



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

ODBOR INŽENÝRSTVÍ RIZIK

DEPARTMENT OF RISK ENGINEERING

ANALÝZA RIZIK PROCESU VÝROBY SVAŘENCE

RISK ANALYSIS OF A WELDMENT PRODUCTION PROCESS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Aneta Slámová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.

BRNO 2020

Zadání diplomové práce

Studentka:	Bc. Aneta Slámová
Studijní program:	Řízení rizik technických a ekonomických systémů
Studijní obor:	Řízení rizik ekonomických systémů
Vedoucí práce:	doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.
Akademický rok:	2019/20
Ústav:	Odbor inženýrství rizik

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Analýza rizik procesu výroby svařence

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Pro udržení konkurenceschopnosti podniku je nezbytné snižovat náklady na nekvalitu práce a zvyšovat počet spokojených zákazníků. Analýza rizik a mapování procesů jsou nezbytnými kroky neustálého zlepšování systému managementu kvality dle ISO 9001. Zadaná problematika je zaměřena na posouzení rizik a návrh preventivních opatření pro jejich snížení u procesu výroby svařence.

Cíle diplomové práce:

- 1) Rešerše stavu poznání u řešené problematiky.
- 2) Návrh a zdůvodnění zvoleného způsobu řešení zadaného úkolu.
- 3) Zmapování procesu svařování.
- 4) Identifikace nebezpečí (potenciálních chyb a jejich příčin).
- 5) Odhad a posouzení rizika (nebo kritičnosti).
- 6) Návrh preventivních opatření pro snížení rizika (nebo kritičnosti).
- 7) Vlastní závěry a doporučení

Seznam doporučené literatury:

ČSN EN IEC 60812. Analýza způsobů a důsledků poruch (FMEA a FMECA). Druhé vydání. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2019.

ČSN EN 61025. Analýza stromu poruchových stavů (FTA). Praha: Český normalizační institut, 2007.

ČSN EN ISO 9000. Systémy managementu kvality: Základní principy a slovník. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016.

ČSN EN ISO 9001. Systémy managementu kvality: Požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016.

ČSN ISO 10014. Management kvality: Směrnice pro dosahování finančních a ekonomických přínosů. Praha: Český normalizační institut, 2007.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2019/20

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Vladimír Adamec, CSc.
vedoucí odboru

doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.
ředitel

Abstrakt

Tato diplomová práce je zaměřená na analýzu rizik vybraného výrobního procesu společnosti SIK METAL s.r.o. Práce je rozdělena na tři části, část teoretickou, dále na analýzu současného stavu a na návrhovou část.

V teoretické části jsou vymezeny základní pojmy, které se týkají rizik. Tyto teoretické poznatky jsou následně aplikovány v druhé části práce, kde je pomocí různých druhů analýz provedena identifikace rizik. Na základě vybraných analýz jsou v závěrečné části diplomové práce navrženy návrhy a doporučení. Návrhy a doporučení obsahují finanční vyčíslení.

Klíčová slova

Riziko; analýza rizik; řízení rizik; výroba; výrobní proces; svařenec.

Abstract

This diploma thesis is focused on the risk analysis of a selected production process of the company SIK METAL s.r.o. The work is divided into three parts, the theoretical part, then the analysis of the current state and the design part.

The theoretical part defines the basic concepts that relate to risks. These theoretical findings are then applied in the second part of the work, where risk identification is performed using various types of analysis. Based on selected analyzes, proposals and recommendations are proposed in the final part of the diploma thesis. Proposals and recommendations contain financial quantifications.

Keywords

Risk; risk analysis; risk management; process; production process; weldment.

Bibliografická citace

SLÁMOVÁ, Aneta. *Analýza rizik procesu výroby svařence*. Brno, 2020. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Odbor inženýrství rizik. Vedoucí práce Petr Blecha.

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma „*Analýza rizik procesu výroby svařence*“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušila autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhla nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních nebo majetkových a jsem si plně vědoma následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně

.....

Podpis autora

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucímu mé práce panu doc. Ing. Petru Blechovi, Ph.D. za vedení, odborné rady, návrhy a za strávený čas, který mi při tvorbě této práce věnoval.

Děkuji také všem zaměstnancům společnosti SIK METAL s.r.o., kteří mi jakýmkoli způsobem pomáhali a zejména jednatelem firmy panu Švaříčkovi za přístup do firmy a poskytnutí podkladů a odborných rad při tvorbě mé diplomové práce.

OBSAH

OBSAH	8
ÚVOD	10
1 CÍL PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	11
1.1 CÍL PRÁCE.....	11
1.2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ	11
2 REŠERŠNÍ STUDIE	12
2.1 ZÁKLADNÍ ČLENĚNÍ RIZIK	13
2.2 ČLENĚNÍ RIZIK Z HLEDISKA VĚCNÉ NÁPLNĚ	14
2.3 PŘÍSTUPY K RIZIKU	15
2.4 MANAGEMENT RIZIK DLE ČSN ISO 31000.....	15
2.5 ŘÍZENÍ RIZIK	17
2.6 IDENTIFIKACE RIZIK	18
2.7 ANALÝZA RIZIK.....	18
2.7.1 Základní pojmy.....	19
2.8 ČSN EN ISO 9000.....	20
2.9 PROCESNÍ PŘÍSTUP DLE ČSN EN ISO 9001	20
2.10 VYBRANÉ METODY ANALÝZY RIZIK.....	22
2.10.1 <i>Paretova analýza</i>	22
2.10.2 <i>Analýza způsobů a důsledků poruch FMEA</i>	22
2.10.3 <i>Analýza stromu poruchových stavů - FTA</i>	23
3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	27
3.1 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	27
3.2 HLAVNÍ PROCESY	29
3.3 ANALÝZA KONTEXTU ORGANIZACE	36
3.3.1 <i>Paretova analýza</i>	36
3.3.2 <i>SLEPTE analýza</i>	38
3.3.3 <i>Porterova analýza</i>	41
3.3.4 <i>Model 7S</i>	44
3.3.5 <i>SWOT analýza</i>	47
3.4 VÝBĚR ANALYZOVANÉHO PROBLÉMU.....	49
3.5 ANALÝZA FMEA	50
3.5.1 <i>Popis a rozdělení procesu na jednotlivé fáze</i>	50
3.6 ANALÝZA VÝZNAMU ŠKOD	58

3.7	ANALÝZA PŘÍČIN VZNIKU RIZIK.....	59
3.8	ÚROVEŇ ZÁVAŽNOSTI.....	59
3.9	POSUZOVÁNÍ RIZIKA	60
3.10	ANALÝZA FTA.....	67
4	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ, PŘÍNOS NÁVRHŮ	69
4.1	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ.....	69
4.2	PŘÍNOS NÁVRHŮ ŘEŠENÍ	73
5	ZÁVĚR.....	75
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	76
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	79
	SEZNAM TABULEK	80
	SEZNAM GRAFŮ	81
	SEZNAM OBRÁZKŮ	82
	SEZNAM PŘÍLOH	83

ÚVOD

Na současném proměnlivém trhu jsou rizika stále více používána a skloňována v nejrůznějších kontextech. Pokud chce být firma konkurenceschopná, dosahovat dobrých výsledků a úspory nákladů, je řízení rizik tou správnou cestou.

Společnost SIK METAL s.r.o. se v praxi riziky téměř nezabývá. Rizika zde tedy nejsou analyzována, ale pouze se řeší jako odezva na výskyt neshod ve výrobě nebo v jiném procesu. Zdá se, že pro firmu bude zajímavé provést zpracování rizik a návrhy opatření ke snížení rizik, a proto se touto problematikou budu zabývat v mé diplomové práci.

Hlavním cílem práce je analýza situace ve vybrané společnosti a výběr konkrétního procesu, u kterého bude provedena analýza rizik, zahrnující identifikaci, hodnocení a navržení účinných opatření pro jejich eliminaci. Dílčím cílem je nejprve sestavit taxonomii potenciálních rizik výrobního procesu, která ovlivňuje kvalitu výroby. Poté je třeba zvolit vhodnou metodu pro analýzu a navrhnout opatření včetně aplikace výsledků na konkrétní proces.

První část diplomové práce bude zaměřena na charakteristiku důležitých pojmů a postupů souvisejících s problematikou rizik. Teoretická východiska práce jsou důležitým pilířem pro správné porozumění problematice rizik, dále je třeba uvést také normy ISO EN 31 000 a ISO EN 31 010, v nichž jsou uvedeny postupy práce s riziky.

Druhá část bude zaměřena na popis vybrané společnosti a bude analyzován její současný stav. Jak je již uvedeno v cílech práce, následně bude podrobně popsán vybraný proces, u kterého bude sestaven souhrn potenciálních rizik, která by mohla ovlivnit kvalitu výroby. Bude zvolena vhodná metoda analýzy těchto rizik a na základě jejich ohodnocení budou navržena případná opatření k jejich snížení či eliminaci.

1 CÍL PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

1.1 CÍL PRÁCE

Diplomová práce se zabývá analýzou rizik procesu výroby svařence ve strojírenské firmě SIK METAL s.r.o., působící v Brně a následně bude proveden návrh na snížení rizik.

1.2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Prvním krokem je získání potřebných teoretických znalostí a poznatků o problematice rizik, jejich klasifikaci, druzích, analýzách rizik a nástrojích pro snižování rizik. Tímto se bude zabývat teoretická část práce, která položí základ pro vypracování analytické části práce.

V analytické části práce proběhne seznámení s firmou SIK METAL s.r.o., s její historií i současností, předmětem podnikání a charakteristikou její činnosti. Na základě těchto poznatků bude zpracována Paretova analýza, dále analýza externího a interního okolí firmy, a to konkrétně metodou SLEPTE, Porterovou analýzou, analýzou 7S a ze získaných údajů bude zhotovena analýza SWOT. Poté bude zpracována analýza nejdůležitějších rizik FMEA a FTA pro vybraný výrobní proces společnosti SIK METAL s.r.o., které mohou v procesu nastat a následně jejich vyhodnocení.

Posledním krokem je v závěrečné části práce navrhnout taková vhodná opatření pro snížení rizik, která byla na základě analytické části vyhodnocena jako nejzávažnější. Díky těmto opatřením by mělo dojít následně ke snížení těchto rizik a také ke snížení finančních nákladů v analyzovaném výrobním procesu.

2 REŠERŠNÍ STUDIE

Cílem vědy či nauky o riziku je intuitivní rozhodování nahradit nebo částečně doplnit rozhodováním založeným na systematickém přístupu k jevům, dějům nebo událostem, které se staly nebo očekávají. Tato věda se zabývá především oborem ekonomie, oborem průmyslu, ale proniká i do lékařství, biologie a ekologie [1].

Rizikologie je tvořena dvěma základními pojmy. První nese název management rizik a druhý rizikové inženýrství. Tyto dva směry jsou sloučeny, ale liší se ve své náplni a cílech [1].

Směr rizikové inženýrství se zabývá technickými stránkami problémů a rizik. K tomu využívá matematické modelování a jiné disciplíny. Jako výstup dává podklady k rozhodování o riziku [1].

V managementu rizik převládají ekonomické přístupy k problémům, vystaveným nejistotám nebo neurčitosti. Management rizik je směřován na stránky řízení a ekonomiky organizací. Ovládat riziko a rozhodovat o něm, tvořit cesty a postupy, které vedou k omezení nebo vyloučení dopadů na příjemce rizik, je úkolem a cílem managementu rizika [1].

Účel managementu rizik je vytvořit a ochránit hodnoty. Dále k nim patří zlepšování výkonu a podporování dosahování cílů [11].

Jelikož záleží na odvětví, oboru nebo dané problematice, tak najít obecnou definici je velice obtížné [1].

„Riziko je pravděpodobnost vzniku nestandardního stavu konkrétní entity v daném čase a prostoru“ [2].

„Riziko = nejistá událost nebo podmínka, která, pokud nastane, má pozitivní nebo negativní účinek na cíle projektu“ [3].

„Riziko je pravděpodobná hodnota ztráty vzniklé nositeli, popř. příjemci rizika realizací scénáře nebezpečí, vyjádřená v peněžních nebo jiných jednotkách“ [1].

Riziko znamená pravděpodobnost či možnosti vzniku ztráty, obecně nezdaru [4].

Pojem riziko propojuje nejistotu (to co by se mohlo stát) s cíli (to, čeho se musí dosáhnout) a vyjadřuje jak míru ohrožení, tak míru příležitostí [5].

Moderní projektové řízení nahlíží na riziko jako na nejistou negativní událost. Riziko se obecně vypočítává jako součin pravděpodobnosti, že riziko nastane a hodnoty předpokládaného dopadu rizika [6].

Riziko bývá obvykle formulováno jako zdroj rizika, potenciaální události, jejich následky a jejich pravděpodobnosti výskytu [11].

$$HR = P * D \quad (1)$$

HR představuje hodnotu konkrétního rizika,

P hodnotu pravděpodobnosti, že dané riziko nastane

D hodnotu předpokládaného dopadu, kterou nám riziko přivodí [6].

Současný problém oboru rizikologie představuje to, že nedokážeme uspořádat rizika v univerzálním systému do kategorií a tříd. Rizikologie se dá rozčlenit jen do užších okruhů, a to v rámci organizace, společnosti, či v rámci jednoho oboru činností [1].

Prvek, který má schopnost způsobit riziko, ať už sám nebo v kombinaci s jinými prvky, se nazývá zdroj rizika. Událost označuje výskyt nebo změnu určité množiny okolností. Následek je výsledek události působící na cíle a pravděpodobnost výskytu značí možnosti, že něco nastane [11].

2.1 ZÁKLADNÍ ČLENĚNÍ RIZIK

Autoři věnující se dané problematice, rozdělují rizika do několika skupin:

Spekulativní riziko je riziko, které je spojeno se situací, kde existuje pro subjekt možnost zisku nebo ztráty. Např. při sázení je možnost získat, ale i ztratit [4].

Čisté riziko je riziko, které se používá v situacích, kde může nastat pouze možnost ztráty nebo žádné ztráty. V pojmu čisté riziko není žádná možnost zisku. Jako příklad tohoto rizika se uvádí možnost ztráty vlastnictví majetku, jako např. koupě automobilu pro soukromé účely, kde může nastat situace, že je automobil zničen nebo poškozen. Pokud by automobil koupil podnikatel pro účely podnikání, pak už se jedná o **spekulativní riziko**, protože je zde možnost dosahování zisku [4].

Riziko vyvolané společnými faktory a postihující v určité míře všechny podniky a oblasti podnikání, se nazývá **systematické riziko**, zdrojem jsou např. změny cen surovin, energií a ropy. Toto riziko je pojmenovávané také jako **tržní riziko**, jelikož závisí na vývoji na trhu. Toto riziko nelze zmenšovat diverzifikací, oproti tomu **riziko nesystematické** lze snižovat diverzifikací [7].

Vnitřní riziko je riziko, které působí uvnitř firmy, jedná se například o selhání pracovníků.

Vnější riziko je spojeno s vnějším podnikatelským okolím. Jedná se o externí faktory, které můžeme rozdělit do makroekonomických faktorů a faktorů mikroekonomických [8].

Riziko ovlivnitelné se dá eliminovat nebo zmenšit opatřeními nasměrovanými na jeho příčiny. Naopak **riziko neovlivnitelné** nelze eliminovat, můžeme jen udělat takové opatření, které sníží následky těchto rizik [8].

Rizika ve fázi přípravy a realizace-jedná se o rizika, která ohrožují včasné dokončení projektu a kvalitu projektu [8].

Primární riziko je vytvářeno všemi zmiňovanými rizikovými faktory a pokud přijmeme opatření na snížení tohoto rizika, mluvíme o **riziku sekundárním** [8].

Pokud riziko můžeme nějakým způsobem měřit, tak se nazývá **riziko hmotné, nehmotné riziko** souvisí s duševní činností nebo nečinností, je možno ho označovat jako Psychologické riziko [1].

Riziko, které splňuje identifikovatelnost, vyčíslitelnost, ekonomickou přijatelnost a nahodilý projev, nazýváme **pojistitelné riziko**. Toto riziko lze převést na jiný subjekt. Oproti tomu **nepojistitelné riziko** tyto podmínky nesplňuje [9].

Statistické riziko-u těchto rizik se příčina ztráty nenachází k ekonomice. Jedná se o přírodní nebezpečí a nepoctivost lidí. Může to být zničení majetku, selhání lidského faktoru a mnoho dalšího. Je možné je lépe předvídat, jelikož se objevují opakovaně. Pro společnost nemají žádný přínos [4].

Jako přijatelné riziko považujeme **zbytkové riziko**, je akceptováno a nečiníme proti němu žádné opatření [4].

Dynamické riziko má příčinu ve změnách okolí podniku a v podniku samotném. Vychází ze dvou základních faktorů. První jsou faktory vnějšího prostředí jako např. politika, ekonomika, průmysl, konkurence. Tyto faktory firma nemůže ze své pozice řídit nebo významnějším způsobem ovlivňovat (lze je přizpůsobit a využít ve prospěch podniku). Faktory vnějšího prostředí mohou být příčinou finančních ztrát podniku [12].

2.2 ČLENĚNÍ RIZIK Z HLEDISKA VĚCNÉ NÁPLNĚ

Rizika lze rozdělit i podle následující věcné náplně.

Nezvládnutí technologického procesu, který je spjatý s poklesem výrobní kapacity a aplikace výsledků vědecko-technického rozvoje a neúspěch vývoje nového výrobku nebo technologie, nazýváme **technická-technologická rizika** [8].

Možnost poškodit průběh výrobního procesu má za důsledek **výrobní riziko**. Rizika, které zapříčiňují např. nespolehlivost výrobních zařízení vzrůstem nákladů na opravu nebo údržbu, nazýváme **provozní** nebo **operační. Ekonomické riziko** s rozsáhlou škálou nákladových rizik zapříčiňuje růst materiálu, cen, služeb [8].

Tržní riziko je spjato s neúspěchem výrobků, služeb na domácím nebo zahraničním trhu. Zdrojem těchto rizik je jednání konkurence a s ekonomickými riziky ohrožují hospodářský výsledek firmy.

Finanční riziko je vztahováno na způsob financování podniku, zda je společnost schopná dostát svým závazkům, ale jedná se i o změnu kurzů či změnu úrokových sazeb. Neschopnost dostát svým závazkům ze stran zákazníků a odběratelů nazýváme **kreditní riziko** [7].

Vyvolání **legislativního rizika** přináší změny investiční nebo rozpočtové politiky, změny daňových zákonů nebo změny ochrany spotřebitelů. Riziko, které je zdrojem politické nestability (války, stávky), nazýváme **politické riziko** [7].

Environmentální riziko může mít podobu nákladů na odstranění škod na životním prostředí, daní spojených s používáním neobnovitelných zdrojů [7].

Rizika spojené s lidským činitelem se objevují z dané úrovně zkušeností, kompetence i jednání všech podstatných subjektů. Důležitou roli zde znázorňuje **riziko managementu**, který je jedním z hlavních faktorů úspěšnosti firmy [7].

Značné množství rizik se nachází ve výrobním odvětví.

„Výroba je základní činností, na jejíž kvalitě, množství a nákladech závisí přežití každého podniku. Každé zvýšení výrobních nákladů má za následek snížení zisku společnosti a omezení možnosti investovat v zájmu jejího dalšího růstu. Každé zastavení výroby vede – a tomu nezabrání ani sebelepší pojistná smlouva – ke ztrátě, neboť na trh okamžitě proniká konkurence. Proto také všechny silné podniky systematicky sledují a vyhodnocují veškeré faktory své výrobní aktivity a z toho vyvozují i patřičná rozhodnutí“ [15].

2.3 PŘÍSTUPY K RIZIKU

Existují tři možné přístupy k riziku a to:

- S postojem k averzi k riziku
- Se sklonem k riziku
- S neutrálním postojem k riziku [4].

2.4 MANAGEMENT RIZIK DLE ČSN ISO 31000

Management rizik plní účel vytvořit a ochránit hodnoty, zlepšovat výkon, povzbuzovat inovace a podporovat dosahování cílů. Efektivní management rizik je:

- Integrovaný
- Strukturovaný a vyčerpávající

- Přizpůsobený potřebám
- Kompletní
- Dynamický
- Nejlépe dostupná informace
- Lidské a kulturní faktory
- Trvalé zlepšování [11].

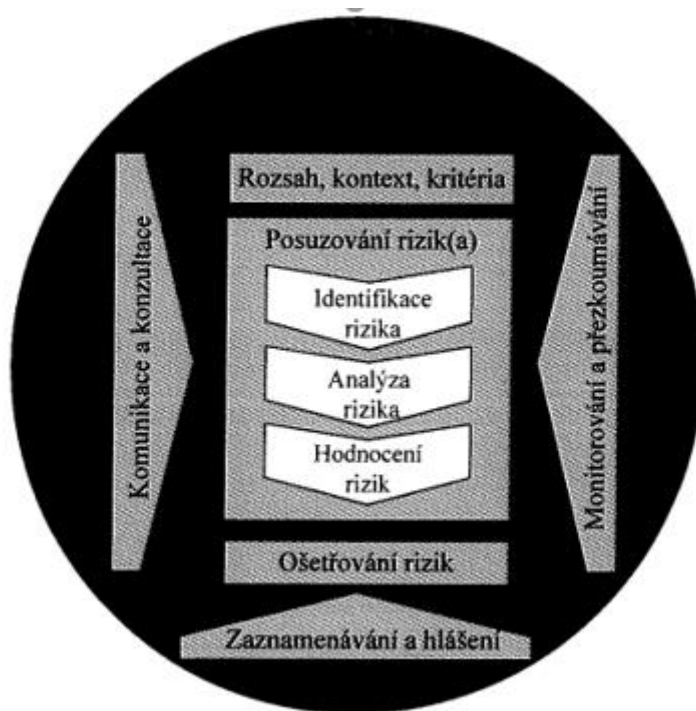
V terminologii této normy se vyskytuje i výraz pravděpodobnost výskytu, která vyjadřuje, že něco nastane. Tato možnost je již definována, měřena nebo objektivně či subjektivně, kvalitativně nebo kvantitativně stanovena a popsána s pomocí použití obecných termínů [11].

