



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta mechatroniky, informatiky
a mezioborových studií ■

Rizikové faktory v organizacích s ohledem na produkci, údržbu a sklady

Bakalářská práce

Studijní program:

B2612 Elektrotechnika a informatika

Studijní obor:

Informatika a logistika

Autor práce:

Radek Stůj

Vedoucí práce:

Ing. Věra Pelantová, Ph.D.

Ústav mechatroniky a technické informatiky





Zadání bakalářské práce

Rizikové faktory v organizacích s ohledem na produkci, údržbu a sklady

Jméno a příjmení: **Radek Stůj**
Osobní číslo: M18000010
Studijní program: B2612 Elektrotechnika a informatika
Studijní obor: Informatika a logistika
Zadávající katedra: Ústav mechatroniky a technické informatiky
Akademický rok: 2021/2022

Zásady pro vypracování:

1. Vytvořte úvod do problematiky rizikových faktorů v organizacích s ohledem na produkci, údržbu a sklady.
2. Provedte průzkum současného stavu rizikových faktorů v organizaci vzhledem k produkci, údržbě a skladovému hospodářství.
3. Stanovte, jak mají být rizika v organizaci měřena a které jsou jejich hlavní znaky.
4. Stanovte vztah problematiky rizikových faktorů v organizaci vzhledem k procesnímu přístupu.
5. Stanovte doporučení pro organizace.

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy:
Forma zpracování práce:
Jazyk práce:

dle potřeby dokumentace
30–40 stran
tištěná/elektronická
Čeština



Seznam odborné literatury:

- [1] PAVELEK, R. Řízení rizik ve vybrané organizaci. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, FLKR, 2018. [Online.] Dostupné na: <http://hdl.handle.net/10563/44151>.
- [2] SMEJKAL, V. a RAIS, K. Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích. Praha: GRADA, 2010. 3. vydání. ISBN 978-80-247-3051-6.
- [3] VEBER, J. a kol. Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce. Praha: Management Press, 2010. 2. vydání. ISBN 978-80-7261-210-9.

Vedoucí práce:

Ing. Věra Pelantová, Ph.D.
Ústav mechatroniky a technické informatiky

Datum zadání práce:

12. října 2021

Předpokládaný termín odevzdání:

16. května 2022

prof. Ing. Zdeněk Plíva, Ph.D.
děkan

L.S.

doc. Ing. Josef Černožorský, Ph.D.
vedoucí ústavu

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědom toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědom následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

5. června 2022

Radek Stůj

Poděkování

Chtěl bych poděkovat vedoucí bakalářské práce Ing. Věře Pelantové, Ph.D. za konzultace a její vedení při psaní této bakalářské práce. Také bych chtěl poděkovat své rodině za podporu a trpělivost po celou dobu mého studia.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá tématem rizikových faktorů v organizacích, přesněji v produkci, údržbě a ve skladech. Nejprve je stanovena definice a klasifikace rizik, následuje literární rešerše na metody řízení rizik v jednotlivých kategoriích. V praktické části jsou definována a naměřena rizika v jednotlivých kategoriích a následně jsou pomocí různých metod (Matice rizik, Ishikawa diagram, A3 problem solving) vytvořena doporučení pro organizaci na snížení rizik. Na závěr je stanoven rozdíl v klasickém pohledu na management kvality a procesní přístup.

Klíčová slova

Riziko, Matice rizik, Ishikawa diagram, A3 problem solving, procesní přístup

Abstract

The bachelor thesis deals with the topic of risk factors in organisations, more precisely in production, maintenance and warehouses. First, a definition and classification of risks is made, followed by a literature search on risk management methods in each category. In the practical part, the risks in each category are defined and measured and then recommendations are made to the organisation to reduce the risks using various methods (Risk matrix, Ishikawa diagram, A3 problem solving). Finally, the difference between the classical view of quality management and the process approach is established.

Key Words

Risk, Risk matrix, Ishikawa diagram, A3 problem solving, process approach

Obsah

1.	Riziko	11
1.1	Definice rizika	11
1.2	Klasifikace rizik	12
2.	Systém managementu kvality (QMS)	14
2.1	Definice systému managementu kvality.....	14
2.2	Normy ISO řady 9000	14
3.	Nástroje řízení kvality	15
3.1	Paretovo pravidlo (Pravidlo 80/20)	15
3.2	Ishikawův diagram	15
3.3	Další nástroje	16
4.	Lean management	17
4.1	A3 problem solving.....	17
4.2	Další nástroje	18
5.	Údržba.....	19
5.1	Definice	19
5.2	Typy údržby	19
5.2.1	Údržba po poruše (RTF).....	19
5.2.2	Preventivní údržba s předem stanovenými intervaly (TBT).....	20
5.2.3	Preventivní údržba na základě stavu (CBT)	20
5.2.4	Kombinace	20
5.3	Údržba zaměřená na bezporuchovost	21
5.3.1	Princip	21
5.3.2	Index MEI	21
5.4	Metody analýz a hodnocení rizik	22
6.	Skladové hospodářství	23
7.	Trendy tématu	24
7.1	Trendy v produkci	24
7.2	Trendy v údržbě	25
7.3	Trendy ve skladech.....	26
8.	Charakteristika organizace	27
9.	Současný stav rizikových faktorů	28
9.1	Rizikové faktory měřené organizací	28
9.2	Stav rizikových faktorů s ohledem na produkci.....	29

9.3 Stav rizikových faktorů s ohledem na údržbu	30
9.4 Stav rizikových faktorů s ohledem na skladování	30
10. Klasifikace rizikových faktorů	32
11. Návrh měření rizikových faktorů	35
11.1 Prostoje na automatizované lince	35
11.2 Nehody logistických pracovníků	41
12. Procesní přístup	44
12.1 Procesní přístup na automatizované lince	44
12.2 Vztah rizikových faktorů vzhledem k procesnímu přístupu	45
13. Doporučení pro organizaci	47

Seznam tabulek

Tabulka 1 Porovnání rizika a nejistoty, zdroj: [2].....	12
Tabulka 2 Porovnání základních principů tradičního a agilního managementu kvality, zdroj: [24]	24
Tabulka 3 Porovnání přístupů tradičního a agilního managementu kvality, zdroj: [24].....	25
Tabulka 4 Matice rizika - prázdná, zdroj: vlastní.....	32
Tabulka 5 Intervaly pravděpodobnosti pro matici rizika, zdroj: vlastní.....	32
Tabulka 6 Intervaly následků pro matici rizika, zdroj: vlastní.....	33
Tabulka 7 Matice rizika – aplikovaná, zdroj: vlastní.....	34
Tabulka 8 A3 problem solving - část první, zdroj: vlastní.....	35
Tabulka 9 A3 problem solving - část druhá, zdroj: vlastní.....	36
Tabulka 10 A3 problem solving - část třetí, zdroj: vlastní.....	38
Tabulka 11 A3 problem solving - část čtvrtá, zdroj: vlastní.....	39
Tabulka 12 A3 problem solving - část pátá, zdroj: vlastní.....	40
Tabulka 13 A3 problem solving - část šestá, zdroj: vlastní.....	40
Tabulka 14 A3 problem solving - část sedmá, zdroj: vlastní.....	41

Seznam obrázků

Obrázek 1 Příklad Ishikawa diagramu, zdroj: [12].....	16
Obrázek 2 Ukázka A3 problem solvingu, zdroj: [15].....	18
Obrázek 3 Ishikawův diagram – prostoje na automatizované lince, zdroj: vlastní.....	36
Obrázek 4 Ishikawův diagram - nehody logistických pracovníků, zdroj: vlastní.....	42
Obrázek 5 Procesní přístup aplikovaný na automatizovanou linku, zdroj: vlastní.....	44
Obrázek 6 Následky chybějícího vstupu na automatizované lince, zdroj: vlastní.....	45

Seznam zkratk

CBT	Condition Based Task, údržba na základě stavu
CCF	Common cause failure, porucha se společnou příčinou
CW	Calendar week, kalendářní týden
ČSN	česká technická norma
ČSN ISO	označení norem převzatých od ISO (International Organisation for Standardization)
DMAIC	Define Measure Analyze Improve Control, metoda definovat měřit analyzovat zlepšovat řídit
ETA	Event Tree Analysis, analýza stromu událostí
FIFO	First In First Out, první dovnitř první ven (metoda skladování)
FTA	Failure Tree Analysis, analýza stromu poruch
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis, analýza způsobů a důsledků poruch
FMECA	Failure Mode Effects and Criticality Analysis, analýza způsobů, důsledků a kritičnosti poruch
PDCA	Plan Do Check Act, metoda naplánuj proved' ověř jednej
RCM	Reliability-Centered Maintenance, údržba zaměřená na bezporuchovost
RTF	Run To Failure, údržba po poruše
SMED	Single Minute Exchange of Dies, metoda zkracování časů přetypování výrobních zařízení
TBT	Time Based Task, údržba s předem stanovenými intervaly
5S	Sort Set in order Shine Standardize Sustain, 5 základních pravidel štihlé a přehledné výroby
WMS	Warehouse Management Systém, technologie pro řízení skladu

Úvod

Riziko je tu s lidmi od nepaměti, vyskytuje se téměř ve všech odvětvích, jakožto i v normálním životě. Obzvláště v organizacích se však momentálně velice řeší, ať už povinně (legislativou) nebo dobrovolně za účelem zvýšení produkce či snížení nákladů. Pokud chce člověk rizika nějak smysluplně řídit, je třeba systémů a metod. Neméně důležitou částí je i správné měření, které slouží jako základ pro výše zmíněné systémy.

Řízení rizik v organizaci může pomoci se snížením nákladů, zvýšením produktivity, snížením nehodovosti apod. V návaznosti na to jsou i různé certifikace, které jsou někdy nutností, někdy otevírají nové příležitosti pro organizace. Těchto certifikátů by bez správného řízení rizik nešlo dosáhnout.

Tato bakalářská práce si klade za cíl propojit problematiku rizikových faktorů v produkci, údržbě a skladování a stanovit jejich vztah k procesnímu přístupu.

1. Riziko

První část této práce je věnována riziku, poněvadž to je pojem, který se bude vyskytovat téměř ve všech následujících kapitolách. Začátek je věnován základní definici rizika a jeho momentálnímu významu. Dále je vysvětlena problematika rizikových faktorů s ohledem na produkci, údržbu a sklady.

1.1 Definice rizika

Slovo riziko se poprvé datuje přibližně v 17. století, kde se využívalo v souvislosti s lodní plavbou. Původní výraz „risico“ sloužil k označení problémů, kterým se mořeplavci museli vyhnout. Po nějakém čase výraz zobecněl a začal se využívat jako „vystavení nepříjemným okolnostem“. V současnosti je slovo riziko možné použít při nebezpečí vzniku škody, poškození, ztráty či zničení.

