

Bezpečnostní analýza rizik výrobního podniku

Bc. Roman Schlik

Diplomová práce
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Roman Schlik**
Osobní číslo: **A15198**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Bezpečnostní analýza rizik výrobního podniku**
Téma anglicky: **A Security Risk Analysis of a Manufacturing Company**

Zásady pro vypracování:

- 1. Popište základní metody zaměřené na vyhledávání a stanovení rizik.**
- 2. Provedte bezpečnostní analýzu rizik výrobního podniku a stanovte zdroje rizik.**
- 3. Z analýzy rizik určete možné scénáře událostí, jejich příčiny a dopady na specifický provoz podniku.**
- 4. Stanovte a vyhodnoťte míry rizik s ohledem na kladené požadavky podniku.**
- 5. Navrhňte řešení vybraných rizik s cílem zefektivnit stávající systém zabezpečení podniku.**

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. **SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, c2006, 296 s. Expert. ISBN 80-247-1667-4.**
2. **ŠEFCÍK, Vladimír. Analýza rizik. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009, 98 s. ISBN 978-80-7318-696-8.**
3. **NEUGEBAUER, Tomáš. Vyhledání a vyhodnocení rizik v praxi. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Wolters Kluwer, 2014, 111 s. ISBN 978-80-7478-458-3.**
4. **BARTLOVÁ, Ivana a Miloš PEŠÁK. Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II: analýza rizik a připravenost na průmyslové havárie. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2003, 138 s. SPBI Spektrum. Červená řada. ISBN 80-86634-30-2.**
5. **VALOUCH, Jan. Projektování bezpečnostních systémů. Ve Zlíně: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2012, 152 s. ISBN 978-80-7454-230-5.**
6. **UHLÁŘ, Jan. Technická ochrana objektů. II. díl, Elektrické zabezpečovací systémy II. Praha: Policejní akademie české republiky, 2005, 229 s. ISBN 80-7251-189-0.**

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petr Skočík

Ústav elektroniky a měření

Datum zadání diplomové práce:

3. února 2017

Termín odevzdání diplomové práce:

24. května 2017

Ve Zlíně dne 3. února 2017



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.

děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
veditel ústavu

Jméno, příjmení: Roman Schlik, Bc.

Název diplomové práce: Bezpečnostní analýza rizik výrobního podniku


Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou 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;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně, dne 22.5.2017


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Cieľom diplomovej práce bolo vypracovať bezpečnostnú analýzu rizík vo výrobnom podniku AGROBON Bojná s.r.o. Na základe bezpečnostnej analýzy bolo nutné identifikovať riziká. Následne bolo úlohou určiť mieru rizika hrozieb pôsobiacich na spoločnosť a navrhnúť k nim opatrenia, ktoré by účinne znížili mieru zraniteľnosti podniku. V práci je popísaná charakteristika výrobného podniku. Výsledkom práce je kvalitatívna analýza bezpečnostného stavu spoločnosti.

Kľúčové slová: riziko, hrozba, bezpečnostná analýza, analýza rizík, opatrenie

ABSTRACT

The aim of the diploma thesis was to prepare a safety analysis of risks in the production company AGROBON Bojná s.r.o. Risks have to be identified based on safety analysis. Afterwards, the task was to determine the degree of risk of threats to society and to propose measures that would effectively reduce the vulnerability of the enterprise. The thesis describes the characteristics of the production company. The result of the thesis is a qualitative analysis of the safety status of the company.

Keywords: risk, threat, safety analysis, analysis of risks, precaution

V prvom rade, by som touto cestou chcel vyjadriť veľkú vďaku vedúcemu mojej diplomovej práce Ing. Petrovi Skočíkovi za jeho odborné rady, ústretovosť, pomoc pri získaní potrebných informácií a trpezlivosť pri vedení mojej diplomovej práce. Ďalej by som rád poďakoval Igorovi Pavlovičovi a vedeniu spoločnosti AGROBON Bojná s.r.o za spoluprácu a poskytnutie potrebných informácií, materiálov potrebných pre zhotovenie mojej práce. Nakoniec, by som sa rád poďakoval mojej rodine za podporu pri písaní tejto práce a počas celého štúdia.

Prehlasujem, že odovzdaná verziu diplomovej práce a verzia elektronická nahraná do IS/STAG sú totožné.

Motto:

Vladimir Iljič Lenin

„ Učiť sa, učiť sa, učiť sa!“

OBSAH

ÚVOD	5
I TEORETICKÁ ČASŤ	6
1 DEFINÍCIA BEZPEČNOSTI	7
1.1 ZÁKLADNÉ POJMY ANALÝZY RIZÍK.....	8
1.2 BEZPEČNOSTNÉ RIZIKO.....	9
1.2.1 Majetková škoda	11
1.3 BEZPEČNOSTNÁ HROZBA	11
1.4 KLASIFIKÁCIA MIMORIADNYCH UDALOSTÍ	11
1.4.1 Delenie mimoriadnych udalostí	11
1.4.2 Prejavy a výskyt mimoriadnych udalostí	12
1.4.3 Význam prevencie a pripravenosť na závažné havárie.....	13
2 BEZPEČNOSTNÁ ANALÝZA RIZÍK	14
2.1 HODNOTENIE RIZÍK	14
2.2 OBECNÝ POSTUP ANALÝZY RIZÍK	15
2.2.1 Stanovenie hranice analýzy rizík	15
2.2.2 Identifikácia aktív.....	15
2.2.3 Stanovanie hodnoty a zoskupenie aktív	15
2.2.4 Identifikácie hrozieb.....	16
2.2.5 Analýza hrozieb a zraniteľnosť	16
2.2.6 Pravdepodobnosť javu.....	16
2.2.7 Meranie rizika	17
3 METÓDY ANALÝZY RIZÍK	18
3.1 POROVNÁVACIE METÓDY	18
3.2 INDUKTÍVNE METÓDY.....	18
3.2.1 Pravdepodobnostné modely	19
3.2.2 Expertné odhady.....	19
3.3 DEDUKTÍVNE METÓDY	19
3.4 APRIORNÍ A APOSTERIORNÍ ANALÝZA	20
3.5 ABSOLÚTNA A RELATÍVNA ANALÝZA	20
3.6 KVALITATÍVNE, KVANTITATÍVNE A POLO-KVANTITATÍVNE METÓDY	21
3.6.1 Kvantitatívne metódy	21
3.6.2 Kvalitatívne metódy	24
3.7 POLO-KVANTITATÍVNE (SEMI-KVANTITATÍVNE) METÓDY	26
4 ANALÝZA A RIADENIE RIZIKA	28
4.1 METÓDA FMEA.....	29
5 POSTUP ZRIAĐOVANIA POPLACHOVÝCH ZABEZPEČOVACÍCH A TIESŇOVÝCH SYSTEMOV	30

5.1	NÁVRH SYSTÉMU	30
5.2	PRÍPRAVA REALIZÁCIE	31
5.3	MONTÁŽ PZTS	31
5.4	PRVKY ZABEZPEČENIA POUŽITÉ V PRAKTICKEJ ČASTI	32
5.5	PROSTREDIE AUTOCAD.....	33
II PRAKTICKÁ ČASŤ		34
6	CHARAKTERISTIKA VYROBNÉHO PODNIKU AGROBON BOJNA S.R.O.....	35
6.1	MANAŽMENT A PRACOVNÉ SILY	36
6.2	VÝROBNÝ PROGRAM FIRMY	36
6.3	DODÁVATELIA	37
6.4	ODBERATELIA	38
6.5	TECHNICKÝ POPIS OBJEKTU	39
6.6	INFORMÁCIE O ZLOŽKÁCH ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA V LOKALITE OBJEKTU ALEBO ZARIADENÍ	40
6.7	POPIS SPÔSOBU RIADENIA OBJEKTU, ROZDELENIE FUNKCIÍ, OBLASTI PRÁVOMOCÍ A LÍNIE INFORMAČNÝCH TOKOV SÚVISIACE SO ZAISTENÍM BEZPEČNOSTI PREVÁDZKY OBJEKTU	41
6.7.1	Organizačná schéma firmy.....	41
6.7.2	Zoznam kľúčových manažérov:.....	42
6.7.3	Informácie o základnom členení objektu na jednotlivé zariadenia	44
6.7.4	Prehľad umiestnených nebezpečných látok v objekte alebo zariadení	45
6.8	INFORMÁCIE O TECHNOLOGII	46
6.8.1	Tieto činnosti sa vykonávajú v troch budovách, ktoré firma vlastní:	49
7	BEZPEČNOSTNÁ ANALÝZA RIZÍK.....	52
7.1	IDENTIFIKÁCIA AKTÍV FIRMY AGROBON BOJNÁ S.R.O.....	52
7.2	IDENTIFIKÁCIE HROZIEB FIRMY AGROBON BOJNÁ S.R.O	53
7.3	METÓDA FMEA.....	54
7.4	RIZIKOVÉ ČÍSLO (RISK PRIORITY NUMBER)	56
7.5	FMEA TABUĽKY	57
7.6	OPATRENIA S NOVÝM VÝPOČTOM RPN.....	60
7.7	SÚHRN BEZPEČNOSTNÝCH OPATRENÍ	63
7.8	ZHODNOTENIE	66
ZÁVER		67
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY		68
ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....		70
ZOZNAM OBRÁZKOV		71
ZOZNAM TABULIEK		72
ZOZNAM PRÍLOH.....		73

ÚVOD

Témou diplomovej práce je vypracovanie bezpečnostnej analýzy rizík vo výrobnom podniku, ktorý sa zaoberá výrobou poľnohospodárskych strojov, záhradnej mechanizácie, servisu a opráv poľnohospodárskych strojov. Spoločnosť AGROBON Bojná s.r.o pôsobí na trhu od roku 1990, vtedy ešte pod názvom AGROBON corp. – Malé Dvorany, so sídlom v obci Bojná.

Pri výbere témy diplomovej práce som sa chcel zaoberať vedomosťami, ktoré som nadobudol pri štúdiu na obore Bezpečnostné technológie, systémy a manažment na Fakulte aplikovanej informatiky, Univerzite Tomáša Bati ve Zlíně. Vybral som si spracovať bezpečnostnú analýzu rizík v podniku, preto som potreboval spoločnosť, ktorá by mi poskytla potrebné informácie na vypracovanie tejto témy. Obrátil som sa na spoločnosť AGROBON Bojná s.r.o, ktorú dobre poznám. Z vedenia spoločnosti mi vyšli v ústrety, a prisľúbili mi spoluprácu.

Prvá časť práce sa snaží čitateľa oboznámiť s problematikou bezpečnostnej analýzy pomocou definícií podstatných skutočností a pojmov, ktoré s prácou úzko súvisia. Za nimi nasleduje popis bezpečnostného rizika a hrozby s klasifikáciou mimoriadnych udalostí a obecný postup bezpečnostnej analýzy rizík. Ďalej sa v teoretickej časti nachádzajú metódy analýzy rizík, ich rozdelenie a stručný popis. Prvú časť uzatvára postup zriaďovania poplachových zabezpečovacích a tiesňových systémov s popisom prvkov.

Na začiatku praktickej časti je charakteristika výrobného podniku, ktorá obsahuje popis spolupracujúcich firiem, organizačnú štruktúru spoločnosti spolu so zložkami životného prostredia. Ďalej sa v tejto časti nachádza pôdorys budov, ktoré spoločnosť vlastní a sú vypracované pomocou modelovacieho programu AutoCAD. Za týmto informáciami nasleduje samotná bezpečnostná analýza podniku, na začiatku ktorej sú identifikované aktíva spoločnosti a hrozby, ktoré nám pomáhajú presnejšie určiť stupne v neskoršej analýze. Pre spracovanie bezpečnostnej analýzy, bola použitá kvalitatívna metóda FMEA, ktorá určila závažné riziká. Následne boli na tieto riziká navrhnuté opatrenia, s vypočítanou novou mierou rizika. Na konci tejto časti je zhodnotenie, za ktorým je súhrn použitých bezpečnostných opatrení.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 DEFINÍCIA BEZPEČNOSTI

Ak sa hovorí o bezpečnosti, zo všeobecného hľadiska, potom hovoríme o stave, pri ktorom sú na najnižšiu možnú mieru eliminované hrozby na objekt (štát, podnik) a jeho záujmy. Toto je len jedna definícia pojmu bezpečnosti. Každé odvetvie si túto definíciu upravilo podľa svojho zamerania. Či sa jedná o oblasť politickú, vojenskú, environmentálnu, ekonomickú, sociálnu alebo súkromnú. Vybrané sú tieto definície, ktoré súvisia s touto diplomovou prácou [1]:

Bezpečnosť podniku sa rozumie nepretržité a zároveň efektívne využívanie všetkých zdrojov, aby bolo zabezpečené stabilné fungovanie podniku v súčasnosti, a stály rozvoj v budúcnosti. Objekt musí aktívne pristupovať v týchto smeroch [2], [3]:

- AKO by mohla byť ohrozená bezpečnosť podniku. Odhaľovanie a identifikácia bezprostredných príčin ohrozenia.
- PREČO môže byť ohrozená bezpečnosť podniku. Odhaľovanie a zisťovanie konečných príčin ohrozenia.
- Vytvoriť efektívny bezpečnostný systém včas, pre ochranu všetkých svojich aktív.

Bezpečnostný manažment (Security Management) je špecifický druh manažmentu, ktorý je zameraný na manažment a bezpečnosť referenčného objektu. Je chápaný ako zmysluplná riadiaca činnosť, ktorá je zameraná na minimalizácie a následne odvrátenie bezpečnostných rizík. Bezpečnostný manažment je súhrn poznatkov, metód, postupov, princípov v danej oblasti, ktoré slúžia pre odborníkov, ktorý ich majú aplikovať v praxi, a ďalej pre zaisťovanie ochrany osôb, majetku a objektov. Týmto pojmom sa tiež označuje skupina ľudí (odborníkov), ktorý majú za úlohu riadenie a správu určeného bezpečnostného systému. [4]

Bezpečnostná politika podniku je charakterizovaná ako komplex opatrení pre zabezpečenie bezpečnosti organizácie. Vyžaduje systémové riešenie s celkovým pohľadom na všetky oblasti ako celku. Je súčasťou bezpečnostného manažmentu. Jedná sa o dokument, ktorý je v písomnej forme, obsahuje plány na ochranu aktív daného podniku (osôb, majetku, prostredia). Je to strategický dokument, ktorý musí byť pravidelne aktualizovaný a obsahuje, čo má spoločnosť v konkrétnej oblasti dosiahnuť. [5]

1.1 Základné pojmy analýzy rizík

Aktívum (hodnota chráneného záujmu) sa označuje všetko, to čo má pre danú osobu (subjekt) hodnotu, ktorá by pôsobením hrozby znížila hodnotu. Rozdeľuje sa na dve skupiny aktív. Prvá skupina sú hmotné aktíva (autá, budovy, peniaze, cenné papiere, atď.) a druhou skupinou sú nehmotné aktíva (informácie, autorské práva, know-how, atď.). Hodnota aktíva je založená na objektívnom úsudku z pohľadu ceny, subjektívneho pohľadu pre daný subjekt, poprípade ich kombináciou. Pre hodnotenie aktív nám slúži päť hľadísk [2]:

- obstarávacie náklady, poprípade iná hodnota aktív,
- dôležitosť aktíva pre daný subjekt,
- náklady na obnovu aktív pri škode,
- rýchlosť odstránenia škody,
- iné hľadiská (podľa špecifikácie aktív).

Zraniteľnosť sa rozumie slabina, nedostatok alebo stav, pri ktorom môže hrozba uplatniť svoj nežiaduci vplyv na aktívum. Zraniteľnosť je vlastnosťou aktíva, ktoré určite citlivosť na pôsobenie hrozby alebo hrozieb. Určujú sa úrovne zraniteľnosti, podľa ktorých sa hodnotia [2]:

- **Citlivosť:** náchylnosť aktív na danú hrozbu
- **Kritickosť:** dôležitosť aktív pre subjekt

Protiopatrenie je postup, proces, ktorý bol špeciálne navrhnutý, aby zmiernil pôsobenie hrozby. Pri analýze rizík sa tieto protiopatrenia charakterizujú pomocou efektívnosti a nákladmi na zavádzanie do praxe. Sú navrhnuté tak, aby znížili úroveň zraniteľnosti, indikovali pôsobenie hrozby a obnovenie činnosti po pôsobení hrozby. Pri výbere protiopatrení sa kladie dôraz na náklady spojené s obstaraním, zavádzaním a prevádzkovaním protiopatrení. [2]

Opatrenie (bezpečnostné opatrenie) sú prostriedky, ktoré sa snažia znížiť, v najlepšom prípade odstrániť mieru rizika. [5]

Poškodenie, ujma- je to telesné zranenie alebo škoda na zdravý, majetku alebo životného prostredia. [5]

Ohrozenie- je to schopnosť alebo vnútorná vlastnosť, čo môže spôsobiť škodu. [5]

Zvyškové riziko- toto označenie majú také riziká, ktoré sú malé pre subjekt, že nie je nutné proti nim podnikať ďalšie opatrenia k ich zníženiu. [5]

1.2 Bezpečnostné riziko

Bezpečnostné riziko vzniká, ak na aktívum pôsobí hrozba. Pokiaľ hrozba nepôsobí na žiadne s aktív, nemusí byť braná do úvahy a do analýzy rizík sa nezaraduje. Veľkosť pôsobiaceho rizika sa určuje pomocou hodnoty aktíva, zraniteľnosti a úrovne hrozby. Bezpečnostné riziko je výsledok určitej hrozby, ktorá vyústila v určitý negatívny následok (škodu). Bezpečnostné riziká sa zvyčajne rozdeľujú do oblastí, ekonomických, ekologických, vojenských, sociálnych a kultúrnych hrozieb. Riziko je charakterizované dvoma parametrami. Prvý parameter je pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej situácie, druhý parameter je závažnosť možného následku. Riziko nemusí byť chápané len touto definíciou, ale taktiež môže znamenať aj [2], [3], [6]:

- nebezpečenstvo fyzické, psychické alebo ekonomické ujmy,
- neistota s možným výskytom udalostí,
- zdroje nebezpečenstva (osoby, zvieratá, prírodné javy),
- nebezpečenstvo, ktoré príde až po jeho realizácií,
- nebezpečenstvo vzniku ujmy,
- nebezpečenstvo, ktoré zvyšuje závažnosť rizika,
- psychologická neistota spojená s ujmom,
- hmotný majetok alebo osoba, ktorá je vystavená ujme,
- pravdepodobnosť vzniku ujmy,
- odchýlky od predpokladaných strát,
- účinok pravdepodobnosti udalosti, ktoré môže pozitívne alebo negatívne ovplyvniť projekt,
- finančné veličiny (portfólia, zisk, a pod.) očakávanej hodnoty v dôsledku zmien iných faktorov,
- pri investovaní, možný zisk alebo strata,
- pravdepodobnosť fyzickej alebo psychickej ujmy, vyjadrenú v menových jednotkách.

