

# Risk management vo výrobnom procese.

Lukáš Knap; MBA

---

Bakalářská práce  
2023



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: 2022/2023

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Lukáš Knap, MBA
Osobní číslo:	L20625
Studijní program:	B1022A020002 Management rizik
Forma studia:	Kombinovaná
Téma práce:	Risk management ve výrobním procesu

## Zásady pro vypracování

1. Zpracujte literární rešerši vztahující se k výrobě a výrobním rizikům.
2. Provedte analýzu výrobního procesu a jeho rizik ve vybraném podniku.
3. Na základě výsledků analýzy formulujte závěry a navrhněte doporučení pro zefektivnění procesu řízení rizik ve výrobní společnosti.

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

**Seznam doporučené literatury:**

1. DUPAL, Andrej. *Manažment výroby*. 2.vyd. Sprint dva, 2019, 365 s. ISBN 978-80-89710-50-8.
2. GOZORA, Vladimír. *Krizový manažment podniku*. 1.vyd. Wolters Kluwe, 2017, 184 s. ISBN 978-80-7552-805-6.
3. JUROVÁ, Marie a kolektiv. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. 1.vyd. Grada, 2019, 264 s. ISBN 978-80-247-5717-9.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucí bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Romana Heinzová, Ph.D.**  
Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2022**

Termín odevzdání bakalářské práce: **5. května 2023**

L.S.

---

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

---

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

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2022

## 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 užit 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, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

- že jsem 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: 5/5/2025

Jméno a příjmení studenta: Lukáš Knap, MBA

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Práca sa zaoberá risk manažmentom vo výrobnom procese v konkrétnej automobilovej spoločnosti. Na začiatku práce sú uvedené teoretické definície rizika a risk manažmentu, analýzy rizík, spôsoby vyhodnotenia rizík. Následne sa v teoretickej časti popisuje výroba výrobný proces a jeho rozdelenie. Práca v krátkosti popisuje systém Lean, teóriu čiernych labutí a priemysel 4.0. V praktickej časti bakalárskej práci je v prvých kapitolách predstavená nadnárodná spoločnosť, jej bohatá história a súčasná stratégia tejto nadnárodnej spoločnosti. Cieľom práce je pomocou použitej analýzy identifikovať rizikové faktory pre jednotlivé časti výrobného procesu, a následne na jeden najrizikovejší faktor navrhnúť opatrenia k eliminácii a zhodnotiť navrhnuté opatrenia.

**Kľúčová slova:** automobilový priemysel, výroba, riziko, risk manažment, SWOT, FMEA.

## **ABSTRACT**

The work is concerned with the risk management in a production process in a particular automotive company. At the beginning of the thesis there are mentioned theoretical definitions of risks and the risk management, analysis of risks and the method of the risk evaluations. Following in the theoretical part there is described the production, the production process and its division. The thesis describes the system Lean, the theory of black swans and the industry 4.0. In the practical part of the bachelor work is introduced multinational company, its rich history and its strategy. The aim of the thesis is to identify risky factors of each production process and following to suggest the measures to elimination and to assess the suggested measures.

**Keywords:** automotive industry, production, risk, risk management, SWOT, FMEA

## **Pod'akovanie**

Úprimné pod'akovanie patrí môjmu školiteľovi bakalárskej práce, p. Ing. Romane Heinzovej, Ph.D. za cenné rady, odborné vedenie, čas a pozhovenie, ktoré mi venovala nie len pri vypracovaní mojej bakalárskej práce ale aj počas môjho celého bakalárskeho štúdia.

Ďakujem svojej manželke Kataríne a našim dcéram za ich lásku, podporu a trpezlivosť počas môjho štúdia, pretože to so mnou nemali vždy jednoduché.

*„Nič mi nebolo nemožné, lebo som chcel.“*

**Milan Rastislav Štefánik**

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

# I OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>II TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
1.1 ČO JE RIZIKO .....	12
1.2 DEFINÍCIA RIZIKA .....	12
1.3 RISK MANAGEMENT .....	13
<b>2 ANALÝZA RIZÍK</b> .....	<b>15</b>
2.1 ZÁKLADNÉ POJMY ANALÝZY RIZÍK .....	16
2.1.1 Aktívum .....	16
2.1.2 Hrozba.....	16
2.1.3 Zraniteľnosť .....	16
2.1.4 Protiopatrenie .....	17
2.1.5 Riziko.....	17
2.2 SPÔSOBY ANALÝZY RIZÍK .....	18
2.2.1 Kvalitatívny spôsob hodnotenia rizík .....	18
2.2.2 Kvantitatívny spôsob hodnotenia rizík .....	18
2.2.3 Kombinovaný spôsob hodnotenia rizík .....	19
2.3 VZŤAHY V ANALÝZE RIZÍK.....	19
2.4 VŠEOBECNÝ POSTUP ANALÝZY RIZIKA .....	19
<b>3 VÝROBA A VÝROBNÝ PROCES</b> .....	<b>20</b>
3.1 VÝROBA .....	20
3.1.2 Vstupy a výstupy vo výrobnom systéme .....	20
3.2.1 Výrobný program podľa druhu výroby.....	21
3.3 VÝROBNÝ PROCES.....	22
3.4 ROZDELENIE VÝROBNÉHO PROCESU .....	22
3.4.1 Rozdelenie výrobného procesu podľa plynulosti procesu .....	22
3.4.2 Rozdelenie výrobného procesu podľa typu.....	22
3.4.3 Rozdelenie výrobného procesu podľa organizácie.....	23
3.4.4 Rozdelenie výrobného procesu podľa charakteru technológie .....	23
3.4.5 Ovplyvniteľnosť výrobného procesu.....	23
3.5 PRODUKČNÝ POTENCIÁL PODNIKU .....	24
3.7 VÝROBNÝ RYTMUS.....	24
3.8 VÝROBNÝ TAKT .....	24
3.9 ŠTÍHLA VÝROBA.....	25
3.10 INDUSTRY 4.0.....	25
<b>4 RIADENIE RIZÍK VO VÝROBNOM PROCESE</b> .....	<b>26</b>
4.1 RIADENIE RIZÍK.....	26

4.2	RIZIKO ROZHODOVANIA .....	26
4.3	DRUHY RIZÍK .....	26
4.4	VYTVORENIE RIZIKOVÝCH PLÁNOV.....	27
4.5	PROCES RIADENIA RIZÍK VO FIRME .....	28
4.6	TEÓRIA ČIERNYCH LABUTÍ.....	29
4.7	CIELE RIADENIA RIZIKA .....	29
<b>5</b>	<b>POUŽITÉ METÓDY ANALÝZY RIZÍK V PRAKTICKEJ ČASTI.....</b>	<b>30</b>
5.1	SWOT ANALÝZA .....	30
5.2	FMEA – ANALÝZA MOŽNOSTI VZNIKU CHÝB A ICH DÔSLEDKOV.....	30
5.2.1	Cieľ metódy FMEA.....	30
<b>III</b>	<b>PRAKTICKÁ ČASŤ.....</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>PREDSTAVANIE SPOLOČNOSTI CCAC .....</b>	<b>33</b>
6.1	HISTORICKÉ MÍENIKY SPOLOČNOSTI CCAC.....	33
6.2	PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI CCAC SLOVAKIA A.S.....	34
6.3	SWOT ANALÝZA VÝROBNÉHO PODNIKU .....	35
6.3.1	Ofenzívna stratégia (strengths opportunities) .....	36
<b>7</b>	<b>PREDSTAVENIE PROJEKTU A VÝROBNEHO PROCESU .....</b>	<b>37</b>
7.1	PROJEKT G7X.....	37
7.1.1	Plánovanie projektu .....	38
7.1.2	Layout projektu .....	39
<b>8</b>	<b>IDENTIFIKÁCIA RIZÍK VO VÝROBNOM PROCESE.....</b>	<b>40</b>
8.1	BLOW MOLDING .....	40
8.2	CUTTING & WELDING .....	43
8.3	ASSEMBLY.....	44
8.4	KOMPLETNÁ ANALÝZA RIZÍK PRE PROJEKT G7X.....	45
8.5	POTENCIONÁLNE RIZIKO 375.....	47
8.6	ZÁKAZNÍCKE REKLAMÁCIE.....	49
8.6.1	Reklamácia z 0 – km.....	50
8.6.2	Reklamácia z poľa (warranty).....	50
8.7	ZÁKAZNÍCKE REKLAMÁCIE SPOLOČNOSTI CCAC .....	50
8.8	FINANČNÉ NÁKLADY NA REKLAMÁCIE A GP12.....	51
<b>9</b>	<b>NÁVRH K MINIMALIZÁCIÍ RIZIK V PROCESE.....</b>	<b>53</b>
9.1	SOFTVÉROVÁ PODPORA ENDOSKOPIE .....	53
9.2	ORGANIZAČNÁ ZMENA NA VÝROBNEJ LINKE.....	54
<b>10</b>	<b>ZHODNOTENIE ÚČINOSTI NAVRHOVANÝCH ZMIEN.....</b>	<b>56</b>
10.1	FINANČNÉ ZHODNOTENIE TECHNICKÝCH A ORGANIZAČNÝCH ZMIEN .....	57



10.1.1	Finančné úspory za reklamácie pre rok 2023.....	57
10.1.2	Finančné úspory za externú kontrolu GP12.....	58
10.1.3	Finančné úspory za odobratie 1 operátora.....	58
10.1.4	Finančné náklady za technické vylepšenie linky (softvér + hardvér) .....	58
<b>11</b>	<b>CELKOVÉ FINANČNÉ ZHODNOTENIE .....</b>	<b>59</b>
	<b>ZÁVER .....</b>	<b>60</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY.....</b>	<b>61</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A ZKRATIEK .....</b>	<b>63</b>
	<b>ZOZNAM OBRÁZKOV .....</b>	<b>64</b>
	<b>ZOZNAM TABULIEK .....</b>	<b>66</b>
	<b>ZOZNAM GRAFOV.....</b>	<b>67</b>
	<b>ZOZNAM PRÍLOH .....</b>	<b>68</b>

## ÚVOD

Svet ako sme ho poznali sa zmenil, a sním aj všetky zvyklosti a okolnosti. Podniky, ktoré nedokázali rýchlo a včas správne zareagovať, stoja dnes na prahu existenčných problémov alebo zanikli. Práve poznanie rizík a pripravenosť na potencionálne riziká dovolila podnikom využiť nepriazeň osudu vo svoj prospech a z nevýhody tak spraviť veľkú konkurenčnú výhodu. Posledné obdobie, nám tak dokazuje, že ak chce byť podnik skutočne úspešný, musí venovať dostatočnú pozornosť analýze rizík a ich možnému dopadu. Preto je dôležité tieto riziká nie len dobre poznať, ale čo v najväčšej miere minimalizovať, prípadne najlepšie úplne eliminovať. Tento spôsob manažmentu rizík sa v praxi ukazuje ako stabilný, prospešný a hlavne dáva podnikom veľkú výhodu a konkurencie schopnosť.

Preto som sa rozhodol, venovať v rámci mojej bakalárskej práce manažmentu rizík vo výrobnom procese. Spočiatku som sa snažil zamerať na objasnenie základných definícií manažmentu rizík, čo je vlastne riziko a aká je definícia rizika. Načo nám vlastne slúži analýza rizík a ako ju riadime vo výrobnom procese, a ako rozdeľujeme výrobné procesy. Svoju prácu som realizoval v Španielskej nadnárodnej spoločnosti, ktorá sa zameriava na výrobu komponentov pre automobilový priemysel a za posledné 4 roky zaznamenala rekordné obraty (8.23 milióna EUR v roku 2022) vo svojej viac ako 75 ročnej histórii. Mam to šťastie pracovať v tejto spoločnosti už siedmy rok ako Industriálny inžinier. Vďaka tomu som mohol byť členom projektového tímu a realizovať nábeh celého projektu G7X. Spoločne s medzinárodným tímom sme riešili postupne rôzne problémy a odhaľovali potencionálne riziká. Pomocou metodiky FMEA sme spoločne identifikovali potencionálne riziká vo výrobnom procese. Bohužiaľ, obsahovo v rámci tejto práce, nie je možné popísať návrh všetkých optimálnych riešení na identifikované riziká. Preto som si vybral v tom čase reálne riziko, ktoré som detailne popísal, a spoločne sme navrhli optimálne riešenie, s cieľom maximálne minimalizovať toto riziko. Zároveň sme chceli zvýšiť efektivitu celého výrobného procesu a dosiahnuť tak vyššej produktivity s reálnou úsporou výrobného času, energie, personálnych kapacít a financií, čo bolo aj hlavným cieľom mojej bakalárskej práce.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 RIZIKO A RISK MANAGEMENT

V terminologickom slovníku pre inžinierske disciplíny, je riziko definované ako miera neprijateľných dopadov spôsobených pohromou o veľkosti rovnjej hodnote ohrozenia. Ďalej je riziko tiež popísané ako pravdepodobná veľkosť škôd, strát a ujmy na chránených záujmoch, ktoré odpovedajú ohrozeniu od pohromy, ktoré je normatívne stanovené. Avšak, pri definícii rizika panuje v slovenskej a českej praxi značná nejednotnosť (Procházková et al., 2019).

### 1.1 Čo je riziko

Samotný pôvod významu rizika sa traduje do sedemnásteho storočia, kedy taliansky moreplavci takto označovali potencionálne nebezpečenstvo, ktorému sa bolo lepšie vyhnúť. Až neskôr sa tento pojem objavuje aj so súvislosťou potencionálne straty (Smejkal a Rais, 2013).

### 1.2 Definícia Rizika

V určitej miere aj forme sa riziko vyskytuje vo väčšine ľudských činnosti a vyznačuje nasledujúcimi faktormi:

- a) Riziko je zvyčajne (aspoň) čiastočne neznáme.
- b) Riziko je meniace sa čase.
- c) Riziko môže byť riadené v tom zmysle, že môže zmeniť formu a stupeň účinku (Pritchard, 2014).

Zadefinovať samotné riziko môžeme rôzne, avšak všetky definície majú spoločnú kvalifikovanosť rizika a kombináciu pravdepodobnosti a veľkosti následkov rizika. Práve preto by nemalo riziko byť smerované len na samostatnú pravdepodobnosť, nakoľko zahrňuje samostatnú pravdepodobnosť, ale aj kvantitatívny rozsah danej udalosti (Smejkal a Rais, 2013). Podľa STN ISO 31000 je riziko zadefinované nasledovne:

*„Riziko je účinok neistoty na ciele.“* (STN ISO 31000, 2019, s. 9)

### 1.3 Risk Management

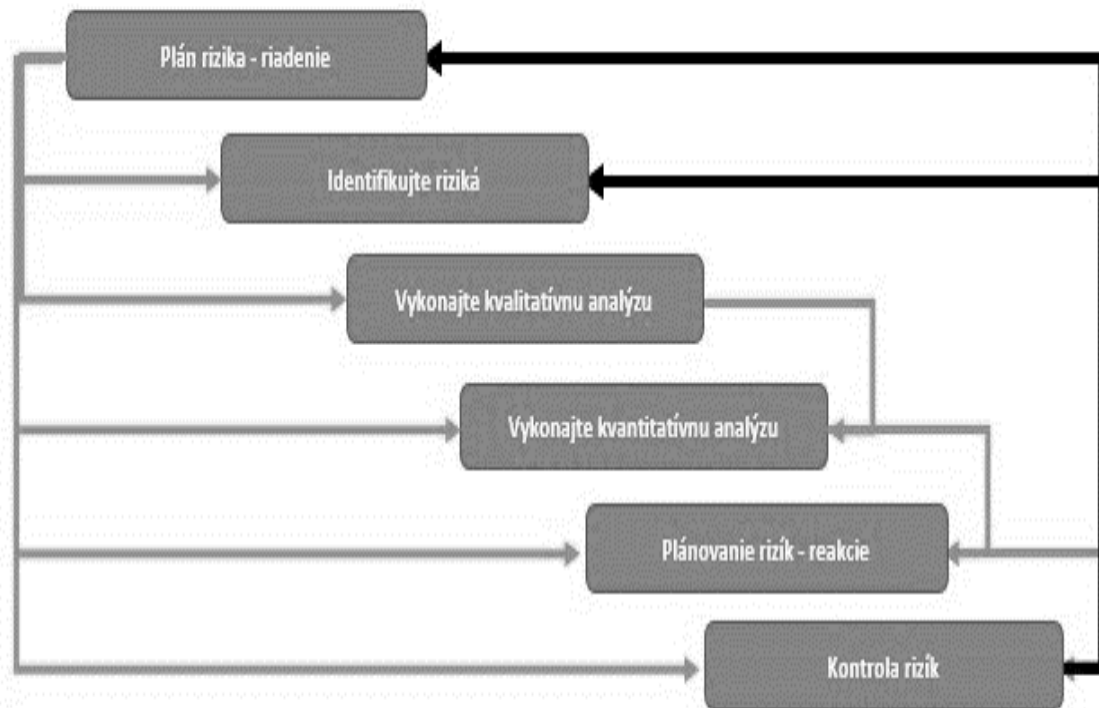
Risk Management (manažment rizík) je jednou z disciplín projektového managementu, ktorého s hlavným cieľom dodržať stanovený rozpočet a termíny pri riadení organizácie s ohľadom na rizika. (Janíček a Marek, 2013) Podľa normy STN ISO 31000: 2019 je manažérstvo rizika definované ako: „koordinované činnosti smerovania a riadenia organizácie s ohľadom na riziko“ (STN ISO 31000, 2019, s. 9). Zatiaľ čo Carl L. Pritchard v svojej knihe Risk Management definuje samotný risk manažment ako: "metóda riadenia, ktorá sa zameriava na identifikáciu a kontrolu oblastí alebo udalostí, ktoré majú potenciál spôsobiť nežiaduce zmeny, nie je to nič viac a nič menej ako informované riadenie" (Pritchard, 2014 cit. In Caver, 1985, s. 28). Keďže riadenie rizík nie je exaktná veda, možné pokusy o vytvorenie prílišnej presnosti môžu viesť k falošným predpokladom. Existujú organizácie ktoré sa riadeniu rizík nevenujú, alebo sa riadenie rizík odsúva do úzadia v nádeji, že manažment spoločnosti je natoľko skúsený, že bude schopný zvládnuť prípadne problémy, keď nastanú. Pravdou však ostáva, že v lepších organizáciách je dnes riadenie rizík natoľko dostatočne dobré, že používajú štandardné formuláre a formáty plánov riadenia rizík. Na základe týchto skúsenosti vznikla perspektívna štruktúra riadenia rizík (Pritchard, 2014).

#### 1.3.1 Plánovanie riadenie rizík

Cieľom plánovania riadenia rizík (*Risk Management Planning*) je jednoducho prinútiť manažérov, aby sa organizovane a cieľavedome venovali riadeniu rizík. Pri ich snahe:

- a) Určiť, ktoré riziká stoja za investíciu času a energie.
- b) Izolovať a optimalizovať riziká.
- c) Eliminovať negatívne riziko a posilniť pozitívne riziko, ak je to možné a praktické.
- d) Vypracovať alternatívne spôsoby konania.
- e) Vytvoriť časové a finančné rezervy na krytie hrozieb, ktoré nie je možné zmierniť.
- f) Zabezpečiť, aby neboli porušené organizačné a projektové kultúrne hranice rizika.

Väčšina veľkých organizácií a spoločností sa riadi sériou plánov, prostredníctvom ktorých sa bude riadenie rizík realizovať. Plán riadenia rizík sa odporúča ako súčasť súboru riadiacich dokumentov. V takomto pláne by sa zverejnili výsledky alebo najnovší stav procesu plánovania riadenia rizík (Pritchard, 2014).



Obrázok 1 - Procesy riadenia rizík (Zdroj: Vlastné spracovanie podľa (Pritchard, 2014)).

Plánovanie riadenia rizík sa vykonáva zmysluplne, opakovane a v pravidelných intervaloch a je to súčasť bežného plánovania a riadenie spoločnosti. (Pritchard, 2014).

## 2 ANALÝZA RIZÍK

Samostatná analýza je prvým krokom ako môžeme znižovať rizika v spoločnosti. Preto analýza rizík je proces s ktorým vieme zadefinovať hrozby a ich možnú pravdepodobnosť realizácie s následným dopadom na aktíva. (Smejkal a Rais, 2013).

Analýza rizík je terminologickým slovníkom zadefinovaná ako analytický nástroj pre získanie dát pre zistenie a ohodnotenie rizika pomocou odpovedí na otázky:

- a) Čo by sa mohlo stať ?
- b) Prečo by sa to malo stať ?
- c) Aké to bude mať dopady ?
- d) Aké to bude mať dôsledky na sledované aktíva (Procházková et al., 2019).

Analýza rizík sa bohužiaľ nechápe v odbornej literatúre celkom jednotne. Predchádzajúce chápanie analýzy rizík chápe túto analýzu ako proces ktorý je rozdelený do dvoch fáz:

- a) Identifikácia rizika ako dejov, udalostí a faktorov, ktoré môžu mať pozitívny alebo nepríjemný negatívny dopad na výsledok celej aktivity firmy a jej projektov. Pri identifikácii rizík je dôležité si stanoviť závažnosť rizika (z hľadiska pravdepodobnosti, výskytu a dopadu). Takto zadefinované rizika nám pomôžu venovať pozornosť jednotlivým rizikám podľa ich významu.
- b) Stanovenie veľkosti rizika je z hľadiska dopadu výskytu rizík na výsledky firemných projektov a ich pravdepodobnosti. Jedna sa o meranie rizika, väčšinou v podobe charakteristík variability rozdelenia pravdepodobnosti týchto dopadov v prípade ich kvantitatívneho charakteru. Stanovenie veľkosti rizika a jeho meranie tvorí celé jadro analýzy rizika.

Preto pri rozhodovaní o realizácii určitých aktivít zaťažených rizikom napr. spustenie nového produktu na trh, spustenie novej výrobnéj linky alebo vybudovanie nového výrobného závodu si vyžaduje zhodnotiť riziko spojené s týmito aktivitami vzhľadom ku kritériám spojenými s prijateľnosťou alebo neprijateľnosťou rizika (Fotr a Hnilica, 2014).

S toho nám vyplýva že primárnym cieľom analýzy rizík je poskytnúť dostatočne presne podklady pre ovládanie rizík manažmentu, pre správne rozhodnutie o prijateľnosti alebo neprijateľnosti daného rizika (Smejkal a Rais, 2013). Význam takejto analýzy resp. manažmentu rizika v súčasnej globalizačnej dobe, ktorá je plná dynamických zmien

a neustáleho sa zvyšovania výskytu rôznych rizík, nás len utvrdzuje v dôležitosti analýzy rizík a manažmentu rizík. Dalo by sa povedať, že nemanadžovanie rizík je tak pre dnešnú dobu neprijateľné (Fotr a Hnilica, 2014).