Vzhledem k tomu, že riziko se vyskytuje téměř ve všech odvětvích, nelze uvést jednu definici, která by byla vhodná naprosto pro všechny. Zde jsou uvedené některé z nich napříč celým spektrem jejich možných významů dle publikace [1]:

- Pravděpodobnost či možnost vzniku ztráty, obecně nezdaru.
- Variabilita možných výsledků nebo nejistota jejich dosažení.
- Odchýlení od skutečných a očekávaných výsledků.
- Nebezpečí negativní odchylky od cíle (čisté riziko).
- Nebezpečí chybného rozhodnutí.
- Neurčitost, spojená s vývojem aktiva (investiční riziko).
- Střední hodnota ztrátové funkce.
- Možnost, že specifická hrozba využije specifickou zranitelnost systému.

S rizikem jsou také pevně asociovány dvě koncepce. Pojem neurčitého výsledku neboli výsledek musí být nejistý (musí být vždy alespoň dva možné výsledky) a alespoň jeden výsledek je nežádoucí (jedná se o ztrátu) [1].

V problematice řízení rizik je nejlepší pohled na riziko jakožto na událost, která se liší od předpokládané a ke které dojde s určitou pravděpodobností. Nelze však zapomenout na to, že riziko není pouhá pravděpodobnost, že dojde k neočekávané události, ale i její kvantitativní rozsah. Z tohoto lze odvodit vzorec na výpočet rizika:

$$R = PI * D \tag{1}$$

Kde PI je pravděpodobnost nežádoucí události, D je dopad nežádoucí události a R je výsledná míra rizika.

S rizikem úzce souvisí i pojem nejistota. Diference mezi nimi je taková, že riziko lze, na rozdíl od nejistoty, statisticky předpovědět. Pro lepší pochopení lze využít tuto tabulku [2].

Tabulka 1 Porovnání rizika a nejistoty, zdroj: [2]

Riziko	Nejistota
Měřitelné	Neměřitelné
Statistické ohodnocení	Subjektivní pravděpodobnost
Hard Data	Kvalifikovaný názor

1.2 Klasifikace rizik

Kvůli velkému množství definic rizika je problém je nějakým způsobem kategorizovat. Rizika se dělí vzhledem ke své povaze nebo dle přístupu jednotlivých účastníků. Záleží také na lidmi nastavených kritériích.

Dle [1] lze rizika rozdělit do těchto kategorií:

- Politická a teritoriální
- Ekonomická
- Bezpečnostní
- Právní a spojená s odpovědností za škodu
- Předvídatelná a nepředvídatelná
- Specifická – např. pojišťovací, manažerská, spojená s finančním trhem, odbytová, rizika inovací apod.

Další možností, jak dělit rizika, vzhledem k možným ztrátám firmy, je toto: technicko - technologická, výrobní, ekonomická, tržní, finanční, legislativní, politická a environmentální.

Technicko – technologická souvisí s vývojem a následným uvedením produktu či technologie na trh. Patří tam např. nezvládnutí vývoje, pokles výrobní kapacity nebo zastarávání.

Výrobní rizika souvisí s procesem výroby a jeho ohrožením nějakými nedostatky zdrojů. Dále se dělí dle [3] na:

- Technická – nízká kvalita výroby nebo poruchy výrobních zařízení
- Sociální – stávky, pracovní úrazy, riziko požárů apod.
- Nákupní – zásobovací rizika
- Distribuční – doprava či správa skladů

Ekonomická rizika obsahují velké množství nákladových rizik, která se vztahují na jednotlivé růsty cen nákladových položek. Do této kategorie spadají i rizika peněžní či rozpočtové politiky nebo rizika zahraničně-obchodních činností (kurzovní).

Tržní rizika se týkají úspěšnosti výrobku po jeho uvedení na trh. Jako příčinu těchto rizik lze označit postup konkurence či změnu preferencí spotřebitelů.

Finanční rizika berou v potaz dostupnost bankovních úvěrů nebo změnu úrokových sazeb. Důsledkem může být finanční nestabilita firmy a tím pádem neschopnost hradit závazky.

Politická rizika mají počátek v politice vlády, např. daně nebo ochrana životního prostředí či v riziku nelegitimní činnosti, což lze chápat jako národnostní nebo rasové nepokoje, války, povstání apod. [3].

2. Systém managementu kvality (QMS)

Aby bylo možné kvalitu a s ní spojená rizika ve firmě nějakým způsobem měřit a reagovat na ně, je nutné firmu řídit odpovídajícím způsobem. Proto je zde systém managementu kvality.

Tento systém je možné využít pro podniky neohledně na jejich velikost nebo zaměření.

2.1 Definice systému managementu kvality

Je nutné, aby veškeré procesy ve všech oblastech byly prováděny systematicky a dle nějakého řádu, a proto je zde systém managementu kvality. I definici tohoto pojmu lze nalézt v normě ISO 9000, a to dle [4] následující: „Systém managementu jakosti = soubor vzájemně propojených nebo vzájemně působících prvků organizace pro stanovení politik a cílů a procesů s ohledem na kvalitu.“

Podrobnější a srozumitelnější definici vytvořil autor [5]: „soubor vzájemně souvisejících prvků, který je nedílnou součástí celkového systému řízení organizací a který má garantovat maximalizaci spokojenosti a loajality zainteresovaných stran při minimální spotřebě zdrojů.“

Pro jednodušší pochopení lze využít i toto rozdělení základních zásad podle publikace [5]:

- Zaměření na zákazníka
- Vedení lidí
- Zapojení pracovníků
- Rozhodování na základě faktů
- Partnerství – vzájemně prospěšné dodavatelské vztahy
- Procesní přístup – charakteristika
- Zlepšování

2.2 Normy ISO řady 9000

Systém managementu kvality má základy v normách ISO řady 9000. V normě ISO 9000 jsou definovány základy, zásady a slovník [6]. Norma ISO 9001 staví na těchto základech a specifikuje požadavky, které jsou na systém managementu kvality organizace [7]. Dle této normy se systém managementu kvality zavádí a audituje. Jako poslední je zde norma ISO 9004, ve které lze nalézt směrnice na určení efektivnosti a účinnosti systému. Jejím účelem je zlepšení výkonnosti organizace, spokojenosti zákazníků a ostatních stran [8].

3. Nástroje řízení kvality

Aby bylo možné nějakým způsobem kvantifikovat a řešit vzniklé neshody či problémy v organizaci, jsou třeba nástroje řízení kvality. Bez nich by bylo velice obtížné přijít k řešení.

3.1 Paretovo pravidlo (Pravidlo 80/20)

Základy Paretova pravidla lze vysledovat do konce 19. století k italskému ekonomovi a sociologovi Vilfredu Paretovi, který zjistil, že v jeho rodné Itálii 80 % procent bohatství vlastní 20 % lidí. Následně vyšlo najevo, že tento průměr platí i v jiných oblastech, jakožto v běžném životě i v organizacích [9].

V praxi lze toto pravidlo použít takto:

- 80 % tržeb pochází od 20 % zákazníků
- 80 % práce vykonává 20 % účastníků
- Z 20 % celkové výroby vzniká 80 % existujících zmetků [10]

Obecně je možné toto pravidlo definovat takto: 20 % příčin tvoří 80 % následků.

Paretovo pravidlo umožňuje vyselektovat nejdůležitějších 20 % příčin, na které je třeba se zaměřit, poněvadž jejich vyřešení bude mít největší dopad. Po jejich vyřešení se může Paretovo pravidlo aplikovat znovu a najít nové důležité příčiny [9].

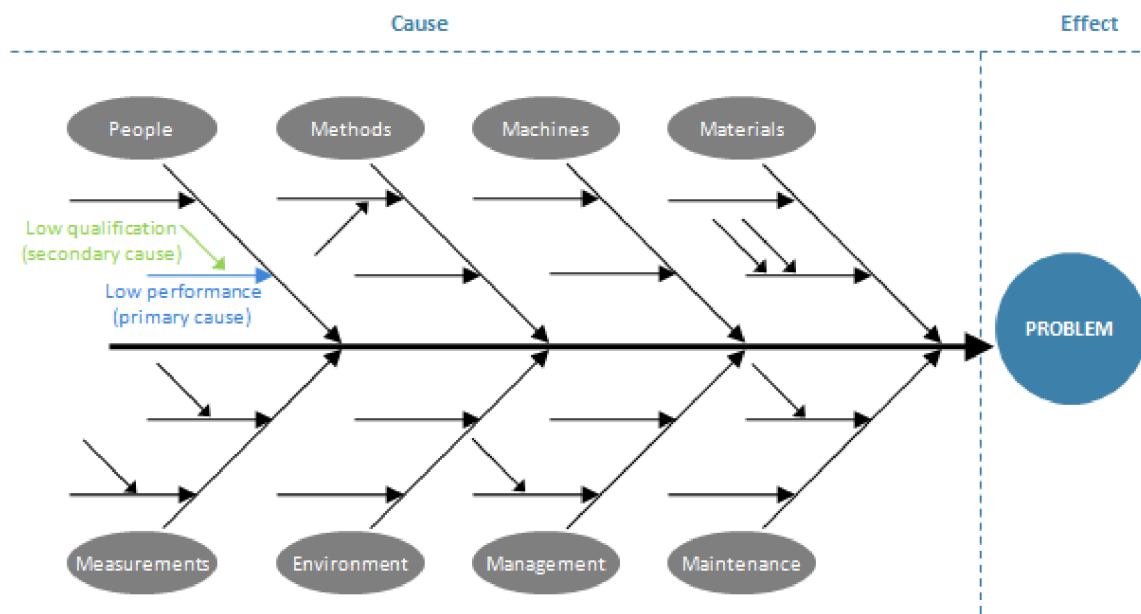
3.2 Ishikawův diagram

Ishikawův diagram neboli diagram příčin a následku či diagram rybí kosti je analytická metoda, která byla vynalezena Kaoru Ishikawou. Funguje na principu, že každý problém má svou příčinu (příčiny), které se následně hledají. Je velice univerzální, použití může být teoreticky kdekoliv.

V diagramu se nachází 6 základních kategorií:

- Měření
- Metody
- Lidé
- Stroje
- Materiál
- Prostředí

Někdy je možné se setkat i s 8 kategoriemi, když přibude řízení a údržba [11].



Obrázek 1 Příklad Ishikawa diagramu, zdroj: [12]

3.3 Další nástroje

Mezi další nástroje kvality, které se používají okrajově k řešení problematiky analýzy rizik, patří:

- Kontrolní seznam
- Vývojový diagram
- Histogram
- Korelační diagram
- Regulační diagram [13]

Existují i metody managementu rizik, které jsou podrobněji vysvětleny v kapitole 5.4.

