



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

---

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Analýza rizik podniku Pozemní komunikace  
Bohemia a.s. a návrh možných opatření pro  
jejich eliminaci**

**Risk Analysis for Pozemní komunikace  
Bohemia a.s. and Proposals of Safety  
Measures for their elimination**

Diplomová práce

Studijní program: Civilní nouzové plánování

Autor diplomové práce: Bc. Jan Ložek

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Václav Hes

---

Kladno 2022



# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Ložek** Jméno: **Jan** Osobní číslo: **456737**  
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**  
Studijní program: **Civilní nouzové plánování**

## II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

**Analýza rizik podniku Pozemní komunikace Bohemia a.s. a návrh možných opatření pro jejich eliminaci**

Název diplomové práce anglicky:

**Risk Analysis for Pozemní komunikace Bohemia a.s. and Proposals of Safety Measures for their Solution**  
**Risk Analysis for Pozemní komunikace Bohemia a.s. and Proposals of Safety Measures for their Elimination**

Pokyny pro vypracování:

Předmětem diplomové práce bude zpracování analýzy vybraných rizik podniku Pozemní komunikace Bohemia a.s. vůči možnému ohrožení ze strany antropogenních a naturogenních vlivů. V teoretické části bude rozebrána havarijní a bezpečnostní politika podniku a bude popsán současný bezpečnostní stav podniku. V praktické části bude zpracována analýza rizik a havarijní připravenosti nástrojem Riskan a metodou SWOT analýzy s popisem stávajících opatření. Dále bude provedena modelace rizikové události. Na základě získaných výsledků analýzy budou vyhodnoceny nejdůležitější hrozby s návrhem pro jejich řešení konkrétními havarijními postupy. Výsledky práce povedou k zefektivnění současných havarijních opatření v podniku.

Seznam doporučené literatury:

- [1] Kol. autorů, Vnitřní bezpečnost a veřejný pořádek a vybrané kapitoly krizového řízení: modul - E, ed. 1, Praha: Ministerstvo vnitra, 2019, ISBN 978-80- 7616-031-6
- [2] MIKUŠOVÁ, Marie, Krizový management pro malé a střední podniky, Bratislava: Wolters Kluwer, 2014, ISBN 978-80-8168-106-6
- [3] ZAPLETALOVÁ, Šárka, Krizový management podniku pro 21. století, Praha: EKOPRESS, 2012, ISBN 978-80-86929-85-9

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

**Mgr. Václav Hes**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **04.10.2021**

Platnost zadání diplomové práce: **22.09.2023**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.  
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA  
děkan

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Analýza rizik podniku Pozemní komunikace Bohemia a.s. a návrh možných opatření pro jejich eliminaci vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 11.05.2022

.....  
Bc. Jan Ložek

## **PODĚKOVÁNÍ**

V první řadě bych rád poděkoval vedoucímu práce Mgr. Václavu Hesovi za jeho odborné vedení a konstruktivní připomínky při zpracovávání takto obšírného tématu.

Poděkování za vřelé přijetí a možnost mnoha konzultací patří také všem pracovníkům firmy Pozemní komunikace Bohemia a.s., zejména pak vedoucímu obalovny asfaltových směsí.

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zaměřuje na analýzu rizik firmy Pozemní komunikace Bohemia a.s., se zaměřením na provoz v areálu obalovny asfaltových směsí dislokovaným v průmyslové zóně města Kladna.

Teoretická část práce vymezuje základní pojmy tvorby analýzy rizik, poukazuje na legislativní prameny, které souvisejí s tématem práce. Následně přibližuje analyzovaný areál, vymezuje činnost v areálu, geografickou polohu, zabezpečení areálu a udává množství nebezpečných chemických látek nacházejících se v areálu.

V praktické části práce je realizována samotná analýza rizik prostřednictvím kvantitativních analýz jednak v programu Riskan a také analýzou multikriteriální. Dále je provedena kvalitativní analýza SWOT a následná modelace úniku nebezpečné chemické látky, konkrétně kyseliny chlorovodíkové v programu ALOHA, únik je graficky znázorněn v programu MARPLOT. Všechny tyto analýzy povedou k definici hrozeb plynoucích pro areál podniku a budou navrženy opatření pro jejich snížení nebo celkovou eliminaci.

Výsledky práce povedou ke zvýšení bezpečnosti podniku, pokud budou navržena opatření firmou zavedena.

## **Klíčová slova**

Analýza rizik; riziko; hrozba; zranitelnost; bezpečnost; obalovna asfaltových směsí.

## **ABSTRACT**

The diploma thesis focuses on the risk analysis of the company Pozemní komunikace Bohemia a.s., focusing on the operation of the asphalt mixture coating plant located in the industrial zone of the city of Kladno.

The theoretical part of the thesis defines the basic concepts of creating a risk analysis, points at the legislative sources that are related to the topic of the thesis. Subsequently, it approaches the analyzed area, defines the activities in the area, geographical location, security of the area and indicates the amount of hazardous chemicals found in the area.

In the practical part of the work, the risk analysis itself is realized through quantitative analyzes both in the Riskan program and also by multicriteria analysis. Furthermore, a qualitative SWOT analysis and subsequent modeling of the leakage of a hazardous chemical substance, specifically hydrochloric acid in the ALOHA program, the leakage is graphically represented in the MARPLOT program. All these analyzes will lead to the definition of threats to the company, then measures will be proposed for their reduction or overall elimination.

The results of the work will lead to an increase in the safety of the company if the proposed measures are implemented by the company.

## **Keywords**

Risk analysis; risk; threat; vulnerability; safety; asphalt mixture packing plant.

## Obsah

1	Úvod.....	9
2	Cíle práce a hypotézy .....	10
3	Současný stav .....	11
3.1	Analýza rizik .....	11
3.1.1	Riziko .....	12
3.1.2	Hrozba .....	12
3.1.3	Bezpečnost .....	13
3.1.4	Realizace analýzy rizik .....	13
3.1.5	Řízení rizik .....	15
3.1.6	Metody řízení rizik .....	17
3.2	Legislativa .....	18
3.3	Pozemní komunikace Bohemia a.s. ....	19
3.3.1	Historie a struktura firmy PKB .....	20
3.3.2	Geografická poloha areálu obalovny PKB.....	21
3.3.3	Oblast zájmu firmy PKB .....	22
3.3.4	Výroba v areálu PKB .....	22
3.3.5	Situační plán areálu .....	27
3.3.6	Zabezpečení areálu .....	29
3.3.7	Nebezpečné látky v areálu .....	30
3.4	Vlastnosti vybraných chemických látek .....	31
3.4.1	Silniční asfalt.....	31
3.4.2	Kyselina chlorovodíková v kapalném formě .....	32
4	Metodika .....	34
4.1	RISKAN .....	34
4.2	Multikriteriální analýza .....	35
4.2.1	Kritéria výpočtů .....	36

4.3	Analýza SWOT .....	38
4.4	ALOHA .....	38
4.5	MARPLOT .....	39
5	Výsledky .....	40
5.1	Bezpečnostní dokumentace firmy PKB.....	40
5.2	Zdroje rizik pro areál podniku .....	41
5.2.1	Naturogenní.....	41
5.2.2	Antropogenní.....	43
5.3	Havárie v areálu.....	46
5.4	Riskan .....	48
5.5	Multikriteriální analýza .....	50
5.6	SWOT analýza podniku.....	51
5.7	Modelace v programu ALOHA .....	55
6	Diskuze.....	58
7	Závěr .....	67
8	Seznam použitých zkratk .....	68
9	Seznam použité literatury.....	69
10	Seznam použitých obrázků .....	74
11	Seznam použitých tabulek .....	75
12	Seznam Příloh .....	76
13	Přílohy.....	77



# 1 ÚVOD

Cílem práce, jak již bylo uvedeno v názvu, je pomocí analyzování podniku eliminovat možná rizika, aby se mohl dál zdravě rozvíjet. Jedná se o lokální firmu s přesahem do několika krajů. Toto téma jsem si vybral, jelikož mě zajímají možnosti provozu obalovny asfaltových směsí a všeobecně dopravní stavby, možná také z důvodu, že mnoho mých rodinných příslušníků pracuje odvětví dopravních staveb. Dosud jsem nikdy v podobném provozu jako je analyzovaný areál obalovny asfaltových směsí osobně nebyl, tento aspekt však může být výhodou z důvodu nezaujatého pozorovatele.

V teoretické části bude popsána základní teorie vztahující se k tématu, poznatky z pozorování v analyzovaném objektu a v okolí areálu, rozhovory se zaměstnanci areálu obalovny asfaltových směsí. V areálu se kromě zaměstnanců obalovny asfaltových směsí nachází také recyklační závod, výzkumná laboratoř a samotná obalovna, dále je zde parkoviště pro techniku firmy samotné a také firem přidružených.

V praktické části budou znázorněny výsledky zkoumání pomocí kvalifikovaných odhadů, rozhovorů, kvantitativní a kvalitativní analýzy a následné modelace úniku nebezpečné chemické látky. Vše bude následně shrnuto, porovnáno v samostatné kapitole.

Na základě analýz v obsahu práce a jejich výstupů, bude možné po zavedení navrhovaných opatření zlepšit bezpečnost v analyzovaném objektu, případně také v areálech přidružených obaloven asfaltových směsí. Hlavní zámysl práce je přiblížit se co nejvíce ideálním podmínkám bezpečného provozu, kde jsou na největší možnou míru eliminovány rizika vzniku mimořádných událostí.

Využití práce je cíleno vyloženě na analyzovaný objekt, proto výsledná opatření po jejich zavedení povedou ke zvýšení bezpečnosti provozu a pomohou eliminovat případné ztráty na majetku, životech a zdraví osob a také poškození životního prostředí.

## 2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

Práce pojednává o několika hlavních i dílčích úkolech. V teoretické části je hlavním cílem poskytnutí co nejvíce podkladů pro identifikaci možných zdrojů ohrožení. Zároveň v krátkosti představit komplexní činnost firmy, popsat její geografickou polohu, přiblížit výrobu jednotlivých částí provozu, nastínit výskyt a množství nebezpečných chemických látek nacházejících se v areálu, zaměřit se na zabezpečení v analyzovaném objektu, popsat vlastnosti vybraných nebezpečných chemických látek. V neposlední řadě uvést legislativu, která se vztahuje k tématu diplomové práce.

Praktická část je zaměřena na analýzu podniku vůči možným druhům nebezpečí na základě získaných dat v teoretické části a prostudováním interních dokumentů vztahujících se k bezpečnosti provozu. K tomu budou zpracovány: analýzy rizik s využitím rizikového kalkulátoru RISKAN, multikriteriální analýzy, analýza SWOT a následné provedení modelace úniku nebezpečné chemické látky a jejich vyhodnocení. Také bude poukázáno na možnosti dalšího směřování analýzy podniku pro zlepšení bezpečnosti.

Posledním cílem je potvrdit či vyvrátit 3 hypotézy na základě výsledků modelací a zpracovaných analýz:

**Hypotéza 1:** Předpokládáme, že nejvyšší míru rizika pro podnik představuje hrozba vzniku požáru a lze jej zařadit mezi nejvýznamnější zdroje ohrožení.

**Hypotéza 2:** Předpokládáme, že úroveň bezpečnosti analyzovaného objektu je dostačující.

**Hypotéza 3:** Předpokládáme, že modelace úniku nebezpečné chemické látky nepřesáhne hranice areálu podniku.

## 3 SOUČASNÝ STAV

Tato kapitola pojedná o hlavních pojmech v oblasti bezpečnosti provozů. Informace v této kapitole povedou k možnosti provést analýzu podniku zaměřenou na oblast bezpečnosti.

### 3.1 Analýza rizik

Identifikace nebezpečí je první klíčovou součástí procesu analýzy rizik. Analýza rizik je proces, který pomáhá identifikovat a řídit potenciální problémy.

Chceme-li provést analýzu rizik, je třeba nejprve identifikovat možné hrozby, kterým je čeleno, poté odhadnout jejich pravděpodobné dopady, pokud by k nim došlo, a nakonec odhadnout pravděpodobnost, že se tyto hrozby naplní. Analýza rizik v podniku může být složitá, protože je potřeba čerpat z podrobných informací, jako jsou finanční data, okolí podniku, identifikace možných rizik na pracovišti, a další relevantní informace. Je to však nezbytný plánovací nástroj, který může ušetřit čas, peníze a pověst podniku.

Analýza rizik v podniku je užitečná v mnoha situacích:

- Při plánování projektu k rozvinutí činnosti podniku, pomůže předvídat a neutralizovat možné problémy.
- Při rozhodování, zda s projektem postoupit nebo ne.
- Při bezpečnosti a řízení potenciálních rizik na pracovišti.
- Při přípravě na události, jako je selhání zařízení nebo technologie, krádež, nemoc personálu nebo přírodní katastrofy.
- Při plánování změn v prostředí podniku, jako je vstup nových konkurentů na trh nebo změny vládní politiky. [1]

### 3.1.1 Riziko

Riziko je spojeno prakticky s každou činností, kterou si člověk dokáže představit. Nemělo by se zaměřovat s hrozbami, které jsou příčinami rizika – jako např. požár, povodeň a zemětřesení. Riziko je vždy odvozené od určité hrozby. Množství rizika, tedy pravděpodobnost vzniku škodlivých následků, vyplývá z určité hrozby a zranitelnosti. [1]

### 3.1.2 Hrozba

Prvním krokem v analýze rizik podniku je identifikace existujících a možných hrozeb, kterým je možno čelit. Ty mohou pocházet z mnoha různých zdrojů. Jedná se například:

- Člověk – nemoc, smrt, zranění nebo jiná ztráta klíčového jedince.
- Provozní – přerušení dodávek a operací, ztráta přístupu k základním aktivům nebo poruchy v distribuci.
- Reputační – ztráta důvěry zákazníka nebo zaměstnance či poškození reputace na trhu.
- Procedurální – selhání odpovědnosti, interních systémů nebo kontrol, podvody.
- Projekt – překročení rozpočtu, příliš dlouhé trvání klíčových úkolů nebo problémy s kvalitou produktů a kvalitou služeb.
- Finanční – selhání podnikání, výkyvy na akciovém trhu, změny úrokových sazeb nebo nedostupnost finančních prostředků.
- Technický – pokrok v technologii nebo technický výpadek.
- Přírodní – počasí, přírodní katastrofy nebo nemoci.
- Politické – změny v daních, veřejném mínění, vládní politice nebo zahraničním vlivu.
- Strukturální – nebezpečné chemikálie, špatné osvětlení, padající krabice nebo jakákoliv situace, kdy může dojít k poškození personálu, produktů nebo technologie. [2, 3]

### 3.1.3 Bezpečnost

Bezpečnost stejně jako identifikace hrozby a rizika patří mezi základní pojmy v bezpečnostní terminologii. Je to stav, který chce dosáhnout každý podnik,

jelikož je na nejnižší možnou míru eliminován možný vznik nežádoucích událostí. Zajištění bezpečnosti je základem pro rozvoj jakéhokoliv podniku a je základním předpokladem ke zdravému rozvoji společnosti. Bezpečnost není a nikdy nedosáhne absolutní hodnoty a je přímo úměrná hrozbě nebo riziku. Jedná se o relativní pojem a cílem každé společnosti je přiblížení se absolutní bezpečnosti na nejvyšší možnou míru. [4]

### 3.1.4 Realizace analýzy rizik

Tato podkapitola popisuje analýzu rizik a jsou zde uvedeny možnosti k její samotné realizaci. Je shrnuto, jaké analýzy si zpracovává sám analyzovaný podnik v případech, kdy se zavádí nová technologie do výroby, aby se co nejvíce předešlo rizikům s realizací spojených, nebo potom, co nastala nějaká mimořádná událost v podniku a management na ni mohl reagovat svými opatřeními. Realizace analýzy rizik poskytuje objektivní informace při rozhodovacích procesech, které se netýkají pouze bezpečnosti.

Analýzy můžeme rozdělit na:

- Kvalitativní analýza – užívá zejména slovního vyjádření k popisu rizik. Je zde široká škála modifikace a silná subjektivita.
- Kvantitativní analýza – plně numerické znázornění výsledků. Závisí na přesnosti a kompletnosti vstupních údajů.
- Semi-kvantitativní analýza – kombinace kvantitativní a kvalitativní analýzy.

U každé analýzy je zapotřebí stanovit relevantní rozsah vstupních dat, která povedou ke kvalitním a adekvátním výsledkům [5, 6].

V analyzovaném areálu podniku PKB jsou využívány metody:

## **Bezpečnostní kontrola - audit**

Při metodě bezpečnostní kontrola - audit se vyhledávají potenciální provozní problémy, nehody a jiné potenciálně nebezpečné situace se zaměřením na prohlídku výrobního zařízení, strojů, nástrojů, individuálního vybavení atd. Provádí ho zkušený pracovník, zejména pokud je na pracovišti zavedeno nové zařízení. Hlavní cíl této kontroly je především zjistit podmínky a okolnosti, které by mohly zapříčinit pracovní úraz, nebo jakoukoliv jinou nehodu, která by měla vliv na chod podniku.

