strojů a nástrojů v místě použití.
- Školení operátorů a techniků o tom, jak reagovat na automatické alarmy a nahlédnutí do monitorovacího systému, aby se odstranili staré návyky.
- Vývoj nových interních postupů zásobování zásob. [21]

## **3.4 Průmysl 4.0**

Průmysl 4.0 je strategie zaměřená na komputelizaci průmyslu. Je založena na kyberfyzikálních systémech nasazovaných do všech oblastí života. To je odlišné od pouhé automatizace produkčních systémů a z toho důvodu je tato strategie označována jako čtvrtá průmyslová revoluce. Základním principem je Internet věcí (Internet Things – IoT) [6]

### **3.4.1 Cíle průmyslu 4.0**

**Standardizace:** Vytvoření efektivního systému vzájemné integrace a propojení firem.

**Ovládání komplexního systému:** Užívání modelů k automatizaci činnosti a propojení digitálního světa s reálným.

**Dostatečná a bezpečná infrastruktura:** Zabezpečení požadavků platformy Industrie 4.0 na výměnu dat (objem, kvalita, rychlost).

**Bezpečnost:** Cílem je zaručení bezpečnosti, ochrany osobních údajů a IT bezpečnosti.

**Organizace práce a tvorba pracovních míst:** Objasnění požadavků na pracovní personál zejména na projektanty a řídicí pracovníky.

**Vzdělání a odborná školení:** Formulace požadavků na obsah vzdělání a doplňkových školení pracovníků.

**Právní předpisy:** Cílem je vytvoření potřebných – nejlépe jednotně přijatelných v rámci celé Evropy – právních předpisů pro platformu Průmyslu 4.0.

**Efektivnost využívání zdrojů:** Zodpovědné využívání všech zdrojů – lidských, finančních i nerostných. [6]

V případě Průmyslu 4.0 se termín digitální továrna mění na inteligentní nebo také chytrou (Smart) továrnu, která je vybudována na následujících principech: [6]

- Vysoká schopnost adaptace
- Efektivní využívání zdrojů
- Ergonomické uspořádání
- Integrace zákazníků a obchodních partnerů do podnikání [6]

Internet věcí (IoT) znamená přechod od sériové výroby na výrobu v malých dávkách a individuální produkci, bez nárůstu jejich ceny. Stroje a automatizační prvky jsou propojeny bezdrátově a komunikují s IT systémy také bezdrátově (cloudová řešení). Spojením fyzických komponentů s asociovanými virtuálními daty se významně mění hodnotový řetězec - od návrhu výrobku po výrobu a logistiku a následnou recyklaci. To si tedy vyžádá budoucí změna tradičního hodnotového řetězce na komplexní hodnotovou síť v průmyslu, jinými slovy dosažení „integrované produkce pro integrované produkty“. [6]

### ***3.5 Systém logistiky***

Systém logistiky lze chápat jako soubor jednotlivých prvků a vzájemných vazeb mezi nimi. Prvky logistického systému jsou procesy, útvary, pracoviště, podniky a další. [2]

Logistický systém je tvořen informačním, řídicím a materiálovým systémem.

#### **Informační systém**

Zabezpečuje záznam, zpracování, uložení, kontrolu a přenos dat souvisejících s logistickým provozem. Data se mohou týkat např. pohybu materiálu nebo dopravních prostředků. Informační systém se dále člení na do tří skupin na plánovací systém, dispoziční systém a vyřizovací systém. [2]

Plánovací systém je zaměřen na přípravu, utváření a optimalizaci článků logistického řetězce. Dispoziční systém je soustředěn na hladký provoz logistických systémů. Vyřizovací systém se zabývá informačním řízením materiálového toku. [2]

#### **Řídicí systém**

Zabývá se zpracováním informací v místě jejich vzniku nebo realizace, a to v reálném čase. Efektivnost takové řízení je ovlivněna kvalitou informací, jejich dostupností, použitelností a aktuálností. [2]

## **Materiálový systém**

Zabývá se evidencí materiálu a řízením materiálového zabezpečení. [2]

### **1.1.1 Logistické toky**

Logistické toky mají vazby mezi jednotlivými prvky daného systému. Jejich charakter je buď fyzický, informační nebo ekonomický. Mezi hlavní dva toky v logistice řadíme tok informační a materiálový. Oba tyto toky jsou na sobě silně závislé, protože informační tok udává do pohybu tok materiálový. [2]

#### **Informační tok**

Prvním impulzem k zahájení výroby je jasný signál od zákazníka, tzv. objednávka. Po přijaté objednávce můžeme zahájit výrobní plán a stanovit závazný termín zahájení výroby, tak aby byla objednávka splněna v požadovaném termínu. Následuje potvrzení objednávky zákazníkovi. [2]

#### **Materiálový tok**

Skládá se z tří hlavních částí, kterými jsou vstup, průchod, a výstup. Pod pojmem vstup jsou myšleny suroviny a materiál, které podnik nakoupí a zařadí do výrobního procesu. Následně je zahájena výroba, kde dochází k průchodu nedokončené výroby a polotovarů výrobou. Výstupem jsou hotové výrobky, které jsou uskladněny a poté expedovány zákazníkovi. [2]

Oba tyto toky jsou spojeny nejen s pohyby peněz, ale také s hodnotou. Vzhledem k pohybu peněz v materiálovém toku musíme počítat s nákupem surovin a také s pořízením výrobních zařízení. Tyto náklady, které jsou potřebné k výrobě jsou později přetvořeny a konečný výrobek disponuje oproti původní podobě nákladů tzv. přidanou hodnotou. [2]

### **1.1.2 Logistický řetězec**

Logistický řetězec je možné definovat jako soubor hmotných i nehmotných toků, jejichž struktura a chování jsou dovozeny od hlavního cíle, kterým je uspokojení potřeby konečného článku řetězce. [2]

Logistické řetězce se plánují adresně (jmenovitě) pro určitý produkt nebo jeho části. Při jejich plánování je nutné dílčí procesy svědomitě definovat a řídit se určitými pravidly. [1]



Prvořadým požadavkem je kvantifikace relevantních logistických ukazatelů: [1]

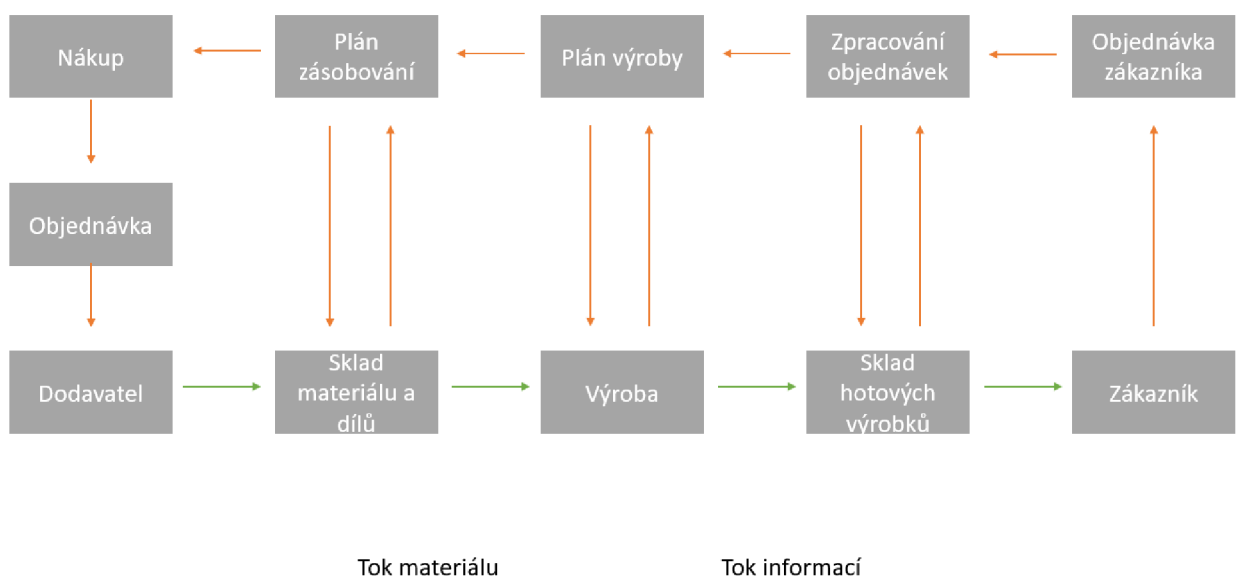
- Pravděpodobnosti dodržení termínů
- Velikosti zásob
- Vytížení kapacit
- Průběžné doby
- Jednotlivých nákladů [1]

Důkladný a úplný model procesního řetězce umožňuje výraznou podporu diskuse a rozhodovacích procesů při řešení nejen výrobní logistiky, ale i dalších procesů souvisejících s vyřizováním zakázek. Jeho přínos lze shrnout do následujících konkrétních možností: [1]

- Analyzovat defekty ve struktuře systému
- Určit optimální provozní režimy
- Definovat řízení a odpovědnosti
- Odděleně posoudit náklady technologické, kontrolní a logistické činnosti
- Formulovat výrobní, pořizovací a distribuční strategie
- Diskutovat o modelech pracovní doby a směnnosti
- Podpořit rozhodování pro vyrobit nebo koupit
- Uspořádat organizační strukturu [1]

Účelem logistického řetězce je dát do vzájemných souvislostí jednotlivé činnosti, které tvoří dějový sled. [2]

Na následujícím obrázku č.5 je zobrazen příklad, jak by mohl vypadat logistický řetězec.



Obrázek 4: Schéma toků informací a materiálu [Vlastní]

### **Logistické řetězce se dále rozlišují na tři základní druhy:**

Pořizovací řetězce: Zahrnují informační a materiálové toky spojené s pořízením materiálu (od objednávky materiálu u dodavatele přes jeho přepravu až po uskladnění a evidenci).

Výrobní řetězce: Zahrnují veškeré činnosti související s výrobou, včetně uskladnění rozpracované výroby a polotovarů.

Distribuční řetězce: Zahrnují prvky a činnosti, které zabezpečí cestu hotového výrobku od výrobce ke konečnému spotřebiteli, případně dalšímu distribučnímu mezičlánku (maloobchod, velkoobchod). [2]

### **Dále se logistický řetězec dělí podle průběhu a to na:**

Kontinuální průběh: Řetězec není nijak narušen a probíhá nepřetržitě, časové děje trvají bez omezení.

Diskontinuální průběh: Řetězec je narušen, vyvolané stavy mají dočasný charakter.

Diskrétní průběh: Řetězec je opakovaně narušen, jsou vyvolány okamžité stavy. [2]

## ***3.6 Výzkumný problém***

V bakalářské práci jako řešený problém je analýza současného stavu výrobního procesu, nalezení slabých míst a návrhy řešení. Ve vybrané firmě po naslouchání a rozhovorech se zaměstnanci, byly pochyceny dané nejdůležitější problémy. Problematika začíná u samotného začátku materiálového a informačního toku, kde jsou časté problémy v dodržení požadovaného času na výrobu zakázky a s tím jsou spojené následné nesrovnalosti v průběhu výroby. Následná řešená problematika se bude vztahovat ke konstrukci, kde je častým problémem reklamace výkresů nebo špatné pochopení pracovníka s výrobní dokumentací. Neshody se také našly u výstupu z výroby u některých výrobků. Při montáži dané konstrukce na požadovaném místě a požadovaném čase se naskytl problém s nevyhovujícími součástky nebo chybějícími díly konstrukce. Všechny tyto problémy mají vliv na první problematiku spojenou s dodržáním expedice zakázek v požadovaném čase.

## ***3.7 Metodika práce***

V této části bakalářské práce budou popsány metody, které jsou následně použity v aplikační části bakalářské práce. Nejdůležitějším faktorem v této práci, je zjistit jaké problémy tíží

vybraný podnik a jak se tyto problémy následně řešit. Pro zjištění těchto problémů jsou využity rozhovory se zaměstnanci jak ve výrobě, tak v konstrukci. A také rozhovor s majitelem firmy. Krom rozhovorů, bylo klíčové naslouchání komunikace zaměstnanců, při řešení dané problematiky. Rozhovory byly vedeny od 1.2. do 1.4. 2023.

Z informací, které byly získány, bude vypracována současná analýza stavu podniku. Za použití procesní analýzy, bude popsán postup zpracování technické dokumentace. Pomocí Sankeyova diagramu bude popsán a zobrazen materiálový tok v podniku. Všechny nasbírané poznatky budou použity na provedení SWOT Analýzy. Na základě všech provedených analýz budou popsána nalezená slabá místa. Následně se práce soustředí na návrh řešení nalezených slabých míst. V závěru aplikační části bude každý návrh prodiskutován a zvolen ten nejoptimálnější.