Účelem rámce managementu rizik je napomáhat a podporovat organizaci při začlenění managementu rizik do významných činností a funkcí. To, aby management rizik byl efektivní, bude záviset na jeho integrování do správy organizace, včetně jejího rozhodování. Vývoj rámce obsahuje integrování, navrhování, implementování, vyhodnocování a zlepšování managementu rizik v celé společnosti [11].

Společnost by měla posuzovat svou existující praxi managementu rizik a jeho procesy a měla by hodnotit všechny nedostatky a tyto nedostatky řešit [11].

„Proces managementu rizik obsahuje systematické uplatňování politik, postupů a praktik v oblasti komunikace a konzultací, vymezení kontextu a hodnocení, zpracování, monitorování, přezkoumávání, zaznamenávání a ohlašování rizik“ [11].

Tento proces je znázorněn na **obr. č. 1**.



Obr. č. 1 - Proces managementu rizik

[Zdroj: ČSN ISO 31000]

2.5 ŘÍZENÍ RIZIK

Řízení rizik je proces, při kterém se manažer, podnik nebo podnikatel snaží zabránit působení již existujících i budoucích rizik a navrhuje řešení, která pomáhají odstraňovat účinek nežádoucích vlivů a naopak dovolují využít příležitosti působení vlivů pozitivních. Jako součást řízení rizik je rozhodovací proces. Tento proces vychází z analýzy. Management pro řízení rizik vyvíjí, analyzuje a srovnává možná preventivní a regulační opatření. Poté z nich vybere ta, která existující riziko minimalizují [4].

„Řízení rizik je soustavně se opakující činnost a pomáhá organizacím při stanovování strategie, dosahování cílů a přijímání informovaných rozhodnutí“ [11].

Řízení rizik vychází ze zásad, rámce a procesů. Mohou v rámci organizace již existovat v částečném nebo plném provedení, nicméně mohou být zapotřebí úpravy, aby řízení rizik bylo účinné a efektivní [11].

Činnosti při zajišťování procesu řízení rizik:

- Analýza, monitorování, měření a vyhodnocování rizika ve vnějším i vnitřním prostředí firmy
- Definice cílů v oblasti snižování rizik, které musí korespondovat s rizikovou strategií firmy
- Stanovení a implementace nejvhodnější metody snižování rizik do podmínek firmy

- Vyhodnocení uplatnění rizikové strategie firmy v praxi a následně aplikace zvolené metody snižování rizika [4].

2.6 IDENTIFIKACE RIZIK

Identifikace rizik má za účel nalézt, rozpoznat a popsat rizika, která by pomohla nebo naopak zabránila společnosti dosáhnout svých cílů. Pro identifikaci rizik je důležité, aby informace byly platné a aktuální. Společnost může uplatnit velkou škálu technik pro identifikování nejistot. Tyto nejistoty mohou ovlivnit jeden nebo více cílů rizik [11].

Faktory a vztahy mezi nimi mají být zohledněny:

- Hmotné a nehmotné zdroje rizika
- Příčiny a události
- Hrozby a příležitosti
- Zranitelnosti a způsobilosti
- Změny interního a externího kontextu
- Indikátory vznikajících rizik
- Hodnota a povaha aktivních zdrojů
- Následky a jejich dopad na cíle
- Omezení znalosti a spolehlivosti informací
- Faktory týkající se času
- Předpoklady, přesvědčení a předpoklady těch, kteří jsou zapojeni rizik [11].

Ačkoli společnost svoje zdroje rizika může mít pod kontrolou, stále by měla identifikovat možná rizika. Může existovat více druhů výsledků, což může vést k různým hmotným či nehmotným následkům rizik [11].

2.7 ANALÝZA RIZIK

Jako první krok ke snížení rizik je analýza rizik. Je to proces, kde se definují hrozby, pravděpodobnosti jejich uskutečnění a závažnosti dopadu rizik [4].

Analýza rizik zahrnuje důkladné posouzení nejistot, zdrojů rizika, následků, pravděpodobnosti jejich výskytu, událostí, scénářů, opatření a jejich efektivnosti. Událost může mít více příčin a následků a může ovlivňovat více cílů [11].

Jednotlivými kroky analýzy rizik jsou:

- Identifikace aktiv
- Stanovení hodnoty aktiv

- Identifikace hrozeb a slabin
- Stanovení závažnosti hrozeb a míry zranitelnosti [4].

2.7.1 Základní pojmy

Aktivum

Je to vše, co má pro daný subjekt hodnotu, a právě tato hodnota může být zmenšena působením hrozby. Aktivum se dělí na:

- Hmotné aktivum (nemovitost, peníze)
- Nehmotné aktivum (informace a předměty autorského práva) [4].

Hodnota aktiva je objektivním vyjádřením obecně vnímané ceny nebo subjektivním oceněním důležitosti aktiva pro daný subjekt. Při určování hodnoty bereme v úvahu pořizovací náklady daného aktiva a důležitost aktiva pro subjekt [4].

Hrozba

Zapříčinit škodu či mít nežádoucí negativní vliv může mít událost, aktivita či osoba nebo síla. Může to být katastrofa, požár, krádež atd. Dopad hrozby nazýváme škoda, kterou zapříčiní hrozba při vlivu na aktivum [4].

Hrozba se posuzuje podle 3 faktorů:

- Nebezpečnosti
- Přístupu
- Motivace [4].

Zranitelnost

Zranitelnost vyjadřuje nedostatek, slabinu či stav analyzovaného aktiva, který může hrozby použít pro uplatnění svého negativního vlivu. Zranitelnost je vlastností aktiva a značí, jak je aktivum citlivé na vliv dané hrozby. Tam, kde dochází k interakci mezi hrozbou a aktivem, tam vzniká zranitelnost. Popisem zranitelnosti je její úroveň a je hodnocena dle dvou faktorů. Prvním je citlivost neboli náchylnost aktiva být poškozeno hrozbou. Druhým je kritičnost neboli důležitost aktiva pro daný subjekt [12].

Protiopatření ke snížení rizika

Pro zmírnění hrozby, snížení zranitelnosti nebo dopadu hrozby je navrženo protiopatření. Může to být proces, procedura, postup. Navrhují se za účelem zamezit či předejít vzniku škody nebo zlehčit překlenutí následků škody. Je charakterizováno efektivitou a náklady. Nakolik protiopatření sníží účinek hrozby, to nám značí efektivita. Do nákladů na protiopatření se zařazují náklady na pořízení, zavedení a provozování opatření. Tyto náklady jsou významnými parametry při výběru protiopatření pohromadě

s efektivitou. Výběr protipatření tkví ve výběru nejlepší hodnoty z hlediska účinnosti a co nejnižších nákladů [12].

Z hlediska analýzy rizik vzniká riziko působením hrozby a aktiva. Úroveň rizika stanovuje:

- Hodnota aktiva
- Zranitelnost aktiva
- Úroveň hrozby.

Tyto parametry nám zvyšují úroveň rizika. Volba protipatření je možnost, jak tuto úroveň snížit. Referenční úroveň je hranice míry rizika, která rozhoduje o tom, zda je riziko přijatelné a není potřeba podnikat protipatření na jeho snížení. Stanovena referenční úroveň má být taková, aby dopad byl zanedbatelný [12].

2.8 ČSN EN ISO 9000

Zásady managementu kvality a její základní pojmy popisuje norma ČSN EN ISO 9000:2016. Tyto pojmy jsou aplikovatelné pro společnosti, které usilují o udržitelný úspěch prostřednictvím systému managementu kvality, společnosti, které usilují o získání důvěry v jejich dodavatelském řetězci, organizace posuzující shody podle požadavků ČSN EN ISO 9001:2016. Tato norma napomáhá organizacím čelit výzám. Podává základní pojmy a zásady, které mají být aplikovány při vývoji systému managementu kvality [14].

Kvalita-způsob chování, postoje, činnosti a procesy, přinášející hodnotu plnění potřeb a očekávání zákazníků, poskytuje organizace zaměřená na kvalitu. Schopnost uspokojit zákazníky je stanovena kvalitou produktů a služeb. Kvalita produktů a služeb neobsahuje pouze její výkonnost a funkci, ale také jejich vnímanou hodnotu a přínos pro zákazníka [14].

Systém managementu kvality zahrnuje činnosti, podle nichž společnost určuje své cíle nebo procesy a zdroje, které potřebuje pro dosahování nezbytných výsledků. Systém managementu kvality podává prostředky pro identifikaci opatření a řešení důsledků při poskytování produktů nebo služeb [14].

2.9 PROCESNÍ PŘÍSTUP DLE ČSN EN ISO 9001

„Tato mezinárodní norma podporuje přijímání procesního přístupu při vývoji, uplatňování a zlepšování efektivnosti systému managementu jakosti s cílem zvýšit spokojenost zákazníka plněním jeho požadavků“ [13].

„Aby organizace fungovala efektivně, musí identifikovat a řídit mnoho vzájemně propojených činností“ [13].

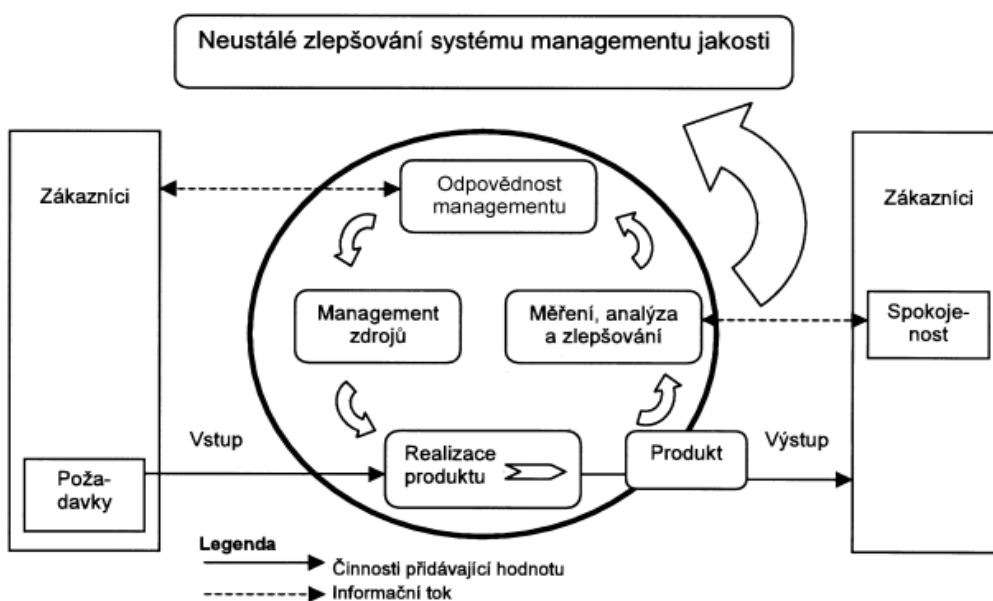
Činnost, která využívá zdroje a je řízena za účelem přeměny vstupů na výstupy, může být považována za proces. Výstup z jednoho procesu často přímo tvoří vstup pro další proces [13].

Můžeme nazývat procesní přístupem aplikací systému procesů v organizaci spolu s identifikací těchto procesů a jejich vzájemným působením. Jako výhody procesního přístupu můžeme označit nepřetržité řízení vazeb mezi jednotlivými procesy v systému procesů, rovněž i jejich kombinování a vzájemné působení [13].

Pokud je tento přístup použit v systému managementu jakosti, poukazuje na důležitost:

- Pochopení požadavků a jejich plnění
- Potřeby zvažovat procesy z hlediska přidané hodnoty
- Dosahování výsledků výkonnosti a efektivnosti procesů
- Neustálého zlepšování procesů na základě objektivního měření [13].

ČSN EN ISO 9001 ed. 2



Obr. č. 2 - Model orientovaného systému jakosti

[Zdroj: ČSN EN ISO 9001]

Obr. č. 2 zachycuje model orientovaného systému managementu jakosti, vysvětlující propojení procesů. Z obrázku je zřejmé, že při stanovení požadavků jakožto vstupů hrají velkou roli zákazníci. Monitorování spokojenosti zainteresovaných stran potřebuje zhodnocení informací, které se vztahují s vnímáním zainteresovaných stran, pokud jde o míru, jakou jejich požadavky a očekávání byly organizací uskutečněny. Model na obrázku ukazuje všechny požadavky této normy, ale naopak procesy nezobrazuje na podrobné úrovni [13].

2.10 VYBRANÉ METODY ANALÝZY RIZIK

2.10.1 Paretova analýza

Italský ekonom Vilfred Pareto objevil vzorec založený na principu 80/20. Tento ekonom vypořádal, že existuje matematický vztah mezi poměrným počtem osob a částkou příjmu či bohatství, které je touto skupinou vlastněné. Jestliže 80 % bohatství vlastnilo 20 % populace, můžeme předpokládat, že 10 % populace bude vlastnit 65 % bohatství, nebo 5 % bude mít 50 %. Klíčovým je skutečnost, že bohatství rozdělené v rámci celé populace bylo předvídatelně nevyrovnané [17].

Tato analýza je jedna z nejpoužívanějších metod k vyhodnocení projektu. Díky ní dokážeme identifikovat příčiny problémů, které jsou rozhodující a které v průběhu projektu nastaly a na které se musíme nejdříve zaměřit [16].

Většina výsledků je způsobena menšinou příčin. Například 80 % pracovních výsledků vyplývá z 20 % vynaloženého času. To znamená, že čtyři pětiny úsilí jsou z velké části nedůležité. Paretovo pravidlo můžeme rozdělit do dvou skupin:

- Většina, která má malý vliv
- Menšina, která má velký vliv [17].

2.10.2 Analýza způsobů a důsledků poruch FMEA

Jedna z nejrozšířenějších metod analýzy rizik je metoda FMEA neboli Analýza způsobů a důsledků poruch obsažená v ČSN EN 60812:2007. Tato metoda se řadí k verbálně-numerickým metodám, při nichž se snažíme vyhodnotit jednotlivá rizika, která na proces působí a hledáme jejich příčiny a dopad. Po výsledném vyhodnocení se snažíme navrhnout vhodná protipatření. Diplomová práce je zaměřena na výrobní proces společnosti SIK METAL s.r.o., proto se zde tým skládá ze zaměstnanců společnosti a jejího majitele, kteří jsou seznámeni s danou problematikou výrobního procesu. Cílem analýzy FMEA je zamezení příčin, jejich snížení nebo omezení těchto vad. Nejlepší a nejekonomičtější variantou redukcí chyb je její prevence. Tato metoda je zahrnuta v normě ČSN EN 60812:2007 [12] [18].

Pro tuto analýzu je důležité načasování. V brzké fázi cyklu vývoje může být začlenění změn návrhu ke zdoání nedostatků zjištěných analýzou FMEA nákladově efektivní. Tuto analýzu lze aplikovat i mimo technický plán, např. výrobní nebo pracovní proces. Analýzu FMEA můžeme označit jako nástroj, který může být přizpůsoben, aby splňoval specifické potřeby daného odvětví. Rozlišujeme tři etapy:

- Systémovou
- Konstrukční

- Procesní [25] [26].

Mezi hlavní přínosy analýzy FMEA můžeme řadit:

- Včasné zjištění nedostatků návrhu a možnost zabránit nákladným modifikacím
- Stanovení poruch, které mají významné důsledky
- Sestavení logického modelu, nutného k vyhodnocení pravděpodobnosti
- Usnadnění stanovení kritérií zkoušek, zkušebních plánů a diagnostických postupů
- Podpoření plánování alternativních režimů provozu [25].

Analýza FMEA má čtyři části:

- Analýza současného stavu
- Návrh preventivních opatření
- Hodnocení současného stavu
- Hodnocení stavu po provedení opatření [18].

2.10.3 Analýza stromu poruchových stavů - FTA

„Strom poruchových stavů je organizovaná grafická reprezentace podmínek nebo jiných faktorů způsobujících výskyt nebo přispívající k výskytu vymezeného výstupu, který se označuje jako vrcholová událost“ [23].

V metodě FTA se postupuje od velkého selhání a tato metoda se snaží najít příčinu a nedostatky v stromové struktuře. Metoda FTA je schopná identifikovat a analyzovat všechny možné kombinace a selhání vedoucí k danému nežádoucímu jevu. Na rozdíl od metody ETA je tato metoda schopna vyjádřit složitější vztahy mezi jednotlivými událostmi [19].

Metoda FTA obsažená v ČSN EN 61025:2007 identifikuje a kvantifikuje výskyt podmínek nebo faktorů, které způsobují rizika. Jeho podstava spočívá v tom, že identifikuje kombinaci základních poruch zařízení a lidských chyb, které mohou vést k nehodě. Metoda FTA se řadí mezi graficko-analytické metody. Vada se zde objevuje jako následek kombinace různých dějů [23] [24].

„Stromový diagram rozkládá vrcholovou událost na všechny možné dílčí události v utříděném sledu na různých úrovních. Jednotlivé úrovně jsou propojeny booleovskými logickými hradly, která specifikují podmínky, za nichž události na předchozí úrovni nastanou“ [24].

Tato metoda hledá takové kombinace poruch a lidských chyb, které mohou vést k nehodě.

Postup metody FTA:

- 1) Definice události představující vážnou poruchu, selhání nebo nežádoucí jev systému
- 2) Pokud k analyzované události směřují, lze zkonstruovat více stromů poruch

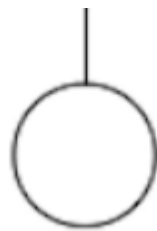
3) Zda vede k poruše systému událost sama nebo má spojitost s ostatními částmi systému, to musíme u každé události analyzovat

4) Sekundární události vedou k primárním událostem a primární události vedou k poruše systému

5) Je třeba postupovat dále, abychom dostali takové události, ke kterým jsme schopni určit pravděpodobnost [20].

Seznam základních značek používaných v metodě FTA

Základní událost – je to nejnižší úroveň události. Pro tuto událost máme k dispozici pravděpodobnost výskytu nebo informace o bezporuchovém chování.



Obr. č. 3 - Základní událost

[21]

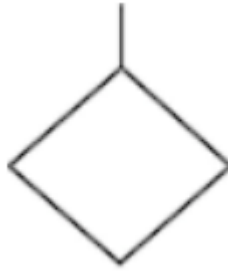
Značka popisující událost – značka používaná pro název nebo popis události.



Obr. č. 4 - Událost

[21]

Nerozvíjená událost – tato značka představuje událost, která reprezentuje dosud nerozvíjenou část systému.



Obr. č. 5 - Nerozvíjená událost

[21]

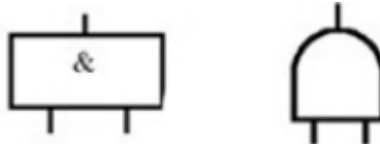
Hradlo transfer – značka ukazuje, že tato část je řešená v jiné části stromu.



Obr. č. 6 - Hradlo transfer

[21]

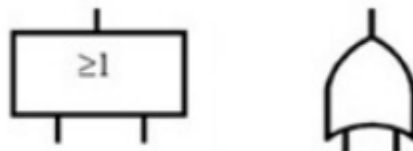
Hradlo OR (logický součet) – událost na výstupu nastane, jestliže nastane alespoň jedna ze vstupních událostí.



Obr. č. 7 - Hradlo OR

[21]

Hradlo AND – událost na výstupu nastane, jestliže nastanou všechny vstupní události.