## **Metoda What if - co se stane když**

Co se stane, když nastane výbuch obalovny asfaltových směsí? Co se stane, když zahoří asfaltová směs na korbě nákladního automobilu? Co když udeří tornádo? Tyto a jim podobné otázky mohou být rozhodující při snižování nebo eliminaci rizik pro zaměstnance výrobních podniků. Analýza What if vychází ze strukturovaného brainstormingu s cílem určit, co se může v daném scénáři pokazit, následně se posoudí pravděpodobnost, že se věci pokazí, důsledky. Analýza What if může být aplikována prakticky v jakémkoli bodě vyhodnocovacího procesu, nebo také například na poradě firmy při zhodnocování bezpečnostního prostředí.

Na základě odpovědí na otázky typu „co kdyby“ lze učinit informovaný úsudek o přijatelnosti těchto rizik. Pro rizika, která jsou považována za nepřijatelná, lze nastínit následný postup:

Vedoucí týmu provede tým každým krokem analýzy What if. Vedoucí může použít podrobné schéma zařízení spolu s připravenými provozními pokyny, je třeba zahrnout pokyny pro stanovení přijatelné úrovně bezpečnosti.

Generuje otázky typu What if - co se stane když. Tým vytvoří otázky typu What if týkající se každého kroku a každé součásti, aby určit pravděpodobné zdroje chyb a selhání. Je třeba vzít v úvahu při vytváření otázek potenciální lidskou chybu, poruchy součástí zařízení, odchylky od plánovaných / očekávaných kritických parametrů jako jsou například: teplota, tlak, čas, průtok.

Zjistit co nejvíce o faktorech, které je třeba posoudit při identifikaci nebezpečí. Vyhodnoťte riziko: tým zváží seznam otázek What if, jeden po druhém, aby určil pravděpodobné zdroje chyb. Poté rozhodnou o pravděpodobnosti výskytu každé chyby a posoudí důsledky. Dalším krokem je vypracování doporučení, a to určením, zda se jedná o riziko nepřijatelné, poté je třeba navrhnout adekvátní opatření. Nebo se riziko vyhodnotí jako přijatelné. To znamená že pravděpodobnost vzniku je velmi nízká, nebo jeho následky nejsou tak závažné, aby do nich firma investovala finanční prostředky a čas. Předposledním krokem je stanovení priorit a shrnutí analýzy. Analýza týmu je shrnuta a stanovena podle priorit. Ke každému jednotlivé riziku přiřadit následné opatření. Odpovědnosti jsou přiděleny jednotlivým členům a každý je odpovědný za svoje přiřazené opatření.

Výhody: Snadné použití, není zapotřebí žádných specializovaných nástrojů, i zaměstnanci s malým povědomím o analýze rizik se mohou smysluplně zapojit, vede k hlubšímu vhledu do analyzovaného objektu, zejména pro osoby provádějící analýzu.

Nevýhody: Užitečné pouze tehdy, když jsou položeny správné otázky, spoléhá na intuici členů týmu, výsledky této analýzy jsou subjektivnější než jiné metody, metoda má větší potenciál pro zaujatost členů, výsledky jsou také obtížnější na převedení do realizace než je tomu u jiných metod. [7]

### **3.1.5 Řízení rizik**

Řízení rizik jako samostatný studijní obor vzniklo počátkem roku 1960 z důvodu povědomí a strachu široké veřejnosti z havárií technologických provozů. Jako nejznámější můžeme uvést:

- Havárie u italského města Seveso v chemické továrně firmy Icmesa, která se stala 10. července roce 1976, kde z chemické továrny na výrobu herbicidů uniklo cca 2 kg dioxinu [8]
- Havárie v indickém městě Bhópál se stala v noci z 2. na 3. prosince roce 1984, kde v chemické továrně na výrobu pesticidů uniklo do ovzduší 42 tun methylisokyanátu, kyanovodíku a dalších látek poškozujících lidské zdraví. [9]

- Havárie jaderné elektrárny Černobyl na severu Ukrajiny u města Pripjat' se stala 26. dubna 1986. Došlo k přehřátí a následnému výbuchu reaktoru, při kterém se do ovzduší uvolnilo cca sedm tun jaderného paliva. Kromě něj se ale uvolňovaly radioizotopy, včetně xenonu, kryptonu a radioaktivního jódu. [10]

Výše zmíněné havárie jsou ty nejznámější a z pohledu následků na životy, zdraví osob a životního prostředí také ty největší. Tyto a také další havárie na druhou stranu vedly ke zkvalitnění bezpečnosti provozů, jelikož na základě zjištění stavu nedodržování bezpečnostních opatření, nebo jejich úplná absence, mnoho zemí světa přijmula legislativní opatření, aby se vznik dalších havárií eliminoval na co nejmenší možnou míru. Jako příklad lze u nás v Evropě uvést evropskou směrnici SEVESO, která vznikla na základě výše zmíněné havárie. Tato směrnice se neustále vyvíjí ruku v ruce s rozmachem průmyslu, v dnešní době platí pro Evropskou unii již třetí novelizace. V českých zákonech je implementována jako Zákon č. 224/2015 sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi, a o změně Zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů (zákon o prevenci závažných havárií). [11, 12]

Konkurenceschopnost roste v každém podnikání rychlým tempem v posledních letech. K překonání těchto výzev musí společnosti usilovat o vysoké standardy, aby byly splněny požadavky zákazníků a došlo k dobrému umístění na trhu. K tomu musí mít každá společnost solidní znalosti o svém vlastním podnikání a jeho silných stránkách a slabínách, hrozbách a příležitostech. Hrozby a příležitosti jsou možná rizika, jež můžeme definovat jako nejistotu, která může mít pozitivní nebo negativní důsledky v budoucnosti podniku.

S nárůstem nároků na složitost výroby, ať již ze strany enviromentálních požadavků, kde se v dnešní době klade důraz na recyklovatelnost produktů tak, aby na konci životního cyklu výrobku vzniklo co nejméně odpadů, tak ze strany nároků na neustále se zvyšující kvalitu výrobků samotných, roste ruku v ruce náročnost technologických postupů. V poslední řadě se rovněž zvyšují nároky na bezpečnost, jelikož lidstvo se již v minulosti potýkalo a stále potýká s nespočetně mnoha mimořádnými událostmi.

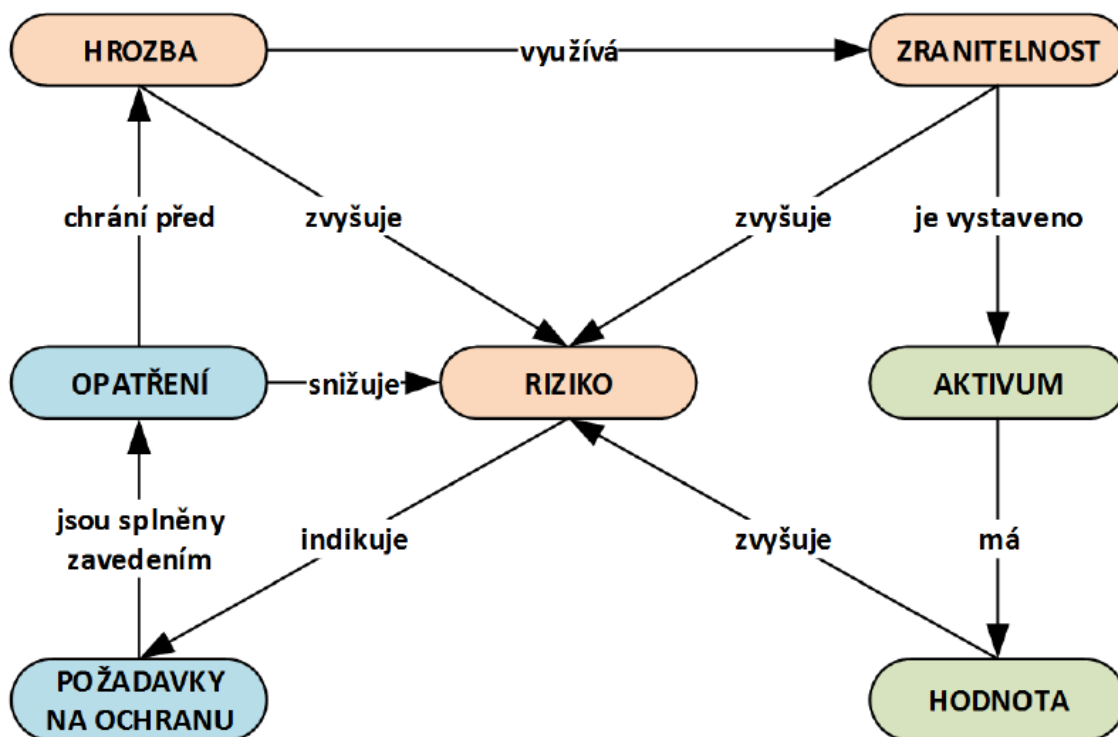


V mnoha situacích lze riziko předvídat a řídit. Řízení rizik má za cíl snížit potenciál rizik a zmírnit dopad možných ztrát jak materiálních, finančních, tak na lidských životech. Vzhledem k vnější nepředvídatelnosti podnikání, která může být způsobena politickými problémy, ekonomickou situací, přírodními faktory a technologickými pokroky, je řízení rizik jedním z hlavních přístupů výrobních podniků k zajištění jejich přežití a překonání nejistoty k dosažení svých cílů. Má značné důsledky pro konkurenceschopnost, protože umožňuje například rozvoj strategie, snížit potenciální ztráty a zároveň využít nové obchodní příležitosti. Mnoha firmám chybí znalosti, zdroje a spolehlivé nástroje na podporu aplikace řízení, a to zejména pro malé a střední podniky. [13]

Malé a střední podniky jsou společnosti s omezenými zdroji. Nástroje používané velkými podniky obvykle nejsou samy o sobě vhodné pro malé a střední podniky, protože jsou příliš drahé nebo příliš složité. Jak uvádí literatura, řízení rizik se zaměřuje zejména na velké společnosti, což zanechává mezeru v empirických důkazech o řízení rizik malých a středních podniků. [13]

### 3.1.6 Metody řízení rizik

Řízení rizik tedy jsou činnosti, které vedou k objevu a eliminaci rizika. K tomu je potřeba stanovit rozsah aktiv, kterých se řízení rizik dotýká. **Aktivum** představuje pro podnik cokoli, co pro něj má hodnotu. Má skoro vždy jednu či více **zranitelností**, které využívají hrozby. Jakmile známe hodnotu aktiva a hodnoty spojených hrozeb a zranitelnost, je nutné určit hodnotu rizika. Riziko je kombinací hrozby, zranitelnosti a dopadu na aktivum. **Hodnota** dopadu na aktivum vždy vychází z hodnoty aktiva. Výsledná míra rizika následně indikuje požadavky na ochranu, tedy na konkrétní **bezpečnostní opatření**, jež je nutné zavést a tím maximálně snížit velikosti rizika naplnění hrozby. Bezpečnostní opatření snižují možnost nežádoucích jevů. Přehledně je vše graficky znázorněno na obrázku č. 1 z knihy Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích od autorů Vladimíra Smejkal a Karla Raise. V praktické části bude tato analýza provedena programem Riskan a multikriteriální analýzou. [14]



Obrázek 1 Schéma k řízení rizik [14]

### 3.2 Legislativa

Tato kapitola určuje právní rámec práce. Jedná se o výčet souvztažné legislativy k bezpečnosti provozu podniku, nakládání s odpady, případně z jaké legislativy vychází prevence a eliminace havárií, její následné záchranné a likvidační práce. Níže je uveden soubor legislativních pramenů, které se prolínají s tématem práce.

- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), mimo jiné stanovuje podmínky na ochranu přírodních zdrojů, pro podmínky využívání vodních zdrojů, dále upravuje vztahy fyzických a právnických osob k využívání povrchových a podzemních vod, jakož i vztahy k pozemkům a stavbám, s nimiž výskyt těchto vod přímo souvisí a pro analyzovaný objekt ukládá povinnost zpracovat havarijní plán z pohledu vodního hospodářství. [15]
- Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech [15]
- Vyhláška č. 450/2005 Sb. Vyhláška o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků. [15]

- Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích (chemický zákon). Pro analýzu je důležitá zejména část s limitním množstvím nebezpečných látek v objektech ve vztahu k požární ochraně. [15]
- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce. [16]
- Zákon č. 309/2006 Sb. – zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) [17]
- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně. Stanovuje podmínky dodržování zabezpečení objektů z pohledu požární bezpečnosti. [18]
- Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení – stanovuje působnost a pravomoci státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků. Práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisí se zajišťováním obrany České republiky, určuje také odpovědnost za porušení povinností. [18]
- Zákon č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. [18]
- Zákon č. 224/2015 Sb., zákon o prevenci závažných havárií – je zapracovaný předpis Evropské unie, SEVESO III. Stanovuje systém prevence závažných havárií pro objekty, kde jsou umístěny nebezpečné látky, cílem tohoto zákona je snížit pravděpodobnost vzniku a omezit následky závažných havárií na životy a zdraví lidí a zvířat, životní prostředí a majetek v těchto objektech a v jejich okolí. [19]
- Vyhláška č. 344/2012 Sb., o stavu nouze v plynárenství a o způsobu zajištění bezpečnostního standardu dodávky plynu [20]
- European Agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road – Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí [21]

### 3.3 Pozemní komunikace Bohemia a.s.

V této kapitole bude detailně popsána firma Pozemní komunikace Bohemia a.s. (dále jen „PKB“) se zaměřením na areál obalovny živičných směsí s vývojovým centrem

firmy, jejíž součástí je také akreditovaná zkušební laboratoř a recyklační závod. Bude popsána historie a struktura firmy, čím se zabývá, popis výroby a další činnosti firmy v analyzovaném areálu, geografická poloha areálu se zaměřením také na jeho okolí, zabezpečení celého areálu, sumarizování nebezpečných látek nacházejících se v areálu. Všechny zjištěné informace budou následně sloužit pro definování možných zdrojů rizik v praktické části diplomové práce.

### **3.3.1 Historie a struktura firmy PKB**

Firma byla založena v roce 2007 jako další firma skupiny firem ČNES. Skupina firem ČNES původně v 90. letech 20. století vznikla jako firmy zabývající se opravou automobilů, postupným rozvojem firmy se etablovala také ve stavbách pozemních komunikací a činností s tím spojených.

V dalších letech postavila firma vlastní obalovnu asfaltových směsí společně s vývojovým centrem a laboratoří, kde probíhá výzkum, jehož cílem je zejména zlepšování vlastností asfaltových směsí a využívání nových materiálů pro jejich výrobu. Výzkum probíhá buď vlastními prostředky, nebo také ve spolupráci s Českým vysokým učením technickým v Praze na Fakultě stavební nebo ve spolupráci s Akademií věd. Vedení firmy má sídlo na adrese: Milady Horákové 2764, Kladno, Středočeský kraj. Dále má své pobočky údržby pozemních komunikací v obci Strnady a také v Jílovém u Prahy ve Středočeském kraji. Firmu řadíme dle Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky jako střední podnik. [22, 23]

V současné době firma provádí údržbu pozemních komunikací II. a III. tříd na území Praha – západ, oblast cestmistrovství Zbraslav, Strnady a Jílové u Prahy pro Krajskou správu a údržbu silnic Středočeského kraje. Údržba je prováděna celkem na 288 km silnic.

### 3.3.2 Geografická poloha areálu obalovny PKB



Obrázek 2 Grafické znázornění polohy areálu PKB – na mapě bod s označením 1 (zdroj: mapy.cz)

Areál obalovny asfaltových směsí s vývojovým centrem firmy, který je předmětem analýzy rizik, se nachází v průmyslové zóně města Kladna severovýchodně od centra města, směrem k obci Buštěhrad na adrese: Na Valmetce 1015, Kladno – Dubí, Středočeský kraj.

Nejbližší obytná zástavba je vzdušnou čarou 780 metrů v městské části Kladno – Dřín směrem na západ od areálu. Ve východní části sousedí s areálem Logistické centrum potravinového řetězce Lidl Česká republika v.o.s., které představuje největší kumulaci zaměstnanců na jedné směně, tudíž největší bezpečnostní riziko při úniku nebezpečných chemických látek z provozu firmy PKB, nebo při požáru s toxickým kouřem. Počet zaměstnanců na jedné směně je cca 250, ale při střídání směn v 15:00 je možná kumulace zaměstnanců až cca 500, toto číslo představuje odhad, jelikož firma odmítla sdělit přesný počet zaměstnanců z důvodu nesdělování interních informací. Dalším významným podnikem (co do počtu zaměstnanců v blízkosti areálu) je provoz Sochorová válcovna Třinecké železárny, a.s., kde je dle interních informací na jedné směně, včetně externích zaměstnanců, až 200 lidí, směny se střídají ve 14:00, kdy může počet osob dosáhnout až ke 400.

Zbylé sousední provozy nepředstavují takové riziko, jelikož počet zaměstnanců na jedné směně nepřesahuje 50 zaměstnanců a evakuace těchto provozů by nepředstavovala tak velkou hrozbou, jako u výše zmíněných z důvodu složitosti provedení evakuace.

### **3.3.3 Oblast zájmu firmy PKB**

Firma se zabývá zejména: výstavbou, rekonstrukcí, sanací a opravou pozemních komunikací. Výrobou a pokládkou hutněných asfaltových směsí, výstavbou a rekonstrukcí mostů a opěrných zdí. Výstavbou cyklostezek, odběrem vzorků z pozemních komunikací a provádění zkoušek únosnosti konstrukcí pozemních komunikací. Odstraňováním škod na pozemních komunikacích po dopravních nehodách, údržbou dopravního značení, letní a zimní údržbu komunikací a také údržbou zeleně podél komunikací. [23]

Součástí areálu obalovny asfaltových směsí firmy PKB dislokované v Kladně je vývojové centrum firmy. Toto centrum tvoří kromě obalovny asfaltových směsí také akreditovaná zkušební laboratoř, zkušební polygon pro pokládku asfaltových směsí a recyklační závod.

