

Posouzení rizik procesu výroby tkanin

Aneta Bartošová

Bakalářská práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav krizového řízení

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Aneta Bartošová**
Osobní číslo: **L17002**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Ovládání rizik**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Posouzení rizik procesu výroby tkanin**

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte teoretickou rešerši k dané problematice.
2. Analyzujte rizika procesu výroby tkanin vybranou metodou.
3. Navrhněte opatření k minimalizaci rizik.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam doporučené literatury:

1. KRULIŠ, Jiří. Jak vítězit nad riziky: aktivní management rizik – nástroj řízení úspěšných firem. Praha: Linde Praha, 2011. ISBN 978-80-7201-835-2.
2. TICHÝ, Milík. Ovládání rizika: analýza a management. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, 2006. ISBN 80-7179-415-5.
3. KORECKÝ, Michal a Václav TRKOVSKÝ. Management rizik projektů: se zaměřením na projekty v průmyslových podnicích. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3221-3.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Slavomíra Vargová, PhD.

Ústav krizového řízení

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

L.S.

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

Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2019

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2020

Jméno a příjmení studenta: Aneta Bartošová

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce s názvem „Posouzení rizik procesu výroby tkanin“ se zaměřuje na analýzu rizik procesu výroby kordových tkanin. Teoretická část pojednává o obecné terminologii a obsahuje popis metod analýzy rizik použitých v praktické části.

V praktické části je nejprve popsána společnost, ke které se tato analýza vztahuje. Je zde pro analýzu procesu využita metoda FMEA, doplněna Ishikawa diagramem a Paretovou analýzou. V závěrečné části jsou vyhodnoceny výsledky analýzy a navrženy opatření k minimalizaci identifikovaných rizik.

Klíčová slova:

proces, rizika, management rizik, technické tkaniny.

ABSTRACT

The Bachelor thesis entitled "The Risk Assessment of the Fabric Production Process" focuses on the risk analysis of the cord fabric production process. The theoretical part deals with general terminology and contains a description of risk analysis methods used in the practical part.

In the practical part is at first described the company to which this analysis relates. There is used FMEA method for process analysis supplemented by Ishikawa diagram and Pareto analysis. The final part evaluates the results of the analysis and suggests measures to minimize the identified risks.

Keywords:

Process, risks, risk management, technic fabrics.

Jako první bych chtěla poděkovat mé vedoucí bakalářské práce, Ing. Slavomíře Vargové PhD., za její cenné rady, ochotu a vstřícnost, které mně velmi pomohly při zpracování této práce. Další poděkování patří společnosti Kordárna Plus a.s., kde mně poskytli možnost vypracovávat bakalářskou práci, za jejich spolupráci a odborné rady.

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

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ	11
1.1 PROCES	11
1.2 RIZIKO.....	11
1.3 KAUZÁLNÍ ZÁVISLOST VZNIKU NEGATIVNÍHO JEVU.....	14
1.3.1 Nebezpečí.....	14
1.3.2 Ohrožení.....	14
1.3.3 Iniciace	15
1.3.4 Poškození	15
1.3.5 Škoda.....	15
2 VÝVOJOVÉ DIAGRAMY.....	16
3 MANAGEMENT RIZIK.....	18
3.1 KOMUNIKACE A KONZULTACE	19
3.2 STANOVENÍ KONTEXTU	20
3.3 IDENTIFIKACE RIZIKA	20
3.4 ANALÝZA RIZIKA	21
3.5 HODNOCENÍ RIZIKA	21
3.6 OŠETŘENÍ RIZIKA	22
3.7 MONITOROVÁNÍ A PŘEZKOUMÁVÁNÍ.....	23
3.8 ZAZNAMENÁVÁNÍ A HLÁŠENÍ	23
4 METODY APLIKOVANÉ V PRAKTICKÉ ČÁSTI.....	25
4.1 METODA FMEA.....	25
4.2 ISHIKAWA DIAGRAM.....	29
4.3 PARETOVA ANALÝZA	30
II PRAKTICKÁ ČÁST	31
5 POPIS SPOLEČNOSTI KORDÁRNA PLUS A.S.....	32
5.1 HISTORIE SPOLEČNOSTI.....	32
5.2 SOUČASNOST.....	33
5.3 ŘÍZENÍ KVALITY	33
5.4 VÝROBNÍ PROGRAM	33
6 POPIS PROCESU VÝROBY KORDOVÝCH TKANIN.....	36

6.1	ZÁKLADNÍ MATERIÁL	38
6.2	KONTROLA MATERIÁLU	38
6.3	ODSOUKÁNÍ (PŘESOUKÁNÍ) VLÁKNA.....	38
6.4	SKANÍ.....	39
6.5	TKANÍ.....	40
6.6	IMPREGNACE	40
6.7	ŘEŠENÍ ODPADŮ	41
7	ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU.....	42
7.1	APLIKACE METODY FMEA	42
7.1.1	Analýza procesu skaní.....	43
7.1.2	Analýza procesu skaní – přerhy	48
7.2	APLIKACE ISHIKAWA DIAGRAMU	51
7.2.1	Lidé	52
7.2.2	Materiály	53
7.2.3	Měření	53
7.2.4	Prostředí	53
7.2.5	Stroje	53
7.2.6	Údržba	53
7.3	APLIKACE PARETOVY ANALÝZY	53
8	NÁVRHY OPATŘENÍ	56
	ZÁVĚR	57
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	58
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	60
	SEZNAM OBRÁZKŮ	61
	SEZNAM TABULEK.....	62
	SEZNAM PŘÍLOH.....	63

ÚVOD

Bakalářská práce je zaměřena na posouzení rizik ve společnosti Kordárna Plus, a.s. nacházející se v Jihomoravském kraji. Jedná se o velmi významnou společnost v České republice vyrábějící technické tkaniny, jako jsou kordové tkaniny a séglové tkaniny pro dopravníkové pásy, o čemž bude zmínka dále v praktické části.

Výroba technických tkanin je proces, při kterém se zpracovávají různé druhy vláken (polyesterové, nylonové, atd.), z kterých poté vzniknou kordové či séglové tkaniny. Tyto hotové tkaniny se dále distribuují do dalších odvětví zpracovatelského průmyslu, kde slouží jako výztuž v pneumatikách různých dopravních prostředků a tvoří tak velmi důležitou roli při pevnosti těchto produktů.

Bakalářská práce se dělí na dvě části. Teoretická část začíná definováním základních pojmů, jako je proces a riziko. Následuje klasifikace rizik. Dále je objasněna kauzální závislost vzniku negativního jevu, teorie vývojových diagramů a management rizik, kde jsou detailně popsány jednotlivé fáze. V poslední části teoretické části jsou zmíněny metody analýzy rizik, které byly použity v praktické části, a to FMEA metoda, Ishikawa diagram a Paretova analýza.

V praktické části je nejprve popsána společnost od historie až po současnost. Následuje popis výrobního procesu kordových tkanin, jeho analýza a vyhodnocení. Pro identifikaci rizik byla aplikována FMEA metoda. Pro hlavní problém byl vytvořen Ishikawa diagram, který tak doplní FMEA metodu a Paretova analýza poukáže na příčiny, na které by se mělo zaměřit.

Cílem bakalářské práce je identifikovat rizika ve výrobním procesu kordových tkanin. Dále tato rizika analyzovat pomocí vybraných metod a vyhodnotit je. Důležitou částí jsou návrhy opatření k minimalizaci či úplnému odstranění zjištěných rizik vzniklých v průběhu procesu výroby. Toto vyhodnocení bude sloužit společnosti pro eliminaci zbytečných ztrát, které vznikají v průběhu procesu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

Z terminologického hlediska pochopení posouzení rizik je důležité vysvětlit základní pojmy, se kterými se v celé práci bude pracovat. Jedná se zejména o termíny „proces“ a „riziko“. Dále zde budou podrobněji vysvětleny jednotlivé fáze kauzální závislosti vzniku negativního jevu.

1.1 Proces

Dle normy ČSN EN ISO 9000:2000 (Systémy managementu jakosti – Základy, zásady a slovník) je proces chápán jako „soubor vzájemně souvisejících nebo vzájemně působících činností, který přeměňuje vstupy na výstupy.“

„Podnikový proces je souhrnem činností, transformujících souhrn vstupů do souhrnu výstupů (zboží nebo služeb) pro jiné lidi nebo procesy, používající k tomu lidi a nástroje.“ [1]

Charakteristiky procesu:

1. má vstup anebo dodavatele na začátku a zákazníka na konci,
2. probíhá opakovaně a fázovitě,
3. lze jej rozložit na podprocesy a aktivity,
4. jeho výstupy a výsledky lze předvídat a definovat,
5. má lineární a logickou posloupnost,
6. je funkčně závislý na vnitřních procedurách a zdrojích. [1]

1.2 Riziko

Riziko je v odborné terminologii a běžné řeči používáno ve čtyřech různých významech. Přesná definice rizika neexistuje. Mezi tyto definice řadíme:

1. Nejčastěji jsou jím označovány nebezpečí, hrozby, možnosti vzniku škody, ztráty, nezdaru.
2. Označují se jím podmínky (okolnosti, jevy), které mohou vést ke vzniku něčeho nebezpečného, ohrožujícího (selhání, nehody, havárie). Riziko je vnímáno jako potenciální příčina či zdroj nežádoucí události.
3. O riziku lze hovořit jen tehdy, pokud existují alespoň dvě alternativní možnosti, přičemž alespoň jedna z nich je nepříznivá. Význam slova riziko je tedy vždy úzce

spojen s pojmem pravděpodobnosti, nejistoty, variability ve vztahu k předpovědi konečného výsledku. Vyjadřuje potencialitu, ne jednoznačnou určenost.

4. Rizikem nemůže být označeno nebezpečí, které je neodvratitelné, jisté. Nicméně i zde se hovoří o riziku tehdy, jsou-li myšleny dopady, následky, které nelze předem určit. [2]

Pro určení míry rizika se uvádí obecný vzorec:

$$R = P \times N \quad (1)$$

R – riziko,

P – pravděpodobnost nebezpečné události,

N – potenciální následky (škody, ztráty). [2]

Druhy rizik:

Provozní rizika – rizika způsobená výpadkem plynulého provozu nebo poruchy. Patří sem například výpadky elektrické energie, poruchy a havárie, což má za následek výrobu zmetků nebo zastavení výroby, náhrada za nemocného pracovníka nebo pracovníka, který odchází z pracovního místa. Tato rizika mohou ohrozit každodenní provoz firmy. Do provozních rizik patří i rizika technická, která jsou způsobena použitím nových nebo nevyzkoušených technologií nebo technických zařízení či výrobních prostředků. Lze jim předcházet pomocí metod řízení kvality – např. SixSigma, Poka Yoke. [3]

Ekonomická a finanční rizika – jedná se o rizika ovlivňující ekonomické výsledky podniku. Uvnitř podniku mohou být tato rizika spojena s nevhodným finančním řízením včetně důsledků s ním spojených (ztráta, zadluženost, problémy s likviditou), nastavení systému vnitropodnikového řízení, atd. Z vnější části podniku může jít o podmínky podnikání – politické, legislativní, obchodní, tržní a ekonomické. Mezi tyto ekonomická a finanční rizika můžeme uvést:

- úvěrová rizika,
- riziko insolvence,
- investiční rizika,

- pojistná rizika,
- měnová rizika. [3]

Tržní rizika – patří sem poptávková a prodejní rizika, rizika spojená s preferencemi spotřebitelů a chováním konkurence. Jedná se tedy o úspěšnost podniku na trhu.

Marketingová rizika – tato rizika jsou spojena s vhodným zvolením a zacílením marketingových aktivit na zákazníky (marketingové kampaně, tržní segmentace, s vhodně zvoleným produktem a se správným odhadem vývoje trhu).

Sociální rizika – jsou spojeny s chováním a jednáním lidí. Jedná se o:

- manažerská rizika – souvisí s nevhodnými rozhodnutími manažerů a vlastníků podniků,
- sociálně patologická rizika – podvody, krádeže,
- skupinové hrozby – např. masová migrace z míst se špatnou hospodářskou situací, přírodními katastrofami, různými konflikty,
- zdravotní rizika – riziko pandemie.

Legislativní rizika – jsou jimi označovány rizika spojená s legislativní úpravou podnikání. Především jde o nové zákony, vyhlášky či normy a změny stávajících zákonů a norem a důsledky z nich plynoucí.

Politická rizika – jde o rizika spojená se změnami státního zřízení a vládní orientace (např. války, terorismus, stávky, nepokoje a politická rozhodnutí, znárodnění, zestátnění, podpory a omezení podnikání v konkrétní zemi).

Podnikatelská rizika – tato rizika mají vliv na rozhodování podnikatele nebo vrcholového managementu organizace, která ovlivňují podnikání. Jedná se o samotné rozhodnutí o podnikání (tedy jak podnikat, v čem podnikat, kde podnikat) a rozhodnutí o vzniku podniku (tzn. založení obchodní společnosti). V průběhu podnikání přichází celá řada rozhodnutí o vývoji a zavedení nových výrobků nebo služeb na trh.

Projektová rizika – tato rizika mohou jakýmkoliv způsobem ohrozit celý projekt. Často nastávají kvůli změnám projektu, špatné komunikaci na projektu a v důsledku změn vnějších okolností a podmínek. Důležitá je prevence rizik ve fázi plánování a včasné identifikování rizik manažerem projektu.

Ekologická rizika – jde například o emise a znečištění vod, půdy a ovzduší, úniky nebezpečných látek, působení ozonové díry. [3]

Dále existují rizika bezpečnostní, informační, kybernetická, živelná a přírodní. [3]

1.3 Kauzální závislost vzniku negativního jevu

Poruchy nebo nehody je nutné minimalizovat, proto je potřeba je identifikovat, analyzovat a popsat jejich příčiny a také průběh vzniku těchto jevů. Díky těmto informacím lze navrhnout opatření pro zabránění jejich vzniku. Pokud nejsou tyto příčiny poruch nebo nehod včas identifikované, minimalizované nebo odstraněné, jsou impulzem pro vznik budoucích negativních jevů.