### 3.7.1 SWOT Analýza

SWOT analýza je univerzální analytická technika používaná pro zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů ovlivňujících úspěšnost organizace nebo nějakého konkrétního záměru (například nového produktu či služby). Nejčastěji je SWOT analýza používána jako situační analýza v rámci strategického řízení a marketingu. Autorem SWOT analýzy je Albert Humphrey, který ji navrhl v šedesátých letech 20. století. SWOT je akronym z počátečních písmen anglických názvů jednotlivých faktorů: [20]

Strengths (silné stránky) - silné stránky, tedy v čem je organizace dobrá.

Weaknesses (slabé stránky) - slabé stránky, tedy v čem je špatná.

Opportunities (příležitosti) - příležitosti, tedy co lze využít.

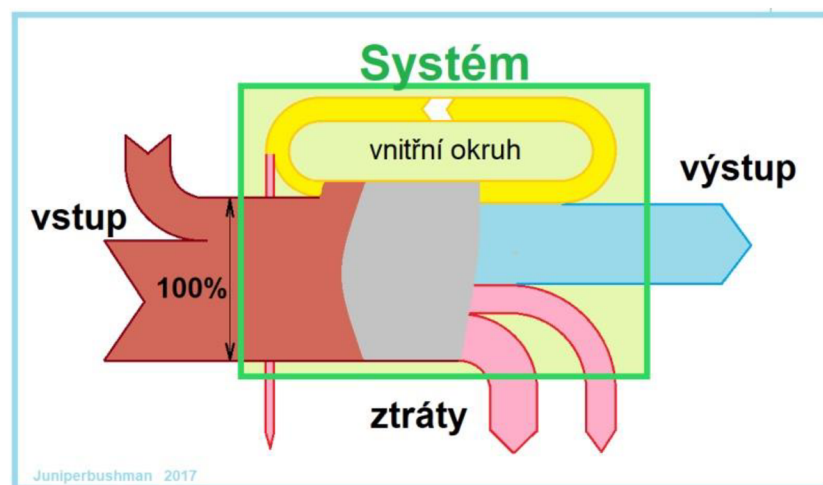
Threats (hrozby) - hrozby, tedy na co je nutné dávat pozor. [20]

SWOT-analýza		Interní analýza	
		Silné stránky	Slabé stránky
E x t e r n í  a n a l ý z a	<b>Příležitosti</b>	<i>S-O-Strategie:</i> Vývoj nových metod, které jsou vhodné pro rozvoj silných stránek společnosti (projektu).	<i>W-O-Strategie:</i> Odstranění slabin pro vznik nových příležitostí.
	<b>Hrozby</b>	<i>S-T-Strategie:</i> Použití silných stránek pro zamezení hrozeb.	<i>W-T-Strategie:</i> Vývoj strategií, díky nimž je možné omezit hrozby, ohrožující naše slabé stránky.

Obrázek 5: SWOT Analýza [22]

### 3.7.2 Sankeyův diagram

Sankeyův diagram je jeden z neznámějších a nepoužívanějších způsobů znázornění a vizualizace materiálového toku v podniku. Původ Sankeyova diagramu je datován na přelom 19. a 20. století, kdy došlo ke spojení základů teorií termodynamiky a technologických procesů (např. energie, nafty aj.), společně s potřebou analýz dalších vlastností hmotných toků (např. logistika). Technické atributy společně s vysokou vypovídající schopností Sankeyova diagramu vyústily do standardizace, jež je platná v řadě oborů či odvětví (např. U.S. Energy Information Administration – EIA), což přispělo k jejímu mezioborovému rozšíření do logistického či operativního managementu. [6]



Obrázek 6: Sankeyův diagram [27]

### 3.7.3 Procesní analýza

Analýza procesů někdy též Procesní analýza znamená analýzu toku práce v organizacích, tedy analýzu jednotlivých procesů. Pomáhá pochopit, zlepšit a řídit procesy v organizaci. Analýza procesů je tedy analýza zaměřená na postup práce od jednoho člověka k druhému, přičemž popisuje vstupy, výstupy, jednotlivé kroky a případně též spotřebu zdrojů. Zjednodušeně je analýza procesů o tom, “jak se co dělá” či “jak co probíhá”. Může se jednat o analýzu jednoho konkrétního procesu nebo komplexní analýzu všech procesů organizace. [20]

## 4 Aplikační část a diskuse výsledků

Aplikační část bude tvořena z informací, které byly nasbírány ve vybraném podniku. Pro aplikační část byl vybrán podnik KK Technoing s.r.o., který se nachází mezi Rosovicemi a Dobříší. Aplikační část se bude skládat z představení podniku, analýzy současného stavu, nalezení slabých míst, návrhů opatření a poté zhodnocení návrhů opatření.

### 4.1 Představení podniku KK Technoing s.r.o.

Společnost KK Technoing spol. s r.o. nabízí profesionální průmyslové odhlučnění a je schopna komplexně zastřešit projekty od zaměření u zákazníka a vypracování projektové dokumentace, výrobu, až po finální montáž přímo na místě stavby po celém světě. Protihluková řešení prošla dlouholetým vývojem, a proto jsou schopna přizpůsobit se různým technologiím a provozům, aby výsledná přidaná hodnota byla pro zákazníka po realizaci co možná nejvyšší. V oblasti průmyslového odhlučnění firma KK Technoing spol. s r.o. působí již od roku 1993 a jejím cílem je hledat maximálně účinná, flexibilní, provozně a finančně optimální řešení nežádoucích akustických jevů ke spokojenosti našich zákazníků. [28]



Obrázek 7: Logo KK Technoing s.r.o [28]

Mezi hlavní prvky produktového portfolia firmy KK Technoing spol. s r.o. se řadí protihlukové kryty, kabiny, kontrolní pracoviště, kabiny obsluhy, velíny, protihlukové stěny, ohrady, akustické dveře, vrata, tlumiče hluku či výroba ocelových konstrukcí. Výrobky společnosti KK Technoing spol. s r.o. jsou vyráběny dle obecně platných norem, zejména pak v souladu s normami ČSN EN ISO 9001, EN 1090-1+A1, ČSN EN ISO 3834-2 a jsou instalovány na šesti světových kontinentech napříč všemi průmyslovými segmenty. [28]

## ***4.2 Analýza aktuálního stavu***

Analýza probíhala pomocí sledování každého sektoru firmy (obchodní oddělení, konstrukční oddělení, výroba). V každém sektoru byly vedeny rozhovory se zaměstnanci odpovídající za daný sektor a také s jejich podřízenými, aby byl pohled na danou problematiku co nejpřesnější. Na základě shromážděných informací bude níže popsán aktuální stav procesů, které probíhají v podniku.

Ve firmě KK Technoing spol, s.r.o. se za poslední dva roky zvýšil násobně obrat. Tento obrat má za důsledek některé nedostatky, kterými začíná firma trpět. Po vedených rozhovorech a pozorování výroby bylo zjištěno, že často začíná být problém s posloupností vyráběných součástek. Byly nalezeny součásti, které na firmě leží zbytečně už nějaký čas a zabírají místo, které by mohlo být využito lépe. V některých případech se naopak stalo, že některé součásti zakázky dosud nebyly vyrobeny a pár dní před odhadovanou expedicí bylo zjištěno, že díly chybí. Což neslo za následky zmatek a přerušení výroby jiné zakázky.

Firma se začíná potýkat se špatně vyrobenými součástkami. V některých případech je tento problém pochopitelný, protože firma za poslední rok disponuje větším množstvím nových zaměstnanců jak v konstrukčních oddělení, tak ve výrobě.

V minulém roce přibýlo nové výrobní pracoviště na základě zrychlení výrobního procesu. Nové pracoviště je umístěno v objektu, kde je také lakovna. Což z logické stránky je velmi přínosné, že hotové součástky mohou putovat rovnou do práškové lakovny.

Firma má stále zaměstnance, ale také externí pracovníky, kteří se učí výrobní postup při jejich nástupu do firmy. Špatné výstupy z výroby mohou být zapříčiněny právě malou praxí ve výrobě a také nezodpovědností při výrobě.

V současné situaci výstupy z výroby nejsou dostatečně kontrolovány. Za vyrobenou součást nese zodpovědnost pověřený zaměstnanec, který ji vyráběl. Na zakázce pracuje x zaměstnanců a každý výrobek se potom dá do regálu, kde čeká na předmontáž nebo rovnou na vstup do lakovny, když se například nestíhá požadovaný termín expedice. Ve firmě není kvalifikovaná osoba, která by se zabývala čistě kontrolou kvality.

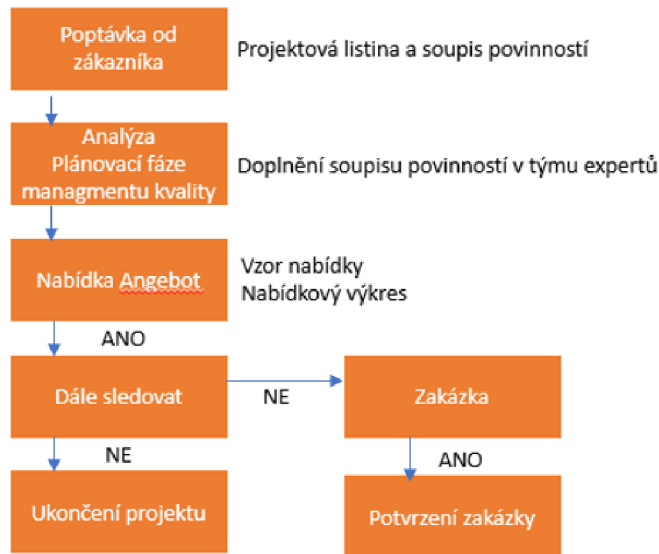
Materiál si ve firmě objednává každé oddělení zvlášť. Díly, které není firma schopna vyrobit, zajišťuje obchodní oddělení spolu s konstruktéry. Hutní materiál a všechen materiál, který se svařuje, zařizuje mistr svařovny. Laser má ve firmě také své oddělení a tito zaměstnanci si také zařizují materiál dle potřeby. Všechny ostatní materiál zařizuje hlavní mistr.

Výkonný ředitel Ing. Jakub Kovařík plánuje do budoucna rozšířit firmu o další budovu v podobě práškové lakovny.

Ve firmě jsou veškeré informace a specifikace projektů ukládány do složek na síť v podobě pdf, xls, doc souborů. Obchodní oddělení používá k vedení účetnictví ekonomický systém POHODA. Firma v současné situaci nedisponuje žádným informačním systémem, který by zahrnoval všechny tyto informace. Všechny tyto informace jsou nahrány na síť a předávání těchto informací mezi zaměstnanci je formou emailu. Po vedeném rozhovoru na téma informačního systému bylo zjištěno, že by firma do budoucna měla zájem o informační systém. S výkonným ředitelem byl veden rozhovor o požadavcích, které by měl informační systém zahrnovat. Mezi požadavky, které by měl systém zahrnovat, bylo projektové řízení. Projektové řízení od zahájení projektu, přes realizaci až po vyhodnocení. Dále, aby informační systém sledoval průběh zakázek. Systém by měl také obsahovat přehled o nakupovaných dílech dané zakázky. Mimo nakupované díly, také kontrola vyráběných dílů. V současné situaci hlavní mistr vypisuje všechny díly z kusovníku do tabulek a poté pro každý díl tiskne příslušný označující štítek, který se na díl před expedicí lepí. Z toho důvodu byl požadavek, aby systém byl schopen z dat z kusovníku utvořit štítky nebo QR kódy. V neposlední řadě by výkonný ředitel byl rád, kdyby systém zahrnoval interní audit.

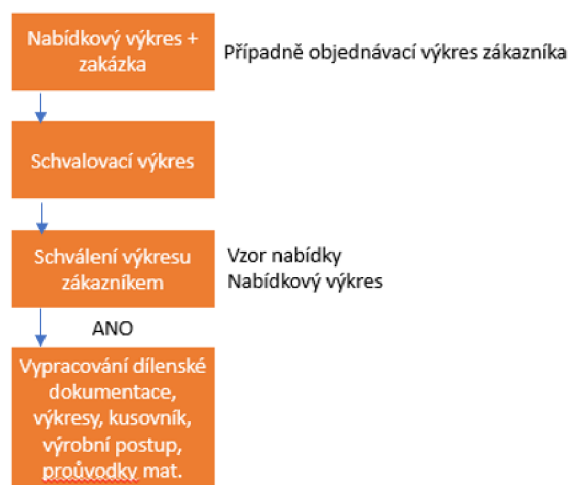
#### **4.2.1 Procesní analýza technické dokumentace**

První impulz přichází od zákazníka v podobě poptávky. Tuto první část má na starosti obchodní oddělení, které se skládá ze 4 zaměstnanců. Poptávka přichází v elektronické formě v podobě emailu. Součástí poptávky bývají i podklady, které specifikují projekt. Na základě podkladů bývá utvořena odhadovaná cena zakázky. Odhadovaná cena zakázky je zvolena dle excel tabulek, kde jsou sepsány ceny jednotlivých dílů a také přičtena cena za práci. Odhadovaná cenová nabídka je odeslána elektronicky ve formě emailu a firma čeká na zpětnou odezvu, zda zákazník bude souhlasit.