4. Lean management

Lean management, zkráceně pouze Lean, je systém myšlení, který musí akceptovat celá organizace. První princip spočívá v neustálém zlepšování všech oblastí v celé organizaci (což je společné s managementem kvality) a také omezení či kompletní vymýcení plýtvání. Druhý princip se zakládá na uspokojení potřeb zákazníka, nehledě na způsob docílení. Je nutné zapojení zaměstnanců, soustředí se na tok hodnoty a jeho zvyšování. Vzhledem k oblasti, kde se Lean používá, existuje několik verzí, např.:

- Lean Production
- Lean Manufacturing
- Lean Administration
- Lean Leadership
- Lean Marketing
- Lean Integration

Počátky Lean myšlení pochází 50. let 20. století z poválečného Japonska z firmy Toyota, kde vznikly jakožto jiná možnost k hromadné výrobě, pokud bylo třeba flexibility a nebyly prostředky na vysoké investice [14].

4.1 A3 problem solving

A3 problem solving je Lean přístup k nahlašování problémů a jejich adresování. Stejně jako celý Lean management má i A3 problem solving kořeny ve společnosti Toyota. Princip je dokumentace problému, včetně aktuálních výsledků a navržených řešení na jednom papíru velikosti A3. Odtud pochází jeho název.

Mezi hlavní výhody A3 problem solvingu patří komprimace velkého množství dat, které se na jednotlivé kroky této metody používají, do jednoho listu papíru, díky čemuž je možné rychlejší rozhodování apod. Také sem spadá jednodušší plánování na základě jednotlivých kroků A3 problem solving struktury [15].

A3 Report: title	
Background:	Countermeasures:
Current condition:	Effect confirmation:
Goal:	Follow-up actions:
Root cause:	

Obrázek 2 Ukázka A3 problem solvingu, zdroj: [15]

Takto vypadá návrh A3 problem solving reportu. Není standardizovaný, může se lišit, avšak princip je vždy stejný. Pořadí vyplňování kategorií v tomto případě je následující: titulek, zázemí, současný stav, cíl, kořenová příčina, protiopatření na nalezené příčiny, potvrzení účinku, následná opatření.

4.2 Další nástroje

Mezi další používané nástroje v Lean managementu patří např.:

- PDCA cyklus
- DMAIC
- Kaizen
- SMED
- 5S
- Poka Yoke
- A další [14]

5. Údržba

Tato kapitola je věnována definici údržby, jejím typům a posléze jednotlivým metodám, které se využívají pro nastavení procesů preventivní údržby. Údržba se totiž aktivně podílí na snižování rizikových faktorů, např. zastavení stroje nebo linky.

5.1 Definice

Definice údržby zní dle publikace [16] takto: „Kombinace všech technických, administrativních a manažerských činností během životního cyklu objektu, zaměřených na jeho udržení ve stavu nebo jeho navrácení do stavu, v němž může vykonávat požadovanou funkci.“.

5.2 Typy údržby

Základní členění údržby je na 2 druhy:

- Údržba po poruše
- Preventivní údržba

Preventivní údržba je následně rozdělena:

- Údržba podle technického stavu
- Údržba s předem stanovenými intervaly

Někdy je možné se setkat i s tímto dělením:

- Údržba po poruše
- Preventivní údržba (údržba s předem stanovenými intervaly)
- Prediktivní údržba (údržba podle technického stavu)

Poté dochází k dělení na několik dalších druhů [17].

5.2.1 Údržba po poruše (RTF)

Jedná se o nejstarší druh údržby, kdy se v podstatě čeká na poruchu zařízení bez žádných protiopatření. RTF není vhodná na všechna zařízení, musí splňovat některá kritéria:

- Nízká cena – nevyplatí se prevence
- Minimální vliv na výrobu
- Minimální vliv na bezpečnost
- Minimální vliv na životní prostředí
- Konstantní intenzita poruch

Nejedná se o havarijní údržbu, ale o údržbu plánovanou poruchovou. Jedna z výhod je využití celé životnosti zařízení a z toho vyplývající žádné zbytkové riziko. Tato údržba má i očividné nevýhody: neplánované odstávky, finanční zatížení a možné poškození ostatních zařízení. RTF je možné rozdělit na okamžitou nebo odloženou údržbu [17].

5.2.2 Preventivní údržba s předem stanovenými intervaly (TBT)

Princip preventivní údržby s předem stanovenými intervaly spočívá v jejím periodickém provádění na základě stanovených časových intervalů nebo jednotek používání. Mezi tyto jednotky se řadí:

- Kalendářní čas
- Provozní čas
- Počet vyrobených kusů
- Počet najetých kilometrů

Pro stanovení intervalů je možné využít deterministický výpočet či simulaci, za předpokladu, že jsou známy vstupní parametry a podmínky. Použití je pro zařízení s normálním rozdělením poruch.

TBT spadá do plánované preventivní údržby. Výhody jsou: snížení počtu neplánovaných odstávek, lepší plánování zdrojů. Mezi nevýhody patří: nevyužitá celá životnost zařízení, zbytkové riziko neplánované poruchy a nevhodnost použití pro některé zařízení [17].

5.2.3 Preventivní údržba na základě stavu (CBT)

Preventivní údržba na základě stavu funguje na principu sledování parametrů opotřebení zařízení. Toto sledování je možné realizovat např.: diagnostikou, revizí nebo pochůzkami operátora. Někdy je toto sledování stavu zakotveno v legislativě (tlakové nádoby – hasicí přístroj). Jako příklad sledovaného parametru lze uvést vibrace, teplotu apod.

CBT je zařazeno do kategorie plánované preventivní údržby. Výhody jsou stejné jako u TBT, avšak přidává se k ní i získání statistických dat o zařízení. To samé platí o nevýhodách, kde lze přidat vysokou cenovou náročnost v případě nesprávného použití [17].

5.2.4 Kombinace

Někdy je možné, že nejvhodnější údržba je kombinace výše uvedených. Jako typický příklad lze uvést osobní automobil. Zde je návštěva servisu (údržby) po ujetí určitého počtu kilometrů nebo po uplynutí nějakého časového úseku dle toho, která situace nastane dříve [17].

5.3 Údržba zaměřená na bezporuchovost

5.3.1 Princip

Údržba zaměřená na bezporuchovost má za cíl stanovení takového programu údržby, který bude ekonomicky optimální. Na základě poznatků, že poruchy nastávají náhodně, se zde využívají metody analýzy rizik, jako je ekonomické zhodnocení přínosů a nákladů, spojených s poruchami. Zatímco klasická údržba byla v zásadě založena jen na doporučení od výrobce, údržba zaměřená na bezporuchovost je založena na riziku. Výsledkem je tedy detailnější plán, který se zakládá na stavu zařízení a závažnosti následků jeho poruch.

Vzhledem k tomu, že nulová tolerance vůči poruchám není možná, má metoda za cíl na základě poznatků o možných poruchách zařízení zvolit údržbu nejvhodnější. Souhrn možností údržby může zahrnovat jak (plánovaný) život zařízení až do poruchy, přes „normální“ údržbu až po změnu v plánu zařízení či objektu.

Metoda RCM zakládá na ekonomice provozu, proto se sestavování plánu údržby mění z údržby v plánovaných odstávkách na údržbu realizovanou během provozu zařízení. Hlavním důvodem je zvýšení pohotovosti zařízení a tím snížení doby, při které není zařízení v provozu. Tato změna v plánování údržby je samozřejmě možná pouze tam, kde je zařízení zálohované [18].

5.3.2 Index MEI

Index MEI neboli index efektivnosti údržby je jedním z nástrojů metody RCM.

$$MEI = \frac{R_{NO} - R_{UO}}{N_{PU}} = \frac{\frac{N_F}{MTBF_{NO}} - \frac{N_F}{MTBF_{UO}}}{N_{PU}} \quad (2)$$

MEI	index efektivnosti údržby [1]
R_{NO}	riziko neudržovaného objektu [Kč.rok ⁻¹]
R_{UO}	riziko udržovaného objektu [Kč.rok ⁻¹]
N_F	finanční následky poruchy [Kč]
N_{PU}	náklady na preventivní údržbu [Kč.rok ⁻¹]
$MTBF_{NO}$	střední doba mezi poruchami neudržovaného objektu [rok]
$MTBF_{UO}$	střední doba mezi poruchami udržovaného objektu [rok]

Aby byla údržba ekonomicky efektivní, index MEI musí být větší než jedna. Pokud se pohybuje okolo jedné, je nutné rozhodnout podle jiných parametrů. Index výrazně nižší, než jedna, znamená ekonomicky neefektivní údržbu [18].

5.4 Metody analýz a hodnocení rizik

Dle publikace [17] je možno říci, že: „Metody analýz a hodnocení rizik pomáhají předpovědět spolehlivost, přezkoumat a ověřit dosažené parametry a celkové zlepšení bezporuchovosti, pohotovosti a udržovatelnosti. To celé dohromady vede k lepší údržbě.“

Metod na analýzu a hodnocení rizik je velké množství, patří mezi ně např.:

- Analýza stromu poruch (FTA)
- Analýza stromu událostí (ETA)
- Analýza toho, co se stane, když (What – If)
- Analýza způsobů a důsledků poruch (FMEA)
- Analýza způsobů, důsledků a kritičnosti poruch (FMECA)
- Matice rizik (Risk matrix) [17]

6. Skladové hospodářství

Sklady jsou nedílnou součástí dodavatelského a odběratelského řetězce nebo zřetězené infrastruktury. Termín dodavatelský řetězec znamená proces, který sjednocuje, koordinuje a řídí pohyb zboží a materiálů od dodavatele přes odběratele ke konečnému spotřebiteli [21].

Možností dělení skladů je několik. Pro příklad je zde uvedené podrobnější rozdělení skladů v zásobovacím systému:

- Centrální sklad hotových výrobků
- Obchodní sklad
- Expediční sklad
- Tranzitní sklad
- Sklad náhradních dílů
- Sklad materiálů a surovin
- Sklad nedokončené výroby
- Sklad polotovarů
- Konsignační sklad [19]

Mezi podstatné funkce skladování jako takového patří:

- Základní funkce – kvantitativní, časové a prostorové vyrovnávání nerovností v rozdílně dimenzovaných materiálových krocích
- Pojistná funkce
- Kompletizační funkce
- Spekulační funkce
- Technologická funkce [20]

I přes moderní trendy mít sklady a skladové zásoby co nejmenší jsou stále nezbytnou součástí procesu, proto je nutné je brát v potaz. Jako rizika se zde jeví hlavně ekonomická a lidská. Pro potřeby této práce se však budou brát v potaz hlavně rizika lidská, a to na úrovni logistických pracovníků.

7. Trendy tématu

Kapitola trendů je věnována tématům a tendencím, které se aktuálně řeší ve vědeckých publikacích z hlediska produkce, údržby a skladů.

7.1 Trendy v produkci

V řízení kvality se momentálně klade důraz na agilitu a schopnost pružného reagování na neustále měnící se požadavky zákazníků (i ty, o kterých zákazník sám neví). Také je probíráno, jestli je vůbec možné jedním systémem (standardem) řízení (např. ISO 9001 [7]) řídit tak souborné a složité systémy, jako je podnikání a byznys [24].