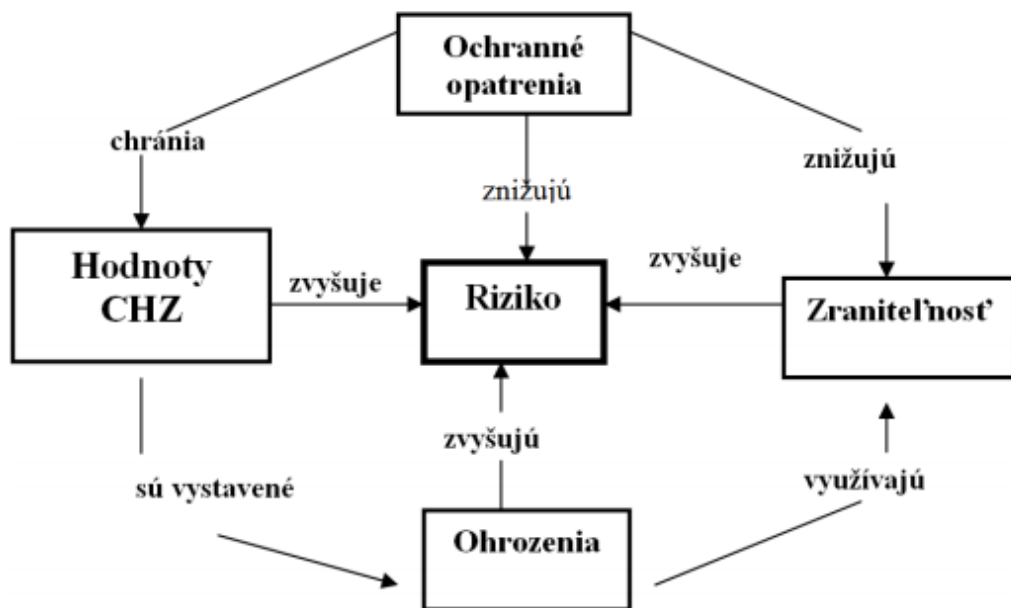
Pre zníženie rizika sa navrhujú protiopatrenia. Pri návrhu protiopatrení je pravidlo, že hodnota protiopatrení musí byť primeraná k hodnote chránených aktív. Ďalej s protiopatreniami súvisí aj referenčná úroveň rizika. Referenčná úroveň je hranicou miery rizika, ktorá nám určuje, či proti riziku máme použiť protiopatrenia alebo nie. Ak túto hranicu nepresiahne, hovoríme o zvyškovom riziku. [3]

Vznik rizika je podmienený reakciou na konkrétnu hrozbu, pôsobiacej na subjekt, a zároveň pripravenosti (zraniteľnosť) subjektu, ak by daná hrozba nastala. V tabuľke č. 1 je znázornené ako hrozba a strata vzájomne určujú výsledné riziko. [3]

Tabuľka 1 Vzájomné pôsobenie rizika a ohrozenia [3]

Hrozba Strata	Zanedbateľná 1	Nízka 2	Stredná 3	Vysoká 4	Veľmi vysoká 5
Zanedbateľná 1	riziko celkom zanedbateľné	riziko takmer zanedbateľné	riziko dosť nízke	riziko nízke	riziko stredné
Nízka 2	riziko takmer zanedbateľné	riziko veľmi nízke	riziko nízke	riziko stredné	riziko vysoké
Stredná 3	riziko veľmi nízke	riziko dosť nízke	riziko stredné	riziko vysoké	riziko veľmi vysoké
Vysoká 4	riziko dosť nízke	riziko nízke	riziko stredné až vysoké	riziko veľmi vysoké	riziko mimoriadne vysoké
Veľmi vysoká 5	riziko nízke	riziko stredné	riziko vysoké	riziko mimoriadne vysoké	riziko katastrofických rozmerov

Pre lepšiu predstavu, ako na seba všetky činitele spomínané v tejto kapitole vzájomne vplyvajú, sú znázornené na obrázku č. 1.



Obrázok 1 Vzťahy činiteľov rizika [9]

1.2.1 Majetková škoda

Škoda, ako aj definícia bezpečnosti alebo rizika sa vzťahuje na oblasť, v ktorej chceme túto škodu definovať. Ak hovoríme o analýze rizík, samotná škoda sa berie do úvahy, keď sa jedná o škodu, ktorá má hmotný charakter. Škodu vtedy definujeme ako majetkovú ujmu vzniknutú realizáciou nebezpečenstva. Často sa vyčísl'uje peniazmi, ale taktiež počtom zranených osôb, mŕtvych osôb, počet poškodených výrobkov, rozlohou kontaminovanej pôdy alebo inými naturálnymi jednotkami. [6]

1.3 Bezpečnostná hrozba

Hrozba môže byť, sila, aktivita alebo osoba, ktorá má negatívny vplyv na bezpečnosť a môže vyvolať škodu. Za hrozbu môžeme považovať prírodné katastrofy, krádež, kurz meny, požiar a pod. Pri jednom pôsobení hrozby na aktívu, ktoré spôsobilo škodu, sa potom jedná o dopad hrozby. Tento dopad hrozby môže byť vo viacerých úrovniach, od minimálneho k absolútnemu dopadu. Tieto úrovne sa určujú podľa týchto faktorov [1], [7]:

- **Nebezpečnosť**- schopnosť spôsobiť škodu,
- **Prístup**- je vyjadrenie pomocou pravdepodobnosti, že hrozba sa dostane k aktívu, ktorá sa môžu vyjadrovať aj pomocou frekvencie výskytu,
- **Motivácia**- je odhad, ktorý je založený na skupinových a národných zámeroch i zámeroch jednotlivcov, ktorý na základe ich cieľov a politiky analyzuje a zohľadňuje predchádzajúce podmienky a činnosť útočníkov.

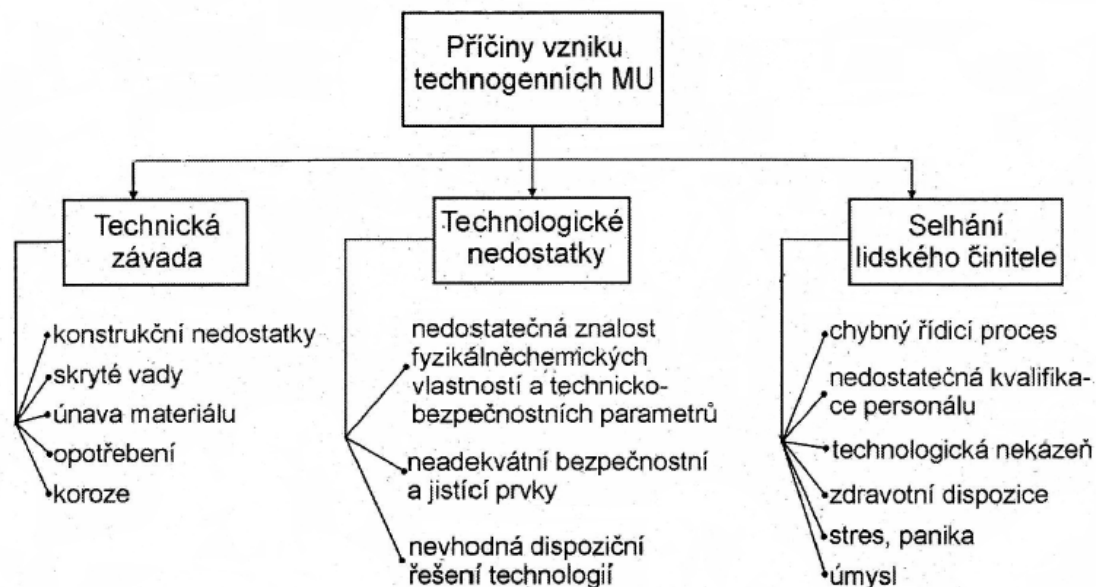
1.4 Klasifikácia mimoriadnych udalostí

Od počiatku sa ľudstvo stretáva s prírodnými zdrojmi a využíva ich, pre zlepšenie života. Ľudstvo nie je ohrozené len prírodnými mimoriadnymi udalosťami. Pri rozmachu a vývoji vo sfére vedecko-technických, vznikajú nové rysy a riziká. Jedná sa o riziká, pri ktorých sa nerešpektujú prírodné javy a nedodržiava sa rovnováha medzi zasahovaním do prírody a prírodnými silami. Patria sem technogenné mimoriadne udalosti, častejšie používaný názov je priemyselné havárie. Rozdelenie technogenných udalostí je na obrázku č. 2. [8]

1.4.1 Delenie mimoriadnych udalostí

Mimoriadna udalosť je chápaná ako tragický následok, pri ktorej nastávajú mimoriadne podmienky pre zasiahnutú oblasť. To je aj dôvodom, prečo sa tieto mimoriadne udalosti definujú v oblasti požiarnej ochrany a priemyselnej bezpečnosti. Rozdeľujú sa do troch skupín [8]:

- přírodní mimoriadne udalosti
- antropogenné mimoriadne udalosti
- kombinované mimoriadne udalosti [8]:
 - fyzikálne
 - chemické
 - biologické



Obrázok 2 Příčiny vzniku technogenných mimoriadnych udalostí [8]

1.4.2 Prejavy a výskyt mimoriadnych udalostí

Mimoriadne udalosti, každý deň ohrozujú človeka, ekonomiku aj životné prostredie. Dokážeme s určitou pravdepodobnosťou uvažovať o výskyte mimoriadnej udalosti, ak poznáme ich prejavy. Z tohto dôvodu je možná, ich vzájomná kombinácia (napr. víchrica – výpadky el. energie). [8]

Prírodné mimoriadne udalosti [8]:

- veterné poryvy a víchrice,
- snehové kalamity a námraza,
- povodne,
- nedostatok pitnej vody a sucho,
- zosuvy pôdy, kamenia, prepady,
- zemetrasenie.

Havárie [8]:

- únik toxických látok,
- výbuchy plynu a pár,
- požiar,
- havárie v pozemnej a železničnej doprave,
- rozsiahle poruchy v energetických sieťach.

1.4.3 Význam prevencie a pripravenosť na závažné havárie

Vplyvom globalizácie prichádza veľmi rýchly rozvoj priemyslu. To má za následok nárast priemyselných havárií v oblastiach energetiky, chemický priemysel a pri preprave nebezpečných látok, ktoré môžu mať za určitých podmienok nielen regionálne účinky na životné prostredie. V Európskej únii sú spracované smernice a zákony, ktoré určujú postupy a povinnosti výrobcov, prevádzkovateľov i správnych orgánov ako majú zachádzať s nebezpečnými látkami. Smernice v tejto oblasti sa neustále aktualizujú a upravujú, a ich zmeny sú zobrazené tu [8]:

- Smernica Rady 82/501/EEC, SEVESO I direktíva,
- Smernica Rady 96/82/EC, SEVESO II direktíva alebo COMAH,
- Smernica 2012/18/EU, SEVESO III (aktuálna).

2 BEZPEČNOSTNÁ ANALÝZA RIZÍK

Ako prvý krok v procese znižovania rizika je vyhotovenie bezpečnostnej analýzy rizík. Ak sa spomína analýza rizík, je to obvykle chápané ako proces definovania hrozieb, pravdepodobností a ich uskutočnenia na aktíva, a teda stanovujú sa riziká a ich závažnosť. Bezpečnostná analýza rizík je základným prvkom rizikového inžinierstva, a taktiež je nutnou podmienkou rozhodovania o riziku, a to tvorí základný proces v manažmente rizík. Tento proces slúži na získanie objektívnych podkladov pre projektovanie bezpečnostných opatrení. Každá analýza rizík z pravidla v sebe zahrňuje [2], [6]:

- **Identifikáciu aktív**- popis aktív, ktoré vlastní vymedzenie subjektu.
- **Určenie hodnoty aktív**- stanovenie hodnoty aktív, ohodnotenie možného dopadu rizík na aktíva, strata aktív, poškodenie alebo zmeny na existenciu, či chovanie subjektu.
- **Identifikácia hrozieb a slabín**- udalosti, ktoré môžu negatívne ovplyvniť hodnotu aktív, určenie slabín subjektu, ktoré môžu spôsobiť hrozbu.
- **Stanovenie závažnosti hrozieb a mieru zraniteľnosti**- určovanie pravdepodobnosti výskytu hrozby a stanoviť mieru zraniteľnosti subjektu voči danej hrozbe.

Pri riešení každého vzniknutého problému v akejkoľvek oblasti, je vždy základom kvalitná analýza rizík. Táto analýza je potom základným vstupom pre riadenie rizík.

2.1 Hodnotenie rizík

Hodnotenie rizík je zložitý proces, ktorý vyžaduje neustále zvažovanie dvoch faktorov [2]:

- **1 faktor**- je poškodenie aktíva, čo môže spôsobiť naplnenie hrozby, a ďalej je nutné zohľadniť aj ostatné potencionálne dôsledky.
- **2 faktor**- je určenie reálnej pravdepodobnosti z pohľadu prevažujúcich hrozieb, zraniteľnosti na aktuálne implementované opatrenia.

Dôležité je si na začiatku stanoviť úroveň, na akú chceme analyzované riziká eliminovať. Ak by sme chceli naraz úplne odstrániť všetky riziká, by sa mohli náklady na opatrenia zvýšiť na neúprosnú mieru, a zasiahlo by to aj do funkčnosti subjektu. Z toho dôvodu sa posudzujú otázky zvyškových rizík, ktoré nám určia na základe ich posúdenia, či sa nimi máme alebo nemáme zaoberať. Potom sa na základe tohto hodnotenia vyberá konkrétny prístup a metóda analýza rizík. [2]

2.2 Obecný postup analýzy rizík

Riziko, ktoré môže pôsobiť na subjekt, väčšinou nie je len jedno, je to určitá kombinácia rizík, ktoré môžu byť hrozbou pre daný subjekt. Pri veľkom množstve rizík sa musí prihliadať na prioritu z pohľadu dopadu pravdepodobnosti ich výskytu, a v neposlednom rade sa zamerať na kľúčové rizikové oblasti. V každej analýze rizík sa vypracovávajú obecné činnosti, ktoré sú postupne rozobraté v tejto kapitole. [2]

2.2.1 Stanovenie hranice analýzy rizík

Táto hranica je len pomyselná čiara, ktorá oddeľuje aktíva, ktoré sa v analýze rizík budú riešiť, a na tie, ktorými sa ďalej nebude zaoberať. Hranica sa stanovuje podľa cieľu manažmentu alebo úvodnej štruktúry, ak bola spracovaná. Ak aktíva majú vzťah k prebiehajúcim procesom znižovania rizík, tie potom ležia vo vnútri hranice analýzy. Ostatné aktíva, ktoré nemajú vzťah k prebiehajúcim procesom sú mimo hranice analýzy rizík. [2]

2.2.2 Identifikácia aktív

Najskôr sa vytvorí súpis všetkých aktív, ktoré ležia vo vnútri hranice analýzy rizík. Pri rozhodovaní o zaradení aktív do súpisu sa priradí k aktívu názov a jeho umiestnenie. [2]

2.2.3 Stanovenie hodnoty a zoskupenie aktív

Pri stanovaní hodnoty aktíva sa prihliada najmä na veľkosť škody spôsobenou zničením alebo stratou aktíva. Často sa táto hodnota určuje podľa nákladových charakteristík (reprodukčné obstarávacie náklady, obstarávacie náklady), a veľa krát sú závislé na výnosových charakteristikách (prináša aktívum zisky alebo iné prínosy pre subjekt). Ďalšie hľadisko, ktorým sa hodnotia aktíva je jedinečnosť aktíva, či sa jedná o jednoducho nahraditeľné aktívum alebo jedinečné aktívum. Každý subjekt môže mať aj vlastné špecifické kritéria, a pre množstvo týchto hodnotiacich kritérií sa s nich vytvára vážený priemer. Vstupujúcich aktív býva veľké množstvo a pre ich zníženie sa využíva zoskupovanie aktív do skupín, ktoré majú rovnaké vlastnosti. Najčastejšie sú to hľadiská kvalita, cena a účel. Ak sa v tomto kroku vytvorí skupina aktív, ďalej v procese sa berie táto skupina aktív ako jedno aktívum. Neskôr v postupe analýzy sa musí prihliadať, aby sa protiopatrenia v etape zvládnutia rizík aplikovali na každé aktívum v skupine. [2]

2.2.4 Identifikácie hrozieb

V tejto etape sa identifikujú hrozby, o ktorých si myslíme, že by sa mali v analýze riešiť. Z tejto identifikácie sa určia hrozby, ktoré by mohli ohroziť aspoň jedno s aktív subjektu. Každý subjekt má iné hrozby, ktoré naň pôsobia. Pre lepšie určenie hrozieb sa vychádza zo zoznamu hrozieb zostavených podľa vlastných skúseností, literatúry, prieskumu alebo už spravených analýz. Ďalej sa hrozby môžu odvodzovať, od jeho statusu (podnikateľský plán, nezisková organizácia, orgán štátu, postavením na trhu, zámeru hospodárenia, atď.). Ak manažment chce vlastný zoznam, je vhodné použiť metódy napríklad Delphi, brainstorming a pod. [2]

2.2.5 Analýza hrozieb a zraniteľnosť

Hrozby, ktoré boli vybrané pre daný subjekt sa hodnotia voči každému vybranému aktívu alebo skupine aktív subjektu. Pri aktíve, kde sa môže hrozba uplatniť, sa určuje úroveň hrozby voči aktívu, a taktiež aj úroveň zraniteľnosti aktíva voči tejto hrozbe. Faktory, ktoré sa určujú pri stanovovaní úrovne hrozby sú nebezpečnosť, motivácia a prístup. Ak sa stanovuje úroveň zraniteľnosti, potom sú tieto faktory citlivosť a kritickosť. Pri samotnej analýze hrozieb a zraniteľnosti sa do procesu zahŕňajú aj realizované protiopatrenia. Aplikáciou týchto protiopatrení sa môže znížiť úroveň hrozby, aj úroveň zraniteľnosti. Výsledkom tejto etapy je zoznam dvojíc „hrozba-aktívum“. Sú to len tie dvojice, pri ktorých sa hrozba na aktíve uplatnila. [2]

2.2.6 Pravdepodobnosť javu

Pri hodnotení javu z pohľadu pravdepodobnosti, niekedy nevieme určiť či jav, ktorý skúmame nastane alebo nie. Sú to situácie, kedy určitý súbor východiskových podmienok nie vždy vedie k rovnakému výsledku. Preto sa k popisu javu pridáva údaj o pravdepodobnosti, s ktorým môže tento jav nastať. Skôr ako začneme počítat pravdepodobnosť si musíme určiť, či analyzovaný jav je náhodný alebo nie, či sa zaraďuje do určitého intervalu pravdepodobnosti poprípade, či ho môžeme z analýzy vylúčiť. V neposlednom rade, by sme mali vedieť aj pravdepodobnostné charakteristiky javu. Môže nastať aj taká situácia, kedy pravdepodobnosť určitého javu je podmienená výskytom iného javu. Vtedy hovoríme o tzv. podmienenej pravdepodobnosti alebo závislých javoch. [2]

2.2.7 Meranie rizika

Každý z nás si uvedomuje, že riziko je v určitých situáciách väčšie a v iných zase menšie. Výška rizika je vo väčšine prípadov priamo úmerná hodnote aktíva, a zároveň na mieru rizika vplýva aj úroveň hrozby a zraniteľnosť aktíva. Úroveň hrozby a zraniteľnosť aktív je viac popísaná v tejto kapitole vyššie. Pojem bezpečnostné riziko je vysvetlené v predchádzajúcej kapitole, ale táto časť sa bude zaoberať, ako dané riziko merať. Pri vypracovávaní analýzy rizík sa nie vždy stretávame s veličinami, ktoré sa dajú jednoducho zmerať. Veľakrát sa stretávame s hodnotami, ktoré odhadli špecialisti v danom obore, a ktoré sú postavené na základe ich skúseností. Často krát je miera rizika vyjadrená stupnicou „malá“, „stredná“, „veľká“ (ako je zobrazené v tabuľke č. 1) alebo stupnicou od 1 až po 10. Intuitívne sa považujú javy, ktoré majú vysokú pravdepodobnosť straty za rizikovejšie ako, tie ktoré majú nízku pravdepodobnosť vzniku. Ak je riziko definované ako možnosť nepriaznivej odchýlky od žiaduceho výsledku, ktorý sa očakával, potom je stupeň rizika meraný pravdepodobnosťou tejto nepriaznivej odchýlky. Čím väčšia bude pravdepodobnosť, že sa stane nepriaznivá udalosť, tým väčšia pravdepodobnosť odchýlky od výsledku, v ktorú sa dúfalo, a tým väčšie je teda riziko. Pri meraní rizika u jednotlivca sa meria riziko podľa pravdepodobnosti nepriaznivej odchýlky od výsledku, v ktorú sa dúfalo. Ak sa berie do úvahy veľký počet jednotiek vystavených rizík, čo sa v praxi častejšie používa, je možné vyhotoviť odhad pravdepodobnosti výskytu daného počtu strát. Potom sa na základe týchto strát formuluje prognóza. Vychádza sa s toho, že sa vyskytne predpokladané množstvo strát, ale ak sa jedná o hromadné ohrozenie, nie je stupeň rizika pravdepodobnosti jednotlivého výskytu strát, ale je to pravdepodobnosť nejakého výsledku, ktorý bude iný od výsledku predpokladaného alebo očakávaného. [2]

Vzorec pre výpočet veľkosti predpokladanej straty $Z(t)$ v časovom intervale $\langle 0, T_0 \rangle$ [2]:

$$Z(t) = \int_0^{T_0} r(t) \cdot v(t) \cdot dt \quad (1)$$

$r(t)$ - funkcia rizika v čase, ktorá je vyjadrená pravdepodobnosťou z intervalu $\langle 0; 1 \rangle$,

$v(t)$ - funkcia straty v čase (v praxi je často táto funkcia skoková, ktorá nadobúda hodnoty 0 alebo 1),

$Z(t)$ - veľkosť predpokladanej straty v časovom intervale $\langle 0; T_0 \rangle$, ktorú sa snažíme optimalizovať (snažíme sa nájsť minimum funkcie $Z(t)$). [2]