## 2.1 Základné pojmy analýzy rizík

### 2.1.1 Aktívum

Aktívom sa rozumieme všetko, čo mohlo mať pre daný subjekt pridanú hodnotu, ktorá by mohla byť zničená alebo poškodená pôsobením samotnej hrozby. Rozdeľuje sa na:

- a) Hmotné – pozemky, budovy, hotovosť, zlato, apod.
- b) Nehmotné – povest' firmy, autorské práva ale tiež morálka pracovníkov apod.

Treba si uvedomiť, že aktívum a jeho hodnota je relevantná a to závislosti podľa uhlu hodnotenia. (Smejkal a Rais, 2013)

### 2.1.2 Hrozba

Je predpoklad, že môže vzniknúť samostatná udalosť alebo viacero udalostí naraz odlišných od žiaduceho stavu alebo vývoja požadovaných záujmov z hľadiska ich celistvosti a funkcie (Procházková et al., 2019). Hrozba je tiež definovaná ako sila ale aj ako udalosť prípadne aktivita či dokonca aj osoba, ktorá svojím pôsobením bude mať nežiadúci dopad na aktíva prípadne im vie spôsobiť škodu, resp. poškodiť organizácii ako celku. Samotná škoda spôsobená hrozbou pri svojom pôsobení na dané aktívum nazývame dopadom hrozby. Pojem dopad hrozby je tak odôvodnený od úplnej hodnoty strát, vrátane započítania všetkých nákladov na obnovenie funkčnosti prípadne aj náklady na odpratanie následkov škôd spôsobeným následkom hrozby. Existujú hrozby ktoré môžu zasiahnuť aj viac aktív v jeden moment. Hrozbu rozdeľujeme na základe jej úrovne. Veľkosť úrovne hrozby sa hodnotiť podľa nasledujúcich činiteľov:

- a) Nebezpečenstvo: je to schopnosť spôsobiť/ vytvoriť škodu.
- b) Prístup: predpoklad prístupu hrozby k aktívam.
- c) Motivácia: je to záujem iniciovať hrozbu voči aktívam (Smejkal a Rais, 2013).

### 2.1.3 Zraniteľnosť

V jednoduchosti môžeme povedať, že zraniteľnosť je náchylnosť chráneného záujmu či systému ku vzniku škody (Procházková et al., 2019). S tejto definície nám vyplýva, že



zraniteľnosť je vlastne určitý nedostatok, ktorý môže byť využití hrozbou pre dosiahnutie nežiaduceho stavu. Zraniteľnosť je tak vlastnosť aktíva, ktorá nám vyjadruje ako veľmi je dane aktívu citlivé na pôsobenie prípadnej konkrétnej hrozby. Samostatný výskyt zraniteľnosti nespôsobuje škodu ako takú, nakoľko nemusí existovať primárna hrozba a nemusí vyžadovať prijatie opatrenia. Naopak je nevyhnutné aby takáto zraniteľnosť bola rozpoznaná a monitorovaná, tak aby sme v čase dokázali rozpoznať jej stálosť alebo premenlivosť.

Veľkosť úrovne zraniteľnosti rozdeľujeme na:

- a) Citlivosť: sklon aktíva byť poškodené / zničené danou hrozbou
- b) Kritičnosť: je význam pre analyzovanie subjektu.

Je potreba mať na pamäti, že zraniteľnosť nastáva v momente kedy vzniká kontakt medzi hrozbou a aktívom. Dôležité je preto určiť následok incidentu a posudzovať pritom kritéria dopadu. Pretože následok môže ovplyvniť nielen jednu časť samostatného aktíva ale aj aktívum ako také, prípade viac aktív súčasne (Smejkal a Rais, 2013).

#### **2.1.4 Protiopatrenie**

Protiopatrenie je prioritne navrhované s cieľom zamedziť samotnému vzniku škody, prípadne čo najlepšie zvládnuť už dôsledok vzniknutej škody. Protiopatrenie môže byť v podobe postupu, procesu alebo aj ako procedúra či technický prostriedok ktorý je navrhnutý tak, aby dokázal zamedziť hrozbu. Samostatné protiopatrenie sa zameriava na znižovanie hrozby, zraniteľnosti, následkov a účinnosť hrozby (Smejkal a Rais, 2013).

#### **2.1.5 Riziko**

Vzájomnou interakciou hrozby a aktívom nám vzniká riziko. Preto samostatná hrozba, ktorá nepôsobí na žiadne aktívum tak sa v analýze rizík nenachádza. Veľkosť úrovne rizika znižujeme protiopatreniami, ktorých náklady na minimalizáciu prípadne elimináciu rizika musia byť úmerne s hodnotou chránených aktív. Na základe tejto skutočnosti sa stanovuje referenčná úroveň rizika t. j. akási hranica, ktorá nám určuje mieru rizika a či potrebné následne ďalšie protiopatrenie alebo je miera rizika natoľko nízka že sa s daným rizikom nebudeme ďalej zapodievať. Referenčná úroveň rizika musí byť tak nízka, aby prípadný dopad hrozby sme mohli považovať za zanedbateľný. (Smejkal a Rais, 2013). Avšak, ako som spomínal už v začiatku práce, pri definícii rizika panuje v odbornej praxi značná nejednotnosť (Procházková et al., 2019). Stáva sa, že rôznych publikáciách a nájdem

pomerne totožne definície pojmu riziko. Ale všetky tieto definície popisujú riziko ako závažnosť možnej škody a pravdepodobnosti, ku ktorej dôjde v určitej sústave.

Preto je možno vhodné doplniť definíciu rizika o ďalšie pojmy:

- a) Medzné riziko – je to riziko, ktorého pravdepodobnosť výskytu je rovná jednej, s čoho nám vyplýva, že nežiaduci stav nenastane.
- b) Hraničné riziko – nežiaduci stav nemusí nastať, pretože pravdepodobnosť vzniku rizika je menšia ako jedna.
- c) Zvyškové riziko – je riziko, ktoré je stále pretrvávajúce aj po implementovaní všetkých protopatrení.
- d) Expozícia rizika – je to čas, za ktorý negatívny jav na pôsobí na subjekt a z toho vieme, že čím dlhší čas pôsobenia na subjekt, tým je vyššia možnosť rizika (Janíček a Marek, 2013)

## 2.2 Spôsoby analýzy rizík

### 2.2.1 Kvalitatívny spôsob hodnotenia rizík

Rizikových faktory zadané kvalitatívnym spôsobom hodnotenia rizík sú nečíselné, t. j. slovné hodnoty. Na základe odborných skúseností hodnotiteľa sú určené hodnoty pravdepodobnosti ale aj dopadu. Slovné vyjadrenie samotnej pravdepodobnosti pre väčšinu užívateľov je tak zrozumiteľnejšie a akceptovateľnejšie. Tento spôsob hodnotenia sa používa, keď chýbajú prípadne hodnoty, alebo sú ťažko vyjadriteľné numerické hodnoty pre ohodnotenie rizika. (Metodika analýzy rizík a analýzy dopadov, 2023).

### 2.2.2 Kvantitatívny spôsob hodnotenia rizík

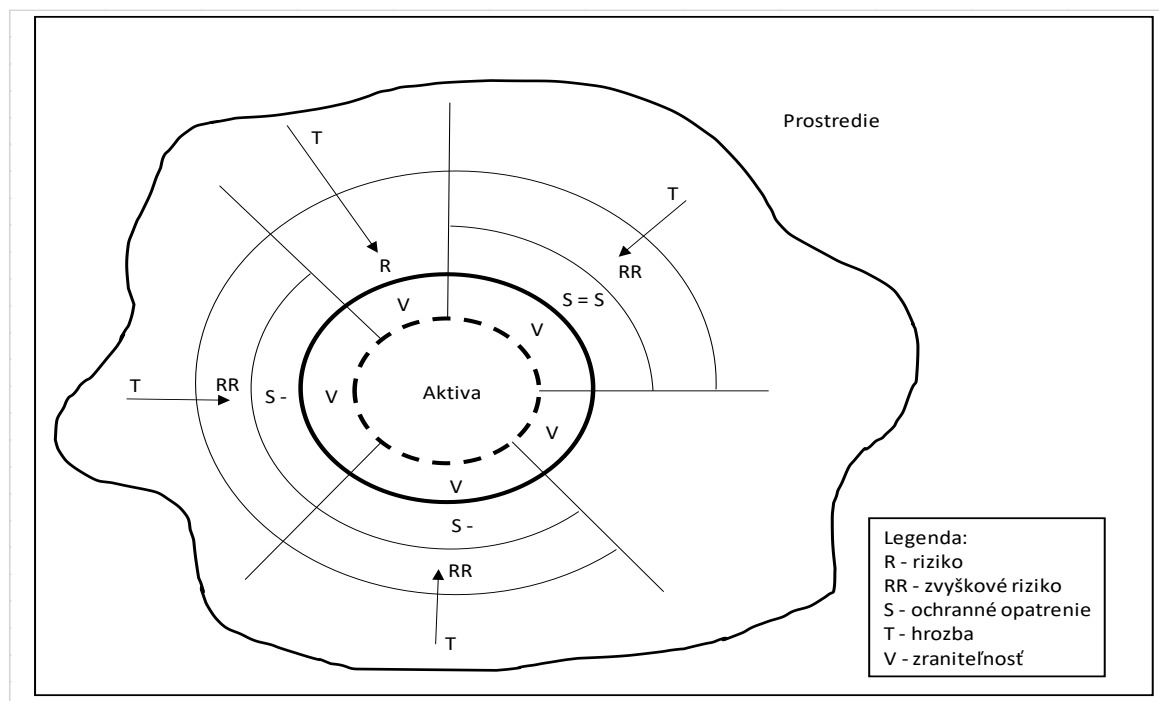
Kvalitatívna metóda na rozdiel od predchádzajúcej metódy je založená na numerickom výpočte samostatného rizika z frekvencie pravdepodobnosti hrozby a dopadu. Interpretuje obvykle účinok vo fin. hodnotách, napr. v €. Preto kvalitatívny spôsob hodnotenia rizík je viac založený na matematických výpočtoch a hodnotenie rizík kvalitatívnym spôsobom je ďaleko viac náročne na čas. Výhodou tak je finančné vyjadrenie rizika, ktoré je pre ich zvládanie jednoduchšie. Záporom tohto spôsobu náročnosť na prevedenie a spracovanie ako aj formálnosť prevedenia. Neposlednom rade kvalita týchto výsledkov úzko súvisí s relevantnosťou získaných údajov použitých pri výpočtoch (Smejkal a Rais, 2013).

### 2.2.3 Kombinovaný spôsob hodnotenia rizík

Kombinované spôsoby hodnotenia rizík vychádzajú z numerických údajov a ich cieľom je vďaka kvalitatívnemu hodnoteniu sa priblížiť realite na rozdiel oproti očakávaniu, z ktorých vyplývajú kvantitatívne spôsoby hodnotenia rizík. Kvalitatívnych spôsoboch hodnotenia rizík nemusí vždy odzrkadľovať priami pravdepodobnosť príhody a teda aj výšku možného dopadu (Smejkal a Rais, 2013).

### 2.3 Vzťahy v analýze rizík

Medzi prvkami analýzy rizík a riadenie rizík vieme opísať rôznymi modelmi a spôsobmi. Správne porozumenie vzťahov v analýze je nevyhnuté pre úspešne zrealizovanie analýzy rizík. Základné súvislosti v analýze rizík sú graficky zobrazené na obrázku nižšie (Smejkal a Rais, 2013).



Obrázok 2 – Vzťahy pri analýze rizík (Zdroj: Vlastné spracovanie podľa (Smejkal a Rais, 2013)).

### 2.4 Všeobecný postup analýzy rizika

Riziko väčšinou neexistuje izolovane a v prevažnej časti sa jedná o určitú kombináciu rizík, ktoré môžu vo svojom dopade predstavovať hrozbu pre daný subjekt. Vzhľadom k veľkému množstvu rizík je preto nevyhnutné rozdeliť riziká z pohľadu možného dopadu, veľkosti pravdepodobnosti a existencie rizika (Smejkal a Rais, 2013).

### 3 VÝROBA A VÝROBNÝ PROCES

Hlavným poslaním a cieľom moderného podniku v dnešných podmienkach trhovej ekonomiky, v prebiehajúcich procesoch internacionalizácie a globalizácie, je zabezpečiť si komerčnú a ekonomickú úspešnosť (Dupal', 2019).

#### 3.1 Výroba

Prvoradou úlohou výroby je zabezpečenie a následne splnenie stanovených úloh výrobného charakteru, ktoré sa majú týkať produkcie kvalitných výroby, objemu štruktúry výroby, výrobnnej kapacity, rešpektovanie noriem spotreby a zamerania sa na plnenie stanovených výkonnostných noriem (Dupal', 2019). Výroba je práca pri ktorej sa pomocou transformácii vstupov menia na výstupy. Spoločnosť sa môže zameriavať na jednu hlavnú činnosť, alebo pokojne to môže aj viac činností (Plánovanie výroby, 2023).

##### 3.1.1 Prvky výrobného systému v podniku

Prvky výrobného systému v podniku rozdeľujeme na klasické a novodobé.

###### 3.1.1.1 Klasické prvky výrobného systému

- a) Pracovná sila (ľudia so svojou kvalifikáciou, skúsenosťami a vedomosťami apod.)
- b) Pracovné predmety (prevažne suroviny a materiál).
- c) Pracovné prostriedky (náraďie a prípravky, stroje, zariadenia apod.).

###### 3.1.1.2 Novodobé prvky výrobného systému

- a) Technológia
- b) Organizácia a riadenie výroby

Podstatnou zložkou vstupov do výrobného systému v podniku tvoria predovšetkým hotové výrobky, polotovary, nevyužitá energia, poskytované služby a odpad (Dupal', 2019).

##### 3.1.2 Vstupy a výstupy vo výrobnom systéme

Samostatné vstupy a výstupy vo výrobnom systéme v podniku môžu mať dvojaký charakter, a to konkrétne:

- a) Hmotne-energetický charakter – na vstupoch do výrobného systému v podniku je daný jeho základnými, teda klasickými a novodobými prvkami ako sa samotnou energiou.
- b) Informačný – je druhou stránkou vstupov a výstupov vo výrobnom systéme v podniku, tiež samostatného transformačného procesu, je charakter len informatívny. Sú to predovšetkým rozhodujúce informácie, dáta pre riadenie a rozhodovanie, ale aj pre procesnú orientáciu vo výrobe. Samotný transformačný proces je vyjadrením, premenou vstupov na výstupy vo výrobnom systéme v podniku. Je to predovšetkým vecná stránka výrobného systému, v ktorej sa vytvára merateľná hodnota prostredníctvom vstupov a výstupov v podobe výrobkov a služieb. Transformačný proces je možný iba kombináciou prvkov a pri dodržiavaní určitého postupu.

Formálne vyjadrenie výrobného systému v podniku, je možné charakterizovať modelovo alebo rovnicou nasledovne:

$$S = (A, P, R, g),$$

- kde
- A** – počet vyrobených úloh,
  - P** – počet produktívnych kusov (pozor, len tie čo sú k dispozícii),
  - R** – matica reprodukovajúca vzťahy medzi produktívnymi jednotkami,
  - g** – pričlenené úlohy ku produktívnej jednotke

Vecnú stránku transformačného procesu ovplyvňujú aj ďalšie skutočnosti ako ideový zámer rozvoja transformačného procesu, rozvoj produktov a procesov (Dupal', 2019).

## 3.2 Výrobný program

Každý podnik ma výrobný program, ktorý vieme definovať ako súhrn činností, prípadne ako paletu ponúkaných služieb a výrobkov, ktoré podnik produkuje z hľadiska potrieb trhu. Taktiež berúc do úvahy množstvo a štruktúru zdrojov, ktorými daný podnik disponuje. (Dupal', 2019).

### 3.2.1 Výrobný program podľa druhu výroby

Podľa charakteru produkcie rozlišujeme výrobu na:

- a) Základní: primárny výrobný produkt pre ktorý bola firma založená.

- b) Vedľajší: sekundárny výrobný produkt (náhradne diely, polotovary, apod.).
- c) Doplnková: podnik využíva voľne kapacity výroby, skladové priestory, odpad, apod.
- d) Pridružená: vôbec nesúvisí s primárnym výrobným produktom a teda s hlavným podnikateľským cieľom podniku (Švecová a Veber, 2021).

### 3.3 Výrobný proces

Výrobný proces je rad jednotlivých aktivít, ktorý vyžaduj minimálne jeden prípadne viac druhov vstupov, a tak vytvára výstup, ktorý ma pridanú hodnotu pre zákazníka. Individuálne činnosti v rámci procesu sú dôležité, no žiadna z nich ako samotná činnosť nemá pre zákazníka význam, ak celý proces nevedie k dodaniu želaného výstupu. Cieľom výrobného procesu je vytvorenie výkonu teda výstupu, ktorý je požadovaný interným alebo externým zákazníkom. Výrobný proces musí mať jasne zadefinovaný začiatok a koniec (Papulová, Gážová a Papula, 2022).

### 3.4 Rozdelenie výrobného procesu

Rozdelenie výrobného procesu sa realizuje na základe použitia technológie pri výrobe, prípadne z rovnakých vlastností alebo funkcií vyrábaných produktov. (Plánovanie výroby, 2023). Výrobný proces tak vieme členiť podľa rôznych špecifikácií.

#### 3.4.1 Rozdelenie výrobného procesu podľa plynulosti procesu

- a) Kontinuálna výroba.
- b) Diskontinuálna výroba.

#### 3.4.2 Rozdelenie výrobného procesu podľa typu

- a) Zákazková (kusová) výroba.
- b) Sériová výroba.
- c) Hromadná výroba.

<b>Výrobný proces</b>	<b>Charakteristika</b>	<b>Príklad výroby</b>
Zákazková (kusová) výroba	Výroba jednotlivých zákaziek alebo kusov	Elektronický mikroskop, CNC obrábací stroj, apod. (1 ks týždenne /mesačne)
Sériová výroba	Viac druhov produktov na rozdielnych zariadeniach	Automobilový priemysel, Elektro/pc zariadenia, apod.
Hromadná výroba	Nešpecifikované množstvo vyrobených kusov produktu na rovnakom zariadení	Elektrotechnické komponenty, výroba sklenených fliaš ( 2,5mil ks/denne)

Tabuľka 1 – Porovnanie výrobného procesu (Zdroj: Vlastná modifikácia podľa (Jurová, 2016)).

### 3.4.3 Rozdelenie výrobného procesu podľa organizácie

- a) Prúdová výroba.
- b) Skupinová výroba.
- c) Fázová výroba.

### 3.4.4 Rozdelenie výrobného procesu podľa charakteru technológie

- a) Mechanická výroba.
- b) Chemická výroba.
- c) Biologická a Biochemická výroba (Jurová, 2016).

### 3.4.5 Oplyvniteľnosť výrobného procesu

- a) Požiadavky na výrobné zariadenie (od jednoúčelového zariadenia až po veľmi pružný univerzálny stroj).
- b) Požiadavky na kvalifikáciu pracovnej sily (od počiatočného zaškolenia až po vysoko flexibilného a kvalifikovaného pracovníka – niekedy aj vo viacerých profesiách).
- c) Priestorové rozmiestnenie výrobného zariadenia.
- d) Podrobné spracovanie výrobnej dokumentácie.
- e) Forma organizácie výrobných procesov a uplatnenie systémy riadenia.

Na rôznych výrobných úsekoch aj v rámci jedného výrobného závodu, môžu existovať rôzne typy výroby vedľa seba. Z ekonomického hľadiska je snaha o prechod z nižších typov

výroby k vyšším pomocou metód, ktorých je cieľom zhromaždenie výroby. Veľké objemy výroby umožňujú nasadzovanie nových inovatívnych technológií a tak zjednodušiť riadenie výroby (Švecová a Veber, 2021).

### 3.5 Produkčný potenciál podniku

Produkčný potenciál podniku je najväčšia možná výroba produktov, ktorú je možné vyrobiť na jednej jednotke (stroj) za určitý čas (deň, hodina). Dôležité je si uvedomiť, že táto hodnota má len informačný charakter.

### 3.6 Potenciál produkčnej jednotky

Na rozdiel od teoretického produkčného potenciálu podniku je práve kapacita produkčnej jednotky náchylná od mnohých faktorov, t. j. napr. od technológie, plánovania produkcie, správnosti rozhodovania, odbornosti personálu, vstupného materiálu apod. (Dupal, 2019).

### 3.7 Výrobný rytmus

Rytmus výroby vyjadruje počet dokončených produktov za jednotu času (zmenu, hodinu, minútu). Takt výroby sa určuje pre jednotlivé pracovisko ako aj výrobné linky, prípadne aj výrobné haly. Výrobní takt linky je presne daný najdlhším taktom pracoviska. Pokiaľ sa jednotlivé takty pracovísk líšia dochádza k nesprávnemu vybalansovaniu výrobného procesu a teda k dostatočnému využitiu výrobných zariadení a pracovníkov. Preto je veľmi dôležité usilovať o maximálnu synchronizáciu práce na výrobnéj linke. Rytmus výroby sa určuje ako prevrátená hodnota výrobného taktu:

$$\text{rytmus} = 1 / \text{takt}$$

### 3.8 Výrobný takt

Je časový interval za ktorý je potrebné zrealizovať / dokončiť výrobnú operáciu medzi dvoma za sebou idúcimi výrobkami. Vyjadruje sa vzťahom:

$$\text{takt} = T_{VCF} / Q$$

kde:

$T_{VCF}$  – využitelný časový fond daného výrobného zariadenia,

$Q$  – množstvo ks, ktoré musia byť vyrobené na zariadení (Švecová a Veber, 2021).



### 3.9 Štíhla výroba

Začiatky štíhlej výroby, ktorá je nazývaná aj ako Lean Production alebo Lean Manufacturing siahajú do 50. a 60. rokov 20. storočia (Dupal, 2019). Štíhlosť „LEAN“ je výrobný systém, ktorý sa orientuje na učenie organizácie prostredníctvom neustáleho nikdy nekončiaceho zlepšovania. Lean Production System má pôvod vo výrobnom systéme Toyota Production System a bol uznaný ako výroba viac s menej. Cieľom tohto výrobného systému je zníženie prípadne eliminácia zbytočných odchýlok a krokov v pracovnom procese odstráneným plytvania, ktoré je vnímané ako akákoľvek činnosť, ktorá nepridáva hodnotu výrobku alebo služby (Mrugalska a Wyrwicka, 2017).