Tato funkční závislost platí pro všechny druhy poruch a nehod, z čehož vyplývá, že jejich vznik není náhoda ale jistý druh zákonitosti. V praxi je nutné poznat průběh příčinné závislosti vzniku negativního jevu, aby bylo možné vytvořit systém pro přerušování vzniku poruchy nebo nehody.

Kauzální závislost zahrnuje pět časově na sebe závislých etap. Patří sem nebezpečí, ohrožení, iniciace, poškození a škoda. Proto bude význam těchto pojmů dále podrobněji vysvětlen. [6]

1.3.1 Nebezpečí

Nebezpečí je často definováno jako skrytá vlastnost objektu, která se může v příslušném prostoru a čase iniciovat. Jedná se o zdroj anebo situaci s potenciálem újmy na zdraví (zranění, poškození zdraví nebo smrti), na majetku anebo s potenciálem poškození pracovního prostředí a případně jejich kombinace. [4]

Nebezpečí se rozděluje na absolutní, které je vždy a pro každého nepříznivou situací a nebezpečí relativní, které může být pro někoho a za určitých okolností situací příznivou. [5]

1.3.2 Ohrožení

Ohrožení je definováno jako stav, ve kterém je objekt (člověk nebo stroj) v definovaném prostoru a čase schopný aktivovat nebezpečí. Ohrožení vzniká tehdy, kdy se objekt uvede do činnosti a člověk nebo věc se nacházejí v pracovní oblasti subjektu. [6]

1.3.3 Iniciace

Iniciace je rozhodující etapa kauzální závislosti vzniku negativního jevu. Dochází zde ke vzniku impulzu na porušení rovnováhy systému. Může být způsobená člověkem, technikou nebo prostředím. [6]

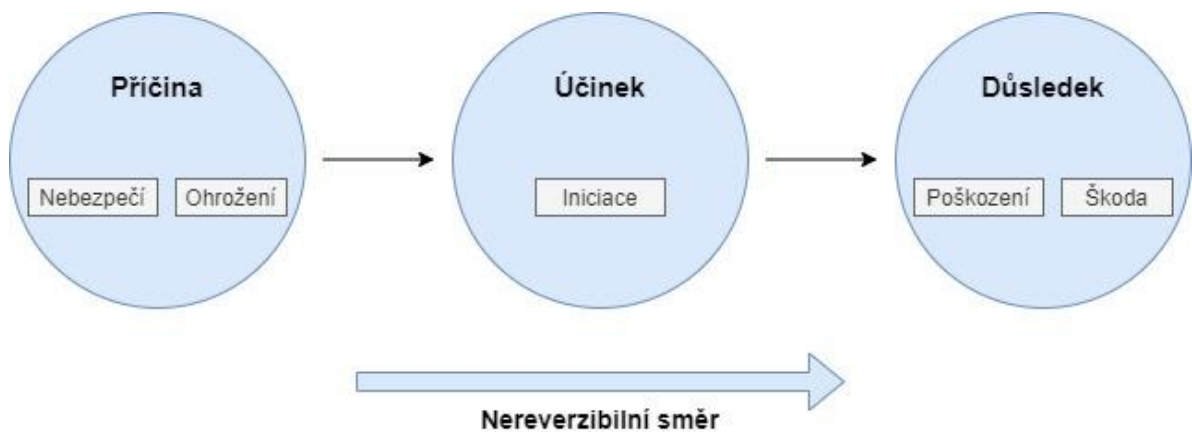
1.3.4 Poškození

Poškození nám popisuje způsob, jakým se dospěje ke škodě. Každé ohrožení nemusí přerůst až do poškození. V této etapě je možné vykonat preventivní opatření pro přerušování vzniku negativního jevu. [6][7]

1.3.5 Škoda

Škoda je definovaná jako majetková újma vzniklá realizací nebezpečí. Škoda se obvykle vyjadřuje penězi, může ale také popisovat počet zmařených lidských životů, počet ztracených pracovních míst, vadných nebo zničených výrobků. [7]

Vzájemná závislost jednotlivých etap je znázorněna na Obr. 1 níže. Proces kauzální závislosti vzniku negativního jevu má nereverzibilní směr, což znamená, že tento proces probíhá vždy jen v jednom směru. [6]



Obr. 1: Kauzální závislost vzniku negativního jevu, převzato z [6]

První kapitola popisuje základ pro pochopení posouzení rizik. Je zde popsán proces a jeho charakteristika, dále riziko – výpočet pro míru rizika a jeho druhy. Pro minimalizaci nehod je nutné tyto příčiny identifikovat a analyzovat. K tomu nám slouží kauzální závislost vzniku negativního jevu.

2 VÝVOJOVÉ DIAGRAMY

V kapitole 1.1 byl popsán proces a všechny jeho zákonitosti. Nedílnou součástí procesů jsou vývojové diagramy. Ty pomáhají lépe pochopit daný proces a jeho vnitřní vztahy. Procesy jsou často složité a jejich jednotlivé činnosti mohou probíhat paralelně nebo následně, mít různé větvení, zpětné vazby, různé požadavky na vstupy a výstupy. [8]

Symbole vývojových diagramů

Pro kreslení vývojových diagramů existují přesně definované značky s jejich jednoznačným významem. Česká státní norma ČSN ISO 5807, platná od 1. ledna 1996, nám definuje dokumentační symboly a konvence pro vývojové diagramy toku dat, programu a systému, síťové diagramy programu a diagramy zdrojů systému. [9]

Mezi nejčastěji používané symboly vývojových diagramů patří:

1. Mezní značka

Symbol představuje začátek a konec programu. Může mít buď jeden vstup, nebo jeden výstup (Obr. 2).



Obr. 2: Symbol pro mezní značku

2. Zpracování

Symbol představující jakýkoliv druh zpracování nebo provedení definované operace. Výsledkem je transformace informace (Obr. 3).

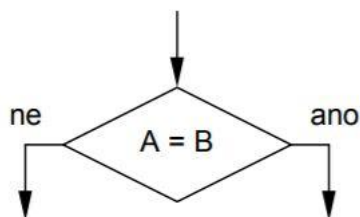


Obr. 3: Symbol pro zpracování

3. Rozhodování

Symbol představující rozhodovací funkci. Má jeden vstup a alternativní výstupy. Výstup je aktivován po vyhodnocení podmínek uvnitř symbolu a výsledky vyhodnocení

podmínky mohou být zapsány u spojnic představující dané cesty dalšího řešení (Obr. 4). [9]



Obr. 4: Symbol pro rozhodování

4. Data – vstup a výstup dat

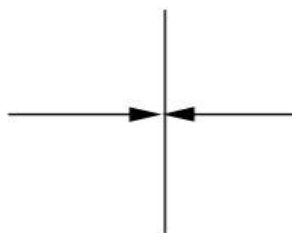
Symbol představující vstupně – výstupní operace s daty (dodání dat pro zpracování v programu nebo zpracování dat do požadované formy výstupu). Druh vstupního nebo výstupního zařízení nebo nosiče dat je buď přesně určen charakterem zpracované úlohy, nebo může být popsán slovně, či je možné k symbolu přidat značku charakterizující vstupně – výstupní zařízení nebo nosič dat (Obr. 5).



Obr. 5: Symbol pro data

5. Spojnice

Spojnice je ve tvaru svislé nebo vodorovné čáry a představuje tok dat nebo řízení. Spojuje jednotlivé symboly ve vývojovém diagramu. Směr toku informací je shora dolů nebo zleva doprava. Pro zvýšení názornosti a jasnosti vývojového diagramu lze spojnice opatřit šipkou (Obr. 6). [9]



Obr. 6: Symbol pro značku spojnice

3 MANAGEMENT RIZIK

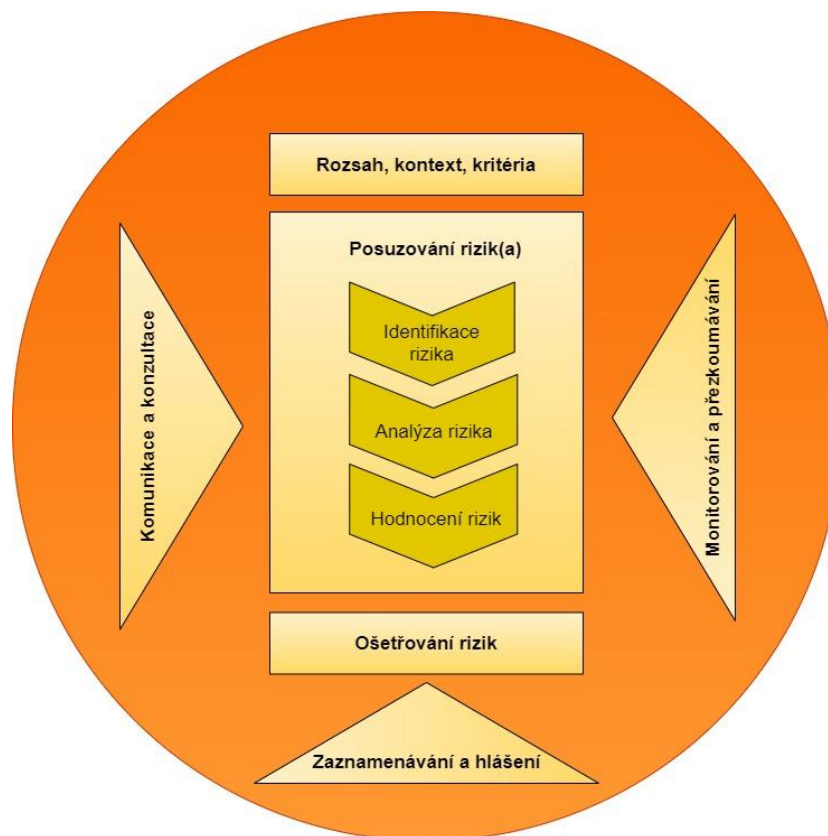
Řízení rizik se zaměřuje na analýzu a snížení rizika různými metodami a technikami prevence rizik, pomocí kterých se eliminují již existující nebo odhalují budoucí faktory zvyšující riziko.

Jedná se o soustavný, opakující se proces provázaných činností s cílem řídit potenciální rizika – tedy snížit pravděpodobnost jejich výskytu nebo snížit jejich dopad na organizaci. Pomocí řízení rizik se snažíme předejít negativním jevům, vyhnout se krizovému řízení a zamezit vzniku problémů. [10]

Řízení rizik podle ISO normy 31000

„Management rizik lze aplikovat na celou organizaci, v mnoha oblastech a na mnohých úrovních, v kteroukoliv dobu, stejně jako pro specifické funkce, projekty nebo činnosti.“
[11]

ISO norma 31000:2009 je mezinárodní norma zaměřená na management rizik, která byla vydána v listopadu 2009, v říjnu 2010 byla vypracována v češtině s doplňujícím slovníkem. Nyní již existuje nová norma ISO 31000:2018, která nahradila normu ISO 31000:2009. V nové ISO normě došlo jen k minimálním změnám oproti normě z roku 2009. Proces řízení rizik, který norma popisuje, začíná identifikací, pokračuje se do fáze analýzy a poté se rizika vyhodnocují pomocí různých metod analýzy. Následně jsou rizika ošetřována tak, aby se vešla do hranic příslušných kritérií rizik. Během celého tohoto procesu organizace komunikuje a konzultuje se zainteresovanými stranami. Rizika jsou po celou dobu monitorována a přezkoumávána. Novou a poslední fází v revidované normě je zaznamenávání a podávání hlášení. Jednotlivé fáze managementu rizik jsou znázorněny na následujícím Obr. 7. [11][12][13]



Obr. 7: Proces managementu rizik podle ČSN ISO 31000:2018 [13]

Jednotlivé fáze procesu managementu rizik budou následně rozebrány.

3.1 Komunikace a konzultace

Tato část procesu managementu rizik není ve většině případů brána jako samostatná fáze, ale jako činnost potřebná v rámci managementu projektu i jeho rizik. Probíhá po celou dobu procesu managementu rizik za účasti všech zainteresovaných stran na daných rizicích, kde zainteresovaná strana je osoba nebo organizace, která může mít vliv na rozhodnutí nebo činnost, může být jimi ovlivňována nebo se může vnímat, že je rozhodnutím nebo činností ovlivňována.