3 METÓDY ANALÝZY RIZÍK

Výraz metoda pochádza z gréckeho slova „methodos“, čo si môžeme vysvetliť ako vedecká cesta, spôsob bádania alebo cesta za niečím. Zo slovného spojenia vedecká metóda vychádza, že to je určitý cieľavedomý postup, pomocou ktorého sa dopracujeme k cieľu, ktorý sme si vopred stanovili. Vedecká metóda v seba zahŕňa celý komplex rôznorodých porovnávacích postupov, praktík, ktoré napomáhajú k získaniu vedeckých poznatkov. Jedna sa o usporiadanú množinu činnosti (technik, procedúr), ktorá na seba nadväzuje a tvorí jednotný a vopred pripravený postup, ktorým sa riešia skupiny problémov alebo úlohy. V súčasnosti je veľa druhou metód a praktík, ktorými sa môžeme riadiť. Tu je rozdelenie metód, ktoré majú určitý vzťah s analýzou rizík [10]:

- **Porovnávacie metódy**
- **Induktívne metódy**
- **Deduktívne metódy**

3.1 Porovnávacie metódy

Porovnávacie metódy sa prevažne používajú pre ich jednoduchosť a ľahké spracovanie. Tieto metódy predstavujú jednoduchý spôsob skúmania javov, na základe stanovenia zhody medzi javmi a určenie ich spoločných vlastností alebo pôvod. Pri určovaní javov sa využíva kvalitatívne a kvantitatívne určovanie javov, čo nám zaručuje, že ich určenie bude podmienené ich vonkajšími vlastnosťami. To nám umožňuje určovať a klasifikovať javy, a tým ich dokážeme medzi sebou porovnávať. Porovnávacie metódy však majú jedno obmedzenie. Môžeme ich použiť len tam, kde medzi dvoma javmi existuje aspoň niečo spoločné. Toto obmedzenie ďalej zapríčiňuje aj to, že nemôžeme prejsť od faktorov vonkajšej zhody k odhaleniu vzťahov, ktoré ich môžu podmieňovať. [10]

3.2 Induktívne metódy

Induktívne metódy sú založené na predvídaní možného chráneného záujmu. Pri týchto metódach sa analyzujú možné okolnosti, ktoré by mohli zapríčiniť ohrozenie subjektu. Týmito metódami dokážeme vyhodnotiť predpokladaný (pravdepodobný) počet udalostí, ich možné následky a včas aplikovať prijateľné preventívne opatrenia. [10]

V indukčných metódach sa často používajú [10]:

- Pravdepodobnostné modely
- Expertné odhady

3.2.1 Pravdepodobnostné modely

Tieto modely pracujú, ako aj z názvu vyplýva, s pravdepodobnosťou veličín. Princípom týchto modelov je, že sa určitý jav uskutoční s určitou pravdepodobnosťou, a to sa určuje pomocou štatistických veličín (napr. dĺžka sledovaného obdobia, výskyt javov s určitej oblasti, počet výskytov v danej oblasti a pod.). V praxi sa používajú len zriedka, pretože často chýbajú štatistické údaje, s ktorých by sa dali stanoviť parametre pravdepodobnosti, a taktiež v tejto oblasti sa však vyskytujú často javy, ktoré sa ešte doposiaľ neobjavili. Účel týchto modelov sa využíva v prípadoch, kedy sa podmienky javov a ich predpoklady zásadne nemenia. [10]

3.2.2 Expertné odhady

V expertných odhadoch sa využíva formalizovaný výpočet, spravidla nepodložené vyjadrenie výskytu ohrozenia alebo rizikového javu, ktoré stanovuje veľkosť alebo významnosť. Tieto odhady sa môžu vyjadriť spôsobom [10]:

- a) slovná deskripcia (tzv. nominálna stupnica),
- b) abstraktnou číselnou hodnotou (tzv. ordinálna stupnica),
- c) percentuálne (tzv. kardinálna stupnica).

Jedným spôsobom, ako môže byť založený odhad, je empiricko-intuitívnom zhodnotení rizika ako samostatného celku (bez rozboru veličín a predpokladov). A druhý spôsob je založený na dôkladnom zvážení kvalitatívnej závažnosti veličín a odhadom rizika ako veličiny. [10]

3.3 Deduktívne metódy

Deduktívne metódy vychádzajú s udalosťami, ktoré už vznikli, a teda sú založené na hľadaní a objasňovaní ich príčin a súvislosti medzi príčinami. Tento princíp umožňuje zostavovanie typových scenárov vzniku rizík rôznej povahy, a taktiež slúžia aj ako inovácia procesov bezpečnostného manažmentu. [10]

3.4 Apriorní a aposteriorní analýza

Pre vyhotovenie kvalitnej analýzy potrebujeme do úvahy zahrnúť aj rozvoj ľudstva, klimatické zmeny a mnoho ďalších zmien, v ktorých javy vznikajú, prebiehajú a zanikajú. Ak máme údaje z minulosti, je to síce dobré, ale postupom času sa objavujú stále nové technológie, ekonomické a sociálne javy, ktoré vytvárajú čoraz viac nových nepriaznivých udalostí, o ktorých ani nemusíme tušiť. Často sa objavujú nové prírodné javy (globálne otepľovanie, zvyšovanie hladiny oceánov), ktoré človek vytvoril, ale nedokáže ich ovplyvniť na dostatočnú mieru, pretože na odvrátenie týchto situácií sú rôzne spôsoby, ktoré sú často až protichodné. Preto pre správny výber analýzy rizík sa rozlišujú dva základné prípady, ktoré majú vplyv na výber metód a postupov [6]:

- **Apriorní analýza**

Táto analýza je založená na jave, ktorý je zdrojom nebezpečenstva a už sa v minulosti aspoň raz stal. Vieme o jeho povahe, že sa jedná o skutočný jav, a vieme k nemu priradiť príslušnú udalosť pri ktorej môže nastať. Aj keď nevieme podrobné vlastnosti tohto javu je známy (a priori). Ak je analýza založená na takýchto javoch, potom hovoríme o apriorní analýze.

- **Aposterioorní analýza**

Mnoho analýz pracuje na princípe už známych javov, ktoré sú už popísané a poznáme ich vlastnosti. U tejto analýzy sa pracuje s udalosťami a javmi, ktorými sa iba domnievame že sa môžu stať, bez toho, aby v minulosti niekedy nastali. Pri odhade rizika sa opiera o chovanie javov, ktoré nastanú až po analýze (a posteriori).

3.5 Absolútna a relatívna analýza

V praxi sú na vypracovanie analýz rizík dve odlišné požiadavky [6]:

- **Absolútna analýza-** sa používa pre stanovanie čo možno najpresnejšej hodnoty rizika pre rozhodovanie s cieľom [6]:
 - získať podklady pre rozhodovanie o peniazoch,
 - získať podklady o prevzatí rizika,
 - získať podklady pre elimináciu rizík a nebezpečia,
 - získať podklady pre prenesenie rizík na tretiu osobu.

- **Relativna analýza**- slúži [6]:
 - na porovnanie dvoch alebo viac projektov (portfólia rizík),
 - k rozhodovaní o voľbe projektu,
 - k porovnávaní rizík vo vnútri projektu.

3.6 Kvalitatívne, kvantitatívne a polo-quantitatívne metódy

Podľa spôsobu akým sa vyjadria veličiny, ktoré sa v analýze rizík udávajú, sa rozdeľujú metódy na kvalitatívne, kvantitatívne a polo-quantitatívne metódy vyjadrenia veličín. V analýze rizík sa používa iba jeden spôsob zo spomínaných metód alebo ich kombinácia. [2]

3.6.1 Kvantitatívne metódy

Kvantitatívne metódy na vyjadrenie bezpečnostných rizík, využívajú namiesto numerických hodnôt, vyjadrenie ich pravdepodobnosti, početnosť, vierohodnosť, potenciál, dôsledok a pod. Aby sme dokázali použiť kvantitatívne metódy, potrebujeme predovšetkým dostatok relevantných údajov, ktoré je možné hodnotiť štatisticky. V praxi sa tieto metódy často nevyužívajú pre ich náročnosť na spracovanie a menšiu prehľadnosť ako u metód kvalitatívnych. Pre hodnotenie bezpečnostných rizík pomocou kvantitatívnej metódy sa využívajú dva základné prvky [4]:

- 1. prvok: **pravdepodobnosť** (početnosť) vzniku negatívnej udalosti alebo javu.
- 2. prvok: **dôsledky** (škody, straty), ktoré tieto udalosti sprevádzajú.

Pre ohodnotenie miery rizika pomocou kvantitatívnej metódy vyzerá nasledovne [4] :

$$R = P \times D \quad (2)$$

kde :

- P - pravdepodobnosť bezpečnostného rizika,
- D - dôsledok bezpečnostného rizika.

Kvantitatívne metódy pre vyjadrenie **pravdepodobnosti** bezpečnostného rizika sú založené na možnosti, že sa z množiny všetkých bezpečnostných rizík prejaví iba jedno konkrétne riziko. Ak je množina bezpečnostných rizík, ktorá ma všetky riziká rovnako možné, podľa kvantitatívnej metódy sa používa pre vyjadrenie pravdepodobnosti vzťah [4]:

$$P(R_I) = \sum \frac{(R_I)}{R} \quad (3)$$

kde :

- $P(R_i)$ - pravdepodobnosť zadaného rizika,
- $\sum R_i$ - celkový počet prípadov výskytu zadaného bezpečnostného rizika,
- $\sum R$ - celkový počet všetkých výskytov bezpečnostných rizík.

Ďalšou spomínanou možnosťou, ako sa pomocou kvantitatívnej metódy dá vyjadriť bezpečnostné riziko je **početnosť**. Početnosť nám vyjadruje aká je intenzita výskytu zadaného rizika za určenú časovú jednotu. Je vyjadrená ako [4]:

$$R_i(t) = \frac{\sum R_i}{t} \quad (4)$$

kde:

- $R_i(t)$ - početnosť rizika R_i za určenú časovú jednotku,
- $\sum R_i$ - celkový počet výskytov rizika R_i ,
- t - určená časová jednotka (mesiac, deň, hodina a pod.).

Pravdepodobnosť, ako prvý prvok, pre vyjadrenie bezpečnostného rizika je popísaný vyššie. Nasleduje druhý prvok, a to **dôsledky** bezpečnostného rizika. Vyjadrujú sa ako stupeň pravdepodobných (možných) škôd alebo iných negatívnych následkov, ktoré môžu zapríčiniť aktiváciu bezpečnostného rizika, ktoré môže vyústiť do bezprostredného bezpečnostného ohrozenia. Tieto dôsledky sa pre kvantitatívne hodnotenie bezpečnostného rizika vyjadrujú vo forme [4]:

$$D(R_i) = \frac{S(R_i)}{\sum A} \quad (5)$$

kde:

- $D(R_i)$ - dôsledok bezp. rizika R_i , vyjadrený ako koeficient, z intervalu $\langle 0, 1 \rangle$,
- $S(R_i)$ - veľkosť škody, ktorá môže byť spôsobená bezp. rizikom R_i , (vyjadrená v peňažných jednotkách),
- $\sum A$ - celková hodnota aktív (vyjadrená v peňažných jednotkách).

Ak poznáme pravdepodobnosti (početnosti) a dôsledky bezpečnostného rizika, dokážeme komplexne vyjadriť jedno bezpečnostne riziko, ale aj súhrn všetkých bezpečnostných rizík, ktoré sú identifikované pre daný chránený záujem. Dokážem toto riziko vyjadriť bez uvažovania o bezpečnostných opatreniach, ale aj s bezpečnostnými opatreniami, dokonca aj už s realizovanými opatreniami. [4]

Komplexné vyjadrenie bezpečnostných rizík v numerickom tvare [4]:

- pre (jedno) bezpečnostné riziko:

$$R = P(R).D(R) \quad (6)$$

- pre (n) bezpečnostných rizík:

$$R_c = \sum_{i=1}^n P(R_i).D(R_i) \quad (7)$$

kde:

- R – číselná hodnota celkového rizika,
- $P(R_i)$ – pravdepodobnosť rizika (R_i),
- $D(R_i)$ – hodnota dôsledkov na riziko (R_i),
- N – počet uvažovaných bezpečnostných rizík.

- s realizovanými bezpečnostnými opatreniami [4]:

$$R = P(R).D(R).K_o \quad (8)$$

kde:

- K_o – koeficient pre kvalitu a efektívnosť realizovaných ochranných opatrení. Numerické vyjadrenie koeficientu závisí od prevedenia ochranných opatrení, a môže dosahovať hodnoty:
 $0 \leq K_o < 1$ – bude platiť, ak budú realizované ochranné opatrenia,
 $K_o = 1$ – bude platiť, ak nebudú realizované žiadne opatrenia,
 $K_o > 1$ – ak opatrenia nebudú zabezpečovať funkciu ochrany, ale budú spôsobovať zvyšovanie škody pre subjekt. Bližšie určenie tohto koeficientu nájdete v tabuľke č. 2.

Tabuľka 2 Hodnoty koeficientu ochranných opatrení [4]

Slovné vyjadrenie	Hodnota K_{oi}
Vysoko účinné	0 ÷ 0,2
Významné	0,21 ÷ 0,4
Základné	0,41 ÷ 0,7
Nepatrné	0,71 ÷ 0,99

3.6.2 Kvalitativne metódy

Kvalitativne metódy sa využívajú tam, kde chýbajú alebo sú ťažko vyjadriteľné číselné hodnoty pre ohodnotenie rizika. Riziko môže byť definované počtom bodov v intervale $\langle 1 \text{ až } 10 \rangle$, alebo môže byť určené pravdepodobnosťou v intervale $\langle 0;1 \rangle$ alebo slovne $\langle \text{malé, stredné, veľké} \rangle$. Na rozdiel od kvantitatívnych metódy, sú kvalitatívne metódy jednoduchšie, rýchlejšie na spracovanie a sú viac subjektívnejšie. Preto sa v praxi často používajú. Medzi numerickými hodnotami a slovným popisom je vzájomná korešpondencia, ale nie je nemenná. Každý užívateľ si ju môže interpretovať podľa vlastných preferencií. [2], [4]

Aby sme vyjadrili pravdepodobnosť rizika pomocou tejto metódy, potrebujeme si určiť mieru chráneného záujmu, zraniteľnosť a úroveň ochranných opatrení. Môžeme definovať tieto veličiny [10]:

Určenie **hodnoty chráneného záujmu** v štyroch slovných kategóriách:

- Malá
- Nie malá
- Veľká
- Veľmi veľká

Určenie **úrovne zraniteľnosti objektu** v troch slovných kategóriách:

- Malá
- Stredná
- Veľká

Určenie **ochranných opatrení**, ktoré sú reakciou na zraniteľnosť objektu. Kategorizujú sa na:

- Veľmi účinné
- Účinné
- Neúčinné

Ak sme si rozdelili hodnoty chráneného záujmu, úroveň zraniteľnosti a ochranné opatrenia do slovných kategórií, môžeme vyjadriť pravdepodobnosť rizika pomocou nasledujúcej tabuľky č. 3.

Tabuľka 3 Vyjadrenie pravdepodobnosti bezp. rizika kvalitatívnou metódou [10]

Hodnote chráneného záujmu	Ochranné opatrenia								
	veľmi účinné			účinné			neúčinné		
	Zraniteľnosť								
	malá	stredná	veľká	malá	stredná	veľká	malá	stredná	veľká
Malá	0	1	2	1	2	3	2	3	4
Nie malá	1	2	3	2	3	4	3	4	5
Veľká	2	3	4	3	4	5	4	5	6
Veľmi veľká	3	4	5	4	5	6	5	6	7

Číslice (0 až 7), ktoré sa nachádzajú v tabuľke č.3 vyjadrujú tieto kvalitatívne významy [10]:

- 0 – úplne vylúčené
- 1 – takmer vylúčené
- 2 – veľmi nepravdepodobné
- 3 – nepravdepodobné
- 4 – pravdepodobné
- 5 – veľmi pravdepodobné
- 6 – takmer možné
- 7 – celkom isté

Komplexné vyjadrenie bezpečnostného rizika kvalitatívnou metódou.

Pre komplexné vyjadrenie sa používa tabuľka, kde veľkosť rizika je priesečník pravdepodobnosti a dôsledku. Na ohodnotenie rizika je použitá stupnica [10]:

- Z – zanedbateľné
- M – malé
- S – stredné
- V – veľké
- VV – veľmi veľké

Tabuľka 4 Vyjadrenie miery bezpečnostného rizika kvalitatívnou metódou [10]

7	Z	M	S	V	VV	VV
6	Z	M	S	V	VV	VV
5	Z	M	S	V	V	VV
4	Z	M	M	V	V	V
3	Z	M	M	S	S	V
2	Z	M	M	S	S	S
1	Z	Z	M	S	M	S
0	Z	Z	M	M	M	S
Pravdepodobnosť Dôsledky	nepatrné	nie patrné	nie malé	veľké	značné	veľkého rozsahu

3.7 Polo-kvantitatívne (semi-kvantitatívne) metódy

Pri polo-kvantitatívnych metódach sa kvalitatívnym stupniciam priradujú číselné hodnoty, a ich kombináciou charakteristík sa určí hodnota rizika. Oproti iným metódam sa u polo-kvantitatívnych analýzach dopĺňujú hodnoty ku kvalitatívnym stupniciam. Tieto metódy vytvárajú stupnice, ktoré sú podrobnejšie ako u kvalitatívnych metód. Na rozdiel od kvantitatívnej analýzy sa polo-kvantitatívna analýza nezaobera navrhnutím realistických hodnôt pre popis rizika, potom aj číselná hodnota priradená každej vlastnosti rizika nemusí vyjadrovať presný pomer pravdepodobností, tieto hodnoty sa vyskytujú iba vo vzorcoch, ktoré rešpektujú so zavedenými stupnicami. Ak chceme použiť túto metódu, musíme jej venovať osobitú pozornosť, pretože numerické hodnoty nemusia vždy popisovať skutočnosť, čo má za následok nezrovnalosti alebo nesprávne výsledky. Táto metóda nedokáže správne rozlíšiť rozdiely medzi rizikami, ak sa jedná o pravdepodobnosti mimoriadnych udalostí. Príklad tejto metódy je v tabuľke č. 5. [9]

Určenie **veľkosti ohrozenia** je v troch slovných kategóriách:

- Malá
- Stredná
- Veľká

Určenie **veľkosti zraniteľnosti** je v troch slovných kategóriách:

- Malá
- Stredná
- Veľká

Určenie **veľkosti ujmy** je v štyroch slovných kategóriách:

- Veľmi malá
- Malá
- Veľká
- Veľmi veľká

Číselné hodnoty môžeme pretransformovať aj na slovné vyjadrenie:

- 1 až 8 – malé riziko
- 9 až 16 – stredné riziko
- 18 až 36 – veľké riziko

Tabuľka 5 Vyjadrenie miery bezpečnostného rizika polo-kvalitatívnou metódou [9]

Veľkosť ujmy	Veľkosť ohrozenia								
	malá			stredná			veľká		
	Zraniteľnosť								
	malá	stredná	veľká	malá	stredná	veľká	malé	stredná	veľká
Veľmi malá	1	2	3	2	3	4	3	4	9
Malá	2	4	6	4	6	8	6	8	18
Veľká	3	6	9	6	9	16	9	16	27
Veľmi veľká	4	8	12	8	12	24	12	24	36

4 ANALÝZA A RIADENIE RIZIKA

Pri realizácii analýzy rizík je potrebné, aby sme dokonale poznali technológie vo vnútri objektu a sekundárne aj jeho okolie. Je nutné, aby analýza brala do úvahy celú šírku reálnych možných havarijných stavov, a mala by taktiež posudzovať aj možné následky na vlastných aj nadväzujúcich objektoch. Dôležitým faktom analýz je vyjadrenie časových, priestorových a spolupracujúcich väzieb. V praxi sa odporúča vychádzať z prevádzkových a havarijných plánov, ak sú spracované. Ďalším vstupom do analýzy sú informácie z prípadných skorších havárií. Pre efektívne spracovanie analýzy existuje v praxi rada metód. Najefektívnejšie, ktoré sa v praxi často využívajú sú [11]:

- **Preliminary Hazard Analysis (PHA)** – aplikuje sa vo fáze koncepčných návrhov, alebo vo vývoji s cieľom regulovať pravdepodobnosť potenciálnych nebezpečí.
- **What if? (Čo ak?)** – využíva brainstorming a definuje nebezpečné miesta systému.
- **Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)**, analýza spôsobu poškodenia a účinku) – preveruje všetky príčiny zlyhania jednotlivých prvkov zariadenia.
- **Fault Tree Analysis (FTA)** analýza stromu porúch) – je to metóda kvalitatívna aj kvantitatívna využívaná v priemysle.
- **Hazard and Operability Analysis (HAZOP)**, riziková a operačná analýza) – je rozpracovaná metóda FMEA a zahrňuje príčiny a následky nebezpečných stavov.
- **Chemical Process Quantitative Risk Analysis (CPQRA)** – pre chemické prevádzky, kladie dôraz na kvalifikáciu spracovateľa a čas spracovania.
- **Reliability Block Diagram (RBD)** – pre analýzu neoprávnených systémov.
- **State Space Methods (SSM)** – pre analýzu opravovaných systémov.
- **Truth Table Method (TTM)** – pre zostavenie všetkých kombinácií stavov prvkov systému, používa sa v spolupráci s blokovými diagramy.
- **Operating and Support Hazard Analysis (O&SHA)**

4.1 Metóda FMEA

Metóda FMEA je jedna s analytických metód, ktorá sa používa na riešenie potenciálnych problémov v priebehu procesov alebo v samotnom začiatku vývoja produktu. Základom tejto metódy je dokumentovanie kolektívnych znalostí tímu. Na začiatku, ako aj u ďalších metód spomínaných v tejto kapitole, je posudzovanie rizík, ktoré je bližšie rozobrané v kapitole (2.1). Ak použijeme metódu FMEA, malo by to zaručiť, že sa budeme venovať každému komponentu v rámci produktu, čo zahŕňa aj súvisiace produkty a procesy. Aby použitie tejto metódy bolo efektívne je včasná realizácia. Znamená to, že akcia, ktoré z tejto metódy vyplývajú, sa musia udiať pred danou udalosťou, a nie až po nej. Opatrenia vychádzajúce s metódy FMEA môžu redukovať alebo úplne eliminovať pravdepodobnosť realizovaných zmien, ktoré môžu vyvolávať obavy. Aplikácia metódy FMEA, by mala byť iniciovaná v počiatočných etapách návrhu produktu, ešte pred vývojom a nakúpením výrobných zariadení. Môžeme ju aplikovať aj v nevýrobných oblastiach. [6], [12]

Metóda FMEA je súčasťou manažmentu rizík v organizácií. Je kľúčovou súčasťou vývoja produktov a procesov. Pri plánovaní kvality produktu sa definuje päť oblastí, ktoré sa zaoberajú procesom vývoja [12]:

- definovanie a plánovanie programu,
- vývoj a návrh produktu,
- vývoj a návrh procesu,
- validace procesu a produktu,
- posúdenie opatrení k náprave.