Obrázek 8: Systematika nabídka-zakázka [Vlastní]

Pokud je cenová nabídka úplně mimo zákazníkovi představu, tak spolupráce končí. Je-li zákazník s odhadovou cenovou nabídkou spokojen, pokračuje komunikace mezi zákazníkem a firmou. Následující komunikace je zaměřena na upřednostňující řešení v rámci cenové nabídky. Upřednostňující řešení zahrnuje podrobnější informace pro požadovaný projekt. Všechny tyto požadavky se vezmou v potaz a sepíší se do excel tabulek. Na základě všech podkladů a požadavků zákazníka, se určí odhadovaná dodací lhůta. Odhadovaná dodací lhůta se odvíjí od nového zákazníka nebo stálého zákazníka. Pro stálé zákazníky má firma už nějakou představu, jak dlouho trvá vyrobit ocelová konstrukce nebo protihlukový kryt. U nových zákazníků to bude složitější, protože výroba bude probíhat novým způsobem, a proto bude dodací lhůta více odhadová.



Obrázek 9: Systematika průběhu zakázky [Vlastní]



Příslušný zaměstnanec obchodního oddělení sepiše všechny položky, které jsou v ceně projektu. Tyto položky, dodací lhůtu a finální cenovou nabídku odešle obchodní oddělení ve formě emailu zákazníkovi na schválení.

Ve chvíli, kdy přijde zpětná vazba od zákazníka, že nabídku přijímá, firma zahajuje další úkony. Obchodní oddělení udělí zakázce interní číslo a zakázka se zapíše do knihy objednávek. Celá objednávka je pak založena do šanonu a uložena mezi ostatní objednávky.

Další úkony spadají na technického ředitele, který má na starosti konstrukční oddělení. Technickému řediteli jsou odeslány emailem všechny specifikace a veškeré informace, které byly sjednány se zákazníkem. Technický ředitel zkontroluje všechny podklady, které dostal k projektu a navrhne jeho provedení. Pokud to je nový projekt, posílá se návrh z firmy na kontrolu do statických kanceláří, zda konstrukce vydrží daná zatížení. Do statických kanceláří se posílá model už utvořené ocelové konstrukce nebo jen specifikace ke konstrukci. Pokud se posílá jen specifikace, tak daní lidé ze statických kanceláří vypracují model ocelové konstrukce a zašlou ho do firmy se všemi provedenými zkoušky a znázorněnými zatížením.

Tento projekt pak následně technický ředitel přidělí některému ze zaměstnanců konstrukčního oddělení. Jak bylo výše uvedeno, je podstatné, jestli je projekt od nového zákazníka nebo od stálého. Když je projekt od nového zákazníka, je třeba udělat celý 3D model od samého začátku. Pokud je projekt od stálého zákazníka, tak jsou starší modely projektů uloženy a lze je použít k zhotovení výrobní dokumentace. Od toho se také odvíjí doba vytvoření výrobní dokumentace.

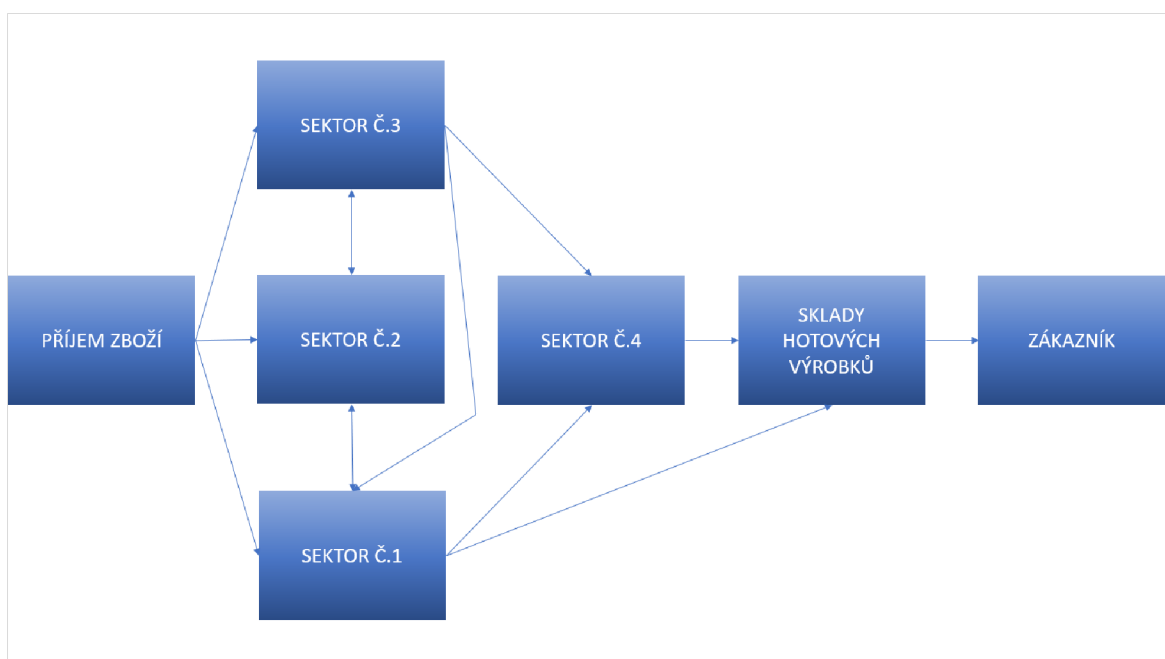


Obrázek 10: Průběh výrobního procesu [Vlastní]

Příslušný zaměstnanec, kterému byl přidělen projekt, vytvoří v programu SOLIDWORKS 3D model a na základě 3D modelu poté vytvoří výkresy ke každé součástce projektu. Během vytváření 3D modelů a výkresů si sám technický ředitel kontroluje průběh projektu. Veškeré nesrovnalosti se řeší s technickým ředitelem. V některých případech se 3D model posílá ještě ke schválení k zákazníkovi. Když má konstruktér projekt hotový, tak vytvoří na součásti, které se budou dávat na laser soubory dxf. Součásti, které firma nevyrobí, konstruktér zašle se všemi potřebnými informacemi obchodnímu oddělení. Některý z příslušníků obchodního oddělení dané díly objedná a informuje o tom konstruktéra. Jako poslední konstruktér vytvoří kusovník k danému projektu. Celá tato zakázka jde potom na kontrolu k technickému řediteli. Po schválení od technického ředitele, případně od zákazníka následuje nahrání celé dokumentace na síť. Dxf soubory jsou vloženy do složky LASER pod číslem zakázky. Konstruktér obeznámí formou emailu zaměstnance odpovídající za laser, že byly vloženy nové soubory na síť a mistrům zašle kusovník. Vytiskne dvě kopie výkresů a složí dle na standartu na formát A4. Jedna kopie je uložena do desek, druhá kopie je odnesena hlavnímu mistrovi.

#### 4.2.2 Výrobní postup – Sankeyův diagram

Výrobní postup dané zakázky určuje hlavní mistr a výkonný ředitel dle expedice zakázky. Hlavní mistr má od konstrukčního oddělení všechnu technickou dokumentaci nahranou na síti, kde může například nahlédnout detailněji na 3D model.

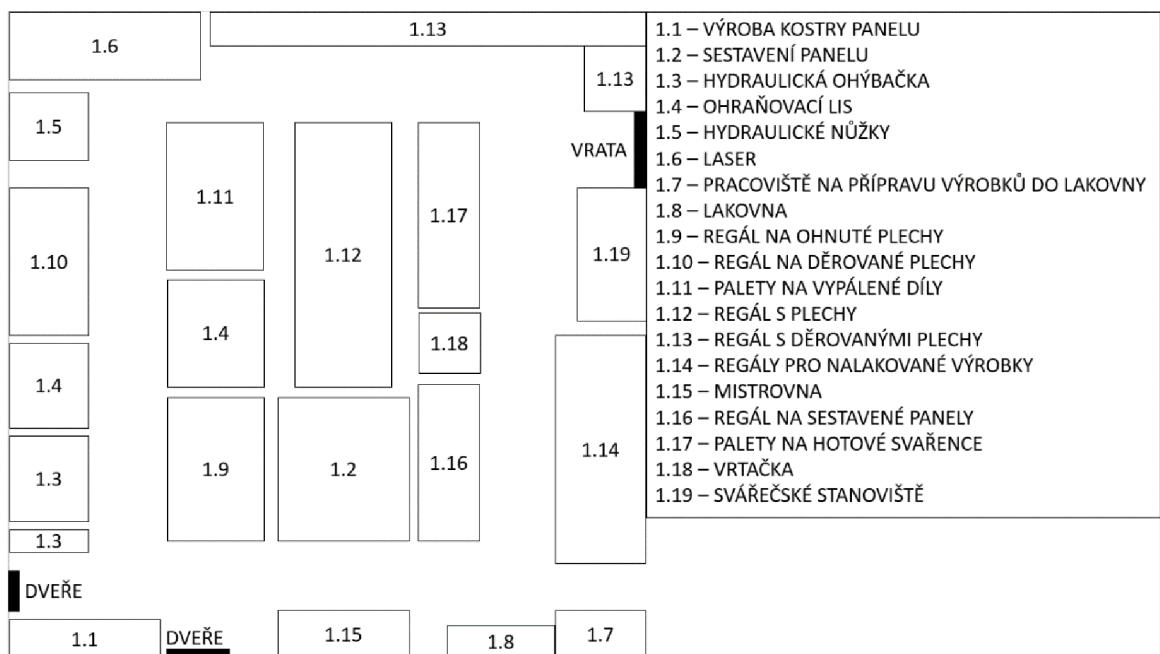


Obrázek 11: Sankeyův diagram-materiálový tok [Vlastní]

Jako první hlavní mistr podrobně prostuduje celý projekt a dle stanoveného termínu expedice naplánuje výrobu. Hlavní mistr každé pondělí v šest hodin ráno pořádá poradou ve výrobní hale, kde sdělí zaměstnancům výrobní plán na daný týden. Po ukončení porady si každý mistr obejde všechny stanoviště, sdělí zaměstnancům, na jaké zakázce budou pracovat a přidělí potřebné výkresy.

Výroba běží ve čtyř sektorech podniku viz obrázek č. 14. Výroba a lakování protihlukových panelů se odehrává v prvním sektoru. V druhém sektoru se frézují nebo soustruží potřebné součástky. Ve třetím sektoru se svařují ocelové konstrukce. Ve čtvrtém sektoru se plní a lakují protihlukové panely.

Na obrázku č. 13 je zobrazeno uspořádání hlavní výrobní haly.



Obrázek 12: Uspořádání hlavní výrobní haly [Vlastní]

První se plechy pálí dle DXF souborů na laseru (1.6). Pokud rozměry nesplňují požadavky na laser, tak se stříhají na hydraulických nůžkách (1.5). Každý vypálený nebo vystřižený plech se očíslová na nepohledové straně dle výkresu. Pozinkované plechy se uloží na palety (1.11). Děrované plechy se ukládají do regálu (1.10). Zaměstnanci obsluhující hydraulickou ohýbačku a ohraňovací lis, plechy ohnou dle výkresu a uloží do regálu (1.9).

Následuje složení protihlukového panelu z ohnutých součástek. Pověření zaměstnanci přinesou z regálů (1.10, 1.9) všechny součásti na své stanoviště. Z ohýbaných dílů dle výkresu svaří tzv. kostru protihlukového panelu. Na stanovišti č. 1.1 se zhotovují kostry a ty se dále přesouvají na stanoviště č. 1.2 a do sektoru č.4 viz obrázek č. 10, kde se kostra panelu začne

plnit dle výkresu viz příloha č. 1. Po naplnění se uzavře panel děrovaným plechem a pomocí papírové lepenky se nalepí číslo dle výkresu. Takto připravené panely se vkládají do regálů (1.16) a dle výrobního plánu čekají na předmontáž nebo se přesouvají do lakovny v sektoru č.1 nebo do lakovny v sektoru č.4. Panely před lakováním projdou stanovištěm č. 1.7 nebo stejným stanovištěm v sektoru č.4.