Obr. č. 8 - Hradlo AND

[21]

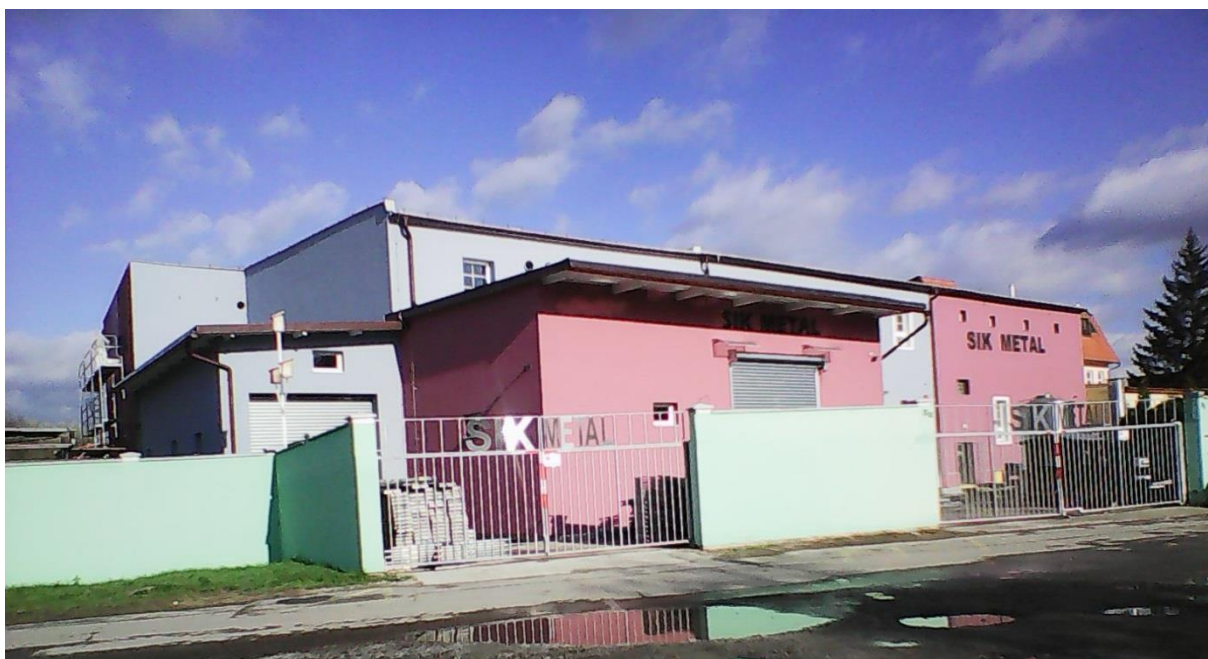
Pokud jsou zapotřebí všechny události, vstupující k nastání výstupní události, tak se použije spojka AND. Hradlo OR použijeme tehdy, kdy je zapotřebí k výstupní události jedna nebo více vstupních událostí [21].

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

3.1 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Pro svou diplomovou práci jsem si zvolila výrobní strojírenskou firmu SIK METAL s.r.o., působící v Brně od roku 1995.

- Obchodní firma: **SIK METAL s.r.o.**
- Zapsáno: 9. března 1995
- Sídlo: U vlečky 418/2a, 617 00 Brno
- IČ: 607 43 956
- DIČ: CZ607 43 956
- Právní forma: společnost s ručením omezeným
- Počet zaměstnanců: do 10 zaměstnanců
- Základní kapitál: 100 000 Kč.



Obr. č. 9 - Firma SIK METAL s.r.o.

[Zdroj: archiv firmy SIK METAL s.r.o.]

Firma SIK METAL je společnost s ručením omezeným. Sídlí a podniká v Brně a byla založena v roce 1995. Od roku 1864 desítky let fungovala jako kovožavod VLNĚNA a v roce 1995 na ni firma SIK METAL s.r.o. navázala.

Firma vyrábí tlakové, netlakové barvicí a úpravárenské stroje, zařízení pro ekologii a pro strojírenský, chemický, textilní, potravinářský a farmaceutický průmysl z nerezové oceli. Dále se zabývá výrobou a montáží ocelových konstrukcí. Firma provádí zakázkovou i kusovou výrobu.

V současnosti se firma zabývá poskytováním služeb zákazníkům především na území České republiky, ale příležitostně vyrábí i pro partnery v Rakousku, Německu a Slovensku. V důsledku krize v roce 2007 musela firma razantně zeštíhlet, protože se snížil objem poptávek a objednávek. Firma má pouze jediné sídlo, které je zároveň i skladem a výrobou. Ve svém vlastním areálu s rozsáhlým strojovým parkem zaměstnává v současnosti cca 10 zaměstnanců. Zodpovědně přistupuje ke všem svým zákazníkům i k vlastním zaměstnancům.

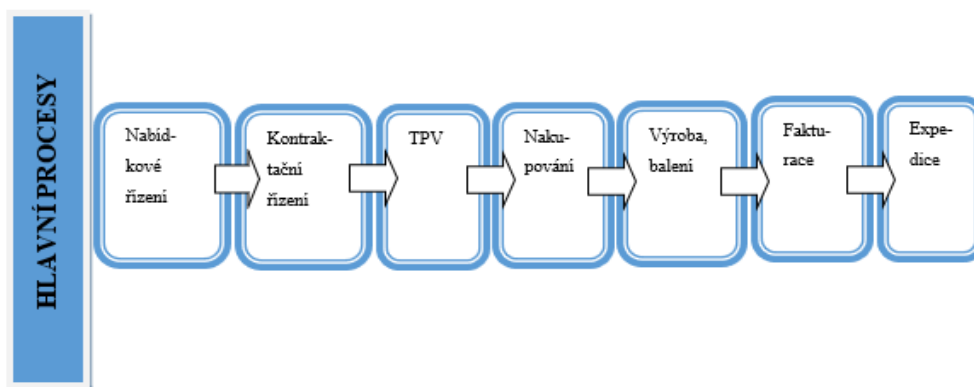
Společnost hradí své potřeby a náklady ze své podnikatelské činnosti.

Společnost SIK METAL s.r.o. čelila v období let 2014-2016 obrovské výzvě, a to přemístění celé firmy do nového sídla v důsledku nového Územního plánu města Brna.



Obr. č. 10 - Výrobek firmy SIK METAL s.r.o.-autokláv

[Zdroj: archiv firmy SIK METAL s.r.o.]



Obr. č. 11 - Schéma hlavních procesů společnosti SIK METAL s.r.o.

[Zdroj: vlastní]

3.2 HLAVNÍ PROCESY

Hlavní procesy tvoří hodnotu nebo užitek vůči zákazníkům. Za jejich výsledek získává firma od zákazníků peníze (tržby). Jsou účelem existence každé firmy. Pokud chce firma zlepšit své fungování a efektivnost, musí vždy začít od hlavních procesů a identifikovat tak správně tvorbu hodnoty a užitku pro zákazníka. Firmy často na tento jednoduchý princip zapomínají a věnují se nesmyslně procesům, které hodnotu zákazníkům nepřinášejí.

Hlavní procesy ve firmě SIK METAL s.r.o. se dají dle **obr. č. 11** rozčlenit na:

- Nabídkové řízení (poptávka, cenová nabídka)
- Kontrakční řízení (objednávky, smlouva)
- Technickou přípravu výroby (výrobní a projektová dokumentace, technologický postup, výrobní příkaz, kusovník)
- Nákup
- Výrobu
- Expedici.

Nabídkové řízení (činnost 1)

Poptávka (činnost 2)

Vyjadřuje potřeby zákazníka, který poptává požadovaný výrobek. Je prvotním impulsem pro zahájení výroby a činností s tím spojenými, které vedou k uspokojení potřeb zákazníka. Poptávka přichází do firmy většinou elektronicky spolu s průvodní výkresovou dokumentací, případně telefonicky nebo poštou. V poptávce zákazník co nejpodrobněji stanovuje a upřesňuje svoje požadavky na výrobek či dílo. Vedoucí obchodního oddělení soustřeďuje poptávky u sebe a v případě nejasností či neúplnosti

poptávky zajistí potřebné údaje telefonicky, e-mailem nebo osobní schůzkou přímo se zákazníkem. Kopie poptávky jde do oddělení technologie, cen a kooperací pro stanovení cenové nabídky.

Cenová nabídka (činnost 3)

Na základě požadavků poptávky zpracuje vedoucí oddělení technologie, cen a kooperací cenovou nabídku a může vyzvat ke spolupráci, případně k poskytnutí podkladů, i ostatní pracovníky společnosti, např. pracovníky oddělení ekonomického a skladového hospodářství ohledně stanovení cenových kalkulací položek z poptávky. Vypracovaná cenová nabídka má již znaky smlouvy, musí co nejpřesněji vymezovat způsob zabezpečení a realizaci zakázky, kterou specifikoval zákazník. Mezi základní znaky nabídky patří:

- Identifikace partnerů nabídky
- Specifikace požadavků odběratele s prohlášením firmy je plnit
- Cenová nabídka
- Termín plnění zakázky
- Kvalitativní podmínky
- Záruční doba
- Způsob financování
- Všeobecné dodací podmínky firmy
- Certifikáty systému jakosti, průkaz způsobilosti aj.

Cenová nabídka je předložena jednatelem firmy k posouzení a po jejím schválení se kontaktuje zákazník (provádí jednatel nebo vedoucí obchodního oddělení firmy).

Kopie odeslané nabídky jsou evidovány u vedoucího technologie, cen a kooperací.

Cenové nabídky jsou průběžně zařazovány do šanonů řazených abecedně dle jednotlivých zákazníků v kanceláři vedoucího technologie, cen a kooperací.

Kontrakční řízení (objednávka, smlouva) (činnost 4)

Objednávka, kupní smlouva, smlouva o dílo

Pokud zákazník souhlasí s cenovou nabídkou, obvykle ji potvrzuje a předkládá objednávku nebo návrh kupní smlouvy.

Objednávka je závazný požadavek na dodávku výrobků nebo zboží, slouží také jako základ pro vystavení kupní smlouvy. Při záznamu identifikačních údajů zákazníka pracovník obchodního oddělení kontroluje, zda zákazník již v databázi odběratelů existuje. Poté se zkontroluje jeho platební morálka. V případě nového zákazníka zapisuje do firemní databáze zaměstnanec obchodního oddělení kromě

jména i dodací a fakturační adresu, IČO, DIČ a údaje si ověří v obchodním rejstříku. Je-li odběratel spolehlivý, může ředitel společnosti rozhodnout o zahájení prací jen na základě této objednávky.

Rozhodne-li jednatel společnosti o nutnosti sepsání smlouvy o dílo nebo kupní smlouvy-většinou v případě větší zakázky nebo pokud zákazník objednal zboží poprvé, musí tato splňovat všechna formální i věcná ustanovení vyplývající z obchodního zákoníku.

Každá kupní smlouva by měla obsahovat následující body:

- Identifikaci obou stran včetně adres a dále jména osob zastupujících obě strany
- Identifikaci dodávky (název, označení, výkres nebo technická specifikace)
- Množství (objemy, velikost sérií, termíny, místo dodání)
- Specifikaci požadované jakosti (výkresy, normy kontroly, požadavky na procesy)
- Cenu a způsob placení
- Penále za porušení smlouvy
- Postup při změnách smlouvy
- Dohodu o zajištění jakosti
- Počet vyhotovení smluv
- Data a podpisy zástupců obou stran.

Po schválení smlouvy (popř. potvrzení objednávky) je jeden výtisk uložen u vedoucího obchodního oddělení a druhý potvrzený výtisk je předán objednateli zakázky (odběrateli).

Objednávky jsou evidovány a zaznamenávány ručně v knize zakázek na obchodním oddělení.

Firma rozlišuje tři druhy zakázek:

- Zakázky **tuzemské** včetně materiálu – číselná řada zakázek „**4**“
- Zakázky **tuzemské bez materiálu** (pouze provedení určitých druhů práce – např. dělení, ohyby, svařování, povrchová úprava) - číselná řada zakázek „**9**“
- Zakázky **zahraniční** – číselná řada zakázek „**8**“.

Zapsáním objednávky do knihy zakázek je zakázce přiděleno jednoznačné většinou šestimístné číslo, které zakázku provází celým procesem až do expedice výrobku. Zde se zaznamenává:

- Název odběratele
- Druh výrobku
- Informace o materiálu
- Požadovaný počet kusů
- Termín zhotovení výrobku.

Zároveň je zde rovněž na základě zapsané objednávky ručně vypsán **výrobní příkaz** na předtištěný firemní formulář.

Výrobní příkaz obsahuje:

- Číslo zakázky
- Název firmy, která si objednávku zadala (odběratele)
- Co se bude vyrábět včetně čísla výkresů
- Počet vyráběných kusů
- Termín zhotovení zakázky.

Výrobní příkaz je předán do oddělení konstrukce a oddělení technologie, cen a kooperací a jedno vyhotovení jde do výroby.

Technická příprava výroby (činnost 5)

Technická příprava výroby-základní stavební kámen firmy-stanovuje základní pracovní postupy výroby, dělí zakázku na výrobní úkoly, definuje vstupní materiály a jejich množství, kalkuluje normohodiny v dílčích pracovních úkolech. Výsledkem je kalkulace s informacemi, kolik konkrétního materiálu je pro výrobu potřeba (důležitá hodnota pro rezervace skladových zásob) a normohodiny (informace pro plánování pracovních činností zaměstnanců ve výrobním oddělení). Dalším úkolem technické přípravy výroby je vypracování **výrobní dokumentace produktu** a jeho částí, **technologického postupu výroby** a v případě, že se jedná o svařovanou konstrukci, je potřeba vypracovat i **technologický postup svařování**.

Výrobní příkaz je předán pracovníkem obchodního oddělení do oddělení konstrukce a technologie, cen a kooperací a jedno vyhotovení jde do výrobního oddělení (vedoucí výroby).

Na základě výrobního příkazu oddělení konstrukce připravuje **projektovou dokumentaci a kusovník** zakázky. V případě, že byla projektová dokumentace zakázky dodána zvenčí, vedoucí konstrukce ji zkontroluje a potvrdí svým podpisem její správnost.

Jedno vyhotovení výkresové dokumentace a kusovníku obdrží oddělení technologie pro stanovení možných kooperací a určení technologického postupu nebo technologického postupu svařování, jedno vyhotovení jde do ekonomického oddělení pro zajištění nákupu nebo vytvoření dokladu k vyskladnění ze skladu materiálu nebo polotovarů na výrobu zakázky a jedno vyhotovení jde do samotné výroby.

Technologický postup výroby zabezpečuje vedoucí technologie, cen a kooperací. Technologický předpis svařování zabezpečuje externí technolog svařování.

Nákup (činnost 6)

Jde o proces, kdy vstupem jsou požadavky na nákup a výstupem jsou dodané materiály nebo výrobky.

Požadavky na nákup jsou dány:

- Specifikací výrobků nebo služby
- Termínem a časem dodání.

Účelem je zajistit, aby všechny nakupované výrobky byly ve shodě se specifikovanými požadavky.

Nákup je prováděn v oddělení ekonomiky a skladového hospodářství na základě kusovníků zakázek, došlých z oddělení konstrukce.

Vedoucí oddělení ekonomiky a skladového hospodářství také soustřeďuje dokumentaci o nákupu. Vytváří poptávku po požadovaném materiálu nebo dílu a rozhoduje o výběru nejvhodnějšího dodavatele pro jednotlivé zakázky na základě určitých kritérií. Je potřeba vybírat smluvní dodavatele podle jejich schopnosti plnit požadavky na subdodávku. Ve firmě jsou zaznamenávány údaje o jakosti přijatelných smluvních dodavatelů.

Výroba (činnost 7)

Je potřeba zabezpečit trvalou způsobilost procesu pro realizaci výsledného díla. Proto se musí:

- Identifikovat a plánovat procesy, které ovlivňují jakost
- Zajistit, aby tyto procesy probíhaly za řízených podmínek a v plánovaném pořadí
- Zajistit používání vhodného a udržovaného výrobního zařízení včetně vhodných pracovních podmínek.

Postup řízení výrobního procesu zahrnuje činnosti od převzetí zakázky přes přípravu výroby až do předání zhotoveného díla objednateli. Práce probíhají podle dokumentovaných technologických a pracovních postupů doplněných plány kontrol a zkoušek nebo plány jakosti.

Výrobní proces začíná vystavením výrobního příkazu, kdy oddělení výroby-obvykle mistr-obdrží spolu s výrobním příkazem také projektovou dokumentaci, technologický postup výroby a kusovníky zakázky. Postup výroby se zaznamenává do výrobního příkazu, zde se zapisují i případné mezioperační kontroly.

Výrobní oddělení (mistr výroby) předá pracovníkovi skladu požadavek na výdej základních materiálů (plechy, profily, trubky a jiné dle kusovníku zakázky) ze skladu a zajistí jeho nadělení dle výkresové dokumentace a kusovníku. Dokladem o vyskladnění je skladová výdejka.

Výrobu zakázky provádí pracovníci provozu. Jedná se o pracovníky na pozici soustružník, zámečník, svářeč, pomocný dělník aj.

Mistr výroby dává zpětnou informaci o skutečně spotřebovaném materiálu a odpracovaných hodinách na zakázce zpět do ekonomického oddělení.

Pokud je výrobek zhotoven a provedena úspěšná výstupní kontrola, je výrobní příkaz potvrzen mistrem výroby a putuje do obchodního oddělení, kde je vydán pokyn o ukončení a vyúčtování zakázky-vystavení faktury nebo jiného daňového dokladu. Dále je vypsán ručně dodací list k převzetí výrobku. Poté je kontaktován odběratel a vyzván k převzetí zhotoveného výrobku.

Fakturaci provádí ekonomické oddělení, výsledkem je faktura nebo jiný účetní doklad dle objednávky, kupní smlouvy nebo smlouvy o dílo a vedení obchodního oddělení předává informaci zákazníkovi (odběrateli) telefonicky nebo e-mailem, že je výrobek zhotoven, aby si jej mohl vyzvednout. Faktura je zanesena do účetních dokladů a jedno vyhotovení se předává zákazníkovi.

Expedice (činnost 8)

Během procesu expedice dochází k fyzickému i evidenčnímu předání označených výrobků odběrateli nebo přepravci.

Zahrnuje v sobě činnosti:

- Manipulace
- Skladování
- Balení, ochrana a dodávání.

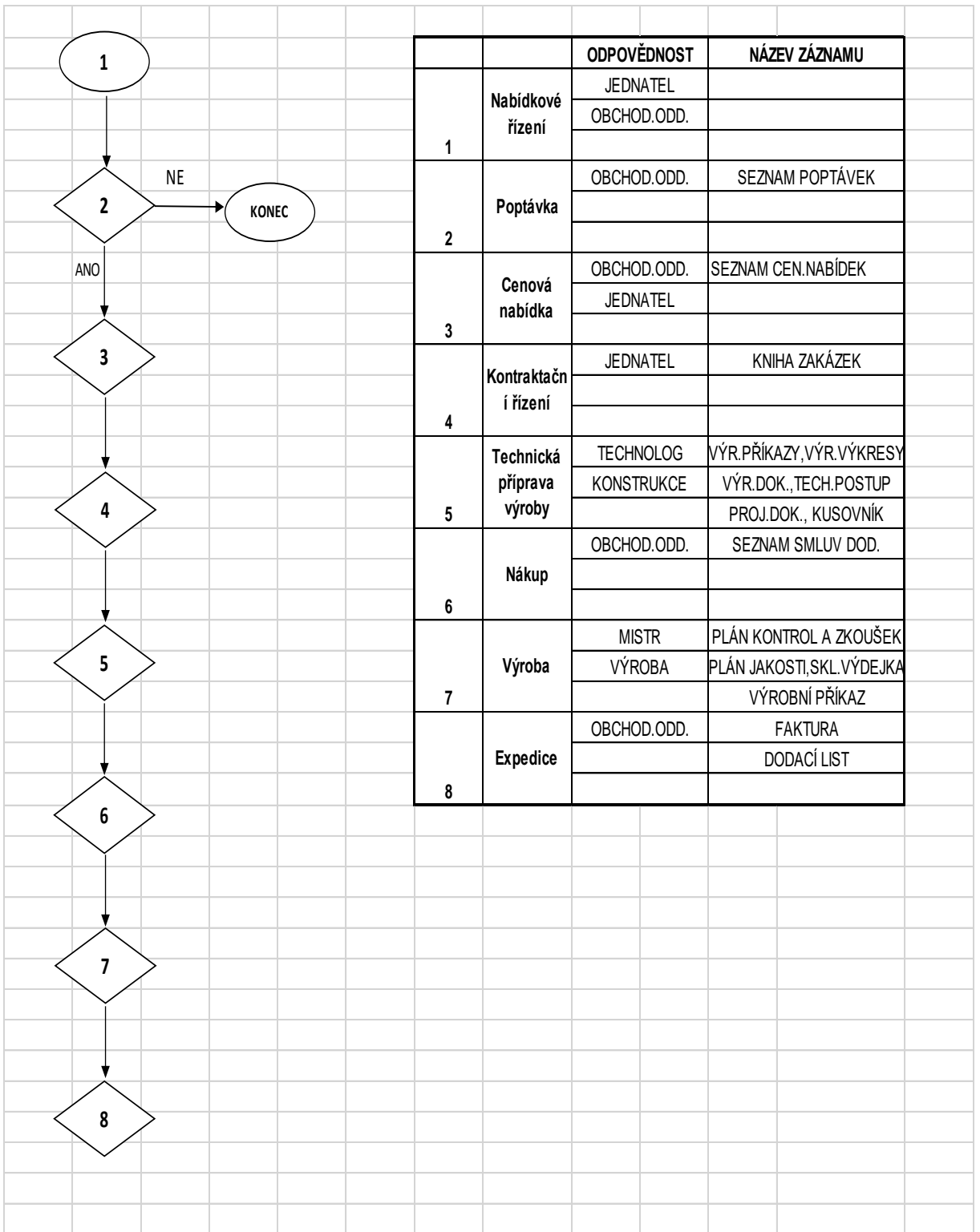
Účelem je zabránit poškození výrobku při nevýrobních procesech (při manipulaci nebo během skladování) a zabezpečit, aby objednateli nebyl dodán neshodný výrobek. Proto je zapotřebí používat vhodné metody ochrany výrobku a zajistit jakost výrobku po výstupní kontrole až do jeho předání.