Dle textu [24]: „Agilita znamená vytvářet a implementovat řešení a vyvíjet produkty díky rychlé reakci na aktuální události a proaktivně vzhledem k tomu, co se očekává do budoucna.“

Agilní řízení kvality se zakládá na sedmi zásadách managementu kvality a dále je rozvíjí.

Tabulka 2 Porovnání základních principů tradičního a agilního managementu kvality, zdroj: [24]

Zaměření na zákazníka	Interakce se zákazníkem
Vedení (leadership)	Sloužící leadership (servant leadership)
Angažovanost lidí	Interdisciplinární síťování
Procesní přístup	Evoluční přístup
Zlepšování	Iterace
Rozhodnutí založené na faktech	Vytváření řešení na bázi kritických bodů
Management vztahů	Zaměření na člověka

Základní rozdíl mezi těmito principy je v postoji k vytváření produktu. Tradiční management kvality se snaží o dodání výrobku zákazníkovi tak, jak byl v konzultaci s ním specifikován. Pokud jsou nějaké nesrovnalosti nebo chyby při vývoji, zajistí tuto odchylku a reaguje na ni, aby se eliminovala. Jedním z pilířů je i důsledná a obsáhlá dokumentace procesů (kvalitativních i produkčních) včetně pravidelných porad a reportů. Kvalitativní problémy se většinou konzultují s odborníky, tudíž je projektový tým méně zapojen do řešení případných nesrovnalostí.

Agilní přístup ke kvalitě se neustále snaží dodávaný produkt vylepšovat i nad rámec zákaznických požadavků. Způsob řízení projektu je designován tak, aby byl okamžitě schopen reagovat na změny ve specifikacích výrobků. Důraz na dokumentaci je téměř minimální,

důležitější jsou každodenní schůzky ohledně kvality a příběhy uživatelů (pro lepší porozumění požadavkům na kvalitu). Jedním z podobných přístupů je i Lean management [24].

Tabulka 3 Porovnání přístupů tradičního a agilního managementu kvality, zdroj: [24]

Tradiční QM	Agilní vývoj
Zaměřeni na dodávání projektových cílů	Zaměřený na neustále zlepšování dodávaných produktů
Prizpůsobuje se stanoveným požadavkům	Prizpůsobuje se měnící se poptávce zákazníků
Obsáhlá dokumentace <i>(naštěstí už není v určité míře povinná)</i>	Fungující (software) je důležitější než dokumentace
Pokrok je sledován prostřednictvím zpráv a pravidelných mítinků	Pokrok je sledován přes denní setkání a výsledky
Definuje kritéria výsledného produktu	Pracuje s uživatelskými příběhy
Odezva na změnu je reaktivní	Proaktivní odezva na změnu
Udržitelný vývoj	Udržitelný vývoj
Komplexní řešení	Zásadní je jednoduchost
Bere v úvahu, že nejlepší rozhodnutí činí profesionálové architektury, požadavků a designu	Umožňuje všem členům týmu sami se organizovat a dává svobodu členům týmu ve výběru
Moc klade do rukou lídra týmu	Moc dává do rukou týmu

7.2 Trendy v údržbě

Jakožto první trend v údržbě je zde implementace a použití pokročilých senzorů. S nástupem inteligentních strojů začíná mnoho organizací objevovat výhody senzorů zařízení. Ty sledují výkon a poskytují přehled o abnormalitách, jako jsou nenormální vibrace, teplo nebo hluk, které mohou předznamenat případnou poruchu stroje. To umožňuje řešit problém dříve, než způsobí přerušování provozu. Vzhledem k tomu, že senzory se stávají běžnějšími a dostupnějšími, rok 2022 signalizuje další fázi jejich zavádění. Další komplexní a inovativní využití senzorů může poskytnout ještě podrobnější informace o problémech zařízení. To umožňuje přesnější analýzu příčin a také efektivní a proaktivní údržbu.

Druhým trendem je větší sběr a analýza dat. Data jsou základem dnešních nejefektivnějších výrobních zařízení a letošní rok slibuje ještě větší využití těchto dat. Další implementace senzorů

je pouze prvním krokem tohoto trendu. Provozovny také neustále budují svá datová úložiště, což umožňuje přesnější modelování, efektivní předpovídání a inovativní způsoby využití a analýzy dat. To vše přispívá k postupům, jako je prediktivní údržba, která zastavuje problémy dříve, než začnou, a poskytuje zařízení dosud netušené výhody.

Třetí kategorií tohoto tématu jsou prostoje. Podniky si uvědomují, že prostoje zařízení jsou jedním z největších plýtvání zdroji, ke kterému může ve výrobě dojít. Tato skutečnost je zřetelnější než kdy jindy tváří v tvář naléhavé potřebě být co nejefektivnější, nejštíhlejší a nejagilnější, protože pandemie COVID-19 nadále narušuje dodavatelské řetězce po celém světě. To znamená, že výrobci se mají v roce 2022 výrazně zaměřit na co největší omezení prostojů - očekávaných i neočekávaných. Prediktivní údržba, kterou umožňují výše popsané faktory, je jedním z nejúčinnějších způsobů, jak toho dosáhnout. Ta umožňuje pracovníkům identifikovat problémy a naplánovat údržbu v době, kdy je to nejvhodnější a nejméně rušivé [25].

7.3 Trendy ve skladech

V oblasti skladování se dle publikace [26] momentálně řeší několik oblastí, které by do budoucna mohly přinést užitek.

První oblastí je správná analýza stavu a optimalizace skladu. Většina organizací má špatně využitě kapacity jejich skladů a neoptimálně nastavené logistické procesy. V rámci zlepšení je nutné udělat pečlivý audit stavu, ve kterém se sklad nachází, následovaný analýzou nasbíraných dat a nakonec návrhem optimalizovaného řešení. Při výběru dodavatele zde hraje roli několik kritérií:

1. Realizovatelnost
2. Reference
3. Velikost a stabilita dodavatele
4. Certifikovanost a odbornost dodavatele
5. Možnost outsourcingu

Jakožto druhá kategorie jsou skladovací prostory. Skladovací prostory je jedna z mála oblastí, kde neplatí, že cena je na prvním místě. V tomto případě je rozhodovacím kritériem především lokalita, následovaná již zmíněnou cenou, vybavením prostor a dostupností kvalifikované pracovní síly.

Technologie pro řízení skladu, neboli Warehouse management systém je třetí oblastí, kde organizace plánují investice do optimalizace, případně zavedení nového systému. Aktuální vyspělé WMS dokáží komplexně řídit celý sklad.

8. Charakteristika organizace

Praktická část této práce je prováděna v organizaci, podnikající v automobilovém průmyslu. Jméno této organizace bude za účelem utajení nahrazeno zkratkou ABC. Firma ABC se specializuje na výrobu součástí do automobilů, které jsou nutné pro jeho bezpečný provoz. Jedná se o mezinárodní firmu se závody po celém světě. V konkrétním závodě společnosti v České republice, ve kterém je tato práce psána, se nachází několik různých výrobních linek s rozdílným podílem automatizace. Všechny tyto linky se podílejí na výrobě dílů z výše uvedené kategorie, kvůli čemuž se klade velký důraz na počet vadných vyrobených dílů, včetně toho, jak moc závada ohrožuje funkčnost výrobku. V areálu společnosti se také nachází několik menších skladů.

Výrobní proces tohoto závodu lze charakterizovat jako sériový. Nachází se zde několik výrobních linek, které vyrábějí několik druhů výrobků ve velkých sériích pouze s malými rozdíly. Údržba se zde praktikuje především preventivní (na základě stavu i času). Údržba po poruše se využívá pouze minimálně. Ve skladování se aplikuje zejména přístup FIFO. Firma ABC má funkční organizační strukturu. Jakožto hlavní software podniku, který se využívá ve většině oblastí, je program SAP.

9. Současný stav rizikových faktorů

V této kapitole je nejdříve popsáno, jak měří a zaznamenává rizikové faktory organizace, včetně jejich aktuálního stavu. Poté jsou zde definovány rizikové faktory, které naměřil a vyzoroval autor práce.

9.1 Rizikové faktory měřené organizací

Rizikové faktory se ve společnosti zaznamenávají do sdíleného dokumentu v programu Microsoft Excel ©. Jednotlivé problémy jsou zde zapsány včetně doplňujících informací. Výběr rizikových faktorů, které se do tohoto sešitu zapisují, vybírá management jednotlivých oddělení včetně oddělení spolupracujících, případně oddělení starajícího se o neustálé zlepšování.

Excelovský sešit má několik listů (kategorií) pro větší přehlednost. Jako první je TOP RISKS, kam se vypisují problémy z jednotlivých kategorií, které mají rizikové číslo RPN vyšší než 50. Dále jsou zde tyto kategorie: kvalita, logistika + skladování, mikrologistika, zařízení, produkce + údržba a obecné. Do těchto kategorií se následně vypisují rizika všech podkategorií, která se zde nachází. Mohou to být lidská rizika, rizika ohledně zařízení apod.

V prvním sloupci se zapisuje kategorie, do které riziko patří, následuje stručný, heslovitý popis rizika, dále co to ovlivňuje a vedoucí zodpovědného pracovníka.

Poté je zde vidět detailnější popis rizika, následovaný sloupcem „Dopad na“, který má standardizované podkategorie: náklady, náklady a čas, náklady nebo čas, bezpečnost, místo nebo náklady a čas nebo materiálový tok. Tyto podkategorie se liší v závislosti, ve které z hlavních kategorií (kvalita, logistika + skladování apod.) se uživatel nachází. V posledním sloupci první poloviny je kategorie Status, kde jsou pouze dvě možnosti dle toho, jestli se na vyřešení rizika pracuje, nebo je již vyřešené.

V druhé polovině listu se nachází číselné ohodnocení závažnosti a výskytu rizika na stupnici od jedné do deseti. Vynásobením těchto dvou čísel vznikne výsledek, který je zapsán ve sloupci RPN. Za sloupcem RPN se nachází část s navrhovanými zmírňujícími opatřeními a část s vlastníkem rizika neboli kdo ho řeší. V předposledním sloupci je deadline, jinak řečeno, do kdy má být riziko vyřešeno. Na konci tohoto listu už je pouze sloupec s poznámkami, týkajícími se uvedeného rizika.

Metodika, stojící za zapsáním/nezapsáním rizikového faktoru do tohoto sešitu, nebyla autorovi práce v době psaní známá.

Nejvíce nevyřešených rizikových faktorů organizace momentálně řeší v logistice + skladování. Dle detailnějšího popisu to navíc nejsou jednoduše řešitelné problémy, budou vyžadovat komplexní a pracné řešení.

Další kategorií, kde je relativně dost nevyřešených rizik, je mikrologistika. Zde jsou problémy těžce řešitelné/jednoduše řešitelné v poměru cca 1:1.

Poslední kategorií, jež nemá vyřešena všechna rizika, kterými se zabývá prvoliniový management, je zařízení. Zde je však rizik málo.