Sektor č.1 – HLAVNÍ VÝROBNÍ HALA  
Sektor č.2 – OBROBNA  
Sektor č.3 – SVAŘOVNA  
Sektor č.4 – LAKOVNA + VÝROBA PANELŮ  
Sektor č.5 – JÍDELNA, ŠATNY, KANCELÁŘE

Obrázek 13: Schéma sektorů firmy [29]

Panel se nejdřív vibrační bruskou obrousí a poté se odmastí průmyslovým čističem (odmašťovačem). Pokud je panel venkovního provedení, tak se některé spáry před vložení do lakovny zapravují polyesterovým tmelem. Takto připravené panely se vkládají do lakovny a lakují. Po nalakování se panely vkládají do regálů a čekají na zabalení.

V sektoru č.2 (obrobna) jsou soustruhy a frézky. Zde se vyrábí jednoduché díly, které se používají na konstrukce. Např. součást 50x50x10 se závitem M12, která se navaří dovnitř panelu na pozdější manipulaci s panely.



Obrázek 14: Sektor č.2 - Obrobna [Vlastní]

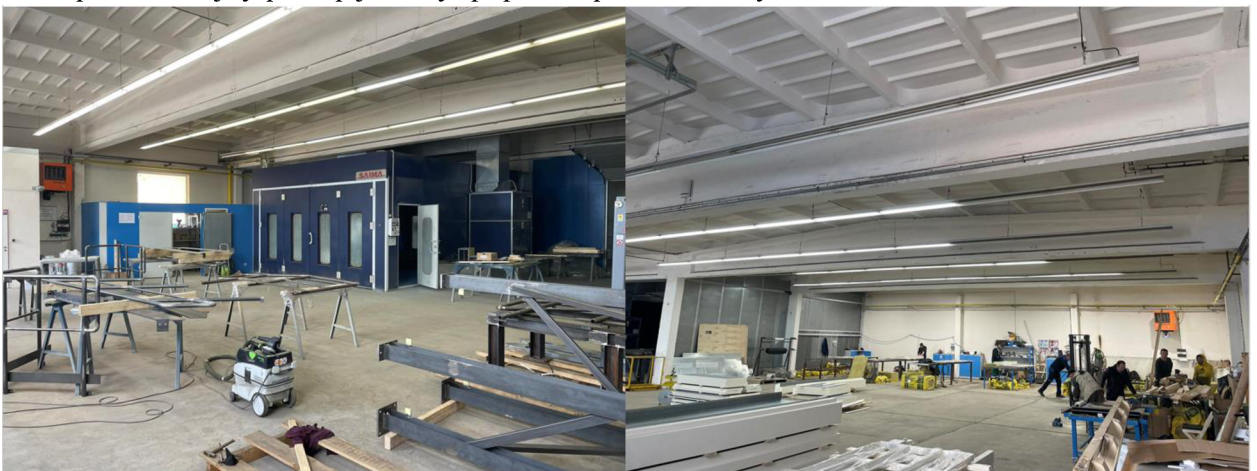
Sektor č. 3 je situován jako svařovna. Svařovnu má na starosti mistr svařovny, který zde každému svářeči zadá práci a kontroluje průběh zakázky. Prvotně mistr svařovny objedná hutní materiál dle zakázky. Příchozí materiál se nařeže na požadované rozměry a poté se přesune na dané svařečské stanoviště, kde se dle výkresu svaří část ocelové konstrukce. Všechny tyto části ocelové konstrukce se poté smontují pro kontrolu, zda je vše v pořádku. Dle aktuální výrobního

postupu se do ocelové konstrukce vkládají připravené protihlukové panely a proběhne předmontáž celé zakázky.



Obrázek 15: Sektor č.3 - Svařovna [Vlastní]

Druhá lakovna je umístěna v sektoru č.4. Jak bylo výše zmíněno, u druhé lakovny jsou také výrobní stanoviště, kde se plní a zhotovují kostry panelů. Před lakovnou je přípravné pracoviště, kde probíhá stejný postup jako byl popsán u první lakovny.



Obrázek 16: Sektor č.4 - Lakovna + výrobní pracoviště [Vlastní]

Takto zhotovenou zakázku pověření zaměstnanci zabalí na palety a připraví na expedici. Před expedicí hlavní mistr zkontroluje všechny díly zakázky a každý díl polepí odpovídajícím štítkem.

### 4.2.3 SWOT Analýza podniku

Tato část bude zaměřena na všechny získané poznatky z podniku, které budou zaznamenány do SWOT analýzy. Pomocí SWOT analýzy budou nalezeny silné a slabé stránky podniku. Díky tomu bude zjištěno, jak si podnik v aktuální situaci vede. Následně budou zmíněny příležitosti a hrozby. Na základě těchto poznatků bude sestavena IFE a EFE matice.

Tabulka 1: Silné stránky [Vlastní]

Silné stránky	
S1	Přizpůsobení požadavků zákazníka
S2	Celosvětový vývoz
S3	Montáž produktu
S4	Vlastní kapitál a prostory
S5	Zkušenosti

Silné stránky:

- Firma má snahu se přizpůsobit jakýmkoliv požadavkům zákazníka, pokud je to realistické. Na prvním místě je pro firmu vždy zákazník. Převážně ve všech případech najde nějaké řešení, jak realizovat požadavek zákazníka.
- Vyráběné produkty jsou vyváženy po celém světě do různých průmyslových odvětví. Pro firmu není problém doručit výrobek do jakékoliv části světa.
- Všechny produkty, které firma vyrobí, je pak schopna instalovat přímo u zákazníka dle jeho požadavků. Specializovaný tým dojede až na dané místo a provede montáž celého produktu. Firma je schopna provést montáž produktu po celém světě.
- Firma disponuje vlastním objektem a není vázaná na žádnou banku. Nemusí platit nájem za objekt a všechen kapitál může být použit pro růst firmy.
- Firma na českém trhu působí již 30 let. Za ta léta se ve svém oboru stále zdokonaluje a na základě zkušeností je schopna vyrábět složitější zakázky.

Tabulka 2: Slabé stránky [Vlastní]

Slabé stránky	
W1	Záznam dokumentů
W2	Výstupní kontrola
W3	Plánování
W4	Nový zaměstnanci
W5	Málo skladovacího prostoru

Slabé stránky:

- Firma v současné situaci nepoužívá žádný informační systém. Všechny dokumenty jsou ukládány na síť. Vzhledem k růstu firmy by byl žádoucí informační systém, v kterém by byly všechny dokumenty na jednom místě.
- Začínají se objevovat nedostatky u hotových výrobků. Během výroby kontroluje mistr průběh výrobního procesu, ale u výstupu chybí zaměstnanec, který by provedl kompletní kontrolu hotového produktu.
- Zaměstnanci si každý den zapisují, jakou zakázku zpracovávali a kolik hodin na ní pracovali. Tyto informace nejsou dále nijak zpracovávány a celé plánování je založené na zkušenostech daných zaměstnanců.
- Ve firmě se za poslední dva roky důrazně zvětšil obrat. Z toho důvodu byla utvořena nová pracoviště a nabráni noví zaměstnanci. Noví zaměstnanci mají málo praxe, a tak jejich výrobní čas je dvakrát delší než u zaměstnanců s delším působením ve firmě. Také se tato problematika podepisuje na větší chybovosti při výrobě.
- V objektu firmy není žádná budova, která by byla situována přímo jako sklad. Materiál se skladuje přímo ve výrobní hale nebo ve skladovém skladu. Materiál, který se nevejde do jedné z možností, je skladován před svařovnou nebo výrobní halou a hrozí koroze materiálu.



Tabulka 3: Příležitosti [Vlastní]

Příležitosti	
O1	Informační systém
O2	Stálí zaměstnanci
O3	Prášková lakovna
O4	Nový zákazníci
O5	Kvalifikovaní zaměstnanci

Příležitosti:

- Zavedení informačního systému k zaznamenávání potřebných informací a přehledu chodu celé firmy. Majitel firmy by mohl mít větší přehled o průběhu výroby zakázek. Výhoda by také spadala mezi zaměstnance, kteří by potřebné informace měli přímo před sebou. Některé úkony by systém vykonával za ně a mohli by se soustředit na podstatnější úkoly.
- Ve firmě se často točí zaměstnanci. Každé tři měsíce přijde a odejde zhruba 10 - 15% zaměstnanců. Do budoucna by bylo výhodnější shánět stálé zaměstnance, kteří by se zaškolili v daném oboru a svou funkci vykonávali po delší dobu s minimální chybovostí.
- Dle některých požadavků zákazníků firma posílá výrobky na lakování do práškové lakovny. Vzhledem k obratu v posledních letech a vlastnímu prostoru by bylo přínosné uskutečnit práškovou lakovnu ve vlastním objektu, a tak přestat platit jiné firmě za lakování.
- Vzhledem ke zvýšenému obratu je pravděpodobný nárůst nových zákazníků. Na základě vývozu po celém světě mohou přibývat noví zákazníci z různých kontinentů.
- Po statické stránce ve firmě není žádný zaměstnanec, který by byl schopen počítat ocelové konstrukce. Za statické výpočty firma platí jiným společnostem. Zaměstnání takového člověka by ušetřilo náklady na výpočet ocelové konstrukce a otevřelo nové možnosti v řešení složitých projektů.

Tabulka 4: Hrozby [Vlastní]

Hrozby	
T1	Nárůst cen materiálu
T2	Konkurence
T3	Zpoždění zakázky
T4	Zavedení nového informačního systému
T5	Ekonomická situace

Hrozby:

- Ekonomická situace se za poslední roky zhoršuje a ceny za materiál vyrostly až dvojnásobně. Tím se budou zvyšovat ceny za hotový výrobek a zákazníci budou hledat nejlevnější variantu produktu mezi konkurencí.
- Firma KK Technoing s.r.o. není ve svém oboru na trhu jediná a zájem o průmyslové odhlučnění je velký. Firma se snaží být v požadavcích zákazníků velmi všestranná. Konkurence proto může hledat slabá místa a využít toho ve svůj prospěch. Společnosti jako ROMAn, SAI ATIS nebo Potichu mají obdobnou výrobu a mohou být v budoucnu hrozbou.
- Vzhledem k chybovosti a zaučování nových zaměstnanců je problematické dodržet požadovaný čas na doručení zakázky. Nedodržení termínu expedice je pro firmu velkou hrozbou. Firma může přijít o stálé zákazníky a o přísun peněz za výrobky.
- Nový informační systém by měl ve firmě zavést pořádek a přehled. Přesto je časově náročné do zaběhlého systému výroby zavést nový informační systém.
- Za poslední rok se rapidně zvyšují ceny potravin, bydlení, paliva a energii. Zaměstnanci k uživení rodin nebo splácení hypotéky budou potřebovat vyšší mzdu, pokud jim nebude zvýšena mzda, hrozí jejich odchod z firmy.

## IFE MATICE

IFE matice je využita pro zhodnocení interních faktorů analýzy. Každému faktoru je přiřazena jeho váha v rozsahu 0,00 – 1,00 dle důležitosti. Suma vah interních faktorů se musí rovnat 1,00.

Bodové hodnocení faktorů:

4 body výrazné S

3 body nevýrazné S

2 body nevýrazné W

1 bod výrazné W

Váha faktoru se vynásobí bodovým hodnocením faktoru a výsledkem je vážený poměr. Vážené poměry se sečtou a výsledkem je celkový vážený poměr.

Hodnocení výsledku:

1,00-1,99 slabá interní pozice

2,00-2,99 průměrná interní pozice

3,00-4,00 vysoká interní pozice

Tabulka 5: IFE MATICE [Vlastní]

S/W	Faktory	Váha	Body	Celkem
S1	Přizpůsobení požadavků zákazníka	0,15	4	0,6
S2	Celosvětový vývoz	0,13	4	0,52
S3	Montáž produktu	0,11	3	0,33
S4	Vlastní kapitál a prostory	0,12	3	0,36
S5	Zkušenosti	0,10	4	0,4
W1	Záznam dokumentů	0,09	1	0,09
W2	Výstupní kontrola	0,13	1	0,13
W3	Plánování	0,07	1	0,07
W4	Nový zaměstnanci	0,04	2	0,08
W5	Málo skladovacího prostoru	0,06	2	0,12
<b>Součet</b>		<b>1</b>	<b>25</b>	<b>2,70</b>
<b>Celkový vážený průměr</b>		<b>2,70</b>		

Z tabulky č. 5 lze vidět, že nejdůležitější silné stránky jsou přizpůsobení požadavků zákazníka, celosvětový vývoz a zkušenosti. Na druhou stranu zásadní slabé stránky jsou záznam dokumentů, výstupní kontrola a plánování. Zhotovením IFE matice se došlo k celkovému váženému průměru 2,70. Touto hodnotou má firma průměrnou interní pozici na trhu.

## **EFE MATICE**

EFE matice je využita pro zhodnocení externích faktorů analýzy. Postup sestavení matice je stejný jako u IFE matice. Každému faktoru je přiřazena jeho váha v rozsahu 0,00 – 1,00 dle důležitosti. Suma vah externích faktorů se musí rovnat 1,00.