Výstupním dokumentem je zde dodací list potvrzený odběratelem.

Ve firmě SIK METAL s.r.o. si zhotovené zboží ve většině případů vyzvedne odběratel, protože většina z nich působí v Brně a okolí. Předání zakázek ve firmě provádí mistr OTK.

Ve výjimečných případech, když je nízký počet výrobků nebo blízká vzdálenost doručení k zákazníkovi, je možnost případného doručení zboží po dohodě firemními automobily.

V některých případech je k dopravení k zákazníkovi využito služeb přepravních společností (PPL, DHL, DACHSER). Jedná se o odběratele z větších vzdáleností mimo Brno nebo ze zahraničí.



Obr. č. 12 - Analýza hlavních procesů ve firmě SIK METAL s.r.o.

[Zdroj: vlastní]

3.3 ANALÝZA KONTEXTU ORGANIZACE

V této části bude provedena analýza okolí podniku. Tato analýza umožňuje lépe pochopit faktory, vztahy a změny, které podnik ovlivňují. Nejprve bude provedena Paretova analýza, pomocí které se dostaneme k vymezení okruhu rizik, kterými se budeme následně zabývat. Další analýza vnějšího okolí bude provedena pomocí SLEPTE analýzy, analýza oborového prostředí bude poté provedena pomocí Porterova modelu a analýza vnitřního okolí pomocí analýzy 7S. Na základě těchto analýz bude následně zpracována analýza SWOT.

3.3.1 Paretova analýza

Tato analýza je jedna z nejpoužívanějších metod k vyhodnocení rizik ve firmě. Díky ní dokážeme identifikovat příčiny problémů, které jsou rozhodující a které v průběhu procesů ve firmě nastaly a na které se musíme nejdříve zaměřit. V principu Paretovy analýzy odstraněním 20 % rizik odstraníme 80 % nákladů na nízkou kvalitu ve firmě.

Jak je popsáno na **obr. č. 11**, kde jsou zachyceny hlavní procesy ve firmě SIK METAL s.r.o., existuje ve firmě 8 hlavních procesů. Během tří měsíců druhé poloviny roku 2019 bylo provedeno chronologické zaznamenávání reklamací nebo neshod v jednotlivých hlavních procesech firmy. Tyto údaje reklamací byly zaznamenány do tabulky neshod a analyzovány pomocí Paretova diagramu a Lorenzovy křivky a byl stanoven ten hlavní proces ve firmě, na který je nutné se v blízké budoucnosti soustředit, abychom snížili jednak počet neshod a nedocházelo ke zvýšeným nákladům v důsledku oprav neshod a snížila se rizika ve firmě.

Tab. č. 1 - Číslování hlavních procesů ve firmě SIK METAL s.r.o.

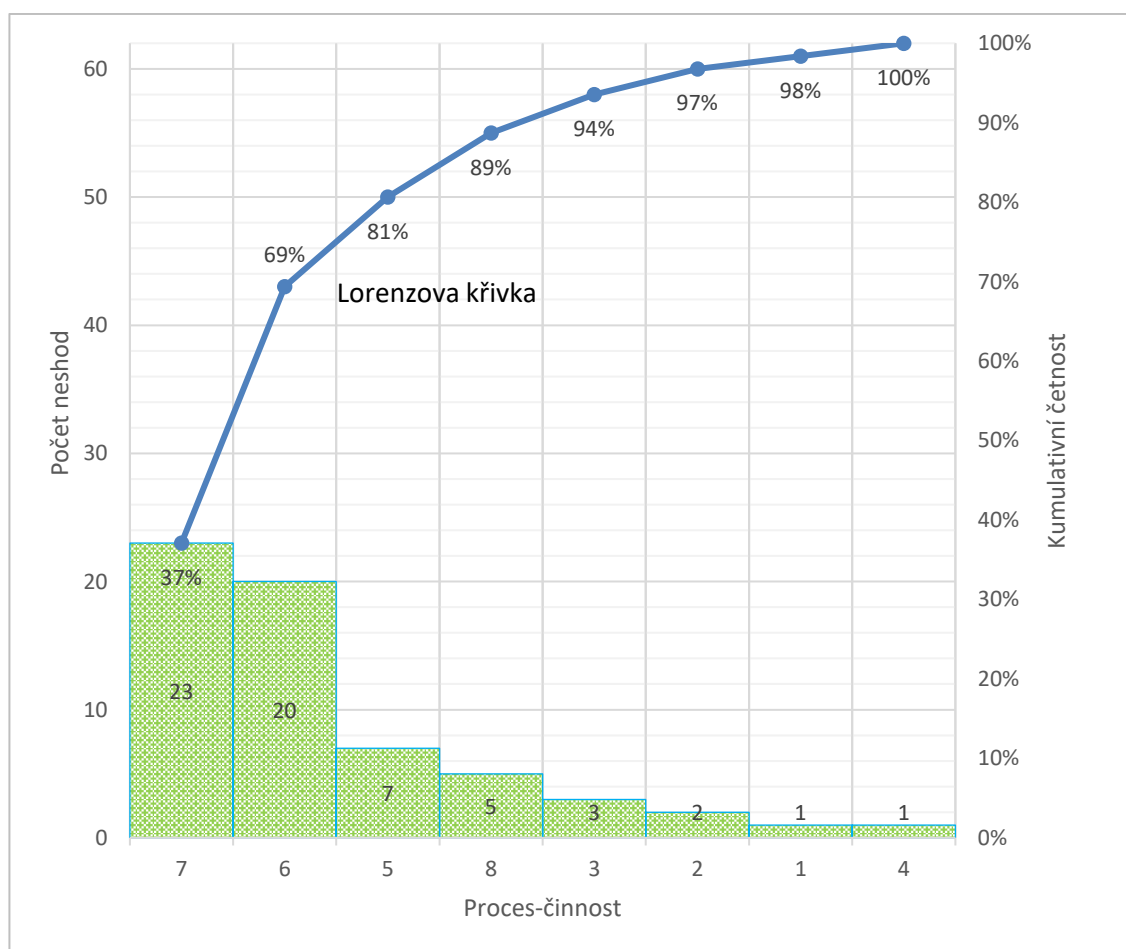
[Zdroj: vlastní]

Proces	Činnost
Nabídkové řízení	1
Poptávka	2
Cenová nabídka	3
Kontraktační řízení	4
Technická příprava výroby	5
Nákup	6
Výroba	7
Expedice	8

Tab. č. 2 - Četnost a kumulativní četnost hlavních procesů

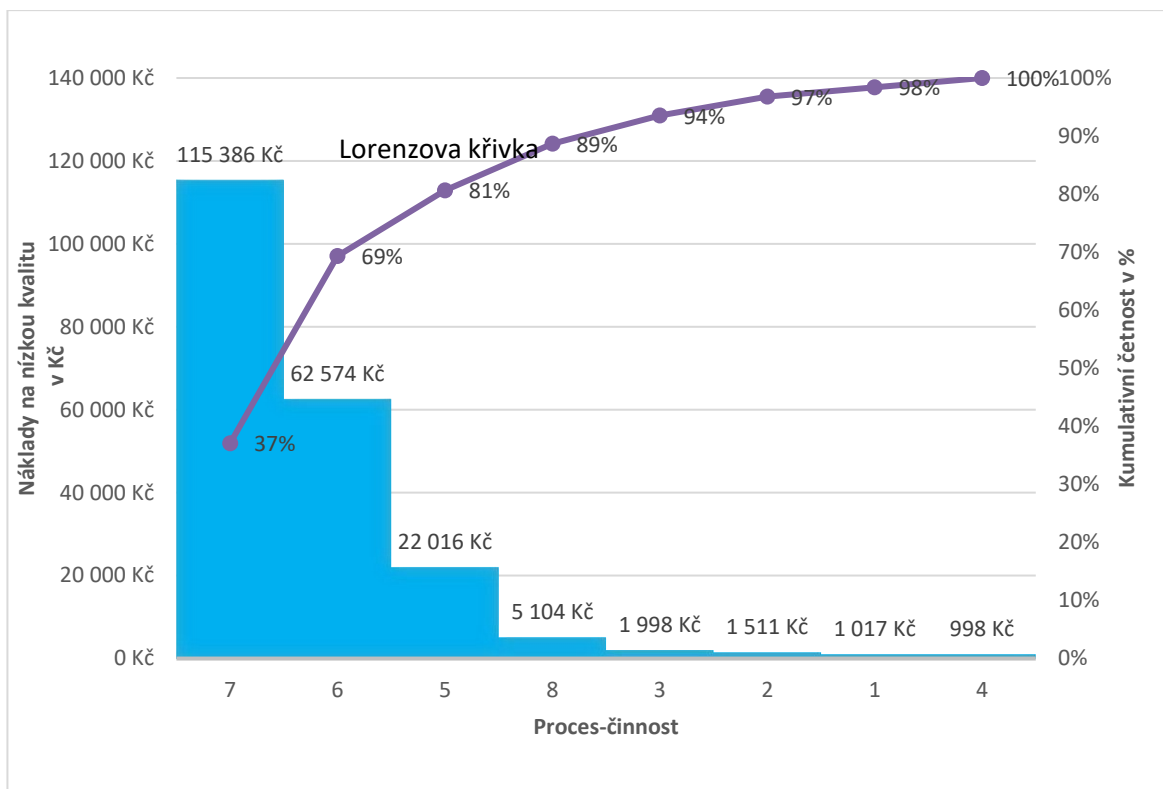
[Zdroj: vlastní]

Proces-činnost	Četnost reklamace ve sledovaném období	Kumulativní četnost	Náklady na nízkou kvalitu ve sledovaném období v Kč
7	23	0,370967742	115 386 Kč
6	20	0,693548387	62 574 Kč
5	7	0,806451613	22 016 Kč
8	5	0,887096774	5 104 Kč
3	3	0,935483871	1 998 Kč
2	2	0,967741935	1 511 Kč
1	1	0,983870968	1 017 Kč
4	1	1	998 Kč
			Celkem: 210 604 Kč



Graf č. 1 - Paretova analýza počtu neshod a Lorenzova křivka

[Zdroj: vlastní]



Graf č. 2 - Paterova analýza nákladů na nízkou kvalitu a Lorenzova křivka

[Zdroj: vlastní]

Vyhodnocení Paretovy analýzy

Jak je patrné z **grafu č. 1**, na kterém je znázorněna provedená Paretova analýza počtu neshod v hlavních procesech a **grafu č. 2**, kde je provedena Paretova analýza nákladů na nízkou kvalitu, tak do 80 % Lorenzovy křivky spadá hlavní proces č. 7 - výroba a dále proces č. 6 - nákup. Nejvíce pracovních neshod z podkladů firmy SIK METAL s.r.o. z těchto dvou procesů se odehrává v procesu č. 7 - výroba, proto jsem zvolila tento proces za oblast dále zkoumaných rizik. V procesu výroba pak dochází k největšímu počtu neshod v procesu svařování a stehování.

3.3.2 SLEPTE analýza

SLEPTE analýza se zabývá vnějším (externím) okolím podniku. Hodnotí se zde dopad a případné změny působící na podnik z hlediska faktorů sociálních, legislativních, ekonomických, politických, technologických a environmentálních.

Sociální faktory

Český statistický úřad uvedl ke dni 1.1.2019 statistiku, kdy mělo v městě Brně sídlit 380 681 obyvatel. Město nabízí pro populaci dobré pracovní příležitosti, širokou nabídku vzdělání, ale i vyspělou

dopravu do všech míst v Brně a kulturní vyžití. Díky těmto faktorům dojíždí do města další osoby. Podle ČSÚ se počet pohybuje okolo dalších 150 000 osob.

Společnost sídlí ve městě Brně, proto je dobře logisticky spojena s Prahou, Bratislavou i Vídní. Společnost se příležitostně uplatňuje na veletrzích po celém světě. Nechybí ani každoroční veletrh strojírenství v Brně.

Velkým problémem pro společnost je nízký zájem o tuto profesi. Strojírenské odvětví má stále větší nedostatek vhodných pracovníků. Studenti dávají přednost pracím v kanceláři a manuální práce je neláká.

Legislativní faktory

Mezi základní legislativní normy, kterými by se měl řídit každý podnikatelský subjekt, patří zejména obchodní zákoník, občanský zákoník, zákoník práce nebo daňové zákony (zákon o dani z příjmu fyzických osob, zákon o dani z příjmu právnických osob, zákon o dani z přidané hodnoty).

Společnost SIK METAL s.r.o. je držitelem certifikátu ISO 9001 (řízení kvality). Tuto normu musí společnost bezpodmínečně dodržovat.

SIK METAL je společnost s ručením omezením. Společnost se musí řídit Zákonem o obchodních korporacích (č.90/2012 Sb.), nařízeními a vyhláškami ministerstva, kraje či města. Nadále musí brát zřetel na normy vydané Evropskou unií.

Musí respektovat tyto zákony:

- č. 1/1993 Sb. Ústava České republiky,
- č. 2/1993 Sb. Listina základních práv a svobod,
- č. 89/2012 Sb. Občanský zákoník,
- č. 90/2012 Sb. Zákon o obchodních korporacích,
- č. 586/1992 Sb. Zákon o daních z příjmů,
- č. 235/2004 Sb. Zákon o DPH,
- č. 280/2009 Sb. Daňový řád,
- č. 262/2006 Sb. Zákoník práce,
- hygienické a bezpečnostní normy,
- č. 112/2016 Sb., o evidenci tržeb a mnoho dalších.

Ekonomické faktory

Při posuzování ekonomických faktorů, jsem vybrala důležité ukazatele ovlivňující chod firmy. Jedná se o tyto ukazatele:

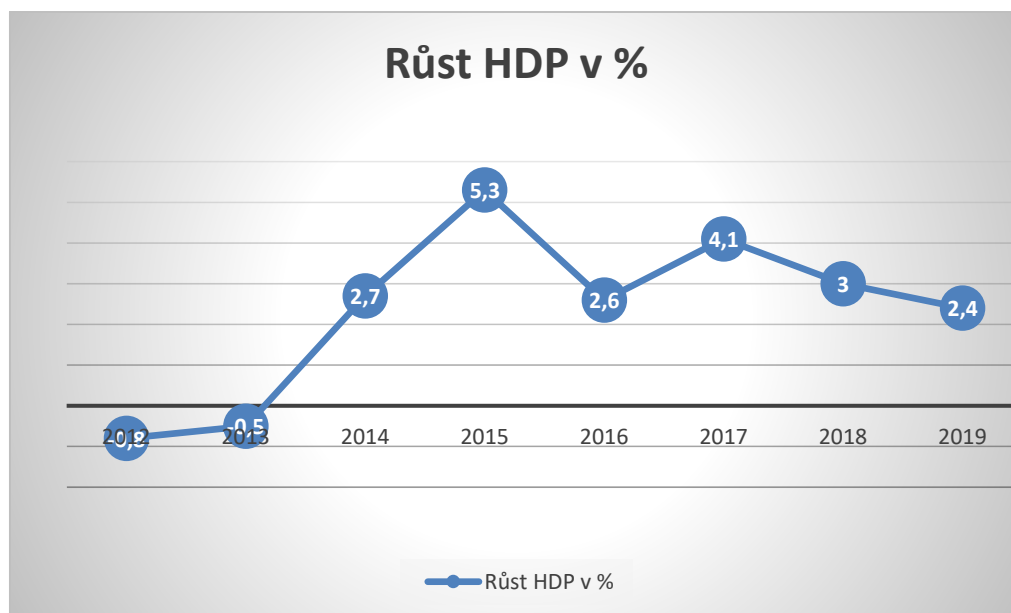
- Superhrubou měsíční mzdu
- Hrubou mzdu
- Inflaci
- HDP.

Tab. č. 3 - Průměrná Superhrubá měsíční mzda v ČR.

[Zdroj: upraveno dle údajů Ministerstva financí ČR]

Rok	2016	2017	2018	2019
Superhrubá mzda v Kč	37 085	39 659	42 860	45 871

3. čtvrtletí roku 2019 přineslo zvýšení mezd průměrně o 6,7 % oproti stejnému období roku 2018.



Graf č. 3 - Růst HDP v %.

[Zdroj: upraveno dle údajů Ministerstva financí ČR]

Rok 2020 je prozatím predikcí Ministerstva financí ČR.

Tab. č. 4 - Průměrná míra inflace

[Zdroj: Upraveno dle ČSÚ]

Rok	2015	2016	2017	2018	2019
%	0,3	0,5	2,4	2,1	2,8

Dle ČSÚ je predikce pro inflaci za rok 2020 prozatím 2,9 %.

Politické faktory

Pro firmu SIK METAL představuje problém zavedení elektronické evidence tržeb. Jedná se o sledování tržeb firem a pečlivé vybírání daní u podnikatelů. Firma v současné době nepodléhá EET, avšak v letošním roce by se to firmy mohlo dotknout. Zavedení s sebou přinese administrativní a finanční zátěž, znamená to pořízení zařízení a softwaru pro evidenci a také nutnost školení.

Technologické faktory

Ve strojírenství a obecně v průmyslu jdou technologie neustále směrem dopředu. Společnost SIK METAL s.r.o. se proto snaží neustále sledovat nové směry a trendy v oboru, ve kterém působí a s ohledem na budoucí vývoj firmy investuje do strojového parku, nových technologií, rozšiřování výrobních kapacit atd. Současně se snaží zavádět nové metody řízení výroby, obchodu či organizace práce.

Pro společnost se zaměřením na strojírenství je důležitý vývoj a technologie. Společnost se snaží postupovat vpřed, ovšem nákup nových strojů je velmi nákladný. Je třeba šetřit čas svých pracovníků a používat techniku, která by byla efektivnější pro celou firmu. Koupě nových technologií by usnadnila práci a čas zaměstnancům.

Společnost používá výrobní stroje pro zhotovení řady různých výrobků. Je to například výroba z nerez a oceli pro textilní, chemický a strojírenský průmysl, dále výroba a montáž ocelových konstrukcí a řadu dalších.

3.3.3 Porterova analýza

Porterova analýza konkurenčních sil se zabývá konkurencí v odvětví, ve kterém podnik působí. Skládá se z 5 základních atributů:

- Vstup nových konkurentů na trh

- Hrozba substitutů
- Vyjednávací síla dodavatelů
- Vyjednávací síla odběratelů
- Rivalita mezi konkurenty na trhu.

Kupující

Nevýhodou pro firmu SIK METAL s.r.o. se jeví silná konkurence v městě Brně. Zákazníci mají díky tomu velkou vyjednávací sílu. Tato síla se pak projeví cenou za prováděné služby. Je zde ovšem velká pravděpodobnost, že se zákazník vrátí díky kvalitě zhotoveného výrobku a díky osobnímu přístupu ke každému z nich.

Firma SIK METAL s.r.o. má různorodou cílovou skupinu kupujících. Jedná se o osoby, které individuálně objednávají výrobky pro soukromé účely. Dále jsou to firmy, které žádají sériové výrobky či jednotlivý kusový výrobek. Zákazníci obvykle navštěvují firmu opakovaně. Podnik se snaží všem zákazníkům vyhovět, a proto firma disponuje s velmi dobrými vztahy se zákazníky. Společnost v současné době spolupracuje především s tuzemskými zákazníky, ale nebrání se zakázkám rakouských, slovenských nebo německých firem.

Stávající konkurenti

Konkurence v tomto oboru je nepřekvapivě vysoká. Firma si ovšem během své dlouhé působnosti na trhu vybudovala dobré jméno, a proto stále obstojně podniká na trhu mezi konkurenty.

Firma se odlišuje od ostatních firem především osobním přístupem k zákazníkovi. Aby firma dobře fungovala, je zapotřebí mít kvalitní zaměstnance, kteří odvádějí zodpovědnou a erudovanou práci.

Firma má ve svém okolí velmi silné konkurenty, jako nejznámější je například firma Šmeral, a.s. či MBNS-International, spol. s r.o., které na trhu také působí již řadu let.

Potenciální konkurenti

V každém odvětví na trhu se objevuje určitá konkurence, konkurenční tlak a boj. Firma působí na trhu již řadu let, proto si během své působnosti upevnila postavení, a i v současnosti dobře funguje. Pro vznik nových konkurentů bývá zásadním problémem např. pořízení základního strojního vybavení a také nákup materiálu pro rozjezd výroby. Je nutné, aby firma upevňovala neustále své postavení na trhu a vynakládala co největší úsilí k vyrobení opravdu kvalitního výrobku.

Substituty

Jelikož firma podniká v oblasti strojírenství, je na daném trhu vysoká možnost substitutů. Firma je profesionálem v daném oboru, jelikož v něm funguje již mnoho let. Ve firmě se přistupuje ke každému zákazníkovi individuálně. I přesto je velice obtížné se odlišit od konkurentů.

Dodavatelé

Vyjednávací síla dodavatelů společnosti SIK METAL s.r.o. je obecně nízká, protože společnost nakupuje převážně surové polotovary (ocel, nerez). V strojírenském odvětví je konkurence mezi jednotlivými dodavateli opravdu obrovská, proto se dodavatelé musí snažit odlišit se od své konkurence, obvykle kvalitou, cenou nebo termínem dodání či způsobem dopravy. Společnost SIK METAL s.r.o. má poté možnost volit z široké škály různých dodavatelů. Výběr vhodného dodavatele je důležitý, jelikož na něm stojí snížení nákladů firmy, dodržení termínů výroby a také kvalita výrobků. Společnost prioritně hodnotí zejména kvalitu zboží a až poté cenu. Mnoho dodavatelů je navštěvováno zástupci firmy SIK METAL s.r.o. osobně. Pokud je firma s dodavatelem spokojená, vztahy se udržují dlouhodobě.