### **3.3.4 Výroba v areálu PKB**

V této dílčí kapitole budou popsány jednotlivé dílčí, na sebe navazující provozy v analyzovaném areálu firmy PKB. Výroba asfaltových směsí je dle Zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, členěna dle provozované činnosti se zvýšeným požárním nebezpečím. Proto je nutné přiblížit a popsat jednotlivé dílčí provozy v analyzovaném areálu.

## **Obalovna živičných směsí**

Obalovny živičných směsí je možno rozlišit podle technologie výroby na šaržové (stacionární nebo mobilní) a kontinuální. V České republice se vyrábějí asfaltové směsi převážně v obalovnách šaržových. V analyzovaném objektu je použita šaržová obalovna Uniglobe 160 v provedení věžovém, výrobce Ammann. Výrobní kapacita obalovny je cca 150 t/hod asfaltových směsí, roční kapacita výroby je cca 100 000 t/rok.

Toto zařízení je také určeno k využívání odpadní znovuzískané asfaltové směsi (dále „ZAS“). ZAS se je rozdělena do několika tříd dle obsahu polycyklických aromatických uhlovodíků, dle zákona o ochraně životního prostředí. Zpracovávat ZAS v obalovně je povoleno do stupně 3, což představuje ZAS o obsahu 25-300 mikrogramů polycyklických aromatických uhlovodíků na kilogram ZAS, pokud ZAS toto kritérium přesahuje stává se nebezpečným odpadem a je třeba s ním nakládat dle Zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech (dále jen „zákon o odpadech“).

ZAS slouží jako náhrada kameniva při splnění výše uvedené podmínky. ZAS je získávána vyfrézováním staré asfaltové směsi z pozemních komunikací a je skladována v recyklačním závodu firmy, kde v případě potřeby je ZAS předrcena a přetříděna na požadovanou velikost. Provoz zařízení snižuje podíl odpadu, který je nutné uložit na skládky odpadů a přispívá k úspoře neobnovitelných zdrojů surovin v tomto případě kameniva.

Celé soustrojí, jež nazýváme obalovna, má v sobě zařízení, která podléhají kalibracím a revizím. Jedná se zejména o teploměry, váhu kameniva, váhu pojiva a elektronické prvky obalovny. Celý proces je sledován a řízen obsluhou obalovny. V tzv. velíně obalovny nastaví obsluha požadované prvky cílového produktu a následně na počítači sleduje, kontroluje a řídí každý jednotlivý krok procesu výroby požadované asfaltové směsi. Proces je ze své podstaty poloautomat a pokud vše probíhá hladce, tak obsluha velína do procesu nemusí zasahovat. K procesu je potřeba také obsluha nakladače, pro nakládku ZAS a kameniva do příslušných násypek.

Asfaltová směs se vyrábí podle tzv. výrobního předpisu, který musí být k dispozici ve velíně obalovny. Výrobní předpis je také nahrán v informačním systému velína obalovny, kde jej obsluha vybere a mikroprocesor nastaví daný výrobní předpis pro jednotlivé prvky obalovny. Předpis obsahuje dávkování jednotlivých složek požadovaného produktu, teploty jednotlivých fází výroby, pořadí dávkování jednotlivých komponent, dobu míchání, aby vznikla homogenní směs, jež je požadována jako výsledný produkt. Asfaltová směs je homogenní směs, u které je zapotřebí, aby se kamenivo kompletně a stejnoměrně obalilo, proto je nezbytné v celém procesu výroby požadované směsi neustále kontrolovat teplotu asfaltu, kameniva i ZAS. Pokud teplota asfaltové směsi nedosahuje požadované teploty z výrobního předpisu, nesmí se dále zpracovávat.

Každá vyrobená směs se podrobuje kontrolní zkoušce a všechny změny výroby oproti standardu se musí zaznamenat.

V obalovnách šaržového typu je výroba asfaltových směsí řešena diskontinuálně. Jednotlivé složky jsou převáženy a až následně dojde k jejich promísení. Proto je možné pro každou samostatnou šarži měnit recepturu. Díky možnosti přizpůsobení jednotlivých cyklů a přesnému dávkování je asfaltová směs na konci procesu vysoce kvalitní.

Proces výroby asfaltové směsi začíná dávkováním kameniva požadovaných frakcí z násypku a ZAS. Kamenivo a ZAS je následně pomocí pásového dopravníku vyexpedováno do sušícího bubnu s lopatkami, kde se zahřeje na požadovanou teplotu a vysuší. Vysoká vlhkost kameniva a zejména ZAS je nežádoucí, v krajním případě může vést až k výbuchu z nahromaděných par v sušícím bubnu. V bubnu se také jednotlivé frakce kameniva se ZAS promísí a nahřejí pomocí hořáku v přední části bubnu. Hořáku v analyzované obalovně slouží jako médium zemní plyn. Slouží k ohřátí proudu vzduchu uvnitř bubnu, kde ohřátý vzduch unese jemné částice z vysušeného kameniva a ZAS do filtrů, odkud putují do sila a následně je tento prach, který je nazýván „vratný filer“, na konci procesu vrácen zpět do výroby před promícháním kameniva s asfaltem. ZAS promísené s ohřátým kamenivem je přesunuto korečkovým dopravníkem na síta horkého třídění, které se nachází navrchu obalovny. Vibračními sítý v nastaveném sklonu je kamenivo znovu tříděno do tepelně izolovaných zásobníků. Tyto zásobníky jsou vybaveny přepady a čidly, která do velína podávají informaci o teplotě a množství kameniva v zásobnících různých frakcí.

Proces míchání, začíná navážením požadovaných frakcí podle výrobního předpisu. Nejdříve se míchá na sucho kamenivo, následně se přidá vratný filer a na konci procesu se vstříkuje horký asfalt ze zásobníků za obalovnou. Proces míchání se liší dle jednotlivých směsí a čím více směs obsahuje ZAS, tím se proces prodlužuje, míchání trvá od cca 35 sekund do 1 minuty. Teplota kameniva v jednotlivých fázích procesu dosahuje od 190 °C do 250 °C, teplota asfaltu při výrobním procesu dosahuje od 160 do 180 °C.



Výsledná směs se vysype do vozíku, který ji přepraví do skladovacího zásobníku dle potřeby, který je izolován a předeříván, aby směs nechladla. Celý proces končí, když pod výsypku soustrojí obalovny přijede nákladní vozidlo, na korbu se vysype požadovaná směs o požadované váze, následně vozidlo najede na váhu, kde mu obsluha váhy vydá vážní lístek a také dodací list k naložené směsi, který obsahuje mimo jiné zejména: popis naložené směsi, jeho typové označení dle ČSN EN, název firmy, kde byla směs vyrobena, identifikační kód určený výrobcem, doba expedice směsi, hmotnost dodané směsi, odběratel a místo stavby, kde bude směs použita. [27, 28]

## **Recyklační závod**

Recyklační závod je určen ke zpracování demoličních a stavebních odpadů vzniklých při demolici staveb, údržbě staveb, nebo při jejich úpravách. Po prvotním roztrídění strojně nebo ručně, může být následně odpad vyseparován drcením pomocí drtiče a roztríděn na požadované frakce pomocí stacionární nebo mobilní třídící linky. Jak již bylo zmíněno v předchozích kapitolách, tímto procesem vzniká ze stavebního odpadu recyklát nebo také ZAS, který se využívá jako plnohodnotná náhrada přírodních zdrojů, což je v případě obalovny asfaltových směsí kamenivo. ZAS odpovídají normám platným pro stavebnictví. Kvalita ZAS je ověřována rozbory ve výzkumné laboratoři přítomné v areálu podniku.

Vhodnou kombinací drcení a třídění ZAS jsou získány jednotlivé frakce stejně jako u kameniva, které slouží k maximálnímu využití odpadu. ZAS je také možno uplatnit jako zásypový materiál v pozemním stavitelství, úpravu terénu apod. [24]

Zaměstnanci obalovny a recyklačního závodu: jeden strojník, jeden člen obsluhy obalovny ve velíně, jeden řidič nakladače, jeden pracovník obsluhy váhy, dva strojníci recyklačního závodu, jeden administrativní pracovník a vedoucí obalovny.

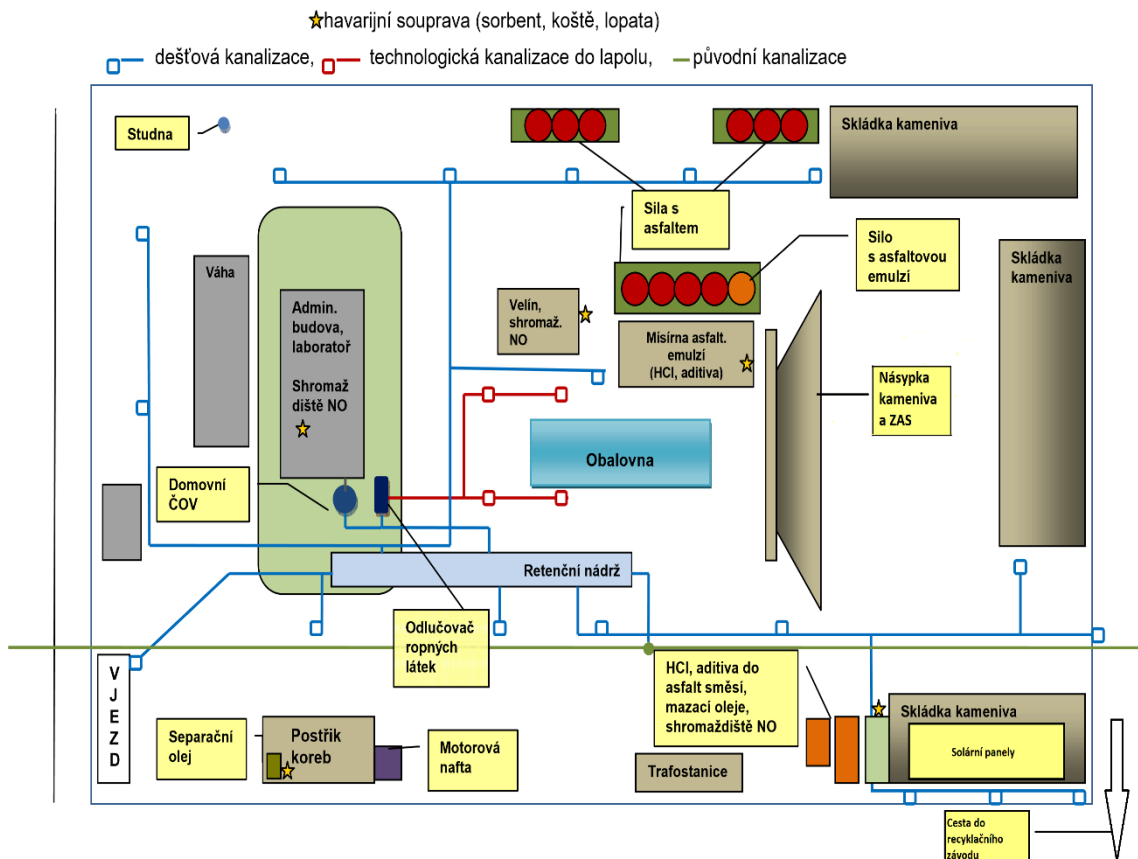
## Výzkumná laboratoř

Jak uvádí firma na svých stránkách, mezi hlavní činnosti výzkumné laboratoře patří:

*„Zkoušení kameniva, asfaltového pojiva a asfaltových směsí; počáteční zkoušky typu asfaltových směsí; provádění vývrtů a zkoušek na nich; měření rovinatosti komunikací latí a planografem; statická zatěžovací zkouška“* technik a vedoucí laboratoře jsou také proškoleni pro zacházení s radiometrickou sondou TROXLER, tato sonda je užívána firmou ke zjištění zhutnění vozovky nedestruktivní metodou. Obsahuje kombinovaný beta a gamma zářič. Jelikož se jedná o zářič, je v laboratoři uzavřen v samostatné místnosti s okny, kde jsou nainstalovány mříže v uzamčené kovové skříni, od které má klíče člověk proškolený od Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (dále jen „SÚJB“) a jím proškolená obsluha. Člověk proškolený od SÚJB zodpovídá za radiační bezpečnost na pracovišti. Výzkumná laboratoř také testuje obsah polycyklických aromatických uhlovodíků v ZAS, které jsou dováženy nákladními automobily do recyklačního závodu ze staveb pozemních komunikací, aby nedocházelo k porušování zákona odpadech a také k poškození technologie obalovny. Laboratoř je akreditovaná a prochází pravidelnou roční kontrolou, v cyklech i obhajobou akreditace. Také díky modernímu vybavení se podílí na řadě výzkumných prací, které si kladou za cíl zlepšit vlastnosti asfaltových směsí a využití nových materiálů pro výrobu asfaltových směsí. Zaměstnanci v laboratoři: dva laboratorní technici a vedoucí laboratoře. [25]

Výše zmíněné vývojové centrum firmy je v podstatě jen část areálu recyklačního závodu, kde část firmy zaměřená na pokládku asfaltových směsí na pozemní komunikace položí pás speciální namíchané asfaltové směsi určené k výzkumné činnosti. Ve výzkumné laboratoři se následně testují vlastnosti nově namíchané asfaltové směsi. Tento proces napomáhá k objevení nových výrobních předpisů zmíněných v kapitole, kde je popsána výroba v obalovně asfaltových směsí.

### 3.3.5 Situační plán areálu



Obrázek 3 Situační plán areálu obalovny a laboratoře (zdroj vlastní)



Obrázek 4 Situační plán recyklačního závodu (zdroj vlastní)



Obrázek 5 Foto areálu (zdroj vlastní)



Obrázek 6 Hranice analyzovaného areálu (zdroj mapy.cz)

### 3.3.6 Zabezpečení areálu

Celý areál je oplocen, na vrchu plotu jsou nainstalovány dvě řady ostnatého drátu. Jsou zde dvě vjezdové a výjezdové brány – jedna je přímo do areálu obalovny asfaltových směsí, ta je manuální, ráno ji první člen směny, který přijde do práce, odemká a otevírá. Druhá brána se nachází v oblasti recyklačního závodu pod částí, kde se nachází parkoviště pro těžkou techniku, nákladní automobily, ale také osobní automobily, tato brána se dá otevírat automaticky pomocí dálkového ovladače, které mají pouze příslušníci firmy PKB, nebo přidružených firem. V areálu se nachází ještě dvě další brány mezi areály obalovny a recyklačního závodu, tyto brány slouží pouze jako průjezdy mezi jednotlivými provozy, jelikož obě části areálu rozdělují již nepoužívané železniční koleje, brány jsou se také otevírají automaticky pomocí dálkového ovladače, který je k dispozici v zázemí pracovníků v přízemí v administrativní budově.

Celý areál je zabezpečen kamerovým systémem. Uvnitř administrativní budovy, kde se nachází i výzkumná laboratoř, jsou pohybová čidla. Pohybová čidla jsou také nainstalovány po celém areálu, tak aby se navzájem překrývaly, samozřejmě jsou slepá místa, ale oblasti, kde hrozí největší riziko zcizení anebo poškození majetku firmy, jsou pokryty. Dále jsou před nejvíce rizikovými oblastmi areálu, kde se nacházejí nebezpečné látky, ať už je to prostor asfaltových nádrží, nádrží pro tankování nafty, nebo například i velín, administrativní budova a podél plotů areálu a u vjezdové brány, nainstalovány infrazávory. Pokud někdo naruší prostor, ať se jedná o pohybová čidla nebo infrazávory, a nezadá do minuty bezpečnostní kód na terminálu v administrativní budově, spustí se siréna a zároveň přijde vedoucímu obalovny a jeho zástupci na telefon SMS. Oznámení o narušení bezpečnosti obdrží rovněž spravující bezpečnostní firma. Bezpečnostní služba J.T.R. SERVIS s.r.o. má své zaměstnance v areálu ředitelství firmy ČNES na adrese M. Horákové 2764, Kladno, a při oznámení o narušení bezpečnosti musí neprodleně vyjet na kontrolu areálu. Vedení firmy se také může ze služebního počítače po přihlášení do firemního systému podívat online na kamerový systém, jenž skýtá obrazy ze 40 kamer rozmístěných po celém areálu, ať již z důvodu ostrahy objektu, nebo bezpečnosti provozu. Kamery jsou namířeny na jednotlivé prvky procesu výroby asfaltové směsi tak, aby obsluha obalovny viděla v reálném čase, kdyby se stala nenadálá událost, na kterou je třeba reagovat.

Za váhou a vedle asfaltových nádrží jsou také postaveny stožáry s pěti halogenovými lampami, které je možno při příjezdu rozsvítit tak, aby bylo možné identifikovat případného narušitele, jinak bývají při dobrých světelných podmínkách a po pracovní době vypnuté. Před administrativní budovou je umístěna poplašná siréna a na plášti velína obalovny jsou nainstalovány reproduktory, které v běžných podmínkách slouží k upozornění řidičů nákladních automobilů v době, kdy stojí pod soustrojím obalovny a je jim sypána na korbu asfaltová směs. Zmíněné reproduktory slouží také jako akustický signál při narušení bezpečnosti. Pro případný únik asfaltu z nádrží je celý prostor nádrží vybetonován a tvoří jakousi vanu, kam by se asfalt při vytékání zachytával.