Konzultace se všemi zainteresovanými stranami je důležitá proto, že každý může mít vlastní zkušenosti a vlastní vnímání rizika. Riziko člověk může vnímat v závislosti na ovlivňování se okolím a taky zkušenostmi s průběhem konkrétního rizika, které už mohl ve svém životě prožít. [12]

3.2 Stanovení kontextu

„Cílem fáze je stanovit klíčové cíle projektu, souvislosti projektu s interním a externím prostředím, shromáždit podklady a informace k projektu a zkušenosti z obdobných projektů a určit rozsah managementu rizik a účastníky procesu managementu rizik podle charakteru prováděného projektu.“ [12]

Norma vyčleňuje 4 etapy:

1. stanovení vnějšího kontextu (všechny stránky vnějšího působení na organizaci, externí vztahy),
2. stanovení vnitřního kontextu (cíle organizace nebo konkrétního projektu, vnitřní organizace, hodnoty, apod.),
3. stanovení kontextu v rámci procesu managementu rizik (cíle, odpovědnosti, rozsah, vztahy, metodiky, potřeba podkladů a dalších studií pro management rizik),
4. určování kritérií rizik (kritéria pro vyhodnocení důležitosti rizika, způsob určení úrovně rizika a vyhodnocení, která úroveň rizika je ještě přijatelná, jak pracovat s kombinacemi rizik). [12]

3.3 Identifikace rizika

V této fázi je potřeba identifikovat zdroje rizik, oblasti dopadů, události a jejich příčiny a jejich potenciální následky. Sestavuje se seznam všech rizik, které mohou ovlivnit cíle – at' již tato rizika můžeme nebo nemůžeme ovládat. „Rizika mohou pocházet z vnitřního i vnějšího prostředí organizace a působení na aktiva může být trvalé, dočasné nebo se může v průběhu času měnit.“ Je nutné získat všechny podstatné informace, které by měly být aktuální a zapojit do procesu identifikace co nejvíce zainteresovaných stran (zákazníka nebo interního příjemce výsledků, přímého uživatele výsledků projektu, dodavatele projektu, externí experty, interní experty – manažery projektů, odborníky na management rizik). [12][13][14]

Pro identifikaci rizik se nejčastěji používají metody jako je Brainstorming, Kontrolní seznamy (Checklist), Studie nebezpečí a provozuschopnosti (HAZOP) nebo metoda What – if? (Co se stane, když?). [15]

3.4 Analýza rizika

Ve fázi analýzy je nutné porozumět riziku, analyzovat příčiny a zdroje rizika, negativní i pozitivní důsledky rizika a možnosti výskytu nebo pravděpodobnosti, za nichž se mohou tyto důsledky vyskytnout. Analýza rizik stanovuje, v jakém rozsahu mohou tato rizika ovlivnit cíle projektu a vyhodnotit priority jejich dalšího ošetření. [12]

Analýza rizik může být provedena s různou mírou podrobnosti, kde záleží na konkrétním riziku, účelu analýzy a dostupných zdrojích informací. Může být realizována kvalitativním, semikvantitativním či kvantitativním způsobem nebo jejich kombinací, kde opět záleží na požadavcích a dostupnosti informací. Většinou je nejprve realizována kvalitativní analýza k získání obecných údajů o úrovni rizika a k odhalení hlavních rizik. Pokud je to možné, následně je provedena více objektivní semikvantitativní nebo kvantitativní analýza. [15]

Způsoby analýzy:

1. Kvalitativní analýza

Jedná se o slovní hodnocení k popisu závažnosti potenciálních dopadů a pravděpodobnosti, s jakou tyto dopady nastanou. Stupnice kvalitativního hodnocení se přizpůsobují tak, aby vyhovovaly daným okolnostem. [15]

2. Semikvantitativní analýza

Při semikvantitativní analýze se ke kvalitativní stupnici přiřazují odpovídající hodnoty (bodová škála stupnice).

3. Kvantitativní analýza

Při kvantitativní analýze se používají číselné hodnoty, které jsou mnohem přesnější než popisné stupnice používané v předchozích dvou metodách. Pro vyjádření závažnosti dopadu a pravděpodobnosti výskytu se používají data z různých zdrojů. Pro kvantitativní vyhodnocení závažnosti dopadu slouží hodnota aktiva nebo náklady potřebné na odstranění škod (tj. rekonstrukci či obnovu aktiva). [15]

3.5 Hodnocení rizika

V této fázi dochází k porovnání úrovní rizik zjištěných analýzou s předem určenými kritérii rizik. Výsledkem je rozhodnutí, která rizika se musí ošetřit a která rizika můžeme přijmout. [12]

Podmínka přijatelnosti rizika:

$$R_{s_{act}} \leq R_{s_{bar}} \quad (2)$$

$R_{s_{act}}$ – aktivní riziko, které bylo stanoveno kvantifikací rizika,

$R_{s_{bar}}$ – maximální přijatelné riziko. [7]

Hodnota $R_{s_{bar}}$ je dána rozhodnutím a nemá náhodnou povahu. Může to být hodnota:

- specifikovaná v předpisech,
- stanovená bankou, pojišťovnou nebo jinou institucí – splnění rovnice musí vyhovět jejich představě o přijatelnosti rizika, kterému jsou vystaveny,
- hodnota určená vedením organizace nebo osobou, pro kterou se analýza rizika realizuje. [7]

3.6 Ošetření rizika

Ošetření rizika závisí na mnoha okolnostech – hlavně finančních a lidských zdrojích, které má rozhodovatel k dispozici. Dále je závislá na proveditelnosti opatření, jež nemusí být vždy úměrná objemu a kvalitě zdrojů. Některá rizika se omezit nebo dokonce odstranit nedají.

K rozhodování o riziku existují čtyři strategie, tzv. 4T – Take, Treat, Transfer, Terminate (tj. převezmi, ošetři, předej, ukonči). [7]

Strategie „Take“

Převzetí rizika (označováno také jako „nulová strategie“) spočívá v tom, že nejsou uskutečňována žádná opatření, tj. úplné převzetí rizika. Jestliže se v rozhodování o riziku dojde k závěru, že nejméně nákladným opatřením je žádné opatření, je to zcela v pořádku a není to v rozporu s koncepcí managementu rizika. Tuto strategii si mohou dovolit jen osoby s finančními rezervami nebo zdroji úměrnými riziku.

Strategie „Treat“

Strategie má tři základní formy:

- **prevence** – snížení nebo eliminování některých rizik,

- **diverzifikace** – přeskupení nebo i zvětšení počtu rizik, přičemž při vzrůstu některého z rizik nebo přidání dalších se docílí poklesu jiných rizik, tudíž celkové riziko se díky diverzifikaci zmenší,
- **alokace** – rozmístění rizik tak, aby se dala účinně ovládat.

Strategie „Transfer“

Podstatou strategie je poskytnutí nějaké úplaty za převzetí rizika osobě, která je ochotna riziko převzít. Jde o formu zálohování procesu třetí osobou. Může to být:

- zálohování jednoduchými jistotami různého druhu,
- zálohování zástavním právem,
- přenesení rizika na pojistitele,
- zajištění rizika ručitelem,
- přenesení rizika na kapitálové trhy (investice do kapitálových trhů se stabilním vývojem).

Strategie „Terminate“

Ukončení projektu je krajní strategií. I když se zdá být bezriziková, nemusí to tak být. Rozhodovatel na sebe bere riziko neúčasti na riziku a může to vést k dlouhodobým hospodářským ztrátám v důsledku opuštění trhu. [7]

3.7 Monitorování a přezkoumávání

V této fázi se sleduje vývoj rizik a účinnost přijatých opatření, identifikují se tak nová rizika a tvoří se nebo upravují plány ošetření rizik. Zajišťuje se, aby ošetření rizik bylo provedeno efektivně. [12]

3.8 Zaznamenávání a hlášení

Proces řízení rizik a jeho výsledky mají být dokumentovány a hlášeny pomocí vhodných mechanismů. Cílem této fáze je:

- komunikovat činnosti managementu rizik a jejich výstupy napříč celou organizací,
- poskytovat informace pro rozhodování,
- zlepšovat činnosti managementu rizik,
- napomáhat interakci se zainteresovanými stranami, včetně těch, kteří mají zodpovědnost a jsou zmocněni provádět činnosti v rámci managementu rizik. [13]

Tato fáze má zdokonalovat kvalitu dialogu se zainteresovanými stranami a podporovat vrcholové vedení a kontrolní orgány při plnění jejich povinností. [13]

Pokud je management rizik dobře zaveden a udržován, umožňuje organizacím:

- zvýšit pravděpodobnou možnost dosažení cílů,
- mít povědomí o potřebě identifikovat a ošetřovat rizika v rámci celé organizace,
- být v souladu s příslušnými požadavky zákonů, předpisů a mezinárodních norem,
- zlepšit finanční vykazování,
- zlepšit organizaci řízení (vedení),
- zlepšit důvěryhodnost pro zainteresované strany,
- zlepšit provozní funkčnost a efektivnost,
- minimalizovat ztráty,
- zlepšit prevenci ztrát a management incidentů,
- pozvednout výkonnost bezpečnosti a ochrany zdraví i environmentální ochrany,
- zlepšit pružnost organizace,
- zlepšovat identifikaci příležitostí a hrozeb. [11]

4 METODY APLIKOVANÉ V PRAKTICKÉ ČÁSTI

Ve čtvrté kapitole bakalářské práce jsou popsány metody, které budou použity v praktické části.

4.1 Metoda FMEA

Failure Mode and Effect Analysis v překladu Analýza možných způsobů a důsledků poruch je jedna z nejpoužívanějších metod v oblasti analýzy rizik a jejich hodnocení. FMEA metoda slouží k určení velikosti rizika jednotlivých potenciálních vad, díky tomu pak lze efektivně přijímat opatření pro snížení rizikovosti vady. [16]

Metoda byla vyvinuta v 60. letech v USA a byla využívána v rámci vesmírných programů NASA. Později začala být využívána ve výrobních závodech. Dnes se díky své univerzálnosti používá obecně pro hledání rizik v různých oblastech, jako např. bezpečnost, životní prostředí, apod.

FMEA je vytvářena týmem lidí, který tvoří zástupci různých útvarů a odborností, aby se využily jejich znalosti a zkušenosti na daných pozicích. Tým obvykle tvoří – konstruktér, technolog, zástupce výroby a zástupce útvaru kvality, popř. další odborní specialisté. [16]

Členění metody:

- **FMEA designu (návrhu)** – vypracovává se před dokončením koncepce návrhu produktu,
- **FMEA procesu** – vypracovává se před nebo v etapě posuzování proveditelnosti výrobního procesu a tak, aby brala v úvahu všechny výrobní operace – počínaje komponentami a konče sestavami.

Postup při aplikaci FMEA metody:

- A. Určit procesy, pro které se bude FMEA zpracovávat (využití vývojového diagramu procesu).
- B. Sestavit tým.
- C. Zpracovat FMEA metodu. Dílčí kroky, které se zapisují do tabulky, jsou popsány níže.
 1. Krok – stanovit všechny funkce, které má proces plnit (pro snadnější hledání možných neshod, které mohou narušit plnění těchto funkcí).
 2. Krok – zpracovat seznam dílčích operací při realizaci procesu. [16]

3. Krok – analyzovat vady (analyzují se všechny možné vady, které se v průběhu jednotlivých operací mohou na zpracovávaném produktu vyskytnout).
4. Krok – analyzovat možné následky vad, tj. jaký dopad bude mít vznik dané vady na externího zákazníka, interní zákazníky nebo obsluhu procesu.
5. Krok – analyzovat možné příčiny vad.
6. Krok – analyzovat stávající preventivní opatření, která snižují pravděpodobnost výskytu dané vady.
7. Krok – analyzovat stávající způsoby kontroly, které umožňují danou vadu nebo její příčinu odhalit.
8. Krok – ohodnotit význam vady, výskyt vady a pravděpodobnost odhalení jednotlivých možných vad pomocí tabulek (viz. Tab. 1, Tab. 2, Tab. 3).
9. Krok – vypočítat rizikové čísla a porovnat je s mezní hodnotou (tuto hodnotu si většinou určuje firma sama). Rizikové číslo (MRP) nabývá hodnot 1 – 1000 a tým musí, pro hodnoty vyšší, než je mezní hodnota, přijmout nápravná opatření ke snížení těchto rizik.
10. Krok – navrhnout a realizovat opatření ke snížení rizik.
11. Krok – ohodnotit rizika po realizaci opatření. Opětovně se hodnotí význam, výskyt a pravděpodobnost odhalení možných vad. Pokud realizovaná opatření nevedla k poklesu rizikového čísla, navrhuje tým nová opatření a celý postup se opakuje. [16]

Jak bylo zjištěno v kroku 8 a 9, důležitou částí při aplikaci metody FMEA je vyjádření míry rizika, a to ze vzorce:

$$\mathbf{MR/P (RPN) = Vz \times Vy \times Od} \quad (3)$$

MR/P (RPN) – míra rizika/priorita (Risk Priority Number – rizikové prioritní číslo),

Vz – význam vady,

Vy – pravděpodobnost výskytu vady,

Od – pravděpodobnost odhalení vady. [16]

Pro zjištění významu vady, pravděpodobnosti výskytu vady a pravděpodobnosti odhalení vady se používají hodnotící tabulky. [16]

Význam vady hodnotí závažnost následku vady pro zákazníka, dopad na výrobu a její obsluhu. Význam se hodnotí na stupnici 1 – 10 (Tab. 1).

Tab. 1: Hodnotící tabulka významu vady [16]

Následek vady	Význam vady	Hodnocení
Nebezpečný - bez výstrahy	Může ohrozit pracovníka obsluhy zařízení nebo montáže. Vada nastane bez výstrahy a ohrožuje bezpečnost nebo dodržení zákonných požadavků.	10
Nebezpečný - s výstrahou	Může ohrozit pracovníka obsluhy zařízení nebo montáže. Vada nastane s výstrahou a ohrožuje bezpečnost nebo dodržení zákonných požadavků.	9
Velmi vysoký	Významná porucha na výrobní lince, 100% produktů neshodných. Produkt nefunkční se ztrátou hlavní funkce. Zákazník velmi nespokojen	8
Vysoký	Menší porucha na výrobní lince, část produktů se musí vyřadit (bez třídění). Produkt je funkční, ale s omezením. Zákazník nespokojen.	7
Střední	Menší porucha na výrobní lince, část produktů se musí vyřadit (bez třídění). Produkt je funkční, ale části zajišťující pohodlí jsou nefunkční! Zákazník pociťuje nepohodlí.	6
Nizký	Menší porucha na výrobní lince, 100% produktů musí být přepracováno. Produkt je funkční, ale části zajišťující pohodlí mají sníženou úroveň. Zákazník pociťuje určité neuspokojení.	5
Velmi nízký	Menší porucha na výrobní lince, produkt musí být tříděn a část (méně než 100%) pak přepracována. Vadu zaznamená většina zákazníků.	4
Malý	Menší porucha na výrobní lince, část produktů (méně než 100%) bude muset být přepracována. Vadu zaznamená průměrný zákazník.	3
Velmi malý	Menší porucha na výrobní lince, část produktů (méně než 100%) bude muset být přepracována, ale bez narušení výrobního cyklu. Vadu zaznamená náročný zákazník.	2
Žádný	Žádný následek.	1

Výskyt vady určuje, jak často lze očekávat, že určitá příčina nastane. Výskyt vady se hodnotí na stupnici 1 – 10 (Tab. 2).