Firma má svojí stálou vybudovanou síť dodavatelů, mezi něž patří např.:

- Feron, a.s. -Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, povrchové úpravy a svařování kovů a dalších materiálů, výroba měřicích, zkušebních, navigačních, optických a fotografických přístrojů a zařízení, výroba strojů a zařízení
- AK1324, s.r.o. -Velkoobchod s rudami, kovy a hutními výrobky
- Italinox, spol. s r.o. -Velkoobchod s rudami, kovy a hutními výrobky
- Chobola s.r.o. -Maloobchod s železářským zbožím, barvami, sklem a potřebami pro kutily, výroba komunikačních zařízení, výroba elektrických motorů, generátorů a transformátorů
- Stappert Česká republika spol. s r.o. -Velkoobchod s rudami, kovy a hutními výrobky.

Vyjednávací síla odběratelů

Vyjednávací síla zákazníků je střední až velká. Hodně zde záleží na aktuálním stavu trhu, kde se společnost SIK METAL s.r.o. pohybuje. Pokud je situace na trhu pro firmu příznivá, je vyjednávací síla firmy vyšší. To znamená, že poptávka po výrobcích společnosti je tak vysoká, že výrobní kapacity společnosti občas nestačí. To v důsledku znamená, že si společnost může vybírat nejvýhodnější zakázky. V momentě, kdy je situace na trhu pro společnost SIK METAL s.r.o. nepříznivá, musí společnost přijímat i takové zakázky, které by za jiných podmínek třeba odmítala.

Rivalita mezi konkurenty na trhu

Vztahy mezi jednotlivými konkurenty na trhu by se daly nazvat jako korektní. Mezi jednotlivými konkurenty na trhu nepanují vyhraněné vztahy, nepřátelství apod. Podniky na trhu se navzájem respektují a probíhá zde zdravý konkurenční boj. Každý z konkurentů nabízí své produkty za určitou cenu, v níž si nechává také malý prostor pro případné vyjednávání. Pokud se i po vyjednávání nedokáže podnik dostat na potřebnou cenovou úroveň, zaměří se na jiné zakázky, které je schopen získat. Každý z konkurentů na trhu má své silné stránky a přednosti (technické parametry, reputace na trhu, rozsah výrobního portfolia), a díky nim je úspěšnější v určitém segmentu trhu než jeho konkurenti.

3.3.4 Model 7S

Analýza 7S se zabývá interními (vnitřními) faktory, které ovlivňují podnik. Díky analýze 7S dokážeme identifikovat kritické faktory firmy. Mezi faktory 7S patří:

- Strategie
- Struktura
- Systémy
- Spolupracovníci
- Schopnosti
- Styl řízení
- Sdílené hodnoty.

Strategie

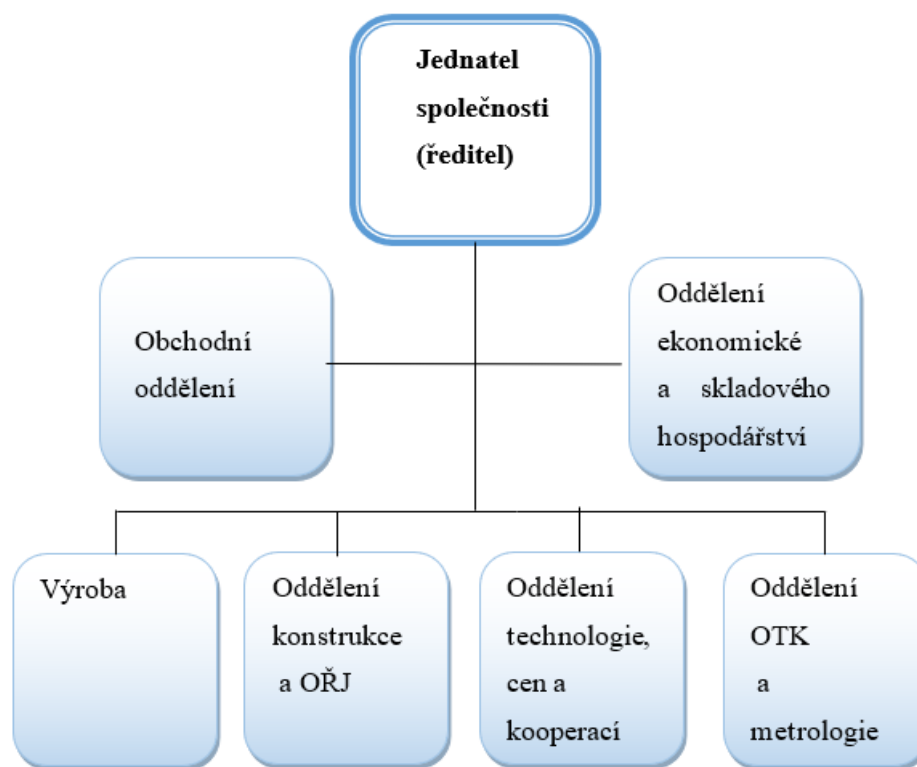
Hlavní a dlouholetou strategií firmy SIK METAL s.r.o. je udržení stávajících zákazníků a dosahování jejich spokojenosti s kvalitou práce firmy a dále získávání nových trhů. Společnost vyvíjí velkou snahu odlišit se od konkurence především tím, že ke každému přistupuje osobně. Strategii společnosti má firma sepsanou v písemné podobě v Příručce jakosti ISO 9001.

Dílčí strategie a cíle se zpravidla stanovují pro každý kalendářní rok, týkají se zejména obratu, zisku, nákladů, investic atd. Tyto dílčí cíle se stanovují na základě sledování minulého i budoucího vývoje na trhu.

Firma zaměstnává kvalitně vyškolený personál v oboru a lpí na vstřícnosti ke každému požadavku zákazníka.

Struktura

Organizační struktura společnosti SIK METAL s.r.o. je jasně definovaná. V organizační struktuře jsou jasně definovány vztahy nadřízenosti a podřízenosti, sdílení informací a kontrolních mechanismů.



Obr. č. 13 - Organizační struktura společnosti

[Zdroj: vlastní]

V čele společnosti SIK METAL s.r.o. je jeden jednatel (zároveň se jedná o majitele firmy) a s ním pracuje skupina pracovníků, kteří se podílejí na chodu a fungování společnosti. Jedná se zhruba o 10 pracovníků ve výrobě a ekonomickou a administrativní pracovníci.

Tok informací ve firmě je velmi rychlý, jednatel firmy osobně přímo komunikuje s podřízenými pracovníky a tím je organizace velmi pružná a účinná. Mzdová agenda a účetnictví ve firmě je řešeno externími spolupracovníky a externí účetní a daňovou firmou.

Informační systémy

Informační systém společnosti se nazývá KeEXPRESS od firmy KELOC CS, s.r.o. Je to ERP systém, který byl spuštěn na počátku roku 2019. Denně jej využívají ekonomická a administrativní pracovníci a mzdová účetní pro svou administrativu. Další významnou komunikační složkou je firemní e-mail a pevná telefonní linka. Společnost také využívá docházkový systém k evidenci odpracovaných hodin.

Společnost SIK METAL s.r.o. využívá snadný způsob přijímání a řešení objednávek. Zákazník zašle objednávku poštou, e-mailem nebo ji donese osobně, ta je předána ekonomické pracovníci, která ji podrobně zpracuje a objednávku zaeviduje. Poté se objednávka zadá do technologie a dále do výroby již pod číslem zakázky. Po zhotovení zakázky přijde do ekonomického úseku informace o dokončení

zakázky, je vypsán dodací list pro zákazníka a je vystavena faktura nebo je provedena platba v hotovosti při odběru zboží.

Styl řízení

Zavádění změn ve společnosti je poměrně jednoduché. Vedení společnosti se snaží co nejvíce komunikovat se svými podřízenými a zaměstnanci a snaží se při řešení problémů intervaly těchto problémů zkrátit na minimum. Ve společnosti je prosazován demokratický styl řízení, kdy se snaží vedoucí pracovník naslouchat ostatním zaměstnancům, a tak jim umožní podílet se na samotném chodu a vývoji společnosti.

Vztahy mezi zaměstnanci a jednatelem firmy jsou na dobré úrovni a společnost funguje na pracovišti bez větších problémů. O podstatných věcech ve firmě jednatel firmy rozhoduje sám, ovšem pokud je nápad ze strany pracovníků vhodný, přijatelný a životaschopný, rád si nechá poradit.

Schopnosti

Z organizační struktury a popisu práce jednotlivých zaměstnanců ve společnosti je možné odvodit požadavky na schopnosti, které jsou po všech zaměstnancích ve společnosti na různých pozicích požadovány. Vše se odvíjí od schopností managementu, tedy jednatele firmy, který má letité zkušenosti a dlouhodobou praxi ve svém oboru.

Tyto nabyté zkušenosti se každodenně snaží aplikovat v praxi na chodu společnosti, a v práci se svými podřízenými zaměstnanci. Výsledkem tohoto jednání by měla být dobře fungující a prosperující společnost.

Každá pozice ve firmě obnáší jiné znalosti a dovednosti. Práce ve výrobě obnáší nutné znalosti, které vedou k výrobě požadovaného produktu. Jejich práce je podpořena účastí na školeních.

Firma je zaměřena na výrobek a na plné uspokojení zákazníka. Jednatel firmy disponuje hard i soft skills. Podle povahy podnikání ostatní zaměstnanci disponují buď hard nebo soft skills.

Spolupracovníci

Pro mnoho společností jsou zaměstnanci mnohdy klíčovým faktorem. Společnost SIK METAL s.r.o. se řadí mezi malé společnosti a počet jejich zaměstnanců se v současné době pohybuje kolem počtu 10 osob. Fluktuace zaměstnanců je zde nízká, týká se především pozic výrobních dělníků. Jejich počet se většinou odvíjí od množství práce a zakázek, které má firmy k dispozici. Na druhou stranu jsou zde i takoví, kteří zde pracují celý svůj život. Vedení společnosti se snaží o to, aby se její zaměstnanci mezi sebou navzájem respektovali, rozvíjela se mezi nimi vzájemná komunikace, odpovědnost a týmová spolupráce.

Vztahy mezi zaměstnanci a majitelem firmy jsou na dobré úrovni. Majitel se snaží o osobitý přístup a přátelský a kolektiv.

Sdílené hodnoty

Ve společnosti si každý pracovník uvědomuje své postavení. Zaměstnancům jde vždy o vytvoření výrobku, se kterým bude zákazník spokojený. Pracovníci ve firmě jsou si vědomi, že při tomto druhu podnikání je profesionalita nutností. Vytvářením sdílených hodnot a příjemné atmosféry ve firmě se zabývá především jednatel firmy, který oceňuje snahu a dobře odvedenou práci.

Vizí majitele firmy je minimalizovat náklady a zvýšit počet poptávek a objednávek.

3.3.5 SWOT analýza

Na základě předchozích analýz a zjištěných informací byla sestavena SWOT analýza.

Tab. č. 5 - SWOT analýza

[Zdroj: vlastní]

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
<ul style="list-style-type: none">• Více než 150 let praxe v oboru• Kapitálově silná společnost• Široký a různorodý sortiment nabízených výrobků a technologií• Dobrá image a jméno společnosti• Systém odměňování• Nízká fluktuace zaměstnanců• Síť spolehlivých dodavatelů a subdodavatelů• Vztahy se zákazníky• Kvalita služeb• Kvalifikovanost zaměstnanců• Specifické výrobní zařízení	<ul style="list-style-type: none">• Závislost na dodavatelích• Nedostatečná propagace na trzích• Vyhýbání se riziku• Nízká přesnost kalkulací cen a zakázek• Neaktuální webové stránky

PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
<ul style="list-style-type: none"> • Schopnost získávat nové zakázky-management • Kooperace s firmami ze stejného odvětví • Nové stroje a technologie • Zvýšení počtu zaměstnanců • Vzrůstající poptávka zákazníků 	<ul style="list-style-type: none"> • Silná konkurence • Inflace, krize • Platební neschopnost zákazníků • Odliv kvalifikovaných pracovníků • Stárnutí populace v regionu • Vysoké náklady • Absence pokračovatele firmy • Legislativa • Pokles poptávek a objednávek v důsledku Covid-19

Silné stránky

Společnost SIK METAL s.r.o. si vytváří řadu let dobré vztahy se zákazníky. Firma si vybudovala silné jméno na trhu a nabízí široký sortiment výrobku a služeb. Zákazníci se do firmy rádi vracejí a jsou se službami spokojeni. Jednatel firmy zajišťuje kvalifikovanost zaměstnanců pravidelnými školeními. Za svá dlouhá léta si firma vytvořila kvalitní síť dodavatelů a subdodavatelů, kteří se společností spolupracují. Silnou stránkou firmy je i nízká fluktuace zaměstnanců. I přes těžké období firmy po přestěhování firmy je firma stále schopna navazování nových vztahů a tím získání potencionálních zákazníků. Silnou stránkou je i logistika firmy. Firma sídlí v centru města, takže je lehce dostupná jak auty, pěšky i MHD.

Slabé stránky

Za velmi slabou stránku firmy je považována její nedostatečná propagace, která je téměř nulová. Firma nemá aktuální webové stránky, které by pomohly další propagaci a informovanosti zákazníků. Další slabou stránkou firmy je závislost na dodavatelích. Firma má malý počet zaměstnanců a celý chod firmy řídí jen jedna osoba, a to jednatel firmy.

Příležitosti

Firma disponuje schopnými zaměstnanci, proto je zde velká příležitost získání nových zakázek. Pro rozvoj firmy by bylo dobré přijetí nových zaměstnanců a inovace strojového parku pro realizaci nových nebo výhodnějších zakázek.

Hrozby

Společnost v současné době nerozšiřuje výrobu a má zaměstnáno málo zaměstnanců. Velký problém by nastal v případě odchodu ekonomické pracovnice a případná náhrada by se musela sama zaškolit. Firma nedisponuje dostatečným počtem zkušených zaměstnanců. Firmu ohrožuje velká konkurence. V současné době v důsledku pandemie Covid-19 hrozí druhotná platební neschopnost odběratelů a krize hospodářství.

3.4 VÝBĚR ANALYZOVANÉHO PROBLÉMU

Hlavním předmětem podnikání společnosti SIK METAL s.r.o. je strojírenská výroba. Proto jsou také výrobní rizika primárním faktorem, který významnou měrou ohrožuje podstatu a chod celé společnosti. Výrobní program společnosti je zaměřen především na výrobu tlakových a netlakových barvicích a úpravářských strojů, zařízení pro ekologii a pro strojírenský, chemický, textilní, potravinářský a farmaceutický průmysl, a to z nerezů a oceli. Dále se zabývá výrobou a montáží ocelových konstrukcí. Firma provádí zakázkovou i kusovou výrobu.

Na základě Paretovy analýzy výše nákladů na kvalitu v procesu výroby byl identifikován proces výroby jako potenciál ke snížení nákladů identifikovaných neshod. Za sledované období bylo v procesu výroby identifikováno 23 neshod. Z tohoto množství se celkem 16 neshod týkalo výroby svařence-kostry polotovaru. Tento výrobek-svařenec, který popisuji ve své diplomové práci, se nazývá odborně KOSTRA POLOTOVARU a ve finální podobě po dokončení všech prací se jedná o STATOR ASYNCHRONNÍHO MOTORU, který je vyráběn pro použití v lodní dopravě nebo ve zkušebnách výrobců nových automobilů.

Roční objem produkce těchto koster v roce 2019 byl 120 kusů, což znamená výrobu cca 40 ks za sledované období.

Ve firmě SIK METAL s.r.o. se provádí významná část operací v kooperaci.



Obr. č. 14 - Kostra polotovaru

[Zdroj: vlastní]

3.5 ANALÝZA FMEA

Tuto metodu jsem zvolila ve své práci proto, že její použití v praxi je jednoduché a výsledkům či výstupům této analýzy může dobře porozumět i člověk, který se touto problematikou nemá zkušenosti nebo se v ní příliš neorientuje [12].

3.5.1 Popis a rozdělení procesu na jednotlivé fáze

Po konzultaci se společností, pro kterou firma SIK METAL s.r.o. provádí velkou část kooperačních prací na tomto výrobku, jsme se rozhodli rozdělit analyzovaný proces výroby kostry polotovaru na jednotlivé dílčí procesy, což je také prvním krokem analýzy. Uvedené fáze pokrývají dobu od zadání požadavků zákazníka až po samotnou expedici kostry polotovaru, kdy je připravena na další výrobní operace v mateřském podniku.

Přijetí objednávky od zákazníka

První krok k realizaci zakázky spočívá v přijetí objednávky od zákazníka. Přijetí objednávky je prováděno osobním setkáním. Specifikace objednávky je ve společnosti SIK METAL s.r.o. uskutečňována elektronicky nebo v papírové podobě, kde se specifikují požadavky na výrobek, její kvalita, technické parametry a termín dodání výrobku. Po tomto kroku následuje převedení objednávky do informačního a papírového systému společnosti. Tento krok provádí pracovnice ekonomického oddělení. Pracovnice ekonomického oddělení dále nachystá potřebné materiály pro jednotlivé kooperace.

Mechanická konstrukce

Zákazník dodá základní parametry a případnou výkresovou dokumentaci potřebnou k provedení zakázky. Dále konstruktér navrhne technické řešení výroby svařence. Výkresová dokumentace včetně detailů a kusovník zakázky se dále předává na další zpracování do oddělení technologie.

Technologické zpracování

Technolog přebere z konstrukce výkresovou dokumentaci a kusovníky jednotlivých položek a polotovarů potřebných pro výrobu svařence. Tyto dokumenty a podklady slouží k navržení postupu výroby, ke specifikaci potřebného nářadí a pomůcek, rozsahu prováděných operací a potřebných kontrol.

Nákup materiálu

Oddělení nákupu zajišťuje nákup výchozích materiálů, dále polotovary, které jsou potřebné pro další zpracování a také komponenty pro svařování a montáž. Firma SIK METAL disponuje vlastním seznamem dodavatelů. V konkrétním případě tedy dle specifikace objednávky zákazníka firma SIK METAL s.r.o. objedná plech na výrobu pláště a na ocelové příruby na obě čela pláště. Dále zajistí plochou ocel na výrobu žeber pláště. Většinou do kooperace do firmy s přesným řezáním plechu plazmou zadá pálení plechu pláště s předpálenými naznačenými kruhovými otvory a pálení kruhových přírub nahrubo.

Dělení materiálu

Většina výrobních procesů začíná dělením materiálu. Obvyklými způsoby dělení materiálu je řezání, stříhání nebo pálicí technologie. Dělení materiálu se ve firmě SIK METAL provádí pálením plechů a řezáním tyčového materiálu za využití technologie ručního pálicího stroje nebo pásové pily značky Bomar. Pro stříhání tenkých plechů jsou obvykle používány tabulové nůžky.

Dle daných výrobních výkresů je nařezána na pásové pile plochá ocel, budoucí žebra a poté jsou vnější hrany žeber obroušeny bruskou do šířky 20 mm, a to pro budoucí svařování žeber se skruženým pláštěm.



Obr. č. 15 - Žebra pláště-polotovaru

[Zdroj: archiv firmy SIK METAL s.r.o.]



Obr. č. 16 - Příklad pláště-polotovaru

[Zdroj: archiv firmy SIK METAL s.r.o.]

Skružování

Skružování ve firmě SIK METAL se provádí na čtyřválcové zakružovačce plechů SAHINLER, model 4R HS 20-260 NC. Během skružování rozvinutého polotovaru pláště pracovník nejprve vloží plech mezi válce, měřidlem-úhelníkem srovná rozvin pláště do úhlu s válci, aby nedocházelo k šikmému skružení výrobku. Poté zakružuje začátek a konec daného pláště dle šablony, aby bylo dosaženo správného zakružení na požadovaný průměr pláště na koncích. Špatné zakružení vede ihned ke závadě na výrobku a obvykle k nedodržení správného průměru shodného s výkresovou dokumentací a mohou nastat vícepráce a vícenáklady na opravy. Po skružení je polotovaru vyjmut jeřábem z válců a přesunut do svařovny k následným operacím.



Obr. č. 17 - Čtyřválcová zakružovačka plechů SAHINLER

[Zdroj: archiv firmy SIK METAL s.r.o.]



Obr. č. 18 - Skružování pláště

[Zdroj: archiv firmy SIK METAL s.r.o.]

Stehování

Jednotlivé výrobky, které vstupují do sestavy se musí správně ustavit a zafixovat ve vzájemné poloze, aby bylo uskutečnitelné svařit výrobek v požadovaných parametrech a dané kvalitě. Mistr OTK zkontroluje zkruženec pláště po skružení před stehováním dle výkresové dokumentace, kde jsou i detaily pro svařování. Stehování se provádí svářečem a jeho pomocníkem na stehovacím stole, aby byl výrobek

ve výchozí rovině, od které se ustavují díly sestavy. Krátkými sváry v pravidelných rozestupech se zajistí zafixování jednotlivých dílů ve vzájemné poloze. Dle velikosti a hmotností dílů je tato činnost realizována jedním pracovníkem nebo ve dvojici s použitím manipulačních prostředků. Poté je opět provedena kontrola stehování pláště.