### 3.3.7 Nebezpečné látky v areálu

Závadná látka	Místo skladování	Průměrné množství	Maximální množství
Nafta	Dvouplášťová nádrž u pracoviště ostříku koreb	4 500 l	9 000 l
Nafta	V nádržích nákladních automobilů, finišerů, válců, nakladačů po celém areálu zejména na parkovišti u recyklačního závodu.	3 500 l	7 000 l
Mazací oleje	Kontejner u zastřešené skládky kameniva	20 l	60 l
Petrolej	Kontejner u zastřešené skládky kameniva	20	50 l
Kyselina chlorovodíková	Kontejner u zastřešené skládky kameniva	200 l	500 l
	Provozní nádrže mísirny asfaltové emulze	200 l	500 l
Ředidla a barvy	Kontejner pod velínem obalovny	10 l	30 l
Asfalt	Venkovní nádrže	120 t + 180 t	4 x 60 t + 6 x 60 t
Asfaltová emulze	Venkovní nádrže	30 t	1 x 60 t
Separáční olej	Pracoviště ostříku ložných prostor nákladních automobilů	500 l	1 000 l
Aditiva do živičných směsí	Mísirna asfaltové emulze / kontejner u zastřešené skládky kameniva	1500 l	3000 l
Kapalné nebezpečné odpady	V budově laboratoře, kontejner u zastřešené skládky kameniva	50 l	100 l
Tuhé nebezpečné odpady	Kontejner u zastřešené skládky kameniva	10 kg	50 kg
Tetrachloretylen čistý	Laboratoř v administrativní budově	100 l	200 l
Směšený Beta a Gamma zářič v radiometrické sondě TROXLER – Cesium-137, americium-241	Laboratoř v samostatné místnosti, kovová skříň	-----	-----

Tabulka 1 Nebezpečné látky v areálu (zdroj vlastní)

### 3.4 Vlastnosti vybraných chemických látek

V této kapitole budou popsány vlastnosti vybraných chemických látek, které představují z pohledu bezpečnosti největší riziko, buď kvůli množství skladované látky, nebo pro jejich vlastnosti. První pomoc v případě zasažení látkami. V praktické části práce bude s vybranou látkou práce provedena modelace konkrétní havarijní situace.

#### 3.4.1 Silniční asfalt

Označení dle ADR: **UN 3257** – Pokud je asfalt přepravován při teplotě nad 100 °C.

Asfalt je bezpečná látka, jež v horkém stavu představuje nebezpečný materiál, který může při nesprávném zacházení způsobit těžké popáleniny. Proto je třeba klást důraz na co nejúčinnější bezpečnostní a ochranná opatření a informovat o rizicích a nebezpečí při nakládání s asfalty s cílem zabránit případným nehodám. V případě, že přesto dojde k popáleninám asfaltem, má správná a okamžitá první pomoc rozhodující význam.

Silniční stavební asfalty, včetně polymerem modifikovaných asfaltů, se dodávají a skladují při teplotách do 200 °C, průmyslové asfalty se zpracovávají dokonce při teplotě do 230 °C. Při manipulaci, překládce a transportu asfaltů proto vždy hrozí určitá potenciální rizika a nebezpečí. Správným nakládáním s tímto materiálem lze případné nebezpečí snížit na minimum nebo mu zcela zabránit.

#### První pomoc

Uvolní se oděv postiženému, udržujeme ho v teple a klidu. Pokud je zasažená osoba při vědomí, uložíme ji do stabilizované polohy a neodkladně přivoláme zdravotnickou pomoc zavoláním na linku 155.

Pokud postižený ztratil vědomí a nedýchá, nejprve zajistíme průchodnost dýchacích cest a bezodkladně postiženému poskytneme kardiopulmonální resuscitaci. Jestliže zasažený ztratil vědomí, ale dýchá, uložíme jej do stabilizované polohy a neodkladně přivoláme zdravotnickou pomoc na lince 155. [26]

První pomoc můžeme rozdělit podle cest expozice:

- **Vdechnutí:** Postiženého co nejrychleji přemístíme na čerstvý vzduch nebo dobře větrané místo. Udržujeme jej v klidu a teple, nenecháme jej bez dozoru a neodkladně přivoláme lékařskou pomoc na lince 155
- **Styk s kůží:** Při potřísnění horkým asfaltem ochladíme asfaltovou vrstvu vodou. V žádném případě se nepokoušíme horký asfalt odstranit neodbornou manipulací, jelikož by mohlo dojít k porušení vzniklých puchýřů. Jedinou výjimkou, kdy se asfalt pokusíme odstranit, je v případě, že jsou zasažené oči nebo uši. Neodkladně přivoláme lékařskou pomoc na lince 155.
- **Zasažení očí nebo uší:** Při zasažení se pokusíme asfalt co nejrychleji odstranit, použijeme pro to vazelínu, vazelínový olej nebo jakýkoliv jiný tuk. Neodkladně přivoláme lékařskou pomoc na lince 155, nebo postiženého odvezeme co nejrychleji k lékaři.
- **Požítí:** Je vysoce nepravděpodobné, avšak pokud by nastalo, tak je nutno nevyvolávat zvracení a neprodleně vyhledat lékařskou pomoc. [26]

### 3.4.2 Kyselina chlorovodíková v kapalné formě

Označení dle ADR: **UN 1789**

Roztok kyseliny chlorovodíkové (dále jen „HCL“) je bezbarvá vodnatá kapalina s ostrým, dráždivým zápachem. Skládá se z chlorovodíku, plynu rozpuštěného ve vodě. Klesá a mísí se s vodou. Produkuje dráždivé páry. V analyzovaném objektu se skladuje a využívá při výrobě asfaltových emulzí 31% roztok kyseliny, která má bod varu stanoven na 50,5 °C.

Při pokojové teplotě je chlorovodík bezbarvý až slabě žlutý, žíravý, nehořlavý plyn, který je těžší než vzduch a má silný dráždivý zápach. Při vystavení vzduchu vytváří chlorovodík husté bílé korozivní páry. Má mnoho použití: včetně čištění, moření, galvanického pokovování kovů, činění kůže a rafinace, výroby široké škály produktů. Chlorovodík může vznikat při spalování mnoha plastů. Při kontaktu s vodou tvoří kyselinu chlorovodíkovou. Chlorovodík i kyselina chlorovodíková jsou žíravé.



HCL má mnoho využití. Používá se při výrobě chloridů, hnojiv a barviv, při galvanickém pokovování a ve fotografickém, textilním a gumárenském průmyslu. HCL je žíravá pro oči, kůži a sliznice. Akutní (krátkodobá) inhalační expozice může u lidí způsobit podráždění očí, nosu a dýchacích cest a zánět a plicní edém. Akutní orální expozice může způsobit poleptání sliznic, jícnu a žaludku. Dermální kontakt může způsobit vážné popáleniny, ulcerace a jizvy u lidí. Bylo hlášeno, že chronická pracovní expozice kyseliny chlorovodíkové způsobuje u pracovníků gastritidu, chronickou bronchitidu, dermatitidu a fotosenzibilizaci. Dlouhodobé vystavení nízkým koncentracím může také způsobit změnu barvy zubů a jejich erozi. [29]

### **První pomoc**

- **Inhalace:** je důležitou cestou expozice chlorovodíku. Jeho zápach a vysoce dráždivé vlastnosti obecně poskytují adekvátní varování pro akutní, vysoké úrovně expozice. Pouze 50 % exponovaných osob však dokáže vnímat zápach chlorovodíku při přípustném expozičním limitu a zápach nemusí poskytovat adekvátní varování na pracovišti. Páry chlorovodíku jsou těžší než vzduch a mohou způsobit udušení v uzavřených, špatně větraných nebo nízko položených prostorách.
- **Kontakt s kůží, okem:** Chlorovodík se kůží nevstřebává. Přímý kontakt s vodnými roztoky chlorovodíku nebo s koncentrovanými výpary může způsobit těžké chemické popáleniny.
- **Požítí:** koncentrované kyseliny chlorovodíkové může způsobit vážné poleptání rtů, úst, hrdla, jícnu a žaludku.

Ihned po zasažení kyselinou nebo inhalaci chlorovodíku nutno zajistit základní životní funkce a neodkladně volat lékařskou pomoc na lince 155. [30, 31]

## 4 METODIKA

Prvním krokem k analyzování daného objektu bylo několik návštěv areálu od července roku 2021 až do května roku 2022, jež byly důležité pro porozumění všem jednotlivým krokům výroby v podniku, od kterých se vše odvíjí. Užitými metodami praktické části budou dále analýza havarijní dokumentace podniku, kvalifikovaný odhad pomocí metodou brainstorming se zaměstnanci areálu a vedoucím obalovny bude sloužit vymezení hlavních zdrojů rizik, dále bude použita metoda předběžná kvantitativní analýza pomocí nástroje Riskan. Podle výstupu z programu Riskan budou největší hrozby pro podnik dále analyzovány multikriteriální analýzou, poslední analýzou bude kvalitativní metoda SWOT. Následně bude použita metoda komparace pro porovnání výsledků analýz. V neposlední řadě bude pomocí programu ALOHA provedena modelace úniku vybrané nebezpečné chemické látky a její vyobrazení v programu MARPLOT.

### 4.1 RISKAN

Softwarová aplikace RISKAN byla vytvořena společností T-Soft a.s., Praha, který používá se jako podpůrný nástroj při sestavování kvantitativní analýzy rizik pro všechny sektory kritické infrastruktury. Tento software pracuje v procesu analýzy rizik s profily ve vztahu k analyzovanému subjektu. V každém profilu jsou hodnoceny tři základní bezpečnostní prvky: aktivum, hrozba a zranitelnost s možností posoudit zranitelnost jednotlivých aktiv vůči jednotlivým hrozbám. Nosným podkladem pro zpracování analýzy rizik je přehled o aktivech a hrozbách hodnoceného objektu, kdy aktiva a hrozby podobného charakteru lze sdružovat do různých skupin. Hodnocení probíhá podle předem definovaného žebříčku hodnot pro aktiva, hrozby a zranitelnosti. Usnadňuje stanovení priorit, které je třeba respektovat, usnadňuje výpočty důsledků rizik.

Provést analýzu rizik s využitím softwaru RISKAN umožňuje urychlit celý proces, připravit jasné výstupy a závěry pro rozhodnutí o dalším postupu ze strany managementu organizace a bezpečnostních specialistů. Tento postup navíc usnadňuje opakování analýzy pro změnu podmínek analyzovaného systému nebo jeho zabezpečení.

Buňky na listu data jsou označeny podle výsledných hodnot:

- Červená (vysoké riziko) – hodnota rizika se pohybuje mezi hodnotami 61 - 90.
- Žlutá (střední riziko) – hodnota rizika se pohybuje mezi hodnotami 36 - 60.
- Zelená (nízké riziko) – hodnota rizika se pohybuje mezi hodnotami 1 - 35. [34]

## 4.2 Multikriteriální analýza

Další použitou metodou bude analýza multikriteriální, kde vstupní data vychází z koncepčních materiálů Hasičského záchranného sboru České republiky, konkrétně z dokumentu Provedení analýzy rizik, ale jsou upravena dle možností podniku [25]. Cílem této analýzy je zaměřit se na rizika, která budou definována předběžnou analýzou v programu Riskan, kde byly vyhodnoceny buď jako vysoká rizika, nebo střední rizika s potenciálem stát se vysokým. Základem je kvalifikovaný odhad pro stanovené typy nebezpečí. Analýza počítá s nejkritičtější variantou vývoje události daného nebezpečí. Kvantifikaci informací zanesených do analýzy zajistí bodovací metoda koeficientů, která je stanovena na stupnici s rozsahem 0 až 10, nula znamená neexistující nebo zanedbatelný dopad. Vyjádřením analýzy je pak vztah generující následky, pro potřeby analyzovaného objektu obalovny asfaltových směsí byl zvolen vztah následující.:

$$N=(K_o \times V_{K_o})+(K_{\text{žp}} \times V_{K_{\text{žp}}})+(K_e \times V_{K_e})$$

- $K_o$  Koeficient dopadu na životy a zdraví osob =  $(K_{O1} + K_{O2}) / 2$
- $K_{\text{žp}}$  Koeficient dopadu na životní prostředí
- $K_e$  Koeficient ekonomických dopadů

Nejzávažnější dopady jsou charakterizovány pro životy a zdraví osob. Vyjádřit význam jednotlivých oblastí pomohou tzv. váhové koeficienty pomocí Fullerovy metody:

- $V_{K_o}$  – Životy a zdraví osob (je stanovena hodnota 0,4)
- $V_{K_{\text{žp}}}$  – Životní prostředí (je stanovena hodnota 0,2)
- $V_{K_e}$  – Ekonomika/majetek (je stanovena hodnota 0,2),

Samotné zpracování analýzy s výslednými riziky budou předmětem praktické části práce. [33]

#### 4.2.1 Kritéria výpočtů

<b>SMRTELNÉ DOPADY</b>	<b>K<sub>01</sub></b>
bez úmrtí osob	0
1-2 mrtvých	1
3-4	2
5-10	3
11-20	4
21-50	5
51-100	6-7
101-500	8
501 a více	9-10

*Tabulka 2 Kritéria koeficientu smrtelných dopadů [33]*

<b>Počet ohrožených osob</b>	<b>K<sub>02</sub></b>
bez ohrožení osob	0
1-3 osoby	1
4-6 osob	2
7-12 osob	3
13-24 osob	4
25-50 osob	5
51-100 osob	6
101-200 osob	7
201-400 osob	8
401-500 osob	9
501 a více osob	10

*Tabulka 3 Kritéria koeficientu množství ohrožených osob [33]*

<b>Dopad na životní prostředí</b>	<b>K<sub>zp</sub></b>
bez poškození a ohrožení	0
Biotické prostředí uvnitř areálu	1-2
Biotické prostředí okolí areálu do 1 ha	3-5
ostatní biotické prostředí od areálu 1–3 ha	6-8
ostatní biotické prostředí od areálu větší než 3 ha	9-10

Tabulka 4 Kritéria koeficientu dopadu na životní prostředí [33]

<b>Škody a náklady</b>	<b>K<sub>e</sub></b>
bez škod a nákladů	0
1 - 500tisíc Kč	1
500tisíc - 1 milion Kč	2
1 milion - 3 miliony Kč	3
3 miliony – 5 milionů Kč	4
5 milionů - 10 milionů	5
10 milionů - 20 milionů Kč	6
20 milionů - 40 milionů Kč	7
40 milionů - 80 milionů Kč	8
80 milionů - 160 milionů Kč	9
více než 160 milionů Kč	10

Tabulka 5 Kritérium koeficientu ekonomických škod a nákladů [33]

<b>Časové údobí frekvence možné aktivace nebezpečí</b>	<b>F</b>
1 x za 1-6 měsíců	10
1x za více než půl roku až 1 rok	9
1x 2-4 roky	8
1 x za 5-10 let	7
1 x za 2-3 desetiletí	6
1 x za 4-9 desetiletí	5
1 x za 100 let	4
1 x za 2-4 století	3
1 x za 5-9 století	2
1 x za 1000 a více let	0-1

Tabulka 6 Kritérium frekvence možné aktivace nebezpečí [33]

### 4.3 Analýza SWOT

SWOT analýza je jedním z nejpoužívanějších nástrojů na světě, protože umožňuje rychlé a efektivní posouzení silných stránek (S), slabých stránek (W), příležitostí (O) a hrozeb (T), kterým čelí jakákoli organizace nebo společnost bez ohledu na odvětví, kde působí, nebo jeho velikost.

Během několika posledních desetiletí se objevilo mnoho definic SWOT, které přispěly k budování image a relevance, kterou může mít tento nástroj při řízení společnosti nebo jako v případě této práce definovat hrozby a rizika podniku. SWOT analýza umožňuje organizaci mít integrovanou vizi celé její strategie, což umožňuje zjistit, jak mohou interní schopnosti souviset s externími schopnostmi získat konkurenční výhody a zajistit úspěch společnosti nebo naopak určit slabiny analyzované společnosti. [32]

### 4.4 ALOHA

ALOHA je program modelování nebezpečí, který se široce používá k plánování chemických mimořádných událostí a reakci na ně, je jeden z programů z programové sady CAMEO a představuje systém softwarových aplikací používaných k plánování a reakci na chemické mimořádné události. CAMEO byl vyvinutý Agenturou pro ochranu životního prostředí Spojených států amerických a Národním úřadem pro oceán a atmosféru Spojených států amerických, aby pomáhal předním plánovačům chemických nouzových situací a odpovědným pracovníkům, má přístup, uchovává a vyhodnocuje informace důležité pro vývoj havarijních plánů.