Tab. 2: Hodnotící tabulka výskytu vady [16]

Pravděpodobnost výskytu vady	Možný výskyt vady	Vyjádřeno C_{pk}	Hodnocení
Velmi vysoká: vada je téměř nevyhnutelná	≥ 1 z 2	$< 0,33$	10
	1 z 3	$\geq 0,33$	9
Vysoká: odpovídající podobným předcházejícím	1 z 8	$\geq 0,51$	8
	1 z 20	$\geq 0,67$	7
Průměrná: odpovídající podobným předcházejícím procesům, u kterých se občas vada vyskytla, ale ne ve významném rozsahu	1 z 80	$\geq 0,83$	6
	1 z 400	$\geq 1,00$	5
	1 z 2 000	$\geq 1,17$	4
Nízká: u podobných procesů se vyskytovaly pouze ojedinělé vady	1 z 15 000	$\geq 1,33$	3
Velmi nízká: u téměř identických procesů se vyskytovaly pouze ojedinělé vady	1 z 150 000	$\geq 1,50$	2
Vzdálená: u téměř identických procesů nebyla nikdy vada zaznamenána	≤ 1 z 1 500 000	$\geq 1,67$	1

Odhalení vady nám určuje schopnost odhalit vadu v rámci kontrolních činností. Odhalení se hodnotí na stupnici 1 – 10 (Tab. 3).

Tab. 3: Hodnotící tabulka odhalení vady [16]

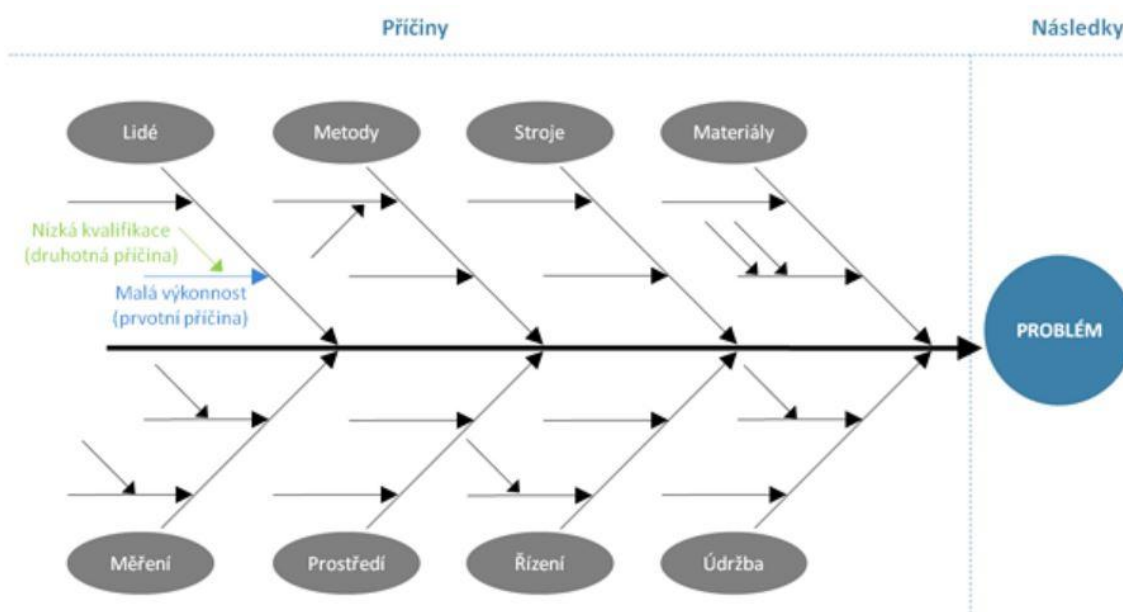
Pravděpodobnost odhalení vady	Hodnocení
Absolutně nemožná. K odhalení vady nejsou k dispozici žádné známé kontroly.	10
Velmi vzdálená pravděpodobnost, že stávající kontroly vadu odhalí.	9
Vzdálená pravděpodobnost, že stávající kontroly vadu odhalí.	8
Velmi malá pravděpodobnost, že stávající kontroly vadu odhalí.	7
Malá pravděpodobnost, že stávající kontroly vadu odhalí.	6
Průměrná pravděpodobnost, že stávající kontroly vadu odhalí.	5
Mírně nadprůměrná pravděpodobnost, že stávající kontroly vadu odhalí.	4
Vysoká pravděpodobnost, že stávající kontroly vadu odhalí.	3
Velmi vysoká pravděpodobnost, že stávající kontroly vadu odhalí.	2
Stávající kontroly téměř jistě vadu odhalí. U podobných procesů jsou známy spolehlivé kontroly.	1

4.2 Ishikawa diagram

Princip metody vychází ze základního zákona – „každý následek (problém) má svou příčinu nebo kombinaci příčin.“ Často bývá metoda označována jako diagram příčin a následků. Jedná se o týmovou metodu, kde se využívá brainstorming pro nadefinování všech možných příčin problému. Znázornění Ishikawa diagramu lze vidět na Obr. 8.

Příčiny se hledají v základních dimenzích používaných ve výrobě, tzv. 8M:

1. Man power (lidé) – příčiny způsobené lidmi,
2. Methods (metody) – příčiny způsobené pravidly, směrnicemi, normami, legislativou,
3. Machines (stroje) – příčiny způsobené zařízením, jako jsou stroje, počítače, nářadí, nástroje,
4. Materials (materiál) – příčiny způsobené vadou nebo vlastností materiálů,
5. Measurements (měření) – příčiny způsobené nevhodným měřením,
6. Mother nature – Environment (prostředí) – příčiny způsobené vlivem prostředí (teplotou, vlhkostí),
7. Management – příčiny způsobené nesprávným řízením,
8. Maintenance (údržba) – příčiny způsobené nesprávnou údržbou. [17]



Obr. 8: Ishikawa diagram [17]

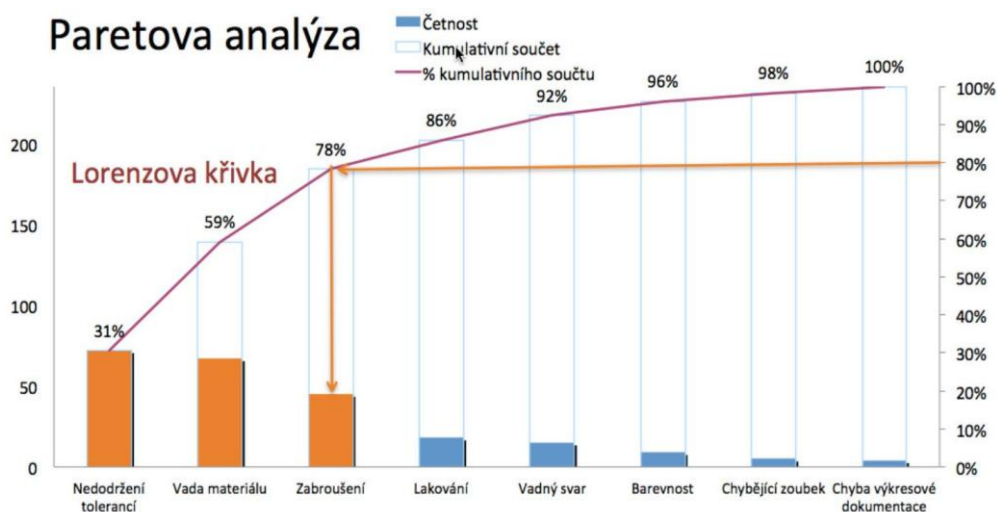
4.3 Paretova analýza

Paretova analýza (Paretův diagram) je založena na principu: *80% následků je způsobeno 20% příčin*. Tato analýza nám určuje priority, na které je potřeba se zaměřit – produkty, procesy, činnosti – tím, že uspořádá položky podle četnosti výskytu a stanoví relativní kumulované četnosti. V praxi se tato analýza využívá pro analýzu reklamací, analýzu neshod (například zmetků).

Postup při aplikaci Paretovy analýzy

1. Uspořádání prostých absolutních četností položek podle četností výskytu od největší po nejmenší.
2. Vzniklá tabulka z kroku 1 se vyjádří graficky tak, že na vodorovnou osu se uvedou jednotlivé položky v uvedeném řazení zleva doprava a na svislou osu se vyjádří četnost (kolikrát se daná vada vyskytla).
3. Dalším krokem je vyjádření relativního podílu jednotlivých vad na celkovém počtu vad a v následném načítání těchto relativních četností. Výsledkem jsou kumulované relativní četnosti.
4. Vytvoření Lorenzovy křivky. Vznikne tak, že kumulované relativní četnosti vyjádříme nad každou položkou vady jako bod a spojíme je křivkou. [8]
5. Pro identifikování hlavních příčin se z hodnoty 80% vynese čára na kumulativní Lorenzovu křivku. Z ní se pak spustí svislá čára, která oddělí ty příčiny, kterými je nutno se zabývat, od těch, které nejsou tak podstatné. [18]

Na Obr. 9 lze vidět Paretův diagram i s vytvořenou Lorenzovou křivkou.



Obr. 9: Paretova analýza [18]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 POPIS SPOLEČNOSTI KORDÁRNA PLUS A.S.

Společnost Kordárna Plus, a.s. má sídlo v obci Velká nad Veličkou v Jihomoravském kraji. V současné době patří mezi významné světové výrobce technických tkanin. Své produkty vyváží do společností známých značek v automobilovém průmyslu. V kapitole dále bude zmíněna historie společnosti a současná situace.



Obr. 10: Kordárna Plus a.s. [20]

5.1 Historie společnosti

Počátky společnosti sahají až do roku 1948. V té době nebyla v blízkém okolí žádná konkurence a společnost tak mohla vzkvétat. Kordárna navazovala na tradice světoznámých Baťových závodů v Otrokovicích. Z důvodu velké nezaměstnanosti na jihu Moravy byla výroba převedena z gumárenských závodů v Otrokovicích do nově zbudovaného areálu ve Velké nad Veličkou. Nejprve začala se zpracováním umělého viskózního hedvábí, polyamidových přízí a koncem 50. let úspěšně zavádí impregnaci kordů. Během 60. let se výroba rozšiřuje o výrobu séglových tkanin. V 70. letech dochází k obrovskému rozvoji automobilového průmyslu, což znamenalo úspěšné období pro výrobu tkanin. Kordárna se v té době stala jediným československým a následně i největším evropským výrobcem technických tkanin. [21][22]

Na přelomu let 2008 a 2009, v období finanční krize, došlo k velkému poklesu odbytu. Společnost se tak dostala do platební neschopnosti a v květnu 2009 bylo zahájeno insolvenční řízení. V roce 2010 proběhla reorganizace a prodejní proces společnosti, kde novým

majitelem se stala společnost Cefeus Capital. Kordárna Plus byla po převzetí novým majitelem stabilizována a byla optimalizována výrobní, obchodní i finanční aktivita s cílem obnovit její činnosti a posílit pozici Kordárny Plus na trhu. [22]

5.2 Současnost

Od roku 2018 se Kordárna stala součástí korporace Indorama Ventures se sídlem v Bankoku. Jedná se o skupinu zahrnující kolem 100 společností s obdobným polem působnosti, tedy se zaměřením na chemický a textilní průmysl.

V současné době společnost zaměstnává přibližně 600 osob a patří mezi světové výrobce technických tkanin. Na Slovensku má zřízenou organizační složku, kde je zaměstnáno cca 100 lidí. Vyrábí se zde polyesterová vlákna pro výrobu kordových i séglových tkanin.

Mezi zákazníky patří významní výrobci pneumatik – Continental, Pirelli, Bridgestone – Firestone, Nokian. A dále pak výrobci dopravníkových pásů – Contitech Group, Sempertrans, Fenner Dunlop, Savatech. [22]

5.3 Řízení kvality

V současnosti společnost vlastní dva certifikáty, a to ISO 14001:2015 (Systém environmentálního managementu) a ISO 9001:2015 (Systém řízení kvality). Rozsah certifikace je uplatněn na návrh, vývoj a výrobu kordových tkanin pro pneumatikářský průmysl, technických tkanin pro dopravní pásy, průmyslových textilií a skaných přízí různého využití a výrobu strojírenských výrobků (viz. certifikát – Příloha PI).

První certifikát ISO 9001 společnost získala už v roce 1996. Certifikát ISO 14001 (systém řízení ochrany životního prostředí) získala v roce 2008. Nyní jsou oba certifikáty revidovány společně. [22]

5.4 Výrobní program

Do výrobního programu Kordárny Plus, a.s. patří:

1. Kordové tkaniny

Kordové tkaniny jsou od počátku výroby těžištěm výrobního programu společnosti. Kordová tkanina tvoří jednu z vrstev pneumatiky a poskytuje pneumatice výztuž. Na Obr. 11 lze vidět řez pneumatikou a to, kde se kordová tkanina nachází. Používají se

pro výrobu osobních i nákladních pneumatik, pneumatik pro motocykly i pro pneumatiky v zemědělské technice. Jsou aplikovány při výrobě hadic, vlnoců a jiných gumárenských výrobků, které potřebují textilní výztuž. Kordárna vyrábí všechny druhy kordových tkanin – viskóзовé, nylonové, polyesterové a aramidové. Vyrábí je jak ve formě rezné, tak impregnované. [19][22]



Obr. 11: Řez pneumatikou [19]

2. Séglové tkaniny pro dopravníkové pásy

Séglová tkanina slouží jako výztuž a nosná konstrukce gumového pásu. Stejně jako kordová tkanina je vyráběna z polyesterového vlákna. Dopravníkový pás lze vidět na Obr. 12. [22]



Obr. 12: Dopravníkový pás [23]

3. Polyesterové vlákno (PES)

Polyesterové vlákno je vyráběno z granulátu a nachází uplatnění zejména v kordových aplikacích pro pneumatiky a séglových aplikacích pro dopravníkové pásy. Polyesterové vlákno namotané na cívce lze vidět na Obr. 13 níže.



Obr. 13: PES vlákno [22]

6 POPIS PROCESU VÝROBY KORDOVÝCH TKANIN

V následující kapitole bude rozebrán proces výroby kordových tkanin. Budou zde detailně popsány jednotlivé fáze od vstupního materiálu až po konečný hotový výrobek. Na následujícím Obr. 14 jsou znázorněny jednotlivé fáze, které se během procesu uskutečňují. Mezi důležité části procesu patří skaní, tkaní a impregnace. Po těchto fázích se tkanina vždy kontroluje dle kontrolního plánu (KP). Analýza vzniku vad se především zaměřuje na fázi skaní, kde jsou vady nejčastější.