### 3.10 Industry 4.0

Priemysel 4.0 je najprevrátenejším konceptom za posledné roky v priemyselných odvetví. Podporuje integráciu spoločnosti s jej subdodávateľmi, zákazníkmi, dodávateľmi a partnermi nielen v priemysle ale aj v oblasti výskumu a vývoja. Priemysel 4.0 za pomoci the Internet of Things (IoT) umožňuje integráciu ľudí, aplikácií a aktív v rámci spoločnosti a medzi nimi (Travaglioni et al., 2020).

## 4 RIADENIE RIZÍK VO VÝROBNOM PROCESE

### 4.1 Riadenie rizík

Riadenie rizík je sústavný postup pri ktorom sa manažment spoločnosti usiluje zabrániť účinku súčasných ale aj nasledujúcich činiteľov a to tak, že navrhuje možné riešenia, ktoré majú pomáhať znižovať dopad nežiadúcich následkov. Manažment spoločnosti pri riadení rizík využíva spôsob spätnej väzby (reaktívna stratégia) alebo predikačný spôsob (proaktívna stratégia). Preto je rozhodovací proces neoddeliteľnou súčasťou riadenia rizík, a pomáha s tak výberom ideálneho riešenia a následného vytvorenia krízového plánu. Veľký dôraz je potrebné venovať pri maximálnom využití fázy redukcie rizika a jeho eliminácie, tak aby sa havarijne plány a scenáre vypracovali len pre potrebné rizika (Smejkal a Rais, 2013).

### 4.2 Riziko rozhodovania

Riziko rozhodovacieho procesu je manažérska kategória, ktorá vyjadruje, za akých podmienok určitosti alebo neurčitosti výsledku bude rozhodnutie prijaté. Na základe uvedeného pri rozhodovaní možno rozlišovať veľké, malé alebo žiadne riziko (Gozora, 2017).

### 4.3 Druhy rizík

Berúc do úvahy výrobné zložky podnikového manažmentu možno rozlišovať niekoľko druhov rizík, a to konkrétne na:

#### 4.3.1 Výrobné riziká

Sú charakterizované ako nedostatočné zabezpečenie výrobného procesu výrobnými činiteľmi, ale aj výroba na sklad bez následného odbytu.

#### 4.3.2 Technologické riziká

Technologické rizika vznikajú všade tam, kde manažéri nedokážu dať odpoveď, či technologický postup transformácie výrobných činiteľov bude efektívny alebo neefektívny.

#### 4.3.3 Obchodné riziká

Sú založené na rozhodnutiach manažérov, ktoré nezaručujú istotu pri speňažovaní výrobkov alebo poskytovaných služieb.

#### 4.3.4 Finančné riziká

Finančné riziká sú založene na rozhodnutiach, ktoré nezaručujú tvorbu finančných zdrojov a požadované finančné toky, alebo ktoré neumožňujú tvorbu dostatočného objemu financií.

#### 4.3.5 Kurzové riziká

Sú založené na zmene kurzu medzi menami zúčastnených krajín. Dosah tejto zmeny znáša podnikateľský subjekt.

#### 4.3.6 Politické riziká

Odvíjajú sa od politickej situácie a hospodárskej politiky v danej krajine. Podpisujú sa pod nedostatočný príliv zahraničného kapitálu do podnikovo - hospodárskej základne.

#### 4.3.7 Sociálne riziká

Sú založené na nedostatku ľudských zdrojov, nižšej pracovnej a technologickej disciplíny a nekvalifikovaných zamestnancoch.

#### 4.3.8 Informačné riziká

Tie sú založené na nedostatku informácii a zdĺhavých informačných tokov v podniku.

#### 4.3.9 Riziko ohrozenia životného prostredia

Od týchto rizík sa odvíjajú potenciálne krízové javy v podniku, v odbore ekonomickej činnosti v rezorte. Pri posudzovaní miery uvedených rizík je treba kvantifikovať pravdepodobnosť vzniku nežiadúceho stavu a predpokladanej výšky ekonomickej škody v podniku. Na prvom mieste pri posudzovaní prijateľnosti rizika musia byť ľudské životy, ekonomické straty a životné prostredie (Gozora, 2017).

### 4.4 Vytvorenie rizikových plánov

Samotné vytvorenie rizikových plánov predstavuje:

- a) Rozpoznanie aktivačných procedúr pre jednotlivé rizika. Aktivačné procedúry sú indikátory toho, že došlo alebo blízkej budúcnosti môže dôjsť k riziku, takže najlepšie aktivačné procedúry s predstihom upozorňujú na blížiaci sa problém. Pre jednotlivé rizika je vytvorený zoznam sledovaných položiek, ktorý by obsahoval možné aktivačné procedúry, spolu s údajmi o tom, kedy pravdepodobne nastanú a kto by mal danú procedúru sledovať.

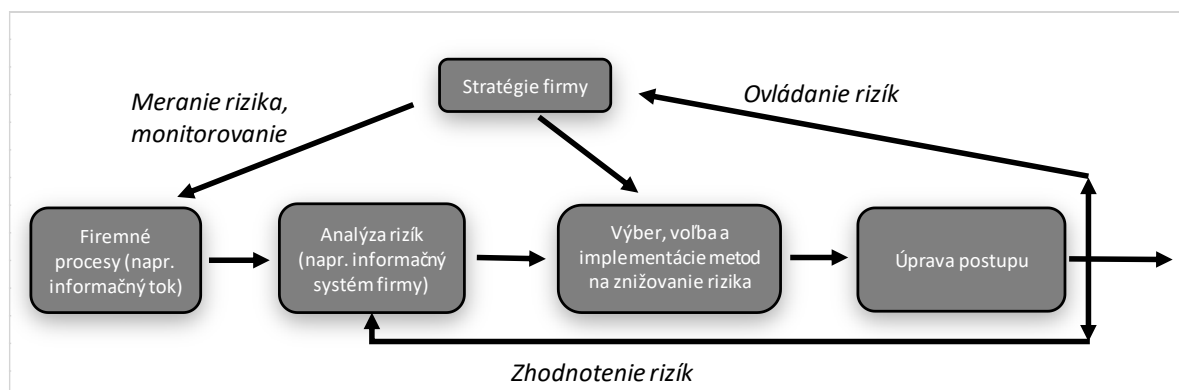
- b) Stanovenie aktívnych, rezervných či zmiernujúcich plánov pre jednotlivé rizika (rizikové plány) je možné vytvárať jedným z troch základných spôsobov:
- Zmierniť riziko predom a to zrealizovanými akciami teda zníženým pravdepodobnosti, že k problému dôjde.
  - Zmierniť riziko znížením následkov po objavení problému, teda znížením dopadu rizika.
  - Reagovať na riziko rezervným plánom v prípade, že k problému dôjde.

#### 4.5 Proces riadenia rizík vo firme

Podniky, ktoré si včas neuvedomujú rozmer a energiu účinku súvisiacich rizík a nevytvoria funkčný mechanizmus pre jeho riadenie, hazardujú so svojou stabilitou, dôverou investorov a tým zvyšujú náklady na financovanie subjektu.

Je teda potrebné, aby manažment spoločnosti pri procese riadenia rizík sa riadil nasledujúcimi činnosťami:

- Analyzoval, monitoroval, meral riziko a porozumel riziku vo vonkajšom i vnútornom prostredí spoločnosti.
- Definoval cieľa v oblasti znižovanie rizík firmy (ciele by mali byť korešpondujúce s definovanou rizikovou stratégiou firmy) a určiť najvhodnejšiu stratégiu znižovania rizík firmy.
- Stanovanie a implementovanie najvhodnejšej metódy znižovanie rizík do podmienok konkrétnej firmy.
- Vyhodnotil rizikovú stratégiu a možnosť jej uplatnenia a aplikovania ako metódu znižovania rizík (Smejkal a Rais, 2013).



Obrázok 3 - Priebeh správy rizík (Zdroj: Vlastne spracovanie podľa (Smejkal a Rais, 2013)).

#### 4.6 Teória čiernych labutí

Teóriu čiernych labutí medzi prvými predstavil Nassimen Nicholasen Talebem. Jedná sa o nečakané javy alebo udalosti, ktoré majú široký dopad, sú veľmi ťažko predvídateľné a popriberajú všetky očakávania. Fascinujúce je ale na nich to, že aj napriek nepredvídateľnosti sa vďaka ľudskej potrebe vysvetľovať a kategorizovať dodatočne a spätne sa čierna labuť sa stáva vysvetliteľnou a logickou, kedy po výskyte udalosti sa väčšinou začne racionalizovať so slovami „to sa bolo predsa celkom jasne“ (Smejkal a Rais, 2013).

#### 4.7 Ciele riadenia rizika

Cieľ v oblasti riadenia rizík musí byť konzistentný s tými, ktoré má spoločnosť vytýčené v oblasti strategického riadenia podniku. Pokiaľ je strategickým cieľom spoločnosti prežiť krízu, tak manažment firmy by sa mal zamerať na znižovanie nákladov v súvislosti s diverzifikáciou odbytu a nákupu. Nevyhnutným a najvýznamnejším ktorom je pri riadení rizík je preto výpočet miery rizík a hodnotenie rizík spolu s definovaním tzv. rizikových pozícií spoločnosti (Smejkal a Rais, 2013).

## 5 POUŽITÉ METÓDY ANALÝZY RIZÍK V PRAKTICKEJ ČASTI

### 5.1 SWOT analýza

Analytická metóda SWOT sa zameriava na zhodnotenie interných a externých činiteľov, ktorý ovplyvňujú efektivitu organizácie prípadne úspešnosť projektu spoločnosti. Najčastejšie sa SWOT používa v strategickom riadení a je chápaná ako situačná analýza. Táto metóda sa prvý krát objavila v šesťdesiatych rokoch 20. storočia a za pôvodcu tejto metódy sa považuje Albert Humphrey.

SWOT je možné rozdeliť na:

- Silné stránky (Strengths)
- Slabé stránky (Weaknesses)
- Príležitosti (Opportunities)
- Hrozby (Threats)

Metodika SWOT sa snaží vyšpecifikovať hlavné silné a slabé stránky podniku a prípadne príležitosti a hrozby z externého prostredia. Postupne sa implantujú spôsoby, ako čo možno najlepšie zúročiť vyšpecifikované silné stránky a ich príležitosti a ako zároveň potlačiť alebo úplne eliminovať zistené slabiny a hrozby (SWOT analýza, 2015).

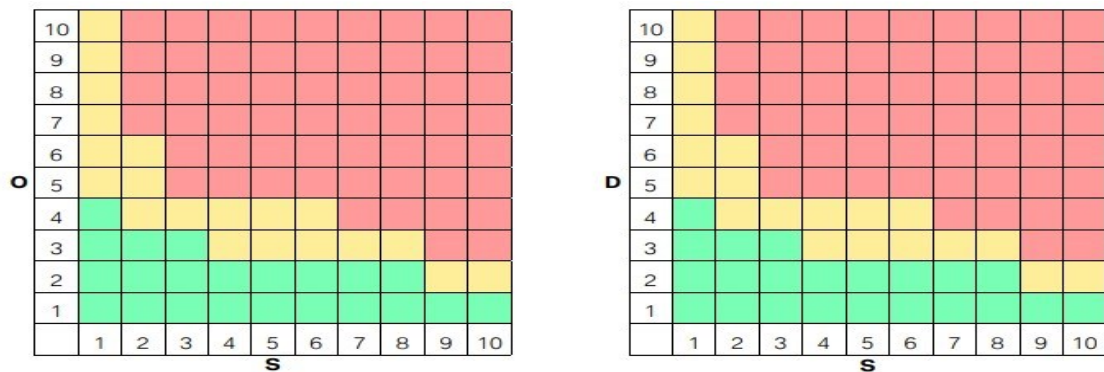
### 5.2 FMEA – Analýza možnosti vzniku chýb a ich dôsledkov

Metóda FMEA je analytická metodika, ktorá skúma a hodnotí vzniknutie porúch na samotnom procese aj produkte. Metodika odhaľuje možné aj potencionálne dôvody porúch a definuje možnosti ako ich odhaliť (Dupal, 2019). Táto metóda bola po prvý krát použitá v šesťdesiatych rokoch minulého storočia, keď pomohla pri vesmírnom projekte Apollo. Prvé použitie v civilnom sektore bolo v automobilovom priemysle na projekte Ford Pinto. Postupom času sa aj tato metodika vyvíjala a prispôbovala potrebám zákazníka aby ochránila výrobný systém, kvalitu a bezpečnosť. Metodika FMEA sa ukázala ako veľmi účinný a flexibilný nástroj pri riadení rizík, kvality ale aj bezpečnosti procesu či produktu (FMEA, 2016).

#### 5.2.1 Cieľ metódy FMEA

Hlavným cieľom metódy FMEA je identifikovať všetky možné spôsoby porúch výrobku alebo systému prostredníctvom systematického brainstormingu (Liu, 2016 cit. In.

McDermott et al. 2009). Potom sa určí kritickosť sa vykoná analýza týchto spôsobov porúch s prihliadnutím na rizikové faktory pre výskyt (O), závažnosť (S) a detekciu (D). Metóda FMEA má za úlohu umožniť analytikom stanoviť priority spôsobov porúch systému, návrhu, procesu, výroby alebo služby s cieľom prideliť obmedzené zdroje položkám s najvyšším rizikom. Tradične sa prioritizácia opatrení (AP – action priority) určuje ako súčin  $O \times S \times D$  a môže dosiahnuť hodnoty od 1 až po 1000, kde výsledná hodnota je ukazovateľom priority rizika (RPN – Risk Priority Number). Pomocou RPN vieme získať určité informácie o rozsahu hodnotenia, ale samostatné RPN nie je primeranou metódou k rozhodovaniu o ďalších opatreniach, nakoľko S, D, a O majú rovnakú váhu. Preto rozhodovanie o prioritách pomocou metódy priority opatrení (AP) zahrnuje v tabuľkách všetkých 1000 možností kombinácii hodnotenia S (závažnosť), O (výskyt), D (detekcia). Prioritné opatrenia sú tak rozdelené na tri úrovne: vysoké, stredné a nízke. Samotná matica rizík je prezentovaná ako kombinácia parametrov S-O, S-D a O-D. Tieto matice poskytujú vizuálne zobrazenie výsledkov analýzy a môžu byť použité pre stanovenie priorit (Analýza možností vzniku vad a jejich následkov, 2019).



Obrázok 4 - Matice rizík S x O a S x D (Zdroj: Vlastne spracovanie)

Na základe matíc rizík sa definujú opatrenia založené na rizikách. Stanovenie priorit podľa RPN nie je prípustné. Pri červených hodnoteniach sa definujú opatrenia, ktoré posunú predpokladané riziko do žltej alebo zelenej oblasti.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 6 PREDSTAVANIE SPOLOČNOSTI CCAC

Príbeh spoločnosti CCAC sa začal písať na brehoch južného Španielska v apríli roku 1947. Je to príbeh ľudského odhodlania, priemyselného dobrodružstva, ducha podnikania a inovácií. Spoločnosť CCAC je nadnárodná akciová spoločnosť, ktorá pôsobí po celom svete, no aj napriek tomu je to stále rodinná spoločnosť. Rodina je vlastníkom viac ako 62% akcií podniku. Dnes spoločnosť pôsobí v 25 krajinách sveta s 135 výrobnými závodmi v 25 krajinách a 25 výskumnými a vývojovými centrami a približne 31 000 zamestnancami. Spoločnosť s obratom 8.23 milióna EUR (2022) je svetovým lídrom vo svojej kategórii.



Obrázok 5 Grafické znázornenie zastúpenia spoločnosti CCAC (Zdroj: Interné zdroje spoločnosti).

### 6.1 Historické míľniky spoločnosti CCAC

- 07. apríl. 1947 – p. M. Rodrigues Garcia zakladá malú rodinnú spoločnosť CCAC,
- 1952 – založenie kancelárie v Malaga, Španielsko,
- 1965 – spoločnosť presiahne 1000 zamestnancov,
- 1970 – spustenie výroby produktov pre automobilový priemysel,
- 1991 – spoločnosť dosahuje viac ako 50% jej ziskov je generovaných mimo Španielska,
- 2000 – spustenie druhej divízie a rozšírenie portfólia produktov pre automobilový priemysel,
- 2005 – spoločnosť expanduje do Ázie (Čína a India),
- 2010 – spoločnosť skupuje konkurenčnú spoločnosť a posilňuje pozíciu svetového lídra,

2013 – spustenie tretej divízie a rozšírenie portfólia produktov pre automobilový priemysel,

2017 – spoločnosť oslavuje 70.té výročie,

2018 – investícia 200M€ do vodíkovej technológie a spustenie prvého výrobného závodu,

2019 – spoločnosť otvára nové výrobné závody v Číne,

2020 – zmena vedenia spoločnosti, rodina je stále minoritným vlastníkom spoločnosti.

## 6.2 Predstavenie spoločnosti CCAC Slovakia a.s.

Spoločnosť CCAC Slovakia a.s. vznikla v novembri 2001, a od začiatku sa spoločnosť zameriava na výrobu dielov pre automobilový priemysel. Súčasnosti ma spoločnosť hlavný výrobný závod v Devínskej Novej Vsi a ďalšie menšie montážne haly pri Trnave a Nitre. Spoločnosť sa rozprestiera na viac ako 24 600 m<sup>2</sup>, kde vyrába produkty na 12 výrobných linkách ( s toho 8 výrobných liniek v D. Novej Vsi, 2 výrobné linky v Trnave a 2 výrobné linky v Nitre) Denní produkcia dielov sa pohybuje okolo 8500 ks, čo predstavuje cez 2 milióny vyrobených kusov ročne. Spoločnosť spĺňa top štandardy a je držiteľom certifikátov: IATF 16 949, ISO 14001 a ISO 45 001. Spoločnosť ma skutočne rozmanité portfólio výrobkov, čoho je dôkazom aj široké zákaznicke zastúpenie automobilových značiek.



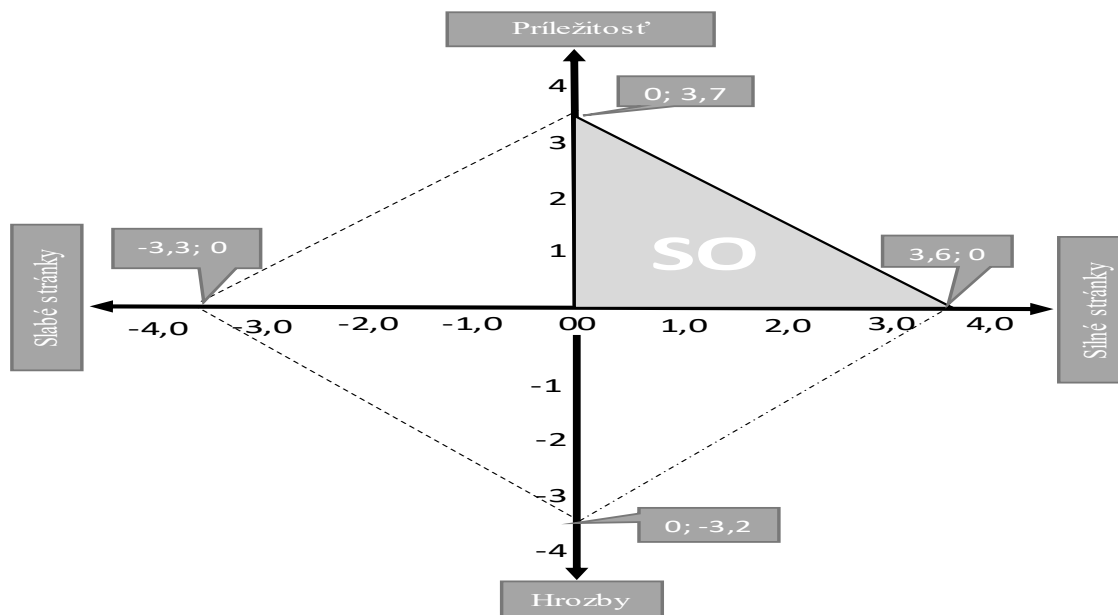
Obrázok 6 - Znáozornenie zákaznickeho zastúpenia spoločnosti CCAC (Zdroj: Interné zdroje spoločnosti).

### 6.3 SWOT analýza výrobného podniku

Spoločne s osem členným produkčným teamom a na základe dostupných informácií sme zostavili SWOT analýzu spoločnosti CCAC. Pomocou tejto analýzy nám umožní spoznať silne a slabé stránky spoločnosti ako aj príležitostné hrozby alebo príležitosti pre výrobný podnik.

	<i>Parameter</i>	<i>Body</i>	<i>Váha</i>	<i>Výsledok</i>
<b>Strengths - silné stránky</b>	Inovatívnosť a kreativita	5	0,2	1
	Najmodernejšie technológie	5	0,2	1
	Vývoj a manažment výrobku	3	0,2	0,6
	Líder na svetovom trhu	2	0,2	0,4
	Silná firemná kultúra	3	0,2	0,6
		<1,5>; <1,10 >	Σ 1	<b>Σ3,6</b>
<b>Weaknesses - slabé stránky</b>	Chyby pri nábehu projektov	-4	0,2	-0,8
	Plytvanie vstupného materiálu	-3	0,1	-0,3
	Reklamácie	-2	0,3	-0,6
	Zvyšujúce fixné náklady	-1	0,1	-0,1
	Výrobný proces (kvalita vs. kvantita)	-5	0,3	-1,5
		<-1,-5>; <-1,-10 >	Σ 1	<b>Σ-3,3</b>
<b>Opportunities - príležitosti</b>	Celosvetová expanzia	4	0,3	1,2
	Investičná sila	5	0,3	1,5
	Výroba vlastných zariadení	2	0,1	0,3
	Líder v automobilovom priemysle	3	0,2	0,6
	Medzinárodná spoločnosť	2	0,1	0,2
		<1,5>; <1,10 >	Σ 1	<b>Σ3,7</b>
<b>Threats – hrozby</b>	Rastúce ceny vstupného materiálu	-5	0,3	-1,5
	Rastúce ceny energií	-4	0,2	-0,8
	Ekologické zákony (emisné normy)	-1	0,2	-0,2
	Ekonomický tlak trhu	-3	0,1	-0,3
	Rastúca konkurencia	-2	0,2	-0,4
		<-1,-5>	Σ 1	<b>Σ-3,2</b>

Tabuľka 2 - Vyhodnotenie SWOT analýzy výrobného podniku (Zdroj: Vlastné spracovanie)



Graf 1 - Grafické vyhodnotenie SWOT analýzy výrobného podniku (Zdroj: Vlastné spracovanie)

S výslednej tabuľky sme zostavili graf, s ktorého nám jasne vyplýva, že príležitosti – silné stránky je ofenzívna stratégia (SO).