Referenčná príručka APQP (pokročilé plánovanie kvality produktu) nám definuje tieto varianty [6], [12]:

- **DFMEA (Design- FMEA)**- Analýza možných spôsobov a dôsledkov porúch pri návrhu produktu. Je orientovaná na projektovanie produktov a procesov.
- **PFMEA (Product-FMEA)**- Analýza možných spôsobov a dôsledkov porúch v procese. Podporuje vývoj výrobného procesu pri zmiernení rizík.

Poznáme však aj ďalšie varianty, ktoré majú základ FMEA [6], [12]:

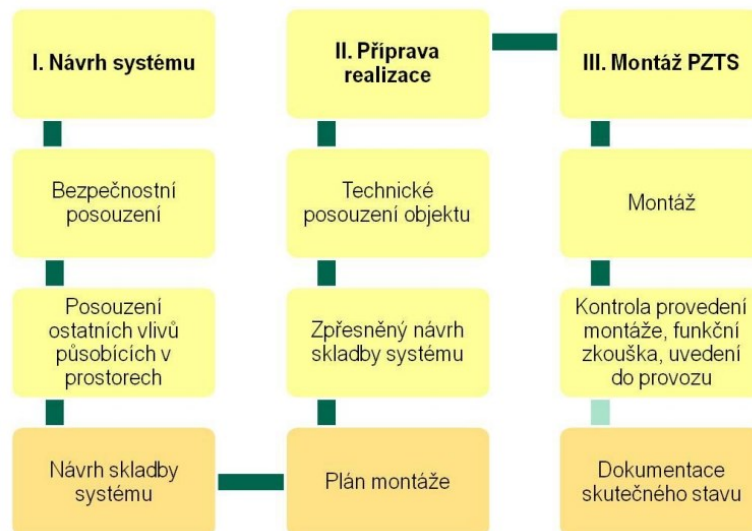
- **SFMEA (Service FMEA, System FMEA, Software FMEA)**,
- **FMECA (Failure Mode, Effect, and Criticality Analysis)**- zaoberá sa závažnosťou a početnosťou porúch systému.

5 POSTUP ZRIAĐOVANIA POPLACHOVÝCH ZABEZPEČOVACÍCH A TIESŇOVÝCH SYSTÉMOV

Táto kapitola neopisuje postup, k dosiahnutiu cieľa diplomovej práci, ale snaží sa načrtnúť možný postup zabezpečenia, ktorý je v práci spomínaný.

V tejto kapitole sa nachádza popis jednotlivých etáp zriaďovania poplachových zabezpečovacích a tiesňových systémov. Obrázok č. 3 predstavuje etapy zriaďovania poplachových systémov podľa ustanovenia ČSN CLC/TS 50131-7. Spomínané etapy sú [13]:

- návrh systému,
- príprava realizácie,
- montáž PZTS.



Obrázok 3 Harmonogram zriaďovania PZTS [13]

Z jednotlivých etáp sú výstupy vo forme dokumentov [13]:

- návrh skladby systému (systémový návrh, štúdia),
- plán montáže (projektová dokumentácia),
- dokumentácia skutočného stavu (dokumentácia skutočného prevedenia stavby).

5.1 Návrh systému

V tomto návrhu sú podstatnou činnosťou sú procesy zriaďovania PZTS s cieľom spracovania výstupného dokumentu. Návrh sa skladá s ďalších menších etáp. [13]

Etapy návrhu systému [13]:

- stanovení rozsahu I&HAS,
- volba komponent,
- spracovanie návrhu systému.

V tejto etape návrhu figurujú [13]:

- objednávateľ (investor, zadávateľ),
- dodávateľ (riešiteľ, projektant),
- prevádzkovateľ.

Základná činnosť v návrhu systému je bezpečnostné posúdenie objektu a vplyvov pôsobiacich na daný subjekt. Toto bezpečnostné posúdenie môžeme definovať ako proces analýzy faktorov ovplyvňujúcich poplachový systém. Cieľom je odhalenie v priebehu prípravy systému, faktory majúce vplyv na voľbu komponentov a stanoviť požadovaný stupeň zabezpečenia. [13]

5.2 Príprava realizácie

V tejto etape je rada činností s cieľom spracovania projektovej dokumentácie PZTS. Z predchádzajúcej etapy sa využije spracovaný návrh skladby systému, a tento návrh sa rozpracováva do podoby projektovej dokumentácie, podľa požiadaviek na realizáciu montáže PZTS. Čiastkové činnosti v tejto etape sú popísané v tabuľke č. 6. [13]

Tabuľka 6 Prehľad činnosti etapy príprava realizácie [13]

Činnosti	Dokumentácia
1. Overovanie úplnosti a realizovateľnosti technického posúdenia	odsúhlasená zmluva (na základe Návrhu skladby systému), zápis o technickom posúdení
2. Odsúhlasenie zákazníka	zmeny v Zmluve
3. Spracovanie zmien	upravený systémový návrh
4. Projektovanie	Projektová dokumentácia (Plán montáže), technická správa, výkresová dokumentácia, súpis použitého materiálu

5.3 Montáž PZTS

Na začiatku tejto etapy sa predá stanovisko k poplachovému zabezpečovaciemu systému a ukončí sa predaním systému PZTS do trvalej prevádzky. Dokumenty vstupujúce do tejto etapy sú výstupy z predchádzajúcich etáp, a tu je projektová dokumentácia zahrnujúca technickú správu, výkresovú časť, rozpis materiálu a návrh systému. Výstupom tejto etapy je kompletne nainštalovaný systém PZTS, ktorý spĺňa všetky požiadavky zákazníka. Čiastkové etapy sú zobrazené v tabuľke č. 7. [13]

Tabuľka 7 Čiastkové etapy montáže PZTS [13]

Činnosť	Dokumentácia
Montáž	Protokol o predaní pracoviska
Oživenie	Stavebný/ montážny denník
Prehliadka systému	Dokumentácia skutočného prevedenia
Funkčné skúšky	Protokol o funkčnej skúške
Záverečná revízia	Správa o záverečnej revízií
Preškolenie obsluhy	Zápis preškolenej obsluhy
Predanie diela	Protokol o funkčných skúškach
Skúšobná prevádzka	Odovzdávací protokol
Predanie do trvalej prevádzky	Projekt skutočného prevedenia
	Návod na obsluhu, osvedčenie o zhode PZTS
	Zápis o vyhodnotení skúšobnej prevádzky

5.4 Prvky zabezpečenia použité v praktickej časti

- Magnetické kontakty** sa najčastejšie používajú plášťovej ochrane objektu. Slúžia na zabezpečenie otvorov v plášti budovy (okná, dvere, výplne). Našli uplatnenie aj v predmetovej ochrane, kde zabraňujú manipulácií s chránenými predmetmi alebo ako ochrana ústredne v podobe tampru. V základnom prevedení pozostáva z dvojice jazýčkových kontaktov, ktoré sú uložené v sklenenej banke s obsahom argónu alebo dusíku a permanentného magnetu. Tieto magnetické kontakty majú viac konštrukcií [14]:
 - o s jedným jazýčkovým kontaktom,
 - o viac jazýčkových kontaktov,
 - o s ochranným odporom,
 - o s funkciou rozpínacou, spínacou,
 - o s ochranou slučkou alebo bez ochrannej slučky,
 - o s predmagnetizáciou.
- PIR detektory** (Pasive Infrared Receiver) pracujú v infračervenom pásme spektra elektromagnetického vlnenia. Detekčným prvkom je pyroelektrický snímač, ktorý vyhodnocuje zmenu dopadajúceho svetla na snímač. Tieto zmeny spôsobujú pohybujúce sa telesá v zornom poli snímača, ktoré majú inú teplotu ako okolité prostredie. Ako aj z názvu vyplýva, jedná sa o pasívne prvky, čo znamená že do prostredia ne-

vyžarujú žiadny signál, a preto sa dajú len ťažko detekovať. Jedná sa o najpoužívateľnejší prvok v priestorovej ochrane, a aj pre jeho nenáročnú konštrukciu, nízku spotrebu energie a nízku cenu. Nevýhody týchto zariadení sú [14]:

- svetelné rušenie (automobily, slnečné žiarenie, atď.),
 - rýchle zmeny teploty (podlahové kúrenie),
 - zariadenia v miestnosti (žalúzie, rolety),
 - zvieratá (myš, pes, mačka),
 - prúdenie vzduchu (klimatizácia, prievan, komín, ventilácia).
- **Dymové hlásiče** sa skladajú z vyhodnocovacej jednotky, ktorá meria aerosóly v prostredí a vyhodnotením zisťuje prítomnosť požiaru a po detekovaní vyvolá poplach. Rozdeľujú sa na ionizačné a optické-dymové hlásiče. [14]
 - **Pasívne bezkontaktné detektory rozbitia skla** sa používajú na zabezpečenie plášťu objektu. Najčastejšie používaný detektor v tejto sfére je (Glass break). Je to bezkontaktný prvok, ktorý vyhodnocuje akustický efekt trieštenia skla. Hlavnou časťou týchto detektorov je piezoelektrický alebo elektretový mikrofón, ktorým detektor prijíma zvuky a následne ich porovnáva s pásmovou priepustnosťou, a ak sa nejaká časť spektra zhoduje so spektrom typickou pre trieštenie skla, vyvolá poplach. Rozlišuje dve spektrá zvukov, a to pre trieštenie skla, druhé spektrum je trieštenie črepín. Aby sa zabránilo planým poplachom, musí detektor zachytiť obe spektrá. [14]

5.5 Prostredie AutoCAD

Prostredie AutoCAD je najpoužívanejší modelovací program na celom svete. Programy so skratkou CAD (kreslenie pomocou PC) sú založené na rovnakej základni, a preto sú všetky navzájom kompatibilné. Prvá verzia tohto prostredia bola vytvorená už v roku 1982. Všetky verzie postavené na CAD vlastní spoločnosť Autodesk, aj so všetkými právami. Toto prostredie slúži na vytváranie presných výkresov pomocou PC v prostredí 2D, ale dokonca je v ňom možné vytvárať aj 3D modely. Výkresy a modely sú uložené vo formáte DWG a DXF. V každej novej verzii AutoCAD má užívateľ k dispozícii množstvo nástrojov, ktoré uľahčujú prácu v tomto programe. Vo veľkej miere sa využívajú knižnice, ktoré podstatne znižujú časovú náročnosť na projekty. Knižnice môžu obsahovať PZTS značky, kamery s uloženými parametrami, druhy materiálov, ktoré sa dajú využiť v 2D ale aj v 3D zobrazení. Každým rokom sa v novej verzii uľahčujú a pridávajú nové možnosti. V najnovšej verzii 2018 to je Maintenance Plan a Subscription alebo vylepšenie pohybu v 3D.[15]

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

6 CHARAKTERISTIKA VYROBNÉHO PODNIKU AGROBON BOJNA S.R.O

AGROBON Bojná s.r.o, bola dňa 8. októbra 2003 zapísaná do Obchodného registra Okresného súdu v Nitre. Spoločnosť založili traja spoločníci, a to Anna Ondrejková, Ing. Branislav Ondrejka a Igor Pavlovič so zámerom, aby nahradila činnosť združenia fyzických osôb AGROBON corp. Sídlo spoločnosti je obec Bojná, časť Malé Dvorany č. 840. Hlavným predmetom činnosti podniku, je výroba poľnohospodárskych strojov a záhradnej mechanizácie, servis a opravy poľnohospodárskych strojov.

Sídlo firmy aj výrobné priestory sú umiestnené v areáli Poľnohospodárskeho družstva Veľké Dvorany. Vlastnia ich spoločníci AGROBON Bojná s.r.o. a sú využívané pre potreby organizácie podľa zmluvy o nájme nebytových priestorov. V súčasnosti sú tieto uvedené priestory vo vlastníctve konateľov firmy. Priestory, ktoré firma vlastní, pozostávajú z výrobných haly, montážnej haly, skladu materiálu, skladu hotových výrobkov, kancelárií a ďalších pomocných priestorov. Priestory sú mimo zastavanú obytnú časť obce, a preto je možnosť rozširovania výrobných priestorov pre ďalší rozvoj firmy do budúcnosti.

Základy výrobného programu sa začali realizovať od roku 1990, kde firma JOSK Nitrianska Blatnica začala s výrobou náradia za malotraktory. Firma JOSK Nitrianska Blatnica, a v tom čase ešte AGROBON corp. Bojná –Malé Dvorany prešla vývojom a zmenami, a dnes sú vo výrobnom programe stroje pre poľnohospodárov v kompletnom programe od spracovania pôdy až po sejacie stroje. Hlavnou prioritou je rozvinutie exportu výrobkov na európske trhy.

Vzhľadom ku skúsenostiam sa konatelia rozhodli, že s ich podnikateľskými aktivitami budú pokračovať a rozširovať ich, ale zmena právnej formy sa im javí ako nevyhnutná súčasť plánov do budúcnosti. Pred založením spoločnosti s ručeným obmedzeným, bola organizácia evidovaná ako AGROBON corp. Bojná-Malé Dvorany, ktorú tvorili tri fyzické osoby. Tieto osoby sú aj zakladateľmi súčasnej firmy AGROBON Bojná s.r.o. Podnetom pre založenie s.r.o., bola nedôvera až nechúť vstupovať do jednania s výrobnou firmou, ktorá nie je právnickou osobou. Podobné skúsenosti mali aj v jednaní s bankami ohľadom úveru. Na to, aby mohli v spolupráci s firmami, ktoré sú predmetom ich záujmu, jednať o obchodných veciach, je potrebné, aby spoločnosť bola platcom DPH.

6.1 Manažment a pracovné sily

Ako je aj v charakteristike organizácie napísané, AGROBON Bojná s.r.o tvoria traja spoločníci a tvoria tím, aj základ manažmentu firmy.

- Igor Pavlovič- vedúci výroby, zásobovanie,
- Branislav Ondrejka Ing.- vývoj a riadenie kvality,
- Anna Ondrejková- ekonomika a účtovníctvo, obchodná činnosť.

Bezpečnosť pri práci, požiarnu ochranu zaobstaráva externý bezpečnostný technik. O nebezpečný odpad má organizácia zmluvne zabezpečené dve externé firmy, ktorý tento odpad likvidujú. Tieto dve firmy sú popísané v práci nižšie.

6.2 Výrobný program firmy

Výrobný program tvorí výroba poľnohospodárskych strojov. Jedná sa o stroje na spracovanie pôdy, výrobky pre záhradnú a záhradkársku techniku a náradie pre malotraktory.

Veľkú poľnohospodársku techniku tvoria stroje:

- na orbu (pluhy jednostranné, obojstranné, otočné),
- pre sejbou (kompaktory),
- sejba (pneumatické sejačky, klasické, bezorbové),
- ošetrovanie poľa (tanierové brány, radlicové a tanierovoradličkové podmietače, valce, kombinátory, hĺbkové kypriče, vyorávače, hrobkovače).

Významnou časťou výroby sú vlečky, ktoré sú ako jediné na Slovensku certifikované a môžu získať štátnu poznávaciu značku, a chodiť po štátnych komunikáciách. Typy vlečiek:

- vlečky nebrzdené: nosnosť- (1000kg a 1500kg),
- vlečky s nájazdovou brzdou VHN: nosnosť- (1000kg, 1500kg, 2200kg, 2700kg),
- vlečky so vzduchovou brzdou VHV: nosnosť- (2500kg, 4000kg, 5000kg, 6000kg, 7000kg, 8000kg).

Firma rozširuje svoj sortiment výrobkov, pre rozširujúci sa dopyt, po strojoch pre zimnú údržbu. Typy týchto strojov sú:

- rolby na úpravu ľadovej plochy
- snehové radlice:

- SRPO - snehové radlice predné, ručne otočné,
- SRPOH - snehové radlice predné, hydraulicky otočné,
- SRPOHI - snehové radlice predné, hydraulicky otočné, istené pružinami,
- SRPOHI - snehové radlice predné, hydraulicky otočné, istené pružinami nad 200 cm,
- SRZP - snehové radlice zadné, pevné,
- SRZO - snehové radlice zadné, ručne otočné.

Vedľajšou činnosťou organizácie sú opravy a renovácie poľnohospodárskych strojov. Stroje, ktoré firma vyrába, sú určené aj pre poľnohospodárske podniky s veľkou výmerou ornej pôjdy.

6.3 Dodávateľia

Vo výrobe spolupracuje firma AGROBON Bojná s.r.o., prevažne s miestnymi dodávateľmi, ktorý sú schopný zabezpečiť tovar v považovanej kvalite, sortimente, množstve a hlavne v požadovanom termíne.

- **TOKOV, spol. s.r.o.**, dodáva hutnícky materiál do výroby,
- **Raven s.r.o Považská Bystrica**- dodáva hutnícky materiál do výroby,
- **METALVIS SLOVAKIA, spol. s.r.o** zaobstarávajú spojovací materiál,
- **HYKOZINK spol. s.r.o.**- povrchová úprava kovov (pozinkovanie materiálu),
- **Prillinger Bratislava**- dodávanie špeciálnych dielov na stroje,
- **Hydrauli SK s.r.o**- dodávanie hydraulické hadíc a hydraulické agregáty,
- **KNOTT spol. s r.o.**- dodávanie certifikovaných svetiel, homologizované trojuholníky,
- **Ján Jamrich FarbyLux Topoľčany**- miešanie a dodávanie farieb,
- **COMSIT Leopoldov s.r.o** – dodávanie rezného materiálu, železiarskeho tovaru, elektrické ručné náradie,
- **FORMICA spol. s r.o. Nitra**- elektródy, plazmové dýzy, príslušenstvo na plazmu,
- **AUTOTECH Jurák Miroslav Nitra**- ložiská, výrobky pre prenos výkonu, hadice a príslušenstvo, mazacia technika,
- **AIR LIQUIDE SLOVAKIA s.r.o**- dodávanie technických a špeciálnych plynov pre zváranie a rezanie,
- **BOHNENKAMP s.r.o., Modra**- dodávanie pneumatík, diskov a časti náprav.