Všechny druhy tkanin se vyrábí stejným výrobním postupem. V Tab. 4 lze vidět seznam nejvíce vyráběných kordových tkanin. Analýza bude prováděna na tkaninu se zkratkou SLK 144, která je zde zastoupená s nejvyšším počtem.

Tab. 4: Nejvíce vyráběné tkaniny

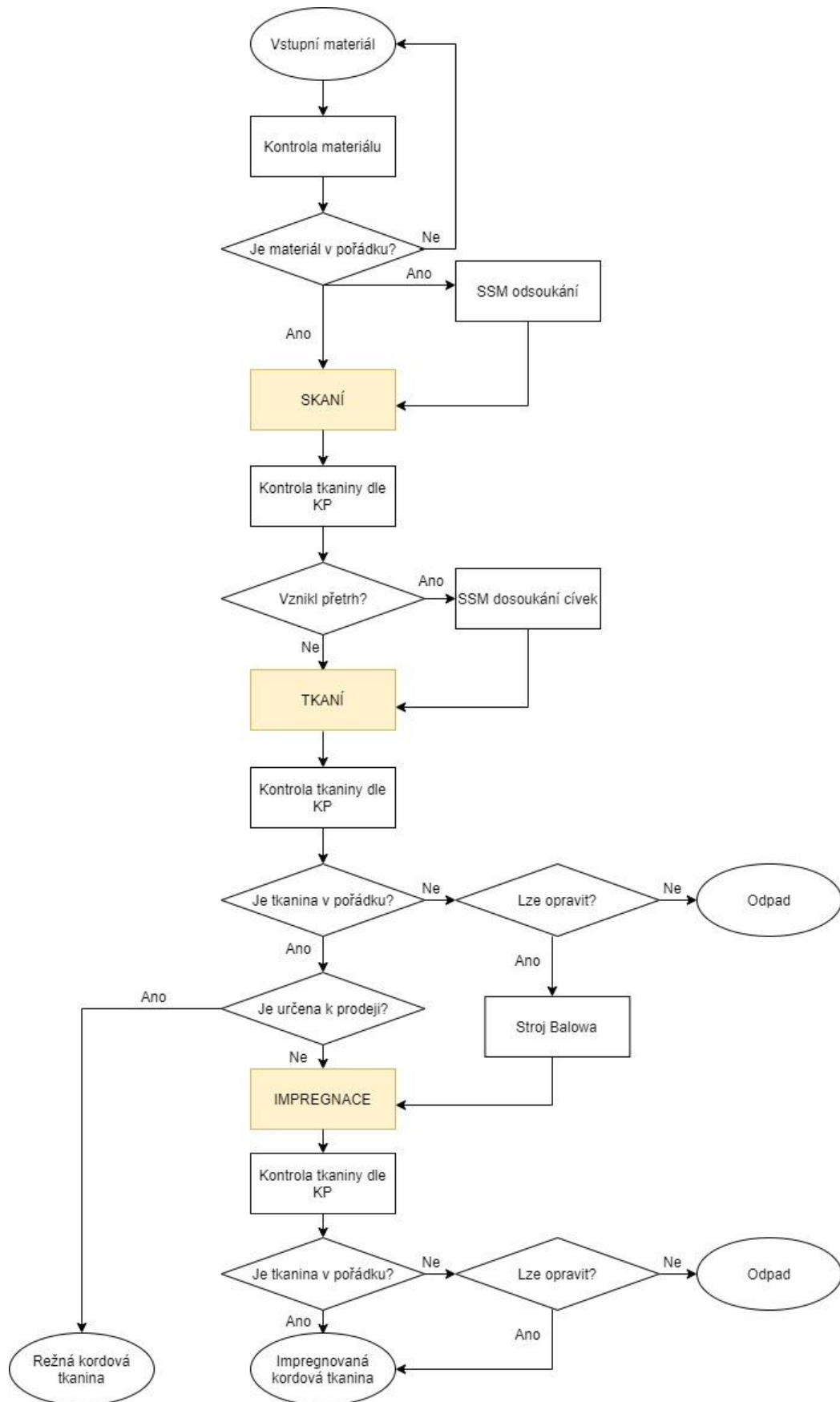
Typy tkanin	Nejvíce vyráběné
SLK 144	48%
ENK 140	10%
COR 184	9%
GLB 184	6%
SHE 140	6%
SLK 167	6%
SHE 94	5%
CEN 244	4%
COR 244	3%
GRO 94	3%

V Tab. 5 lze vidět seznam tkanin s největším počtem neshod. Tkanina SLK 144, ke které se analýza vztahuje, je až na třetím místě. Avšak díky tomu, že je nejvíce vyráběná, bylo rozhodnuto identifikovat příčiny problémů zde.

U tkaniny GRO 94 je nejvíce identifikovaných neshod, ale její výroba je na pouhých 3%.

Tab. 5: Nejvíce neshod

Typy tkanin	Nejvíce interních neshod
GRO 94	15%
SHE 94	10%
SLK 144	3%
ENK 140	3%
CEN 244	1%



Obr. 14: Proces výroby tkanin (vlastní zpracování)

6.1 Základní materiál

Základním materiálem pro výrobu technických tkanin je **polyesterové vlákno**. Vlákno je dodáváno z organizační složky na Slovensku, dále z Číny, Ruska, Indie, Běloruska, Německa a Indie. Používá se jak pro kordové tkaniny, tak i séglové tkaniny.

6.2 Kontrola materiálu

Vlákno musí splňovat určité požadavky a před vstupem do procesu bývají kontrolovány jeho vlastnosti. Mezi ně patří **vizuální** a **fyzikálně-mechanické vlastnosti**. U vizuálních vlastností vlákna se sleduje, zda není ušpiněné, umaštěné nebo poničené. Fyzikálně-mechanické vlastnosti se kontrolují v centrální laboratoři, kde se testuje především pevnost a tažnost. Pokud je vlákno zkontrolováno a je v pořádku, pokračuje do další fáze procesu. Zde nastávají dvě možnosti, do jaké fáze nyní bude vlákno pokračovat. První možností je odsoukání vlákna. Druhou možností je pokračování do fáze skaní.

6.3 Odsoukání (přesoukání) vlákna

V tomto kroku se vlákno z cívky přesoukává na požadovanou délku tak, aby se tato délka vešla do „**hrnce**“ (nádoba, do které se vejde určitá šířka cívky s vláknem). Proces odsoukávání vlákna se provádí na stroji s názvem SSM. Již v této fázi dochází k opotřebení materiálu a může dojít k přetrhu. Pokud přetrh nastane, vlákno se naváže a pokračuje se dále v jeho přesoukání. Přetrhnuté vlákno se stává náchylnějším na další přetrhy. Zároveň se zde zpracovávají **krátké délky** – cívky, u kterých nastane přetrh v procesu skaní.

Pokud je vlákno připraveno s požadovanou délkou, vstupuje do procesu skaní.



Obr. 15: Stroj SSM (vlastní zdroj)

6.4 Skaní

Skání nebo také družení je proces, při kterém se na vláknu provádí **zákrut** a nejčastěji (krouťí se i jedno vlákno) **spojují** dvě nebo více vláken do sebe. Skání probíhá na stroji s názvem Saurer, který je znázorněný na Obr. 16. Výstupem je vlákno, které je **pevnější** a **hladší** než vlákno samotné. Při skání jde především o počet a délku cívek, které se druží dohromady a poté o počet a směr zákrutů. Výstupem je hotová osnovní nit namotaná na dutince, která bude vstupovat do další fáze.

I zde však mohou nastat **rizika** v podobě **přetrhů**. V tomto případě se zbytek cívky, která ještě není naskána do potřebné délky, vrací zpět do fáze přesoukávání na stroj SSM. Zde se takové cívky navazují speciálním spojovacím zařízením a dosoukají se do požadované délky.

Naskané vlákno se zkontroluje dle kontrolního plánu a pokud je v pořádku, jde do fáze tkaní.



Obr. 16: Proces skaní – Saurer (vlastní zdroj)

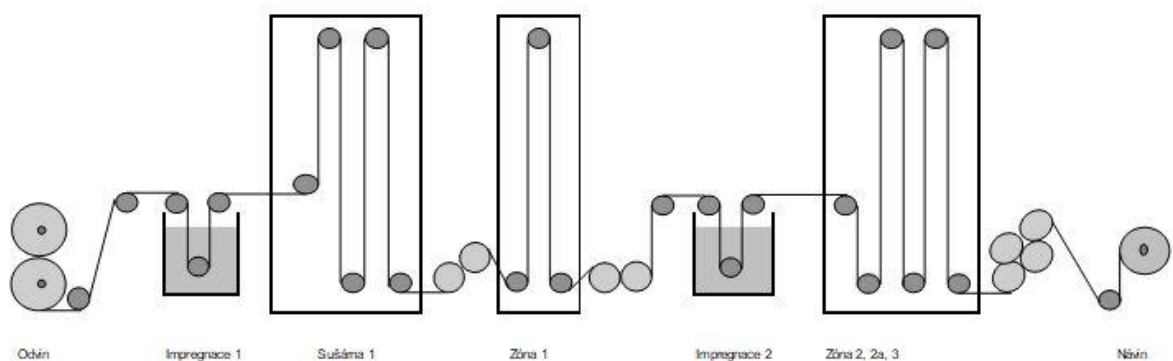
6.5 Tkaní

V této fázi je důležité vědět, že kordová tkanina se skládá z podélné soustavy – **osnovy** a příčné soustavy – **útku**. Osnova je u tkanin to hlavní, jelikož drží celou tkaninu. Útek je u kordových tkanin nahrazován bavlnou nebo jádrovou přízí. Každá tkanina se může skládat z různého počtu cívek a mít různou délku, zde záleží na požadavcích zákazníka.

Jedná se o klíčovou výrobní operaci, kdy naskané vlákno se tká dohromady s bavlnou či jádrovou přízí a vznikne tak **pevná rezná tkanina**. Tkanina je poté kontrolována dle kontrolního plánu. Pokud není tkanina v pořádku a objeví se nějaká vada, pak je tkanina opravena na stroji s názvem Balowa a pokračuje se do fáze impregnace. Pokud je tkanina v pořádku po kontrole dle plánu, nastávají zde dvě možnosti. První možností je prodej hotové rezné tkaniny. Druhou možností je další fáze **impregnace**.

6.6 Impregnace

Posledním krokem v celém procesu výroby kordových tkanin je impregnace, neboli **dodatečná tepelná úprava (DTÚ)**. V této fázi se hotová rezná tkanina namáčí ve speciálním impregnačním roztoku a následně suší a tento proces je opakován ještě jednou. Jakmile tkanina projde tímto procesem, je namotávána na válec. Po impregnaci je výrobek zkontrolován dle kontrolního plánu. Pokud není výrobek v pořádku a nelze jej opravit, je označen jako odpad. Pokud lze tuto vadu opravit, je opravena a jedná se tak o hotovou impregnovanou kordovou tkaninu. Tkanina je poté zabalena a označena patřičným identifikačním štítkem. Výstupem celého procesu je hotová impregnovaná kordová tkanina namotána na válci a zabalená. Schéma procesu impregnace je znázorněno na Obr. 17.



Obr. 17: Proces impregnace (Zdroj: Interní dokumenty) [24]

6.7 Řešení odpadů

Odpady, které v procesu výroby vzniknou, jsou použity k různým účelům. Kousky vláken na cívkách, které se dál nepoužijí, se prodávají se sníženou cenou. Tyto kousky vláken následně slouží mimo jiné i jako výplně do křesel a židlí.

Kordová tkanina označená jako odpad se taktéž vykupuje se slevou nebo se může použít jako obalová tkanina.

7 ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU

Pro analýzu výrobního procesu kordových tkanin byla zvolena metoda FMEA, doplněna Ishikawa diagramem. Ishikawa diagram bude znázorňovat příčiny hlavního problému v procesu výroby, a tím je přetrh. Jako poslední byla využita Paretova analýza, díky které bude zjištěno, na jaké příčiny by se mělo především zaměřit. Tyto analýzy jsou zaměřeny na přetrhy vláknů vyskytující se v celém průběhu procesu. Je nutné na začátku analýzy zmínit, že u 68% lze identifikovat příčiny přetrhů, ale u celých 32% příčiny identifikovat nelze. V tomto případě stroj stojí, vlákno je přetrhnuté a nelze přesně určit, jaká příčina způsobila přetržení vláknů.

7.1 Aplikace metody FMEA

Jelikož při procesu skaní jsou vady nejčastější a způsobují velkou zmetkovitost, bude FMEA metoda aplikována zde a poté na proces skaní zaměřený přímo na přetrhy.

Postup FMEA metody

Při provádění analýzy je nejprve nutné rozložit si proces na jednotlivé operace, u kterých se určí možné chyby a jejich možné následky. Následně je vypočítáno rizikové prioritní číslo pomocí významu, výskytu a pravděpodobnosti odhalení, které byly předem ohodnoceny. Pokud je rizikové číslo vyšší než mezní hodnota určená interním nařízením, je nutné navrhnout opatření pro snížení rizika. Jakmile jsou doporučená opatření provedena, znovu jsou ohodnoceny tři parametry. Výsledkem uskutečněného opatření by mělo být nižší rizikové číslo.

Číselné hodnocení MR/P (RPN):

- 0 – 139 nízké riziko,
- 140 – 700 střední riziko,
- 701 – 1000 vysoké riziko.

Hodnotící tabulky významu vady, výskytu vady a odhalení vady

Pro určení rizikového prioritního čísla je nutné vypracovat hodnotící tabulky. Díky těmto hodnotám bude ve formuláři očíslován význam vady, výskyt vady a pravděpodobnost odhalení vady. Pro potřeby bakalářské práce byly tabulky upraveny. Význam je v tabulce uváděn podle toho, jak je vlákno poškozeno a zda dojde k přetrhu.