ALOHA umožňuje zadat podrobnosti o skutečném nebo potenciálním chemickém uvolnění a pak vygeneruje odhady zón ohrožení pro různé typy nebezpečí. ALOHA umí modelovat mraky toxických plynů, oblaka hořlavého plynu, BLEVE (vroucí kapalina rozšiřující výbuchy par), tryskové požáry, požáry bazénů a výbuchy oblaků páry. Odhady zón ohrožení jsou zobrazeny na mřížce v ALOHA a lze je také zakreslit na mapách v MARPLOT, Google Earth a Google Maps. Červená zóna ohrožení představuje nejhorší stupeň nebezpečí a oranžová a žlutá zóna ohrožení představuje oblasti klesajícího nebezpečí. [35, 36, 37]

## 4.5 MARPLOT

MARPLOT je mapovací program, jenž se používá k plánování chemických mimořádných událostí a reakci na ně. Snadno použitelné rozhraní tohoto geografického informačního systému z programového balíčku CAMEO.

MARPLOT umožňuje přidávat objekty do mapy a také prohlížet a upravovat data spojená s objekty. Můžete si vybrat mezi několika mapovými podklady a mapu si můžete dále přizpůsobovat pomocí vysvětlivek a online vrstev. Mapový podklad dále například generuje odhad počtu obyvatel ve vybrané zóně. MARPLOT lze spustit sám jako obecný mapovací program, nebo jej lze interaktivně použít s programy v sadě CAMEO například k zobrazení odhadů zón ohrožení programem ALOHA . [35, 38]

## **5 VÝSLEDKY**

V této kapitole a kapitole následující budou uvedeny výsledky práce, především analýza rizik analyzovaného areálu firmy PKB prostřednictvím prostudování bezpečnostní dokumentace, rozhovorů se zaměstnanci, vedoucím obalovny a vrcholným managementem firmy. Vstupní data pro analýzy budou vycházet z pozorování a kvalifikovaných odhadů vrcholného managementu firmy a vedoucího obalovny. Nejprve budou zpracovány kvantitativní analýzy, první jako předběžná bude provedena v programu Riskan od firmy T-soft s.r.o., následně bude zpracována navazující multikriteriální analýza. Dále bude zpracována kvalitativní analýza SWOT a modelace úniku vybrané nebezpečné chemické látky v programu ALOHA se zobrazením v programu MARPLOT.

### **5.1 Bezpečnostní dokumentace firmy PKB**

Firma má zpracován dle vodního zákona Havarijní plán pro případ úniku, který by způsobil znečištění vody. Dále byl prostudován Dopravně provozní řád podniku, Provozní řád podniku, jehož součástí je také Traumatologický plán, podniková Směrnice pro organizaci, řízení a kontrolu požární ochrany.

#### **Havarijní plán**

Havarijní plán provozu je zaměřen zejména na nakládání s nebezpečnými látkami, postup činnosti při jejich úniku, plán vyrozumění, vzor zápisu o havárii, tento dokument pro firmu zpracovává firma ChemEko s.r.o. podniková ekologie, spol. s.r.o., každý rok firma pořádá pro všechny zaměstnance školení z problematiky tohoto plánu.

#### **Dopravně provozní řád**

Dopravně provozní řád podniku udává firmě vymezuje zejména pohyb osob po pozemních komunikacích areálu, opatření pro zajištění bezpečného provozu jako je dopravní značení, osvětlení. Povinnosti řidičů při provozu dopravních prostředků, udává místa pro parkování a v neposlední řadě zakazuje činnosti, které by mohly mít za následek mimořádnou událost. Tento dokument byl zpracován samotnou firmou PKB.



## **Provozní řád**

Provozní řád podniku vymezuje jednotlivé dílčí činnosti firmy v areálu, zejména z pohledu odpadového hospodářství. Má v sobě implementován i Traumatologický plán. Dále jsou zde povinnosti a práva zaměstnanců, vedoucích a vrcholného managementu celé firmy ve vztahu k areálu.

## **Směrnice pro organizaci, řízení a kontrolu požární ochrany**

Tato směrnice v sobě obsahuje Evakuační plán a také všechny buď stanovené dokumenty souvztažné k požární ochraně, nebo také vlastní. Uvádí, jak se provede kontrolní činnost požární ochrany, stanovuje práva povinnosti a odpovědnost všech zaměstnanců firmy a osob odborně způsobilých v oblasti požární ochrany. Určuje preventivní požární hlídky, jelikož se jedná o objekt se zvýšením požárním nebezpečím, kde pro analyzovaný areál je stanovena hlídka velitel + dva členové za plného provozu. Obsahuje dokumentaci požární ochrany, požární knihu, požární poplachové směrnice, požární řád, dokumentaci ke zdolávání požárů a dále také stanovuje úkoly a povinnosti osob zajišťujících požární bezpečnost v době pracovního klidu a za sníženého provozu v areálu, stanovuje požadavky na provádění cvičení požárního poplachu. A v poslední řadě stanovuje rozsah a četnost školení z oblasti požární ochrany.

## **5.2 Zdroje rizik pro areál podniku**

Prvním krokem při tvorbě analýzy rizik je identifikace možných zdrojů rizik způsobující konkrétní hrozby. Potenciální zdroje rizik byly definovány spoluprací s vedením firmy, vedoucím obalovny, zaměstnanci a jejich kvalifikovaným odhadem za léta praxe a také několikanásobným vlastním pozorováním v areálu firmy v průběhu 8 měsíců, jak za plného provozu, tak za dobu údržby v zimním období, kdy je výroba víceméně pozastavena a provádí se údržba na jednotlivých prvcích provozu v areálu.

### **5.2.1 Naturogenní**

Jedná se o hrozby, které způsobuje svými silami příroda.

Které dále dělíme na:

## **Abiotické**

Jako příklad extrémního počasí lze uvést vichřice, krupobití, extrémní pokrývka sněhu, bouřky, námraza a extrémní sucho následkem neobvykle horkého počasí.

Nejčastěji se vyskytujícím jevem extrémního počasí jsou povětrnostní podmínky, v České republice se jedná zejména o vichřice, ale také tornádo, které se v roce 2021 prohnalo v okolí Hodonína a Břeclavi. Proti tornádu by vysoká konstrukce obalovny pravděpodobně nevydržela, ale proti vlivům extrémních větrů o síle vichřice je konstruována, jelikož se jedná o moderní stavbu z roku 2014. Po obhlídce průmyslové zóny Kladno – Dřín hrozí v těchto případech spíše pouze létající kusy konstrukcí a staveb z okolních provozů, neboť se v některých případech jedná o již staré neopravované stavby. Pád stromů vlivem vichřice s následkem nějaké havárie také nehrozí, jelikož okolo areálu stromy nedosahují takové výšky, nebo šířka jejich kmenů není taková, aby riziko tohoto typu bylo relevantní.

Při bouřce hrozí riziko úderu bleskem, který následně může způsobit vznik požáru nebo výbuch. Toto riziko lze považovat za relevantní, jelikož věžovitá konstrukce obalovny asfaltových směsí je nejvyšší stavbou v nejbližším okolí.

Zbylé možnosti extrémního počasí, jsou pro provoz zanedbatelným rizikem jak z pohledu pravděpodobnosti jejich vzniku, tak nízkých škod při jejich působení. Například extrémní pokrývka sněhu a námraza nepředstavuje takové riziko, protože v zimním období je výroba obalovny značně utlumena. Přesto se nesmí zapomínat ani na tato rizika, pokud by s nimi do budoucna nebylo při možném rozvoji provozu vůbec počítáno mohou způsobit vážnější mimořádné události. V blízkosti se také nenachází žádný vodní tok nebo nádrž, který by představoval hrozbu pro provoz, nebo naopak provoz hrozbu pro něj.

## **Biotické**

Z možných biotických rizik můžeme jako jediné relevantní s možností rozvoje do mimořádné události zařadit fenomén epidemie. Od roku 2020 zažívá celý svět

následky pandemie, z pohledu firmy představuje riziko vysoce nakažlivé nemoci zásadní problém, jelikož má malé množství zaměstnanců z důvodu vysoké automatizace výroby, onemocnění jednoho kvalifikovaného zaměstnance znamená zátěž pro ostatní, z důvodu suplování jeho činností. Následně roste riziko selhání lidského faktoru, jelikož zaměstnanci v nedostatečném množství pracují pod větším tlakem a chybovost procesů se úměrně zvětšuje.

### **5.2.2 Antropogenní**

Antropogenní hrozby jsou takové, které způsobuje svou činností člověk, ať již přímo, či nepřímo. Dále je rozdělujeme na:

- Technogenní
- Sociogenní
- Ekonomické

### **Dopravní nehoda – nákladní doprava (technogenní)**

Podstatný zdroj rizika představuje nákladní doprava v areálu, která je v období silničních staveb a maximálního provozu obalovny na velmi vysoké úrovni, nejen že se z obalovny odváží jednotlivé nově namíchané asfaltové směsi, ale také nákladní automobily přiváží ze staveb vyfrézovanou starou asfaltovou směs, která se skladuje v recyklačním závodě. Nádrž na doplňování nafty je v plném provozu doplňována každý týden. Navíc je v areálu zaparkována těžká technika firmy, která slouží na silniční stavby, což představují finišery a válce – ty parkují v jihozápadní části areálu v prostorách recyklačního závodu. Tato těžká technika se na stavby převáží na podvalnicích z důvodu nemožnosti samostatné přepravy na větší vzdálenosti, za den v plném provozu areálem projede průměrně 100 nákladních automobilů.

### **Únik nebezpečné chemické látky (technogenní)**

Oleje, maziva, petrolej, barvy a ředidla jsou v originálních obalech skladovány v kontejneru u zastřešené skládky kameniva. Servis olejového hospodářství zajišťuje externí firma. Kontejner je vybaven záchytnými vanami s roštem. Zde je také uskladněna kyselina chlorovodíková v sudu k doplnění provozních nádrží.

V mísírně asfaltových emulzí vedle obalovny asfaltových směsí je 500 litrová provozní nádrž HCL, která je vybavena záchytnou vanou s roštem a jsou zde přípravky pro neutralizaci kyseliny. Manipulaci s HCL provádí pouze proškolená obsluha, je používána pro úpravu pH vody při výrobě asfaltových emulzí.

Aditiva do živičných směsí jsou uložena v prostoru mísírny asfaltové emulze na záchytné vaně s roštem, případně v kontejneru u zastřešené skládky kameniva.

Kapalné nebezpečné odpady jsou shromažďovány v kontejneru vybaveném záchytnou vanou, umístěném u zastřešené skládky kameniva. Odpady jsou shromažďovány utříděně, v odpovídajících nádobách, popsané a vybavené identifikačními listy nebezpečných odpadů.

Nádoby určené pro shromažďování tuhých nebezpečných odpadů jsou umístěny v blízkosti velína obalovny a na dalších místech dle aktuální potřeby. Odpady jsou shromažďovány utříděně, v odpovídajících nádobách určených pro venkovní umístění, popsané a vybavené identifikačními listy nebezpečných odpadů.

Separací olej, který slouží pro vyčištění korby před nakládkou nové asfaltové směsi, je skladován v kontejneru o objemu 1 000 l. Nádrž je zajištěna havarijní vanou dostatečného objemu. Prostor pro postřík je odvodněn do bezodtoké záchytné jímky.

Dvouplášťová nadzemní nádrž na motorovou naftu o objemu 9 m<sup>3</sup> slouží výhradně pro potřeby techniky používané v areálu společnosti PKB. Nádrž je vybavena pojistkou proti přeplnění a měřením množství nafty v nádrži. Plocha pod nádrží i plocha, kde je nafta stáčena, je odvodněna do bezodtoké záchytné jímky. Bezodtoká záchytná jímka o objemu 10 m<sup>3</sup> je společná pro jímání dešťových vod z prostoru aplikace separačního oleje a z prostoru manipulace s motorovou naftou.

Asfalt je skladován v deseti ocelových svislých nádržích, každá o objemu 60 m<sup>3</sup>. V jedenácté ocelové nádrži stejného objemu je skladována asfaltová emulze. Nádrže jsou uloženy v betonové havarijní vaně.

Všude kde je větší koncentrace nebezpečných chemických látek jsou k dispozici havarijní soupravy s materiálem pro zachycení drobných úniků závadných látek (viz kapitola 3.3.5 Situační plán provozu).

## **Lidský faktor (technogenní)**

Tento fenomén můžeme rozdělit do několika rovin. První rovinou je vznik mimořádné události zapříčiněním lidského faktoru v procesu výroby, tento jev je velmi málo pravděpodobný vzhledem k vysokému procentu automatizace celého procesu.

Další rovinou je úmyslné škodlivé působení lidského faktoru. Ať se jedná o krádež vybavení, nebo kyberútok. Riziko kyberútoku, ať již za vidinou zisku nebo špionáže, je velice nepravděpodobné, jelikož se jedná o podnik střední velikosti. Krádež vybavení provozu je možná, avšak areál je velice dobře zabezpečen, jak je uvedeno v kapitole 3.3.6, takže i kdyby ke krádeži teoreticky došlo, skrze přítomnost 40 bezpečnostních kamer a poplašných systémů v podobě pohybových čidel a infrazávor, by byl zloděj v krátkém časovém úseku dopaden nebo identifikován a následně dopaden.

Další rovinou, kterou nelze vyloučit, je sabotáž provozu, buď zaměstnancem provozu z osobních důvodů, nebo konkurenční firmou z důvodu následného lepšího postavení podniku.

## **Požár (technogenní)**

Požár může zapříčinit jakýkoliv výše zmíněný nenadálý jev, nebo následkem domino efektu mimo objekt areálu. Hlavními rizikovými prostory technologie jsou soustrojí obalovny asfaltových směsí, zásobníky s asfaltem a emulzí, recyklační závod a kontejner pro skladování nebezpečných chemických látek. Požár samozřejmě může být i naturogenního původu, ale v podmínkách geografické polohy areálu je velice nepravděpodobný, proto je v práci zmiňován v oblasti antropogenního vzniku. Soustrojí obalovny asfaltových směsí je zavedeno do kategorie se zvýšeným požárním nebezpečím.

## **Narušení dodávek plynu (technogenní)**

V souladu s politickým vývojem v Evropské unii vůči Rusku je tato hrozba reálnější každým dnem. Pokud by se stalo, že Rusko přestane dodávat plyn, nebo naopak Česká republika jej nebude odebírat z důvodu invaze na Ukrajinu, byl by při nedostatku zásob plynu vyhlášen stav nouze v plynárenství podle Vyhlášky č. 344/2012 Sb., o stavu nouze v plynárenství a o způsobu zajištění bezpečnostního standardu dodávky plynu. Následně by pro analyzovaný podnik mohly být omezeny nebo úplně zastaveny dodávky plynu, což by mělo nedozírný ekonomický dopad na firmu a její fungování.

### **5.3 Havárie v areálu**

Od spuštění provozu v areálu v roce 2014 bylo zaznamenáno několik havárií malého rozsahu zaviněných technickým selháním, lidským faktorem nebo kombinací uvedených.

Za nejvýznamnější je považováno vzplanutí nahromaděných par ZAS v mísicím bubnu na vrchu obalovny, kdy došlo vinou technického selhání čidla a následné špatné reakce obsluhy obalovny ke vznícení ZAS a následnému požáru. Čidlo, které selhalo, snímá množství propadnuté směsi. Došlo zde k ucpání cesty do mísicího bubnu, ve kterém se obaluje ZAS s asfaltem a kamenivem na požadovanou balenou směs pomocí zahřívání, které je na tomto typu obalovny řešeno plynovým hořákem (viz kapitola 3.4.4). Vinou ucpání cesty směs v blízkosti hořáku vzplála (viz obrázek č. 7). Obsluha ihned po zjištění mimořádné události zavřela přívod plynu k hořáku a směs se následně nechala vyhořet, samotné hoření směsi trvalo cca 10 minut. Tato havárie z důvodu technického selhání čidla se stala za poslední 2 roky již dvakrát. V prvním případě měl průběh havárie menší následky, jelikož poprvé došlo k zahoření směsi v mísicím bubnu, ale pouze na velmi krátkou chvíli a obsluha na událost ihned reagovala. Tato technická selhání měla za následek materiální škody na zařízení obalovny, zejména na mísicím bubnu, kde hořelo (v prvním případě byl přehřátý), ale firma také vlivem odstávky přišla o zisk. Při odstavení provozu samotná firma a také konkurenční firmy musely nakupovat asfaltové směsi na silniční stavby v konkurenčních obalovnách. Dle deníku úrazů byl velmi lehce zraněn jeden člověk – pořezaný prst na ruce při odstraňování následků.




*Obrázek 7 Požár obalovny asfaltových směsí PKB (zdroj vlastní)*

Další havárie byla zaviněna lidským faktorem, kdy při plnění naftové nádrže obsluha cisterny externí firmy, která dovezla naftu k závozu, špatně utáhla plnicí kohout, čímž se následně na komunikaci u nádrže s naftou vypustilo cca 100 litrů nafty. Nafta byla poté zachycena sorbentem, který se nachází v havarijních soupravách (viz obrázek č. 2), a ekologicky zlikvidována.

Dle informací zaměstnanců a vedení firmy se stalo ještě několik nehod ve vztahu k nákladní dopravě, avšak tyto nehody neměly vážnější dopad na zdraví osob, ani na majetek či životní prostředí. Nikdy v areálu nedošlo například ke vznícení nákladních automobilů nebo výbuchu a následného vzniku domino efektu. Ani areál nebyl v minulosti nikdy ohrožen mimořádnou událostí, která by vznikla mimo hranice areálu. Co by se dalo brát jako relevantní, je celosvětová pandemie onemocněním COVID-19, jehož rozšíření mezi zaměstnanci způsobilo, že provoz musel být dvakrát významně omezen.