6.4 Odberatelia

Vzhľadom k tomu, že sa firma AGROBON Bojná s.r.o venuje výrobe, odbyt výrobkov na slovenskom trhu má zabezpečený pomocou obchodných zástupcov, ktorí zároveň zabezpečujú aj poradenskú službu v danej oblasti. Záručný a pozáručný servis všetkých predávaných strojov zabezpečuje firma sama. Firma AGROBON Bojná s.r.o má vytvorenú sieť predajcov, ktorý ponúkajú ich výrobky. Má predajcov v regiónoch slovenskej republiky, ale aj na zahraničnom trhu, prevažne v českej republike. U českých predajcov sa jedná o konsignačné sklady, ktoré majú od firmy AGROBON Bojná s.r.o zaistený určitý sortiment výrobkov na predaj, ktoré sa im fakturujú až po predaji tovaru. Medzi týchto odberateľov patria:

- **RVR agro a.s., Suché Lazce,**
- **67 s.r.o., Brno,**
- **Houser Ladislav, Mikulov,**

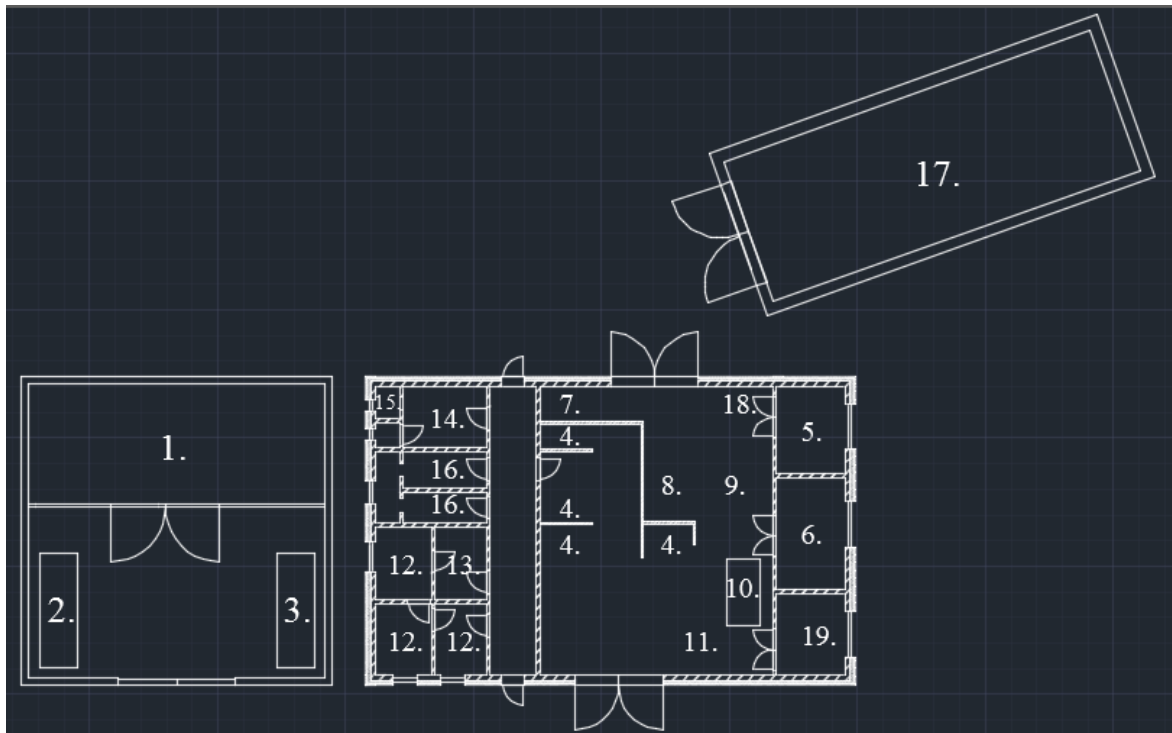
Medzi ďalších českých predajcov patria:

- **MSO- Trade a.s., Hodonín,**
- **BV cars plus s.r.o., Veľká nad Veličkou,**
- **Daniš Davaztechnik s.r.o., Přerov Lověšice,**
- **Traktorservis- ML s.r.o., Silůvky 87, Prštice,**

Na Slovensku má firma za svoju existenciu veľké zastúpenie slovenských predajcov. Tu sú uvedený len najväčší odberatelia:

- **Šupa Marián, Veľké Kostoľany,**
- **Zaťko s.r.o., Považská Bystrica,**
- **AGROBON- Hlubina Ľubomír, Čadca,**
- **AGROBON s.r.o., Žilina,**
- **AGROBON- Kolník Juraj, Bojná,**
- **MPT- Predaj- Servis s.r.o., Trenčín,**
- **Kravec s.r.o., Stožok,**
- **AGROSERVIS spol. s r.o., Komárno,**
- **PREDOS, Florek Anton Ing., Námestovo,**
- **BOEL, Bohumír Jozef, Veľký Kýr,**
- **Jasta Slovakia s.r.o., Prešov.**

6.5 Technický popis objektu



Obrázok 4 Pôdorys budov firmy AGROBON Bojná s.r.o.

1. Sklad hotových výrobkov	11. Montáž výrobkov
2. Hyd. ohýbačka	12. Kancelária
3. Hyd. nožnice	13. Zasedačka
4. Zváranie	14. Jedáleň
5. Sklad	15. Kuchyňa
6. Lakovňa	16. Šatňa, WC
7. Rezanie a príprava materiálu	17. Sklad hútného materiálu do výroby
8. Lisovanie	18. Sústruženie
9. Vrtanie	19. Sklad nebezpečných látok
10. Plazma	

Obrázok 5 Legenda

6.6 Informácie o zložkách životného prostredia v lokalite objektu alebo zariadení



Obrázok 6 Životné prostredie okolia firmy



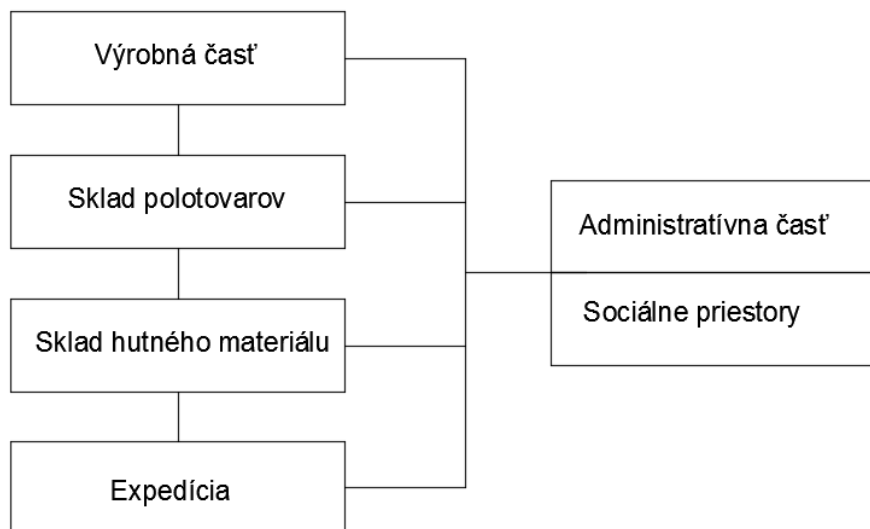
Obrázok 7 Katastrálna mapa okolia firmy

(Poznámka: Obrázok 6 je letecký snímok z www.google.sk/maps , a obrázok 7 je letecký snímok z www.katasternehnutelnosti.sk)

Firma AGROBON Bojná s.r.o je situovaná južne od obce Bojná. Nachádza sa v areáli bývalého poľnohospodárskeho družstva, čo je mierne zastavaná oblasť budovami samotného poľnohospodárskeho družstva. Areál obklopujú zo severnej strany rozsiahle plochy ornej pôdy, ktoré má vo vlastníctve obec Bojná. Z južnej strany areál obklopuje aleja listnatých stromov, v ktorej tečie potok Čížavec. Za alejou listnatých stromov sa nachádzajú ďalšie rozsiahle plochy ornej pôdy obce Bojná.

6.7 Popis spôsobu riadenia objektu, rozdelenie funkcií, oblasti právomocí a línie informačných tokov súvisiace so zaistením bezpečnosti prevádzky objektu

Organizačná štruktúra výrobných priestorov, kancelárskych a sociálnych priestorov.



Obrázok 8 Organizačná štruktúra priestorov firmy

6.7.1 Organizačná schéma firmy

Organizačná štruktúra firmy a personálne obsadenie – zamestnanci, pracovníci

Vo firme pracujú v trvalom pracovnom pomere štyria zamestnanci:

- ekonómka,
- skladníčka,
- obsluha CNC pracoviska,
- pomocný robotník.

Spoločníci firmy sú tiež pracovníkmi firmy. Anna Ondrejková je konateľom firmy a zastáva funkciu manažér odbytu a riadenie firmy, Igor Pavlovič je zodpovedný za riadenie výroby, Ing. Branislav Ondrejka je technologom a konštruktérom firmy.

Okrem toho pracuje vo firme na základe zmluvného vzťahu 10 živnostníkov vo výrobe, ktorí sa riadia pokynmi vedenia firmy a podieľajú sa na každodenných výsledkoch firmy.

Vedenie firmy:

- konateľ,
- technolog a konštruktér,
- vedúci výroby,
- ekonomická a personálna pracovníčka,
- skladová pracovníčka.

6.7.2 Zoznam kľúčových manažérov:**Anna Ondrejková**, vek: 51 rokov

- vzdelanie: Stredná priemyselná škola potravinárska v Nitre
- prax: 15 rokov v oblasti účtovníctva, ekonomiky a riadenia firmy
- funkcia: konateľ, manažér obchodu, (vyhľadávanie zákazníkov, riadenie odbytu)
- podiel vo firme: 33,3%

Ing. Branislav Ondrejka, vek: 30 rokov

- vzdelanie: Mechanizačná fakulta Vysokiej školy poľnohospodárskej v Nitre, špecializácia konštrukcia a skúšobníctvo poľnohospodárskych strojov
- prax: 10 rokov v oblasti vývoja a výroby poľnohospodárskych strojov na spracovanie pôdy a v strojárskych výrobných
- skúsenosti s AutoCAD, vlastné pracovisko
- funkcia: technolog a konštruktér firmy
- podiel vo firme: 33,3%

Igor Pavlovič, vek: 42 rokov

- vzdelanie: Stredné odborné učilište strojárskych v Dubnici nad Váhom, odbor sústružník a obrábač kovov
- prax: 14 rokov v strojárskych výrobných ako sústružník, 10 rokov v oblasti výroby poľnohospodárskych strojov ako majster a vedúci strojárskych dielne
- funkcia: vedenie a zabezpečovanie výroby, kontrola kvality
- podiel vo firme: 33,3%

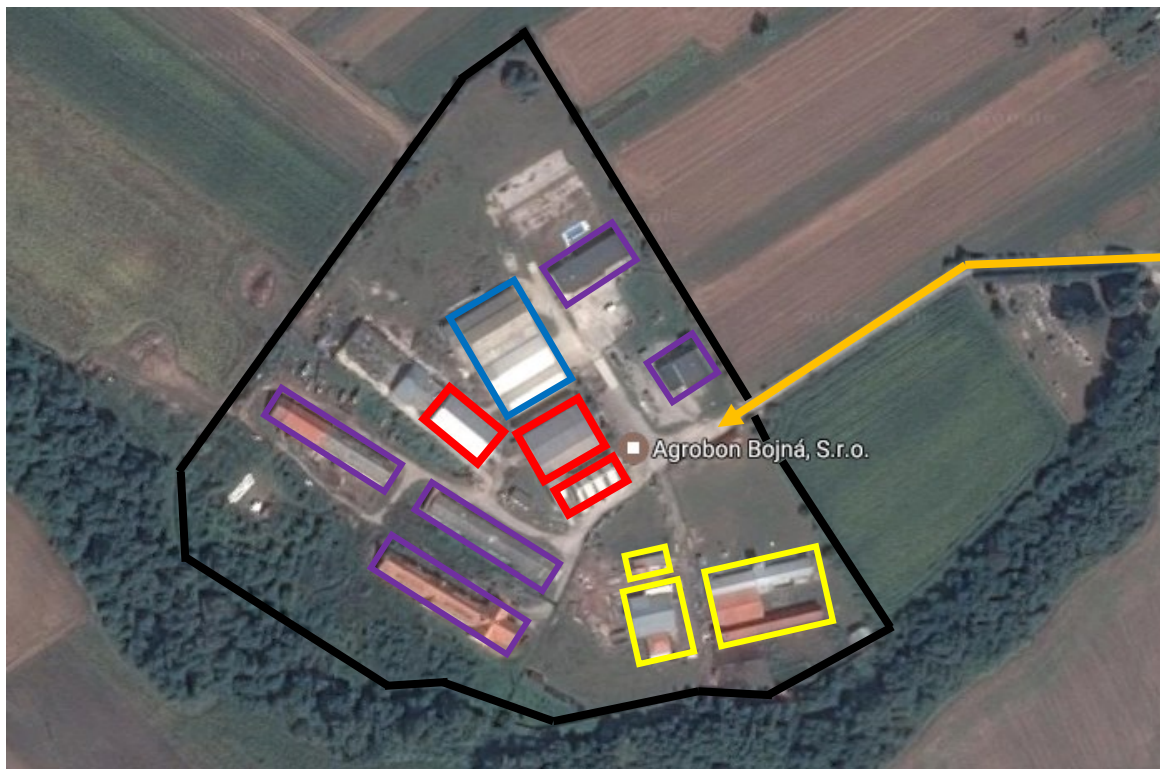
Počet a štruktúra pracovníkov podniku podľa vzdelania a pracovného zaradenia sú zobrazené v tabuľke č. 8.

Tabuľka 8 Štruktúra pracovníkov podľa vzdelania a pracovného zaradenia








Funkcia	Vzdelanie	Pohlavie	Počet
Konateľ, manažér obchodu	stredné s maturitou	žena	1
Technológ, konštruktér	inžinier	muž	1
Manažér výroby	stredné bez maturity	muž	1
Ekonomická a personálna práca	stredné s maturitou	žena	1
Skladové hospodárstvo	stredné s maturitou	žena	1
Majster výroby	učňovské	muž	1
Obsluha CNC plazm. zariad.	učňovské	muž	1
Sústružník	učňovské	muž	1
Frézar	učňovské	muž	1
Vrtač	učňovské	muž	1
Zvárač	učňovské	muž	4
Povrchová úprava	učňovské	muž	1
Nákupca	učňovské	muž	1
Pomocný robotník	stredné	muž	1

Vo firme sa pracuje na jednu zmenu. Pracovníci vo výrobe majú pracovnú dobu od 06:00h do 14:00h. V administratíve je stanované pracovná doba od 7:30h do 14:30h. Z tabuľky č. 8 je zrejmé, že v spoločnosti pracujú tri ženy a štrnásť mužov. Dokopy sa na jednej zmene nachádza sedemnášť zamestnaných osôb.

6.7.3 Informácie o základnom členení objektu na jednotlivé zariadenia



Obrázok 9 Členenie objektu firmy AGROBON Bojná s.r.o

	Budovy firmy		Cintorín
	Firma JOSK		Areál poľn. družstva
	Firma Poništ		Príjazdová cesta
	Poľnohospodárske budovy		

Objekt na nachádza v areáli bývalého poľnohospodárskeho družstva. V tomto areáli sídli firma JOSK, ktorá sa zaoberá strojárskou výrobou a firma Poništ, ktorá sa zaoberá rezaním a spracovaním dreva. Ďalej sa v objekte nachádzajú aj ďalšie budovy, ktoré sa naďalej využívajú pre chov dobytka, alebo ako skladovacie priestory pre krmivo.

Do objektu vedie jedna prístupová cesta. Vo vzdialenosti 220 metrov sa nachádza na tejto prístupovej ceste cintorín. Tento areál je situovaný južne od obce Bojná. Najbližšia obytná časť tejto obce je vo vzdialenosti 400 metrov. Táto vzdialenosť zodpovedá aj prístupu na pozemné komunikácie, po ktorých sa v prípade incidentu dostanú záchranné zložky. Ďalej sa v blízkosti areálu nachádza základná škola, ktorá je vo vzdialenosti 700 metrov. Najbližšie mesto je vo vzdialenosti 10km, a je to mesto Topoľčany.

Dojazd zložiek IZS:

- HZS Topolčany – vzdialenosť 12,5 km, dojazd približne 7,5 minút
- ZZS Topolčany – vzdialenosť 10,9 km, dojazd približne 6 minút
- PSR Topolčany – vzdialenosť 11,3 km, dojazd približne 6,5 minút

6.7.4 Prehľad umiestnených nebezpečných látok v objekte alebo zariadení

Všetky nebezpečné látky sú umiestnené v samostatnom sklade. Tento sklad je označený na pôdoryse číslom 19. Okrem nebezpečných látok sú tu umiestnené aj nebezpečné látky, ktoré vznikajú vo výrobnom procese.

Tabuľka 9 Nebezpečný odpad

Kód odpadov podľa Katalógu odpadov	Názov odpadu podľa Katalógu odpadov	Kateg. odpadu	Množstvo odp. v tonách	Spôsob nakladania s odp. IČO, obchodné meno, sídlo
1.	2.	3.	4.	5
080111	Odpadové farby a laky obsahujúce organické rozpúšťadlá alebo iné nebezpečné látky	N	0,05	36555355 VYFAKO spol. s.r.o Nitrianská Blatnica
120109	Rezné emulzie a roztoky neobsahujúce halogény	N	0.025	36555355 VYFAKO spol. s.r.o Nitrianská Blatnica
130205	Nechlórované minerálne motorové prevodové a mazacie oleje	N	0.025	36555355 VYFAKO spol. s.r.o Nitrianská Blatnica
150110	Obaly obsahujúce zvyšky nebezpečných látok alebo kontaminované nebezpečnými látkami	N	0.02	36555355 VYFAKO spol. s.r.o Nitrianská Blatnica
150202	Absorbenty, filtračné materiály vrátane olejových filtrov inak nešpecifikovaných, handry na čistenie, ochranné odevy	N	0.002	36555355 VYFAKO spol. s.r.o Nitrianská Blatnica

Ďalej sa v tomto sklade uskladňujú aj ďalšie nebezpečné látky a ich maximálne množstvo je zobrazené v tabuľke č. 10.

Tabuľka 10 Nebezpečné látky

Názov nebezpečnej látky	Maximálny objem látky (kg)
Náterový farby, oleje a riedidlá	10
Acetóny	25
Polyuretánové farby	60
Oleje na mazanie	250
Opotrebované oleje	100

Ďalej sa v tomto sklade nachádzajú fľaše s nebezpečnými látkami. Tieto nebezpečné látky sú popísané v tabuľke č. 11

Tabuľka 11 Nebezpečné látky vo fľašiach

Názov chemickej látky	Počet fliaš (ks)	Celková hmotnosť (kg)	Celkový objem (l)
Acetylén	10	100	500
CO ₂	10	300	400





Firma AGROBON Bojná s.r.o má zmluvne zviazanú firmu VYFAKO, spol. s r.o. Nitrianská Blatnica, ktorá sa zaoberá odberom a prepravou odpadu za účelom ekologického zhodnocovania a zneškodňovania v zmysle zákona č. 79/2015 Z. z o odpadoch. Firma VYFAKO, spol. s r.o. Nitrianská Blatnica sa zaviazala zabezpečiť odber, prepravu, zhodnocovanie a zneškodnenie odpadov v súlade s platnými a účinnými právnymi predpismi v odpadovom hospodárstve.

Firma má zabezpečené dve externé firmy. Prvá je už spomínaná firma VYFAKO, spol s r.o a druhou firmou je METALUX, spol. s r.o. Hlohovec. Táto firma sa zaoberá výkupom železného šrotu a farebných kovov, odvozom a triedením železného odpadu, pristavovaním kontajnerov na kovový alebo aj stavebný odpad. Ďalej firma dokáže zabezpečiť likvidáciu starých technologických celkov, strojov, zariadený a likvidáciu autovrakov. U firmy AGROBON Bojná s.r.o prevažne zabezpečuje odvoz železného odpadu a pristavovanie kontajnerov na kovový odpad.





6.8 Informácie o technológii

V tejto časti sa nachádzajú činnosti, ktoré sa v danej firme vykonávajú. K týmto činnostiam sú vypísané aj samotné stroje, na ktorých sa tieto činnosti vykonávajú. Spolu s prístrojmi je pridaný aj popis samotného prístroja s počtom kusov. V zátvorkách sú uvedené čísla, ktoré označujú miesto v pôdoryse, kde sa daný prístroj nachádza.