*Obr. č. 19 - Provedení stehování příruby
s pláštěm*

[Zdroj: archiv firmy SIK METAL s.r.o.]



Obr. č. 20 - Proces stehování pláště

[Zdroj: archiv firmy SIK METAL s.r.o.]

Svařování

Po procesu stehování a následné kontrole stehů přichází na řadu proces svařování, který přinese výrobku pevnost. Nejčastěji používaná technologie je ve firmě SIK METAL s.r.o. obloukové svařování svařovacím drátem v ochranné atmosféře (MIG/MAG). Ve firmě se používá obvykle ochranná směs plynů Ar + CO₂ nebo SAGOX. Při svařování v ochranné atmosféře plynu vzniká oblouk mezi nepřetržitým svařovacím drátem a svařencem. Oblouk a svařová lázeň jsou chráněny proudem inertního nebo aktivního plynu. Metoda se hodí pro většinu materiálů. Tento proces je prováděn pouze vyškoleným pracovníkem-svářečem, který vlastní příslušná oprávnění. Svařování je prováděno pomocí svařovacích

zdrojů. To jsou elektrická zařízení generující svařovací proud a napětí požadovaných charakteristik, která mají dostatečnou účinnost a další vhodné parametry. Svařovací zdroje mohou dodávat stejnosměrný proud, usměrněný proud nebo střídavý proud. Při procesu svařování se nejdříve svaří první vrstva-kořenová housenka, dále se vybrousí kořen sváru – okuje a provádí se výplňová housenka. Poté opět provádíme obroušení sváru a je provedena krycí housenka. Typy a velikosti svárů jsou popsány ve výkresové dokumentaci a mají předepsanou velikost a tvar. Při svařování musí být stanoven správný postup, který se musí při výrobě dodržet. Svářeč po provedení svařování očistí svár a dá polotovar na kontrolu. Kontrolor zkontroluje výšku sváru, tvar sváru a provedenou kvalitu a tento výrobek odchází na kalibraci opět na zakružovačku plechů na požadovaný rozměr dle výkresu. Toto je nutné provést v rychlém časovém sledu, aby plášť byl zpracováván v teplém stavu, jinak dochází ke vzniku víceprací – plášť se musí opětovně nahřívat autogenem.



Obr. č. 21 – Používané druhy svárů

[Zdroj: archiv firmy SIK METAL s.r.o.]



Obr. č. 22 - Svařovací agregát JASIK

[Zdroj: archiv firmy SIK METAL s.r.o.]



Obr. č. 23 - Svařovací agregát

[Zdroj: archiv firmy SIK METAL s.r.o.]

Montáž

Po svaření pláště nastává rýsování polohy žebor do vnitřního pláště. Po orýsování se na obě strany pláště nasunou osoustružené přírubby na plášť po rysky, které provedl rýsovač a jsou zkontrolovány mistrem OTK. Svářeč provede nastehování přírub na plášť, poté nastehuje vnitřní žebra dle orýsování. Opět se provede kontrola a poté svářeč může provést svaření přírub a svaření žebor na vnitřek pláště. Poté se provede kontrola ovalit a celkových rozměrů a kolmosti přírubby s pláštěm. Pak se očistí vnitřní i venkovní strana svařence od okujů po svařování. Po očištění jde výrobek na otryskání a další následné operace již mimo firmu SIK METAL s.r.o.



Obr. č. 24 - Montáž příruby s pláštěm

[Zdroj: archiv firmy SIK METAL s.r.o.]

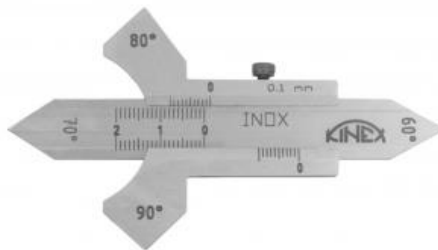


Obr. č. 25 - Smontovaná kostra polotovaru

[Zdroj: archiv firmy SIK METAL s.r.o.]

Měření

Proces měření při výrobě svařence ve firmě SIK METAL s.r.o. probíhá několikrát skoro ve všech výrobních procesech. Je důležité, aby polotovar byl ve shodě s výkresem nebo technologickým postupem. Tuto činnost provádí obvykle mistr OTK nebo pracovník k tomu pověřený.



Obr. č. 26 - Měrka svárů KINEX

[Zdroj: Archiv firmy SIK METAL s.r.o.]

3.6 ANALÝZA VÝZNAMU ŠKOD

V dalším kroku analýzy byla týmem expertů identifikována rizika, která mohou v jednotlivých částech výrobního procesu nastat.

V **první** fázi procesu-**přijetí objednávky od zákazníka** byla identifikována tato rizika:

- Vadně zadaná data
- Absence dat
- Pozdní zadání do systému.

V **druhé** fázi procesu-**mechanická konstrukce** byla identifikována tato rizika:

- Neúplná dokumentace pro kooperaci a materiál
- Chybná dokumentace.

Ve **třetí** fázi procesu-**technologické zpracování** byla identifikována tato rizika:

- Nekompletní technologický postup
- Chybný technologický postu
- Chybné pořadí operací
- Záměna materiálu
- Chybně zadaný počet kusů
- Chybné stanovení termínu.

V **čtvrté** fázi procesu-**nákup materiálu** byla identifikována tato rizika:

- Nedostatečná kvalita dodaného materiálu dle specifikace
- Pozdní termín dodání materiálu
- Chybné množství
- Nedodání potřebného materiálu
- Záměna materiálu (jakosti).

V **páté** fázi procesu-**dělení materiálu** byla identifikována tato rizika:

- Porucha stroje
- Pracovní úraz zaměstnance
- Špatná kvalita materiálu
- Chybné rozměry naděleného materiálu
- Chybné množství naděleného materiálu
- Riziko nerovnosti materiálu.

V **šesté** fázi procesu-**skružování materiálu** byla identifikována tato rizika:

- Porucha stroje
- Pracovní úraz
- Chybně zakružení naděleného materiálu.

V **sedmé** fázi procesu-**stehování** byla identifikována tato rizika:

- Porucha stroje
- Pracovní úraz
- Chybné rozměry výrobku
- Nedodržení velikosti a počtu svárů
- Chybné měření.

V **osmé** fázi procesu-**svařování** byla identifikována tato rizika:

- Porucha stroje
- Pracovní úraz
- Svár není vzhledný při napojování
- Svár není zhotoven
- Vady svárů.

V **deváté** fázi procesu-**montáž** byla identifikována tato rizika:

- Porucha stroje
- Pracovní úraz
- Deformace výrobku
- Špatná rovinnost.

V **desáté** fázi procesu-**měření** byla identifikována tato rizika:

- Neshoda s výkresem
- Neodpovídající počet kusů.

3.7 ANALÝZA PŘÍČIN VZNIKU RIZIK

Ve dalším, tedy třetím kroku procesní analýzy FMEA, byly stanoveny příčiny vzniku jednotlivých rizik v rámci analyzovaného výrobního procesu a jsou uvedeny v tabulkách níže uvedených. V drtivé většině případů je příčinou vzniku rizik selhání lidského faktoru.

3.8 ÚROVEŇ ZÁVAŽNOSTI

V této části byly stanoveny důsledky jednotlivých rizik analyzovaného výrobního procesu, které mohou nastat, pokud dojde k výskytu daných rizik. Ve většině případů se jedná o nekvalitu výrobků v

důsledku chyb, což jde ruku v ruce s prodloužením doby výroby v důsledku oprav či nutnosti vyrobení nového kusu (nebo více kusů) a tím ke zvyšování výrobních nákladů.

3.9 POSUZOVÁNÍ RIZIKA

Poté, co jsme definovali rizika tohoto procesu a analyzovali možné příčiny a důsledky, je potřeba tato rizika ohodnotit. K tomu nám slouží tři základní parametry:

- Význam rizika v případě, že riziko nastane (VV)
- Pravděpodobnost výskytu rizika (PV)
- Pravděpodobnost odhalení rizika (PO).

Aby bylo možné provést hodnocení, je potřeba mít pro jednotlivé parametry rizik stanoveny stupnice. Podoba stupnic vychází z kombinace verbálního a k němu přiřazeného příslušného číselného hodnocení. Jediným omezujícím kritériem tohoto hodnocení je skutečnosti, že se v hodnotící stupnici nesmí vyskytovat číslo 0. Toto by pak mělo za následek nevypovídající hodnoty indexu RPN.

Pro hodnocení parametrů jednotlivých rizik byly navrženy následující stupnice, které jsou uvedeny v **tab. č. 6, 7 a 8**.

Tab. č. 6 - Stupnice pro posuzování pravděpodobnosti vzniku poruchy

[Zdroj: vlastní]

Slovní hodnocení	Kritéria	Relativní četnost	Pravděpodobnost
Žádná	Jev se určitě nevyskytne.	0 %	1
Velmi malá pravděpodobnost	Jev se vyskytne s velmi malou pravděpodobností.	1 %	2
Malá pravděpodobnost	Výskyt jevu je možný, ale zanedbatelný.	3 %	3
Velmi nízká	Jev se může vyskytnout s velmi malou pravděpodobností, avšak není zanedbatelná.	5 %	4
Nízká	Jev se vyskytne s nízkou pravděpodobností. Pravděpodobnost je více možná.	10 %	5
Nízká - střední	Jev se vyskytne přibližně v 1:5 případech.	20 %	6
Střední	Jev se vyskytne přibližně v 1:4 případech.	25 %	7
Vysoká	Jev se vyskytne s vysokou pravděpodobností.	33 %	8
Velmi vysoká	Jev se vyskytne s velmi vysokou pravděpodobností.	50 %	9
Téměř jistá	Je téměř nepochybný výskyt jevu.	99 %	10

Tab. č. 7 - Stupnice pro závažnost způsobu poruchy

[Zdroj: vlastní]

Závažnost	Kritéria	Hodnocení
Žádná	Žádná zjištěitelná vada.	1
Velmi malá	Výrobek není ve shodě s požadavky. Chybu zpozorují náročnější uživatelé (okolo 25%).	2
Malá	Výrobek není ve shodě s požadavky. Chybu zpozoruje polovina uživatelů.	3
Velmi nízká	Výrobek není ve shodě s požadavky. Chybu zpozoruje 75% uživatelů.	4
Nízká	Výrobek není ve shodě s požadavky. Chybu zpozoruje téměř každý uživatel.	5
Střední	Výrobek je z části podle požadavků, ale požadavky nejsou splněné. Uživatelé nejsou spokojeni.	6
Vysoká	Výrobek je z části podle požadavků, ale požadavky nejsou splněné. Uživatelé jsou velmi nespokojeni.	7
Velmi vysoká	Výrobek není k používání.	8
Nebezpečná	Vysoká klasifikace závažnosti.	9
Velmi nebezpečná	Velmi vysoká klasifikace závažnosti. Velmi velký nesoulad s požadavky.	10

Tab. č. 8 - Stupnice pro posuzování pravděpodobnosti včasného odhalení poruchy

[Zdroj: vlastní]

Odhalení	Pravděpodobnost odhalení	Hodnocení
Téměř jistá	Téměř jisté odhalení vady.	1
Velmi vysoká	Velmi vysoká možnost odhalení vady.	2
Vysoká	Vysoká možnost odhalení vady.	3
Středně vysoká	Středně vysoká možnost odhalení vady.	4
Střední	Střední možnost odhalení vady.	5
Nízká	Nízká možnost odhalení vady.	6
Velmi nízká	Velmi nízká možnost odhalení vady.	7
Slabá	Slabá možnost odhalení vady.	8
Velmi slabá	Velmi slabá možnost odhalení vady.	9
Absolutně nejistá	Téměř nemožné odhalení vady.	10

Tab. č. 9 - Analýza následků rizik [Zdroj: vlastní]

SUBPROCES	NEŽÁDOUCÍ STAV	POTENCIONÁLNÍ NÁSLEDEK
Přijetí objednávky od zákazníka	vadně zadaná data	nedodržení termínu výroby, vadný výrobek
	absence dat	nedodržení termínu výroby, prodloužená doba výroby
	pozdní zadání do systému	nedodržení termínu výroby, prodloužená doba výroby
Mechanická konstrukce	neúplná dokumentace pro kooperaci a materiál	prodloužená doba výroby
	chybná dokumentace	neshodný výrobek, nedodržení termínu výroby
Technologické zpracování	nekompletní technologický postup	prodloužená doba výroby
	chybný technologický postup	neshodný výrobek, nedodržení termínu výroby
	chybné pořadí operací	prodloužená doba výroby
	záměna materiálu	neshodný výrobek, prodloužená doba výroby, zvýšené náklady na výrobek
	chybně zadaný počet kusů	chybné náklady na výrobek, prodloužená doba výroby, nedodržení termínu výroby
Nákup materiálu	chybné stanovení termínu	prodloužená doba výroby
	nedostatečná kvalita dodaného mat. dle specifikace	neshodný výrobek, prodloužená doba výroby, zvýšené náklady na výrobek
	pozdní termín dodání materiálu	nedodržení termínu výroby
	chybné množství	prodloužená doba výroby, zvýšené náklady na výrobek
Dělení materiálu	nedodání potřebného materiálu	prodloužená doba výroby
	záměna materiálu	neshodný výrobek, prodloužená doba výroby, zvýšené náklady na výrobek
	porucha stroje	náklady na opravu, prodloužená doba výroby
	pracovní úraz	náhrada kvalifikovaným pracovníkem, prodloužená doba výroby
	špatná kvalita materiálu	nekvalitní nebo neshodný výrobek, zvýšené náklady
Skruzování materiálu	chybné rozměry naděleného materiálu	neshodný výrobek, prodloužená doba výroby, zvýšené náklady na výrobek
	chybné množství naděleného materiálu	prodloužená doba výroby, zvýšené náklady na výrobek
	riziko nerovnosti materiálu	neshodný výrobek, prodloužená doba výroby, zvýšené náklady na výrobek
	porucha stroje	náklady na opravu, prodloužená doba výroby
	pracovní úraz	náhrada kvalifikovaným pracovníkem, prodloužená doba výroby
Stehování	chybné zakružení naděleného materiálu	nekvalitní nebo neshodný výrobek, zvýšené náklady na výrobek, prodloužená doba výroby, opakování operace
	porucha stroje	náklady na opravu, prodloužená doba výroby
	pracovní úraz	náhrada kvalifikovaným pracovníkem, prodloužená doba výroby
	chybné rozměry výrobku	neshodný výrobek, oprava nebo zhotovení nového kusu
	nedodržení velikosti a počtu svárů	oprava operace, prodloužená doba výroby
Svařování	chybné měření	neshodný výrobek
	porucha stroje	náklady na opravu, prodloužená doba výroby
	pracovní úraz	náhrada kvalifikovaným pracovníkem, prodloužená doba výroby
	svár není vzhledný při napojování	oprava výrobku, nekvalitní výrobek, prodloužená doba výroby
	svár není zhotoven	oprava výrobku, prodloužená doba výroby
Montáž	vady svárů	oprava výrobku, nekvalitní výrobek, prodloužená doba výroby
	porucha stroje	náklady na opravu, prodloužená doba výroby
	pracovní úraz	náhrada kvalifikovaným pracovníkem, prodloužená doba výroby
Měření	deformace výrobku	oprava výrobku nebo zhotovení nového kusu, zvýšené náklady na výrobek, prodloužená doba výroby
	neshoda s výkresem	neshodný výrobek, výroba nového kusu
	neodpovídající počet kusů	prodloužená doba výroby, zvýšené náklady na výrobek

Tab. č. 10 - Analýza příčin vzniku rizik [Zdroj: vlastní]

SUBPROCES	NEŽÁDOUCÍ STAV	PŘÍČINA
Přijetí objednávky od zákazníka	vadně zadaná data	nedostatečná kontrola u zákazníka nebo ve firmě, špatná komunikace
	absence dat	nedostatečná kontrola u zákazníka nebo ve firmě, špatná komunikace
	pozdní zadání do systému	nedostatečná kontrola u zákazníka
Mechanická konstrukce	neúplná dokumentace pro kooperaci a materiál	chyba konstruktéra
	chybná dokumentace	chyba konstruktéra
Technologické zpracování	nekompletní technologický postup	chyba technologa
	chybný technologický postup	chyba technologa
	chybné pořadí operací	chyba technologa
	záměna materiálu	chyba technologa
	chybně zadaný počet kusů	chyba technologa
Nákup materiálu	chybné stanovení termínu	chyba technologa
	nedostatečná kvalita dodaného mat. dle specifikace	chyba oddělení nákupu, špatná komunikace, chyba dodavatele
	pozdní termín dodání materiálu	chyba oddělení nákupu, špatná komunikace, chyba dodavatele
	chybné množství	chyba oddělení nákupu, špatná komunikace, chyba dodavatele
	nedodání potřebného materiálu	chyba oddělení nákupu, špatná komunikace, chyba dodavatele
Dělení materiálu	záměna materiálu	chyba oddělení nákupu, špatná komunikace, chyba dodavatele
	porucha stroje	technická závada, neodborná manipulace zaměstnance
	pracovní úraz	nepozornost, nedodržení pracovního postupu, nepoužití pracovních pomůcek
	špatná kvalita materiálu	chyba v technologickém postupu, nepozornost zaměstnance
	chybné rozměry nadělaného materiálu	chyba v technologickém postupu, nepozornost zaměstnance
Skruzování materiálu	chybné množství naděleného materiálu	chyba v technologickém postupu, nepozornost zaměstnance
	riziko nerovinnosti materiálu	chyba dodavatele, nepozornost zaměstnance
	porucha stroje	technická závada, neodborná manipulace zaměstnance
	pracovní úraz	nepozornost, nedodržení pracovního postupu, nepoužití pracovních pomůcek
	chybné zakružení naděleného materiálu	nepozornost, nedodržení pracovního postupu
Stehování	porucha stroje	technická závada, neodborná manipulace zaměstnance
	pracovní úraz	nepozornost, nedodržení pracovního postupu, nepoužití pracovních pomůcek
	chybné rozměry výrobku	chyba zaměstnance, nedodržení pracovního postupu
	nedodržení velikosti a počtu svárů	chyba zaměstnance, nedodržení technologického postupu
	chybné měření	chyba zaměstnance
Svařování	porucha stroje	technická závada, neodborná manipulace zaměstnance
	pracovní úraz	nepozornost, nedodržení pracovního postupu, nepoužití pracovních pomůcek
	svár není vzhledný při napojování	chyba zaměstnance
	svár není zhotoven	chyba zaměstnance
	vady svárů	chyba zaměstnance, nekvalitní svařovací materiál
Montáž	porucha stroje	technická závada, neodborná manipulace zaměstnance
	pracovní úraz	nepozornost, nedodržení pracovního postupu, nepoužití pracovních pomůcek
	deformace výrobku	chyba zaměstnance, nedodržení pracovního postupu
Měření	neshoda s výkresem	chyba zaměstnance
	neodpovídající počet kusů	chyba zaměstnance, chyba technologa

Tab. č. 11 - Hodnocení jednotlivých rizik [Zdroj: vlastní]

SUBPROCES	NEŽÁDOUCÍ STAV	P	V	O	RPN
Přijetí objednávky od zákazníka	vadně zadaná data	4	1	4	16
	absence dat	4	1	4	16
	pozdní zadání do systému	4	1	3	12
Mechanická konstrukce	neúplná dokumentace pro kooperaci a materiál	4	3	5	60
	chybná dokumentace	5	4	6	120
Technologické zpracování	nekompletní technologický postup	4	3	5	60
	chybný technologický postup	5	4	5	100
	chybné pořadí operací	3	4	4	48
	záměna materiálu	4	3	4	48
	chybně zadaný počet kusů	4	3	3	36
	chybné stanovení termínu	3	1	4	12
Nákup materiálu	nedostatečná kvalita dodaného mat. dle specifikace	6	4	1	24
	pozdní termín dodání materiálu	5	1	2	10
	chybné množství	5	1	2	10
	nedodání potřebného materiálu	5	1	2	10
	záměna materiálu	4	5	3	60
Dělení materiálu	porucha stroje	4	5	1	20
	pracovní úraz	5	1	2	10
	špatná kvalita materiálu	4	5	4	80
	chybné rozměry naděleného materiálu	8	8	5	320
	chybné množství naděleného materiálu	7	8	4	224
	riziko nerovinnosti materiálu	5	4	6	120
Skruzování materiálu	porucha stroje	7	8	4	224
	pracovní úraz	5	1	2	10
	chybné zakružení naděleného materiálu	8	8	4	256
Stehování	porucha stroje	4	5	2	40
	pracovní úraz	5	1	2	10
	chybné rozměry výrobku	8	8	4	256
	nedodržení velikostí a počtu svárů	7	7	4	196
	chybné měření	7	7	4	196
Svařování	porucha stroje	4	5	2	40
	pracovní úraz	5	1	2	10
	svár není vzhledný při napojování	5	3	3	45
	svár není zhotoven	9	7	4	252
	vady svárů	7	6	5	210
Montáž	porucha stroje	4	5	2	40
	pracovní úraz	5	1	2	10
	deformace výrobku	9	9	4	324
Měření	neshoda s výkresem	5	10	2	100
	neodpovídající počet kusů	4	7	2	56