## 5.4 Riskan

		Aktiva --->		Obyvatelstvo	Zaměstnanci podniku	Zaměstnanci okolních podniků	Obyvatelstvo nejbližší obytné	Životní prostředí	Výzkumná laboratoř	Recyklační závod	Technologie obalovny
		Hodnoty aktiv -->		1	1.1	1.2	1.3	2	3	4	5
				5	5	4	3	2	4	4	5
				velmi vysoká	velmi vysoká	vysoká	střední	nízká	vysoká	vysoká	velmi vysoká
	Hrozby	Pravděpodobnost									
<b>1.</b>	<b>Živelní pohromy</b>	<b>5</b>	velmi vysoká	75	75	48	36	30	48	60	75
1.1	Požár (přírodního i lidského původu)	5	velmi vysoká	75	75	40	15	30	40	60	75
1.2	Vichřice, větrné smrště, tornáda	2	nízká	20	20	16	12	4	8	24	30
1.3	Blesky (a další elektrické jevy v atmosféře)	2	nízká	30	30	16	12	4	16	24	30
1.4	Krupobití, přivalové deště	1	zanedbatelná	10	10	8	6	2	4	8	5
1.5	Epidemie, pandemie	4	vysoká	60	60	48	36	0	48	32	40
<b>2.</b>	<b>Průmyslové a dopravní havárie</b>	<b>4</b>	vysoká	60	60	32	24	24	32	48	60
2.1	Únik nebezpečné chemické látky	4	vysoká	60	60	32	24	24	32	48	40
2.2	Dopravní havárie s následným požárem	3	střední	45	45	24	18	18	12	36	45
2.3	Dopravní havárie s následným únikem ropných produktů	3	střední	30	30	24	18	18	12	24	15
2.5	Provozní havárie s následným požárem	4	vysoká	60	60	32	24	24	32	48	60
2.6	Lidský faktor	2	nízká	20	20	16	12	4	24	16	10
<b>3.</b>	<b>Technická selhání</b>	<b>3</b>	střední	30	30	12	9	6	24	12	45
3.2	Technické poruchy/selhání	3	střední	30	30	12	9	6	24	12	45
<b>4.</b>	<b>Organizační nedostatky</b>	<b>4</b>	vysoká	40	40	24	27	0	36	36	60
4.1	Narušení dodávek plynu	4	vysoká	40	40	16	12	0	16	16	60
4.2	Nedostatek pracovní síly	2	nízká	20	20	16	12	0	16	16	20
4.3	Nedostatek kvalifikované pracovní síly	3	střední	30	30	24	27	0	36	36	30
<b>5.</b>	<b>Úmyslná škodlivá lidská činnost</b>	<b>2</b>	nízká	10	10	8	6	4	16	8	15
5.2	Sabotáž	1	zanedbatelná	5	5	4	3	2	8	4	15
5.3	Vandalismus	2	nízká	10	10	8	6	4	16	8	10
<b>7.</b>	<b>Vyšší moc</b>	<b>1</b>	zanedbatelná	10	10	0	0	0	0	0	0

Tabulka 7 Výsledná analýza rizik programu Riskan (zdroj vlastní)



## Vyhodnocení analýzy

Výstup z programu Riskan je výsledkem možných zdrojů rizik v areálu obalovny asfaltových směsí firmy PKB. Nejprve bylo zapotřebí definovat hodnotu jednotlivých aktiv ve škále od 0 do 5. Dále bylo nutno určit pravděpodobnost jednotlivých hrozeb na stupnici od 0 do 6, kde největší hodnota znamená téměř jistotu, že daná hrozba propukne. Definování jednotlivých hodnot analýzy bylo vždy následně diskutováno s vedoucím obalovny. Nakonec se stanovila hodnota zranitelnosti aktiva na stupnici od 0 do 3. Celkové možné riziko je možné maximálně na hodnotě 90. Předmětem dalšího zkoumání v další části práce jsou výsledky s hodnotami vysokými, což představují červeně podbarvené buňky a také žluté buňky se středním nebezpečím, které mají potenciál přerůst do rizika vysokého, či s potenciálem vysokou úroveň rizika vyvolat. Dle výstupů je patrné nejvyšší riziko vzniku požáru v podniku, což ve výsledcích představuje jako jediné vysoké riziko v červeně podbarvené buňce. Jako střední rizika byly vyhodnoceny zejména epidemie ve vztahu k zaměstnancům podniku, únik nebezpečné chemické látky ve vztahu k zaměstnancům podniku, provozní havárie s následným požárem ve vztahu k zaměstnancům podniku a technologii obalovny, narušení dodávek plynu ve vztahu k technologii obalovny. Tato rizika byla vyhodnocena jako střední, avšak pouze jeden bod od vysokého rizika, proto se jedná o rizika střední s velkým potenciálem stát se rizikem vysokým. V následné podrobné multikriteriální analýze bude počítáno s výše jmenovanými a také se všemi riziky, které byly předběžnou analýzou v programu Riskan vyhodnoceny jako rizika střední. Jedná se tedy také o dopravní havárie s následným požárem, technické poruchy a selhání, nedostatek kvalifikované pracovní síly.

## 5.5 Multikriteriální analýza

Jak již bylo řečeno v metodické kapitole, následná multikriteriální analýza je rozpracována dle výsledků předběžné metody z programu Riskan. Rizika, se kterými je počítáno, jsou uvedeny v předchozí kapitole. Analýza je zpracována do tabulky, s hodnotami jednotlivých koeficientů, kritéria jednotlivých koeficientů jsou uvedena v kapitole 4. Vyhodnocení rizika proběhne podle kritérií uvedených v tabulce č. 8.

Nepřijatelné riziko	R = 30 a více
Podmínečně přijatelné riziko	R = 20 – 29,99
Přijatelné riziko	R = 10 – 19,99
Zanedbatelné riziko	R = 9,99 a méně

Tabulka 8 Hodnocení rizik

Nebezpečí	K <sub>O1</sub>	K <sub>O2</sub>	K <sub>E</sub>	K <sub>žp</sub>	F	N	R
Požár (přírodního i lidského původu)	2	5	9	5	8	4,8	38,4
Epidemie, pandemie	1	3	2	0	10	1,2	12
Únik nebezpečné chemické látky	3	5	4	3	7	3	21
Dopravní havárie s následným požárem	2	3	4	3	7	2,4	16,8
Provozní havárie s následným požárem	2	5	9	5	8	4,8	38,4
Technické poruchy/selhání	1	2	9	2	10	2,8	28
Narušení dodávek plynu	0	1	10	0	7	2,4	16,8
Nedostatek kvalifikované pracovní síly	0	0	4	0	7	0,8	5,6

Tabulka 9 Výsledky multikriteriální analýzy (zdroj vlastní)

### Vyhodnocení analýzy

Největší riziko, definované jako nepřijatelné, představuje požár, jak přírodního, tak lidského původu, také provozní havárie s následným požárem. Jako podmínečně přijatelné riziko byly vyhodnoceny: technické poruchy/selhání a únik nebezpečné chemické látky. Hodnoty přijatelného rizika vyšly pro dopravní havárii s následným požárem, narušení dodávek plynu a také epidemie, či pandemie. Jako zanedbatelné riziko vyšlo nedostatek kvalifikované pracovní síly.

## 5.6 SWOT analýza podniku

SWOT metoda je metodou kvalitativní. Na rozdíl od předchozích metod v práci je založena zejména na indukci oproti dedukci kvantitativních analýz. V průběhu pozorování v areálu podniku a jeho blízkém okolí se neustále vyvíjela, aby co nejlépe vystihla konkrétní hrozby, ale také příležitosti pro analyzovaný objekt.

	Pozitivní	Negativní
<b>VNITŘNÍ</b> (atributy organizace)	<b>STRENGTHS</b> (silné stránky)	<b>WEAKNESSES</b> (slabé stránky)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderní vybavení obalovny</li> <li>• Dislokace mimo obytnou zónu</li> <li>• Pravidelné školení personálu</li> <li>• Finanční stabilita podniku</li> <li>• Fluktuace personálu</li> <li>• Zabezpečení podniku</li> <li>• Ostraha řešena formou outsourcing</li> <li>• Aktivní ochrana skladovaných nebezpečných látek – proti krádeži</li> <li>• Dojezdový čas HZS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skladování a manipulace nebezpečných chemických látek</li> <li>• Mále množství zaměstnanců</li> <li>• Ostraha řešena formou outsourcing</li> <li>• Technické závady ve výrobě</li> <li>• Nesoulad dokumentace s realitou</li> <li>• Lidský faktor</li> <li>• Nákladní doprava v areálu</li> </ul>
<b>VNĚJŠÍ</b> (atributy prostředí)	<b>OPPORTUNITIES</b> (příležitosti)	<b>THREATS</b> (hrozby)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zabezpečení ostrahy v areálu podniku</li> <li>• Navýšení počtu zaměstnanců obalovny min. o 2.</li> <li>• Spolupráce s okolními podniky</li> <li>• Pokračování trendu neustálého vývoje technologických řešení</li> <li>• Aktivní ochrana skladovaných nebezpečných látek – proti úniku</li> <li>• Změna média pro hořák obalovny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vznik požáru</li> <li>• Únik nebezpečné chemické látky</li> <li>• Domino efekt</li> <li>• Vznik škod na majetku, zdraví osob a životního prostředí</li> <li>• Velký podnik Sochorovy válcovny třineckých železáren v blízkosti provozu</li> <li>• Zahřívání směsi plynovým hořákem</li> </ul>

Tabulka 10 SWOT analýza podniku

Pro znázornění výsledků analýzy je jednotlivým hodnotám přiřazena váha, součet všech vah v dané kategorii matice SWOT musí být roven jedné a každý samotný prvek je ohodnocen v rozsahu 1-5, jedná-li se o prvek silných stránek a příležitostí, je prvek kladný. Prvky slabých stránek a hrozeb jsou ohodnoceny stejným rozmezím, avšak se zápornou hodnotou.

Silné stránky	Váha	Hodnota	Celkem
Moderní vybavení obalovny	0,134615	4	0,538462
Dislokace mimo obytnou zónu	0,076923	2	0,153846
Školení personálu	0,096154	3	0,288462
Fluktuace personálu	0,115385	5	0,576923
Finanční stabilita podniku	0,153846	5	0,769231
Zabezpečení podniku	0,115385	3	0,346154
Ostraha řešena formou outsourcing	0,038462	1	0,038462
Aktivní ochrana skladovaných nebezpečných látek – proti krádeži	0,096154	4	0,384615
Dojezdový čas Hasičského záchranného sboru	0,173077	5	0,865385
<b>Součet</b>			<b>3,961538</b>
Slabé stránky	Váha	Hodnota	Celkem
Skladování a manipulace nebezpečných chemických látek	0,185185	-4	-0,74074
Málo množství zaměstnanců	0,148148	-4	-0,59259
Ostraha řešena formou outsourcing	0,074074	-1	-0,07407
Technické závady ve výrobě	0,259259	-4	-1,03704
Nesoulad dokumentace s realitou	0,074074	-3	-0,22222
Lidský faktor	0,148148	-2	-0,2963
Nákladní doprava v areálu	0,111111	-4	-0,44444
<b>Součet</b>			<b>-3,40741</b>
Příležitosti	Váha	Hodnota	Celkem
Zabezpečení ostrahy v areálu podniku	0,088235	3	0,264706
Navýšení počtu zaměstnanců obalovny min. o 2.	0,176471	4	0,705882
Spolupráce s okolními podniky	0,176471	4	0,705882
Pokračování trendu neustálého vývoje technologických řešení	0,235294	4	0,941176
Aktivní ochrana skladovaných nebezpečných látek – při úniku	0,147059	3	0,441176
Změna média pro hořák obalovny	0,176471	4	0,705882
<b>Součet</b>			<b>3,764706</b>
Hrozby	Váha	Hodnota	Celkem
Domino efekt	0,142857	-3	-0,42857
Vznik škod na majetku, zdraví osob a životního prostředí	0,238095	-5	-1,19048
Velký podnik Sochorovy válcovny třineckých železáren v blízkosti	0,095238	-3	-0,28571
Zahřívání směsi plynovým hořákem	0,142857	-4	-0,57143
Únik nebezpečné chemické látky	0,166667	-4	-0,66667
Vznik požáru	0,214286	-5	-1,07143
<b>Součet</b>			<b>-4,21429</b>
<b>Interní</b>			<b>0,5541311</b>
<b>Externí</b>			<b>-0,44958</b>
<b>Celkový výsledek</b>			<b>0,104551222</b>

Tabulka 11 Vyhodnocení SWOT analýzy (zdroj vlastní)

## Vyhodnocení SWOT analýzy

Metoda SWOT je metodou kvalitativní, a proto její pohled na podnik je zcela odlišný od předchozích kvantitativních analýz. Ohodnocení váhy a hodnot jednotlivých aktiv záviselo na kvalifikovaném odhadu z bezpečnostního hlediska. SWOT analýza poukázala na dobrou bezpečnostní úroveň podniku, zejména pak v interních silných stránkách podniku, dle matematického vyjádření výsledku v tabulce č. 11. Poukázala také na několik příležitostí ke zlepšení bezpečnosti podniku.

- **Silné stránky (interní)**

Jako silné stránky analýza definovala **moderní vybavení obalovny**, jelikož celý areál byl zaveden do provozu teprve v roce 2018, je zabezpečení areálu i vybavení pro zaměstnance na vysoké úrovni. **Dislokace mimo obytnou zónu**, areál je dislokován v průmyslové zóně Kladno – Dřín, představuje při vzniku mimořádné události snížení rizika, že bude zasaženo více obyvatel, než je třeba. Firma velice dbá a uvědomuje si, že **školení personálu** je jednou z podstatných činností, které mají za následek zvýšení prevence vzniku mimořádných událostí. **Fluktuace personálu** bude více rozvedena v kapitole č. 6 Diskuze. **Finanční stabilita podniku** je neméně důležitým faktorem bezpečnosti a přináší možnost neustále rozvíjet vybavení společnosti a v neposlední řadě také dobře ohodnotit své zaměstnance za odvedenou práci. **Zabezpečení podniku** je více rozvedeno v kapitole 3.4.6 Zabezpečení areálu, představuje moderní a v kombinaci několika prvků velice účinný prvek fyzické bezpečnosti. **Ostraha řešena formou outsourcingu**, je uvedena se stejnými hodnotami i ve stránkách slabých, jelikož může být rizikem, ale také výhodou, záleží na filozofii podniku. **Aktivní ochrana skladovaných nebezpečných látek proti krádeži** je prvkem již zmíněného bodu zabezpečení podniku, nicméně řešení ve formě infrazávor před každým vchodem, kde se skladují nebezpečné chemické látky představuje pohled podniku na jednotlivé prvky bezpečnosti.

- **Slabé stránky (interní)**

Všechny jednotlivé body definované jako stránky slabé budou více rozvedeny v kapitole č. 6 Diskuze, kde bude přiřazeno také protiopatření, které povede ke zvýšení bezpečnosti. Kromě hrozby **lidský faktor**, tato hrozba pro provoz nepředstavuje tak závratné riziko, jelikož jeho nejrizikovější proces výroby je poloautomatický (viz kapitola 3.3.4 Výroba v areálu PKB)

- **Příležitosti (externí)**

Podobně jako slabé stránky, jednotlivé body definované jako příležitosti budou více rozvedeny v kapitole č. 6 Diskuze.