Tabuľka 12 Činnosti a stroje využívané vo firme (A)

Názov činnosti: (číslo v pôdoryse objektu)	Druhy strojov, technické parametra, počet kusov
<p>Sústruženie: (č. 18)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Hrotový sústruh- priemer 400 mm, dĺžka medzi hrotmi 1500mm- 3 ks.
<p>Vŕtanie: (č. 9)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Radiálna vrtačka Kikinda- max. priemer vrtáku 32 mm- 1ks, • Radiálna vrtačka- max. priemer vrtáku 40 mm- 1ks, • Stĺpová vrtačka- max. priemer vrtáku 50mm- 1ks.
<p>Frézovanie: (č. 18)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Univerzálna frézka FNHG 32, TOS Galanta rozmer stola 1270x250 mm, • 6N-81-1ks, DZFS Rusko rozmer stola 900x200 mm, • Odval'ovacia OF-10- 1ks, najväčší frézovaný modul: 10 najväčší priemer kola: 1000 mm.
<p>Povrchová úprava: (č. 6)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Striekacie mokrymi farbami- maximálny rozmer dielu 2000 x 1500 x 200 mm.

Tabuľka 13 Činnosti a stroje využívané vo firme (B)

Názov činností (číslo v pôdoryse objektu)	Druh strojov, technické parametra, počet kusov
Delenie materiálu: (č. 10) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pásová píla Bomar SG 230 - 1ks, max. rozmer polotovaru priem. 230 mm, 200 x 200 mm, nastavenie uhla 0 až 60°, • Profilové nožnice Espe Piesok - 2ks, max. rozmer polotovaru 40 x 10 mm, 60 x 12 mm, • Plazmový rezací stroj na delenie plechov - 1ks, max. rozmer polotovaru 1500 x 6000 mm, hrúbka deleného plechu.
Ohýbanie: (č. 2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Radiálna Ohýbačka na plech 3/1000 - 1ks, • Ohýbačka rúry - 1ks.
Lisovanie: (č. 8) 	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraulický lis 15t - 1ks, upínacia plocha 300 x 1200 mm, • Hydraulický lis 50 t - 1ks, upínacia plocha 700 x 700 mm, • Ručný hrebeňový lis 10t LRH-3 - 1ks, • Stolný montážny lis 5t CTC-5 - 1 ks, • Ohraňovací lis CNC3200/160 ton – 1ks.
Zváranie: (č. 4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Zváranie v ochrannej atmosfére maximálny zvärací prúd 450A, • 4 pracoviská.

6.8.1 Tieto činnosti sa vykonávajú v troch budovách, ktoré firma vlastní:

- Ako prvá budova je plechový hangár. V tejto budove sa nachádza sklad hotových výrobkov a vykonávajú sa tu dve činnosti. Jedná sa o prácu na hydraulických strojoch, ktoré sú spomenuté vyššie v tejto časti. Jedná sa o hydraulickú ohýbačku a o hydraulické nožnice.



Obrázok 10 Plechový sklad



Obrázok 11 Sklad hotových výrobkov



Obrázok 12 Hydraulické nožnice



Obrázok 13 Hydraulická ohýbačka

- Další budova je murovaný sklad hutnického materiálu. Jedná se o murovanú stavbu, kde sa skladuje všetok hutnícky materiál do výroby.



Obrázok 14 Sklad hutnického materiálu



Obrázok 15 Sklad s výrobnou halou

- Najdôležitejšou časťou objektu je výrobná hala, kde sa vykonávajú zvyšné prevádzkové činnosti, ktoré sú v tejto časti spomínané. Okrem výrobnéj haly sa tu nachádza administratívna časť, kde sa nachádzajú kancelárie a zasadacia miestnosť. V malej časti vedľa výrobnéj haly je sklad nebezpečných látok a lakovňa, ktoré majú vstupy z výrobnéj haly. Vo výrobnéj hale sa nachádza plazma, sústruhy, vŕtačky a miesta určené pre zváranie a miesto pre montáž výrobkov.



Obrázok 16 Výrobná hala vstup



Obrázok 17 Výrobná hala



Obrázok 18 Vstup do výrobnjej haly



Obrázok 19 Priestor pre zváranie



Obrázok 20 Plazma



Obrázok 21 Opracovávanie materiálu



Obrázok 22 Rezanie materiálu



Obrázok 23 Lakovacia miestnosť

7 BEZPEČNOSTNÁ ANALÝZA RIZÍK

V teoretickej časti je obecný postup bezpečnostnej analýzy popísaný, a tým sa aj táto časť riadi. Na začiatku analýzy sa určujú aktíva subjektu, aby bolo zrejmé, aké aktíva sú z pohľadu subjektu najcennejšie, a dokázali ich správne ohodnotiť. Ďalším krokom je identifikácia hrozieb, ktoré na daný subjekt môžu pôsobiť, a dôvod je rovnaký ako u aktív. Po týchto dvoch úkonoch nasleduje samotná metóda, akou sa ďalej bude spracovávať bezpečnostná analýza. Metóda sa vyberá podľa charakteru objektu a podľa zadania bezpečnostnej analýzy. V tejto práci je použitá metóda FMEA, ktorá sa dá použiť na takmer každý objekt a zadanie analýzy.

7.1 Identifikácia aktív firmy AGROBON Bojná s.r.o.

Ako prvý krok bezpečnostnej analýzy je identifikácia aktív organizácie. Každá organizácia má vo svojom vlastníctve rôzne aktíva, ktoré im pomáhajú vykazovať zisk. Pri strate alebo znehodnotení určitého aktíva sa tento zisk môže znížiť, alebo sa firma môže dostať do straty. Preto hodnota každého aktíva je iná, a aj rovnaké aktívum nemusí mať rovnakú hodnotu v rôznych firmách. Je dôležité si na začiatku určiť významnosť jednotlivých aktív, aby sme v neskoršej analýze správne vedeli určiť hodnoty rizík. Toto hodnotenie si firma robí sama, podľa svojich kritérií. Určuje, ktoré aktíva sú pre firmu najdôležitejšie, a ktoré nemajú podstatný vplyv na chod spoločnosti. Hodnota aktíva sa prevažne odzrkadľuje od nákladov vzniknutých nežiaducou udalosťou, ktorá mohla spôsobiť vyradenie, nedostupnosť, stratu alebo znehodnotenie posudzovaného aktíva. Zoradenie aktív spoločnosti je prevažne podľa financií, ktoré by boli nutné použiť pre ich obnovenie. Hlavné aktívum každej firmy, by malo byť, zdravie a život zamestnancov a ostatných osôb, ktoré sa v spoločnosti nachádzajú. Na nasledujúcom mieste sa nachádza hmotný a nehmotný majetok a finančné investície spoločnosti. Aktíva toho typu sú vo firme AGROBON Bojná s.r.o. vyčíslené na 225 000 eur. Tieto aktíva sú rozdelené zostupne:

- 1) život a zdravie zamestnancov,
- 2) budovy,
- 3) výrobné stroje,
- 4) materiál do výroby,
- 5) dopravné prostriedky,
- 6) vybavenie administratívnej časti,
- 7) image firmy.

7.2 Identifikácie hrozieb firmy AGROBON Bojná s.r.o

Ďalším krokom bezpečnostnej analýzy je identifikácia hrozieb, ktoré na spoločnosť pôsobia. Keď sú určené aktíva spoločnosti, nasleduje určovanie hrozieb, ktoré na tieto aktíva pôsobia, pretože sú predmetom pôsobenia viacerých typov hrozieb. Určenie hrozieb je veľmi dôležitou súčasťou bezpečnostnej analýzy a určuje negatívne vlastnosti vybraných hrozieb. Hrozby môžu potenciálne zapríčiniť nežiaduci incident, ktorý môže spôsobiť poškodenie systému alebo aktíva. Na jedno aktívum spoločnosti zvyčajne pripadá niekoľko hrozieb, ktoré na toto aktívum pôsobia. Do bezpečnostnej analýzy, by sa však mali zaraďovať aj aktíva, na ktoré pôsobí iba jedna hrozba. Hrozby môžu mať rôzny charakter, a rozdeľujú sa na hrozby s prírodným charakterom alebo ľudským. Hrozby s ľudským charakterom sa ďalej delia na hrozby náhodné a úmyselné.

Hrozby prírodného charakteru:

- požiar,
- povodeň,
- výpadok el. energie,
- blesk,
- snehová kalamita,
- víchrica,
- horúčavy.

Hrozby ľudského charakteru náhodné:

- neúmyselné poškodenie stroja,
- poškodenie výrobku,
- poškodenie materiálu,
- strata vyškolených zamestnancov,
- strata dodávateľov,
- strata odberateľov,
- zlyhanie hardware,
- zlyhanie softwaru.

Hrozby ľudského charakteru úmyselné:

- krádež,
- podvod,
- úmyselné poškodenie stroja,
- poškodenie výrobku,
- poškodenie materiálu,
- škodlivý software,
- vandalizmus.

7.3 Metóda FMEA

Pre vypracovanie bezpečnostnej analýzy existuje veľa metód a postupov, ktorými sa môže analýza vypracovať. Z charakteru firmy identifikovaných aktív a hrozieb je použitá metóda FMEA. Vybraná metóda FMEA je univerzálna, dokáže sa aplikovať na skoro všetky systémy a organizácie, a preto sa v dnešnej dobe často vo firmách využíva. Po vybraní metódy je ako prvý krok definovať si tri tabuľky, a to tabuľku závažnosti (Z), tabuľku pravdepodobnosti (P) a tabuľku odhaliteľnosti (O). Rozsah tabuliek, na koľko stupňov sa budú rozdeľovať je na povahu spoločnosti a zadanej téme bezpečnostnej analýzy. V tomto prípade je stanovený rozsah stupňov tabuliek na 1 až 10 stupňov, pre presnejšie určenie daných situácií, ktoré môžu nastať v zadanej spoločnosti.

Tabuľka 14 Závažnosť vplyvu nežiadúcej situácie

Závažnosť	Kritérium	Hodnotenie
Fatálna	Situácia ukončí prevádzku firmy.	10
Kritická	Situácie zásadne ovplyvní budúcnosť celej firmy.	9
Veľmi vážna	Situácia naruší chod firmy na 8 a viac dní.	8
Vážna	Situácia obmedzí chod prevádzky na 2 až 7 dní.	7
Významná	Situácia obmedzí celodenný chod prevádzky.	6
Stredná	Situácia dočasne obmedzí chod celej prevádzky.	5
Nízka	Situácia spôsobujúca výrazné straty s obmedzením činnosti firmy.	4
Veľmi nízka	Situácia spôsobujúca stredné straty s čiastočným obmedzením činnosti firmy.	3
Nepatrná	Situácia spôsobujúca minimálne straty s čiastočným obmedzením činnosti firmy.	2
Zanedbateľná	Situácia spôsobujúca nepatrné straty, ale neobmedzuje činnosť firmy.	1

Bezpečnostná analýza je stanovená na celú firmu a všetky jej procesy, a preto sú závažnosti stanovené na celú firmu, a nie na určitý podsystem spoločnosti. Zameriava sa na chod spoločnosti, ktorý by mohli ovplyvňovať hrozby, a tým znížiť zisk spoločnosti. Je stanovaná od najnižšieho možného ovplyvnenia, ktoré by firme nespôsobilo výraznejšie straty (zanedbateľná), až po stupeň, kedy by prípadná hrozba dokázal ukončiť podnikanie spoločnosti (fatálna).

Tabuľka 15 Odhaliteľnosť možnej nepriaznivej situácie

Odhaliteľnosť	Kritérium	Hodnotenie
Absolútna neistota	Posúdenie situácie neodhalí potenciálnu príčinu zlyhania systému, pred vznikom incidentu.	10
Minimálna	Je veľmi nepravdepodobné odhalenie potenciálneho zlyhania pri posudzovaní systému, pred vznikom incidentu.	9
Malá	Je nepravdepodobné odhalenie potenciálneho zlyhania pri posudzovaní systému, pred vznikom incidentu.	8
Veľmi nízka	Veľmi nízka pravdepodobnosť, že sa pri posúdení systému, odhalí potenciálne zlyhanie systému, pred vznikom incidentu.	7
Nízka	Nízka pravdepodobnosť odhalenia potenciálneho zlyhania systému, pred vznikom incidentu.	6
Stredná	Priemerná pravdepodobnosť odhalenia potenciálneho zlyhania systému, pred vznikom incidentu.	5
Stredne vysoká	Mierna nadpriemerná pravdepodobnosť odhalenia potenciálneho zlyhania systému, pred vznikom incidentu.	4
Vysoká	Vysoká pravdepodobnosť odhalenia potenciálneho zlyhania systému pred vznikom incidentu.	3
Veľmi vysoká	Veľmi vysoká pravdepodobnosť odhalenia zlyhania systému, pred vzniku incidentu.	2
Takmer istá	Takmer istá pravdepodobnosť (99,9%) včasného odhalenie zlyhania, pred vznikom incidentu.	1

Ďalšou tabuľkou je odhaliteľnosť možnej nepriaznivej situácie, vzniknutej v spoločnosti. Ako aj tabuľka závažnosti je stanovaná tak, aby sme dokázali ňou určiť rôzne situácie v celej spoločnosti. Ako aj tabuľka závažnosti má 10 stupňov, pre lepšie určenie všetkých nepriaznivých situácií, ktoré v spoločnosti môžu vzniknúť. Úrovně sú stupňované od situácií, ktoré dokážu odhaliť incident s vysokou pravdepodobnosťou, ešte pred jeho vznikom, a to sú stupne 1 až 4. Až po tie, pri ktorých je veľmi nepravdepodobné odhalenie až mizivé, a to sú stupne 9 a 10 v tabuľke.

Tabuľka 16 Pravdepodobnosť vzniku nežiadúcej situácie

Pravdepodobnosť	Kritérium	Hodnotenie
Istá	Situácia nastáva pravidelne (každý pracovný deň)	10
Veľmi vysoká	Situácia sa veľmi často vyskytuje (1 krát za 14 dní)	9
Vysoká	Situácia sa často vyskytuje (1 krát za mesiac)	8
Pravdepodobná	Situácia sa často vyskytuje (1 krát za 2 mesiace)	7
Priemerná	Situácia sa priemerne vyskytuje (1 krát za 4 mesiace)	6
Možná	Situácia sa môže vyskytnúť (1 krát za 6 mesiacov)	5
Nízka	Situácia sa občas vyskytne (1 krát za 9 mesiacov)	4
Veľmi nízka	Situácia sa zriedka vyskytne v určitej časti výrobného procesu.	3
Nepravdepodobná	Situácia sa skoro nikdy nevyskytne (1 krát za rok)	2
Vylúčená	Situácia sa vyskytne vo výnimočných prípadoch (1 krát za niekoľko rokov)	1

Ako poslednou tabuľkou je pravdepodobnosť výskytu nežiadúcej situácie. Stupne sú založené na pravdepodobnosti opakovania nežiadúcej situácie v spoločnosti. Prevažne v každom stupni je časový interval, v ktorom sa táto nežiadúca situácia môže vyskytnúť.

7.4 Rizikové číslo (Risk Priority Number)

Po stanovaní tabuliek závažnosti (Z), pravdepodobnosti (P) a odhaliteľnosti (O), je ďalším krokom stanovanie rizikového čísla RPN. Toto rizikové číslo vzniká súčinom troch čísel, ktoré sú stanované v troch už spomínaných tabuľkách závažnosti, pravdepodobnosti a odhaliteľnosti. Po vypočítaní rizikových čísel všetkých hrozieb, ktoré môžu pôsobiť na spoločnosť sa stanovuje hraničné číslo RPN. Hrozba, ktorá bude mať vyššie RPN ako toto hraničné číslo, by sa mali realizovať proti tejto hrozbe opatrenia, ktoré by mali dané rizikové číslo znížiť. V praxi sa najčastejšie používa hraničné číslo 150, pre stanovanie vážnej hrozby, a je použité aj v tejto práci. Po nájdení opatrení, ktoré by mali znížiť rizikové číslo, sa výpočet opakuje s novými vstupnými hodnotami. Ak sa číslo neznížilo pod hraničné RPN, sa celý proces opakuje s novými opatreniami a vstupnými hodnotami, až pokiaľ RPN nebude nižšie ako hraničná hodnota, v tomto prípade 150.

7.5 FMEA tabuľky

Tabuľka 17 FMEA - administratívnej časti

Administratívna časť							
Por. č	Odd. úsek	Popis problému	Možná príčina	Z	P	O	RPN
1.	12.	Onemocnenie chrbtice pri výkone pracovných povinností s prevažujúcim sedavým zamestnaním	Nesprávny spôsob sedenia, zlý vyber kancelárskych stoličiek	7	5	5	175
2.	12.	Zranenie ruky pri práci s kancelárskymi pomôckami	Nesprávna manipulácia s kancelárskymi pomôckami	3	5	2	30
3.	12./13	Znehodnotenie a strata dokumentov	Zlyhanie výpočtovej techniky, nedostatočné zálohovanie, znehodnotenie tekutou látkou	3	3	3	27
4.	12.	Zásah el. prúdom- chyba na zariadení, predlžovací kábel	Poškodenie napájacieho káblu, poškodenie predlžovacieho káblu	8	4	7	224
5.	12.	Vysoká záťaž očí pri práci s PC	Nedodržovanie ergonomických požiadaviek na zobrazovacie zariadenia, nevhodné umiestnenie monitora, nevhodný sklon obrazovky	2	5	5	50
6.	12./13	Krádež počítačovej techniky	Nedostatočné zabezpečenie	7	4	7	195
7.	12./13./14./15.	Pád nesprávne uložených predmetov	Odkladanie predmetov na roh stola alebo regálu, neopatrnosť zamestnanca	2	8	5	80
8.	12./13./14./15.	Vypuknutie požiaru	Elektrický skrat na zariadení	9	4	8	288
9.	12./13.	Nedostatočný predaj hotových výrobkov	Nedostatočná reklama, nepriehľadnosť web. stránky	9	6	4	216

V tabuľke č. 17 sú vypísané hrozby, ktoré sa môžu objaviť v administratívnej časti spoločnosti. Červenou farbou sú označené čísla, ktoré prekročili hraničnú hodnotu 150, a tým nám označili hrozby, ktorými sa budeme musieť zaoberať. Jedná sa o päť vážnych hrozieb pôsobiacich na túto časť spoločnosti. Najzávažnejšia hrozba je vznik požiaru, ktorá by mohla spôsobiť závažné poškodenie spoločnosti, dokonca až úplný bankrot spoločnosti. Najnižšie RPN má onemocnenie chrbtice zamestnancov, ktorý prevažne vykonávajú administratívne povinnosti v spoločnosti.

Tabuľka 18 FMEA- Výrobnej haly

Výrobná hala							
Por. č	Odd. úsek	Popis problému	Možná príčina	Z	P	O	RPN
1.	4.	Nekvalitné zváranie	Rýchle zváranie- neprevarovaný zvar, príliš veľký zvaraný prúd, nedostatočné očistenie zvaru, zanedbaná vizuálna kontrola	4	7	5	140
2.	10.	Nefunkčnosť plazmy	Neodborná manipulácia, nedostatočná údržba, dlhý časový interval revízií	7	6	7	294
3.	4./11.	Vypuknutie požiaru s tlejúcich zvarov	Odhodenie textilného materiálu na žeravý zvar	9	4	9	324
4.	4./6.	Nadýchanie škodlivých látok a výparov	Nepoužívanie respiračného prístroja, dlhodobé používanie	5	5	3	75
5.	4.	Popálenie pri zváraní	Nepoužívanie OOPP	3	8	5	120
6.	8./9. 10./11.	Sťažená evakuácia pri vzniku nebezpečnej situácie	Uloženie predmetov do únikovej trasy, znehodnotenú únikové trasy	9	8	4	288
7.	7./8. /9./18.	Zranenie oka pri práci	Nepoužívanie OOPP	2	6	7	84
8.	9.	Chybné vrtane otvorov	Chybné prečítanie technických výkresov, chybné nastavenie prístroja, chybný výber vrtáku	4	7	5	140
9.	18.	Chybné sústruženie materiálu	Chybné prečítanie technických výkresov, chybné nastavenie prístroja	4	7	5	140

V tabuľke č. 18 sú vypísané hrozby, ktoré sa môžu vyskytnúť vo výrobnej hale. Z vypísaných deviatich hrozieb presiahli hranicu RPN 150 len tri hrozby, ktoré sú v tabuľke vyznačené červenou farbou. Najzávažnejšia hrozba je definovaná číslom 324, čo je vypuknutie požiaru spôsobením položením horľavého materiálu na žeravý zvar, ktorý môže vypuknúť, až po odchode zamestnancov zo spoločnosti, a tým by mohol spôsobiť rozsiahle škody. Druhá závažná hrozba je nefunkčnosť plazmy, ktorá je kľúčová pre chod spoločnosti. Ak príde k poruche alebo poškodeniu plazmy, chod spoločnosti sa výrazne obmedzí a môže úplne zastaviť. Plazma je dôležité zariadenie v tejto spoločnosti, a veľké percento obrábaných kusov hutného materiálu sa spracovávajú práve tu. Ako posledná hrozba je sťažená evakuácia osôb z priestorov výrobnej haly, pretože evakuačné cesty sú namáhaním poškodené od VZV.