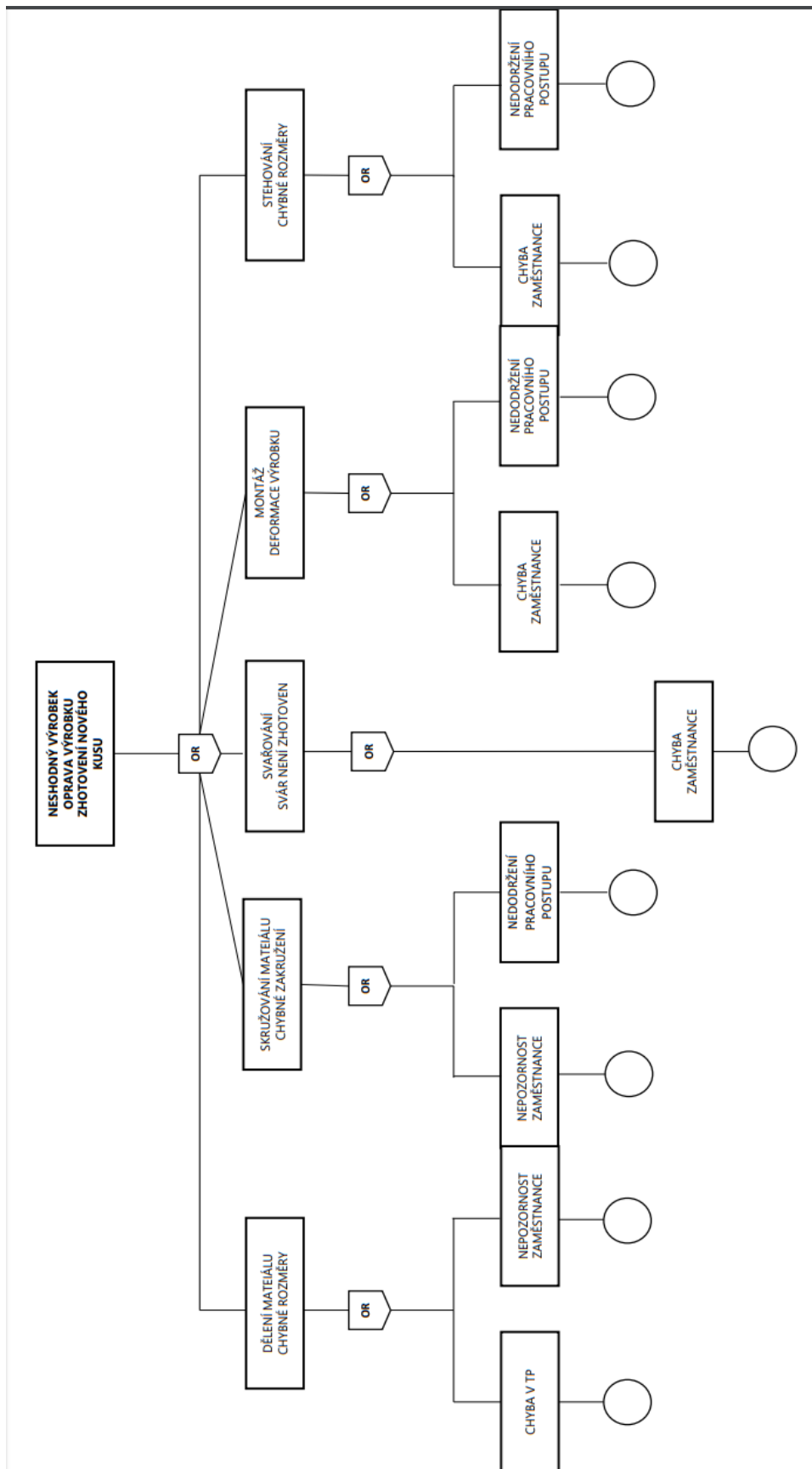
3.10 ANALÝZA FTA

Strom poruchových stavů neboli analýza FTA byla použita pro nejzávažnější nežádoucí události, které byly výstupem analýzy FMEA v předchozí části. Hlavní událostí bylo **vyrobení neshodného výrobku, oprava výrobku** nebo **zhotovení nového kusu** při výrobě svařence. Z analýzy FMEA vyšlo, že právě tyto události jsou pro proces nejzávažnější. Tyto nežádoucí události mohly nastat při pěti procesech:

- Dělení materiálu – chybné rozměry
- Skružování materiálu – chybné zakružení
- Svařování – svár není zhotoven
- Stehování – chybné rozměry
- Montáž – deformace výrobku.

K tomu mohou vést chyby v následujících procesech:

- Dělení materiálu – chyba v technologickém postupu, nepozornost zaměstnance
- Skružování materiálu – nepozornost zaměstnance, nedodržení pracovního postupu
- Svařování – chyba zaměstnance
- Montáž – chyba zaměstnance, nedodržení pracovního postupu
- Stehování – chyba zaměstnance, nedodržení pracovního postupu.



Obr. č. 27 - Strom poruch FTA ve firmě SIK METAL s.r.o. [Zdroj: vlastní]

4 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ, PŘÍNOS NÁVRHŮ

4.1 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Tato část práce je zacílená na doporučení, která by měla vést ke snížení míry rizika (snížení indexu RPN) u vybraného počtu rizik, která byla díky předchozím analýzám ohodnocena jako nejrizikovější.

Budou navržena vhodná protipatření, která povedou ke snížení jednotlivých nejzávažnějších rizik. Budou vybrána ta rizika, která by mohla společnost SIK METAL s.r.o. a její výrobní proces nejvíce ohrozit.

Není možné snížit všechna rizika, která na proces působí. Bylo použito Paretovo pravidlo, díky kterému bylo vybráno 10 rizik, které odpovídají 20 % z celkových rizik.

Tab. č. 12 - Tabulka doporučení

[Zdroj: vlastní]

PRVEK	POTENCIÁLNÍ RIZIKO	RPN	DOPORUČENÁ OPATŘENÍ
Dělení materiálu	chybné rozměry naděleného materiálu	320	Důsledná kontrola a shoda s dokumentací
	chybné množství naděleného materiálu	224	Důsledná kontrola dle kusovníku
Skruzování materiálu	porucha stroje	252	Pravidelná údržba, preventivní plán oprav, kvalifikovaný pracovník, náhradní díly
	chybné zakružení naděleného materiálu	256	Školení zaměstnance, důsledná kontrola nastavení stroje
Stehování	chybné rozměry výrobku	256	Kontrola shody s VD, zajištění polohy polotovaru
	nedodržení velikosti a počtu svárů	196	Školení zaměstnance, důsledná kontrola mistra OTK, dodržení techn.postupu, zapisování do protokolu
	chybné měření	196	Školení zaměstnance
Svařování	svár není zhotoven	252	Důsledná mezioperační kontrola, kontrola práce svářeče, měřidlo a měření svárů
	vady svárů	210	Zajištění kvality svařovacího materiálu, svařecího aparátu, kvalita zaměstnance - svářeče
Montáž	deformace výrobku	324	Dodržení správného technologického postupu, zajištění průběžné kontroly

Riziko: Chybné rozměry naděleného materiálu

Výskyt v procesu: Dělení materiálu

Návrh opatření:

Dělení materiálu se ve firmě se provádí ručním řezáním nebo řezáním na pásové pile, stříháním na strojních nůžkách nebo pálením pálicím agregátem. V procesu výroby svařence se provádí pálení ocelových plechů tloušťky 10 mm, dále řezání tyčového materiálu ploché oceli jako polotovaru na žebra na pásové pile. Tato část procesu je velmi důležitá a případná chyba by se mohla projevit negativně na celém dalším procesu. V případě chybných rozměrů naděleného materiálu se riziko projeví potřebou nákupu nového materiálu, což zapříčiní zvýšení nákladů na výrobek, neshodný výrobek nebo

prodloužení doby výroby. Aby toto riziko bylo odstraněno nebo eliminováno, navrhuji důslednou kontrolu měření před a po nadělení materiálu dle výkresové dokumentace pověřeným pracovníkem před započítáním dalších operací.

Riziko: Chybné množství naděleného materiálu

Výskyt v procesu: Dělení materiálu

Návrh opatření:

Při dělení potřebného materiálu může nastat riziko, že je naděleno chybné množství potřebných kusů materiálu. Při takovéto chybě lidského faktoru jsou zvýšené náklady na výrobek, jelikož množství polotovarů pro výrobu buď chybí nebo přebývá. Při této chybě se prodlouží doba výroby výrobku, a proto jako opatření proti tomuto riziku navrhuji důslednou kontrolu počtu kusů dle kusovníku ještě před započítáním dělení materiálu. Odpovědný pracovník zkontroluje před následnými operacemi dané množství kusů, zda souhlasí skladová výdejka s kusovníkem a případně upozorní na možné neshody v množství svého nadřízeného.

Riziko: Porucha stroje

Výskyt v procesu: Skružování materiálu

Návrh opatření:

Každý výrobní podnik disponuje určitým počtem strojů a strojního zařízení. Proto i jejich perfektní technický stav zaručuje plynulost výroby a výrobních procesů prováděných na každém z nich. Dalo by se říct, že poruchy strojů jsou rizika, která v praxi nikdy nebude možné zcela odstranit. Aby společnost předcházela poruchám strojů a zařízení, navrhuji, aby byl mimo pravidelné periodické kontroly a údržby navržen také preventivní plán oprav, který pomůže odhalit možné budoucí rychle opravitelné poruchy, které jsou méně závažné. Díky tomu se minimalizuje riziko, že se z drobné závady stane vážná závada, která by měla za následek odstavení stroje v nepravý čas. Pro tyto případy také navrhuji zabezpečení nejdůležitějších náhradních dílů, které by byly v případě vzniku poruchy ihned k dispozici. Tím by se časová prodleva odstavení stroje snížila na minimum. Zároveň je nutné, aby na strojích a zařízeních pracovali jen vyškolení kvalifikovaní pracovníci s příslušným oprávněním nebo zaškolením, proto navrhuji důsledně dodržovat plány školení.

Riziko: Chybné zakružení naděleného materiálu

Výskyt v procesu: Skružování materiálu

Návrh opatření:

Skružování ve firmě SIK METAL se provádí na čtyřválcové zakružovačce plechů SAHINLER, model 4R HS 20-260 NC. Protože se jedná o poloautomatický stroj, tak jej musí obsluhovat pouze kvalifikovaný a proškolený pracovník. Navrhuji dodržování plánů školení obsluhy stroje a dále pravidelnou kontrolu nastavení stroje před počátkem skružování, protože v důsledku lidské chyby by mohlo dojít k vícenákladům a prodloužení doby jednotlivých operací.

Riziko: Chybné rozměry výrobku

Výskyt v procesu: Stehování

Návrh opatření:

Při procesu stehování je třeba jednotlivé výrobky, které vstupují do sestavy, správně ustavit a zafixovat ve vzájemné poloze. Při tomto procesu může nastat mnoho rizik a jedno ze závažnějších je nedodržení rozměrů ve vymezených tolerancích. Tato chyba by mohla vést k vyrobení neshodného výrobku, opravy či zhotovení celého nového kusu. Pro předcházení tohoto rizika navrhuji kontrolu měření a kontrolu shody s výkresovou dokumentací vyškoleným zaměstnancem před započítím stehování a samozřejmě také po ukončení procesu stehování. Jako druhé opatření navrhuji důkladné zajištění polohy polotovaru pro bezchybný proces stehování.

Riziko: Nedodržení velikosti a počtu svárů

Výskyt v procesu: Stehování

Návrh opatření:

Zafixování jednotlivých dílů ve vzájemné poloze je realizováno krátkými sváry v pravidelných rozestupech. Při tomto procesu může dojít k nedodržení velikosti a počtu svárů, a to pouze působením lidského faktoru. Pokud tato situace nastane, je třeba oprava operace, např. odbroušení sváru a tím se celý proces stehování prodlouží. Pro snížení rizika navrhuji školení zaměstnance provádějícího tuto činnost. Dále potřebnou kontrolu mistra OTK měření nebo vizuální kontrolou a také dodržení technologického postupu svařování. Dále navrhuji naměřené hodnoty zapisovat do předem připraveného protokolu.

Riziko: Chybné měření

Výskyt v procesu: Stehování

Návrh opatření:

Nedílnou součástí procesu stehování je měření. Při tomto procesu může nastat, že pracovník provede špatné měření a kvůli této chybě je vyroben neshodný výrobek. Je proto třeba zajistit kalibrované pracovní nástroje k měření svárů. Přesnost měření je ve firmě SIK METAL s.r.o. klíčová. Chyby

při měření znamenají snížení kvality výrobku, popřípadě vedou až k výrobě neshodného výrobku. Toto se pak může negativně podepsat na výši nákladů a také na dobrém jménu firmy. Proto by tomuto riziku měla být věnována velká pozornost. Bohužel je skutečností taková, že toto riziko se nikdy nedá úplně odstranit, protože zde hraje významnou roli lidský faktor a dělat chyby je zkrátka lidské. Návrhem na snížení tohoto rizika je zde pravidelné školení zaměstnanců v oblasti měření, vytváření správných návyků při práci s měřidly atd. Těchto školení by se měli pravidelně účastnit jak zaměstnanci ve výrobě, kteří pravidelně měří a pracují s různými typy měřidel přímo ve výrobě v průběhu samotných výrobních operací, tak zaměstnanci oddělení technické kontroly, u kterých je měření a zjišťování případných neshod a odchylek u výrobků hlavní náplní práce.

Riziko: Svár není zhotoven

Výskyt v procesu: Svařování

Návrh opatření:

Pevnost konstrukci dá proces svařování. Tento proces provádí vyškolený pracovník-svářeč. Při nezhotovení sváru je nutnost opravy výrobku a tím prodloužení doby výroby daného výrobku. Kvalita provedení svařování se odráží na celkové kvalitě kostry svařence a následně i celého rotoru. Většina chyb a neshod jsou zde opět zapříčiněny lidským faktorem, což je pro společnost velmi nákladné, a proto zde navrhuji několik doporučení. Ke snížení tohoto rizika vytvořit mezioperační kontrolu, dále kontrolu práce svářeče, a v poslední řadě vybavit každého svářeče jednoduchým měřidlem pro měření velikosti svárů, tato investice by nebyla pro společnost nijak nákladná. Jako další doporučení navrhuji svářeče společnosti pravidelně školit z hlediska nových trendů ve svařování a dodržování pracovních postupů.

Riziko: Vady svárů

Výskyt v procesu: Svařování

Návrh opatření:

Jak již bylo řečeno výše, tak proces svařování je jeden z nejdůležitějších procesů při výrobě svařence. Kvalita svařování se odráží na kvalitě výrobku. Při možné chybě svárů je třeba buď výrobek opravit nebo se vyrobí nekvalitní výrobek. Riziko vad svárů (mohou to být trhliny, póry) je pro tento výrobní proces kritické, protože se některé vady vizuálně složitě identifikují. Opravy chyb při procesu svařování jsou nákladné. Proto navrhuji důslednou identifikaci možných vad svárů pracovníkem kontroly. Dále je třeba zajistit kvalitu svařovacího materiálu a dobrý technický stav svářecích aparátů a v poslední řadě zajistit kvalitního zaměstnance – svářeče.

Riziko: Deformace výrobku

Výskyt v procesu: Montáž

Návrh opatření:

Při procesu montáže výrobku mohou nastat velmi vysoká rizika. Jedním z nich je deformace výrobku při montáži. Kdyby toto riziko nastalo, je třeba celý výrobek opravit nebo zhotovit nový kus. To by znamenalo velké zvýšení nákladů na výrobek a prodloužení doby zhotovení výrobku. Navrhuji důsledné dodržení správného technologického postupu, který je při tomto procesu zásadní. Dále navrhuji dodržování průběžných kontrol výrobku a měření dle výkresové dokumentace před a po montáži.

Tab. č. 13 - Hodnocení rizik po přijatých opatřeních

[Zdroj: vlastní]

PRVEK	POTENCIONÁLNÍ RIZIKO	PŮVODNÍ HODNOCENÍ			RPN	NOVÉ HODNOCENÍ			RPN
		P	V	O		P	V	O	
Dělení materiálu	chybné rozměry nadělaného materiálu	8	8	5	320	5	5	4	75
	chybné množství nadělaného materiálu	7	8	4	224	4	5	3	60
Skruzování materiálu	porucha stroje	7	9	4	252	4	6	3	72
	chybné zakružení nadělaného materiálu	8	8	4	256	4	5	3	60
Stehování	chybné rozměry výrobku	8	8	4	256	5	5	3	75
	nedodržení velikosti a počtu svárů	7	4	4	196	4	2	3	24
	chybné měření	7	4	4	196	3	2	3	18
Svařování	svár není zhotoven	9	7	4	252	6	5	3	90
	vady svárů	7	6	5	210	4	4	4	64
Montáž	deformace výrobku	9	9	4	324	6	7	3	126
SOUČET					2486				664

4.2 PŘÍNOS NÁVRHŮ ŘEŠENÍ

V této části práce je provedeno finanční vyčíslení nákladů na neshody v analyzovaném výrobním procesu po aplikaci návrhů pro snížení výše zmíněných rizik. K tomuto vyčíslení v **tab. č. 14** jsem se odhadem dopracovala společně s kvalifikovanými pracovníky společnosti SIK METAL s.r.o. Tito pracovníci analyzovaný výrobní proces velmi dobře znají a s přehledem se v něm orientují. Finanční vyčíslení je v praxi hodnota velmi obtížně stanovitelná a je dost možné, že toto vyčíslení se ve výsledku bude lišit od reality.

Provedené finanční vyčíslení má vedení společnosti SIK METAL s.r.o. poskytnout představu o tom, jaké finanční náklady mohou představovat jednotlivá rizika, a to se může stát motivujícím prvkem pro to, aby firma SIK METAL provedla realizaci navržených doporučení.

Tab. č. 14 - Náklady na neshody před a po aplikaci návrhů

[Zdroj: vlastní zpracování]

Číslo procesu	Proces	Náklady na nízkou kvalitu ve sledovaném období	Odhadované náklady na nízkou kvalitu po aplikaci návrhů
7	Výroba	115 386 Kč	23 077 Kč
6	Nákup	62 574 Kč	62 574 Kč
5	Technická příprava výroby	22 016 Kč	22 016 Kč
8	Expedice	5 104 Kč	5 104 Kč
3	Cenová nabídka	1 998 Kč	1 998 Kč
2	Poptávka	1 511 Kč	1 511 Kč
1	Nabídkové řízení	1 017 Kč	1 017 Kč
4	Kontraktační řízení	998 Kč	998 Kč
Celkem:		210 604 Kč	118 295 Kč

Jak můžeme vidět v **tab. č. 14**, tak v části procesu, ve které byla navržena preventivní opatření ke snížení rizik, tedy ve výrobě, by mohlo dojít k podstatnému snížení nákladů.

Celkové náklady na neshody ze sledovaného období by se podle odhadu mohly po aplikaci výše zmíněných návrhů snížit z původní hodnoty, která činí **210 604 Kč**, až na hodnotu **118 295 Kč**, což by ve výsledku znamenalo snížení celkových nákladů o více než **43,8 %**.

Pokud bychom zohlednili celý rok 2019, tak celková roční úspora by tak mohla činit až **369 236 Kč**, což by znamenalo při roční produkci výroby 120 kusů svařenců úsporu asi **3 077 Kč** na 1 kus kostry polotovaru.

5 ZÁVĚR

Na základě teoretických poznatků bylo hlavním cílem mé diplomové práce aplikovat vybranou analýzu rizik na výrobní proces ve společnosti SIK METAL s.r.o. Díky této analýze byla navržena vhodná opatření na snížení kritičnosti neboli RPN (risk priority number). Vhodná opatření byla aplikována na vybrané nežádoucí stavy ve výrobním procesu. Teoretická práce obsahovala teoretické znalosti z odborné literatury zaměřené na problematiku rizikologie a managementu rizik. Dále byly popsány základní charakteristiky rizik, jejich členění, základní parametry a jednotlivé přístupy k rizikům. Další část teoretické části obsahuje řízení a management rizik dle ČSN ISO 31000 a procesní přístup dle ČSN EN ISO 9000 a 9001. Poslední část teoretické části obsahuje teorii vybraných analýz, a to konkrétně Paretovy analýzy, analýzy FMEA a FTA.

V analytické části této práce byla nejdříve provedena charakteristika a představení společnosti SIK METAL s.r.o. Následně byla provedena Paretova analýza a sestavena Lorenzova křivka kumulativních četností a na základě této analýzy byl zvolen hlavní proces, kde vzniká nejvíce neshod a jsou vynaloženy nejvyšší náklady na tyto neshody, a to proces výroba. Zde je nejvíce neshod způsobeno v průběhu procesu stehování a svařování. Poté byly analyzovány externí vlivy (SLEPTE analýza, Porterův model konkurenčních sil) a interní vlivy (7S analýza), které na společnost působí. Na základě těchto poznatků vznikla analýza SWOT, která definuje nejdůležitější faktory z výše uvedených analýz.