Zbytek kategorií má momentálně největší rizikové faktory dle sešitu vyřešené.

Dle názoru autora práce zde chybí kategorie „lidé“, poněvadž lidský činitel je nejvíce nevyzpytatelný a chybující.

9.2 Stav rizikových faktorů s ohledem na produkci

Rizikové faktory v produkci po pozorování procesu vyplynuly tyto:

- Chybějící záložní dodavatel
- Prostoje na automatizované lince
- Nemožnost relevantně měřit a zaznamenávat problémy automatizované linky
- Chybějící personál
- Špatná série dílů od dodavatele
- Nezabezpečení vstupů automatizované linky proti lidské chybě

Pokud nastane neočekávaná situace (přírodní katastrofa, válka apod.), je nutné pro tento případ mít záložního dodavatele, který chybějící dodávky alespoň částečně kompenzuje. Pokud to tak není (jako v tomto případě), je nutné linku, která vyrobí za den tisíce kusů výrobků, zastavit, což se promítne nejenom finančními ztrátami.

Při nabíhání nové, vysoce automatizované linky je jasné, že není možné, aby od počátku fungovala na 100 %. Vzhledem k počtu stanic a dílů, ze kterých se tato linka skládá, to ani není prakticky reálné. V několika prvních měsících je proto nutné linku doladit (hardwarově i softwarově). Pokud je však linka sestavená a vyrábí více než rok, velké množství jejích prostoje (několikrát za den) je neakceptovatelné.

Nemožnost relevantně měřit plynule navazuje na předchozí bod. Pokud se chce v rámci optimalizace jednotlivých procesů na lince měnit nějaký parametr, je nutné změřit původní a následně pozměněné nastavení, aby se mohly porovnat a z toho odvodit výsledky. To je však možné pouze tehdy, pokud linka vyrábí v normálním taktu. Pokud jsou přítomny neustálé prostoje a zpomalení linky, nelze toto měření považovat za průkazné.

Počty nakažených pracovníků virem COVID-19 naštěstí klesá, avšak dost lidí opustilo organizaci kvůli válce na Ukrajině. Díky tomu na některých linkách chybí zaučení pracovníci, tudíž linky vyrábějí v pomalejším taktu nebo vůbec.

Vyskytly se zde i problémy s dodavateli, kteří dodali špatnou sérii dílů pro linku, která vlivem nedostatku následně musela být zastavena.

Automatizovaná linka ve společnosti je zásobována logistickými pracovníky, kteří v několika případech přivezou paletu s KLT, ve kterých jsou umístěné díly. Tuto paletu připraví do boxů, ze kterých jsou díly odebírány robotem. Pokud je však paleta umístěna špatně, hrozí kolize a poškození robota, případně jiných částí. Způsob, jakým je paleta umístěna, však očividně není zabezpečený.

9.3 Stav rizikových faktorů s ohledem na údržbu

Rizikové faktory s ohledem na údržbu byly vyzpozorovány tyto:

- Nevhodný program zaznamenávání poruch
- Nedokonalý software automatizované linky

Zaznamenávání poruch v organizaci probíhá do programu SAP. V tomto programu je možné poruchy třídit dle stanic, kde nastaly, avšak tímto možností programu končí. Pokud chce uživatel nějaké analýzy, je nutné data exportovat. Bohužel ani exportování dat např. do programu Microsoft Excel není možné, tudíž je nutné data přepsat manuálně. V případě, že pracovníci chtějí např. Paretovu analýzu nebo dlouhodobé analýzy trendu poruch, musí je udělat manuálně.

Nedokonalým softwarem automatizované linky je myšleno to, že není dodělaný. Linka má neustálé problémy s nahráváním zakázek, nebo se zastaví z neznámých příčin a po restartu běží normálně. S tímto souvisí i havárie na lince, které by se v případě dodělaného softwaru nestávaly.

9.4 Stav rizikových faktorů s ohledem na skladování

Ve skladování byly odhaleny tyto rizikové faktory:

- Přeplněnost skladů
- Velké množství obalů
- Nové okruhy zásobování
- Nehody logistických pracovníků

Společnost koncem roku 2021 zrušila externí sklad kvůli finanční náročnosti. Kvůli tomu bylo nutné díly přepravit do skladů, které se nachází v areálu organizace. Sklady tyto díly pojmuly, avšak jejich vytížení se blíží maximu a tak není možnost nějakého flexibilního řízení.

Pro udržitelný chod výroby je nutné mít dostatečnou zásobu obalů, avšak zde je toto množství dost nadsazené. Podstatná část venkovních prostor je tak zabraná obaly, které mají nízkou

obrátkovost a tak jsou v nich uloženy finanční prostředky, které by mohly být vynaložené užitečněji.

Na začátku roku 2022 byly ve výrobě nastaveny nové okruhy zásobování linek. Poněvadž tyto okruhy jsou nové a logističtí pracovníci na ně nejsou zvyklí, může docházet k chybám na trase, kvůli kterým jsou následně v časové tísni a dochází k chybám/nehodám.

Jako poslední rizikový faktor jsou obecně nehody logistických pracovníků. Na následujícím seznamu podle interní dokumentace firmy [27] jsou popsány detailněji:

1. Manipulant neodhadl vzdálenost odstavených vozíků a zavadil o monitor, který spadl.
2. Při jízdě s retrakem neodhadl vzdálenost vidlí, kterými zavadil o blatník, čímž rozsypal materiál.
3. Při zvedání materiálu neodhadl délku vidlí, kterými zvedl i materiál za tím, čímž došlo k převrácení a vysypání.
4. Manipulant nepřizpůsobil jízdu a narazil do zábrany u regálu.
5. Zaměstnanec X ve skladu zapomněl zasunout vyjížděcí plošinu. Když poté do uličky zajel zakladačem zaměstnanec Y, do plošiny narazil. Poškozen byl jak zakladač, tak i plošina.
6. Vlážkaři X spadl skener pod vlážek, kde se zasekl. Vlážkař to zjistil až po chvíli.
7. Zaměstnanec na zakladači kvůli nepozornosti nacouval do jiného odstaveného zakladače.
8. Manipulantka neodhadla vzdálenost při převážení palety a najela na osobní skřínky.
9. Při nabírání palety s materiálem neodhadl vzdálenost a propíchl paletu. Došlo k poškození materiálu.
10. Zaměstnanec na retraku zapomněl, že má vysunutou věž, čímž narazil do vrat mezi sklady.
11. Zaměstnanec při převážení materiálu nepřizpůsobil jízdu, díky čemuž došlo k vysypání materiálu.
12. Vlážkař při vyjíždění zavadil o opodál stojící vlážek a došlo k rozsypání materiálu.

10. Klasifikace rizikových faktorů

Pro určení závažnosti rizikových faktorů v organizaci, které autor vyzoroval, byla vytvořena Matice rizik.

Tabulka 4 Matice rizika - prázdná, zdroj: vlastní

		NÁSLEDKY				
		velmi nízké	nízké	střední	vysoké	velmi vysoké
PRAVDĚPODOBNOST	velmi vysoká					
	vysoká					
	střední					
	nízká					
	velmi nízká					

	nízká závažnost rizika
	střední závažnost rizika
	vysoká závažnost rizika

Než je možné do Matice rizik změřené rizikové faktory doplnit, je nutné určit intervaly pro pravděpodobnost a následky. Intervaly byly určeny vzhledem k rizikům autorem práce takto.

Tabulka 5 Intervaly pravděpodobnosti pro matici rizika, zdroj: vlastní

Pravděpodobnost	Četnost	Přepočet četnosti
velmi vysoká	356 na 1 rok provozu	≥ 1 za den
vysoká	53 na 1 rok provozu	1 za týden
střední	24 na 1 rok provozu	2 za měsíc
nízká	12 na 1 rok provozu	1 za měsíc
velmi nízká	4 na 1 rok provozu	≤ 1 za 3 měsíce

Tabulka 6 Intervaly následků pro matici rizika, zdroj: vlastní

Následky	Peněžní dopad následku
velmi vysoké	$\geq 1\,000\,000$ Kč
vysoké	100 000 Kč
střední	50 000 Kč
nízké	10 000 Kč
velmi nízké	$\leq 5\,000$ Kč



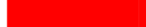
Po nastavení intervalů pro osu pravděpodobnosti a následků je zde znovu vypsán seznam všech rizikových faktorů:

- A. Chybějící záložní dodavatel
- B. Prostoje na automatizované lince
- C. Nemožnost relevantně měřit a zaznamenávat problémy automatizované linky
- D. Chybějící personál
- E. Špatná série dílů od dodavatele
- F. Nezabezpečení vstupů automatizované linky proti lidské chybě
- G. Nevhodný program zaznamenávání poruch
- H. Nedokonalý software automatizované linky
- I. Přeplněnost skladů
- J. Velké množství obalů
- K. Nové okruhy zásobování
- L. Nehody logistických pracovníků

Každému faktoru je přiřazeno písmeno, podle kterého bude následně doplněn do Matice rizik, jak lze vidět níže.

Tabulka 7 Matice rizika – aplikovaná, zdroj: vlastní

		NÁSLEDKY				
		velmi nízké	nízké	střední	vysoké	velmi vysoké
PRAVDĚPODOBNOST	velmi vysoká			B		
	vysoká	G		H, L		
	střední		C, K			
	nízká		F, I	D	J	
	velmi nízká					A, E

	nízká závažnost rizika
	střední závažnost rizika
	vysoká závažnost rizika

Závažnost nehod logistických pracovníků byla vypočítána zprůměrováním.

Z Matice rizik lze vyčíst, že by se organizace měla okamžitě zaměřit na rizikový faktor B, což jsou prostoje na automatizované lince, poněvadž se nachází v kategorii vysoké závažnosti rizika.

Další faktory, na které by se měl brát zřetel, poněvadž jsou v kategorii střední závažnosti rizika (avšak blízko vysoké závažnosti) jsou tyto:

- Chybějící záložní dodavatel
- Špatná série dílů od dodavatele
- Nedokonalý software automatizované linky
- Velké množství obalů
- Nehody logistických pracovníků

Zbytek rizikových faktorů se nachází v tolerovatelné oblasti, tudíž se nemusí řešit okamžitě.

11. Návrh měření rizikových faktorů

V této části bakalářské práce proběhne zaměření na nejrizikovější faktory (znaky), které vzešly z Matice rizik v předchozí kapitole.

11.1 Prostoje na automatizované lince

Pro nalezení možných příčin tohoto faktoru byl vybrán A3 problem solving. Do této metody vstupují i jiné rizikové faktory, které však s automatizovanou linkou souvisí.

Nejdříve je nutné zapsat základní informace, což je: linka, název poruchy, směna, datum/čas objevení a prostoje.