Bodové hodnocení faktorů:

4 body výrazné O

3 body nevýrazné O

2 body nevýrazné T

1 bod výrazné T

Váha faktoru se vynásobí bodovým hodnocením faktoru a výsledkem je vážený poměr. Vážené poměry se sečtou a výsledkem je celkový vážený poměr.

Hodnocení výsledku:

1,00-1,99 slabá externí pozice

2,00-2,99 průměrná externí pozice

3,00-4,00 vysoká externí pozice

Tabulka 6: EFE MATICE [Vlastní]

S/W	Faktory	Váha	Body	Celkem
O1	Informační systém	0,16	4	0,64
O2	Stálí zaměstnanci	0,10	3	0,30
O3	Prášková lakovna	0,15	4	0,60
O4	Nový zákazníci	0,10	3	0,30
O5	Kvalifikovaní zaměstnanci	0,12	4	0,48
T1	Nárůst cen materiálu	0,08	1	0,08
T2	Konkurence	0,07	2	0,14
T3	Zpoždění zakázky	0,14	1	0,14
T4	Zavedení nového informačního systému	0,03	2	0,06
T5	Ekonomická situace	0,05	2	0,10
<b>Součet</b>		<b>1</b>	<b>26</b>	<b>2,84</b>
<b>Celkový vážený průměr</b>		<b>2,84</b>		

Výpočet EFE matice v tabulce č. 6 ukazuje, že mezi nejpřínosnější příležitosti firmy patří informační systém, prášková lakovna a kvalifikovaní zaměstnanci. Naopak pro firmu je největší hrozbou konkurence, zpoždění zakázky a ekonomická situace. Závěrem této matice je celkový vážený průměr 2,84. Toto číslo ukazuje, že firma má průměrnou externí pozici na trhu.

### 4.3 Nalezení slabých míst

V této části bakalářské práce budou na základě provedených analýz popsána všechna nalezená slabá místa.

#### 4.3.1 Záznam dokumentace

Na základě provedení procesní analýzy technické dokumentace bylo zjištěno, že firma nevyužívá žádný informační systém. Veškerá technická dokumentace je vedena v podobě doc, pdf a xls souborů. Takto vytvořené soubory jsou dále ukládány do složek na síť. Obchodní

oddělení veškeré specifikace nahrává na síť v této podobě. Na síť mají přístup všechna oddělení. Ze sítě si přebírá specifikace konstrukční oddělení a dále s nimi pracuje. Veškerá další komunikace mezi odděleními spojená se specifikacemi zakázek probíhá formou emailu nebo osobně. Na stejném principu následuje komunikace mezi konstrukčním oddělením a výrobou. Všechna technická dokumentace k výrobě je nahrána na síť a potřebné poznámky k zakázce jsou zaslány formou emailu.

Převážně veškerá dokumentace je ručně zadávána do word nebo excel souborů. Firma má vytvořené některé excel tabulky, které napomáhají s výpočty, ale nezahrnují všechny požadavky k jednoduššímu chodu firmy.

Veškeré nakupované díly jsou zaznamenávány stejným způsobem jako ostatní dokumenty a na základě toho nastávají problémy s identifikací, které díly už jsou objednány a které stále nejsou.

Konstruktéři po zhotovení projektu nahrávají veškerou dokumentaci na síť, odnesou vytištěnou kopii výrobní dokumentace hlavnímu mistrovi a zašlou formou emailu kusovník obsahující všechny vyrobené i nakupované díly. Tyto díly musí hlavní mistr vypisovat do programu Excel, aby vytvořil štítky, které se v konečné fázi lepí na výrobky. Vypisování štítků zabere v některých případech mistrovi i půl směny.

Během rozhovorů s vedením bylo zjištěno, že plánování v aktuální situaci funguje na základě zkušeností z předchozích let. Zaměstnanci si každý den po pracovní době zapisují do sešitu, na které zakázce pracovali. Tyto informace nejsou dále nijak zpracovány a slouží převážně ke kontrole, zda zaměstnanec vykonával pracovní činnost. Z čehož plyne, že nejsou vedeny přesné údaje o délce výroby dané zakázky.

Výkonný ředitel Ing. Jakub Kovařík si osobně kontroluje průběh zakázek na základě vedení rozhovoru s daným oddělením. Nemá tedy možnost nahlédnout někam, kde by bylo zaznamenáno, jaký je průběh zakázky.

Poslední kontrolu před expedicí provádí vedoucí kvality Petr Šedivý formou seznamu na papíru, který si před kontrolou vytvoří a poté si poznačí každý expedovaný díl. Kontrola probíhá na základě polepených součástí štítky. Štítky obsahují číslo zakázky a číslo součástí.

### **4.3.2 Kontrola kvality**

Při zvýšeném obratu firmy se začaly objevovat chybně vyrobené produkty. Výrobní oddělení spravují tři zaměstnanci, a to vedoucí výroby Tomáš Růžička, vedoucí kvality Petr Šedivý a

vedoucí svařovny Pavel Kačerek. Tito zaměstnanci se starají o celý průběh výroby zakázky. Když byla výroba menší, tak tito zaměstnanci zvládali i kontrolu výstupu z výroby. Z důvodu dodržení požadovaného termínu už nemají čas se věnovat kontrole každého výrobku, a tak nastává problematika se špatně vyrobenými díly. V lepším případě si chybně vyrobené součástky všimne nějaký zaměstnanec ve výrobě nebo při předmontáži. V některých případech neprobíhá předmontáž a chybně vyrobené součástky si všimnou zaměstnanci při montáži u zákazníka nebo sám zákazník.



Obrázek 17: Špatně vyrobený panel [Vlastní]

Jak bylo výše popsáno, firma provádí montáže svých výrobků po celém světě. Ve chvíli, kdy je zjištěn chybný výrobek na druhé straně zeměkoule, tak firma musí zaopatřit dodání správného výrobku na místo montáže, aby mohl být projekt plně zhotoven. Následkem toho

budou peněžní ztráty firmy za dopravu a prodloužení požadovaného času montáže. V nejhorším případě také i ztráta stálého zákazníka nebo špatná recenze firmy.

### **4.3.3 Noví zaměstnanci**

Během minulého roku do firmy přibylo spoustu nových zaměstnanců do výroby, ale také i do konstrukčního oddělení. Chybovost se začala objevovat jak ve výrobě, tak z konstrukce. Nábor nových zaměstnanců bylo zapříčiněno větším obratem. Vzhledem k dodržení časových termínů expedic zakázek, neprobíhá dostatečné zaškolení.

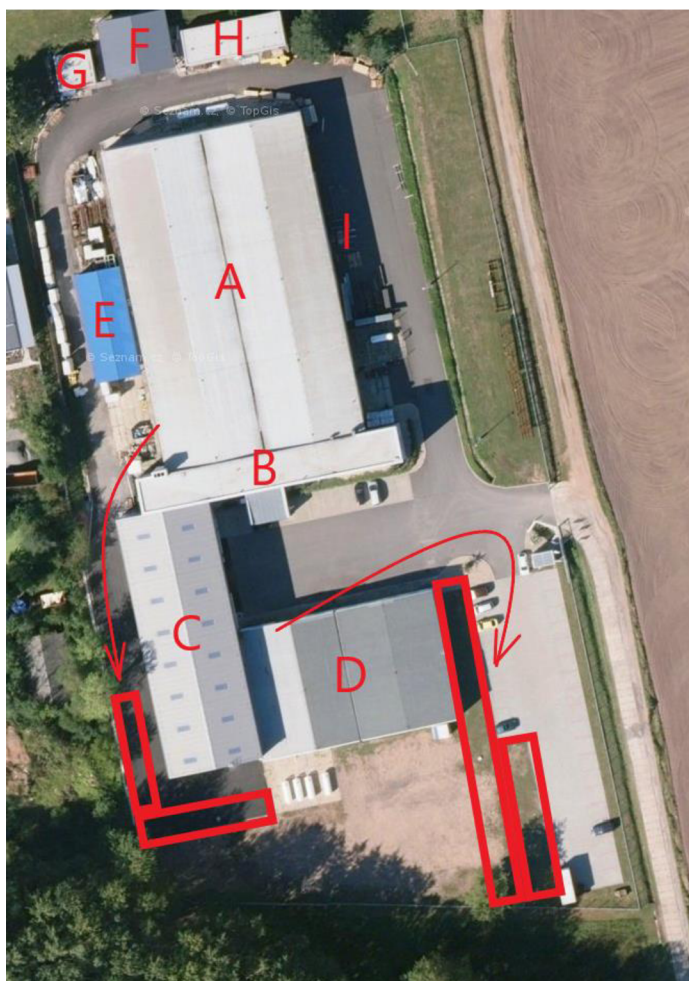
V konstrukčním oddělení jsou noví konstruktéři zvyklí kreslit dle norem z předchozího zaměstnání a z důvodu neznalosti nedodržují požadované standardy firmy. Důvodem odlišného způsobu kreslení jsou některé součástky obtížnější na výrobu a jejich výrobní čas trvá dvakrát déle. Ve výkresech chybí kóty, které jsou potřebné k výrobě daných součástek. Zaměstnanci musí z výkresu rozměry vypočítat, pokud se jim to nepodaří, musí absolvovat cestu do konstrukčních kanceláří a zeptat se přímo daného konstruktéra.

Do výroby přibylo podstatně větší množství zaměstnanců. Na základě rozhovorů bylo zjištěno, že většina těchto nových zahraničních zaměstnanců jsou ve firmě po dobu uděleného víza státem. Tito zaměstnanci jezdí do české republiky za prací. Což znamená, že po dobu uděleného víza musí tyto zaměstnance pověřený zaměstnanec zaučovat znovu. Díky těmto zaměstnancům na daném úseku budou opakované chyby do nekonečna, protože ve chvíli, kdy se naučí výrobní postup, ve firmě ukončí pracovní poměr.



#### 4.3.4 Skladovací prostory

Nakupované materiály a hotové výrobky jsou skladovány v budovách A, C, E, G, F, H, I dle obr. 15. Nakupovaný materiál určený na výrobu protihlukových panelů je skladován v budově A, G, F, H. Z důvodu nedostatku místa a také zdravotních podmínek, je minerální vata skladována ve venkovních prostorech viz obr. 19. Minerální vata je vystavena venkovním podmínkám a hrozí její poškození vlivem deště. Toto umístění není také optimální z časového hlediska. Zaměstnanci si pro balíky minerální vaty musí chodit na tato místa a nosit si ji na svá pracoviště.



Obrázek 18: Schéma skladovacího prostoru [29]

Materiál, který slouží k výrobě ocelové konstrukce, je skladován v budově C. Materiál na výrobu ocelové konstrukce, který rozměry neodpovídá prostoru svařovny, se skladuje před budovou D. Takto uložený materiál na volném prostranství je vystaven všem venkovním podmínkám a dochází ke korozi materiálu. Takto zkorodovaný materiál je zapotřebí před zpracováním obrousit a až poté ho lze dále zpracovávat. Zbavení materiálu vyžaduje určitý čas a dané zaměstnance, kteří vykonají tuto činnost. Hotové výrobky jsou skladovány v budově A, E, I. Pozice I je v současné době skladový stan viz obrázek č. 20. Hotové výrobky, které čekají

na expedici, není optimální skladovat ve výrobní hale (A) z hlediska hrozby poškození při nedbalosti.



Obrázek 19: Skladový stan [Vlastní]

#### **4.3.5 Prášková lakovna**

Na základě požadavků zákazníka jsou některé výrobky lakovány práškovou barvou. Firma KK Technoing s.r.o. nedisponuje práškovou lakovnou a výrobky posílá k lakování do firmy Albixon. V posledních letech je více a více požadované, aby výrobky byly lakované právě práškovou barvou. Proto pro splnění požadavků zákazníka firma platí za práškové lakování. Práškové lakování je násobně rychlejší než běžné lakování. Dalším nežádoucím faktorem je přeprava z objektu firmy do místa práškového lakování. Po dokončení procesu se opakuje cesta výrobku do místa objektu firmy, kde je poté připravena na expedici.

## ***4.4 Návrhy opatření***

Tato kapitola se bude zabírat návrhem řešení nalezených slabých míst. Bude zde popsán a zdůvodněn návrh řešení nalezeného problému.

### **4.4.1 Záznam dokumentace**

Ve firmě doposud není používán žádný informační systém. Vše je řešeno vytvořenými složky na síti a do nich jsou vkládány soubory doc, pdf, xls. Výkonný ředitel Ing. Jakub Kovařík má zájem v budoucnu ve firmě zavést informační systém, který by nastolil pořádek a přehled o výrobě. Během vedeného rozhovoru byly zdůrazněny požadavky, které by měl informační systém zahrnovat. Mezi požadavky výkonného ředitele a nalezená slabá místa záznamu dokumentace spadá projektové řízení, zakázková výroba, sledovanost zakázek, průběh zakázky, nakupované díly, chybějící díly, generace štítků, QR součástí a interní audit. Na základě těchto informací jsou popsány informační systémy, které splňují nebo přibližují tyto požadavky.