- **Hrozby (externí)**

Posledním bodem analýzy SWOT bylo definovat hrozby podniku, stejně jako v předchozích kvantitativních analýzách, byl definována hrozba **požáru**, které i těmito analýzami bylo stanoveno jako největší hrozba. Hrozba požáru je možná jak z důvodu přírodních vlivů – naturogenních, tak vlivem činností člověka – antropogenních. **Únik nebezpečné chemické látky** je z podstaty výrobního procesu, kde se používá mnoho nebezpečných chemických látek, podstatným rizikem pro areál, v předchozích metodách kvantitativních vyšlo jako riziko střední v programu Riskan a v analýze multikriteriální jako riziko podmíněčně přijatelné. Vznik tzv. **domino efektu** je definován v Zákoně č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií, jako jev, který může vzniknout buď samotným umístěním objektu nebo skupinou sousedících provozů a je zvýšená pravděpodobnost vzniku a velikosti dopadů závažné havárie v důsledku jejich umístění. [19] Tento jev lze vyloučit pouze v případě, že provoz je dislokován na úplné samotě a v jeho okolí se nenachází ani civilní, komerční ani průmyslový zástavba. **Vznik škod na majetku zdraví osob a životního prostředí**, tato hrozba je všudypřítomná, nelze ji vyloučit v žádné zástavbě. **Velký podnik Sochorovy válcovny třineckých železáren v blízkosti** –tato hrozba bude více rozvedena v kapitole č. 6 Diskuze

## 5.7 Modelace v programu ALOHA

Simulace úniku nebezpečné chemické látky v programu ALOHA je dalším výstupem práce. Pro únik jsem zvolil 31% kyselinu chlorovodíkovou z místa mísirny asfaltové emulze v běžně skladovaném množství 200 litrů, tak jak je uvedeno v tabulce č. 1. Maximální objemové množství 500 litrů nebylo zvoleno z toho důvodu, že dle interních informací vedoucího obalovny nebylo takové množství v zásobnících nikdy uloženo. Je to pouze maximální množství, které lze v zásobnících skladovat, ale množství nikdy nepřesáhlo běžně skladovaných 200 litrů. Pro simulaci byl vybrán den 1.7. 2021, kdy bylo jasno, panovalo 27 °C, směr větru byl z jihozápadu o síle 6 m/s, dle archivu počasí internetových stránek meteoblue.com. Bylo simulováno vylití 200 litrů kyseliny do louže o 4 m<sup>2</sup>, což představuje přístřešek, kde je umístěna technologie mísirny asfaltové emulze. [39] viz obrázek č. 8:

```
SITE DATA:
Location: KLDNO, CZECH REPUBLIC
Building Air Exchanges Per Hour: 0.58 (sheltered single storied)
Time: July 1, 2021 1400 hours ST (user specified)

CHEMICAL DATA:
Chemical Name: HYDROCHLORIC ACID
Solution Strength: 31% (by weight)
Ambient Boiling Point: 84.7° C
Partial Pressure at Ambient Temperature: 0.033 atm
Ambient Saturation Concentration: 34,644 ppm or 3.46%
Hazardous Component: HYDROGEN CHLORIDE
CAS Number: 7647-1-0 Molecular Weight: 36.46 g/mol
AEGL-1 (60 min): 1.8 ppm AEGL-2 (60 min): 22 ppm AEGL-3 (60 min): 100 ppm
IDLH: 50 ppm

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
Wind: 6 meters/second from WSW at 10 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 0 tenths
Air Temperature: 27° C Stability Class: D
No Inversion Height Relative Humidity: 5%

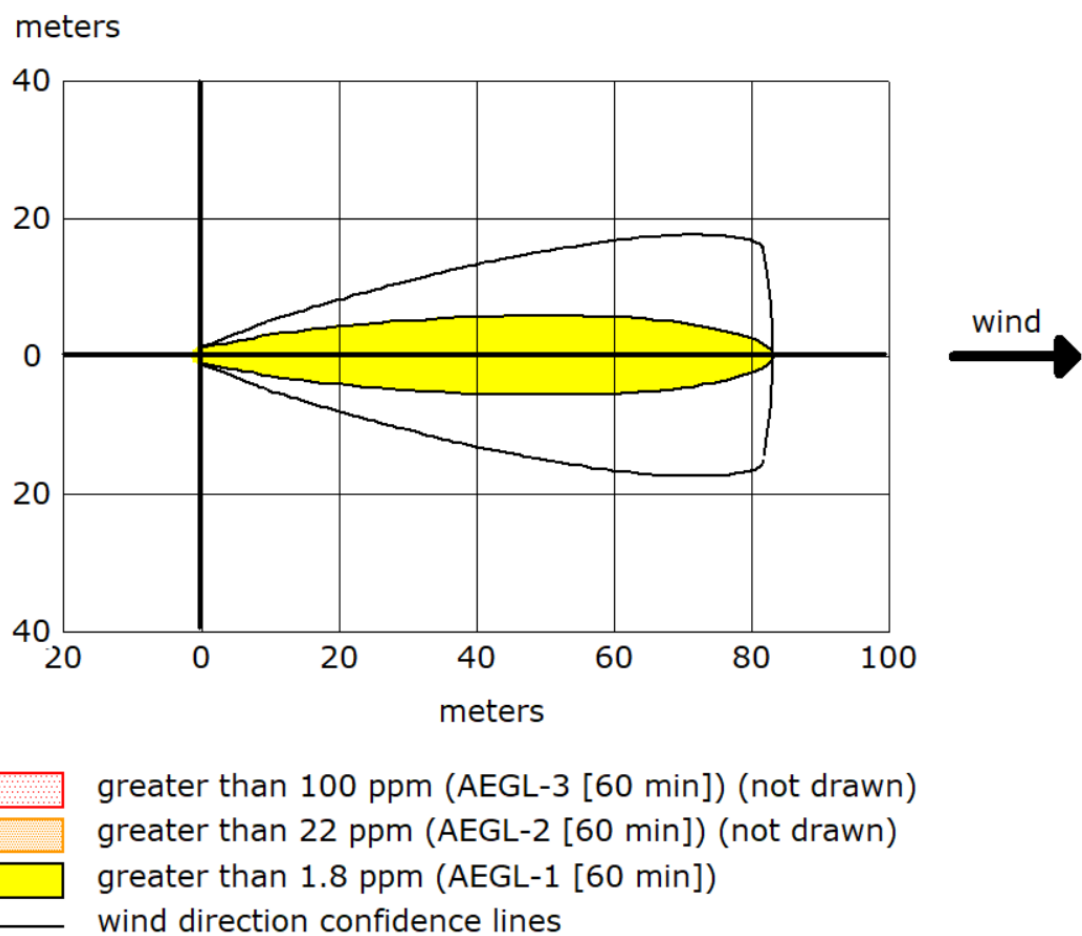
SOURCE STRENGTH:
Evaporating Puddle
Puddle Area: 4 square meters Puddle Volume: 200 liters
Ground Type: Default soil Ground Temperature: 27° C
Initial Puddle Temperature: Ground temperature
Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour
Max Average Sustained Release Rate: 135 grams/min
(averaged over a minute or more)
Total Amount Hazardous Component Released: 5.72 kilograms

THREAT ZONE:
Model Run: Gaussian
Red : less than 10 meters(10.9 yards) --- (100 ppm = AEGL-3 [60 min])
Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness
make dispersion predictions less reliable for short distances.
Orange: 23 meters --- (22 ppm = AEGL-2 [60 min])
Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness
make dispersion predictions less reliable for short distances.
Yellow: 83 meters --- (1.8 ppm = AEGL-1 [60 min])
```

Obrázek 8 Vstupní data z programu ALOHA (zdroj vlastní)

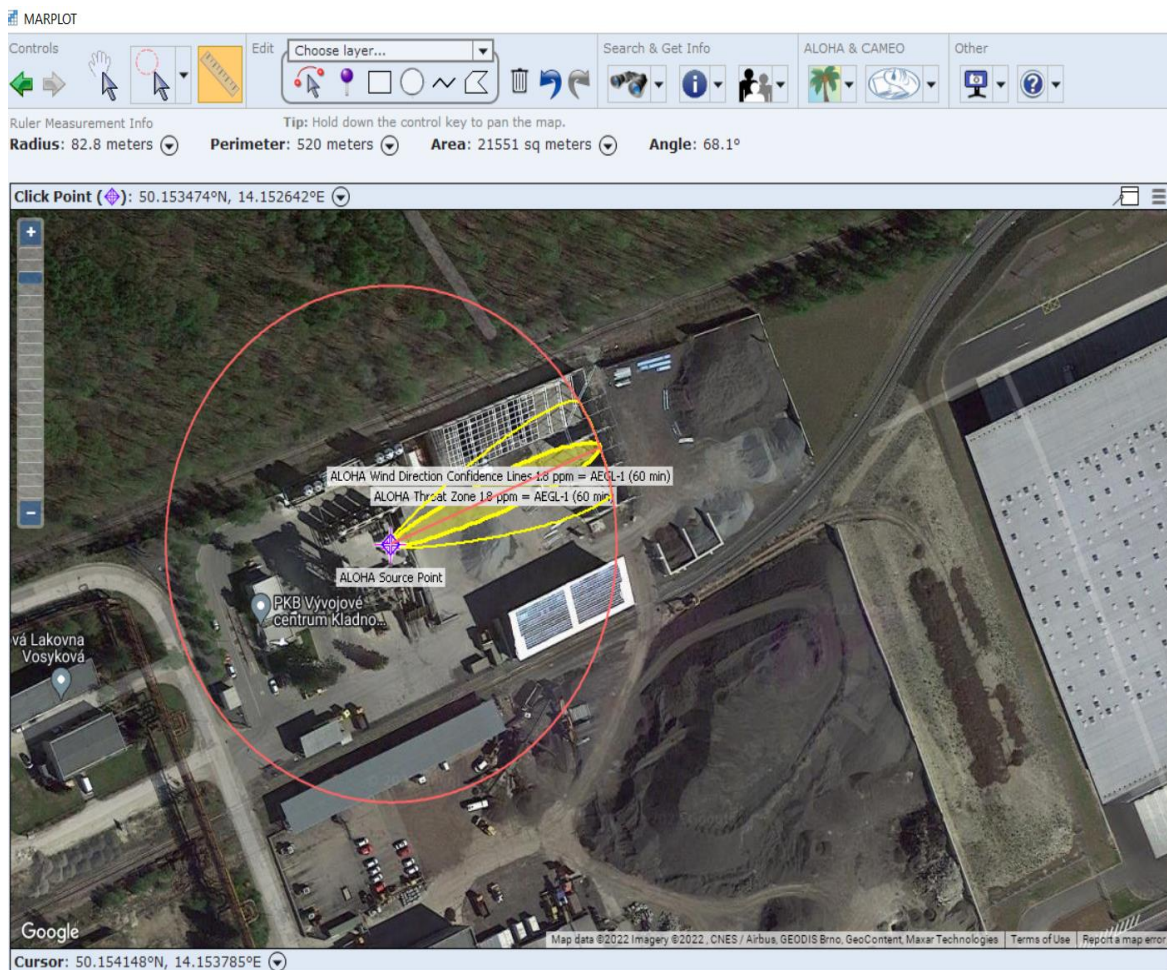
Zóny ohrožení byly zvoleny pomocí AEGL, které nám udávají předpokládanou koncentraci nebezpečné chemické látky ve vzduchu, mají tři úrovně AEGL 1, 2 a 3.

AEGL 3 představuje smrtelnou zónu, kde koncentrace látky je 100 ppm (parts per milion). Tato zóna v našem případě vyšla dle programu ALOHA v bezprostřední blízkosti úniku. AEGL 2, což je zóna s koncentrací látky o 22 ppm (parts per milion), ale ALOHA ji, stejně jako AEGL 3 zónu, graficky neznázorňuje, jelikož na mapovém podkladu v programu MARPLOT by nebyly zóny skoro viditelné. AEGL 1 je na mapě znázorněn a výpary z úniku nebezpečné chemické látky by se šířily do dálky 83 metrů po směru větru o koncentrace ppm (parts per milion).



Obrázek 9 Grafické znázornění zón AEGL (zdroj vlastní)





Obrázek 10 Znárnění úniku v programu MARPLOT (zdroj vlastní)

Jak vidíme na obrázku č. 8, únik nebezpečné chemické látky za hranice areálu provozu by přesáhl pouze za podmínek foukání jihovýchodního větru skrz analyzovaný objekt.

## 6 DISKUZE

Tato kapitola rozvede výsledky z předchozí kapitoly, v rámci které byla realizována analýza rizik několika rozdílnými druhy analýz.

Práce analyzuje všechny aspekty bezpečnosti v areálu obalovny asfaltových směsí firmy PKB. Základem analýzy bylo definování hrozeb a z nich plynoucích rizik. Uvědomit si závažnost existence těchto rizik a následně na ně reagovat bezpečnostními opatřeními, je základem ke zdravému rozvoji podniku. Každý podnik je unikátní a ke každému podniku je třeba přistupovat individuálně. Obaloven asfaltových směsí je v České republice cca 110 a žádná z nich nebude mít stejné vstupní a výstupní hodnoty analýzy rizik, ať již z důvodu geografické polohy, přístupu firmy k vedení provozu, počtu zaměstnanců, finanční stability podniku, vzdálenosti od obytné zóny apod. Pro definování jednotlivých rizik firmy PKB bylo nutné pozorování provozu a jeho blízkého okolí v průběhu časového období od léta 2021 do dubna 2022, tak aby se dokázaly definovat jednotlivé aspekty bezpečnosti v areálu a jeho blízkém okolí.

Každé jednotlivé definování vstupních dat analýz a následné upřesňování kritérií, bylo vždy prodiskutováno, případně názorně ukázáno v areálu obalovny asfaltových směsí, buď s vedoucím obalovny, zaměstnanci obalovny, nebo vrcholným managementem firmy PKB. Zprvu byl využit program Riskan od firmy T-soft s.r.o., který na základě kvalifikovaných vstupů následně definoval a oddělil hrozby, které představují riziko vysoké, střední, nízké nebo žádné. Nejvíce ohrožená aktiva analýza definovala zaměstnance podniku a technologii obalovny asfaltových směsí, následovala jako středně ohrožená aktiva recyklační závod, zaměstnanci okolních podniků, výzkumná laboratoř a také obyvatelstvo v nejbližší obytné zóně, které se nachází dle kapitoly 3.3.2 cca 800 metrů vzdušnou čarou od areálu analyzovaného objektu. Jako málo ohrožené aktivum definovala předběžná analýza životní prostředí.

Následně byla provedena detailnější multikriteriální analýza s hrozbami, které byly definovány z předběžné analýzy rizik v programu Riskan jako hrozby střední a vysoké. Jednalo se o jedinou hrozbu s vysokým rizikem, což představoval požár, jak lidského, tak přírodního původu. Střední rizika se ukázala jako epidemie/pandemie, únik nebezpečné chemické látky a narušení dodávek plynu, dopravní havárie s následným

požárem, provozní havárie s následným požárem, technické poruchy/selhání, nedostatek kvalifikované pracovní síly.

Na definování výsledku multikriteriální analýzy lze demonstrovat odlišnost jednotlivých analýz a potřeba provádět analýzy různými způsoby. Předběžná analýza v programu Riskan definovala riziko technické poruchy/selhání jako riziko střední, pouze ve vztahu k technologii obalovny, následně analýza multikriteriální definovala toto riziko jako druhé největší riziko podmíněně přijatelné, čili s velkým potenciálem vzniku a potřebou zaměřit se na eliminaci tohoto rizika.

Výsledek multikriteriální analýzy potvrdil všeobecný požár lidského i přírodního původu jako největší riziko. Zároveň ale poukázala na to, že hrozba provozní havárie s následným požárem, představuje riziko stejné hodnoty. Tím se:

**Hypotéza 1:** Předpokládáme, že nejvyšší míru rizika pro podnik představuje hrozba vzniku požáru a lze jej zařadit mezi nejvýznamnější zdroje ohrožení – **potvrdila.**

V analýze SWOT byl zanesen v interních aspektech ve slabých stránkách bod nesoulad v dokumentaci. Původně bylo zamýšleno zvýšení bezpečnosti vzhledem k nákladní dopravě snížením maximální povolené rychlosti ze 30 km/h na 20 km/h, případně instalace zpomalovacího retardéru před areál tak, aby se snížilo riziko srážky motorových vozidel v areálu. Avšak po prostudování bezpečnostní dokumentace podniku poskytnuté vedoucím obalovny asfaltových směsí byl zjištěn následující rozpor. V dopravně provozním řádu je totiž uvedeno (viz příloha č. 4): „V celém areálu společnosti je povolena maximální rychlost motorových vozidel 20 km/h, která je vyznačena dopravní značkou umístěnou u vjezdu do areálu obalovny“. Nicméně u vjezdu do areálu obalovny asfaltových směsí je značka s omezením na 30 km/h (viz příloha č. 3). Takže navrhované opatření se přímo nabízí – opravit značku tak, aby byla v souladu s dopravně provozním řádem, případně instalace zpomalovacího retardéru do vjezdu areálu obalovny asfaltových směsí, aby se docílilo dodržování této rychlosti již při vjezdu, a ne až následným zpomalováním po projetí kolem značky. Toto opatření by vedlo ke snížení rizika vzniku dopravní nehody, jelikož čas rychlosti reakce řidiče je přímo úměrná rychlosti vozidla samotného. Opatření by se rovněž promítlo ve výsledku případné následné SWOT analýzy, kde by toto opatření vedlo ke snížení

hodnoty hrozby, která byla definována v analýze SWOT jako **nákladní doprava v areálu**.

SWOT analýza svým matematickým vyjádřením:

**Hypotéza 2:** Předpokládáme, že úroveň bezpečnosti analyzovaného objektu je dostačující – **potvrdila**.

Analýza potvrdila, že je podnik na mimořádné události dobře připraven, zejména však jeho fyzické zabezpečení objektu a je na vysoké úrovni, ale i přesto je potřeba neustále zlepšovat opatření pro hrozící hrozby. SWOT analýza vyšla v kladných hodnotách, ta je však podmíněna příležitostmi, a hrozbami, které jsou externí záležitostmi podniku kde ukázalo že prostor ke zlepšení se nachází právě zde. Jak již bylo zmíněno největším nebezpečím je požár, a to hlavně ve vztahu k provozní havárii. Když se na čísla zaměříme, vyšla jako nepřijatelné riziko zejména proto, že se jedná o celkem nový areál, jehož provoz tu probíhá teprve 8 let a za tuto dobu se tu staly hned dvě mimořádné události se vznikem požáru. Je nutno však podotknout, že se jednalo o události malého rozsahu a nikomu se prakticky nic nestalo, jediné, co v malé míře utrpělo, bylo životní prostředí a také finanční stránka firmy. Předějit samotnému selhání na soustrojí obalovny příliš nelze, jelikož firma plní všechny stanovené revize a kalibrace v souladu s daty od výrobce. Firma zjišťovala výměnu technologie čidla – dle vyjádření firmy Ammann byl typ Uniglobe 160, který byl použit v analyzovaném areálu, přechodový model, než firma Ammann přišla s úplně novým typem obalovny s úplně odlišnou technologií, zároveň ale má prvky technologie z předešlého typu. Tím pádem je vyvstává otázka, zda by to vůbec bylo technicky možné? Jediné řešení, které se nabízí, je prevence ve smyslu školení o požární ochraně. Toto školení probíhá jednou za rok.