Tabuľka 19 FMEA- Plechového skladu so skladom hutníckeho materiálu

Plechový sklad so skladom hutníckeho materiálu							
Por. č	Odd. úsek	Popis problému	Možná príčina	Z	P	O	RPN
1.	2.	Zranenie pri práci s hydraulickou ohýbačkou	Neodborná manipulácia, posúvanie spúšťacieho nášľapného prístroja	6	5	8	240
2.	3.	Zranenie pri práci s hydraulickými nožnicami	Neodborná manipulácia, posúvanie spúšťacieho nášľapného prístroja	6	5	8	240
3.	17.	Pokazený VZV	Defekt, nedostatočná údržba VZV, životnosť	3	4	5	60
4.	1.	Neodborná manipulácie s hotovými výrobkami	Poškodenie výrobku pri prevoze VZV-kom, poškriabanie laku, zlé skladovanie	4	6	5	120
5.	17.	Poškodenie hutníckeho materiálu do výroby	Neodborná manipulácia s hutníckym materiálom pomocou VZV, zle nastavenie vidlíc, prenášanie viac výrobkov naraz	3	5	7	105
6.	17.	Privalenie hutníckym materiálom	Nesprávne uloženie hutníckeho materiálu	2	3	8	48
7.	17.	Rozpadnutie regálu	Preťaženie regálu, zlé ukotvenie regálu	2	2	9	36
8.	17.	Krádež hutníckeho materiálu	Nedostatočné zabezpečenie skladu	5	4	8	160

V tabuľke č. 19 sú vypísané hrozby, ktoré môžu spôsobiť finančné straty spoločnosti, a môžu sa vyskytnúť v plechovom sklade a v sklade hutníckeho materiálu. Z tabuľky je zrejmé, že nám vyšli tri závažné hrozby, ktoré presiahli hodnotu 150 a sú vyznačené červeným podfarbením, ako aj v predošlých tabuľkách. Pre dve hrozby bola vypočítaná rovnaká hodnota RPN 240. Tieto hrozby sa týkajú práce s hydraulickými stojmi, ktoré sa nachádzajú v plechovom sklade spoločnosti. V priestoroch firmy sa vyskytli menšie krádeže hutníckeho materiálu a železného odpadu, ktorý firma produkuje. Táto hrozba je ako posledná popísaná číslom RPN 150.

7.6 Opatrenia s novým výpočtom RPN

Tabuľka 20 Návrh opatrení administratívnej časti s prepočítaným RPN

Administratívna časť							
Por. č.	Odd. úsek	RPN	Opatrenie	Z	P	O	Nové (RPN)
1.	12.	175	Správny spôsob sedenia (viz. Príloha I.), zakúpenie vhodných kancelárskych stoličiek, opierka na nohy	7	3	5	105
4.	12.	224	Odstránenie predlžovacích káblov, inštalácia centrálne červeného tlačidla pre okamžité vypnutie el. prúdu v administratívnej časti	8	2	7	112
6.	12./13.	195	Inštalácia PZTS	7	4	5	140
8.	12./13. 14./15.	288	Inštalácia EPS v priestoroch administratívnej časti	9	4	3	108
9.	12./13.	216	Prerobenie webovej stránky spoločnosti pre lepšiu priehľadnosť a aktualizovanie, zúčastňovať sa výstav pre poľnohospodársku techniku, reklama	9	5	3	135

Ako prvý závažný problém, ktorý nám určila bezpečnostná analýza, je onemocnenie chrbtice pri výkone pracovných povinností s prevažným sedavým zamestnaním. Prvým opatrením je dodržovanie správneho spôsobu sedenia, ktoré je zobrazené v prílohe I. Ďalším navrhovaným opatrením je zakúpenie vhodných kancelárskych stoličiek. Jedná sa o stoličky s nastaviteľnými polohami sklonu a výšky opierky a sedadla, a tým sa zaručí nastavenie ideálnej polohy pre každú osobu. V tomto prípade sa doporučuje zakúpiť stoličky s lakt'ovými opierkami, pre lepšiu stabilitu tela pri výkone administratívnych povinností. Ako doplnok bola navrhnutá aj podložka pod nohy, pre ľudí nižšieho zrastu, ako podpora nôh.

Druhá závažná situácia, ktorá môže nastať je zásah el. prúdom, pri chybe zariadenia alebo poškodeným predlžovacím káblom. Ako prvé opatrenie pre zníženie rizika je odstránenie predlžovacích káblov v priestoroch administratívnej časti. Druhým opatrením je prepojenie administratívnej časti na jednu sieť, a následná inštalácia červeného tlačidla pre okamžité vypnutie el. energie pre administratívnu časť. Je navrhovaná len administratívna časť, pretože vo výrobnjej hale a plechovom sklade sú výrobné stroje, ktoré by sa okamžitým vypnutím mohli poškodiť. Toto tlačidlo by malo byť umiestnené aspoň vo dvoch kanceláriách a v kuchynke, kde sa tiež nachádzajú elektrické zariadenia.

Ako ďalšie možné závažné situácie sú krádež a vypuknutie požiaru v administratívnej časti. Tieto dve možné závažné situácie boli vyhodnotené ako závažné aj v iných priestoroch spoločnosti, a to požiar vo výrobnjej hale od žeravých zvarov a krádež hutníckeho materiálu v sklade s hutníckym materiálom. Na tieto štyri závažné situácie v celej firme sú navrhnuté dve opatrenia, a to inštalácia PZTS a EPS. Inštalácia v seba zahrňuje bezdrôtové pohybové detektory v budovách spoločnosti s magnetickými kontaktmi na oknách. Ďalej použitie odolných magnetických kontaktov na dvere a glass breakov. Okrem detektorov by mali byť umiestnené tri kamery na vstupy do budov spoločnosti a vonkajšia siréna U inštalácie EPS sú navrhované dymové detektory pre detekovanie požiaru v priestoroch spoločnosti.

Posledná závažná situácia, ktorá vyšla z bezpečnostnej analýzy je nedostatočný predaj hotových výrobkov. Veľké množstvo tovaru zostáva na skladoch a čaká na predaj a firma musí rozširovať sortiment výrobkov a vyrábať stroje, po ktorých je veľký dopyt. Ako primárne opatrenie pre zvýšenie predaja, je prepracovanejšia webovaja stránka, ktorá by bola priehľadnejšia, pravidelne aktualizovaná. Ako sekundárne opatrenie je zúčastňovanie sa na výstavách, sponzoring, reklama. Spoločnosť ponúka kvalitné stroje za nízke ceny, oproti konkurencii a po propagovaní spoločnosti, by mohol vzrásť predaj hotových výrobkov.

Tabuľka 21 Návrh opatrení výrobnjej haly s prepočítaným RPN

Výrobná hala							
Por. č.	Odd. úsek	RPN	Opatrenie	Z	P	O	Nové (RPN)
2.	10.	294	Pravidelná kontrola plazmy pracovníka ,častejšia revízia plazmy, vizuálna kontrola pred začatím práce obsluhujúceho pracovníka	7	4	5	140
3.	4./11.	324	Inštalácia EPS	9	4	4	144
6.	8./9. 10./11.	216	Kontrola vedúceho prevádzky evakuačných ciest, oprava evakuačných trás	9	4	3	108

Ako prvá závažná situácia, ktorú nám určila metóda FMEA vo výrobnjej hale, je nefunkčnosť plazmy. Plazma v spoločnosti AGROBON Bojná s.r.o. zohráva podstatnú úlohu vo výrobe. Jej nefunkčnosť by závažne obmedzila chod spoločnosti, alebo ju dokonca mohla aj úplne zastaviť. Ako prvé opatrenie je určenie zamestnanca, ktorý bude za plazmu zodpovedný. Na začiatku práce s plazmou ju vizuálne skontroluje, či nie je niečo uvoľnené z predošlého dňa, a na konci pracovného dňa ju dôkladne vyčistí. Ďalším opatrením je pravidelná revízia každé štyri mesiace, čo by malo znížiť riziko znefunkčnenia plazmy.

Nasledujúca možná situácia je vypuknutie požiaru vo výrobnjej hale. Požiar bol vyhodnotený aj v administratívnej časti, a boli na túto situáciu navrhované opatrenia, ktoré zahrňovali aj opatrenia na požiar vo výrobnjej hale. Opatrenia sú popísané pri riešení závažnej situácie požiaru v administratívnej časti spoločnosti.

Ako posledná závažná situácia, ktorá môže vzniknúť, je sťažená evakuácia osôb vo výrobnjej hale. Ako je aj na fotkách vidieť, evakuačné čiary sú miestami zmazané od VZV a ďalšími zariadeniami používané v spoločnosti. Ako nápravné oparenie je znovu nastriekanie evakuačných čiar, ich následná kontrola, a prípadné opakované striekania v budúcnosti. Ako ďalšie opatrenie, je kontrola vedúceho prevádzky alebo určenej osoby na kontrolu, či sa v evakuačných cestách nenachádzajú predmety, ktorý by sťažovali evakuáciu osôb.

Tabuľka 22 Návrh opatrení skladu plechového a hutnickeho s prepočítaným RPN

Plechový sklad so skladom hutnickeho materiálu							
Por. č.	Odd. úsek	RPN	Opatrenie	Z	P	O	Nové (RPN)
1.	2.	240	Inštalácia vodiacej lišty pre upevnenie spúšťacieho nášľapného systému	6	3	8	144
2.	3.	240	Inštalácia vodiacej lišty pre upevnenie spúšťacieho nášľapného systému	6	3	8	144
8.	17.	160	Inštalácia PZTS	5	4	6	120

Z analýzy nám vyšli dve závažné situácie s rovnakým RPN. Jedná sa o prácu na hydraulických zariadeniach, pri ktorých by mohlo prísť k závažnému zraneniu zamestnanca. Pre obe tieto situácie je navrhnuté rovnaké opatrenie. Vzhľadom k situácií, kedy sa už stal prípad, že prišlo k úrazu na spomínaných hydraulických zariadeniach zapríčinené pohybujúcim sa nášľapným spúšťacím zariadením, je navrhnutá vodiaca lišta. Táto vodiaca lišta bude pevne upevnená o podlahu pod strojom, na ktorú bude kolmo upevnená ďalšia lišta, ktorá sa bude pohybovať po upevnenej lište v celom rozsahu, a taktiež bude nastaviteľná do strán. Tým sa umožní nastavovanie vodorovnom aj zvislom smere voči stroju. Týmto opatrením sa úplne odstráni pohybovanie spúšťacieho systému a nedošľapovanie zamestnanca. Toto opatrenie sa aplikuje na oba hydraulické stroje.

Posledná závažná situácia je krádež hutnickeho materiálu. Vyriešenie tejto situácie je popísané pod tabuľkou č. 20.

7.7 Sůhrn bezpečnostných opatrení

Tabuľka 23 Bezpečnostné opatrenie č. 1

Bezpečnostné opatrenie č. 1	
Objekt	Administratívna časť
Por. č.	1.
Odd./úsek	12.
Identifikácia problému	Onemocnenie chrbtice pri výkone pracovných povinností s prevažujúcim sedavým zamestnaním
Bezpečnostné opatrenia	<ul style="list-style-type: none"> - Dodržovanie správneho spôsobu sedenia, ktoré je vyobrazené v prílohe I. - Zakúpenie vhodných kancelárskych stoličiek pre zamestnancov, ktorý vykonávajú pracovné povinnosti s prevažným sedavým zamestnaním. - Stoličky by mali poskytovať viacero nastaviteľných polôh. Dané stoličky by obsahovať nastavovanie výšky sedadla, sklonu a výšky opierky. - Pri práci pri PC sa odporúča, aby daná stolička obsahovala aj opierky na ruky, pre lepšiu stabilitu tela. - Zakúpenie podložiek pod nohy, ktoré poskytujú oporu nôh. - Ak je možnosť, občasné prerušenie práce v sede (práca v stoji, prestávka).

Tabuľka 24 Bezpečnostné opatrenie č. 2

Bezpečnostné opatrenie č. 2	
Objekt	Administratívna časť
Por. č.	4.
Odd./úsek	12.
Identifikácia problému	Zásah el. prúdom- chyba na zariadení, poškodený predlžovací kábel
Bezpečnostné opatrenia	<ul style="list-style-type: none"> - Odstránenie predlžovacích káblov, - Prepojenie elektrických zariadení v administratívnej časti na jednu elektrickú sieť (PC, tlačiareň, skartovačka, veľkorozmerná tlačiareň, atd). - Inštalácia červeného tlačidla do dvoch kancelárií a kuchynky, pre okamžité vypnutie siete v administratívnej časti.

Tabuľka 25 Bezpečnostné opatrenie č.3

Bezpečnostné opatrenie č. 3	
Objekt	Administratívna časť / Sklad hutníckeho materiálu
Por. č.	6. / 8.
Odd./úsek	12.-13. / 17.
Identifikácia problému	Krádež počítačovej techniky / Krádež hutníckeho materiálu
Bezpečnostné opatrenia	<ul style="list-style-type: none"> - Inštalácia PZTS v priestoroch všetkých budov objektu. - Do objektu by sa mali umiestniť pohybové detektory, magnetické detektory na okná a odolné magnetické kontakty na dvere. - Pre overenie poplachov, použite troch kamier pre snímanie vchodov do objektu a vonkajšia siréna. - Výmena vstupnej brány do areálu poľnohospodárskeho družstva.

Tabuľka 26 Bezpečnostné opatrenie č.4

Bezpečnostné opatrenie č. 4	
Objekt	Administratívna časť
Por. č.	9.
Odd./úsek	12./13.
Identifikácia problému	Nedostatočný predaj hotových výrobkov
Bezpečnostné opatrenia	<ul style="list-style-type: none"> - Prepracovanie webovej stránky, spriehľadniť pre zákazníka, aktualizovanie stránky. - Zúčastňovanie poľnohospodárskych výstav (napr. Agrokomplex). - Reklama, sponzoring.

Tabuľka 27 Bezpečnostné opatrenie č.5

Bezpečnostné opatrenie č. 5	
Objekt	Administratívna časť / Výrobná hala
Por. č.	8./ 3.
Odd./úsek	12.-13.-14.-15. / 4./11
Identifikácia problému	Vypuknutie požiaru
Bezpečnostné opatrenia	<ul style="list-style-type: none"> - Inštalácie EPS. - Umiestniť do objektu dymové detektory, pre detekciu požiaru. - Napojenie EPS na HZS.

Tabuľka 28 Bezpečnostné opatrenie č.6

Bezpečnostné opatrenie č. 6	
Objekt	Výrobná hala
Por. č.	2.
Odd./úsek	10.
Identifikácia problému	Nefunkčnosť plazmy
Bezpečnostné opatrenia	<ul style="list-style-type: none"> - Pravidelné čistenie plazmy po ukončení práce. - 4 mesačné revízne kontroly plazmy. - Vizuálna kontrola zamestnanca pred začatím pracovnej činnosti, - Používanie OOPP.

Tabuľka 29 Bezpečnostné opatrenie č.7

Bezpečnostné opatrenie č. 7	
Objekt	Výrobná hala
Por. č.	6.
Odd./úsek	8./9./10./11.
Identifikácia problému	Sťažená evakuácia pri vzniku nebezpečnej situácie
Bezpečnostné opatrenia	<ul style="list-style-type: none"> - Prestriekanie evakuačných čiar. - Pravidelná kontrola.

Tabuľka 30 Bezpečnostné opatrenie č.8

Bezpečnostné opatrenie č. 8	
Objekt	Plechový sklad
Por. č.	1. / 2.
Odd./úsek	2. / 3.
Identifikácia problému	Zranenie pri práci s hydraulickou ohýbačkou / Zranenie pri práci s hydraulickými nožnicami
Bezpečnostné opatrenia	<ul style="list-style-type: none"> - Inštalácia vodiacej lišty, o ktorú by bolo nožné spúšťacie zariadenie upevnené. - Nastavovanie aj vo vodorovnom aj zvislom smere.

7.8 Zhodnotenie

Pre bezpečnostnú analýzu je aplikovaná metóda FMEA, v ktorej sa nachádza dvadsaťšesť situácií, ktoré sa môžu v spoločnosti vyskytnúť, a mohli spôsobiť veľké straty. Po vypísaní možných situácií, ktoré by mohli spôsobiť straty spoločnosti, metóda FMEA určuje stanovenie mieri závažnosti, pravdepodobnosti a odhaliteľnosti. Preto na začiatku analýzy, sú vypracované tieto tri tabuľky (závažnosť, pravdepodobnosť, odhaliteľnosť) so stupnicami od 1 po 10. Po zostavení spomínaných tabuliek sa následne ku každej situácii priradila jedna hodnota z týchto tabuliek. Následne sa vypočítalo rizikové číslo (PRN), ktoré vzniklo so súčinu troch hodnôt vybraných stupňov z troch zostavených tabuliek. Po vypočítaní všetkých RPN sa určila hraničná hodnota RPN, ktorá ak prekročila vybranú situáciu, je identifikovaná ako závažná, a mali by proti nej aplikované opatrenia. Z dvadsaťšesť možných situácií bolo pomocou metódy FMEA vyhodnotených jedenásť situácií, ktoré prekročili stanovenú hraničnú hodnotu 150. V ďalšom kroku, boli priradené k týmto jedenástim závažným situáciám opatrenia, ktoré by mali znížiť hodnotu RPN, preto sa po navrhnutí opatrení znovu vypočítalo RPN. Po aplikovaní opatrení sa u všetkých jedenástich situáciách znížilo RPN pod hraničnú hodnotu. Popis navrhovaných opatrení, sú pod tabuľkami s vypočítanými novými RPN hodnotami. Ako bolo už spomínané, jedenásť situácií prekročilo hraničnú hodnotu, ale na konci je len osem opatrení. To má za príčinu, že krádež v administratívnej časti a krádež v sklade hutníckeho materiálu boli vyriešené jedným opatrením. Bol navrhnutý PZST systém, ktorý bude zabezpečovať celý objekt, a tým zahrnul aj sklad a aj výrobnú halu spoločnosti. Podobný prípad nastal aj s požiarom v administratívnej časti a výrobné haly. Po navrhnutí EPS sa dymové detektory nainštalujú do miestnosti vykazujúcich najväčšie riziko požiaru. V tejto spoločnosti to je kuchynka, kancelárie, výrobná hala a sklad. Na konci je spracovaný súhrn bezpečnostných opatrení.

ZÁVER

Cieľom diplomovej práce bolo vypracovanie bezpečnostnej analýzy rizík výrobného podniku, ktorý sa zaoberá výrobou poľnohospodárskych strojov, záhradnej mechanizácie, servisu a opráv poľnohospodárskych strojov. Práca sa rozdeľuje na teoretickú časť a praktickú časť. Teoretická časť práce sprevádza čitateľa so základnými pojmami preberanej problematiky až k postupu zriaďovania poplachových zabezpečovacích systémov.