Tabulka 8 A3 problem solving - část první, zdroj: vlastní

A3 PROBLEM SOLVING REPORT			
Linka	-		
Název poruchy	Prostoje na automatizované lince		
Směna	A, B, C		
Datum / čas objevení	od počátku	Výroba	SAP
Prostoje [h]		-	-

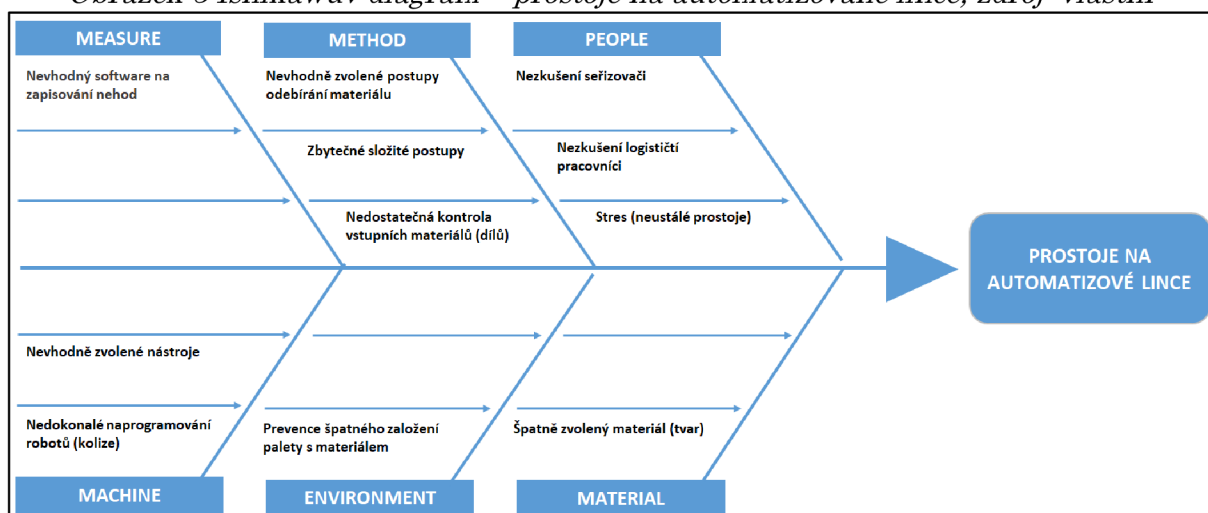
Po vyplnění těchto základních informací nastává první část, a to je popis problému. Zde je tedy zapsán problém prostoje na automatizované lince, které nastávají z různých důvodů na různých částech linky. Prostoje se projevují od počátku zprovoznění linky a doposud se je nepodařilo eliminovat. Poslední dokumentovaný zásah na zařízení a evidovaná údržba nejsou autorovi práce známé. Okamžité řešení nelze bez důkladnější analýzy a dostatku dat navrhnout.

Tabulka 9 A3 problem solving - část druhá, zdroj: vlastní

1. Popis problému			2. Okamžitá řešení			
Co se pokazilo, jak se problém projevuje?			Akce	Popis akce	Datum real.	Pomohlo to?
Výstup na lince AB1 není konstantní z důvodů neustálých prostojů. Tyto prostoje mají různé příčiny (hardwarové i softwarové).			1	-	-	<input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> ČÁSTEČNĚ <input type="checkbox"/> NE
			2	-	-	<input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> ČÁSTEČNĚ <input type="checkbox"/> NE
			3	-	-	<input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> ČÁSTEČNĚ <input type="checkbox"/> NE
			4	-	-	<input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> ČÁSTEČNĚ <input type="checkbox"/> NE
			5	-	-	<input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> ČÁSTEČNĚ <input type="checkbox"/> NE
Kdo objevil poruchu?						
Projevuje se od počátku zprovoznění automatizované linky.						<input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> ČÁSTEČNĚ <input type="checkbox"/> NE
Jaký byl poslední dokumentovaný zásah na zařízení? (co, kdy)						<input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> ČÁSTEČNĚ <input type="checkbox"/> NE
-						<input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> ČÁSTEČNĚ <input type="checkbox"/> NE
Kdy byla provedena poslední evidovaná údržba?						<input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> ČÁSTEČNĚ <input type="checkbox"/> NE
-						<input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> ČÁSTEČNĚ <input type="checkbox"/> NE
Objevil se problém někdy dříve? / Kolikrát?			ANO / NE	ANO		

Následně se pozornost zaměřila na analýzu možných příčin prostojů. Pro jejich zjištění byl vybrán Ishikawův diagram.

Obrázek 3 Ishikawův diagram – prostoje na automatizované lince, zdroj: vlastní



V kategorii měření byla zapsána příčina „nevhodný software na zapisování nehod“. Jak bylo již uvedeno, v organizaci se na to používá program SAP, který však neumožňuje žádné další analýzy a data se musí přepisovat ručně. To značně zvyšuje pracnost analýz, díky kterým by další rizika mohla být vyřešena.

Jakožto příčiny v kategorii metody jsou tyto:

- Nevhodně zvolené postupy odebírání materiálu – pro některé díly, které jsou na linku vychystávány, je špatně zvolený postup, kvůli kterému se můžou např. zaseknout na lince či zaseknout do sebe, čímž se linka zastaví
- Zbytečně složité postupy – dle autorova názoru po pozorování různých stanic na lince jsou některé činnosti řešeny bezdůvodně složitě, čímž se zvyšuje šance na nehodu, případně je zde příliš pohyblivých částí, motorů apod., kvůli čemuž rostou nároky na preventivní údržbu a pravděpodobnost chyby
- Nedostatečná kontrola vstupního materiálu (dílů) – některé díly, které putují na automatizovanou linku, jsou kontrolovány (kamerami, čidly apod.), ne však všechny, tudíž pokud se špatný materiál dostane na linku, zvyšuje se šance na prostoj

Kategorie lidé obsahuje především možnou nezkušenost seřizovačů, kvůli které se může zvýšit střední doba do obnovy chodu linky. S tímto úzce souvisí stres z neustálých prostojů a vedení, které je nespokojeno se současným stavem automatizované linky. Nezkušenosti logističtí pracovníci mohou špatně připravit materiál pro odebrání roboty.

Pro odebírání některých materiálů/dílů byly na lince nevhodně zvolené nástroje. Pokud by byly zvolené lépe, odebírání materiálu by mohlo být konstantnější a spolehlivější. Dalším faktorem je nedokonalé naprogramování robotů, kdy může následně dojít k jejich kolizi a tudíž prostoji. Toto jsou dvě příčiny v kategorii stroje.

Prevence špatného založení palety s materiálem v kategorii prostředí úzce souvisí s nezkušeností/chybovostí logistických pracovníků. Pokud by tento faktor byl zajištěn (např. metodou Poka-Yoke), nemusí k tomu dojít.

Jako poslední kategorie je materiál, přesněji špatně zvolený tvar. Některé tvary jsou náchylnější např. na zasekávání se do sebe či na špatné nabrání robotem.

Tabulka 10 A3 problem solving - část třetí, zdroj: vlastní

3. Analýza problému		4. Plán budoucích trvalých opatření	
STROJ/PŘÍPRAVEK: > Nevhodně zvolené postupy odebrání materiálu > Zbytečně složité postupy > Nedostatečná kontrola vstupních materiálů (dílů)	OBSLUHA/NÁVODKA: > Nezkoušení seřizovači > Nezkoušení logističtí pracovníci > Stres (neustálé prostoje)	TOP 1. příčina	Navržené opatření
		-	-
		TOP 2. příčina	Navržené opatření
		-	-
		TOP 3. příčina	Navržené opatření
NÁŘADÍ/NÁSTROJE: > Nevhodně zvolené nástroje > Nedokonalé naprogramování robotů (kolize)	OSTATNÍ: (metoda měření/ dodavatel/ materiál,...) > Špatně zvolený materiál (tvar) > Prevence špatného založení palety s materiálem > Nevhodný software na zapisování nehod	-	-
		TOP 4. příčina	Navržené opatření
		-	-

Plán budoucích trvalých opatření momentálně nelze vyplnit. Aby bylo možné provést nějakou analýzu, díky které by bylo možné určit top příčiny, bylo by zapotřebí detailnějších dat ze společnosti.

V poslední části A3 problem solving reportu lze nalézt pátý akční plán trvalých opatření. Zde bude údaje již vyplňovat společnost na základě autorových doporučení a jejím uvážení. Pro lepší zobrazení v dokumentu byla tabulka transponována (řádky vyměněny za sloupce a naopak).

Tabulka 11 A3 problem solving - část čtvrtá, zdroj: vlastní

5. Akční plán trvalých opatření									
No.	1			2			3		
Popis akce	-			-			-		
Jaký se očekává účinek	-			-			-		
Zodpovídá	-			-			-		
Hotovo do (CW)	-			-			-		
Status	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Šestá část je prevence neboli na jakých podobných linkách se problém vyskytuje. Automatizovaná linka je v závodě společnosti jediná, proto zde nejsou vypsány žádné údaje. Pro lepší zobrazení byla tabulka opět transponována.

Tabulka 12 A3 problem solving - část pátá, zdroj: vlastní

6. Akční plán prevence - Na jakých linkách je podobný problém a kdo je zodpovědný za zavedení řešení									
No.	1			2			3		
Popis akce	-			-			-		
Jaký se očekává účinek	-			-			-		
Zodpovídá	-			-			-		
Hotovo do (CW)	-			-			-		
Status	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Takto vypadá legenda k řádku „Status“ v tabulkách 15 a 16.

Tabulka 13 A3 problem solving - část šestá, zdroj: vlastní

Legenda akčního plánu			
Dohodnuto	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realizováno	✓	✓	<input type="checkbox"/>
Potvrzen přínos	✓	✓	✓

Jakožto poslední sedmá část je zaškolení údržbářů a seřizovačů, které proběhne až po realizaci nějaké akce.

Tabulka 14 A3 problem solving - část sedmá, zdroj: vlastní

7. Zaškolení údržbářů / seřizovačů na řešený problém								
Podpis vedoucího údržby jednotlivých směn	A		B		C		D	

Vzhledem k obecnosti dat, která jsou k dispozici, je tento A3 problem solving spíše přípravou a určením směru, kam se dále ubírat a zaměřit se při řešení prostojů na automatizované lince.

Organizace by se tedy měla soustředit na tyto znaky:

- Prostoje – detailnější rozbor s kategorizováním jednotlivých příčin
- Nedokonalý software – zaměřit se na místa, kde dochází nejčastěji ke kolizím
- Zbytečně složité postupy/nevhodně zvolené nástroje – provést pozorování jednotlivých procesů a vypracovat analýzu, jestli to nejde udělat lépe/jednodušeji

S bodem 2, tedy nedokonalým softwarem, úzce souvisí i používání špatného softwaru na zaznamenávání poruch (SAP). Pokud by byl použit lepší, kritická místa a nejvíce rizikové faktory by bylo mnohem jednodušší najít.

Jakožto měření, které by organizace měla přijmout, vzešlo detailní zaznamenávání prostojů (především délka) včetně jejich příčin ve vhodném softwaru. Toto riziko úzce souvisí jak s produkcí, tak s údržbou.