### 6.3.1 Ofenzívna stratégia (strengths opportunities)

Táto stratégia je jedna s najviac atraktívnejších stratégií vôbec. Môže si ju dovoliť, len skutočne silný a zdravý podnik, ktorého silné stránky sú v značnej dominancii a zároveň je dostatočne veľký na to využiť všetky ponúkané príležitosti svetovým trhom. V súčasnosti spoločnosť CCAC plne využíva túto stratégiu a nielen, že expanduje v Ázii ale otvára nové výrobné závody a vývojové centrá, a taktiež investuje nemalé peniaze do inovácií (naposledy 200 M€ do novej výrobnéj vodíkovej linky). Taktiež za posledné štyri roky zvýšila počet zamestnancov z 27 tisíc na dnešných 31 tisíc. Aj napriek korona kríze, ukrajinsko-ruským konfliktom, inflačnej kríze a momentálne energetickej kríze spoločnosť dosahuje rekordné čísla s rastúcim trendom a s obratom cez 8 B€ za minulý rok, a tak jasne dokazuje svoju zdravú silu a dominanciu na svetovom trhu.

## 7 PREDSTAVENIE PROJEKTU A VÝROBNEHO PROCESU

Spoločnosť CCAC Slovakia získala v roku 2019 projekt od prominentného nemeckého zákazníka. Zákazník sa zameriava na výrobu luxusných vozidiel vysokej kvality a spoločnosť CCAC získala 10 ročný kontrakt na výrobu „vlajkovej lodi“ zákazníka a teda výrobu najluxusnejšieho modelu rady 7.

### 7.1 Projekt G7X

Projekt G7X je naplánovaný na 10 rokov, zatiaľ čo prvé dve roky 2019 a 2020 sú rokmi plánovaná a modelovania procesu, výrobných zariadení a hlavne výsledného produktu. S rýchlym nábehom výroby sa počíta už v roku 2021 a plný výrobný potenciál 80 tisíc ks ročne, by projekt mal dosiahnuť, už o dva roky neskôr teda v roku 2024. Celkovo počas celej životnosti projektu je plánovaná výroba skoro 600 tisíc ks s možnosťou 5 % variácie ročnej výroby kapacity v závislosti podľa kúpyschopnosti trhu. Projekt počíta s výrobou 3 produktov: benzínovej, dieselovej a hybridnej verzii. Ktorých výroba je v pomere 48,2 % benzínovej, 44,2 % dieselovej a 7,2 % hybridnej verzie. Prehľad výroby v jednotlivých rokoch projektu v tabuľke nižšie.

Verzia/Rok výroby	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	spolu
Benzínová verzia	29932	32811	38176	38997	39811	38443	37742	33129	<b>289041</b>
Dieselová verzia	24776	30932	36117	34881	34123	34229	35772	31741	<b>262571</b>
Hybridná verzia	3241	4487	5732	6231	6155	6187	5893	4979	<b>42905</b>
<b>Celkový počet ks</b>	<b>57949</b>	<b>68230</b>	<b>80025</b>	<b>80109</b>	<b>80089</b>	<b>78859</b>	<b>79407</b>	<b>69849</b>	<b>594517</b>

Tabuľka 3 - Plánovaná výrobná kapacita v jednotlivých rokoch projektu (Zdroj: Interné zdroje spoločnosti).

S požadovanou výrobou 80 tisíc ks ročne + ročnou 5 % variáciou je ročný výrobný plán pre spoločnosť CCAC vo výške 84 tisíc ks ročne, ktoré je potrebné dodať zákazníkovi v požadovanej kvalite a čase. Výrobný rok v automobilovom priemysle má 48 týždňov a pri požadovanom množstve 84 tisíc ks je požadovaná týždenná výroba 1750 ks. S toho nám vychádza potreba dodať zákazníkovi denne 350ks požadovaného produktu. Spoločnosť CCAC sa teda rozhodla požadovanú týždennú výrobu pokryť trojzmennou prevádzkou s počtom 3 operátorov na zmenu s zmenovou normou 120 ks. Čo predstavuje 360 vyrobených kusov denne a pokrytie požadovaného počtu kusov zákazníkovi s min. výrobnou rezervou.

### 7.1.1 Plánovanie projektu

Projektový team bol medzinárodný a bol rozdelený na core team a produkčný team. Zatiaľ čo prvé dve fázy projektu, zastrešoval core team z centrály v Španielsku, produkčný team bol zo Slovenska a preberal projekt od tretej fázy projektu. Avšak produkčný team bol súčasťou projektu od úplného začiatku, a mal tak možnosť pripomienkovať prípadne aj zmeniť niektoré veci v rámci projektu už v samotnom začiatku. Tak aby projekt po príchode do výrobného závodu bol čo možno najlepšie odladený.

CCAC Míľniky		Zákaznícke Míľniky	
GR1	June 7, 2019	Development kick-off	June 12, 2019
GR2	September 10, 2019	Proto design freeze	August 29, 2019
GR3	July 15, 2020	Serial design freeze	July 15, 2020
GR4	July 6, 2021	Off-tool parts	April 4, 2021
GR5	June 6, 2022	PPAP	May 2, 2022
GR6	October 12, 2022	Ramp-up	June 6, 2022

Tabuľka 4 - Míľniky projekt. tímu (Zdroj: Interné zdroje spoločnosti).

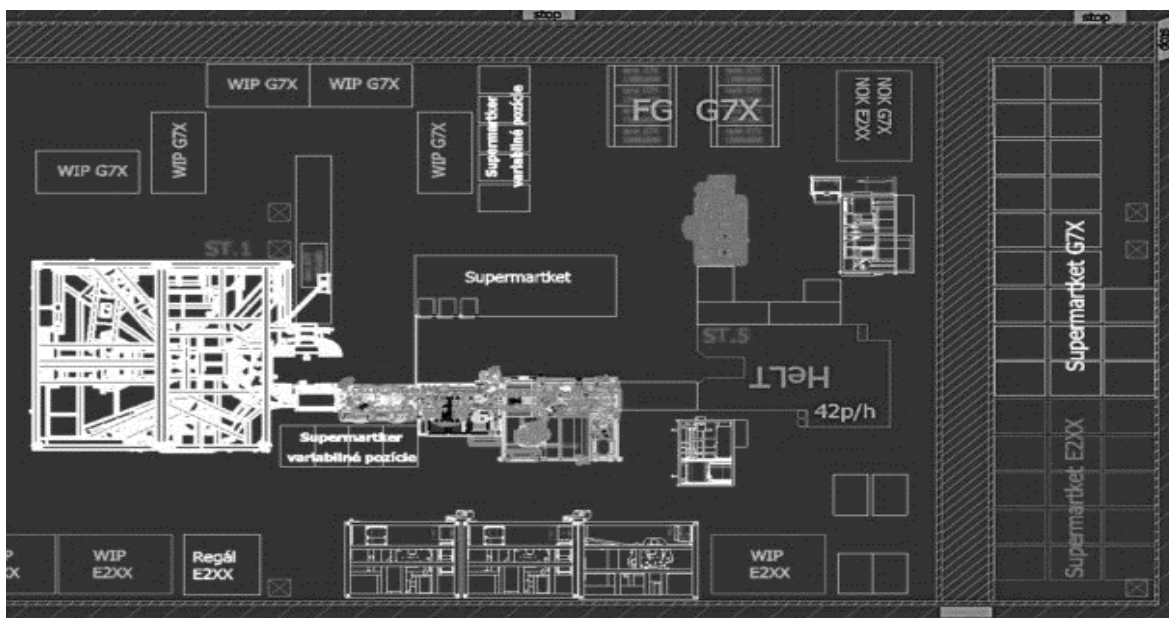
Prvý míting sa konal 7. Júna 2019, na ktorom core team predstavil projekt, požiadavky zákazníka ako aj jeho požadované množstvá. S každým ďalším mítingom pribúdali ľudia či už z core alebo produkčného teamu, podľa potreby prejedávaných úloh. Prítomnosť osôb a pravidelnosť mítingov sa zaznamenávala tak ako aj prejedávané úlohy na poradách (zoznam prejedaných tém na mítingoch v prílohe tejto bakalárskej práce).

Function	June 7, 2019	July 1, 2019	July 18, 2019	July 26, 2019	September 10, 2019	September 20, 2019	October 10, 2019	October 18, 2019	November 12, 2019	November 29, 2019	December 15, 2019	January 16, 2020	February 7, 2020	March 3, 2020	March 24, 2020	March 25, 2020	April 14, 2020	July 11, 2020	November 15, 2020	February 26, 2021	March 1, 2021	March 17, 2021	March 22, 2021	March 29, 2021	April 15, 2021	July 16, 2021	January 26, 2022	April 20, 2022	June 15, 2022	July 13, 2022	October 10, 2022	February 16, 2023	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
Industrial Eng.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Plant Rep	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Quality Eng.		X	X	X	X	X			X	X	X						X	X							X	X							
Product Application Eng.																						X	X	X									
Industrial Eng GL	X	X																															
Industrial Eng.																				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Plant Rep Manager		X	X						X						X																		X
MDE Manager																					X												X
Industrial Eng.		X	X	X																											X	X	
BMPD Manager (EXPERT)		X																X					X										
MDE GL - FC (EXPERT)		X										X	X				X																
MDE GL - EAOT & CORE (EXPERT)		X											X				X																X
Quality Eng.																			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Quality Eng.																			X							X	X	X	X	X	X	X	X

Tabuľka 5 - Harmonogram a účasť osôb na projekt. mítingu (Zdroj: Vlastne spracovanie podľa interných zdrojov spoločnosti).

### 7.1.2 Layout projektu

Výrobný layout sa nerodil vôbec jednoducho, najprv bolo potrebné počas zimnej odstávky presunúť pôvodnú výrobnú linku projektu QR8 aby sme tak vytvorili dostatok miesta pre tento projekt. Ďalším kritériom pri vytváraní layoutu bola HeLT (hélioová skúška), tu bolo potrebné upraviť tak aby bola spôsobilá pre nový projekt G7X ale aj pre projekt ktorý je na minimálnych výrobných jednotkách a v novembri 2023 prejde do EOP. Berúc do úvahy tieto kritéria do možnosti prichádzalo hneď niekoľko variant (všetky varianty Layoutu, ako súčasť prílohy tejto bakalárskej práce) ako usporiadať výrobnú linku. Nakoniec sa manažment spoločnosti rozhodol pre layout ktorý bol najviac kompaktnější a zahŕňal maximálnu využiteľnosť HeLT pre obe spomínané projekty.



Obrázok 7 - Výsledný layout výrobnej linky pre projekty G7X a E2XX (Zdroj: Interné zdroje spoločnosti).

Layout výrobnej linky bol navrhnutý tak, aby zásobovanie internou logistikou bolo čo najplynulejšie a najrýchlejšie. Výrobná linka bola optimalizovaná a vstavaná na 3 operátorov aj napriek tomu že linka mala 6 pracovných staníc s toho jedna, konkrétne pracovisko ST3.4 bolo plne automatizované a teda bez potreby intervencie operátora. Plánovaná bola trojzmenná prevádzka o 3 operátoroch z výrobou 120 ks na zmenu.

## 8 IDENTIFIKÁCIA RIZÍK VO VÝROBNOM PROCESE

Na celom procese identifikácii rizík sa podieľal core team zo Španielska spoločne s produkčným teamom zo Slovenska. Na identifikáciu všetkých možných rizík a vyhodnotenie ich prípadnej hrozby bola použitá metóda FMEA. Identifikovať však všetky riziká vo výrobnom procese v rámci celého projektu vôbec nie je jednoduché. Preto bolo potrebné rozdeliť proces výroby produktu na menšie sekcie a následne na procesy.

Projekt G7X sme rozdelili na sekcie:

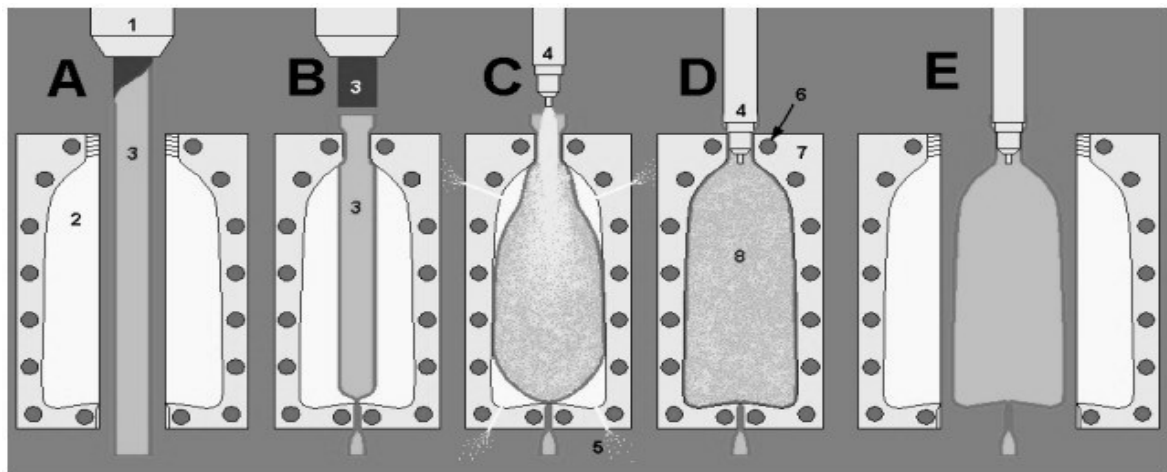
- a) Blow Molding
- b) Cutting & Welding
- c) Assembly

### 8.1 Blow Molding

Blow Molding (vyfukovanie) patrí medzi veľmi náročne procesy. Výrobky sa vyfukujú stlačeným vzduchom a zároveň sa chladia vodou v dutinách formy. Teplo je tak prenášané z vrchnej strany výrobku na plochu formy, zatiaľ čo vnútorná strana vyfukovaného výrobku ostáva pri oveľa vyššej vnútornej teplote. Tieto rozdiely teplôt spôsobuje napätie materiálu, čo má za následok že, rozloženie hrúbky steny nie je konštantné. Dôsledkom zhoršenie hrúbky steny produktu je zhoršenie kvality výrobku, ktorý následne potom nemusí prejsť náročnými kontrolnými testami, ako skúšky tesnosti, zaťaženia a sled testami (nárazové testy pevnosti). Výrobca je pre zastabilizovanie procesu neraz donútený zvýšiť hrúbky steny o 3 až 5% v krajných prípadoch až do 10% len aby prešli požadovanými testami a zastabilizovali výrobu. Pre takéto zvýšenie hrúbky steny je potrebné predĺženie času cyklu, čo spôsobuje nižšiu efektivitu a teda menej vyrobených ks za výrobnú zmenu. Taktiež treba mať na pamäti, že zvýšenie hrúbky steny sa automaticky odzrkadlí na hmotnosti produktu. Obe tieto zmeny majú v konečnom dôsledku negatívny dopad na ekonomické ukazovatele výroby daného produktu v podobe menej vyrobených kusov pri vyššej spotrebe vstupného materiálu. Preto pri tomto procese výroby je chladenie veľmi dôležité. Preto sa v niektorých prípadoch uplatňuje výmena chladného vzduchu vo vnútri výrobku počas chladenia. Tento spôsob chladenia sa realizuje za účelom odobrať čo najväčšie teplo z vnútorného povrchu produktu, tak aby sme čo najviac znížili namáhanie materiálu, a tým dosiahli požadované hrúbky materiálu. Správna distribúcia vzduchu vo vnútri výrobku je veľmi dôležitá na dosiahnutie požadovaného zlepšenia. Na tento účel sa používajú vyfukovanie ihly. Tie sú



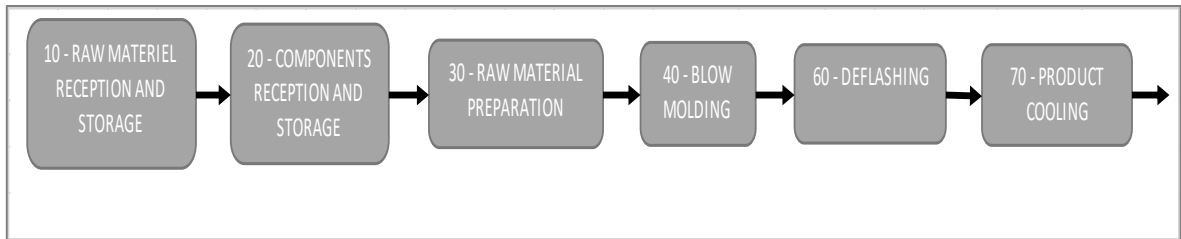
špeciálne navrhnuté pre jednotlivé výrobky, aby priviedli chladný vzduch do požadovaných vnútorných oblasti výrobku. Vyfukovacie ihly ale nemusia umožniť vysokú rýchlosť výmeny vzduchu. Je potrebné zohľadniť náklady na stlačený vzduch. Je faktom, že lepšie výsledky chladenia sa dosahujú pri nižších teplotách chladeného vzduchu. Vzťah medzi teplotou vzduchu a časom chladenia je však nie je lineárny. Napríklad zníženie teploty z 20 °C na 5 °C by mohlo viesť k zvýšeniu výroby o 10 %, ale výroba o 15 %, keď sa teplota vzduchu ďalej zníži na -10 °C. Teploty vzduchu -40 °C sú sa ukázali ako nevýhodné. Dokonca niektorí výrobcovia skúšali systém vstrekujúci kvapalnú dusík alebo kvapalnú oxid uhličitý vo forme hmlu do vnútra výrobku sa ukázal ako veľmi nákladný a nie ideálny na vnútorné chladenie. Je ťažké nasmerovať hmlu do požadovaných oblastí vo výrobku a presnosť vstrekovanej množstva kvapaliny je veľmi ťažké dosiahnuť cyklus za cyklom. Systém je tiež nebezpečný a komplikovaný. Závislosť na prívode kvapaliny a a zvyšujúce sa ceny kvapaliny sú tiež faktory, ktoré treba zohľadniť. Ideálny a najvýhodnejší proces vyfukovania je ten, ktorý zahŕňa vnútorný chladiaci systém s prijateľným prietokom vzduchu, prijateľnou teplotou, nie vyššou ako 5 °C, ale nie nižšou ako -35 °C, a dobrým, turbulentným rozvodom vzduchu.



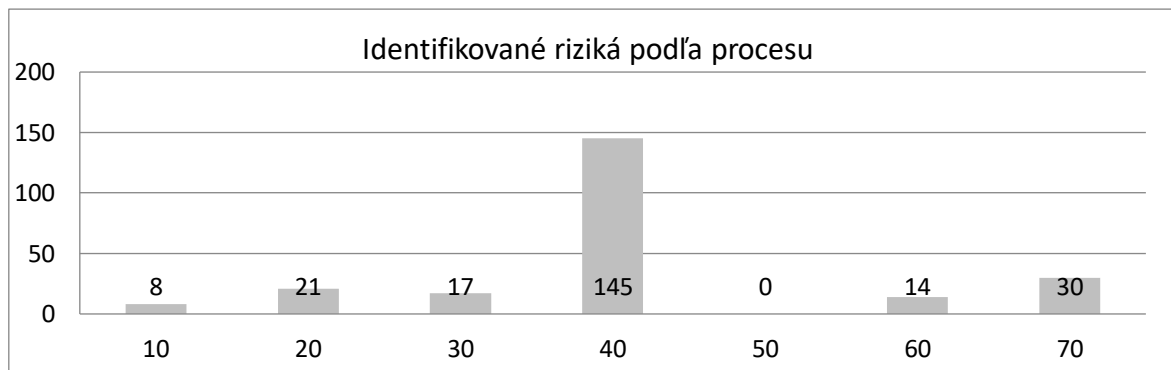
Obrázok 8 – Príklad vyfukovacieho procesu. (Zdroj: Interné materiály spol. CCAC)

Vyfukovací stroj roztaví plastový granulát a pretlačia roztavený plast cez hlavu (A1), ktorá tekutý plast formuje do prelisu (A3/B3). Prelis sa potom preniesie do dutiny (A2) vo vnútri formy, kde sa stlačený vzduch vháňa do vnútra prelisu cez vyfukovaciu ihlu (C4). Vo vnútri prelisu vzniká tlak, ktorý ho rozťahne na tvaru dutiny. Okolité vzduch medzi prelisom a formou uniká cez otvory (C5) navrhnuté vo forme. Chladená voda nepretržite prúdi chladiacimi kanálmi (D6) okolo dutiny vo forme (D7) a ochladzuje formu na nízku teplotu. Na stránke veľký rozdiel medzi teplotou horúcej prelisu a studeným povrchom dutiny

umožňuje silný odvod tepla z formy tvarovanej plastovej taveniny. Tvarovaný výrobok (D8) v dôsledku chladnutia tuhne a zachováva si tvar dutiny. Forma sa potom otvorí (E) a výrobok sa preniesie do orezávacej stanice, kde sa odrežú prebytočné časti. Ktoré sa následne melu na prach a ten sa opätovne využíva na výrobu základného materiálu na výrobu produktu (INTERNAL COOLING FOR THE BLOW MOLDING INDUSTRY, 2023).



Obrázok 9 - Blow Molding - procesný diagram (Zdroje: Vlastne spracovanie podľa interných materiálov spol. CCAC).



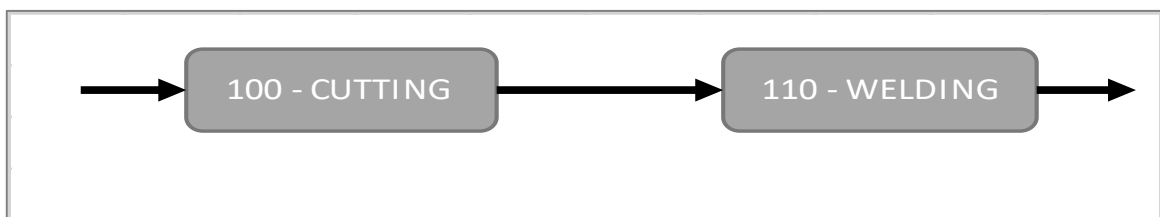
Graf 2 - Grafické znázornenie počtu identifikovaných rizík pre proces Blow Molding (Zdroje: Vlastne spracovanie podľa interných materiálov spol. CCAC).