#### **KARAT**

System KARAT je vhodný pro menší, střední i větší firmy. Je otevřený a škálovatelný. Využití najde převážně při používání technologii a typů výroby jako je konstrukce na zakázku, montáž na zakázku, výroba na sklad, dávková a procesní výroba. System disponuje rutinní prací a rozhodováním, spoluprací v rámci výrobního procesu, komunikací se zákazníky a orgány státní správy. V rámci řízení výroby je schopen technické přípravy výroby s vazbou na CAD/CAM systémy, změnové a odchýleného řízení, projektů, zakázek, zdrojů, kooperace, výrobních i nevýrobních neshod, pokročilému plánování a rozvrhování výroby APS, MRP, MRP II, logistické výroby, elektronického sběru dat z výroby (čárové kódy, RFID) a integrovaného terminálového odvádění. Zahrnuje také nákup, skladové hospodářství, včetně řízeného skladu, inventury, reklamace, logistiku nákupu, prodeje a skladů. Mezi svými funkcemi má také řízení financí majetku, účetnictví i daní.

#### **SAP Business One**

Firma SAP vytvořila snadno použitelný podnikový informační systém, který je vhodný pro potřeby malých a středních firem. Již více než 40 let se společnost SAP zabývá vývojem a podporou podnikových informačních systémů, řadí se k technologické špičce ve svém oboru. V současné době používá informační systém více než 70 000 zákazníků po celém světě.

Informační systém zahrnuje řízení a ovládání financí. Mezi prvky řízení spadá účetnictví a správa daní, podpora více měn, elektronická komunikace s bankou, podpora vedení účetnictví a ovládání, finanční rozpočty, majetek, statuérní výkazy, šablony výkazů, výkazy DPH, kontrolní hlášení a souhrnné hlášení, Intrastat a další. Podporuje personální evidenci, správu uživatelských účtů, kalendáře a činnosti zaměstnanců. Spravuje komunikaci s obchodními partnery, CRM – správa obchodních případů a řízení aktivit obchodních zástupců, externí dokumenty, marketingové kampaně a servis v podobě řízení reklamací a prodejní péče. Skrze obchod a logistiku zahrnuje sklady a skladové položky, řízený sklad, čárové kódy, více druhů měrných jednotek, inventura zásob, ceníky, požadavky na objednávku, poptávkové řízení, rámcové smlouvy, plánování nákupu – MRP, řízení nákupu a závazků, řízení prodeje a pohledávek, plánování a sledování dopravy a další. Součástí řízení výroby jsou kusovníky, technologické postupy, čárové kódy, výrobní zakázky, plánování materiálových potřeb – MRP, plánování a řízení výroby, výrobní dispečink, kalkulace, odváděcí pracoviště – sledování a odvádění výroby, kooperace, kontrola kvality, konfigurace výrobků – výrobní varianty, přílohy – správa externích dokumentů a další. Součástí informačního systému je také řízení zakázek/projektů, proaktivní řízení, výkazy a hlášení. Nechybí zde ani integrace a podpora mobilních uživatelů.

## **QI systém**

Společnost byla založena v roce 2000 pod původním názvem DC Concept a. s. Firma se zabývá vývojem informačního systému QI a budování sítě partnerů, kteří systém nasazují u zákazníků a zajišťují jim podporu při jeho provozu. Společnost za své působení zvládla přes 1400 implementací QI v České republice a na Slovensku.

Informační systém pro obor strojírenství zahrnuje moduly jako řízení výroby, finance, plánování výroby a APS, kvalitu. Součástí řízení výroby je zajištění tvorby výrobních příkazů s ohledem na okamžitou dostupnost materiálu, vyhodnotí výrobu a přesně stanoví náklady na produkt, eliminuje chybná data, pomáhá k efektivnímu rozložení kapacit a spolu s dalšími moduly pokryje všechny výrobní i obchodní procesy. V rámci financí spravuje účty v libovolných měnách, pomáhá s kontrolou rozpočtu, stanovuje strategie, zefektivní prověřování firem, ohlíká novely zákonů a zpřehlední účetnictví. Při plánování výroby naplánuje efektivní vytížení kapacit strojů a technologií, zajistí vysokou přesnost termínu dodávek a zabezpečí optimální stav zásob na skladech. Modul kvalita pomáhá ohlíkat vysokou úroveň výrobků a přispěje k dosažení certifikace ISO.

## 4.4.2 Kontrola kvality

Při výrobě se firma začala potýkat s chybovostí u výstupu z výroby. Během analýzy bylo odhaleno, že vedení výroby nestíhá provádět kontrolu výstupu. Vedení výroby všech pracovních časů věnuje organizaci výroby a je nemožné, aby se do toho prováděla kontrola každého výrobku. Od minulého roku se zvýšil obrát o 9 mil. českých korun. Následkem nekontrolovaného výstupu výroby mohou být expedovány špatně vyrobené součástky. Firma disponuje montážním týmem, který po celém světě provádí finální montáž na místě stavby. V důsledku dovezení špatně vyrobených součástí není montážní tým schopen provést montáž. Proto v tuto chvíli je potřeba ve výrobě na určitých stanovištích přerušit činnost a vyrobit chybné díly. Tyto díly jsou expedovány na místo stavby. Firma musí uhradit dopravu vyrobených součástí a prodloužit pobyt zaměstnanců montáže. Aby se zamezilo této problematice, bylo by vhodné zaměstnat 1 až 3 lidi, kteří by se zabírali kontrolou kvality. Dle webové stránky [prumerneplaty.cz](http://prumerneplaty.cz) bylo stanoveno, že kontrolor kvality pobírá hrubou mzdu 31 942 Kč. V tabulce č. 7 je zobrazena roční mzda 1 až 3 zaměstnanců.

Tabulka 7: Výpočet roční mzdy zaměstnanců kontroly kvality [Vlastní]

Počet zaměstnanců	Průměrný plat x počet zaměstnanců	Počet měsíců	Roční plat
1	31 942 Kč	12	383 304 Kč
2	63 884 Kč	12	766 608 Kč
3	95 826 Kč	12	1 149 912 Kč

Dle tabulky bylo určeno, že by jeden člověk vykonávající tuto pozici stál firmu ročně 386 304 Kč, dva 766 608 Kč a tři 1 149 912 Kč. Tato roční částka za zaměstnance by zamezila nákladům na opravy chybně vyrobených součástí. A také by zamezila riziku možného ukončení spolupráce se stálým zákazníkem.

## 4.4.3 Noví zaměstnanci

Nábor nových zaměstnanců zapříčinil chybovost v konstrukčním oddělení i ve výrobě. Zaměstnanci nejsou dostatečně proškoleni a dopouštějí se podstatných chyb. Tyto chyby stojí firmu nadbytečný čas a také peníze.

V konstrukčním oddělení jsou velmi zkušení konstruktéři, ale ve firmě pracují krátký čas, nejsou zvyklí na zasetý výrobní postup a standardy firmy. Firma vytvořila vlastní výkresový standart a je stěžejní se ho držet. Tuto problematiku lze řešit poznamenáváním chyb. Utvořit školící plán a každý týden nebo dle potřeby pořádat školení konstruktérů. Školení by se účastnilo i vedení výroby, které by zdůrazňovalo chyby, kterých se daný konstruktér dopustil.

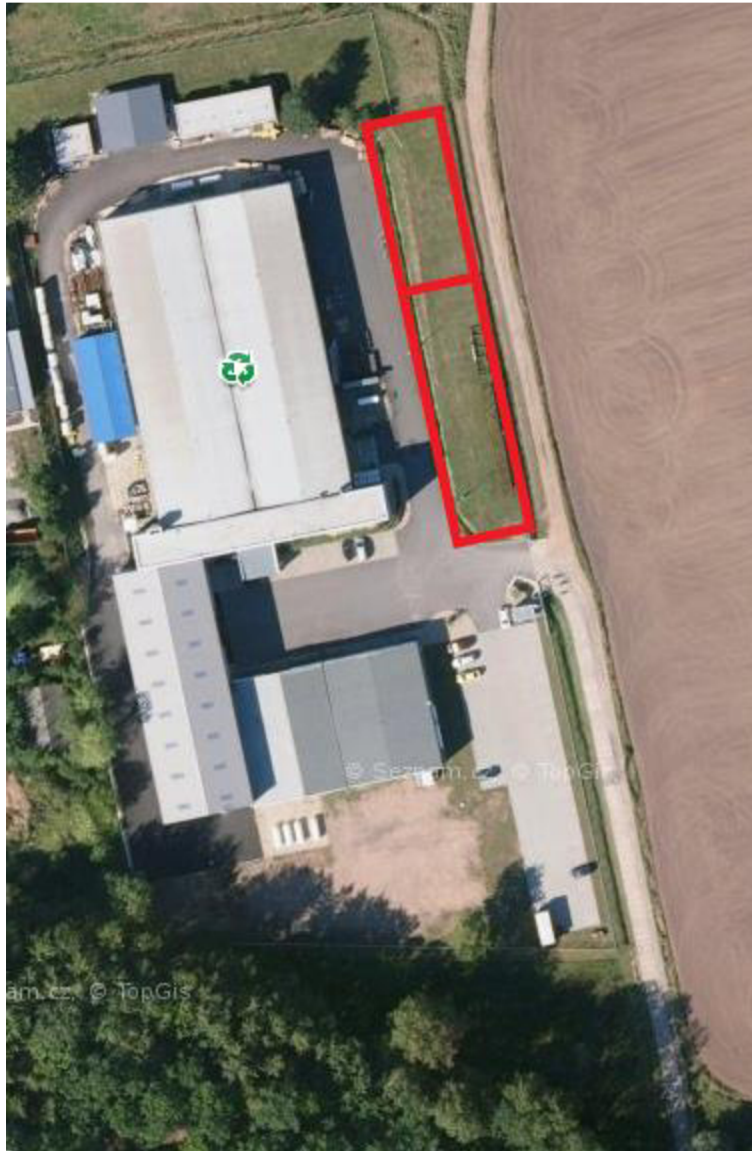
Taková školení budou určitě prospěšná, ale důležitým faktorem je komunikace konstruktérů se zaměstnanci výroby. Důležité by bylo, aby každý konstruktér si zjistil, který zaměstnanec budou pracovat na jeho projektu a konzultoval s nimi výrobní proces. Většina takových zaměstnanců působí ve firmě přes 5 let a mají mnoho zkušeností s výrobou. Tato komunikace by byla přínosem pro obě strany, výroba daného projektu by byla rychlejší a jednodušší ze strany vyrábějících zaměstnanců.

Jak bylo uvedeno ve slabých místech, firma si najímá na pomocné práce externí pracovníky ze zahraničí. Z důsledku neznalosti výrobního postupu je musí daný zaměstnanec zaučovat. Tito zaměstnanci jsou ve firmě po určitou dobu. Jejich vztah k firmě a výrobě není takový, jako u stálých zaměstnanců, u kterých opakované chyby nebo poškození nástrojů by vedli k ukončení pracovního poměru. Pro firmu by bylo výhodnější zaměstnat stálé lidi, kteří by se naučili výrobnímu postupu a prováděli ho s nulovou chybovostí. Druhou variantou je pověřit dané zaměstnance, kteří by pracovali s externími pracovníky a zodpovídali za jejich výstup z výroby. Zamezit co nejvíce chybovost, která vede k vyhození materiálu nebo k opravování výrobku.

#### **4.4.4 Skladovací prostory**

Ve firmě je několik skladovacích prostorů. Přesto nejsou dostatečné a některý nakupovaný materiál je uskladňován ve venkovních prostorech firmy. Materiál, který se využívá ve svařovně, musí být z důvodu koroze obroušen. Broušení zabere čas, který by mohl využít pro zpracování ocelové konstrukce. Materiál v podobě minerální vaty je také rozmístěn ve venkovních prostorech a zaměstnanci si musí pro balíky minerální vaty chodit.

V objektu firmy dle obrázku č. 21 jsou nevyužity některé prostory, které by mohly být situovány jako sklad.



Obrázek 20: Znáznornění nového skladu [29]

V jedné části skladu bude uložen všechen materiál pro svařovnu o velkých rozměrech. Takto uložený materiál by nebyl vystavován venkovním podmínkám a nedocházelo by ke korozi materiálu. Ze skladu bude materiál dle potřeby dopravován pomocí vysokozdvížného vozíku na místo svařovny. Na obr. 22 je zelenou šipkou znázorněn materiálový tok.