Tab. 6: Hodnotící tabulka výskytu vady

Neppravděpodobný	1
Velmi zřídka	2-3
Nízký	4-6
Střední	7-8
Vysoký	9-10

Tab. 7: Hodnotící tabulka významu vady

Bez poškození	1
S mírným opotřebením	2-3
S vysokým opotřebením (vlákno je poškozené, ale projde)	4-6
Vysoká pravděpodobnost přetrhu	7-8
K přetrhu určitě dojde	9-10

Tab. 8: Hodnotící tabulka odhalení vady

Vysoká	1
Střední	2-5
Nízká	6-8
Velmi nízká	9
Neppravděpodobné	10

7.1.1 Analýza procesu skaní

Jako první je analýza provedena na proces skaní. Jednotlivé operace při tomto procesu lze vidět v Tab. 9. Proces skaní začíná přejímkou suroviny do vstupního skladu výroby a končí odváděním polotovaru a jeho skladováním.

Tab. 9: FMEA – skaní

Analýza způsobů a důsledků poruch	
Název FMEA: SKANÍ	Strana: 1
Členové týmu: Aneta Bartošová, Libor Jagoš	

Funkce procesu	Možná chyba	Možný následek vady	Význam	Možná příčina vady	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Odhalení	RPN	Doporučená opatření	Zodpov. pracovník	Výsledky opatření				
											Uskutečněné opatření	Význam	Výskyt	Odhalení	RPN
Přejímka suroviny do vstupního skladu výroby	Záměna suroviny	Zdržení termínu výroby	5	Chyba pracovníka skladu	3	Kontrola identifikace na paletovém lístku	4	60							
			5	Špatně označená paleta	3	Kontrola identifikace na paletovém lístku	4	60							
			5	Pomíchaná surovina od dodavatele	3	Kontrola identifikace na paletovém lístku	4	60							
		Znehodnocení výrobku	8	Chyba pracovníka skladu	3	Kontrola identifikace na paletovém lístku	4	96							
			8	Špatně označená paleta	3	Kontrola identifikace na paletovém lístku	4	96							
			8	Pomíchaná surovina od dodavatele	3	Kontrola identifikace na paletovém lístku	4	96							
	Poškození obalu suroviny	Poškození obalu	3	Chyba manipulace	3	Vizuální kontrola	4	36							
		Poškození suroviny	5	Chyba manipulace	2	Vizuální kontrola	4	40							
Chybí navážkový list	Zdržení, nelze zkontrolovat	5	Chyba pracovníka skladu	1		4	20								
Skladování suroviny	Poškození suroviny při manipulaci	Poškození suroviny	7	Chyba pracovníka	3	Vizuální kontrola	4	84							
	Nevhodné klimatické podmínky skladování	Horší zpracovatelnost	5	Chyba regulace	1		5	25							
	Nevhodné podmínky skladování	Znehodnocení suroviny	8	Zatečení vody	1	Vizuální kontrola	5	40							

Název FMEA: SKANÍ		Strana: 2													
Členové týmu: Aneta Bartošová, Libor Jagoš															
Funkce procesu	Možná chyba	Možný následek vady	Význam	Možná příčina vady	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Odhalení	RPN	Doporučená opatření	Zodpov. pracovník	Výsledky opatření				
											Uskutečněné opatření	Význam	Výskyt	Odhalení	RPN
Výdej suroviny do výroby	Poškození suroviny při manipulaci	Poškození suroviny	8	Chyba pracovníka	3	Vizuální kontrola	4	96							
	Poškoz. suroviny při rozbalování	Poškození suroviny	8	Chyba pracovníka	3	Vizuální kontrola	4	96							
	Ztráta identifikačního lístku	Záměna materiálu	8	Chyba pracovníka	2	Vizuální kontrola	4	64							
	Chybný záznam v PC	Chyba evidence	4	Chyba pracovníka	1		4	16							
	Navezení k jinému stroji	Záměna materiálu	7	Chyba pracovníka	3	Vizuální kontrola při následné operaci	4	84							
	Expirovaná surovina	Zhoršení kvality výrobku	4	Nedodržení FIFO	2		4	32							
Nahození suroviny na skací stroje (Saurer)	Nesprávně navedená surovina	Pomíchaný materiál	8	Chyba pracovníka	3	Vizuální kontrola	7	168	Ponechat identif. štítek čísla palet na paletě do odebrání poslední cívky z palety		Provedena revize pracovní instrukce	8	3	4	96
	Poškození suroviny při manipulaci	Zvýšený odpad, více práce	7	Chyba pracovníka	4	Vizuální kontrola	4	112							
	Chybné nasazení cívky do cívečnice/hrnce	Zvýšený odpad, více práce	4	Chyba pracovníka	7	Vizuální kontrola	4	112							
	Špatně vytáhnutá záloha	Zvýšený odpad, více práce	4	Chyba pracovníka	7	Vizuální kontrola	4	112							
	Vada zálohy na cívce	Zvýšený odpad, více práce	4	Chyba dodavatele	3	Vizuální kontrola	4	48							
Navedení suroviny	Špatné navedení nitě	Zvýšený odpad, více práce	4	Chyba pracovníka	7	Vizuální kontrola	4	112							
	Chybný typ spoje	Zhoršení kvality výrobku	7	Chyba pracovníka	3		5	105							
		Zvýšený odpad, více práce	7	Chyba pracovníka	3		4	84							
	Chybně provedený spoj	Zhoršení kvality výrobku	5	Chyba pracovníka	6	Kontrola pevnosti spoje	4	120							
		Zvýšený odpad, více práce	5	Chyba pracovníka	6		4	120							
		Zhoršení kvality výrobku	5	Chyba spojovací pistole	6	Kontrola pevnosti spoje, funkčnosti pistole	4	120							
Zvýšený odpad, více práce		5	Chyba spojovací pistole	6	Kontrola pevnosti spoje, funkčnosti pistole	4	120								

Název FMEA: SKANÍ	Strana: 3
Členové týmu: Aneta Bartošová, Libor Jagoš	

Funkce procesu	Možná chyba	Možný následek vady	Význam	Možná příčina vady	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Odhalení	RPN	Doporučená opatření	Zodpov. pracovník	Výsledky opatření			
											Uskutečněné opatření	Význam	Výskyt	Odhalení
Nastavení skacího stroje	Chybně nastavený stroj	Vadný polotovar	8	Chyba seřizovače	1	Kontrola zákrutu a pnutí	4	32						
		Vadný polotovar	8	Chybně zvolená karta mistrem výroby	1		4	32						
	Chybné obložení v PC (Chybná karta skaní)	Krátká délka osnovy	8	Chyba mistra	1		4	32						
		Vadný polotovar	8	Chyba mistra	1	Kontrola zákrutu a pnutí	4	32						
	Porucha stroje	Vadný polotovar	8	Porucha stroje	1	Kontrola zákrutu a pnutí	4	32						
Skaní	Chybné zajištění	Vadný polotovar, zvýšený odpad, více práce	3	Chybně provedená kontrola zajištění	8	Kontrola stroboskopem	4	96						
	Porucha stroje, části stroje	Vadný polotovar, zvýšený odpad, více práce	5	Mechanické/elektro závady	5	Preventivní prohlídky	4	100						
	Zhoršení zpracovatelnosti/ FMV	Vadný polotovar	4	Chyba regulace teploty, vlhkosti	4	Dispečing	5	80						
			4	Nevhodné větrání	3		5	60						
			4	Vada suroviny	3	Vizuální kontrola	5	60						
Neoznačení KD	Vadný polotovar, vadný výrobek, zvýšený odpad, více práce	8	Chyba pracovníka	6		7	336	Zajistit 100% identifikaci KD		Školení pracovníků, týmové schůzky	8	2	7	112
Chybné označení KD	Vadný polotovar, vadný výrobek, zvýšený odpad, více práce	8	Chyba pracovníka	6		9	432	Zajistit 100% identifikaci KD		Školení pracovníků, týmové schůzky	8	2	7	112
Poškození KD	Vadný polotovar	7	Chyba pracovníka	4	Vizuální kontrola	4	112							
Expirovaná KD	Vadný výrobek, zhoršení zpracovatelnosti	6	Nedodržení FIFO	5	Vizuální kontrola	4	120							
Chybné umístění KD na paletu	Pomíchání polotovaru, vadný výrobek	6	Chyba pracovníka	6	Vizuální kontrola	4	144	Zlepšit postup skladování KD		Školení pracovníků, týmové schůzky	6	4	4	96

Výsledky FMEA metody: skaní

V procesu skaní nastává šest rizik, které je nutno eliminovat. Jako první se jedná o nesprávně navezenou surovinu, kde může dojít k pomíchání materiálu. Tato chyba je způsobena pracovníkem. Pro předejití této chyby je zde doporučeným opatřením ponechávat identifikační štítek čísla palet na paletě do odebrání poslední cívky. Další chybou je neoznačení krátké délky, díky čemuž se může vyrobit vadný výrobek nebo může způsobit více práce a zvýšený odpad. Zde je nutné zajistit identifikaci krátkých délek pomocí školení pracovníků. Další chybou je chybné označení krátké délky, což může taky způsobit výrobu vadného výrobku nebo způsobit více práce a zvýšený odpad. Je potřeba opět zajistit identifikaci krátkých délek, a to pomocí školení pracovníků. Další chybou je chybné umístění krátkých délek na paletu, což způsobí pomíchání polotovaru nebo výrobu vadného výrobku. Zde je nutné zlepšit postup skladování krátkých délek pomocí školení pracovníků. Předposlední chybou je chybné barevné značení cívek a poslední chybou je, že zcela chybí identifikační čela cívek. U těchto dvou chyb je následkem pomíchaný materiál. Doporučeným opatřením je zde zlepšení postupu správného značení díky školení všech pracovníků.

7.1.2 Analýza procesu skaní – přetrhy

Druhou částí FMEA metody je analýza přetrhů. FMEA metoda a její jednotlivé operace lze vidět v Tab. 10. Přetrhy jsou rozděleny na tři části, a to na přetrhy vzniklé na cívečnici, přetrhy vzniklé v hrnci a přetrhy způsobené strojem.

Tab. 10: FMEA – skaní (přetrhy)

Analýza způsobů a důsledků poruch			
Název FMEA:	SKANÍ - PŘETRHY	Strana:	1
Členové týmu: Aneta Bartošová, Libor Jagoš			

Funkce procesu	Možná chyba	Možný následek vady	Význam	Možná příčina vady	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Odhalení	RPN	Doporučená opatření	Zodpov. pracovník	Výsledky opatření					
											Uskutečněné opatření	Význam	Výskyt	Odhalení	RPN	
Skaní	Přetrh (na cívečnici)	Krátká délka cívky	10	Přiražená záloha	4	Vizuální kontrola	2	80								
			10	Překřížené nitě	3	Vizuální kontrola	3	90								
			4	Rozvláknění u spoje (vada vlákná)	7	Vizuální kontrola	3	84								
			4	Vadný návod	7	Vizuální kontrola	2	56								
			5	Neočištěné brzdičky	8	Vizuální kontrola	1	40								
			8	Podsmečnutá cívka	6	Vizuální kontrola	2	96								
			9	Poškozená dutinka, nevloženy kloboučky	7	Vizuální kontrola	3	189	Použití kontrolního listu pro mistry, Kontrola pracovníkem výroby po zajetí stroje		Zavedení kontrolního listu pro mistry, Zavedení kontroly pracovníkem výroby po zajetí stroje	9	3	3	81	
			3	Nepřejezdy originální cívky	4	Vizuální kontrola	10	120								
			9	Rozvázaný spoj	3	Kontrola pevnosti spoje	9	243	Kontrola pevnosti spoje		Školení o dodržování kontroly spoje tahem	9	1	9	81	

Název FMEA: SKANÍ - PŘETRHY	Strana: 2
Členové týmu: Aneta Bartošová, Libor Jagoš	

Funkce procesu	Možná chyba	Možný následek vady	Význam	Možná příčina vady	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Odhalení	RPN	Doporučená opatření	Zodpov. pracovník	Výsledky opatření				
											Uskutečněné opatření	Význam	Výskyt	Odhalení	RPN
Skaní	Přetrh (v hrnci)	Krátká délka cívky	9	Poškozená dutinka, nevložený kloboučky	5	Vizuální kontrola	3	135							
			4	Neočištěné brzdíčky v hrnci	7	Vizuální kontrola	2	56							
			6	Velký průměr	2	Vizuální kontrola	3	36							
			4	Poškozený hrnec	2	Vizuální kontrola	6	48							
			4	Chybný návod nitě	7	Kontrola stroboskopem	3	84							
			4	Znečištění hrnce	3	Vizuální kontrola	4	48							
			5	Nedostatečné parafinování	5	Vizuální kontrola	4	100							
			9	Vadný spoj při výměně dutinky	2	Kontrola pevnosti spoje	9	162	Kontrola pevnosti spoje		Školení o dodržování kontroly spoje tahem	9	1	9	81
			5	Nesprávně vložená cívka	2	Vizuální kontrola	3	30							
			3	Vadný molitan	2	Vizuální kontrola	3	18							
Skaní	Přetrh (způsobený strojem)	Krátká délka cívky	8	Vada součástky stroje	2	Preventivní prohlídka	4	64							
			3	Vadný adaptér	2	Vizuální kontrola	3	18							
			8	Vada svazovací pistole	1	Preventivní prohlídka	7	56							
			10	Výpadek el. proudu	1	Náhodný jev	1	10							
			10	Působení pojistného lanka - spustí obsluha, cívka	1	Náhodný jev	1	10							