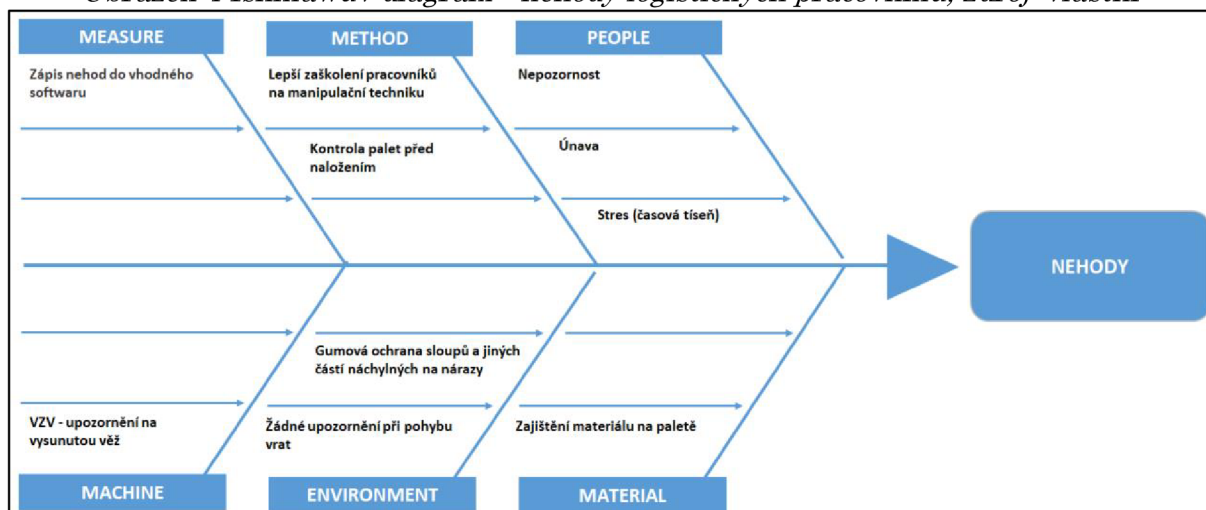
Také se jeví jako praktické pozorování linek jako celku a zároveň jednotlivých procesů, kdy lze odvodit možné rizikové faktory, na které se můžou následně aplikovat různé metody (Matice rizik, A3 problem solving, Ishikawův diagram apod.)

11.2 Nehody logistických pracovníků

Ze 4 rizikových faktorů (znaků), které jsou v kategorii střední závažnosti rizika, avšak blízko hranice s vysokou závažností, byly vybrány nehody logistických pracovníků, poněvadž jsou autorovi práce nejbližší.

Dle dat, která jsou k dispozici, se stalo celkem 14 různých nehod logistických pracovníků z různých důvodů. Pro zjištění možných příčin byl použit Ishikawa diagram.

Obrázek 4 Ishikawův diagram - nehody logistických pracovníků, zdroj: vlastní



V kategorii měření je zápis nehod do vhodného softwaru. Pro začátek postačí i Microsoft Excel ©, kde se pomocí různých filtrů dají nehody třídit např. dle místa, výše škody, typu nehody. Díky těmto informacím je pak možné se zaměřit na nejrizikovější oblasti.

Jakožto metody by mohlo proběhnout lepší zaškolení logistických pracovníků na možná rizika a jak se jim vyvarovat. Také se jako vhodná jeví kontrola palet před naložením (jestli není prasklá, nechybí noha apod.), aby bylo eliminováno riziko rozsypání materiálu.

U kategorie lidé zde může promlouvat především nepozornost, únava a stres. V dnešní době chytrých mobilních telefonů je jejich používání za jízdy velice běžné, proto by se vedení na to mělo zaměřit a přistížené lidi pokutovat. Stres může pramenit z více věcí, avšak bylo by na místě zjistit, jestli je pracovní náplň logistických pracovníků rozumná, to znamená, zda je reálné jejich práci stíhat. Pokud lidé nestíhají, je větší šance na chybu/nehodu.

Další kategorií jsou stroje. Zde by bylo vhodné na vysokozdvizné vozíky umístit dobře viditelnou kontrolku/upozornění, že je vysunutá věž. Tím by se snížila šance na zapomenutí a následný náraz do vrat.

Výše zmíněná vrata se vyskytují v kategorii prostředí. Pokud nejsou kompletně otevřena, měla by být spuštěná světelná signalizace, která by řidiče vysokozdvizných vozíků upozornila. Nachází se zde i gumová ochrana míst náchylných k nehodě. Různé sloupy, hrany apod. vybavit gumovou ochranou, která ochrání jak stavbu/objekt, tak i škody na manipulační technice budou menší.

V kategorii materiál se nachází především jeho zajištění na paletě. Pokud je paleta kompletně obsazená, její nejvyšší vrstva se nachází celkem vysoko, kde je díky odstředivé síle náchylnější ke spadnutí. Proto se zde jeví jako ideální nějaké zajištění materiálu (např. páskou).

Znaky rizikových faktorů, které se zde jeví jako nejvyšší, a na které by se organizace měla zaměřit, jsou tyto:

- Chybovost logistických pracovníků – eliminace používání mobilních telefonů a zjištění, zda je reálné zvládat množství práce, aby nebylo nutné jezdit s manipulační technikou riskantně (je zde předpoklad, že maximální rychlost VZV je omezená, tudíž je myšleno přizpůsobení jízdy podmínkám apod.), případně jiné
- Místa nehod – zanesení nehod do layoutu společnosti, aby bylo možné vytipovat riziková místa a ta následně zabezpečit (zrcadlo, světelná signalizace apod.)

Autor práce by také doporučil aplikovat vhodný software, kterým by se budoucí analýzy zjednodušily, urychlily a nebylo by třeba ručního přepisování dat. Naneštěstí nemá s těmito programy tolik zkušeností, tudíž by výběr přenechal na odbornících.

Po vytrídění rizikových míst a činností vhodným softwarem lze provést jejich pozorování a měření údajů (výše škody, délka prostojů na lince způsobená nehodou apod.), kdy lze vidět širší souvislosti a následně aplikovat metody na zjištění příčin či snížení rizika.

12. Procesní přístup

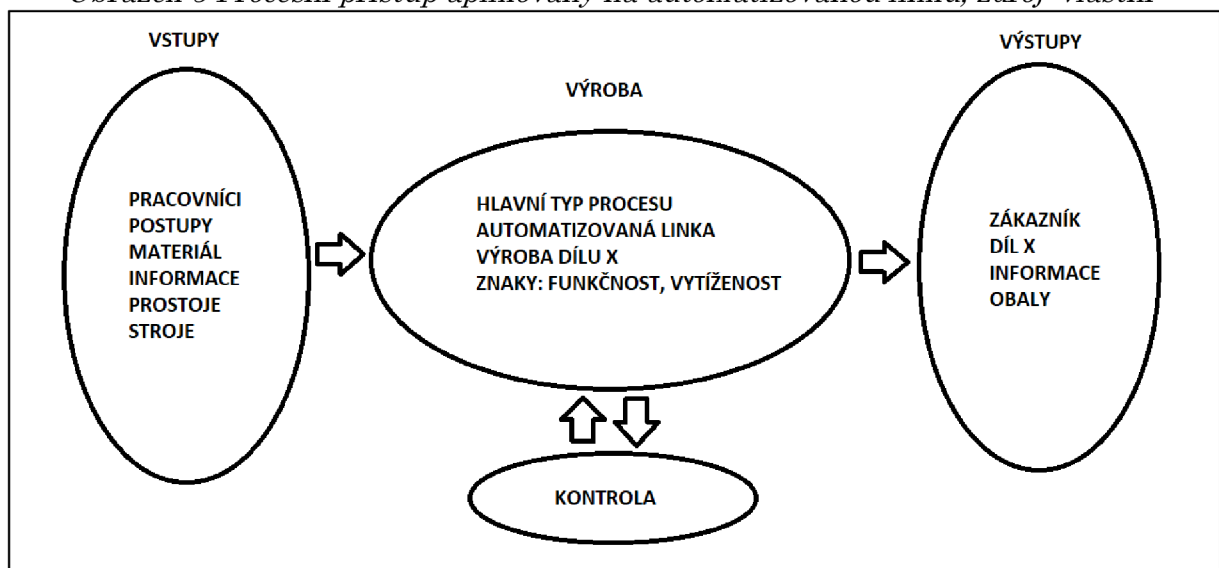
Ve dvanácté kapitole je procesní přístup nejdříve aplikován na automatizovanou linku a následně je stanoven jeho vztah vůči rizikovým faktorům.

12.1 Procesní přístup na automatizované lince

Procesní přístup je nejprve aplikován na automatizovanou linku, což je znázorněno na obrázku dole.

Jakožto hlavní znak je zde určena funkčnost a vytíženost automatizované linky.

Obrázek 5 Procesní přístup aplikovaný na automatizovanou linku, zdroj: vlastní



V procesním přístupu je ještě několik doplňujících kategorií:

- Řídící veličina – materiál
- Legislativa – normy (ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001) [7][28][29]
- Rizika – zdražení materiálu, nedostatek materiálu, nepoužitelný materiál (vadná série), zdražení pracovní síly, chybějící pracovní síla, přírodní katastrofa, výpadek elektrického proudu, nedostatek informací o požadovaném množství vyrobených kusů

Na minimalizaci výše uvedených rizik by se odpovědní pracovníci měli zaměřit.

12.2 Vztah rizikových faktorů vzhledem k procesnímu přístupu

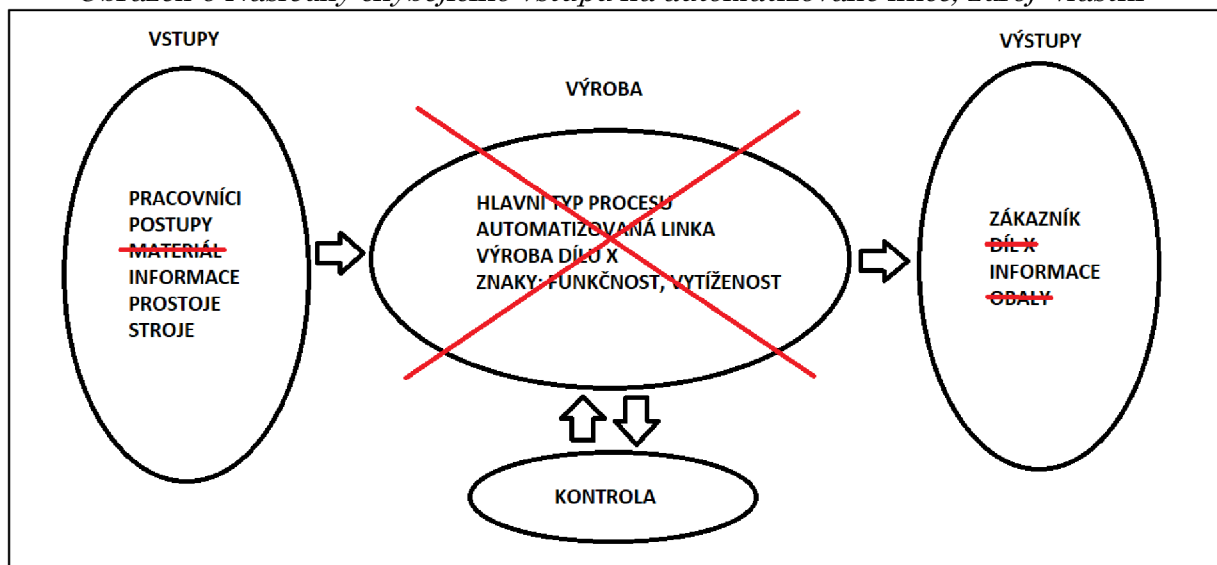
Hlavní znaky rizikových faktorů ve společnosti s ohledem na produkci, údržbu a sklady byly určeny autorem práce na základě výše uvedených metod (Matice rizik, A3 problem solving, Ishikawův diagram) tyto: prostoje automatizované linky (zpomalení/zastavení) a chybovost/nehodovost logistických pracovníků. Pro porovnání těchto znaků vzhledem k procesnímu přístupu je využita Srovnávací analýza.