Druhá část skladu by byla určena pro skladování minerální vaty. Tato vata bude skladována na paletách a pomocí vysokozdvížného vozíku dopravena na nejbližší místo odběru dle denního plánu výroby. Na obr. 22 je znázorněn červenými šipkami materiálový tok.

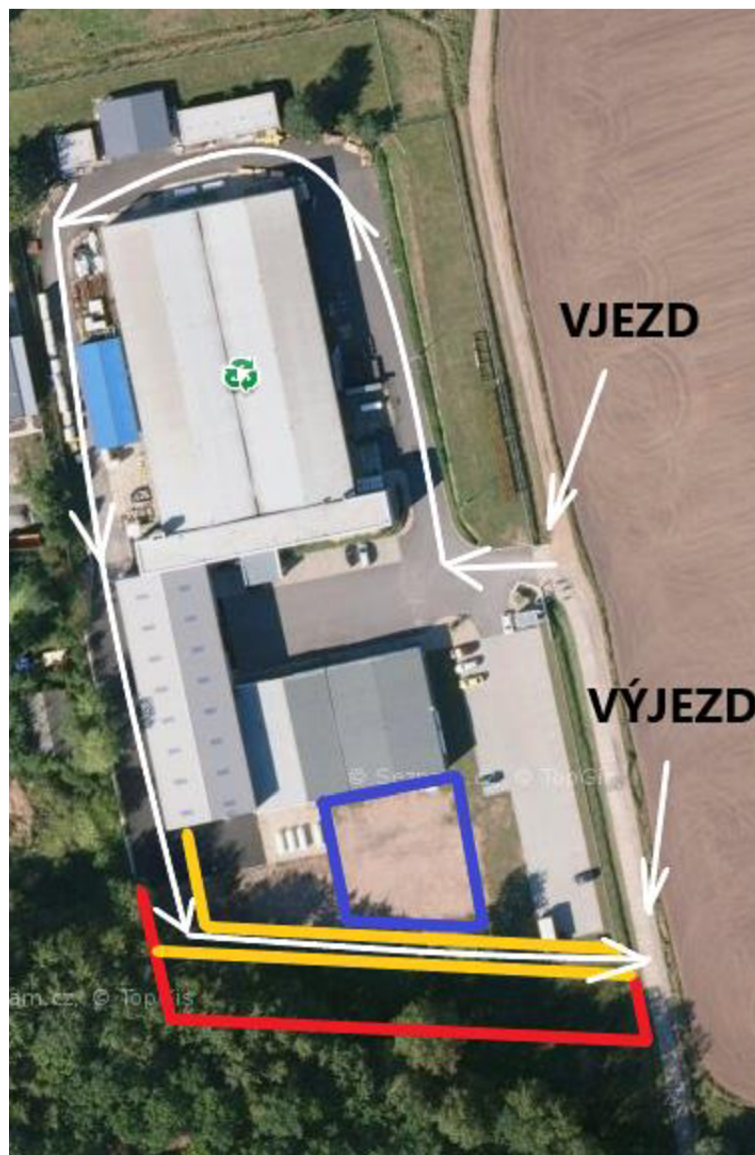


Obrázek 21: Materiálový tok z nového skladu [29]



#### 4.4.5 Prášková lakovna

V budoucnu by se firma chtěla rozšířit o další budovu, která by byla situována jako prášková lakovna. Při rozhovoru s výkonným ředitelem bylo poznamenáno, že pozemek ve vlastnictví firmy dosahuje až za hranice plotu. Na obr. 23 je červenou barvou znázorněno zvětšení pozemku firmy. Žlutou barvou je znázorněna cesta, po které by jezdili vysokozdvížné vozíky a nákladní kamiony. Umístění práškové lakovny je znázorněno modrou barvou. Vzhledem k nově udělané cesty lze materiál nakládat přímo u práškové lakovny.



Obrázek 22: Umístění práškové lakovny [29]

V budově, ve které bude situována prášková lakovna, bude prostor pro přípravu výrobku na práškové lakování. Tato budova bude také obsahovat vyhrazený prostor pro skladování nalakovaných součástek.

Druhá varianta budovy obsahující práškovou lakovnu je znázorněna modrou barvou na obr. 24. Oranžovou barvou je znázorněn prostor, kde je možné nakládat zabalené výrobky. Zde lze nakládat jen nákladním autem, nikoliv kamionem, protože takový kamion už by se v tomto prostoru nebyl schopen otočit. Zelenou barvou je zobrazen prostor, kde se nakládá do kamionu. Všechny zabalené výrobky jsou pomocí vysokozdvížných vozíků přepraveny na toto místo, kde lze naložit výrobky a kamion se bezpečně otočí.



Obrázek 23: Druhá varianta umístění práškové lakovny [29]

## 4.5 Diskuse výsledků

V návrhu opatření byly popsány 3 informační systémy, které se používají pro řízení podniků. Na základě požadavků byla vytvořena tabulka č. 8, ve které je zobrazeno, jak si každý informační systém vedl.

Tabulka 8: Informační systémy [Vlastní]

Požadavky	KARAT	SAP Business one	QI Systém
Zakázková výroba	ANO	ANO	ANO
Sledovanost zakázek	ANO	ANO	ANO
Průběh zakázky	ANO	ANO	ANO
Nakupované díly	ANO	ANO	ANO
Chybějící díly	ANO	ANO	ANO
Generace štítků	NE	NE	ANO
QR a čárové kódy	ANO	ANO	ANO
Projektové řízení	ANO	ANO	ANO

Dle tabulky č.8 lze vidět, že všechny požadavky a nalezená slabá místa splňuje informační systém QI. Každý z informačních systémů podporuje QR a čárové kódy pro načítání součástí, což by mohlo nahradit štítky. Všechny tyto informační systémy zahrnují funkce pro strojírenský průmysl. Informační systém KARAT a QI dokáží pokrýt veškerá specifika oboru strojírenství a individuální požadavky firmy. SAP Business one má drobné nedostatky. SAP Business nepodporuje např. sledování nedokončených investic a investičních akcí, správa a účtování obchodů na peněžním a kapitálovém trhu, půjček a finančních derivátů, řízení tržního rizika, řízení lidských zdrojů – plánování kariéry, nábor zaměstnanců, správa odpadů a nebezpečných materiálů, přeprava, kontinuální výroba, hromadná výroba, řízení jakosti, řízení údržby a neposlední řadě není určen pro podniky s obratem nad 1 mld. Kč. Všechny tyto zmíněné nedostatky informační systém KARAT i QI Systém splňují. Podstatnými nedostatek u

informačních systému KARAT a SAP Business je generace štítků, pomocí kterých zaměstnanci při montáži rozlišují pozice výrobků. Tento problém by se dal vyřešit u systému KARAT pomocí individuálního řešení se společností. U systému SAP Business nelze tento problém vyřešit. Dle tabulky a informací nasbíraných o informačních systémech je nejlepší variantou QI systém. Tento systém splňuje všechny požadavky. Druhou nejvhodnější variantou je systém KARAT, kdy generaci štítků lze dořešit individuálně se společností. Systémy nabízejí demo verze pro vyzkoušení funkcí v chodu firmy. Při výběru, který informační systém zavést do firmy KK Technoing je podstatné navázat komunikaci se společnostmi a individuálně probrat všechnu problematiku a také cenu informačního systému. Pokud by firma nebyla spokojena s funkcemi informačních systémů, zbývá třetí varianta, a to informační systém na míru. Toto řešení nabízí např. společnost SAP, která dle požadavků zákazníka vytvoří informační systém na míru. Takový informační systém by zahrnoval všechny potřeby firmy, ale jeho cenová relace bude poněkud vyšší než u ostatních informačních systémů.

K zamezení expedice špatného výrobku bylo navrženo rozšířit kolektiv o zaměstnance na pozici kontrolor kvality. Vzhledem k aktuálnímu obratu firmy, by bylo vhodné zaměstnat alespoň 2 takové zaměstnance. Každému kontrolorovi kvality budou uděleny určité zakázky a bude zodpovídat za správně vyrobené součástky připravené k expedici. V jeho popisu práce bude také kontrola nakupovaného materiálu. Pokud by vedení firmy nechtělo přibrat nové zaměstnance, je zapotřebí tuto funkci udělit některému ze stávajících zaměstnanců. Tak by firma přišla o jednoho pracovníka na daném úseku. Je zapotřebí, aby to byla jediná pracovní náplň daného zaměstnance a byl tak výstup z firmy vždy správný. Nezavedením takového opatření v podobě zaměstnání kontrolora kvality nebo pověření stávajícího zaměstnance, může vést k několika nežádoucím aspektům. Mezi nežádoucí aspekty patří finance na vyřešení špatně vyrobené zakázky (doprava, nový výrobek, pobyt zaměstnanců při montáži), špatná recenze firmy nebo ukončení spolupráce se stálým zákazníkem.

Pro nastolení pořádku v konstrukčním oddělení jsou nezbytná povinná školení. Školení se bude konat 1 – 2 do měsíce a následně dle výstupu z konstrukčního oddělení, bude upraven počet školení. Školení se budou účastnit konstruktéři a některé pověřené osoby z vedení výroby. Náplň školení bude probrat poznamenané chyby z výroby. V rámci školení je podstatné zmínit důležitost komunikace konstrukčních a výrobních zaměstnanců. Každý konstruktér bude kontrolovat výrobu svého projektu. V následujících měsících se projeví, zda je školení účinné. Pokud se bude stále opakovat chybovost ze strany konstruktéra, je na místě zvážit jeho pracovní poměr. Ve výrobě je třeba zvážit, zda je přínosné pro firmu najímání externích pracovníků,

kteřé je třeba pokaždé zaučovat. Pro lepší a kvalitnější výstup z výroby v daném úseku je stěžejní se zaměřit na stálé zaměstnance. Stálí zaměstnanci budou mít větší motivaci při náplni práce a jejich zaučení proběhne jen jednou na rozdíl od externích pracovníků. Druhou variantou je pověřit stálého zaměstnance, aby měl na starosti tyto externí pracovníky. Tento zaměstnanec bude zaučovat externí pracovníky a dohlížet na jejich práci. V rámci kvalitního výstupu je lepší volbou zaměstnat stálé pracovníky, kteří se naučí výrobní postup a budou samostatní.

Firma má na svém pozemku stále ještě místa, která nejsou zastavěna. Nový skladovací prostor by byl vhodný pro uskladnění materiálu, který je skladován ve venkovních prostorech firmy. U materiálu, který se používá pro svařovnu, by nevznikala rez. Díky tomu by nebylo potřebné tento materiál brousit a byl by ušetřen čas, který je potřebný na broušení. Druhý skladovaný materiál v podobě minerální vaty, nebude podléhat venkovním podmínkám jako např. déšť. Minerální vata po nakoupení bude uskladněna na paletách a dle výrobního plánu pomocí vysokozdvížných vozíků dovážena k pracovištím, kde je využívána k plnění panelů.

Už po vedeném rozhovoru s výkonným ředitelem bylo zjištěno, že prášková lakovna by se měla v budoucnu realizovat. Na základě tohoto rozhovoru a zanalyzování objektu firmy bylo zvoleno místo, kde by budova, obsahující práškovou lakovnu, mohla být realizována. Díky práškové lakovně se firma více osamostatní a otevře si nové možnosti výroby. Ušetří čas, který je potřebný k přesunu výrobku z bodu A (KK Technoing) do bodu B (Albixon). Také firma přestane platit za práškové lakování a bude soběstačná v tomto ohledu. Na základě rozhovoru byl rozšířen objekt firmy a v tomto rozšíření byla navržena nová cesta a výstup z firmy. Nová cesta umožní průjezd celého objektu kamionům a náklad nalakovaných a zabalených výrobků přímo před práškovou lakovnou. Bez takto navržené cesty by nalakované výrobky musely být přepraveny do zeleně vyznačeného místa viz obrázek 24.

## 5 Závěr

Cílem bakalářské práce byla analýza současného stavu výrobního procesu, nalezení slabých míst a návrhy řešení vedoucí ke zlepšení stávající situace ve výrobě. K analýze současného stavu byla zvolena společnost KK Technoing s.r.o.

V první části bakalářské práce jsou vysvětleny pojmy výroba, optimalizace výrobního procesu, průmysl 4.0 a systém logistiky. Ve výrobě byly popsány druhy, řízení výroby, výrobní proces a výrobní struktura. Vysvětlení těchto pojmů doplňovaly obrázky pro lepší pochopení čtenáře. Je popsán význam optimalizace výrobního procesu, který je stěžejní pro tuto bakalářskou práci. V současné době je k optimalizaci výrobního procesu využíván průmysl 4.0, který zde byl popsán i s jeho cíli při jeho aplikaci. Logistika byla podstatná k utvoření práce, proto jsou vysvětleny pojmy jako systém logistiky, logistické toky a logistický řetězec.