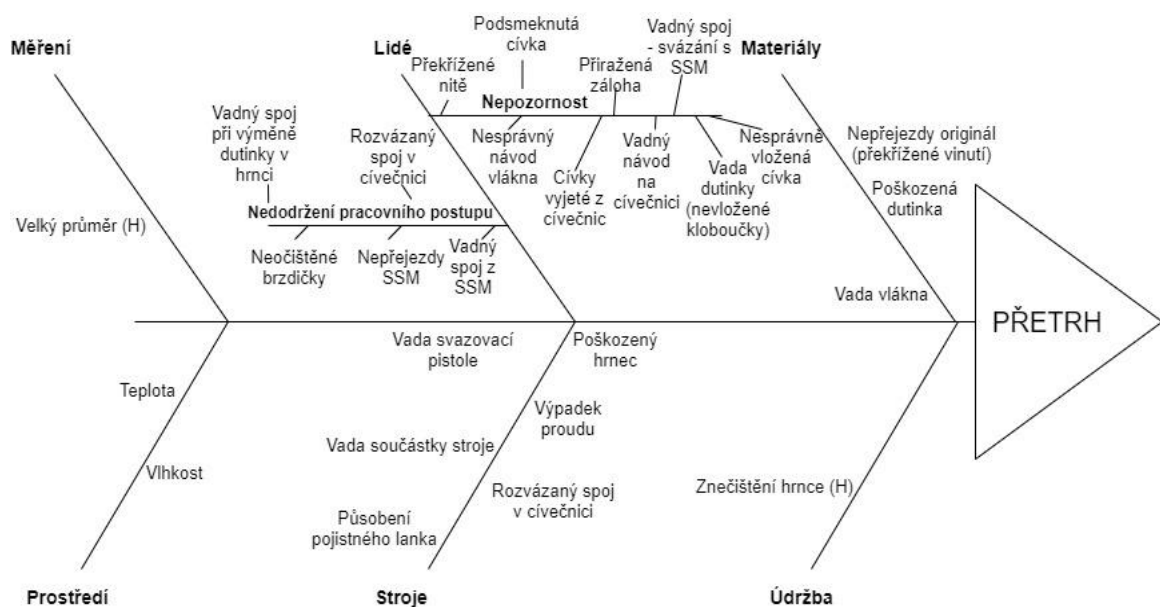
Výsledky FMEA metody: skaní – přetrhy

Při této analýze je vždy chybou přetrh a následkem této chyby je krátká délka vlákna. Důvod k vytvoření této analýzy je ten, aby bylo jednodušší určit, jaká je možná příčina vady ve vztahu k míře rizika přetrhu. Jako první příčinou možného přetrhu je poškozená dutinka. Stávajícím opatřením je zde vizuální kontrola. Doporučeným opatřením při poškozené dutince je kontrola pracovníkem výroby po zasetí stroje a použití kontrolního listu pro mistry. Další příčinou je rozvázaný spoj, kde stávajícím i doporučeným opatřením je kontrola pevnosti spoje. Tato kontrola by měla být prováděna pečlivěji, aby se této příčině předcházelo. Poslední příčinou je vadný spoj při výměně dutinky. I v tomto případě je stávajícím i doporučeným opatřením kontrola pevnosti spoje.

7.2 Aplikace Ishikawa diagramu

Nejčastější vadou při výrobě kordové tkaniny je přetrh vlákna. Proto byl pro tuto vadu vytvořen Ishikawa diagram, aby se snáze poznalo, jaké chyby v procesu nastávají a kdo za nimi stojí. Nejrizikovějším faktorem jsou lidé. Tyto vady jsou často způsobeny nepozorností operátorů a nedodržením pracovního postupu. V této skupině lze vidět velký počet vad, na které lidé v procesu zapomínají a nekontrolují je.

Další problémovou skupinou jsou stroje. Zde nastávají chyby jako vada svazovací pistole, vada součástky stroje, výpadek proudu, atd. Ve skupině materiálů může nastat problém v podobě poškozené dutinky, vady vlákna nebo překřížené vinutí.



Obr. 18: Ishikawa diagram přetrhů (vlastní zpracování)

Vysvětlení jednotlivých příčin v Ishikawa diagramu:**7.2.1 Lidé****Chyby způsobené z nepozornosti:**

Vada dutinky (nevložené kloboučky, H) – operátor nevložil na poškozenou dutinku klobouček (pro snadné odvíjení vlákna) a vlákno se díky tomu zaseklo a přetrhlo.

Nesprávný návod vlákna (H) – operátor nezkontroloval návod vlákna ve stroji.

Překřížené nitě – operátor při svazování vláken nezkontroloval polohu vlákna a díky tomu došlo k jejich překřížení, napnutí a následnému přetrhnutí.

Nesprávně vložená cívka (H) – mezi hrncem a cívkou je nedostatečný prostor na odvíjení cívky.

Vadný spoj (svázání s SSM) – operátor z nepozornosti nesprávně svázal cívku ze stroje SSM a neprovedl předepsanou zkoušku pevnosti spoje tahem.

Vadný návod na cívečnici – umístění vlákna ve stroji neprochází předepsaným umístěním.

Přiražená záloha – konec vlákna, který má pokračovat ve skaní, je přiražen cívkou a nemůže se odvíjet.

Podsmeknutá cívka – průvěs vlákna po svázání na cívečnici se zachytí o část stroje.

Cívky vyjeté z cívečnic – nebyl proveden spoj s následnou cívkou.

Vady způsobené nedodržením pracovního postupu:

Vadný spoj z SSM (H) – operátor chybně svázal vlákno při přesoukávání na požadovanou délku.

Nepřejezdy SSM – chybný návod na počátku i na konci náviny cívky.

Neočištěné brzdičky – operátor nezkontroloval a neočistil brzdičky, kterými vlákno pochází.

Vadný spoj při výměně dutinky v hrnci (H) – operátor při výměně nové dutinky nesprávně svázal dvě vlákna.

Rozvázaný spoj v cívečnici – operátor nezkontroloval tahem spoj vláken a došlo k přetrhu.

7.2.2 Materiály

Poškozená dutinka – dutinka se poškodila během manipulace.

Nepřejezdy originál (překřížené vinutí) – vlákno přijde poškozené už od dodavatele, nedá se zjistit vada.

Vada vlákna – v procesu výroby se vlákno poškodilo a díky tomu způsobilo přetrh.

7.2.3 Měření

Velký průměr (H) – nasoukání špatného průměru vlákna, v hrnci je nedostatečný prostor.

7.2.4 Prostředí

Teplota – ztrácí se pevnost a tažnost.

Vlhkost – ztrácí se pevnost a tažnost.

7.2.5 Stroje

Poškozený hrnec (H) – vada hrnce způsobuje poškození vlákna.

Vada svazovací pistole – na svazovací pistolí se může vyskytnout vada a díky tomu jsou vlákna nesprávně spojená.

Výpadek proudu – náhodný jev.

Vada součástky stroje – vadná součástka na stroji způsobila přetrh vlákna.

Rozvázaný spoj v cívečnici – svazovací pistole nesprávně svázala vlákno.

Působení pojistného lanka – tato vada nastává jen výjimečně, kdy může operátor nebo spadlá cívka bez vědomí působit na pojistné lanko a zastavit tak výrobu.

7.2.6 Údržba

Znečištění hrnce – údržba nebo pracovník výroby neprovedl vyčištění hrnce.

7.3 Aplikace Paretovy analýzy

Princip Paretovy analýzy spočívá v tom, že poukazuje na hlavní problémy, na které je potřeba se zaměřit. To znamená, že pro odstranění 80 % neshod ve výrobě, je potřeba se soustředit na 20 % příčin.

Postup Paretovy analýzy

Nejprve je nutné vytvořit tabulku s hodnotami, pomocí kterých se poté vytvoří graf Paretovy analýzy. Jako první se v tabulce uvedou identifikované příčiny přetrhů. Ke každé příčině přetrhu se zaznamená počet výskytů a v dalším sloupci se tento výskyt uvede v procentech. V posledním sloupci jsou uvedeny hodnoty kumulativního výskytu v procentech. Kumulativní výskyt se získá postupným načítáním hodnot výskytů v procentech.

Tab. 11: Paretova analýza přetrhů kordových tkanin

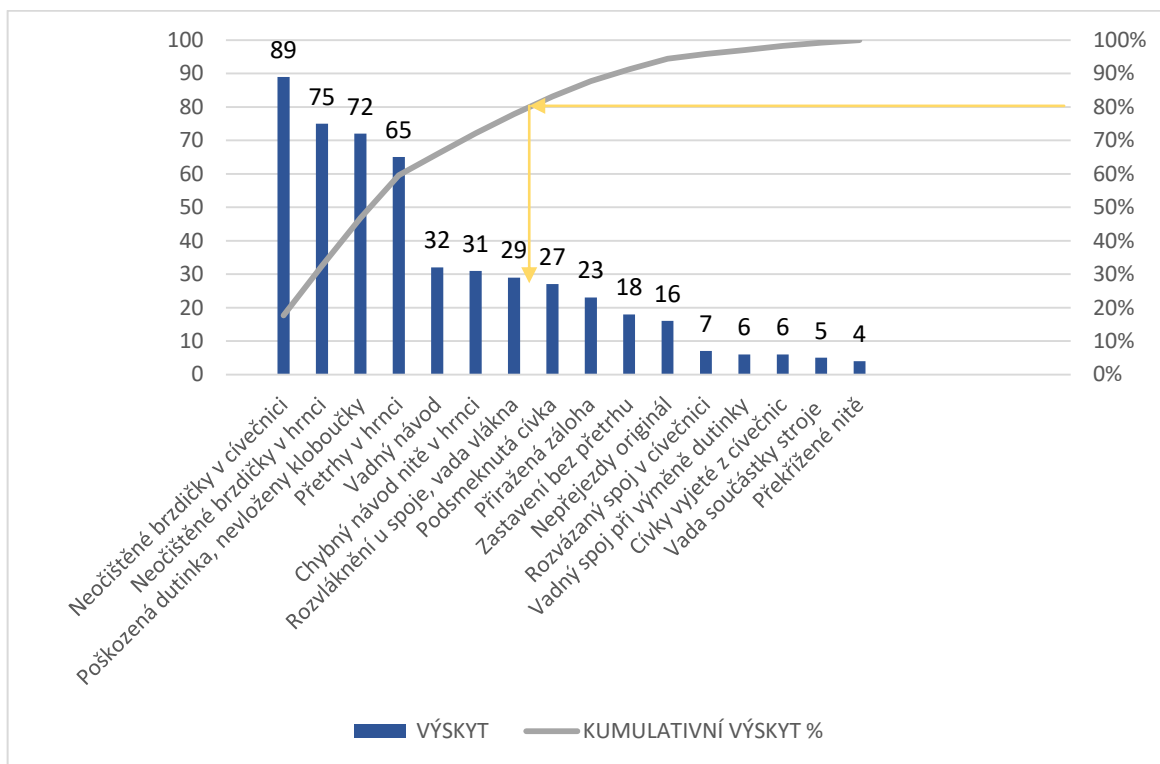
DRUH PŘETRHU	VÝSKYT	VÝSKYT %	KUMULATIVNÍ VÝSKYT %
Neočištěné brzdičky v cívečnici	89	17,6%	17,6%
Neočištěné brzdičky v hrnci	75	14,9%	32,5%
Poškozená dutinka, ne- vložený kloboučky	72	14,3%	46,7%
Přetrhy v hrnci	65	12,9%	59,6%
Vadný návod	32	6,3%	65,9%
Chybný návod nitě v hrnci	31	6,1%	72,1%
Rozvláknění u spoje, vada vlákna	29	5,7%	77,8%
Podsmeknutá cívka	27	5,3%	83,2%
Přiražená záloha	23	4,6%	87,7%
Zastavení bez přetrhu	18	3,6%	91,3%
Nepřejezdy originál	16	3,2%	94,5%
Rozvázaný spoj v cívečnici	7	1,4%	95,8%
Vadný spoj při výměně dutinky	6	1,2%	97,0%
Cívky vyjeté z cívečnic	6	1,2%	98,2%
Vada součástky stroje	5	1,0%	99,2%
Překřížené nitě	4	0,8%	100,0%

Tab. 6 znázorňuje příčiny přetrhů, které se vyskytly v průběhu procesu výroby. Jak bylo zjištěno, tak mezi hlavní identifikované příčiny přetrhů patří neočištěné brzdičky v cívečnici (17,8%).

Následujícím krokem v Paretově analýze je vytvoření grafu a Lorenzovy křivky. Paretův graf se vytvoří tak, že na hlavní vodorovnou osu se nanesou jednotlivé druhy přetrhů. Na levou svislou osu se nanesou hodnoty výskytu a na pravou stranu se uvede výskyt v procentech.

Lorenzova křivka vznikne tak, že se nanesou jednotlivé hodnoty kumulativního výskytu v procentech do grafu a tyto body se spojí.

Aby se zjistilo, na jaké příčiny se má společnost zaměřit, je důležité z hodnoty 80% vynést přímkou na Lorenzovu křivku kumulativního výskytu a od ní vést svislou čáru dolů. Tímto se nám oddělí důležité příčiny od těch méně důležitých.



Obr. 19: Paretova analýza přetrhů kordových tkanin

Výsledky Paretovy analýzy

Z Paretovy analýzy bylo zjištěno, že je potřeba se zaměřit na prvních sedm identifikovaných příčin. Mezi ně patří přetrhy způsobené neočištěnými brzdičkami v cívečnici (17,6%), což tvoří hlavní složku. Dalším je přetrh způsobený neočištěnou brzdičkou v hrnci (14,9 %), poškozená dutinka, kde se neuložily kloboučky (14,3 %), přetrhy v hrnci (12,9 %), vadný návod (6,3 %), chybný návod nitě v hrnci (6,1 %) a jako poslední je přetrh způsobený vadou vlákna (5,7 %). Na těchto sedm druhů přetrhů je potřeba se zaměřit a vytvořit zde nápravná opatření, aby nedocházelo ke zbytečné zmetkovitosti a ztrátám.

8 NÁVRHY OPATŘENÍ

Jako první opatření pro předcházení rizik by mělo být zaměřeno na **dodávku originálních cívek**. Tím je myšleno, že dodavatel bude poskytovat cívky s potřebnou délkou pro výrobu kordových tkanin a vlákno by se tak nemuselo přesoukávat na délku, která je nutná pro výrobu tkanin. Tím by se odstranila vada, jako je například špatné svázání s OEM cívkou na stroji SSM nebo také vadné náviny.

Z Ishikawa diagramu vyplývá, že za spoustu vad, ať je to z nepozornosti nebo nedodržení pracovního postupu, může člověk. Díky pravidelnému **školení a upozornění** na tyto vady, by se jim dalo předcházet.