FMEA CUSTOMER G7X																CUSTOMER NAME														
Gen / Sp	Process	Equipment	Process Step #	Process Operation / Requirement	Potential Failure	Mechanism(s) of Failure and related Potential Cause(s)	Potential Effect(s) of Failure	Sev. #AC FT C	Current Process Controls/Prevention	O	Current Process Controls/Detection	Crit. Par. Level	D	S	OO	Recommended Action(s)	Target Date	Type of action	State of action	S	O	D	S	O	O	O	RESOURCES			
10	G	Blow molding	40	40	Evacuate tank on the Discharge chute	Overmolded component E-ring doesn't fall correctly due bad position of the discharge chute	Tank is damaged because it doesn't fall correctly due bad position of the discharge chute	Internal - Scrap (?) External - OEM/Plant - Rework (S) End User - Fuel leak (R) or DEF Leak (R) or Permeability not assured (R)	10	SR	Position of discharge chute is identified on the ground	3		Visual inspection (S)	8	RR	Process choice by having returnable release gripper or by having design protecting the chute area Settings of the gripper movement are protected by Password on HM. Chute area on TSM is fixed on the machine	5-Oct-2020	P	FAWAS RECOMMENDED ACTION	Completed	10	2	8	Y	G	Y	G		103
105	S	Blow molding	40	500	Central core loading	Noik internal TSM welding component (RCV & Transfer Clip)	What is happening? Collision between EGATT & Core grippers due to What? Complex gripping features require to have small tolerances between two grippers, or if some oriented gripping -> gravity	Internal - Scrap (?) External - OEM/Plant - Rework (S) End User - Loss of non-primary system (?)	7	SC		4		Visual inspection (S)	8	RR	For Transfer Clip & RCV Need to apply a robust design of gripper to ensure good component position/holding -> Special care for RCV (do not hold the weldpost) Developed not if gripping features -> Not possible for Transfer clip. Highlight the part's design to supplier	5-May-2021	P	FAWAS RECOMMENDED ACTION	Completed	7	3	8	Y	G	Y	G		

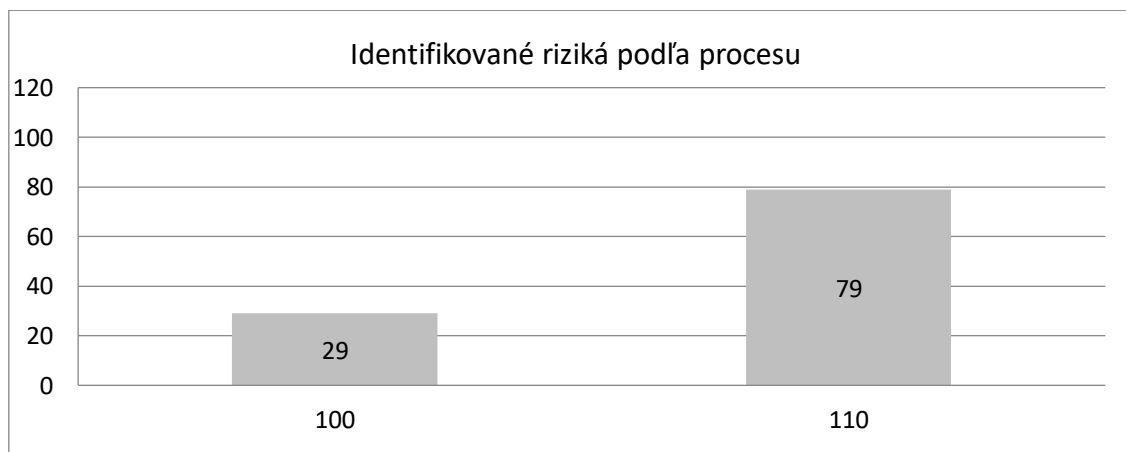
Obrázok 10 - FMEA – názorne zobrazenie analýzy pre proces Blow Molding (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).

## 8.2 Cutting & Welding

Cutting (vysekávanie) a Welding (zaváranie) je nasledujúca sekcia výrobného procesu pomocou ktorého sú do produktu postupne vysekávané požadované otvory a následne sú navarené požadované kryty, úchyty a ventily apod. Táto časť výrobného procesu je skoro plne automatizovaná a všetky požadované úkony sú realizované pomocou sústavy automatických robotov ktoré dokážu pracovať rýchlo a presne s pomerne vysokou kadenciou. Pri procese zvárania dochádza k molekulárnemu spojeniu medzi jednotlivými komponentami. Zároveň počas tohto procesu je potrebné zvárané komponenty vystaviť dostatočnému tlak spolu s vysokou teplotou. Zváranie plastov je najlepší spôsob, pri potrebe spojiť dva alebo viac kusov plastov do pevného a trvalého spoja. Každé zváranie plastov je jedinečné. Zároveň nie je žiadnym tajomstvom, že zváranie môže byť dosť nebezpečné, ak sa neprijmú správne bezpečnostné opatrenia. S toho dôvodu spoločnosť CCAC prenecháva túto prácu na roboty v podobe plnej automatizovaného pracoviska.



Obrázok 11 - Cutting & Welding - procesný diagram (Zdroje: Vlastne spracovanie podľa interných materiálov spol. CCAC)



Graf 3 - Grafické znázornenie počtu identifikovaných riziká pre proces Cutting & Welding (Zdroje: Vlastne spracovanie podľa interných materiálov spol. CCAC).

FMEA CUSTOMER G7X														CUSTOMER NAME																
														Customer Risk																
Gen / Sp	Process	Equipment	Process #	Equip. #	Operation / Requirement	Potential Failure	Mechanism(s) of Failure and related Potential Cause(s)	Potential Effect(s) of Failure	Sev. PFC	Current Process Controls/Prevention	Current Process Controls/Detection	Crit. Par. Level	SO	CO	Recommended Action(s)	Target Date	Type of action	State of action	S	O	D	SO	CO	SO	CO	GENERIC #				
272	G	Welding	Welding Station	10	20	Load Tank	Part damaged	Part falls on the ground due to operator mistake	Internal - Scrap (7) External DEM (Part - Rework (8) End User - Fuel leak (9) or DEF leak (8)	10	SR	Work instruction	3		Visual Inspection (8)	8	8	Any parts fall on the ground during handling, the part must be scrapped → Working instructions Design/Layout of stations to prevent any falling of the tank	1 Jun 2020	P	SAFE AS RECOMMENDED ACTION	Completed	10	2	8	Y	Y	Y	Y	5
274	S	Welding	Penetratin hot plate welding	10	40	Load MF A plate into nest	Used of MF A plate instead	due to wrong loading step of operator	Internal - Scrap (7) External DEM (Part - Rework (8) End User - Loss of primary function (vehicle inoperable, does not affect safe vehicle operation)	8	SR	CP Work instruction Internal Logistic - Water Spider (K)	5		Visual Check	8	8	Implement in the CP Training center: place the appropriate sensor not to be able to load MF A plate checked on 3D	25 May 2020	P	SAFE AS RECOMMENDED ACTION	Completed	8	2	8	G	G	G	G	5
277	S	Welding	Penetratin hot plate welding	10	40	Welding with hole on tank done at 37° in 2.8.37° in X in mold by a needle	Used penetratin hot plate weld	Identical pressure applied on the welding pool of the needle Why? No differences between ECE & US versions Due to? No changes in the welding parameters	Internal - Scrap (7) External DEM (Part - Rework (8) End User - Fuel leak (9) or DEF leak (8) or permeability not assured (8)	10	SR		4		Regular Quality Check Weld Integrity Test (7)	8	8	Apply different set of parameters acc.to the versions (ECE, Diesel or LiD) on the finishing center in sequence	25 May 2020	P	SAFE AS RECOMMENDED ACTION	Completed	10	2	8	Y	Y	Y	Y	5

Obrázok 12 - FMEA – názorne zobrazenie analýzy pre proces Cutting & Welding (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).

### 8.3 Assembly

Assembly (montáž) je poslednou sekciou výrobného procesu projektu G7X. Celková montáž produktu a jeho finalizácia prebieha na montážnej linke. Práve výrobná linka je samostatný výrobný proces, ktorý sa následne rozdeľuje výrobu produktu na jednotlivé kroky, ktoré sa vykonávajú vo vopred definovanom poradí. Montážne linky sú najčastejšie používanou metódou pri hromadnej výrobe výrobkov. Vďaka výrobným linkám znižujeme náklady na pracovnú silu, pretože nekvalifikovaní pracovníci sú vyškolení na vykonávanie jednotlivých špecifických úloh. WIP (rozpracovaný diel) sa po montážnej linke presúvajú z pracoviska na pracovisko. Takto sa postupne na diely sa pridávajú potrebné komponenty, až kým sa nevyrobí konečná požadovaná zostava. V dnešnej dobe sa používajú automatizované montážne linky, ktoré využívajú na prácu stroje s minimálnym ľudským dohľadom. Zásľuhu na tom má Henry Ford, ktorý v roku 1908 zriadil montážnu linku na výrobu svojich automobilov Model T. Predtým pracovníci montovali výrobok (alebo jeho veľkú časť) na mieste, pričom jeden pracovník často vykonával všetky úlohy spojené s vytvorením výrobku. Na druhej strane, pri montážnych linkách pracovníci (alebo stroje) vykonávajú konkrétnu úlohu na výrobku, ktorý pokračuje pozdĺž výrobnéj linky, a nie dokončujú sériu úloh. Tým sa zvyšuje efektívnosť tým, že sa maximalizuje množstvo, ktoré by mohol pracovník vyrobiť v pomere k nákladom na pracovnú silu. Určenie toho, aké jednotlivé úlohy sa musia dokončiť, kedy sa musia dokončiť a kto ich dokončí, je kľúčovým krokom pri vytváraní efektívnej montážnej linky (Assembly Line, 2023).

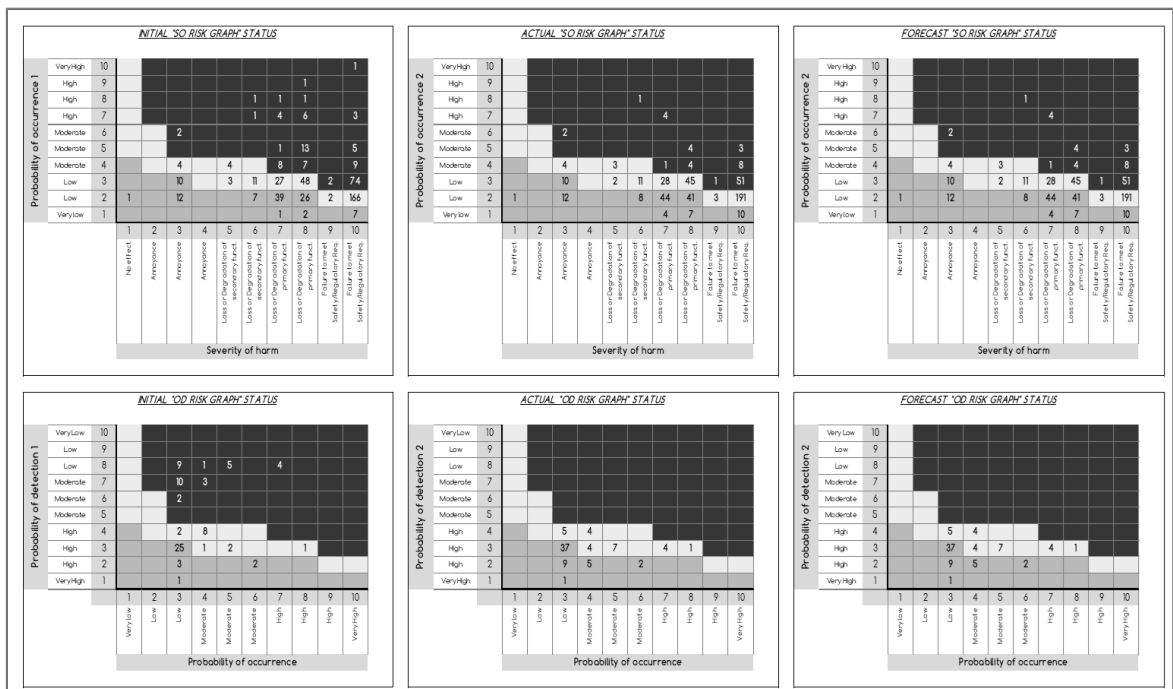


projekte G7X je 511 možností zlyhania (number of failure modes) s toho bolo 319 generických a 192 špecifických možností porúch alebo ohrozenia výrobného procesu. Kompletná a prehľadná tabuľka nám dáva presný a detailný prehľad o kompletnom projekte, jeho míľnikov ako aj míľnikov zákazníka. Taktiež z nej vieme vyčítať zodpovedných členov teamu ale hlavne počet možných ohrození výroby a teda poškodenia koncového zákazníka.

PROCESS FMEA					CUSTOMER NAME						
GENERAL INFORMATION		PO MILESTONES		CUSTOMER MILESTONES		PO TEAM		STANDARDS (specifications...)			
Project number	CI	GRI	June 7, 2019	Development kick-off	June 12, 2019	Industrial Eng.	xxxxxxxxxxxx				
Project Name	G7X	GR2	September 10, 2019	Proto design freeze	August 22, 2019	Plant Representative	xxxxxxxxxxxx				
Vehicle Name	CWA G7xs	GR3	July 15, 2020	Serial design freeze	July 15, 2020	Quality Eng.	xxxxxxxxxxxx				
Scope		GR4	July 6, 2021	Off-tool parts	April 4, 2021	Product Application Eng.	xxxxxxxxxxxx				
Part Number	123	GR5	June 6, 2022	PPAP	May 2, 2022	Project Manager	xxxxxxxxxxxx				
Product Type	WDM	GR6	October 12, 2022	Ramp-up	June 6, 2022	Moderator	xxxxxxxxxxxx				
FAILURE MODES		STANDARD PROCESS STEPS		ACTIONS FOLLOW-UP							
NUMBER OF FAILURE MODES		FROM GENERIC		319		10 - RAW MATERIAL RECEPTION AND STORAGE		110 - WELDING		NUMBER OF RECOMMENDED ACTIONS IDENTIFIED	
511		FROM SPECIFIC		192		20 - COMPONENTS RECEPTION AND STORAGE		120 - ASSEMBLY			
FAILURE MODES PER PROCESSES		30 - RAW MATERIAL PREPARATION		130 - PRODUCT CONTROL		140 - PRODUCT FLOW MANAGEMENT		150 - PRODUCT IDENTIFICATION		PROGRESS	
		40 - BLOW MOLDING		PFMEA RISKS						# OF ACTIONS AT STAGE	
		50 - INJECTION		INITIAL PFMEA RISKS		SO		OD		'ON GOING'	
		60 - DEFLASHING		ACTUAL PFMEA RISKS		140		34		1	
		70 - PRODUCT COOLING		FORECASTED PFMEA RISKS		79		0		'COMPLETED'	
		80 - SULFONATION		ACTUAL RED RISKS		79		0		50	
		90 - FLUORINATION									
		100 - CUTTING									

Obrázok 14 - FMEA – finalné zobrazenie FMEA analýzy pre projekt G7X (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).

Na základe získaných dát vieme vytvoriť maticu rizik pre počiatočné, skutočné a predpokladané rizika pred a po implementovaní nápravných opatrení (vid nižšie).

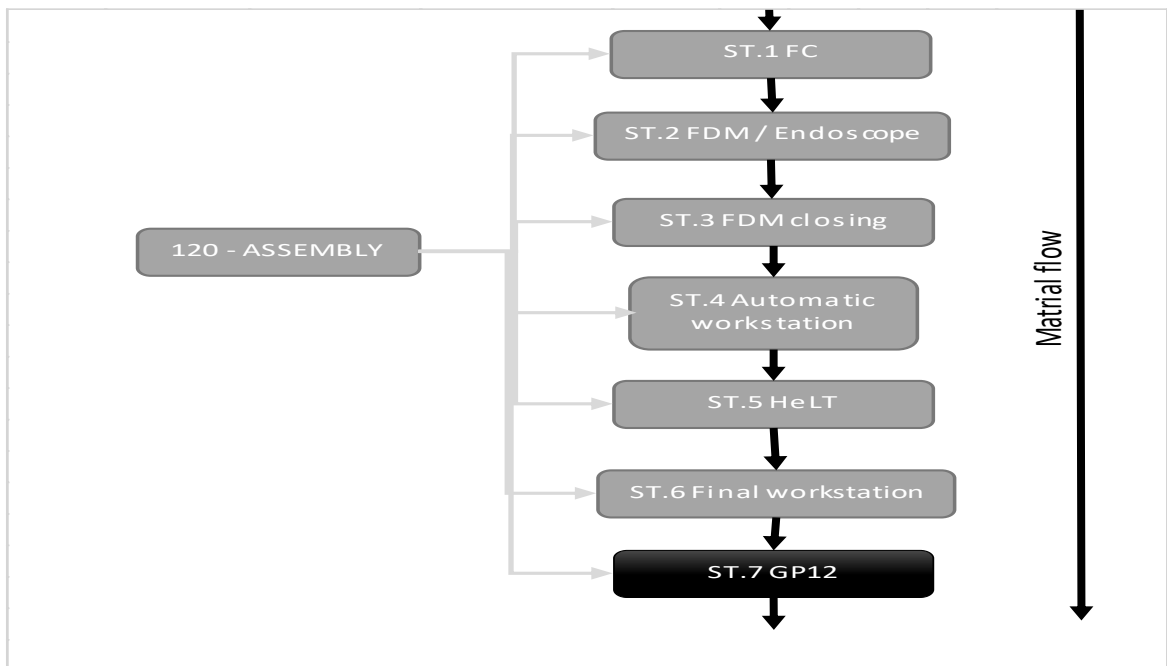


Obrázok 15 - Matice rizik pre projekt G7X (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).

S celkového počtu 511 možných možností ohrozenia výroby a koncového zákazníka je veľmi náročne popísať všetky možné ohrozenia v tejto bakalárskej práci. Preto som sa rozhodol vybrať jedno zlyhanie, a popísať jeho priebeh v čase nábehu projektu ako aj následnej nápravnej akcii a s ňou spojené problémy a organizačné zmeny na projekte G7X.

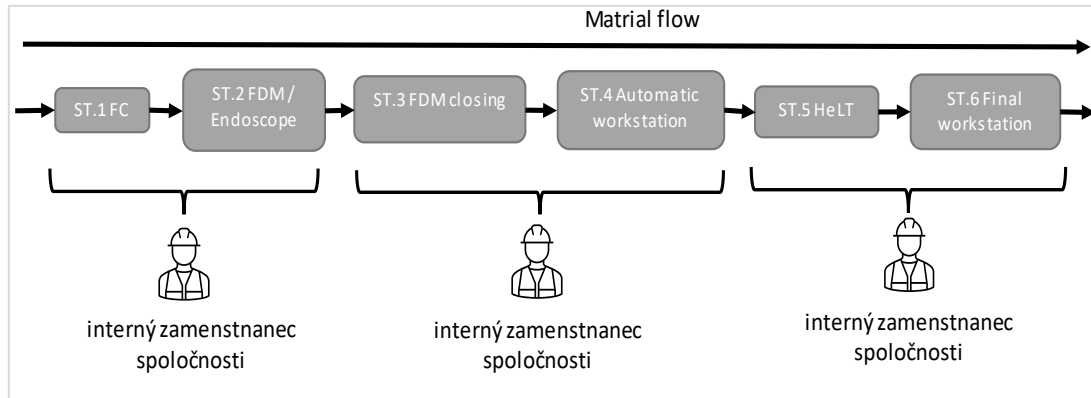
## 8.5 Potencionálne Riziko 375

V rámci svojej bakalárskej práce som sa rozhodol detailnejšie venovať potencionálnemu riziku č. 375 z FMEA dokumentu pre projektu G7X. Toto potencionálne riziko sa nachádza na pracovnej stanici 3.2. FDM/Endoscope a je jedným z 102 možných potencionálnych rizík na procese 120 – Assembly. Pre lepšie pochopenie je nižšie grafické znázornenie procesu 120 – Assembly a jeho rozdelenie na pracovné stanice výrobnéj linky pre projekt G7X.

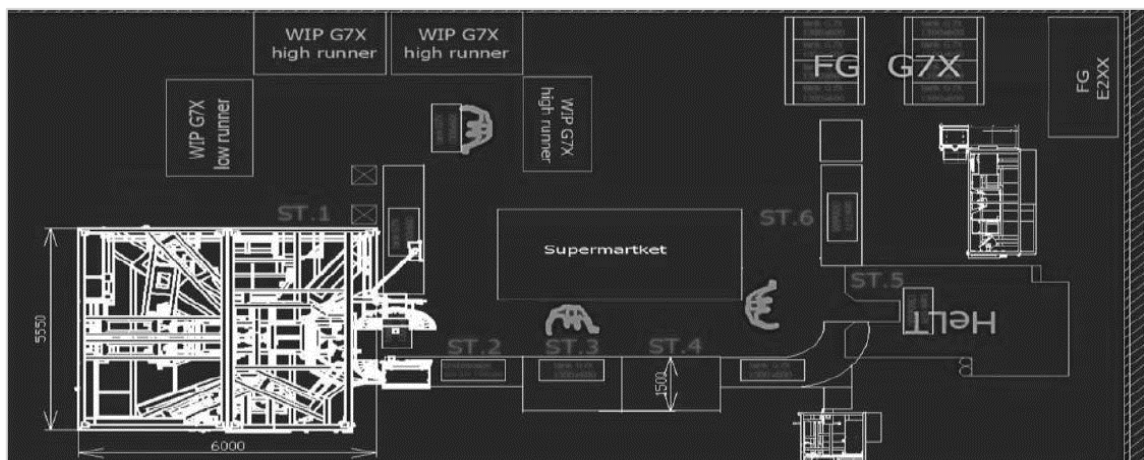


Obrázok 16 - Grafické znázornenie rozdelenia procesu 120 – Assembly (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).

Potencionálne riziko č. 375 bolo charakterizované už spomínanej pracovnej pozícii 3.2 FDM/Endoscope. A ako som už v úvode popisu projektu spomínal, spoločnosť CCAC sa rozhodla požadovanú týždennú výrobu pokryť trojzmennou prevádzkou s počtom 3 operátorov na výrobnú zmenu s zmenovou normou 120 ks vyrobených OK dielov. Výrobná linka mala 6 pracovných staníc a plánovaných boli len 3 operátori na výrobnú linku, v praxi to znamenalo, že jeden operátor musel obsluhovať dve pracovné stanice v požadovanej kvalite a výrobnom takte. Tak aby bolo zabezpečené dodanie požadovaného množstva kusov koncovému zákazníkovi.



Obrázok 17 - Vývojový diagram a zobrazenie operátorov na výrobnéj linke (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).



Obrázok 18 – Layoutové znázornenie 3 operátorov na výrobnéj linke G7X (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).