Základním porovnáním je, jak tyto rizikové faktory vstupují a jak ovlivňují jednotlivé procesy, definované v procesním přístupu. Když se vezme v potaz automatizovaná linka, tak související znaky rizikových faktorů, určených dříve, na které se nahlíželo odděleně, se v procesním přístupu spojí.

Způsob návaznosti jednotlivých znaků na procesy je následující: logističtí pracovníci jsou vstup do procesu (materiál) a zároveň původce jednoho ze znaků rizika. Následuje hlavní výrobní proces, kde vstupuje znak produkce a údržby (zpomalení/zastavení linky). Po hlavním procesu výroby je výstup, kde opět figurují logističtí pracovníci jako zázemí (distribuce) hotového výrobku.

Pokud se stane nehoda logistického pracovníka, který zajišťuje dodávky materiálu na výrobní linku (jeden ze znaků), bude chybět vstup do hlavního procesu, čímž se tento proces (výroba) zastaví a naplní se druhý znak (zpomalení/zastavení linky neboli prostoje).

Obrázek 6 Následky chybějícího vstupu na automatizované lince, zdroj: vlastní



Může nastat i opačná situace, kdy hotový materiál z důvodů nehody logistického pracovníka nebude mít kdo odvést, čímž nastane zaplnění na výstupu, tudíž se zde opět vyskytne již zmíněné riziko zpomalení/zastavení linky.

V rizikové analýze se na tyto faktory pohlíželo odděleně, každý ve své kategorii: produkce, údržba, sklady, přičemž jednotlivé návaznosti nebyly na první pohled vidět. Pokud se však na to pohlédne

z hlediska procesního přístupu, kdy jeden rizikový faktor může zapříčinit druhý a naopak, pokud chybí vstup, hlavní proces se nevykoná, a pokud není odebrán výstup, hlavní proces se musí zastavit, je pro pochopení těchto souvislostí procesní přístup rozhodně lepší.

13. Doporučení pro organizaci

Na základě výsledků v této práci má autor práce několik doporučení. V rámci produkční části, tedy automatizované linky a jejích prostožů, je doporučení zaměřit se na detailnější analýzu jejich příčin na základě podnětů v této práci a zároveň tyto příčiny vůči délce prostožů měřit. Především je třeba se soustředit na doladění softwaru linky, aby na jednotlivých stanicích nedocházelo k haváriím a tím naprosto nežádoucím prostožům. Na místě je také zamyšlení, zda některé úkony nelze provést jednodušeji. Ohledně softwaru by bylo vhodné i zajištění nějakého vhodnějšího pro zaznamenávání poruch, což by značně zefektivnilo práci údržby. V logistické části se řešily problémy nehod logistických pracovníků, kterých nebylo málo. Bylo by tedy dobré udělat detailnější analýzu, proč se toto děje a kde se to děje, aby byly rizikové činnosti a místa eliminovány. Zároveň aplikovat měření výše přímé škody nehody a zároveň způsobené velikosti prostožů na lince z důvodu chybějícího materiálu.

Závěr

Literární rešerše na začátku práce osvětlila definici rizika, jeho kategorie a následně i systémy jejich řízení: systém managementu kvality, Lean management, údržbu zaměřenou na bezporuchovost a skladové hospodářství.

V praktické části proběhlo představení organizace včetně metod, které využívá. Prozkoumalo se, jak rizikové faktory měří, zaznamenávají a jaké aktuálně řeší. Následně autor práce na základě svého pozorování provedl analýzu, ze které vyplynuly rizikové faktory v produkci, údržbě a ve skladech. Tyto rizikové faktory byly klasifikovány pomocí Matice rizik, ze které jako nejzávažnější vzešly prostoje na automatizované lince a nehody logistických pracovníků. Poté se na možné příčiny prostojů automatizované linky aplikoval A3 problem solving ve spolupráci s Ishikawovým diagramem, na základě čehož vyplynuly znaky tohoto rizikového faktoru, které souvisí jak produkcí, tak s údržbou. Na konci této kapitoly bylo stanoveno, jak by měla organizace do budoucna faktory měřit, což je měření délky prostojů vůči jejich příčině. Organizace by se také měla zaměřit na vytipování rizikových faktorů z vhodného softwaru a následné pozorování tohoto problému jako celku a poté i jako dílčích činností. Po seznámení lze aplikovat metody na snížení rizika. Následovala část o skladech, přesněji nehodách logistických pracovníků, kde se pomocí Ishikawova diagramu stanovily možné příčiny a doporučení pro organizaci, jak je do budoucna měřit. Měření spočívalo v zapisování finančního vyjádření přímé škody a zároveň v délce prostojů na lince z důvodu chybějícího materiálu. Nehody by se také měly zapisovat do vhodného softwaru a do layoutu společnosti, z čehož by vyplynula riziková místa a činnosti. Znaky rizikových faktorů byly určeny jako zpomalení/zastavení linky a chybovost/nehodovost logistických pracovníků. Poté je stanoven vztah problematiky rizikových faktorů v organizaci vzhledem k procesnímu přístupu. Především je zdůrazněno, jak jsou díky procesnímu přístupu lépe vidět jednotlivé návaznosti rizikových faktorů. Na závěr je shrnuto 6 doporučení pro organizaci.

Seznam použité literatury

- [1] SMEJKAL, V. a RAIS, K. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 3., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, c2010. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3051-6.
- [2] MERNA, T. a AL-THANI, F. F. *Risk management: řízení rizika ve firmě*. Brno: Computer Press, c2007. ISBN 978-802-5115-473.
- [3] VEBER, J. a kol. *Management: základy, moderní manažerské přístupy, výkonnost a prosperita*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2009. ISBN 978-80-7261-200-0.
- [4] *ČSN EN ISO 9000 (010300) Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník*. Český normalizační institut, 03/2016n. 1.
- [5] NENADÁL, J. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-807-2611-867.
- [6] *Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník k použití*. Praha, 03/2016n. 1.
- [7] *Systémy managementu jakosti – Požadavky*. Praha, 02/2016n. 1.
- [8] *Management kvality – Kvalita organizace – Návod k dosažení udržitelného úspěchu*. Praha, 02/2019n. 1.
- [9] Kol. autorů. Paretovo pravidlo (Pravidlo 80/20). *Management Mania* [online]. 2021 [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/paretovo-pravidlo>
- [10] Kol. autorů. Sociologické trendy, Paretovo pravidlo a historické vyprávění o bodech zlomu. *ResearchWriter.cz* [online]. 2022 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.researchwriter.cz/2008/12/08/sociologicke-trendy-paretovo-pravidlo-a-historicke-vypraveni-o-bodech-zklomu/>
- [11] Kol. autorů. Ishikawův diagram. *Management Mania* [online]. 2015 [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/ishikawuv-diagram>
- [12] Kol. autorů. Ishikawa diagram. *Management Mania* [online]. 2015 [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: <https://managementmania.com/en/ishikawuv-diagram>
- [13] Kol. autorů. Řízení kvality (Quality Management). *Management Mania* [online]. 2018 [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizeni-kvality>
- [14] Kol. autorů. Lean přístup. *Management Mania* [online]. 2018 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/histogram>

- [15] Kol. autorů. What is A3 Problem Solving?. *Kanban tool* [online]. 2022 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://kanbantool.com/kanban-guide/a3-problem-solving>
- [16] ČSN EN 13306 (010660) Údržba - Terminologie údržby. Praha: Český normalizační institut, 10/2018n. l.
- [17] STŮJ, R. *Nastavení procesů preventivní údržby*. Liberec, 2021. Bakalářský projekt. Technická univerzita v Liberci.
- [18] FUCHS, P., RICHTER, J. a LEGÁT, V. ZKUŠENOSTI S ÚDRŽBOU ZAMĚŘENOU NA BEZPORUCHOVOST (RCM). Česká společnost pro jakost [online]. Praha: Česká společnost pro jakost, 2005 [cit. 2022-05-11]
- [19] Sklad. Česká logistika [online]. 2022 [cit. 2022-06-04]. Dostupné z: <https://www.ceskalogistika.cz/sklad/>
- [20] Sklady a skladování. IS MUNI [online]. 2015 [cit. 2022-06-04]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/econ/jaro2016/MPH_LSCM/um/62234099/Sklady_a_skladovani_2015.pdf
- [21] Kol. autorů. FMEA – Vyhodnocení rizik. *Lean Six Sigma* [online]. 2022 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://lean6sigma.cz/fmea/>
- [22] Kol. autorů. Nebojte se FMEA. *KVALITA JEDNODUŠE* [online]. 2016 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://lean6sigma.cz/fmea/>
- [23] EMMETT, S. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press, 2008. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-1828-3.
- [24] Kol. autorů. *Perspektivy kvality: odborný čtvrtletník pro získávání poznatků a šíření znalostí o managementu*. Praha: Česká společnost pro jakost, 2021. ISSN 1805-6857
- [25] 2022 Trends In Industrial Maintenance. *Advanced Technology Services, Inc.* [online]. 2022 [cit. 2022-06-04]. Dostupné z: <https://www.advancedtech.com/blog/industrial-maintenance-trends/>
- [26] Trendy v české logistice. *SKLAD* [online]. 2020 [cit. 2022-06-04]. Dostupné z: <https://www.sklad.cz/data/folders/Trendy%20v%20ceske%20logistice%202020-f2.pdf>
- [27] Firma ABC, dokumentace, 2022
- [28] Systémy environmentálního managementu – Požadavky s návodem pro použití. Praha, 02/2016n. l.
- [29] Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – Požadavky s návodem k použití. Praha, 10/2016n. l.

Přílohy

Nebyla nalezena položka obsahu.