Dalším opatřením ve výrobě, které by mělo být zavedeno, je kontrola pomocí **kontrolního listu (Check List)** pro mistry. Při této kontrole mistr s pracovníci, která je zodpovědná za chod stroje, s ní projde vybranou část výroby nebo ji může určit namátkově a zapíše do kontrolního listu, zda bylo vše na stroji zkontrolováno. Jedná se například o kontrolu vložených kloboučků na poškozených dutinkách, zda jsou brzdičky očištěny nebo použití správné svazovací pistole. Check List je uveden v příloze PII.

Dalším opatřením je zavedení **vizuální kontroly**. Při provádění kontroly stroboskopem (kontrola návodu nití v pohybujiícím se zařízení vřetene), která se provádí po spuštění stroje, by měla pracovnice znovu projít riziková místa nití na cívečnici a vizuálně zkontrolovat. Nápravu zjištěných nedostatků lze provést i zastavením vřetene do 300 metrů po rozjezdu.

ZÁVĚR

I při výrobě kordových tkanin vznikají problémy, které mohou vést až ke zmetkovým kusům. Aby se problémům ve výrobním procesu předešlo, je nutné tyto příčiny identifikovat a na základě toho provádět jejich analýzu. Cílem bakalářské práce bylo vyhodnotit tato rizika a navrhnout opatření k jejich eliminaci.

Bakalářská práce začíná teoretickou částí, která se skládá ze čtyř kapitol. První kapitola definuje základní terminologii pro pochopení daného tématu a popisuje kauzální závislost vzniku negativního jevu. Další kapitola definuje vývojové diagramy a základní značky pro jejich vytvoření. Třetí kapitola popisuje management rizik podle ISO normy a jeho jednotlivé fáze. Teoretická část je zakončena popisem metod, které byly dále použity pro identifikaci a analýzu v praktické části. Jedná se o FMEA metodu, Ishikawa diagram a Paretovu analýzu.

V praktické části je nejprve popsána společnost Kordárna Plus, a.s. od jejího počátku až po současnost. Dále je zde zmíněn výrobní program společnosti, do kterého patří kordové tkaniny, což tvoří stěžejní část výroby, dále séglové tkaniny pro dopravníkové pásy a polyesterové vlákno. Následuje výrobní proces kordových tkanin, který je zde zobrazen jako vývojový diagram a jsou zde popsány jeho jednotlivé fáze. Další kapitolou je analýza procesu výroby kordových tkanin. Jako první je použita FMEA metoda, která je rozdělena na dvě části. První je zaměřena na proces skaní a druhá je zaměřena přímo na přetrhy. Další metodou je Ishikawa diagram. Ten analyzuje příčiny přetrhu. Z diagramu bylo zjištěno, že nejčastěji za chyby může člověk. Jedná se o chyby z nepozornosti nebo nedodržení pracovního postupu. Poslední metodou je Paretova analýza, která ukazuje, na které příčiny je potřeba se, při jejich minimalizaci, zaměřit. Závěrečnou částí bakalářské práce jsou návrhy opatření pro rizika zjištěná analýzou.

Návrhy opatření pro vzniklá rizika jsou podrobně popsána v kapitole 8. Pokud jde o chyby v procesu, jsou často zaviněny lidským faktorem. Operátoři nedostatečně kontrolují průběh procesu výroby. Proto je nutné začít s opatřeními přesně tady a provádět častější školení a zavést důkladnější kontrolu po spuštění stroje ve výrobě.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Co je proces? *Tovia – procesní poradenství* [online]. 2015 [cit. 2020-02-19]. Dostupné z: https://www.tovia.cz/blog/co_je_proces
- [2] KRULIŠ, Jiří. *Jak vítězit nad riziky: aktivní management rizik - nástroj řízení úspěšných firem*. Praha: Linde Praha, 2011. ISBN 978-80-7201-835-2.
- [3] Typy rizik. *Management Mania* [online]. 2018 [cit. 2020-02-29]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/typy-rizik>
- [4] ŠENOVSKÝ, Michail, Milan ORAVEC a Pavel ŠENOVSKÝ. *Teorie krizového managementu*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2012. ISBN 978-80-7385-108-8.
- [5] ŠEFČÍK, Vladimír. *Analýza rizik*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2015. ISBN 978-80-7318-696-8.
- [6] SINAY, Juraj. *Bezpečná technika, bezpečné pracoviště - atribúty prosperujúcej spoločnosti*. Košice: Technická univerzita v Košicích, 2011. ISBN 978-80-553-0750-3.
- [7] TICHÝ, Milík. *Ovládání rizika: analýza a management*. Praha: C. H. Beck, 2006. ISBN 80-7179-415-5.
- [8] VEBER, Jaromír a kol. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2007. 201 s. Manažer. Management. ISBN 978-80-247-1782-1.
- [9] Vývojové diagramy. *Ikvalita.cz* [online]. [cit. 2020-03-03]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/download/kap2.pdf>
- [10] Řízení rizik (Risk management). *Management Mania* [online]. 2018 [cit. 2020-01-27]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizeni-rizik>
- [11] ČASTORÁL, Zdeněk. *Management rizik v současných podmínkách*. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského, 2017. ISBN 978-80-7452-132-4.
- [12] KORECKÝ, Michal a Václav TRKOVSKÝ. *Management rizik projektů se zaměřením na projekty v průmyslových podnicích*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3221-3.
- [13] ČSN ISO 31000. *Management rizik – Směrnice*. 2. vydání. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018.
- [14] ČERMÁK, Miroslav. *Řízení informačních rizik v praxi*. Brno: Tribun EU, 2009. ISBN 978-80-7399-731-1.

- [15] Úvod do problematiky řízení rizik. *Researchgate.net* [online]. Řehák, 2012 [cit. 2020-03-03]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/David_Rehak/publication/261437852_Uvod_do_problematiky_rizeni_rizik/links/54cfa1280cf298d65664cee0/Uvod-do-problematiky-rizeni-rizik.pdf
- [16] Nebojte se FMEA. *Kvalitajednoduse.cz* [online]. 2016 [cit. 2020-02-04]. Dostupné z: <http://kvalita-jednoduse.cz/fmea/>
- [17] Ishikawův diagram. *Management Mania* [online]. 2015 [cit. 2020-02-05]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/ishikawuv-diagram>
- [18] Pareto analýza. *Vlastnicesta.cz* [online]. Střelec, 2012 [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: <https://www.vlastnicesta.cz/metody/pareto-analyza/>
- [19] Kordové tkaniny. *Kordárna Plus a.s.* [online]. Velká nad Veličkou: Kordárna Plus, c2017 [cit. 2019-11-26]. Dostupné z: <http://www.kordarna.cz/kordove-tkaniny/>
- [20] Jet Investment dovršil prodej Kordárny. *Jet Investment* [online]. c2017-2019 [cit. 2019-11-12]. Dostupné z: <https://www.jetinvestment.cz/novinky/jet-investment-dovrsil-prodej-kordarny/>
- [21] Kordárna v roce 2018 oslaví 70. narozeniny. *Kordárna Plus a.s.* [online]. Velká nad Veličkou: Kordárna Plus, c2017 [cit. 2019-11-12]. Dostupné z: <http://www.kordarna.cz/kordarna-plus-a-s/>
- [22] Výroční zpráva z roku 2018.
- [23] Séglové tkaniny. *Kordárna Plus a.s.* [online]. Velká nad Veličkou: Kordárna Plus, c2017 [cit. 2020-03-05]. Dostupné z: <http://www.kordarna.cz/technicke-tkaniny/>
- [24] Interní dokumenty.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

4T	Strategie Take, Treat, Transfer, Terminate (tj. převezmi, ošetři, předej, ukonči).
DTU	Dodatečná tepelná úprava.
FMEA	Failure and Mode Effect Analysis (Analýza způsobů a důsledků poruch)
KP	Kontrolní plán
Od	Pravděpodobnost odhalení vady
OEM	Originální cívka
PES	Polyesterové vlákno
RPN	Risk Priority Number (Rizikové prioritní číslo)
SSM	Stroj na přesoukávání (odsoukávání) vlákna
USA	Spojené státy americké
Vy	Pravděpodobnost výskytu vady
Vz	Význam vady

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Kauzální závislost vzniku negativního jevu, převzato z [6].....	15
Obr. 2: Symbol pro mezní značku	16
Obr. 3: Symbol pro zpracování	16
Obr. 4: Symbol pro rozhodování	17
Obr. 5: Symbol pro data.....	17
Obr. 6: Symbol pro značku spojnice.....	17
Obr. 7: Proces managementu rizik podle ČSN ISO 31000:2018 [13].....	19
Obr. 8: Ishikawa diagram [17].....	29
Obr. 9: Paretova analýza [18]	30
Obr. 10: Kordárna Plus a.s. [20]	32
Obr. 11: Řez pneumatikou [19]	34
Obr. 12: Dopravníkový pás [23]	34
Obr. 13: PES vlákno [22].....	35
Obr. 14: Proces výroby tkanin (vlastní zpracování)	37
Obr. 15: Stroj SSM (vlastní zdroj).....	38
Obr. 16: Proces skaní – Saurer (vlastní zdroj)	39
Obr. 17: Proces impregnace (Zdroj: Interní dokumenty) [24].....	40
Obr. 18: Ishikawa diagram přetrhů (vlastní zpracování)	51
Obr. 19: Paretova analýza přetrhů kordových tkanin	55

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Hodnotící tabulka významu vady [16]	27
Tab. 2: Hodnotící tabulka výskytu vady [16]	28
Tab. 3: Hodnotící tabulka odhalení vady [16]	28
Tab. 4: Nejvíce vyráběné tkaniny	36
Tab. 5: Nejvíce neshod	36
Tab. 6: Hodnotící tabulka výskytu vady	43
Tab. 7: Hodnotící tabulka významu vady	43
Tab. 8: Hodnotící tabulka odhalení vady	43
Tab. 9: FMEA – skaní.....	44
Tab. 10: FMEA – skaní (přetrhy)	49
Tab. 11: Paretova analýza přetrhů kordových tkanin	54

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I Certifikát

PŘÍLOHA P II Check List

PŘÍLOHA P I: CERTIFIKÁT



Současný certifikát vystaven: 26. únor 2020
Platnost certifikátu do: 25. únor 2023
Identifikační číslo certifikátu: 10233427

První certifikát vystaven:
ISO 14001 - 26. únor 2008
ISO 9001 - 23. leden 1996

Certifikát

Potvrzujeme, že systém managementu společnosti:

KORDÁRNA Plus a.s.

č.p. 890, 696 74 Velká Nad Veličkou, Česko

byl schválen společností Lloyd's Register podle následujících standardů:

ISO 14001:2015, ISO 9001:2015

Číslo smlouvy: ISO 14001 – 0052354, ISO 9001 – 0052355

Tento certifikát je platný pouze ve spojení s přílohou certifikátu označenou stejným číslem, kde je uveden seznam certifikovaných míst.

Rozsah certifikace je uplatněn na:

Návrh, vývoj a výroba kordových tkanin pro pneumatikářský průmysl, technických tkanin pro dopravní pásy, průmyslových textilií a skaných přízí různého využití a výroba strojírenských výrobků.

P.G. Cornelissen

Area Manager North Europe

Vystaveno v: Lloyd's Register EMEA

v zastoupení: Lloyd's Register Quality Assurance Limited



Lloyd's Register Group Limited, its affiliates and subsidiaries, including Lloyd's Register Quality Assurance Limited (LRQA), and their respective officers, employees or agents are, individually and collectively, referred to in this clause as 'Lloyd's Register'. Lloyd's Register assumes no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or howsoever provided, unless that person has signed a contract with the relevant Lloyd's Register entity for the provision of this information or advice and in that case any responsibility or liability is exclusively on the terms and conditions set out in that contract.
Vystaveno v: Lloyd's Register EMEA, Těšnovská 31, 140 00 Praha 4, Česká republika v zastoupení: Lloyd's Register Quality Assurance Limited, 1 Trinity Park, Sickenhill Lane, Birmingham B37 7EB, United Kingdom.



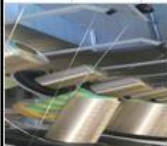






Příloha certifikátu

Provozovny	Činnosti
č.p. 890, 696 74 Velká Nad Veličkou, Česko	<p>ISO 14001:2015 Návrh, vývoj a výroba kordových tkanin pro pneumatikářský průmysl, technických tkanin pro dopravní pásy, průmyslových textilií a skaných přízí různého využití a výroba strojírenských výrobků.</p> <p>ISO 9001:2015 Návrh, vývoj a výroba kordových tkanin pro pneumatikářský průmysl, technických tkanin pro dopravní pásy, průmyslových textilií a skaných přízí různého využití a výroba strojírenských výrobků.</p>
Továrenská 532, 905 01 Senica, Slovensko	<p>ISO 14001:2015 Výroba polyesterových technických vláken.</p> <p>ISO 9001:2015 Výroba polyesterových technických vláken.</p>



PŘÍLOHA P II: CHECK LIST

KORDÁRNA Air Pollution Treatment Company		Kontrola dodržování technologických postupů			
Datum:	Stroj:	Materiál:	Smek:(1/3)	Směna:	
Kontrolova:	Kontrolovaný pracovník:				
Kontrola zaměstnanců					
	Jsou na poškozených dutinkách ochranné kloboučky?	<input type="checkbox"/>		Jsou používány správné typy svazovacích pistolí?	<input type="checkbox"/>
	Jsou zálohy cívek volné?	<input type="checkbox"/>		Prochází návod niti správným vadením ve stroji?	<input type="checkbox"/>
	Jsou brzdíčky v cívečnici čisté?	<input type="checkbox"/>		Je namátková kontrola pevnosti spoje ok?	<input type="checkbox"/>
	Jsou brzdíčky v hrnci čisté?	<input type="checkbox"/>	Požadavky na kontrolu lze měnit a doplňovat dle aktuální situace.		<input type="checkbox"/>
Pozn.: <input checked="" type="checkbox"/> OK. (nevyžaduje další akci) <input checked="" type="checkbox"/> - NOK, vyžaduje zápis <input type="checkbox"/> 3. Prázdné <input type="checkbox"/> - nebylo kontrolo这件					
Zjištěné neshody / opatření					
Zjištění:	Opatření:		Poznámka:		