S vyššie uvedeného je nám zrejmé že na pracovnej stanici ST2 FDM/Endoscope pracuje operátor č.1, ktorý má na zodpovednosť aj pracovnú stanicu ST.1 a zároveň si pripravuje WIP diely do výrobnéj linky podľa požadovanej sekvencie. Súčasťou tejto dvoj pozície je aj endoskopická kontrola vnútorných komponentov a zvarov. Operátor tak mal vizuálne skontrolovať pomocou endoskopie stav vnútorných komponentov, či nie sú poškodené, deformované alebo či nie je ohrozená ich primárna funkčnosť, čo by mohlo mať nepríjemné následky pre zákazníka. Po tejto OK kontrole operátor zaznačil na výrobok zelenou fixkou symbol „e“ ako po kontrole endoskopom (foto označenia produktu v prílohe). Na tomto pracovisku musel pracovať skúsenejší operátor, aj napriek tomu že práca nebola na tejto dvoj pozícii náročná ale endoskopická kontrola v tak krátkom čase si vyžadovala značnú technickú zručnosť a presnosť. Taktiež aj posúdenie vnútorných komponentov a zvarov cez malý monitor endoskopu nie je jednoduché. Preto operátor musí mať dostatočné skúsenosti nie len na prácu s endoskopom, ale aj správne posúdenie OK/ NOK vnútorných komponentov a zvarov, tak aby svojím rozhodnutím neohrozil konečného zákazníka. Keďže endoskopická kontrola bola len vizuálna a závisela práve na skúsenostiach

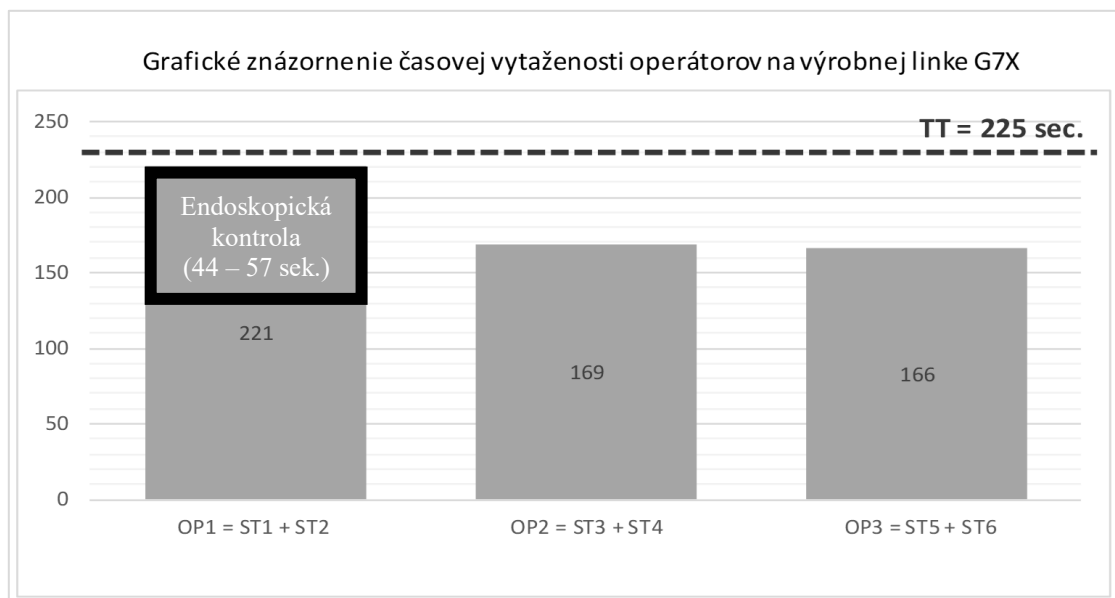


a vedomostiach operátora ktorý jej realizáciu a OK stav značil zelenou fixkou symbolom „e“, čo znamenalo že sa jedná o endoskopický skontrolovaný produkt.

PROCESS FMEA CUSTOMER															G7X				
Gen / Spe #	Process	Equipment	Process #	Equipm #	Process Operation / Requirement	Potential Failure	Mechanism(s) of Failure and related Potential Cause(s)	Potential Effect(s) of Failure	Sev FT	P.K.C	Current Process Controls Prevention	O	Current Process Controls Detection	CritPo rLevel	D	SO	OD	Initial Risk	
375	G	Assembly	MRA assembly station	120	20	Endoscopy of internal components (verification of correctness of welds and components)	Endoscopy is not properly performed (adequate inspection)	Operator error in detecting wrong welds or a damaged components.	Internal - downtime (3) External OEM plant - rework (6) End user - loss of function (8) or internal component damage (11) or fuel leak (12) or unsecured damage (1)	10	S/R	Work instruction	7	Visual inspection	8	R	R		

Obrázok 19 - FMEA – popísané potencionálne riziko počas endokopovania výrobku (Zdroje: Interné mat. spol. CCAC).

Navyše práve endoskopická kontrola robila s tohto pracoviska úzke miesto „bottleneck“ celej výrobnéj linky, aj napriek tomu že zákaznícky Takt Time (225 sekúnd) operátor stíhal len o 4 sekundy. To však nezabránilo vytvárania psychickej nepohody operátorovi č.1 nakoľko nadobúdadal dojem že neustále nestíha nakoľko operátor č.2 a č.3 netrpezlivo čakali na ďalší diel. Preto sa operátor dostával do časovej tiesni a psychickej nepohody čo mohlo mať za následok nedokonalú endoskopickú kontrolu vnútorných komponentov a zvarov. Čo dokazuje nižšie umiestnený graf časovej snímky operátorov na výrobnéj linke G7X.



Graf 6 - Grafické znázornenie vyťaženia 3 - operátorov na výrobnéj linke (Zdroje: Interné mat. spol. CCAC).

## 8.6 Zákaznícke reklamácie

Reklamácia je niečo, čo si neželá žiaden výrobný podnik. O to viac to platí v automobilovom priemysle. Reklamácia by sa dala charakterizovať ako nespokojnosť s výrobkom, ktorý

nesplní požadované technické kritéria zadane koncovým zákazníkom. V takomto prípade môže koncový zákazník vyvodit' patričné sankcie. Zvyčajne sa jedná len o akúsi pokutu za reklamáciu, v horšom prípade je to nariadenie mimoriadnej externej kontroly a pravidelnými auditmi u výrobcu. V extrémnych prípadoch môže dokonca koncový zákazník zmenit' výrobcu a cely projekt tak presunúť niekde inam, k stabilnejšiemu a perspektívnejšiemu výrobcovi. V automobilovom priemysle rozdeľujeme reklamácie na:

- a) Reklamácia z 0 – km
- b) Reklamácia z poľa (warranty)

### **8.6.1 Reklamácia z 0 – km**

Jedná sa o reklamáciu ktorá bola zistená ešte pred dodaním produktu finálnemu zákazníkovi (užívateľovi) a teda je stále u koncového zákazníka (predajca) a s produktom bolo najazdené min. počet km v rámci areálu koncového zákazníka. Výška pokuty závisí od závažnosti problému, či je potrebné napr. na danú chybu pre sortovať cely sklad, taktiež koľko ľudí bolo na toto sortovanie využitých, aká technika apod. Štandardná cena fakturovaná za takýto tip reklamácie z 0 – km je 1870€.

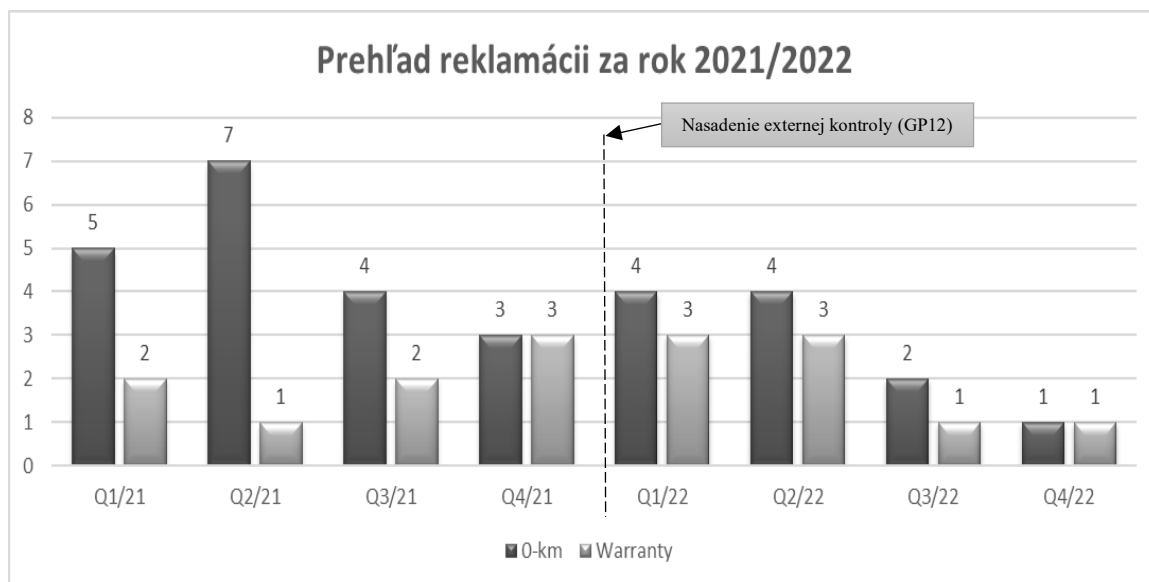
### **8.6.2 Reklamácia z poľa (warranty)**

Reklamácia z poľa je závažnejšia reklamácia nakoľko samotné vozidlo je už v rukách finálneho zákazníka (užívateľa). Takáto reklamácia potom pôsobí, že danú chybu spôsobil koncový zákazník. Aj preto je na tento druh reklamácie koncový zákazník viac háklivý, nakoľko dochádza k poškodzovaniu značky koncového zákazníka (predajcu). Tak ako aj pri reklámii z 0-km tak aj pri tejto reklámii, výsledná cena závisí od viacerých faktorov. Avšak štandardná cena za takýto tip reklamácie je 2330€.

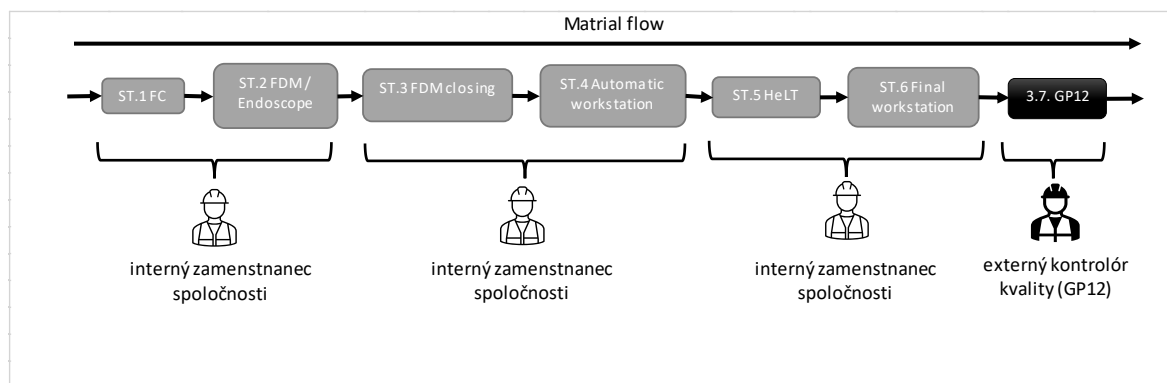
## **8.7 Zákaznícke reklamácie spoločnosti CCAC**

Pri každom nábehu projektu je rátane s nejakým drobnými nedostatkami, ale tie je potrebné odstrániť ešte pred nábehom do sériovej výroby. Pretože počas sériovej výroby sú takéto chyby a nedostatky neakceptovateľné. V prípade zvýšeného výskytu reklamácie z 0-km alebo reklámii z poľa sa koncový zákazník snaží chrániť seba ako aj svojho finálneho zákazníka. V takomto prípade je koncový zákazník na pravidelných kvality auditoch u výrobcu. Ak aj napriek tomu sa zlepšenie kvality výrobku nedostaví koncový zákazník si vyžiada externú kontrolu kvality (GP12) výrobkov u výrobcu produktu, ešte pred samotným

expedovaným produkt. Samozrejme táto externá spoločnosť ktorá realizuje kontrolu na podnet koncového zákazníka je na náklady výrobcu. Takže je v záujme samotného výrobcu vyrábať produkt, čo možno najlepšie a najkvalitnejšie, tak aby nemal žiadne reklamácie ale ani finančné náročnú externú kontrolu kvality.



Graf 7- Grafické znázornenie reklamácií pre projekt G7X za rok 2021 a 2022 (Zdroje: Interné mat. spol. CCAC).



Obrázok 20- Vývojový diagram a rozloženie operátorov na vyr. linke spolu s GP12 (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).

## 8.8 Finančné náklady na reklamácie a GP12

Aj keď sa to možno na prvý pohľad nemusí tak zdať, ale náklady na reklamácie a externú kontrolu sú skutočne vysoké a hlavne úplne zbytočné. Zavedenie externej kontroly kvality (GP12) od 1.1.2022, bolo realizované na vyžiadanie koncového zákazníka. Samotnú GP12 je možné zrušiť až po 6 mesiacov bez jedinej zákazníckej reklamácie.

### 8.8.1.1 Finančné náklady za reklamácie pre rok 2021

a) Finančné náklady za reklamácie z 0-km za rok 2021

Celkový počet reklamácii bol  $19 * 1870\text{€}$  (štandardná cena reklamácie) = **35 530€**

b) Finančné náklady za reklamácie z poľa za rok 2021

Celkový počet reklamácii bol  $8 * 2330\text{€}$  (štandardná cena reklamácie) = **18 640€**

***Celkové finančné náklady za reklamácie pre rok 2021 sú 54 170€.***

#### **8.8.1.2 Finančné náklady za reklamácie pre rok 2022**

a) Finančné náklady za reklamácie z 0-km za rok 2022

Celkový počet reklamácii bol  $11 * 1870\text{€}$  (štandardná cena reklamácie) = **20 570€**

b) Finančné náklady za reklamácie poľa za rok 2022

Celkový počet reklamácii bol  $8 * 2330\text{€}$  (štandardná cena reklamácie) = **18 640€**

c) Finančné náklady za externú kontrolu GP12

$2 \text{ operátori/deň (2x12hod)} = 24 * 19\text{€ (hod. sadzba)} = 456\text{€/deň} * 20 \text{ prac. dní} = 9120\text{€/mesiac} * 12 \text{ mesiacov} = \mathbf{109\ 440\text{€}}$

***Celkové finančné náklady za reklamácie pre rok 2022 sú 148 650€.***

Ako je z vyššie uvedeného výpočtu zjavné **spoločnosť zaplatila za roky 2021 a 2022 celkové náklady za reklamácie a GP12 dokopy 202 820€** čo je extrémne vysoká cena. Spoločnosť sa po zavedení GP12 ihneď rozhodla kompletne prestavať projekt G7X a zmeniť niektoré veci po technickej stránke, tak aj po organizačnej stránke v rámci výrobnjej linky. Nájsť vhodné riešenie ako vyriešiť tento nepríjemný problém s kvalitou výrobku vôbec nebolo jednoduché. Kompletná organizačná prestavba a zabezpečenie procesu po softvérovej stránke trvalo niekoľko mesiacov, s tým že všetky akcie a zmeny boli nasadené od 1.1.2023. Prioritou bolo eliminovať všetky reklamácie aby sme sa mohli definitívne zrušiť finančne náročnú externú kontrolu ku 30.6.2023, nato sme ale potrebovali vyrábať 6 mesiacov bez jedinej reklamácie.

## 9 NÁVRH K MINIMALIZÁCI RIZIK V PROCESU

V hre bolo niekoľko spôsobov ako chcela spoločnosť postupovať pri eliminácii reklamácií a snahe o zrušenie externej kontroly GP12. Nakoniec sa rozhodlo o prerozdelení zmien a softvérovej podpore práve pre endoskopovanie vnútorných komponentov a zvarov.

### 9.1 Softvérová podpora endoskopie

Prvotné hľadanie softvéru na trhu, ktorý by nám pomohol a zlepšil súčasný stav počas endoskopie sme nenašli. Áno, boli síce obdobné softvéry, ktoré dokázali skoro to čo sme potrebovali, ale stále tomu čosi chýbalo. Preto sme sa pustili do vytvorenia vlastného softvérového riešenia s miestnou lokálnou IT spoločnosťou. Vytvorenie nového softvérového riešenia bolo extrémne náročné a trvalo skoro 9 mesiacov aj so samotným testovaním prvej verzie v produkcii. Dnes tento softvér funguje už v plnej prevádzke viac ako 4 mesiace a môžem povedať, že spĺňa to čo sme od neho očakávali. Pôvodne operátor kontroloval vnútorne komponenty a zvary vizuálne a následne označil produkt symbolom „e“. Nebolo nič, čo by operátora aspoň trochu skontrolovalo či kontrolu endoskopom reálne vykonal, či skontroloval všetky určené body vo vnútri produktu a či len tak nenapísal symbol „e“ (po kontrole endoskopom) na produkt v čase kde bol v časovej tiesni veriac, že všetko vo vnútri v produkte je OK a takýto produkt poslal na ďalšiu pracovnú stanicu. Dnes tento softvér na podporu endoskopie je previazaný s produkčným softvérom MES (Manufacturing Execution System), ktorý pri príchode produktu na stanovisko vie presne podľa verzie produktu koľko kontrolných bodov musí operátor skontrolovať a zároveň zrealizovať fotografie týchto kontrolných bodov. Pokiaľ by sa tak nestalo, a operátor by urobil čo i len o jednu fotografiu menej, softvér neukončí proces endoskopie a tak sa cyklus na výrobní stanici neuzatvorí a produkt získa status HOLD ON. A takýto neuzatvorený produkt po načítaní na ďalšej pracovnej stanici ST3.3, nie je možné dokončiť, pretože MES okamžite upozorní operátora o neukončený predchádzajúceho pracoviska. Takúto nádrž taktiež nie je možné naskenovať ani do JIS vozíka pre zákazníka pretože v MES systéme je nádrž so statusom HOLD ON, miesto požadovaného OK statusu. Takto sa nám podarilo previazať aspoň čiastočne endoskopickú kontrolu s MES a tak eliminovať môže chyby a nedostatky pri endoskopii produktu.

## 9.2 Organizačná zmena na výrobnjej linke

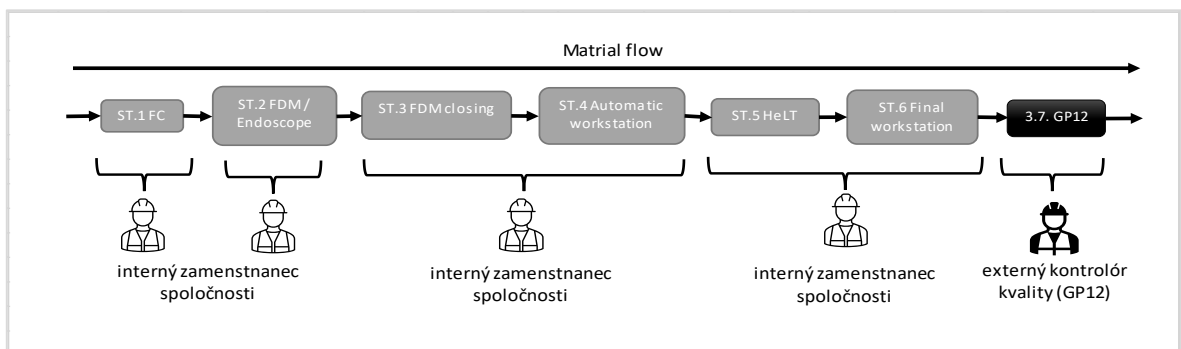
Spoločnosť CCAC bola pôvodne rozhodnutá požadovanú týždennú výrobu pokryť trojzmennou prevádzkou s počtom 3 operátorov na výrobnú zmenu s zmenovou normou 120 ks vyrobených OK dielov. No reálna prax ukázala, že tento koncept výroby nie je úplne najideálnejší, nakoľko samostatná endoskopická kontrola vnútorných komponentov a zvarov produktu nebola dostatočná a efektívna v požadovanom čase. Preto sa spoločnosť rozhodla miesto pôvodných 3 operátorov na zmenu, pridať ešte jedného interného operátora ktorý bude realizovať len endoskopickú kontrolu produktu. Následne bolo toto zdvojene pracovisko sa rozdelené medzi 2 operátorov. Tak docielime, že operátor bude mať na spomínanú kontrolu dostatok času, aby ju vedel zrealizovať v požadovanej kvalite aj s pomocou už vyššie spomínanej softvérovej podpory. Na prvý pohľad sa možno toto rozhodnutie môže zdať ako nie veľmi efektívne a neekonomické ale nie je to tak. Práve naopak, len vďaka tejto zmene, spoločnosť CCAC dokonca ušetri 30 000€ ročne a to rozhodne nie je celá úspora. Pre lepšie zobrazenie je v tabuľke nižšie porovnanie medzi predchádzajúcim (variant A) a požadovaným stavom (variant B).

Variant	počet operátorov na zmenu	Požadovaný zákaznícky tack time	požadovaný zmenová norma	požadovaný denná norma	Zmenovosť výroby	počet ľudí /výrobný deň	požadovaný týždenná norma	počet výrobných zmien za týždeň
A		225 sekund	120 ks	360 ks	3	9	1800 ks	15
B		150 sekund	180 ks	360 ks	2	8	1800 ks	10

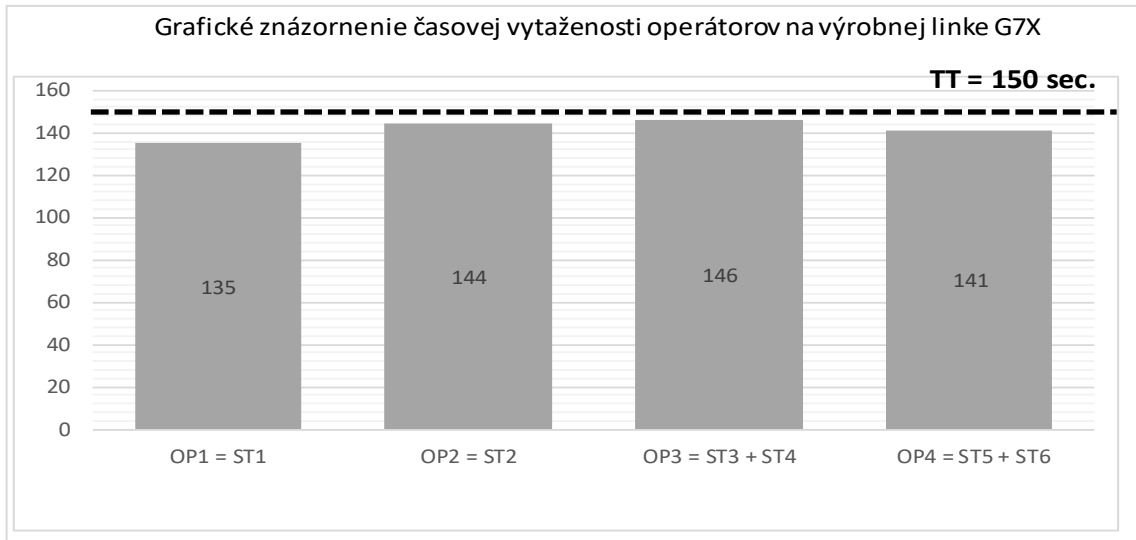
  

Variant	dalšie výhody / nevýhody
A	údržbársky zásah len počas víkendu, žiadna časová rezerva počas pracovného týždňa, príplatky za nočné zmeny
B	úspora 1 operátora, úspora 5 výrobných zmien týždenne (úspora energii), získanie 40 hod. časovej rezervy produkcie (5x nočná zmena)

Tabuľka 6 – Vzájomné porovnanie oboch variant výroby (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).