Předposlední část diplomové práce je zaměřena na vybraný výrobní proces společnosti SIK METAL s.r.o. Byla vybrána a použita metoda FMEA. V prvním kroku byla identifikována rizika, která mohou nastat, tato rizika byla následně ohodnocena a byla stanovena míra jednotlivých rizik. Poté byla vybrána nejzávažnější rizika s nejvyšším počtem RPN, která by mohla daný proces nejvíce ohrozit.

Závěrečná část práce obsahuje opatření, která povedou ke snížení rizik a celkové ekonomické vyčíslení snížení nákladů na neshody po jednotlivých opatřeních odhadem.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Odborná literatura

- [1] TICHÝ, M. *Ovládání rizika: analýza a management*. 1. vydání. Praha: C. H. Beck, 2006. 396 s. ISBN 80-7179-415-5.
- [2] JANÍČEK, P. a J. MAREK. *Expertní inženýrství v systémovém pojetí*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2013. 592 s. ISBN 978-80-247-4127-7.
- [3] KORECKÝ, M. a V. TRKOVSKÝ. *Management rizik projektů*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2011. 584 s. ISBN 978-80-247-3221-3.
- [4] SMEJKAL, V. a K. RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing, 2006. 300 s. ISBN 80-247-1667-4.
- [5] ZUZÁK, R. a M. KÖNIGOVÁ. *Krizové řízení podniku*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing, 2009. 256 s. ISBN 978-80-247-3156-8.
- [6] DOLEŽAL, J., P. MÁCHAL a B. LACKO. *Projektový management podle IPMA*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-4275-5.
- [7] FOTR, J. a I. SOUČEK. *Investiční rozhodování a řízení projektů*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2010. 416 s. ISBN 978-80-247-3293-0.
- [8] FOTR, J. a J. HNILICA. *Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing, 2014. 304 s. ISBN 978-80-247-5104-7.
- [9] DUCHÁČKOVÁ, E. *Principy pojištění a pojišťovnictví*. 3. vydání. Praha: Ekopress, 2009. 224 s. ISBN 978-80-86929-51-4.
- [10] KRULIŠ, J. *Jak vítězit nad riziky: aktivní management rizik - nástroj řízení úspěšných firem*. Praha: Linde, 2011. 568 s. ISBN 978-80-7201-835-2.
- [11] ČSN ISO 31000 (01 0351) *Management rizik - Principy a směrnice*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [12] SMEJKAL, V. a K. RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 4. vydání. Praha: Grada Publishing, 2013. 488 s. ISBN 978-80-247-4644-9.
- [13] ČSN EN ISO 9001. *Systémy managementu kvality: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016.
- [14] ČSN EN ISO 9000. *Systémy managementu kvality: Základní principy a slovník*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016.

- [15] CHEVALIER, Alan; HIRSCH, Georges. Rizika podnikání. Praha: Victoria Publishing, a. s., 1994. 137 s. ISBN 80-85865-05-X.
- [16] DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁČHAL a Branislav LACKO, 2012. Projektový management podle IPMA. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 526 s.: il., portréty. ISBN 978-80- 247-4275-5.
- [17] KOCH, Richard, 2008. Pravidlo 80/20: umění dosáhnout co nejlepších výsledků s co nejmenším úsilím. 2. aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 243 s.: il. ISBN 978-80- 7261-175-1.
- [18] ČSN ES 60812. Techniky analýzy bezporuchovosti systémů – Postup analýzy způsobů a důsledků poruch (FMEA). Praha: Český normalizační institut
- [19] Petr Blecha: FTA. Výukový materiál k předmětu Systém managementu jakosti a environmentálního managementu.
- [20] Petr Štěpánek: Systémové pojetí rizika. Výukový materiál k předmětu Systémové pojetí rizikového inženýrství.
- [21] ČSN EN 61025. Analýza stromu poruchových stavů (FTA). Praha: Český normalizační institut, 2007
- [22] ČSN ISO 10014. Management kvality: Směrnice pro dosahování finančních a ekonomických přínosů. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [23] PROCHÁZKOVÁ, Dana a Bedřich ŠEBESTÁK. Řízení bezpečnosti a krizové řízení: zpracováno v rámci výzkumného úkolu PA ČR 2/2. 1. vyd. Praha: PA ČR, 2005. ISBN 80-7251-212-9.
- [24] VEBER, Jaromír. Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe. 2. aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2010, 359 s. ISBN 978-80-7261-210-9.
- [25] MM Průmyslové spektrum: Management rizik v konstrukci výrobních strojů. Praha: Vogel Publishing, 2009. ISBN 1212-2572.
- [26] Techniky analýzy bezporuchovosti systémů: Postup analýzy způsobů a důsledků poruch (FMEA). Praha: ČNI, 2007.

Internetové zdroje

- ČSÚ. Inflation - druhy, definice, tabulky. *Czso.cz* [online]. ©2018 [cit. 2020-05-27]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/mira_inflace
- ČSÚ. Nejnovější údaje: Jihomoravský kraj. *Czso.cz* [online]. ©2018 [cit. 2020-05-27]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xb/obyvatelstvo-xb>
- FINANCE. Vývoj hrubého domácího produktu. *Finance.cz* [online]. ©2018 [cit. 2020-05-27]. Dostupné z: <http://www.finance.cz/makrodataeu/>

MANAGEMENT MANIA. Paretovo pravidlo (Pravidlo 80/20).

Managementmania.com [online]. ©2011-2015 [cit. 2020-05-27]. Dostupné z:

<https://managementmania.com/cs/paretovo-pravidlo>

Fotodokumentace

SIK METAL. Fotodokumentace výrobního procesu. [fotografie]. Brno: SIK METAL s.r.o., 2019.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
FTA	Fault Tree Analysis
P	Pravděpodobnost vzniku rizika
V	Pravděpodobnost výskytu rizika
O	Pravděpodobnost odhalení rizika
RPN	Risk Priority Number
VD	Výkresová dokumentace

SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1 - Číslování hlavních procesů ve firmě SIK METAL s.r.o.....	36
Tab. č. 2 - Četnost a kumulativní četnost hlavních procesů.....	37
Tab. č. 3 - Průměrná Superhrubá měsíční mzda v ČR.	40
Tab. č. 4 - Průměrná míra inflace.....	41
Tab. č. 5 - SWOT analýza.....	47
Tab. č. 6 - Stupnice pro posuzování pravděpodobnosti vzniku poruchy.....	61
Tab. č. 7 - Stupnice pro závažnost způsobu poruchy.....	62
Tab. č. 8 - Stupnice pro posuzování pravděpodobnosti včasného odhalení poruchy.....	63
Tab. č. 9 - Analýza následků rizik.....	64
Tab. č. 10 - Analýza příčin vzniku rizik.....	64
Tab. č. 11 - Hodnocení jednotlivých rizik.....	65
Tab. č. 12 - Tabulka doporučení.....	69
Tab. č. 13 - Hodnocení rizik po přijatých opatřeních.....	73
Tab. č. 14 - Náklady na neshody před a po aplikaci návrhů.....	74

SEZNAM GRAFŮ

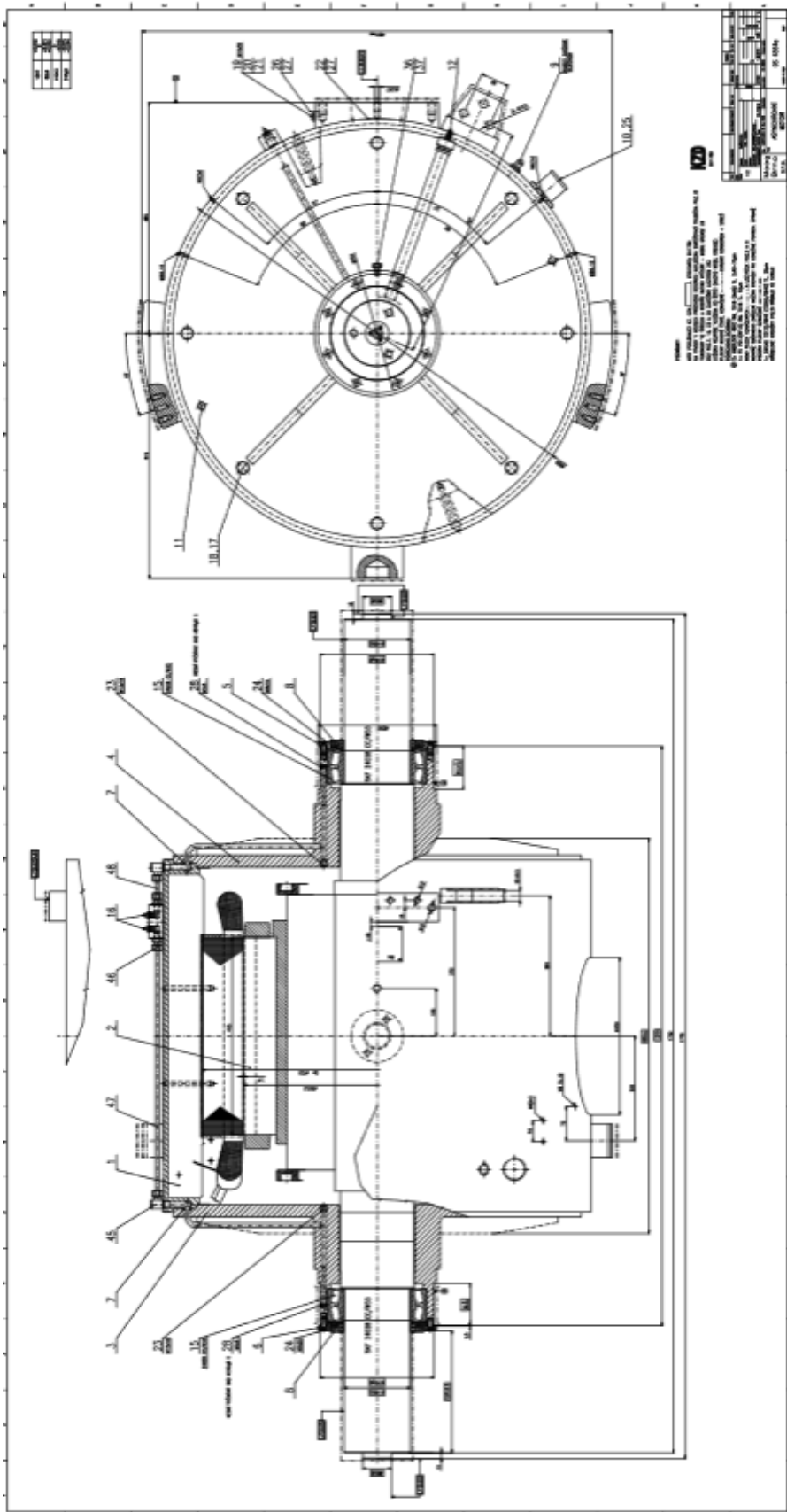
Graf č. 1 - Paretova analýza počtu neshod a Lorenzova křivka	37
Graf č. 2 - Paterova analýza nákladů na nízkou kvalitu a Lorenzova křivka.....	38
Graf č. 3 - Růst HDP v %.....	40

SEZNAM OBRÁZKŮ

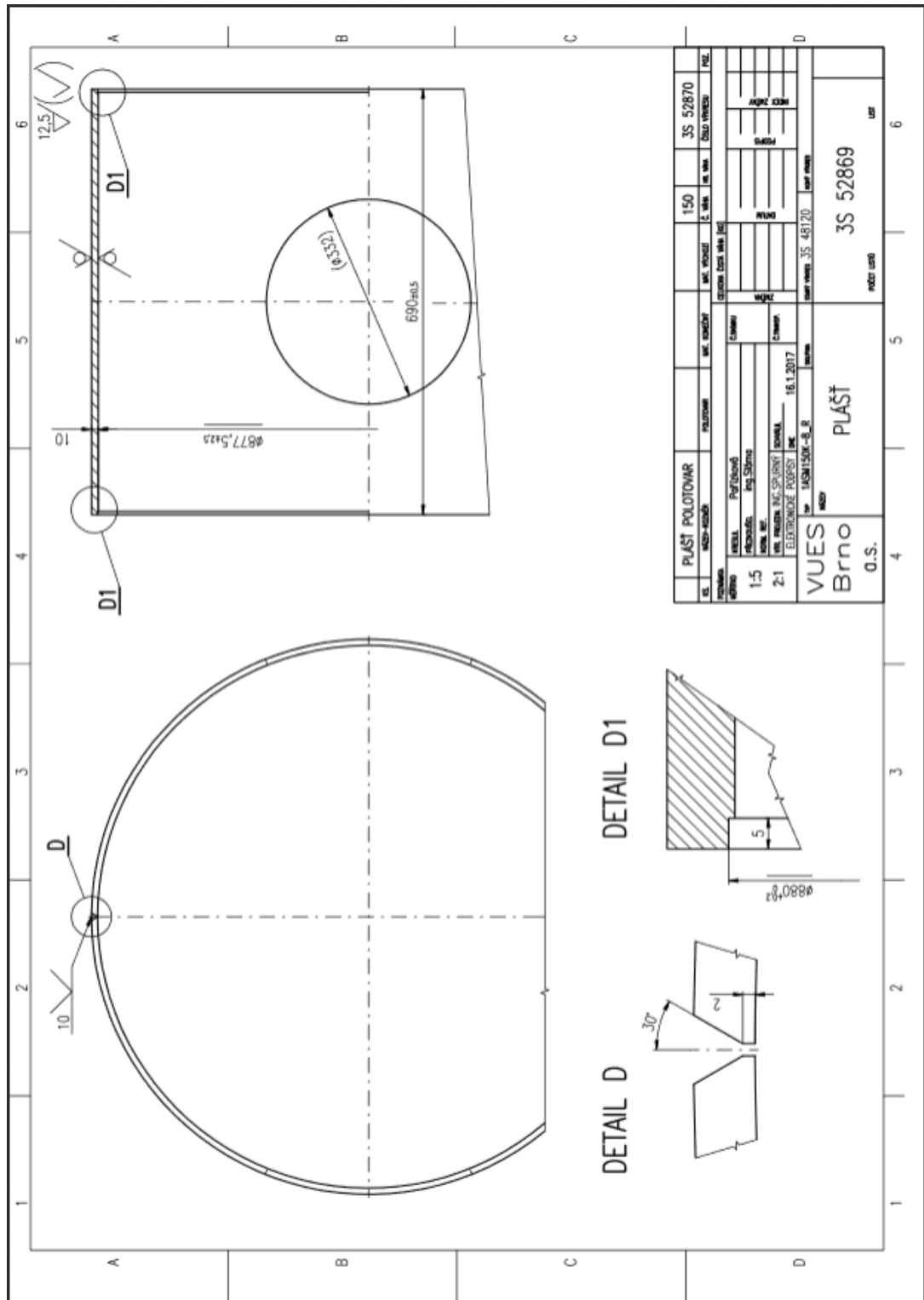
Obr. č. 1 - Proces managementu rizik.....	17
Obr. č. 2 - Model orientovaného systému jakosti.....	21
Obr. č. 3 - Základní událost.....	24
Obr. č. 4 - Událost.....	24
Obr. č. 5 - Nerozvíjená událost.....	25
Obr. č. 6 - Hradlo transfer.....	25
Obr. č. 7 - Hradlo OR.....	25
Obr. č. 8 - Hradlo AND.....	25
Obr. č. 9 - Firma SIK METAL s.r.o.....	27
Obr. č. 10 - Výrobek firmy SIK METAL s.r.o.-autokláv.....	28
Obr. č. 11 - Schéma hlavních procesů společnosti SIK METAL s.r.o.....	29
Obr. č. 12 - Analýza hlavních procesů ve firmě SIK METAL s.r.o.	35
Obr. č. 13 - Organizační struktura společnosti.....	45
Obr. č. 14 - Kostra polotovaru	50
Obr. č. 15 - Žebra pláště-polotovar	52
Obr. č. 16 - Příruba pláště-polotovar	52
Obr. č. 17 - Čtyřválcová zakružovačka plechů SAHINLER	53
Obr. č. 18 - Skružování pláště	53
Obr. č. 19 - Provedení stehování příruby s pláštěm	54
Obr. č. 20 - Proces stehování pláště	54
Obr. č. 21 – Používané druhy svárů.....	55
Obr. č. 22 - Svařovací agregát JASIK.....	56
Obr. č. 23 - Svařovací agregát.....	56
Obr. č. 24 - Montáž příruby s pláštěm.....	57
Obr. č. 25 - Smontovaná kostra polotovaru	57
Obr. č. 26 - Měrka svárů KINEX	57
Obr. č. 27 - Strom poruch FTA ve firmě SIK METAL s.r.o.....	68

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 - Výkres kostry asynchronního motoru	I
Příloha č. 2 - Výkres kostry polotovaru	II
Příloha č. 3 - Výkres pláště kostry polotovaru	III
Příloha č. 4 - Část technologického postupu při výrobě kostry polotovaru.....	IV
Příloha č. 5 - Hlášení neshody.....	V



Příloha č. 1 - Výkres kostry asynchronního motoru



Příloha č. 3 - Výkres pláště kostry polotovaru

Technologický postup	Zakázka: 3847309	(3847309)	Finál: R3847309	1ASM150K-8 - asynchronní motor - 6ks
Číslo výkresu:	1S10655	KOSTRA POLOTOVAR		
Kód výrobku:	1ASM150K-8/R3847309	1ASM150K-8 - asynchronní motor - 6ks		
Dávka: 90001	Stř.+ks. vyšš: 455 : 6	Var. TP: 1	Kusy finálu:	6,
Kusy: 6, Km.střed: 455	Dot. tisku: 22.1.2020 06:49:1	Zpracovat: zelinka	Převzetí technologie: 07.08.2019	Platí od: 08.01.2020

Pozice	T	Z	Číslo položky / osnj , osnr	Název / předpis	Množství	Mj
1	S	V	3S52869	PLÁŠT	6,00	ks
150.000				6. ks		
2	D	V	4S48091a	PŘÍRUBA	12,00	ks
48.500				12. ks		
3	D	V	4S48092	ŽEBRO	48,00	ks
10.600				48. ks		
4	D	V	3S52302	ŽEBRO KOSTRY	12,00	ks
8.100				12. ks		
5	D	V	4S76616	PATKA	6,00	ks
5.500				6. ks		
6	D	V	3S26789b	PÁKA	6,00	ks
2.740				6. ks		
7	D	V	4S48265	KLÍNEK	6,00	ks
0.008				6. ks		
8	D	V	4S76245	KOSTKA	6,00	ks
0.610				6. ks		
9	D	V	4S77270	NÁVAREK KOSTRY	6,00	ks
3.300				6. ks		
10	M		03605030610	hlavice mazací kulová přímá:M10x1(180st.)FAB:72221	12,00	ks
DIN71412			72221.100.180	Výdat 12. ks		
11	M		03605030612	hlavice mazací kulová přímá:M12x1.5	12,00	ks
DIN71412A				Výdat 12. ks		
10	455	94100	rýsovat	O		

Odvádění: Provedl dne:

Odchyka: 430, stř. 455 Počet kusů:



Rýsovat osy pro ustavení a navaření žebor poz.3 na plášti poz.1.

20 453 27130 svařit O

Odvádění: Provedl dne:

Odchyka: 430, stř. 453 Počet kusů:



Svařovat podle WPS VUES 1 až VUES 3 a VUES 1K až VUES 3K.

Ustavit a nabodovat poz.1+2.

Dle rýsování ustavit, nastehovat a zavařit 8x žebro poz.3 včetně zavaření mezery mezi žebrem poz.3 a přírubami poz.2. Vše zavařit v celek.

Svary začistit.

Řezat přechodové můstky v předpálených otvorech 2x pr.330±2.

Obrousit a odjehlit po pálení.

Příloha č. 4 - Část technologického postupu při výrobě kostry polotovaru

15.4.2020		Hlášení neshodné výroby		Číslo hlášení: 220200450	
Číslo zakázky: 2027507	Číslo účtů: 00001	Číslo výkresu: 00072.00	KOLH PRAVÝ		
Operace zpětní: 15	Pracovník: 02020	Verze 1/1: 1	Typová řada:		
		Typ: 2027507	AS-ZF16V2.0		
		Odvěsné kusy: 5			
		Neshodné kusy: 5			
		Cena kusů:			
Podpis:		Návrhář výrobku:		Vedoucí kontroly:	
A. M. Petr					
		Podpis:			
Dp. řádek				Počet	
zav: nesh.	Popis neshody:			neshod:	I: D: V:
10	1	vnitřní prům. = 556,300 - 562,400		5	200 2 1
Materiály:					
Díly:					
Příčina neshody:					
Operace zavrnění:	K řádku neshody:	Příčina:	Stanoví: (mls, plný nadřazen výrobk)	Datum:	
10	1				

Schvalovací doležka:					
Vypořádání: [ka]	K řádku neshody:	Schválení / rozhodnutí:	Datum:	Delší údaje:	Delší údaje:
Oprava		Mistr:		Oprava provedl:	Kontroloval:
Výjimka		Podpis: Projektant, Tech., TPV		RUK:	ORJ:
		Podpis:		KONSTRUKTÉR:	ČCL:
Výjimka má - nemá	vliv na leteckou způsobilost (platí pro leteckou techniku; nehodící se šimka)	Projektant, Tech., TPV		Typ zakázky:	Popis:
Jiný účel		Podpis:		Čís. st. výrobk:	Ved. st. výrobk:
Likvidace		Projektant, Tech., TPV			
		Podpis:			

Příloha č. 5 - Hlášení neshody