Kapitola zabývající se metodikou práce byla věnována k popisu, jak bude probíhat analýza současného stavu podniku. K analýze současného stavu byla použita SWOT analýza, Sankeyův diagram a procesní analýza. Tyto metody jsou zde popsány a doplněny obrázky. Zmíněné metody byly následně použity pro zpracování aplikační části.

Na začátku aplikační části je přiblížen zvolený podnik, na kterém byla provedena analýza aktuálního stavu. V první řadě je popsán aktuální stav podniku. Pomocí procesní analýzy bylo popsáno zpracování technické dokumentace. Následně byl popsán současný výrobní proces a přes Sankeyův diagram byl zobrazen materiálový tok ve firmě. Na základě nasbíraných informací byla provedena SWOT analýza. Dále jsou popsána všechna nalezená slabá místa. Na tyto slabá místa byl proveden návrh optimalizačního řešení. V poslední části bakalářské práce jsou všechny uvedené návrhy prodiskutovány a vybrány ty nejoptimálnější.

Pomocí zvolených metod byla provedena analýza výrobního procesu a nalezená slabá místa eliminována pomocí konkrétních návrhů opatření, které vedly ke zlepšení stavu výroby. Tudíž lze konstatovat, že stanovený cíl práce byl zcela naplněn.

# Seznam zdrojů

- [1] JEŘÁBEK, Karel. *LOGISTIKA*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1998. ISBN 80-01-01823-7
- [2] OUDOVÁ, Alena. *Logistika. Základy logistiky*. 2. vydání. Prostějov: Computer Media s.r.o., 2016. ISBN 978-80-7402-238-8
- [3] KEŘKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vydání. Praha: C. H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-119-2
- [4] SIXTA, Josef a ŽIŽKA, Miroslav. *Logistika. Metody používané pro řešení logistických projektů*. 1. vydání. Brno: Computer Press, a. s., 2009. ISBN 978-80-251-2563-2
- [5] SIXTA, Josef a MAČÁT, Václav. *Logistika. Teorie a praxe*. 1. vydání. Brno: Computer Press, a. s., 2005. ISBN 80-251-0573-3
- [6] JUROVÁ, Marie a kolektiv. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a. s., 2016. ISBN 978-80-271-9331-8
- [7] KUCHARČÍKOVÁ, Alžběta, TOKARČÍKOVÁ, Emese, ĎURIŠOVÁ, Mária, JACKOVÁ, Anna, KOZUBÍKOVÁ, Zuzana, VODÁK, Josef. *Efektivní výroba. Využijte výrobní faktory a připravte se na změny na trzích*. Brno: Computer Press, a. s., 2011. ISBN 978-80-251-2524-3
- [8] RAŠNER, Jaroslav. *MANAŽMENT VÝROBY*. Vysokoškolská učebnice. 1. vydání. Technická univerzita ve Zvolene, 2015. ISBN 978-80-228-2848-2
- [9] LAMBERT, M. Douglas, STOCK, R. James, ELLRAM, M. Lisa. *Logistika*. 1. vydání. Praha: Computer Pres, 2000. ISBN 80-7226-221-1
- [10] ZELENKA, Antonín. *Projektování výroby a montáže strojních součástí*. 1. část. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1972.
- [11] KLABUSAYOVÁ, Naděžda. *Logistika. Výukový materiál*. [online]. [25.3.2019] ISBN 978-80-88418-15-3 Dostupné z: <https://www.vovcr.cz/odz/ekon/409/page16.html>
- [12] VÁVROVÁ, Gabriela. *Logistika ve strojírenství*. [online] Olomouc. Dostupné z: <https://docplayer.cz/68394721-Logistika-ve-strojirenstvi.html>
- [13] STOHR, Tomáš. *Zkušenosti s optimalizací procesů*. [online] Dostupné z: <https://www.escare.cz/blog/zkusenosti-optimalizaci-procesu/>

- [14] KMEC, Ján. KUČERA, Daniel. POPÍLKOVÁ, Markéta. *Výrobní proces*. Studijní opora. [online]. 1. vydání. České Budějovice: Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2016. Dostupné z: [chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpegclclefindmkaj/https://is.vstecb.cz/do/vste/ustav\\_podnikove\\_strategie/student/studijni\\_materialy/studijni\\_opory\\_ekonomika\\_podniku/Vyrobní\\_proces.pdf](chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpegclclefindmkaj/https://is.vstecb.cz/do/vste/ustav_podnikove_strategie/student/studijni_materialy/studijni_opory_ekonomika_podniku/Vyrobní_proces.pdf)
- [15] TIBCO. *What is Production Optimization?*. [online]. Palo Alto, 2023. Dostupné z: <https://www.tibco.com/reference-center/what-is-production-optimization>
- [16] PRECOGNIZE. *Process Optimization*. [online]. [cit. 25.10.2021]. Dostupné z: <https://www.precog.co/glossary/process-optimization/>
- [17] Aspentech. *Production Optimization*. [online]. Bedford, 2023. Dostupné z: <https://www.aspentech.com/en/apm-resources/production-optimization>
- [18] ManagementMania. *SWOT analýza*. [online]. Wilmington, 2011. [cit. 30.09.2020]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>
- [19] Lean Six Sigma. *Procesní analýza*. [online]. [cit. 18.4.2018]. Dostupné z: <https://lean6sigma.cz/procesni-analyza/>
- [20] ManagementMania. *Procesní analýza*. [online]. Wilmington, 2011. [cit. 05.09.2018]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-procesu-procesni-analyza>
- [21] IMMERMANN, Graham. *PRODUCTION AND PROCESS OPTIMIZATION IN MANUFACTURING*. [online]. [cit. 08.07.2021]. Dostupné z: <https://www.machinemetrics.com/blog/process-optimization-manufacturing>
- [22] ECKHARDTOVÁ, Jana. *Situační analýza (SWOT)*. [online]. [cit. 03.04.2014]. Dostupné z: <https://www.malamarketingova.cz/situacni-analyza-swot/>
- [23] Cloud one. *SAP Business One*. [online]. Dostupné z: <https://www.cloudone.cz/cs-CZ/Produkty/SAP-Business-One-1.aspx>
- [24] QI. *Informační systém pro obor strojírenství*. [online]. Dostupné z: <https://www.qi.cz/oborova-reseni/strojirenstvi/>
- [25] Informační systém KARAT. *Systém pro strojírenské firmy*. [online]. Dostupné z: <https://www.karatsoftware.cz/oborova-reseni/specialni/strojirny>
- [26] SystemOnLine. [online]. Brno: CCB spol. s. r. o., 2001-2023. ISSN 1802-615X. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/>



- [27] Wikipedie. *Sankeyův diagram*. [online]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Sankey%C5%AFv\\_diagram](https://cs.wikipedia.org/wiki/Sankey%C5%AFv_diagram)
- [28] KK Technoing. *O nás*. [online]. Dostupné z: <http://www.technoing.cz/>
- [29] Mapy.cz. [online] Dostupné z: <https://mapy.cz/letecka?source=firm&id=618202&ds=1&x=14.1419981&y=49.7755246&z=17>

# Seznam použitých zkratek

a. s. – akciová společnost

atd – a tak dále

aj. – a jiné

č – číslo

ČSN – Česká technická norma

EIA – Energy Information Administration

CAD – Computer Aided Design (počítačem podporované navrhování)

CAM – Computer Aided Manufacturing (počítačem řízená výroba)

Doc – formát souboru

EN – Evropská norma

Ing – inženýr

ISO – Mezinárodní organizace pro normalizaci

IT – Informační technologie

M – metrický závit

Např – například

Pdf – formát souboru

Ph. D. – akademický titul doktor

QR – Quick Response (kód rychlé odezvy)

Resp – respektive

s. r. o. – společnost s ručením omezeným

tzv – takzvaně

U. S – Spojené státy americké

Xls – formát souboru

# Seznam tabulek popř. obrázků

Tabulka 1: Silné stránky [Vlastní] .....	32
Tabulka 2: Slabé stránky [Vlastní].....	33
Tabulka 3: Příležitosti [Vlastní] .....	34
Tabulka 4: Hrozby [Vlastní] .....	35
Tabulka 5: IFE MATICE [Vlastní] .....	36
Tabulka 6: EFE MATICE [Vlastní] .....	38
Tabulka 7: Výpočet roční mzdy zaměstnanců kontroly kvality [Vlastní] .....	46
Tabulka 8: Informační systémy [Vlastní] .....	52
Obrázek 1: Koloběh výrobních faktorů, zboží, služeb a kapitálu ve firmě [Vlastní]	5
Obrázek 2: Výrobky tvořící výrobní program [Vlastní]	10
Obrázek 3: Výrobní procesy a jejich podíl na realizaci výrobního programu [Vlastní]	11
Obrázek 5: Schéma toků informací a materiálu [Vlastní]	18
Obrázek 6: SWOT Analýza [22]	20
Obrázek 7: Sankeyův diagram [27]	21
Obrázek 8: Logo KK Technoing s.r.o [28]	22
Obrázek 9: Systematika nabídka-zakázka [Vlastní]	25
Obrázek 10: Systematika průběhu zakázky [Vlastní]	25
Obrázek 11: Průběh výrobního procesu [Vlastní]	26
Obrázek 12: Sankeyův diagram-materiálový tok [Vlastní]	27
Obrázek 13: Uspořádání hlavní výrobní haly [Vlastní]	28
Obrázek 14: Schéma sektorů firmy [29]	29
Obrázek 15: Sektor č.2 - Obrobna [Vlastní]	30
Obrázek 16: Sektor č.3 - Svařovna [Vlastní]	31
Obrázek 17: Sektor č.4 - Lakovna + výrobní pracoviště [Vlastní]	31
Obrázek 18: Špatně vyrobený panel [Vlastní]	40
Obrázek 19: Schéma skladovacího prostoru [29]	42
Obrázek 20: Skladový stan [Vlastní]	43
Obrázek 21: Znázornění nového skladu [29]	48

Obrázek 22: Materiálový tok z nového skladu [29]	49
Obrázek 23: Umístění práškové lakovny [29]	50
Obrázek 24: Druhá varianta umístění práškové lakovny [29]	51

# Přílohy

## Příloha 1: Skladba panelu

Akustický panel se vyznačuje vysokým tlumícím výkonem a je základním prvkem při výrobě vnitřních i venkovních protihlukových krytů, protihlukových vrat, protihlukových kabin a protihlukových zástěn. Umožňuje tak akceptovat nároky kladené na zvukovou izolaci od odhlučnění, až po neprůzvučnost různých zařízení.

Základem protihlukových panelů jsou akustické materiály zlepšující zvukovou pohltivost (materiály jsou navrženy dle požadované výsledné hladiny hluku v kombinaci s hlukovým spektrem).

Dále se běžně používá k zakrytí a odhlučnění automatických lisů, automatických linek, svařovacích linek, pískovacích strojů, turbodmychadel, turbín, ventilátorů, kompresorů, konstrukcí personálních kabin atd..

### Cíl instalace panelu

Hlavním cílem instalace akustického panelu je ochrana a pracovní pohodlí zaměstnanců v hlučných provozech.

### Skladba panelu (viz. STANDARD\_KK\_No\_7)

#### **Panel stěna - tl. 100 mm**

Vnější plech tl. 1.0, 1.5 mm, 2.0mm - pozink.  
Mezi plech tl. 1.0, 1.5, 2.0 mm - pozink.  
Vnitřní plech tl. 1,0 mm děrovaný pozink.  
Minerální vata 50 mm - 60,70,100 kg/m<sup>3</sup>  
Minerální vata 50 mm - 60,70,100 kg/m<sup>3</sup>  
Netkaná textilie, Skelný vlákno  
Barva RAL ???? / POZINK - Korozivzdornost, Životnost

#### **Panel střecha tl. 100 mm**

Vnější plech tl. 1.0, 1.5 mm, 2.0 - pozink.  
Mezi plech tl. 1.0, 1.5, 2.0 mm - pozink.  
Výztuhy - plech 1,5 mm - pozink.  
Vnitřní plech tl. 1,0 mm děrovaný pozink.  
Minerální vata 50 mm - 60,70,100 kg/m<sup>3</sup>  
Minerální vata 50 mm - 60,70,100 kg/m<sup>3</sup>  
Netkaná textilie, Skelný vlákno  
Barva RAL ???? / POZINK - Korozivzdornost, Životnost

### **PŘEHLED STĚNOVÝCH A STROPNÍCH PANELŮ (viz. STANDARD\_KK\_No\_7)**

**Datum poslední revize:**  
**Datum vydání:** 04.01.2023

**Název:** Obecné zásady pro tvorbu akustického panelu  
**Vyhotovil:** Karel KUBEŠ