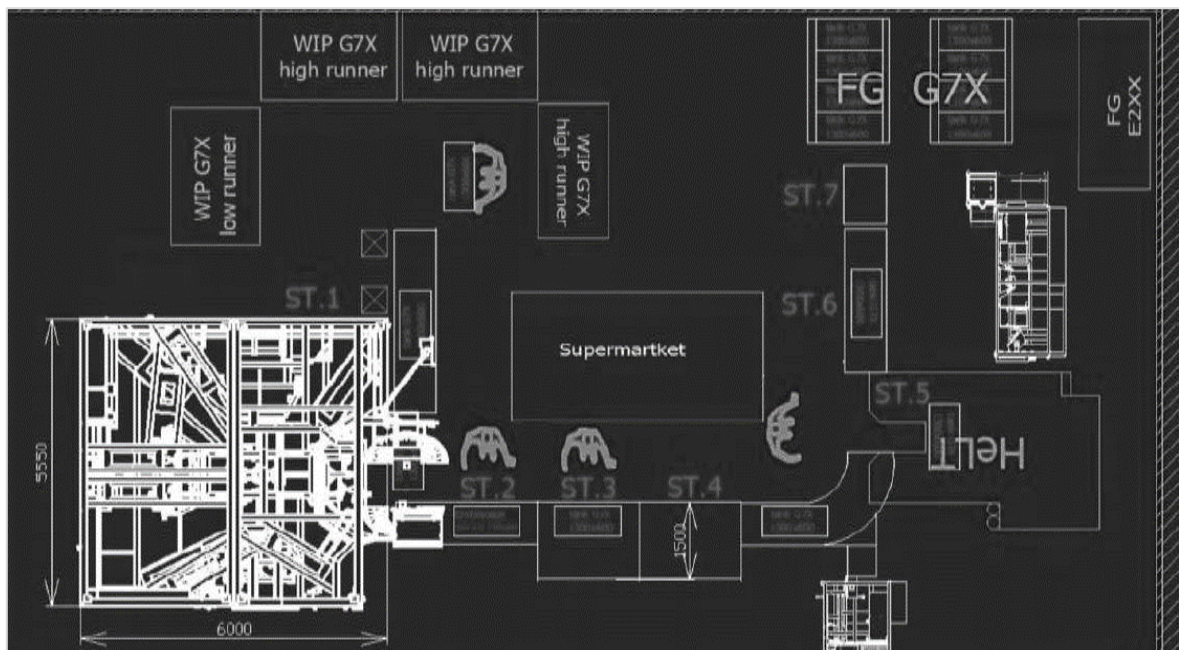


Obrázok 21 - Vývojový diagram a nové zobrazenie operátorov na výrobnjej linke spolu s GP12 (Zdroje: Interné materiáli spoločnosti CCAC).



Graf 8- Grafické znázornenie vyťažnosti 4 - operátorov na výrobnjej linke(Zdroje: Interné mat. spol. CCAC).

Pre variant B bolo potrebné nie len rozdelenie predchádzajúcej zdvojenej pozície ST1+ST2, na dve samostatné a zároveň pridanie jedného operátora, ale bolo potrebné upraviť aj stanice ST3, ST4, ST5 a ST6. Požadované opravy boli nevyhnutné pre dosiahnutie výrobného taktu 150 sekúnd /ks, čo predstavovalo 180 ks dielov za výrobnú zmenu. Všetky tieto zmeny boli nasadené od 1.1.2023 a tieto zmeny pomohli k celkovému zlepšeniu kvality procesu a teda výroby, viac sa tomu budem venovať v celkovom zhodnotení zmeny.



Obrázok 22 - Layoutové znázornenie 4 operátorov na výrobnjej linke G7X (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).

## 10 ZHODNOTENIE ÚČINOSTI NAVRHOVANÝCH ZMIEN

S odstupom času, viem relevantne zhodnotiť účinnosť navrhnutých a realizovaných zmien, pri snahe znížiť potencionálne riziko poškodených dielov alebo NOK zvaru vo vnútri produktu. Podarilo sa nám implementovať niekoľko funkčných mechanizmov aby sme toto riziko čo najviac znížili na akceptovateľnú hodnotu.

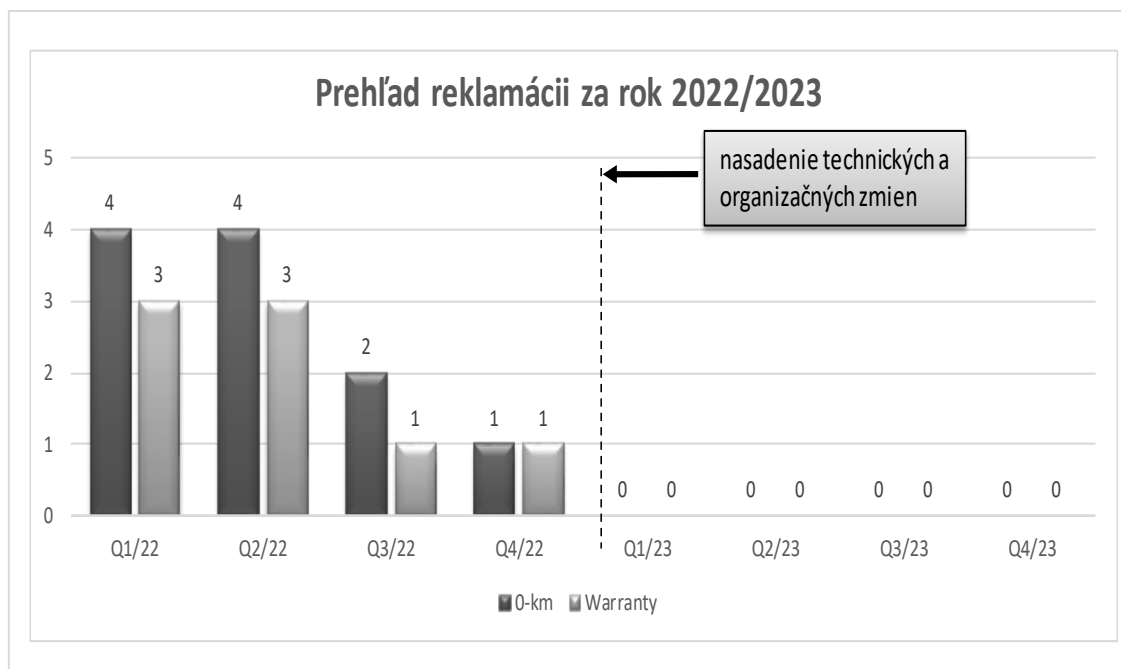
PROCESS FMEA CUSTOMER G7X															CUSTOMER NAME														
Gen # / Spec	Process	Equipment	Process #	Equipment #	Process Operation/ Requirement	Potential Failure	Mechanism(s) of Failure and/or related Potential Cause(s)	Potential Effect(s) of Failure	Sev P/F C	Current Process Controls/Prevention	O	Current Process Controls/Detection	Crt P/Level	D	SO	OO	Recommended Action(s)	Target Date	Type of action	Actions taken	State of action	S	D	O	SO	OO	GENERIC #		
																												Initial Risk	Residual Risk
375	G	Assembly station	20	20	Endoscopy of internal components verification of correctness of welds and components	Endoscopy is not properly performed (inadequate inspection)	Operator error in detecting wrong welds or a damaged components	Internal - downtime (D) External - OEM plant - rework (R) Enduser - loss of function (F) or internal component damage (D) or fuel leak (L) or unsecured damage (U)	10	S/R	Work instruction	7	Visual inspection	8	R	P	Organizational change in the production process (number of operators on shift) Tools to ensure quality endoscopy (software for taking photos during endoscopy)	1-Jan-2020	C	SAME AS RECOMMENDED ACTION	Completed	10	2	8	Y	G	Y	G	024

Obrázok 23 - FMEA – popísané nápravneopatrenie pre eliminovanie potencionálneho riziko počas endoskopovania výrobku (Zdroje: Interné mat. spol. CCAC).

Veľkým plus bolo implementácia softvéru na podporu endoskopie. Operátor tak presne vie ktoré sú kritické body na každej verzii a zároveň je povinný zrealizovať fotku, že daný vnútorný komponent alebo zvar je OK. A v neposlednom rade si je aj spoločnosť istá, že operátor už danú kontrolu musí vykonať. Pretože ak by tak nespravil softvér zmení status produktu v systéme na HOLD ON, a takýto neuzatvorený produkt po načítaní na ďalšej pracovnej stanici nie je možné dokončiť, a softvér informuje operátora o potrebe dokončiť endoskopickú kontrolu. Ďalším pridanou hodnotou pre stabilizáciu procesu a zlepšenie kvality produktu bolo rozdelenie zdvojenej pozície na dve samostatné. Pretože predtým operátor pracujúci na prvej pozícii mal na zodpovednosť ST1 + ST2 a na endoskopickú kontrolu ma tak ostávala v priemere 45 sekúnd. Nakoľko prvá pozícia bol aj úzkym miestom výrobnjej linky operátor tak pracoval pod zvýšeným stresom a pocitom že nestíha svojim kolegom na ďalších pozíciách a tak mal za tendenciu skracovať endoskopickú kontrolu (dokonca sa objavili reklamácie s chýbajúcou endoskopickou kontrolou). Dnes operátor na prvej pozícii vykonáva inú pridanú činnosť na pracovisku ST1 a operátor na pracovisku ST2 sa tak plne môže venovať endoskopickej kontrole a má 150 sekúnd na realizáciu kontroly čo



je skoro trojnásobok ako tomu bolo predtým. Ako je vidieť na priloženom grafe nižšie vidieť, nasadenie technických ale aj organizačných zmien malo pozitívny vplyv na zlepšenie procesu a kvalitu produktu. Nasadená implementácia týchto zlepšení od 1.1.2023 malo za následok že doposiaľ spoločnosť CCAC tento rok (4 mesiace) nezískala žiadnu reklamáciu ani z 0-km ani z poľa.



Graf 9 - Grafické znázornenie reklamácií pre projekt G7X za rok 2022 a 2023 (Zdroje: Interné mat. spol. CCAC).

Preto je hlavnou prioritou spoločnosti si udržať tento trend aj nasledujúce dve mesiace pokračovať vo výrobe bez akejkoľvek reklamácie a tak by mohla spoločnosť požiadať o zrušenie finančnej náročnej externej kontroly (GP12). Čo by spoločnosti ušetrilo ďalšie nemalé finančné náklady.

## 10.1 Finančné zhodnotenie technických a organizačných zmien

### 10.1.1 Finančné úspory za reklamácie pre rok 2023

Za rok 2021 spoločnosť zaplatila 54 170€ a za rok 2022 spoločnosť zaplatila 39 210€, čo je v priemere 46 690€ za jeden výrobný rok. Tento projekt bude ešte pokračovať 6 rokov, tak celková úspora by predstavovala hodnotu 280 140€

### 10.1.2 Finančné úspory za externú kontrolu GP12

Spoločnosť zaplatila za rok 2022 za externú kontrolu kvalitu **109 440€**. Ak spoločnosť nedostane žiadnu reklamáciu do konca júna bude môcť GP12 zrušiť a tak ušetrí 54 720€ za výrobný pol-rok 2023. Tento projekt bude ešte pokračovať 6 rokov, tak **celková úspora by predstavovala hodnotu  $54720€ + (6 \times 109\,440€) = 711\,360€$**

### 10.1.3 Finančné úspory za odobratie 1 operátora

Vďaka organizačnej zmene spoločnosť ušetrila jedného výrobného operátora na deň. Čo predstavuje ročnú úsporu v hodnote 30 000€. Táto zmena je nasadená od 1.1.2023 a tento projekt bude ešte pokračovať 6 rokov, tak **celková úspora bola vo výške 180 000€**

### 10.1.4 Finančné náklady za technické vylepšenie linky (softvér + hardvér)

Spoločnosť pre zastabilizovanie a zlepšenie kvality výrobného procesu investovalo 25 000€ do vývoja nového softvéru pre podporu endoskopickú kontrolu. Taktiež technické vylepšenie potrebovali pracovné stanice ST3, ST4, ST5, ST6, ktoré bolo potrebné upraviť aby sme vedeli docieľiť požadovanú kadenciu výrobnéj linky, Celkové náklady na úpravu staníc boli vo výške 33 159€, taktiež zavedeným GP12 spoločnosť CCAC bola povinná vytvoriť plnohodnotné pracovisko ST7 spolu so svetelným tunelom pre externú kontrolu pred expedíciou. Náklady na toto pracovisko boli vo výške 11 730€. **Celkové náklady na technické vylepšenie výrobnéj linky ako aj vytvorenie novej prac. stanice boli vo výške 69 889€.**

## 11 CELKOVÉ FINANČNÉ ZHODNOTENIE

Pokiaľ by sme sa držali nasledujúceho vzorca na výpočet celkových úspor – celkové náklady, ktoré boli potrebné na realizáciu zmeny, vyzeralo by sme nasledovne:

$$(úspora za reklamácie + úspora za GP12 + úspora za operátora) - technické náklady = \\ (280\ 140€ + 711\ 360€ + 180\ 000€) - 69\ 889€ = 1\ 101\ 611€$$

Výsledná uspokojená suma, počas celej životnosti projektu vyzerá skutočne veľkolepo. Ale osobne si myslím, že tento prepočet nie je veľmi správny. Pretože, nie je možné brať výšku úspory ako priemer nákladov za reklamácie s predchádzajúcich rokov. Tak ako nie je možné rátať s úsporou ak reálne GP12 stále funguje, stačí jediná reklamácia aj v posledný deň za posledný polrok a celý proces sa opakuje na novo a pomyselná úspora je fuč. Preto si myslím, že ak chceme skutočne vyrátať reálnu úsporu počas celého fungovania projektu je treba počítať len s tým čo je fixne dané a hlavne zrealizované, a to ako úspory tak aj náklady. Preto si myslím, nasledujúci prepočet by mal brať len reálnu úsporu operátora a to na celkovú životnosť projektu a náklady spojené s realizáciou tejto zmeny.

Výsledný prepočet by tak vyzeral nasledovne:

$$úspora za operátora - technické náklady = 180\ 000€ - 69\ 889€ = \underline{\underline{110\ 111€}}$$

Toto je podľa mňa skutočná a reálna úspora po realizácii technických a organizačných zmien zrealizovaných na výrobní linke projektu G7X. Pretože rátať, že na linke nebudete mať žiadne reklamácie najbližších niekoľko rokov je síce pekne, ale realita nás presvedčila, že môže byť iná, tak ako sme na začiatku projektu nepočítali, že by sme tak finančne náročnú externú kontrolu GP12 reálne mali na výrobní linke. Teraz sa ukazuje ako je dôležité v predvýrobnej plánovacej časti projektu sa detailne venovať všetkým rizikám a potencionálnym hrozbám ohrozenia kvality výroby alebo produktu. Pretože podcenená hrozba v plánovaní, môže mať v reálnej produkcii veľké až fatálne následky.

## ZÁVER

V mojej bakalárskej práci som sa snažil venovať manažmentu rizík vo výrobnom procese v nadnárodnej spoločnosti. Kde cieľom bakalárskej práce bolo identifikovať potenciálne riziká vo výrobnom projekte. Pomocou analýzy rizík spoločne navrhnuť optimálne riešenie pre minimalizáciu jedného konkrétneho rizika, a zároveň zvýšiť efektivitu celého výrobného procesu a dosiahnuť vyššej produktivity.

V začiatku svojej práce sa venujem teoretickým definíciám základných charakteristikám manažmentu rizík, analýzy rizík a riadeniu rizík vo výrobnom procese. V druhej polovici práce som mohol využiť svoje praktické dennodenné skúsenosti, nakoľko ako študent kombi štúdia mam tu česť študovať a pracovať zároveň. Aj keď je to veľa krát náročné, v tomto prípade to prinieslo vytúžene ovocie. A to v podobe, že som mohol na projekte G7X participovať ako industriálny inžinier od úplného začiatku, a mať tak možnosť pomáhať pripravovať plánovanie projektu, príchod technológii, spúšťanie výroby a zatrénovanie operátorov a v neposlednom rade aj samotnú produkciu. Pôvodné akcie na minimalizáciu rizika v plánovanej fáze projektu sa neskôr ukázali ako nedostatočné, čo malo za následok nespočetne zákaznícke reklamácie za nemalé finančné náklady a v neposlednom rade zavedenie finančnej náročnej externej kontroly, ktorá je ešte aj dnes na výrobnjej linke.

Vďaka dodatočným nápravným opatreniam, softvérovej podpore endoskopickjej kontroly a organizačnej zmene operátorov na zmene a výrobnjej zmenovosti sa nám podarilo zastabilizovať výrobný proces a kvalitu produktu. Veľkým plus je že od zavedenia týchto opatrení od 1.1.2023 spoločnosť nemala žiadnu zákaznícku reklamáciu, čo viedlo k nemalej úspore výrobnjej kapacity, energie, personálu a financií. Veľmi veľký záujem spoločnosti je udržať tento stav do konca júna, aby mohla spoločnosť požiadať o zrušenie finančne náročnej externej spoločnosti.

Aj tento reálny príklad nám dokazuje že podcenenie potencionálneho rizika v plánovacej fáze projektu ma v reálnej produkcii veľmi veľké finančné dôsledky a môže viesť až k strate samotného projektu a poškodenia mena spoločnosti. Preto je potrebné aby sa analýze rizík venovala dostatočná pozornosť a každé nápravne opatrenie bolo správne zadefinované, aby sa takéto chyby už neopakovali. Osobne budem aj naďalej sledovať tento projekt, pretože som sám zvedavý ako naše zavedené nápravne opatrenia pomáhajú pri eliminácii zákazníckych rizík a či sa spoločnosti podarí zrušiť externú spoločnosť na kontrolu kvality produktu. Pevne verím a viem, že sa to podarí.

**ZOZNAM POUŽITÉJ LITERATURY**

1. *Analýza možností vzniku vad a jejich následků: příručka FMEA : FMEA návrhu produktu, FMEA procesu, doplňková FMEA monitorování a odezvy systému*, 2019. 1. Praha: Česká společnost pro jakost, 238 s. ISBN 978-80-02-02885-7.
2. Assembly Line: Defining the Mass Production Process, 2023. In: *Www.investopedia.com* [online]. New York: Investopedia, LLC (DBA Dotdash) [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/a/assembly-line.asp-0#:~:text=An%20assembly%20line%20is%20a%20production%20process%20whereby,tasks%20rather%20than%20build%20an%20entire%20product%20unit>.
3. DUPAL, Andrej, 2019. *Manažment výroby*. 1. vyd. Bratislava: Sprint 2 s.r.o., 365 s. ISBN 978-80-89710-50-8.
4. FMEA, 2016. In: *Managementmania.com* [online]. Wilmington: (DE) 2011-2023 [cit. 2023-04-08]. Dostupné z: <https://managementmania.com/sk/fmea-failure-mode-and-effect-analysis>
5. FOTR, Jiří a Jiří HNILICA, 2014. *Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 304 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5104-7.
6. GOZORA, Vladimír, 2017. *Krízový manažment podniku*. Prvé vydanie. Praha: Wolters Kluwer, 184 s. ISBN 978-80-7552-805-6.
7. INTERNAL COOLING FOR THE BLOW MOLDING INDUSTRY, 2023. In: *Www.leaktesters.co.uk* [online]. Winchcombe: BMC Controls Ltd. [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <http://www.leaktesters.co.uk/documents/fastiinternacooling.pdf>
8. JANÍČEK, Přemysl a Jiří MAREK, 2013. *Expertní inženýrství v systémovém pojetí*. 1. vyd. Praha: Grada, 592 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4127-7.
9. JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. První vydání. Praha: Grada Publishing, 264 s. ISBN 978-80-247-5717-9.
10. *Metodika analýzy rizik a analýzy dopadov* [online], 2023. Ministerstvo investícií, regionálneho rozvoja a informatizácie Slovenskej republiky: Odbor riadenia kybernetickej a informačnej bezpečnosti [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: [https://www.mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2023/01/KB-K2\\_3-10-Metodika-na-v%C3%BDkon-anal%C3%BDzy-riz%C3%ADk-v1.1.pdf](https://www.mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2023/01/KB-K2_3-10-Metodika-na-v%C3%BDkon-anal%C3%BDzy-riz%C3%ADk-v1.1.pdf)
11. MRUGALSKA, Beata a Magdalena K. WYRWICKA, 2017. Towards Lean Production in Industry 4.0. *Procedia Engineering* [online]. **2017**(182), 466-473 [cit.

- 2023-02-23]. ISSN 1877-7058. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.135>.
12. PAPULOVÁ, Zuzana, Andrea GÁŽOVÁ a Ján PAPULA, 2022. *Procesný manažment: Analýzy, modelovanie, implementácia*. Prvé vydanie. Bratislava: Wolters Kluwer SR s.r.o, 188 s. ISBN 978-80-7676-425-5.
13. *Plánovanie výroby: Výroba a výrobný proces* [online], 2023. Plany.sk: Plany.sk [cit. 2023-02-11]. Dostupné z: <https://www.plany.sk/vyroba/>
14. PRITCHARD, Carl L., 2014. *Risk Management: Concepts and Guidance* [online]. 5th Edition. CRC Press, 474 s. [cit. 2023-04-08]. ISBN 978-1-4822-5846-2. Dostupné z: [file:///C:/Users/LukeBook/Desktop/UTB/Books\\_Copywriting/E-Book/2015\\_Risk%20Managment\\_Carl\\_Pritchard.pdf](file:///C:/Users/LukeBook/Desktop/UTB/Books_Copywriting/E-Book/2015_Risk%20Managment_Carl_Pritchard.pdf)
15. PROCHÁZKOVÁ, Dana et al., 2019. *Terminologický slovník pro inženýrské disciplíny pracující s riziky v systémovém pojetí*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 68 s. ISBN 978-80-7623-000-2.
16. SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS, 2013. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 466 s. ISBN 978-80-247-4644-9.
17. STN ISO 31000, 2019. *Manažerstvo rizika.: Návod*. Druhé vydanie. Bratislava: ACCIA, 32 s. STN ISO 31000: 2019. Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky.
18. SWOT analýza, 2015. In: *ManagementMania.com* [online]. Wilmington: (DE) 2011-2023 [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: <https://managementmania.com/sk/swot-analyza>
19. ŠVECOVÁ, Lenka a Jaromír VEBER, 2021. *Produkční a provozní management*. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-1385-9.
20. TRAVAGLIONI, Marta et al., 2020. Digital manufacturing challenges through open innovation perspective. *Procedia Manufacturing* [online]. **2020(42)**, 165-172 [cit. 2023-03-21]. ISSN 2351-9789. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.066>.

## ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A ZKRATIEK

MIN. – minimálne.

MAX. – maximálne.

EOP - koniec programu (end of projekt).

G7X, QR8 – názvy projektov.

HeLT – zariadenia na kontrolu tesnosti produktu pomocou hélia.

APOD. – a podobne.

SPOL. – spoločnosť.

WIP – rozpracovaný diel

GP12 – označenie pre externú kontrolu kvality

JIS – dodávanie produktov v požadovanej sekvencii (Just in sequence).

MES – produkčný softvér

**ZOZNAM OBRÁZKOV**

Obrázok 1 - Procesy riadenia rizík (Zdroj: Vlastné spracovanie podľa (Pritchard, 2014)).	14
Obrázok 2 – Vzťah.pri.analýze.rizík (Zdroj: Vlastné spracovanie podľa (Smejkal a Rais, 2013)).	19
Obrázok 3 - Priebeh správy rizík (Zdroj: Vlastne spracovanie podľa (Smejkal a Rais, 2013)).	28
Obrázok 4 - Matice rizík S x O a S x D (Zdroj: Vlastne spracovanie)	31
Obrázok 5 Grafické znázornenie zastúpenia spoločnosti CCAC (Zdroj: Interné zdroje spoločnosti).	33
Obrázok 6 - Znázornenie zákaznickeho zastúpenia spoločnosti CCAC (Zdroj: Interné zdroje spoločnosti).	34
Obrázok 7 - Výsledný layout výrobnjej linky pre projekty G7X a E2XX (Zdroj: Interné zdroje spoločnosti).	39
Obrázok 8 – Príklad vyfukovacieho procesu. (Zdroj: Interné materiály spol. CCAC)	41
Obrázok 9 - Blow Molding - procesný diagram (Zdroje:Vlastne spracovanie podľa interných materiálov spol. CCAC).	42
Obrázok 10 - FMEA – názorne zobrazenie analýzy pre proces Blow Molding (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).	42
Obrázok 11 - Cutting & Welding - procesný diagram (Zdroje: Vlastne spracovanie podľa interných materiálov spol. CCAC).	43
Obrázok 12 - FMEA – názorne zobrazenie analýzy pre proces Cutting & Welding (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).	44
Obrázok 13- Assembly - procesný diagram (Zdroje: Vlastne spracovanie podľa int. materiálov spol. CCAC).	45
Obrázok 14 - FMEA – finalné zobrazenie FMEA analýzy pre projekt G7X (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).	46
Obrázok 15 - Matice rizík pre projekt G7X (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC)	46
Obrázok 16 - Grafické znázornenie rozdelenia procesu 120 – Assembly (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).	47
Obrázok 17 - Vývojový diagram a zobrazenie operátorov na výrobnjej linke (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).	48
Obrázok 18 – Layoutove znázornenie 3 operátorov na výrobnjej linke G7X (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).	48
Obrázok 19 - FMEA – popísané potencionálne riziko počas endokopovania výrobku (Zdroje: Interné mat. spol. CCAC).	49
Obrázok 20- Vývojový diagram a rozloženie operátorov na výr. linke spolu s GP12 (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).	51
Obrázok 21 - Vývojový diagram a nové zobrazenie operátorov na výrobnjej linke spolu s GP12 (Zdroje: Interné materiáli spoločnosti CCAC).	54



---

Obrázok 22 - Layoutove znárodnenie 4 operátorov na výrobnjej linke G7X (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).....	55
Obrázok 23 - FMEA – popísané nápravneopatrenie pre eliminovanie potencionálneho riziko počas endokopovania výrobku (Zdroje: Interné mat. spol. CCAC).....	56

**ZOZNAM TABULIEK**

Tabuľka 1 – Porovnanie výrobného procesu (Zdroj: Vlastná modifikácia podľa (Jurová, 2016)). .....	23
Tabuľka 2 - Vyhodnotenie SWOT analýzy výrobného podniku (Zdroj: Vlastné spracovanie) .....	35
Tabuľka 3 - Plánovaná výrobná kapacita v jednotlivých rokoch projektu (Zdroj: Interné zdroje spoločnosti). .....	37
Tabuľka 4 - Míľniky projekt. tímu (Zdroj: Interné zdroje spoločnosti).....	38
Tabuľka 5 - Harmonogram a účasť osôb na projekt. mítingu (Zdroj: Vlastne spracovanie podľa interných zdrojov spoločnosti).....	38
Tabuľka 6 – Vzájomné porovnanie oboch variant výroby (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC). .....	54

**ZOZNAM GRAFOV**

Graf 1 - Grafické vyhodnotenie SWOT analýzy výrobného podniku (Zdroj: Vlastné spracovanie) .....	36
Graf 2 - Grafické znázornenie počtu identifikovaných rizík pre proces Blow Molding (Zdroje:Vlastne spracovanie podľa interných materiálov spol. CCAC). .....	42
Graf 3 - Grafické znázornenie počtu identifikovaných rizík pre proces Cutting & Welding (Zdroje:Vlastne spracovanie podľa interných materiálov spol. CCAC). .....	43
Graf 4 - Grafické znázornenie počtu identifikovaných rizík pre proces Assembly (Zdroje:Vlastne spracovanie podľa interných materiálov spol. CCAC). .....	45
Graf 5- FMEA – názorne zobrazenie analýzy pre proces Assembly (Zdroje: Interné materiáli spol. CCAC).....	45
Graf 6 - Grafické znázornenie vyťažnosti 3 - operátorov na výrobnnej linke (Zdroje: Interné mat. spol. CCAC).....	49
Graf 7- Grafické znázornenie reklamácií pre projekt G7X za rok 2021 a 2022 (Zdroje: Interné mat. spol. CCAC). .....	51
Graf 8- Grafické znázornenie vyťažnosti 4 - operátorov na výrobnnej linke(Zdroje: Interné mat. spol. CCAC). .....	55
Graf 9 - Grafické znázornenie reklamácií pre projekt G7X za rok 2022 a 2023 (Zdroje: Interné mat. spol. CCAC). .....	57

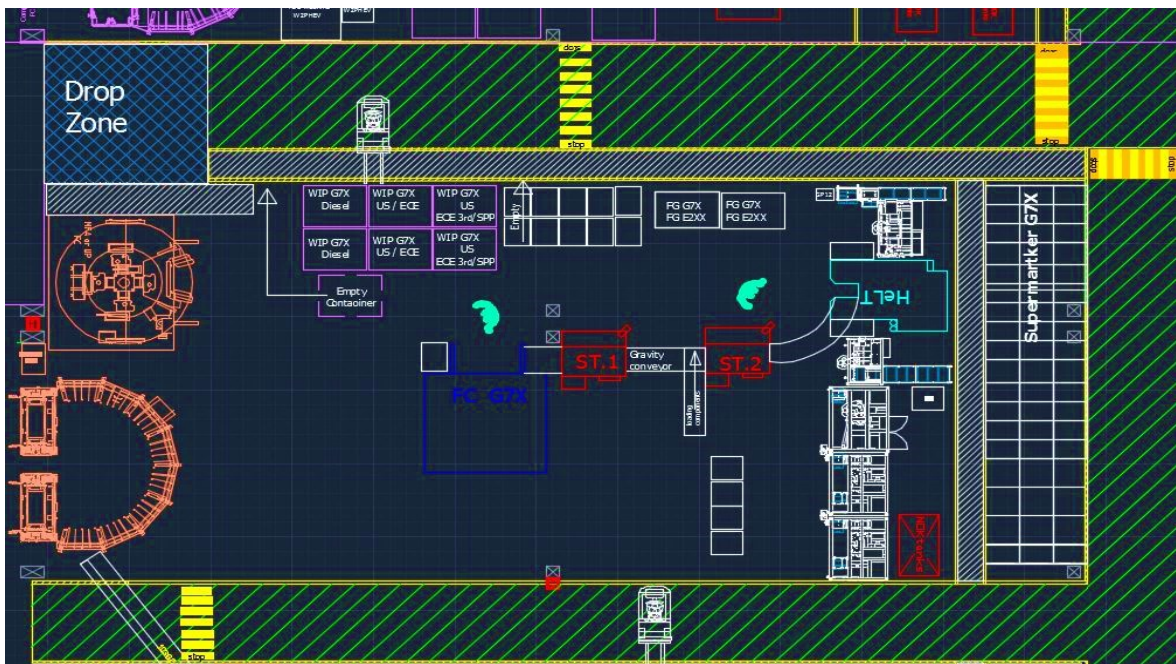
**ZOZNAM PRÍLOH**

Príloha 1 - Zoznam prejedaných tém na projektových mítingoch .....	69
Príloha 2 – Layout G7X variant B .....	69
Príloha 3– Layout G7X variant C .....	70
Príloha 4– Layout G7X variant D .....	70
Príloha 5 – Symbol „e“ (diel po endoskopickej kontrole) na skontrolovanom produkte....	71
Príloha 6 - Klasifikácia rizík .....	71
Príloha 7 - Hodnotiaca tabuľka Detekcia (D) .....	72
Príloha 8 - Hodnotiaca tabuľka Výskyt (O).....	72
Príloha 9 - Súhrnná tabuľka pre PFMEA .....	72
Príloha 10 - Grafické zobrazenie reklamácií pre jednotlivý Q za rok 2022 .....	73

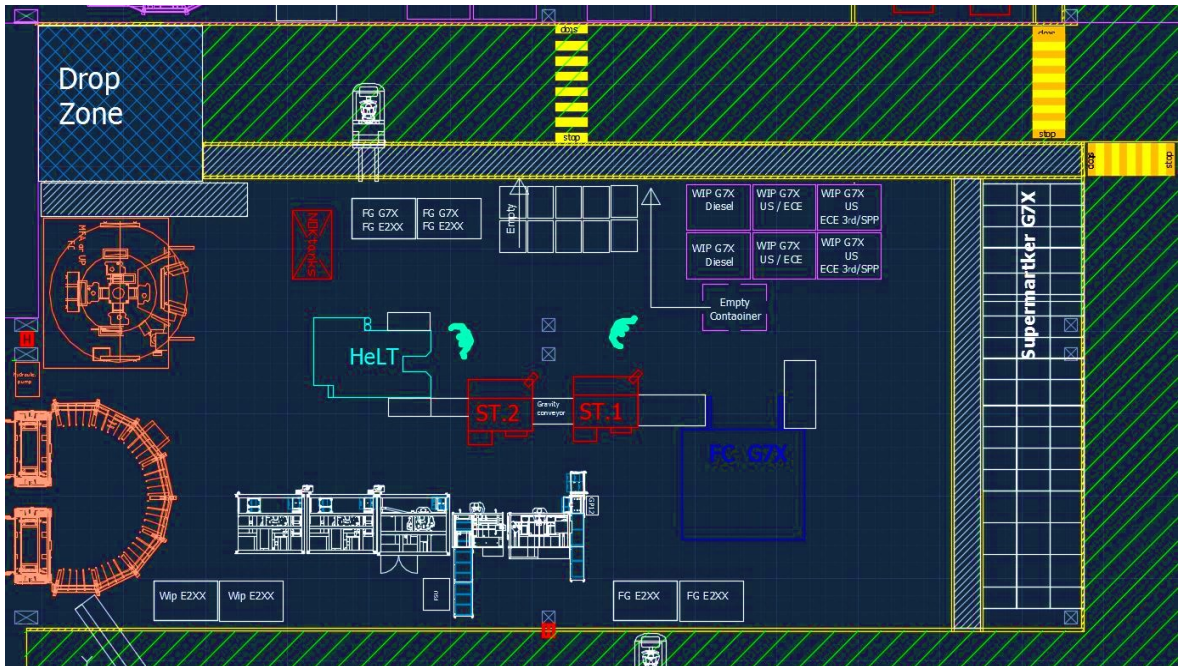
Príloha 1 - Zoznam prejedaných tém na projektových mítingoch

Meeting Nb	Object Creation / Follow up / Modification / Customer review
1	Initialisation PFMEA, Import Process Standard
2	Review of BMM process (10->70) and specific for Conus
3	Review of Specific actions target date & Resp.
4	Review after customer meeting -> Contamination / punching risks
5	Review FDM welding risks as "CPW" process
6	Review FDM welding risks as "CPW" process
7	Review All Generic initial Red Risk (SO)
8	Review All Generic initial Red Risk (SO) + Start EoAT Loading #40#630
9	Review of Specific actions target date & Resp.
10	Review of Nipple welding Nipples risks
11	Review of Specific actions target date & Resp.
12	LT Conus & Nipple welding failure mode
13	Core & eoaT specific failure mode
14	Review of Generic & specific Punching process & ICV
15	Review of all actions target date & Resp.
16	Udpate of timing + rewording + link to E.P
17	FC's failure mode full review - attached to specification
18	PFMEA customer presntation - PFMEA failure mode & action recommended "re-write"
19	Review MRA assy, pump test, rubber assy, oring assy. Review EOL stations
20	add BMW issues + updated on-going due date (from mars to may 2020)
21	Rating Wrapping + updated on-going due date (from may to may 2020)
22	updated on-going due date + closure of line action done (from may to may 2020)
23	updated on-going due date + closure of line action done (from may to June 2020)
24	updated on-going due date + closure of line action done
25	updated on-going due date + closure of line action done
26	updated on-going due date + closure of line action done
27	Closing of on-going status + EP aligned with EP list
28	evaluating risk of not removed plastic block used for the lock ring pre-assembly
29	update
30	Update Camlock and Mega Baffle
31	Update Camlock - detection of tool
32	Update Camlock - detection of tool removal at St6

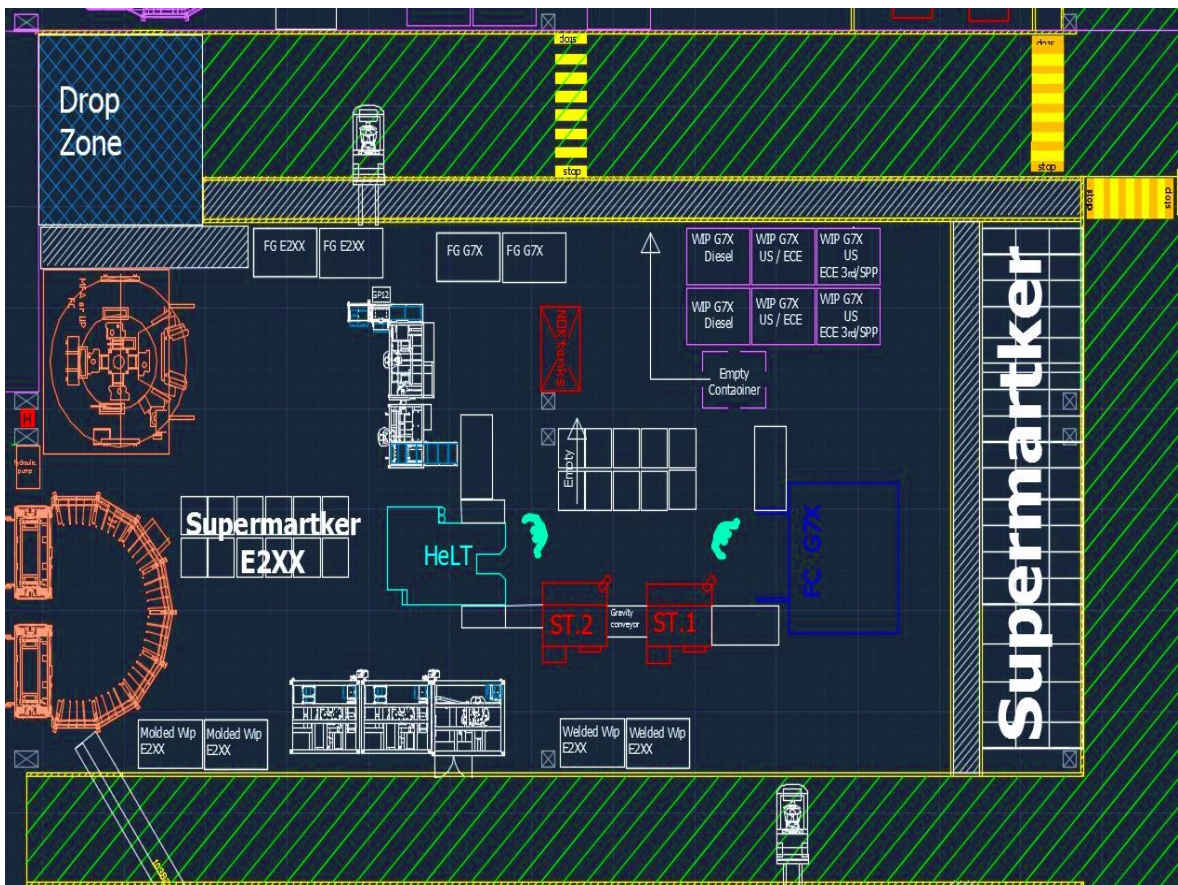
Príloha 2 – Layout G7X variant B



Príloha 3– Layout G7X variant C



Príloha 4– Layout G7X variant D



Príloha 5 – Symbol „e“ (diel po endoskopickej kontrole) na skontrolovanom produkte



Príloha 6 - Klasifikácia rizík

Severity	Occurrence	Detection			
		1	2 to 4	5 to 6	7 to 10
1	1 to 10	L	L	L	L
2 to 10	1	L	L	L	L
2 to 3	2 to 7	L	L	L	L
	8 to 10	L	L	M	M
4 to 6	2 to 3	L	L	L	L
	4 to 5	L	L	L	M
	6 to 7	L	M	M	M
	8 to 10	M	M	H	H
7 to 8	2 to 3	L	L	M	M
	4 to 5	M	M	M	H
	6 to 7	M	H	H	H
	8 to 10	H	H	H	H
9 to 10	2 to 3	L	L	M	H
	4 to 5	M	H	H	H
	6 to 10	H	H	H	H

H high prioritization of the actions for risk reduction  
 M medium prioritization of the actions for risk reduction  
 L low prioritization of the actions for risk reduction

Príloha 7 - Hodnotiaca tabuľka Detekcia (D)

Detection D - DFMEA					
Summarizing expert assessment		These criteria are intended as a guide for the expert assessment.			
		Test quality	Test scope (quantity)	Realism	Test specimen maturity
Extremely low	10	Extremely low	Extremely low	Extremely low	Extremely low
Very low	9	Very low	Very low	Very low	Very low
	8				
Low	7	Low	Low	Low	Low
	6				
High	5	High	High	High	High
	4				
Very high	3	Very high	Very high	Very high	Very high
	2				
Extremely high	1	Extremely high	Extremely high	Extremely high	Extremely high
Facilitation questions		How suitable is the test equipment/sequence? (e.g. reproducibility, accuracy, repeatability) What is the experience with the test? (e.g. proven in the detection of failures from previous projects) How meaningful are the tests (and their combinations): - virtual validation, - success run (OK/NOK), - test to failure, - degradation (data trends, before/after evaluation) and - virtual analysis in combination with measured data?	How high is the statistical significance of the number of validation (test) vehicles (e.g. statistical relevance)? How complete is the coverage of load spectrum and operating situations? How complete is the variant coverage? How complete is the coverage of production variations with limit samples (e.g. parts variance)?	How complete is the match between the test environment and the series production conditions incl. interactions: - Load case; - Operating and system states; - Operating situations; - Coverage of customer behavior (99 % customer); - Environmental conditions; - Service life effects (acceleration); - Interaction of systems/parts?	How comparable is the test specimen with the series version (assembly)? How comparable is the complete system with the series version? How well match hardware/software version?

Príloha 8 - Hodnotiaca tabuľka Výskyt (O)

Occurrence O - DFMEA						
Expert assessment		These criteria are intended as a guide for the expert assessment.				
		Experience with technology/mode of functioning	Experience with series implementation (development and industrialization)	Quality/completeness of the requirement	Robustness	Possibility of a redesign (development freedom)
Extremely high	10	Extremely low	Extremely low	Extremely low	Extremely low	Extremely low
Very high	9	Very low	Very low	Very low	Very low	Very low
	8					
High	7	Low	Low	Low	Low	Low
	6					
Low	5	High	High	High	High	High
	4					
Very low	3	Very high	Very high	Very high	Very high	Very high
	2					
Extremely low	1	Extremely high	Extremely high	Extremely high	Extremely high	Extremely high
Facilitation questions		How demanding is the concept/design due to the degree of novelty, complexity, new technologies and mode of functioning? Were standards/proven procedures used as a basis?	How extensive and usable are the experiences (part/system/concept) from previous developments? (e.g. modeling and simulation, comparable industries, validation (test) vehicles, supply chain, customer behavior)	How complete are the requirements (e.g. customer behavior, market conditions, usage/operating conditions) and are these agreed and stable? How easily may they be implemented in the design?	How robust is the concept/design against disturbing influences? (e.g. environmental influences, process variances, aging, misuse, interactions)	How well may be reacted to findings from the test phase (e.g. by design adaptation, application, tool rework)?

Príloha 9 - Súhrnná tabuľka pre PFMEA

Occurrence		Type of prevention	Preventive actions	Incidents	Time prognosis of the failure cause
10	Extremely high	None	No preventive actions	> 100 000 ppm	Always
9	Very high	Behavior	Preventive actions have little effect in preventing the failure cause	> 50 000 ppm	Almost always
8				> 20 000 ppm	More than once per shift
7	High	Behavior or technically	Preventive actions have moderate effect in preventing the failure cause	> 10 000 ppm	More than once per day
6				> 2 000 ppm	More than once a week
5	Medium		Preventive actions are effective in the prevention of the failure cause	> 500 ppm	More than once per month
4				> 100 ppm	More than once per year
3	Low	Proven procedures: Behavior or technically	Preventive actions are highly effective in the prevention of the failure cause	> 10 ppm	Once per year
2	Very low			> 1 ppm	Less than once per year
1		Technically	Preventive actions are extremely effective in preventing the occurrence of the failure cause due to the design (e.g. part geometry) or the process (e.g. device or tool design). Objective of the preventive actions: Failure cannot be physically caused by the failure cause.	The failure is eliminated by the preventive action.	Never



Príloha 10 - Grafické zobrazenie reklamácií pre jednotlivý Q za rok 2022