Praktická časť je zameraná na súčasný stav bezpečnostného systému spoločnosti a samotnou bezpečnostnú analýzu daného podniku. Úvod tejto časti práce je venovaný charakteristike spoločnosti AGROBON Bojná s.r.o, za ktorou nasleduje manažment a pracovné sily spoločnosti. Nachádza sa tu výrobný program spoločnosti s podrobným rozdelením výrobkov, ktoré má spoločnosť aktuálne v ponuke, so súpisom miestnych dodávateľov a odberateľov. Pôdorys všetkých budov spoločnosti je vypracovaný pre lepšiu predstavu určenia rizík spoločnosti, a bol spracovaný modelovacím programom Autocad. Letecké snímky boli použité pre určenie zložiek životného prostredia v lokalite spoločnosti, spolu s organizačnou štruktúrou firmy s personálnym obsadením. Nemalá časť bola venovaná nebezpečným látkam s ich množstvom a umiestnením v objekte. Ďalej sú v tejto časti informácie o technológiách, ktoré spoločnosť prevádzkuje, vrátane fotodokumentácie zariadení, ktoré spoločnosť vlastní, spolu s fotkami budov a pracovných priestorov. V samotnej bezpečnostnej analýze rizík sú identifikované aktíva spoločnosti a po nich nasleduje identifikácie hrozieb. Po určení týchto skutočností sa môže prejsť k samotnej analýze. V tejto práci je použitá metóda FMEA pre určovanie závažnosti rizík ich pravdepodobnosť a odhaliteľnosť. Spoločnosť prevádzkuje činnosti vo viacerých budovách. Preto sa pri identifikovaní rizík rozdelili do administratívnej časti, výrobných hál a skladov. K daným rizikám sa priradili hodnoty z vypracovaných tabuliek, a to závažnosť, pravdepodobnosť a odhaliteľnosť. Po súčine týchto čísiel, nám vyšli hodnoty rizikového čísla (RPN). Z dvadsaťšesť identifikovaných rizík prekročilo hraničnú hodnotu rizikového čísla jedenásť rizík. Po návrhu opatrení a prepočítaní hodnôt rizikového čísla, sa všetkým jedenástim rizikám znížilo pod hraničnú hodnotu. Nasleduje zhodnotenie výstupov praktickej časti a na konci vypísaný súhrn použitých bezpečnostných opatrení.

Súčasťou tejto práce je aj príloha, Vyhláška č. 542/2007 z.z., tj. Požiadavky na miesto výkonu práce v súvislosti s obmedzovaním zvýšenej fyzickej záťaže pri práci. Všetka technická dokumentácia, vrátane uvedenej prílohy je súčasťou priloženého CD nosiča.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY

- [1] VALOUCH, Jan a Martin HROMADA. *Bezpečnostní futurologie*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2016, 1 online zdroj (144 stran). ISBN 978-80-7454-621-1. Dostupné také z: <http://digilib.k.utb.cz/handle/10563/36771>
- [2] SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, c2006, 296 s. Expert. ISBN 80-247-1667-4. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200611/contents/nkc20051636452_1.pdf
- [3] ŠEFČÍK, Vladimír. *Analýza rizik*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009, 98 s. ISBN 978-80-7318-696-8.
- [4] LADISLAV, Hofreiter. *Bezpečnostný manažment*. Žilina: EDIS, 2002. ISBN 80-7100-953-9.
- [5] NEUGEBAUER, Tomáš. *Vyhledání a vyhodnocení rizik v praxi*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Wolters Kluwer, 2014, 111 s. ISBN 978-80-7478-458-3.
- [6] TICHÝ, Milík. *Ovládnání rizika: analýza a management*. V Praze: C.H. Beck, 2006, xxvi, 396 s. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-7179-415-5.
- [7] MARCHEVKA, Peter a Ľudovít NÉMETH. *DISKUSIA K ZÁKLADNÝM POJMOM KRÍZOVÉHO RIADENIA* [online]. [cit. 2017-04-21]. Dostupné z: <http://fsi.uniza.sk/kkm/files/admincaso-pis/KM%20%202010/VEDECKE/Nemeth.pdf>
- [8] BARTLOVÁ, Ivana a Miloš PEŠÁK. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II: analýza rizik a připravenost na průmyslové havárie*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2003, 138 s. SPBI Spektrum. Červená řada. ISBN 80-86634-30-2. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200704/contents/nkc20071704899_1.pdf
- [9] HOFREITER, Ladislav. *MANAŽMENT OCHRANY OBJEKTŮV*. Žilinská univerzita v Žiline: EDIS, 2015. ISBN 978-80-554-1164-4.
- [10] LOVEČEK, Tomáš a Andrej VELAS. *ZÁSADY A PRINCÍPY ANALÝZY RIZÍK V OBLASTI FYZICKEJ A OBJEKTOVEJ BEZPEČNOSTI* [online]. In: . s. 34 [cit. 2017-04-21].

- [11] SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2013, 483 s. Expert. ISBN 978-80-247-4644-9. Dostupné také z: http://katalog.k.utb.cz/F/?func=item-hold-request&doc_library=UTB50&adm_doc_number=000069142&item_sequence=000040
- [12] *Analýza možných způsobů a důsledků poruch (FMEA): referenční příručka*. 4. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2008, vi, 143 s. ISBN 978-80-02-02101-8. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200905/contents/nkc20081830839_1.pdf
- [13] VALOUCH, Jan. *Projektování bezpečnostních systémů*. Ve Zlíně: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2012, 152 s. ISBN 978-80-7454-230-5. Dostupné také z: <http://dspace.k.utb.cz/handle/10563/18663>
- [14] UHLÁŘ, Jan. *Technická ochrana objektů*. II. díl, Elektrické zabezpečovací systémy II. Praha: Policejní akademie české republiky, 2005, 229 s. ISBN 80-7251-189-0.
- [15] *PRODUKTY AUTOCAD* [online]. In: . [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://www.autodesk.cz/products/all-autocad>
- [16] *VYHLÁŠKA Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky zo 16. augusta 2007 o podrobnostiach o ochrane zdravia pred fyzickou záťažou pri práci, psychickou pracovnou záťažou a senzorickou záťažou pri práci* [online]. In: . 2007 [cit. 2017-05-21]. Dostupné z: http://www.uvzsr.sk/docs/leg/542_2007_vyhlaska_fyzicka_zataz.pdf

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

atď	A tak ďalej
CAD	Computer-Aided Design
cm	Centimeter
CNC	Počítačom riadený stroj
copr.	Korporácia
ČSN	Česká technická norma
DPH	Daň s pridanej hodnoty
EPS	Elektrická požiarne signalizácia
EU	Európska únia
HZS	Hasický záchranný zbor
Ing.	Inžinier
kg	Kilogram
ks	Kus
l	Liter
napr.	Například
PC	Osobný počítač
PSR	Polícia slovenskej republiky
PZTS	Poplachové zabezpečovacie a tiesňové systémy
s.r.o	Spoločnosť s ručeným obmedzeným
TS	Technická služba
zzv.	Takzvaný
VZV	Vysokozdvíhací vozík
ZZS	Záchranná zdravotná služba

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1 Vzťahy činiteľov rizika [9]	10
Obrázok 2 Príčiny vzniku technogenných mimoriadnych udalostí [8]	12
Obrázok 3 Harmonogram zriaďovania PZTS [13]	30
Obrázok 4 Pôdorys budov firmy AGROBON Bojná s.r.o.	39
Obrázok 5 Legenda	39
Obrázok 6 Životné prostredie okolia firmy	40
Obrázok 7 Katastrálna mapa okolia firmy	40
Obrázok 8 Organizačná štruktúra priestorov firmy	41
Obrázok 9 Členenie objektu firmy AGROBON Bojná s.r.o	44
Obrázok 10 Plechový sklad	49
Obrázok 11 Sklad hotových výrobkov	49
Obrázok 12 Hydraulické nožnice	49
Obrázok 13 Hydraulická ohýbačka.....	49
Obrázok 14 Sklad hutníckeho materiálu.....	50
Obrázok 15 Sklad s výrobnou halou.....	50
Obrázok 16 Výrobná hala vstup	50
Obrázok 17 Výrobná hala	50
Obrázok 18 Vstup do výrobnéj haly	51
Obrázok 19 Priestor pre zváranie.....	51
Obrázok 20 Plazma.....	51
Obrázok 21 Opracovávanie materiálu	51
Obrázok 22 Rezanie materiálu.....	51
Obrázok 23 Lakovacia miestnosť	51

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1 Vzájomné pôsobenie rizika a ohrozenia [3].....	10
Tabuľka 2 Hodnoty koeficientu ochranných opatrení [4]	23
Tabuľka 3 Vyjadrenie pravdepodobnosti bezp. rizika kvalitatívnou metódou [10]...25	
Tabuľka 4 Vyjadrenie miery bezpečnostného rizika kvalitatívnou metódou [10]	26
Tabuľka 5 Vyjadrenie miery bezpečnostného rizika polokvalitatívnou metódou [9] 27	
Tabuľka 6 Prehľad činnosti etapy príprava realizácie [13]	31
Tabuľka 7 Čiastkové etapy montáže PZTS [13].....	32
Tabuľka 8 Štruktúra pracovníkov podľa vzdelania a pracovného zaradenia	43
Tabuľka 9 Nebezpečný odpad	45
Tabuľka 10 Nebezpečné látky	46
Tabuľka 11 Nebezpečné látky vo fľašiach	46
Tabuľka 12 Činnosti a stroje využívané vo firme (A).....	47
Tabuľka 13 Činnosti a stroje využívané vo firme (B)	48
Tabuľka 14 Závažnosť vplyvu nežiadúcej situácie	54
Tabuľka 15 Odhaliteľnosť možnej nepriaznivej situácie	55
Tabuľka 16 Pravdepodobnosť vzniku nežiadúcej situácie	56
Tabuľka 17 FMEA - administratívnej časti	57
Tabuľka 18 FMEA – Výrobnej haly.....	58
Tabuľka 19 FMEA- Plechového skladu so skladohm hutníckeho materiálu	59
Tabuľka 20 Návrh opatrení administratívnej časti s prepočítaným RPN	60
Tabuľka 21 Návrh opatrení výrobnnej haly s prepočítaným RPN	61
Tabuľka 22 Návrh opatrení skladu plechového a hutníckeho s prepočítaným RPN ..	62
Tabuľka 23 Bezpečnostné opatrenie č.1	63
Tabuľka 24 Bezpečnostné opatrenie č.2	63
Tabuľka 25 Bezpečnostné opatrenie č.3	64
Tabuľka 26 Bezpečnostné opatrenie č.4	64
Tabuľka 27 Bezpečnostné opatrenie č.5	64
Tabuľka 28 Bezpečnostné opatrenie č.6	65
Tabuľka 29 Bezpečnostné opatrenie č.7	65
Tabuľka 30 Bezpečnostné opatrenie č.8	65

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha P I: Vyhláška č. 542/2007 z.z

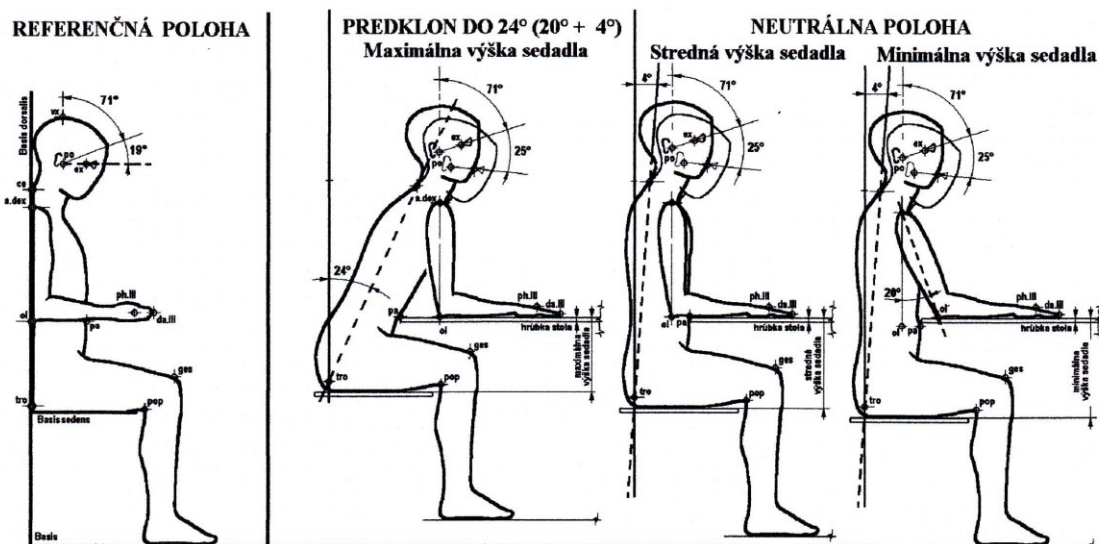
PRÍLOHA P I: VYHLÁŠKA Č. 542/2007 Z.Z

Príloha č. 1 k vyhláške č. 542/2007 Z. z.

POŽIADAVKY NA MIESTO VÝKONU PRÁCE V SÚVISLOSTI S OBMEDZOVANÍM ZVÝŠENEJ FYZICKEJ ZÁŤAŽE PRI PRÁCI

1. Miesto výkonu práce musí byť usporiadané tak, aby manipulačné roviny, pohybové priestory a vynakladané sily zodpovedali telesným rozmerom a prirodzeným pohybom končatín zamestnancov a aby nedochádzalo k zaujatiu fyziologicky neprijateľných pracovných polôh.
2. Výška pracovnej manipulačnej roviny musí zodpovedať telesným rozmerom zamestnanca, základnej pracovnej polohe, hmotnosti predmetov, bremien a podobne, ktoré sa používajú pri práci, ako aj zrakovým nárokom na prácu.
3. Pracovné sedadlo a priestor pre dolné končatiny
 - a) miesto výkonu práce, kde je základná pracovná poloha trvalo v sede, musí byť vybavené pracovným sedadlom s nastaviteľnou výškou sedadla a s opierkou chrbta,
 - b) miesto výkonu práce, kde je základná pracovná poloha trvalo v stoji a nevyžaduje trvalé sledovanie chodu zariadenia, musí byť vybavené sedadlom s jednoduchou konštrukciou na krátkodobý odpočínok,
 - c) konštrukcia sedadiel má zaisťovať ich stabilitu, prípadne ľahko nastaviteľnú výšku sedadla a sklonu chrbtovej opierky. Povrch sedadla a chrbtovej opierky má zodpovedať podmienkam práce z hľadiska porézności, umývateľnosti a podobne,
 - d) miesto výkonu práce, na ktorom je zvýšená pracovná rovina, musí byť vybavené pracovnými sedadlami s výškou sedadla zodpovedajúcou výške pracovnej roviny a zrakovým požiadavkám pri práci a musí byť vybavené opierkou pre dolné končatiny,
 - e) na montážnych linkách v pásovej výrobe s trvalým alebo prerušovaným sedením a keď sú pracovné úkony spojené s otáčaním trupu alebo s úkonmi mimo najväčší dosah rúk, sa miesto výkonu práce vybavuje otočnými, prípadne pojazdnými sedadlami.
4. Individuálne nastavenie výšky sedadla stoličky a opierky dolných končatín nad podlahou vzhľadom k výške pracovnej plochy stola sa upravuje podľa obrázkov č. 1 a 2. Pracovná plocha stola nesmie byť nižšia ako 65 cm za predpokladu, že jeho hrúbka nepresahuje 5 cm. Výška stola pre prácu v sede aj v stoji nesmie byť vyššia ako 95 cm nad podlahou.
5. Pod dolnou plochou stola musí byť pre prácu v sede voľný priestor pre dolné končatiny s najmenšou šírkou a hĺbkou 50 cm a s najmenšou výškou 60 cm nad podlahou alebo nad opierkou dolných končatín (optimálna šírka a hĺbka priestoru pre dolné končatiny je 70 cm a viac).
6. Stredná výška individuálneho nastavenia hornej plochy sedadla v neutrálnej polohe zamestnanca k danému stolu (predklon osi trupu 4°) sa rovná rozdielu výšky hornej plochy stola od podlahy a antropometrického rozmeru výšky lakťa (bodú olecranon) nad sedadlom.
7. Najmenšia výška individuálneho nastavenia hornej plochy sedadla v neutrálnej polohe zamestnanca k danému stolu (predklon osi trupu 4°) sa rovná rozdielu výšky hornej plochy stola a antropometrického rozmeru výšky lakťa (bodú olecranon) pri ramene v abdukcii 20° nad sedadlom.
8. Najväčšia výška individuálneho nastavenia hornej plochy sedadla sa rovná rozdielu výšky hornej plochy stola a antropometrického rozmeru výšky lakťa (bodú olecranon) ramena kolmo spusteného k podlahe pri predklone trupu 24°, čo je hodnota uhla po korekcii na neutrálnu polohu trupu (20° + 4°) zamestnanca k danému stolu.
9. Voľný priestor medzi hornou plochou sedadla stoličky a spodnou plochou stola má byť optimálne viac ako 21 cm a najmenej 11 cm.
10. Pri práci, ktorá vyžaduje zvýšené nároky na zrak, napríklad s drobnými predmetmi, súčiastkami a podobne, sa výška pracovnej roviny zvyšuje približne o 10 cm až 20 cm, pričom treba zabezpečiť podopretie predlaktí. Pri práci, pri ktorej sa manipuluje s predmetmi ťažšími ako 2 kg, pri práci v stoji, sa manipulačná rovina znižuje približne o 10 cm až 20 cm.
11. Nastavenie výšky sedadla stoličky nad podlahou alebo nad opierkou dolných končatín v prípade použitia vyšších stolov musí umožňovať zmenu polohy dolných končatín pri práci. Správne nastavenie výšky sedadla má byť podľa obrázku č. 2 také, aby v prednej časti sedadla bol voľný priestor zodpovedajúci hrúbke dlane pod spodnou časťou stehna (za fossa poplitea).
12. Najväčšia hĺbka sedadla stoličky má byť 35 cm, aby nedochádzalo k pritláčaniu podkolenia. Pri práci v sede treba sedieť na celej ploche sedadla s podoprenou driekovou časťou chrbtice.
13. Priestor pre pohyby a dosahy horných končatín pri práci v sede a v stoji sa upravuje podľa údajov na obrázku č. 3, pričom

- a) manipulačná rovina je rovina, v ktorej sa vykonáva najviac pracovných operácií,
 b) referenčná rovina je základná rovina pre odvodzovanie ďalších rozmerov a priestorových vzťahov,
 c) referenčná rovina A je rovina, ktorá je kolmá na podlahu a pomyselne rozdeľuje zamestnanca na symetrické polovice na pracovnom mieste,
 d) referenčná rovina B je podlaha,
 e) referenčná rovina C je rovina, ktorá je kolmá na podlahu a prechádza buď prednou hranou stola, alebo bodom pracovného zariadenia, ktorý je najbližšie k zamestnancovi,
 f) referenčný bod pracoviska je miesto, kde sa pretínajú referenčné roviny A a C s manipulačnou rovinou pre mužov a ženy.
14. Sily prípustné pre ovládače sú uvedené v tabuľke č. 1, pričom
 a) trvalo používané ovládače sú ovládače, ktoré sa používajú viac ako 40-krát počas pracovnej zmeny,
 b) často používané ovládače sú ovládače, ktoré sa používajú viac ako 20-krát až 40-krát počas pracovnej zmeny,
 c) zriedkavo používané ovládače sú ovládače, ktoré sa používajú menej ako 20-krát počas pracovnej zmeny.
15. Pri základnej polohe v stoji sa neodporúča použitie nožných ovládačov. Ovládače obsluhované iným spôsobom ako rukami a chodidlami, napríklad lakťové a kolenové ovládače, sa nesmú používať.



Obrázok č. 1 Individuálne nastavenie výšky sedadla stoličky nad podlahou a opierky dolných končatín k výške pracovnej plochy stola

Vysvetlivky:

vx. = **vertex** – najvyššie položený bod na vrchole hlavy v mediasagitálnej rovine pri hlave orientovanej vo frankfurtskej horizontále, **ce.** = **cervicale** – najviac dorzálny vystupujúci bod nad trňovým výbežkom 7. krčného stavca, **a. dex.** = **acromiale** – najviac do strany vystupujúci bod nadplečkového výbežku (processus acromialis), **dex.** = na pravej strane tela, **ex.** = **ektokanthion** – bod na laterálnej strane oka na spojnici obidvoch viečok, **po.** = **porion** – bod na horných okrajoch vonkajších zvukovodov, **ph. III.** = **phalangion III.** – kožný priemet najdorzálniejšieho bodu na metacarpo-phalangeálnom kĺbe III. prsta, **da. III.** = **daktylion III.** – najnižšie položený bod na prednom okraji III. prsta, **ol.** = **olecranon** – najdistálnejší bod na processus olecrani pri 90° flexii predlaktia, **pa.** = maximálne **prominujúci bod v abdominálnej oblasti**, **pop.** = **popliteale** – bod na spodnom okraji stehna pri fossa poplitea, **ges.** = bod na hornom okraji patelly v predĺžení holennej kosti, **tro.** = **trochanterion** – najvyššie položený bod na veľkom chocholíku (trochanter major), hmatáme ho v najširšom mieste bokov, **B.** = **Basis** – horizontálna plocha, na ktorej zamestnanec počas práce stojí, **Bs.** = **Basis sedens** – horizontálna plocha, na ktorej zamestnanec počas práce sedí, **Bd.** = **Basis dorsalis** – vertikálna plocha, o ktorú sa zamestnanec pri práci opiera chrbtom