Proto navrhuji provádět školení alespoň dvakrát ročně, při školení provést simulovaný nácvik jednotlivých činností zaměstnanců, aby každý měl co nejvíce zažitou svou činnost při vzniku havárie. Následně udělat vyhodnocení, kde je třeba zmínit činnost každého zaměstnance tak, aby bylo povědomí o tom, kde se přibližně při vzniku havárie bude každý nacházet, jelikož školení o požární ochraně mají za důsledek nejen předcházení vzniku požáru, ale také rychlejší zamezení rozšíření požáru, a tím se úměrně snižuje

možnost ztráty na majetku, životech a poškození přírodního prostředí okolí areálu obalovny asfaltových směsí.

V analýze bylo zabezpečení formou outsourcing uvedeno jak v silných stránkách podniku, tak i v jeho slabých stránkách. Silnou stránku představuje ekonomická výhodnost a nižší počet podřízených snižuje nároky na vedoucího pracovníka obalovny, slabou stránkou je pak nemožnost úplného řízení zabezpečení objektu. Nicméně, pro maximální zvýšení bezpečnosti navrhuji zavedení opatření:

Ostrahu objektu realizovat na území analyzovaného areálu obalovny asfaltových směsí firmy PKB. Z ekonomického hlediska by to představovalo velkou investici zahrnující vybudování zázemí pro hlídače. Z pohledu bezpečnosti by se snížila reakce zachycení a následná reakce na mimořádnou událost mimo pracovní dobu. Jelikož J.T.R. SERVIS s.r.o. má své zaměstnance v areálu ředitelství firmy ČNES na adrese M. Horákové 2764, Kladno, tudíž musí, jak již bylo uvedeno v kapitole 3.3.6, po zjištění mimořádné události na místo dojet, dojezdová doba je cca 8minut v ideálním provozu (viz příloha č. 2).

SWOT analýza také poukázala na hrozbu provozu Sochorovy válcovny třineckých železáren pro analyzovaný areál firmy PKB z důvodu následného domino efektu. Výrobní proces oceli představuje kalení kovů za vysokých teplot v pecích, i přes neznalost tamějších bezpečnostních opatření z veřejně dostupných zdrojů [41, 42] lze zjistit, v minulosti zde došlo již k několika požárům. Požár se sice nikdy nerozšířil z areálu válcovny, ale možnost rozšíření požáru a následný domino efekt by způsobil velké škody. Proto navrhuji opatření:

Pravidelné schůzky minimálně jednou ročně vedoucího obalovny PKB s vedoucím provozu Sochorovy válcovny třineckých železáren na téma bezpečnostních opatření provozů. Toto opatření by pomohlo ke sjednocení postupů při vzniku mimořádné události s potenciálem vzniku domino efektu v průmyslové zóně Kladno – Dříň. Toto opatření by se dalo realizovat také se všemi nejbližšími provozy analyzovaného areálu. Pro vedoucí provozů nebo odborníky na bezpečnost jednotlivých provozů by představovaly schůzky získání většího povědomí o užívaných bezpečnostních opatřeních.

Nové logistické centrum společnosti Lidl nepředstavuje pro analyzovaný objekt zásadní nebezpečí, jelikož se jedná o novou stavbu a dle internetových zdrojů byl projekt navržen na projekt roku vzhledem k využitým technologiím. Chlazení, které bývá v potravinářských skladech staršího typu bezpečnostní hrozbou kvůli možnosti úniku nebezpečných chemických látek, není v novém provozu použito, namísto toho je použito chladivo na bázi oxidu uhličitého, proto nepředstavuje riziko ani pro analyzovaný objekt.

Z předběžné analýzy v programu Riskan a následné multikriteriální analýzy vyplynulo riziko narušení dodávek plynu jako riziko přijatelné, toto riziko by však šlo eliminovat, proto jako příležitost pro firmu byla ve SWOT analýze definována změna topného média hořáku obalovny asfaltových směsí, a to jednak kvůli neustálého růstu ceny zemního plynu a také vzhledem k vývoji událostí v Evropě z důvodu invaze Ruské federace na Ukrajinu, existuje reálná možnost, že cena plynu bude neustále stoupat, nebo budou přerušeny dodávky plynu z Ruské federace úplně. Vzhledem k tomu, že dle veřejnoprávních médií je zejména Střední Evropa závislá na plynu z Ruské federace vysokým procentem [43], je možnost náhrady dodavatele zemní plynu i vzhledem k infrastruktuře v Evropě zdoluhavý proces, proto jako opatření před narušením dodávek plynu navrhuji:

Vybudovat nebo zabezpečit zdroj pro hořák u sušícího bubnu pro obalovnu asfaltových směsí jako náhradu za plyn. Buď nahradit stávající technologii založenou na plynu úplně, například za hořák se zdrojem lehkých topných olejů nebo uhelný multiprach. Toto jsou varianty technologií, které jsou nabízeny v České republice, případně také kombinace uvedených s plynovým zdrojem. Dle článku z časopisu ASB [40] byla v roce 2021 vybudována první obalovna asfaltových směsí také se zásobníky na kapalný propan-butan, avšak toto opatření bych stran bezpečnosti nedoporučoval. Jde sice o ekonomicky výhodnější variantu, ale z důvodu nutnosti vystavět zásobníky a výparníkovou stanici na propan-butan v areálu, by vedlo ke zvýšení rizika výbuchu, požáru, vzniku domino efektu apod. Je nutno zmínit, že firma má nainstalovány na nejjižnějším zastřešení kameniva solární panely a s odbornými firmami jedná o propojení technologie s obalovnou tak, aby mohla vyrobená elektřina sloužit k ohřívání při výrobě asfaltových směsí. Toto řešení nemůže nahradit plně ohřívání bubnu z důvodu

závislosti na slunečním svitu, ale pomůže zlepšit ekonomickou a enviromentální stránku celého provozu. Zatím panely slouží k prodeji elektřiny do distribuční sítě.

SWOT analýza také kvalifikovaným odhadem poukázala na vnější příležitost pro pokračování trendu neustálého vývoje technologických řešení, jak na soustrojí obalovny, tak v každém dílčím aspektu zájmu firmy. Pro zdravý rozvoj firmy držet krok s nezastavitelným technologickým rozvojem a posouváním hranic bezpečnosti.

Dále byl jako silná stránka uvedena fluktuace zaměstnanců, jelikož se jedná o firmu, kde jsou až na výjimky zaměstnanci od začátku provozu. Tento aspekt je důležitý pro vnitřní prostředí podniku a také poukazuje na to, že firma je vedena dobře. Jelikož při osobních pohovorech skoro každý zaměstnanec řekl, že dostal v minulosti nabídku od nadnárodních firem v oboru staveb pozemních komunikací jako je Eurovia a Strabag.

Další příležitost pro zvýšení bezpečnosti podniku, na kterou poukázala metoda SWOT, je navýšení celkového počtu zaměstnanců minimálně o dva zaměstnance na pozice: zástupce obsluhy velína a řidič nakladače. Tato dvě zaměstnanecká místa byla vytipována po rozhovorech se zaměstnanci a vedoucím obalovny, jelikož v době vrcholné pandemie COVID-19 musel být provoz několikrát omezen z důvodu nedostatku pracovníků a ukázalo se, že neexistuje adekvátní náhrada, pokud nejsou přítomni dva zaměstnanci z jednoho odvětví – jako dobrý příklad poslouží 2 strojníci recyklačního závodu, kdy při nepřítomnosti řidiče nakladače obalovny vypomáhá 1 strojník obalovně. Toto opatření by vedlo ke snížení stresu, který je za plného provozu přítomen u zaměstnanců obalovny.

Modelací úniku nebezpečné chemické látky, který byl modelován pomocí programů ALOHA a MARPLOT z balíčku programů CAMEO, byla:

**Hypotéza 3:** Předpokládáme, že modelace úniku nebezpečné chemické látky nepřesáhne hranice areálu podniku – **potvrzena.**

Modelace úniku nebezpečné chemické látky s vybranou kyselinou chlorovodíkovou bylo zvoleno jako demonstrace definování slabé stránky podniku ve SWOT analýze – skladování a manipulace nebezpečných chemických látek.

Na obrázku č. 8 je vyobrazen perimetr, kam by dosáhl modelovaný únik nebezpečné chemické látky při všech směrech větrů. O cca 50 metrů by přesáhl únik nebezpečné chemické látky, pokud by vítr foukal z jihovýchodu, což dle archivu počasí je ročně z již zmiňovaných stránek meteoblue.com nejméně častý směr větru pro analyzovaný objekt. Nutno dodat, že den, kdy byla minimální vlhkost vzduchu a teplota, která se blížila 30 °C, byl vybrán záměrně, jelikož se jedná o ideální podmínky pro šíření úniku nebezpečné chemické látky. Byly modelovány i scénáře, kdy obloha byla zamračená, teplota nepřesahovala 20 °C, panovala vysoká vzdušná vlhkost - v těchto podmínkách se únik dal nazvat pouze lokálním a rozšířil by se pouze do nejbližšího okolí mísrny asfaltových emulzí (viz obrázek č. 11).

```
SITE DATA:
Location: KLDNO, CZECH REPUBLIC
Building Air Exchanges Per Hour: 0.41 (sheltered single storied)
Time: July 1, 2021 1400 hours ST (user specified)

CHEMICAL DATA:
Chemical Name: HYDROCHLORIC ACID
Solution Strength: 31% (by weight)
Ambient Boiling Point: 84.7° C
Partial Pressure at Ambient Temperature: 0.010 atm
Ambient Saturation Concentration: 10,787 ppm or 1.08%
Hazardous Component: HYDROGEN CHLORIDE
CAS Number: 7647-1-0 Molecular Weight: 36.46 g/mol
AEGL-1 (60 min): 1.8 ppm AEGL-2 (60 min): 22 ppm AEGL-3 (60 min): 100 ppm
IDLH: 50 ppm

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
Wind: 3 meters/second from WSW at 10 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 7 tenths
Air Temperature: 10° C Stability Class: C
No Inversion Height Relative Humidity: 75%

SOURCE STRENGTH:
Evaporating Puddle
Puddle Area: 4 square meters Puddle Volume: 200 liters
Ground Type: Default soil Ground Temperature: 10° C
Initial Puddle Temperature: Ground temperature
Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour
Max Average Sustained Release Rate: 27.2 grams/min
(averaged over a minute or more)
Total Amount Hazardous Component Released: 1.58 kilograms

THREAT ZONE:
Model Run: Gaussian
Red : less than 10 meters (10.9 yards) --- (100 ppm = AEGL-3 [60 min])
Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness
make dispersion predictions less reliable for short distances.
Orange: less than 10 meters (10.9 yards) --- (22 ppm = AEGL-2 [60 min])
Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness
make dispersion predictions less reliable for short distances.
Yellow: 36 meters --- (1.8 ppm = AEGL-1 [60 min])
Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness
make dispersion predictions less reliable for short distances.
```

Obrázek 11 Vstupní data programu ALOHA s menší teplotou a větší vlhkostí (zdroj vlastní)

Kyselina chlorovodíková je nebezpečná pro svou žíravost a reakci s kovy. Při modelovaném vylití na betonovou zem by nebezpečí představovala expozice kůží



při dotyku s kyselinou. Z hlediska inhalace látky by nebezpečí představoval chlorovodík, který se uvolňuje při vyšších teplotách vzduchu, jelikož bod varu kyseliny chlorovodíkové je udáván hodnotou 50,5 °C, čili, čím více by se teplota přibližovala dané teplotě, tím více by se kumulovala koncentrace plynného chlorovodíku ve vzduchu. I samotný plynný chlorovodík společně se vzdušnou vlhkostí vytváří vysoce žíravý a extrémně korozivní aerosol. Proto jako opatření proti navrhuji:

Do prostoru technologie mísírny asfaltových emulzí umístit blízko k průduchu pod zastřešením čidlo, jež detekuje únik chlorovodíku. Totožné opatření bych navrhl i pro kontejner, kde se skladují nebezpečné chemické látky. Čidla propojit s akustickou signalizací tak, aby hlásila únik kyseliny chlorovodíkové prostřednictvím detekování chlorovodíku. Pokud by tato varianta nebyla technicky možná, bylo by vhodné umístit hlásič o úniku do velína obalovny asfaltových směsí, kde by obsluha následně únik vyhlásila.

V práci byla také zmíněna radiometrická sonda Troxler, která by na první pohled mohla představovat hrozbu. Sonda je užívána výzkumnou laboratoří ke zjištění zhutnění vozovky nedestruktivní metodou, ale pouze na stavbách pozemních komunikací. Pro areál představuje mizivou hrozbu, jelikož dle zjištění od vedoucího obalovny a vrcholného managementu firmy se sonda v areálu ani nevyndává z přepravního obalu, který zabezpečuje stínění záření. Pokud jde přístroj na kalibraci, provádí se firmou, která si pro sondu přijede. Proto s touto hrozbou nebylo v práci počítáno.

Z veřejně dostupných zdrojů není možné dohledat jakékoliv havárie v areálech obaloven živických směsí, na což lze nahlížet ze dvou úhlů. První pohled je, že u provozů jsou dobře eliminovány možné zdroje havárií a provozy obaloven, co do eliminace rizik, představují technologicky bezpečné provozy. Naopak na to lze také nahlížet z druhého pohledu, a to tak, že havárie obalovny eliminují sami a následně se o nich nedozví veřejnost ani příslušné orgány.

Další směřování analýz bezpečnosti zkoumaného podniku by se mělo zaobírat kyberbezpečností podniku, jelikož hackerské útoky se stávají již součástí běžného života a stále častěji cílí na zdravé firmy, které generují zisk. Napadání informačních systémů provozu by mohlo mít nedozírné následky, vzhledem k tomu, že soustrojí obalovny

je z podstaty poloautomatické a řízené mikroprocesory, kde obsluha zadá vstupní data a pak následně pouze kontroluje, případně zasahuje do výroby při vzniku nenadálých událostí. Pokud by se tak stalo za plného provozu, mohlo by to mít fatální následky. Nejde jen o bezpečnost obalovny, ale také o finanční stránku, pokud by například kamion naložil asfaltovou směs a následně najel na váhu v době výpadku informačního systému firmy, nebude mu obsluha váhy schopna vydat potřebné dokumenty k asfaltové směsi, stejně jako vážní lístek. Riziko kyberútoku se navyšuje skokově každým rokem skoro o polovinu zaregistrovaných případů, jak uvádí Národní úřad pro kybernetickou a informační bezpečnost ve své výroční zprávě, v níž je také uvedeno, že se tak neděje pouze ve státním sektoru, ale počty kyberútoků rostou ve všech sektorech. [46]

Další možností směřování rozvoje práce je zaměření podrobnější analýzy na finanční stránku firmy PKB jako celku. Důkladná finanční analýza by pomohla odhalit jak interní možnosti zlepšení řízení financí podniku, tak je zde možnost analyzovat konkurenční firmy, a tím odhalit možnosti ke zlepšení. Vylepšení finanční stability podniku, by mělo také zásadní vliv na její bezpečnost.

## 7 ZÁVĚR

Práce se zabývala analýzou rizik podniku PKB, svým výzkumem poukázala na možnosti, jak rizika eliminovat na nejmenší možnou míru, jak zlepšit bezpečnost celkově. Zavedení těchto opatření povede ke zdravému prostředí ve firmě a dalším možnostem rozvoje podniku.

Vycházela především z dat nashromážděných během období pozorování v podniku, z rozhovorů se zaměstnanci, vedoucím obalovny a vrcholným managementem firmy a jejich následným kvalifikovaným odhadem.

Analýzu rizik je vhodné realizovat několika různými analytickými metodami, z důvodu následné možnosti komparace výsledků, nebo také jiných úhlů pohledu na analyzovaný objekt. Metod analýzy rizik je v dnešní době k dispozici mnoho a jsou i cílené na různé druhy provozů. V práci byla použita metoda s využitím programu Riskan, multikriteriální analýza, analýza SWOT a následně proběhla modelace úniku nebezpečné chemické látky v programu ALOHA s vyobrazením v programu MARPLOT.

Využití práce je cíleno vyloženě na analyzovaný objekt, proto výsledná opatření po jejich zavedení povedou ke zvýšení bezpečnosti provozu a pomohou eliminovat případné ztráty na majetku, životech a zdraví osob a také poškození životního prostředí.

Lze konstatovat, že vytyčené cíle práce byly splněny, všechny stanovené hypotézy se zkoumáním potvrdily. Práce také poukázala na možné směry dalšího rozvoje analýzy podniku, které by vedly ke zlepšení bezpečnosti.

## **8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK**

**PKB** - Pozemní komunikace Bohemia a.s.

**HCL** - Kyselina chlorovodíková

**ČSN EN** - Česká verze evropské normy

**ZAS** - znovuzískaná asfaltová směs

**Zákon o odpadech** - Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech

**SÚJB** - Státní úřad pro jadernou bezpečnost

## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Risk Analysis and the Security Survey [online], 2012. Elsevier [cit. 2022-02-15]. ISBN 9780123822338. Dostupné z: doi:10.1016/C2009-0-63855-1
2. MIKUŠOVÁ, Marie, 2014. Krizový management pro malé a střední podniky. Bratislava: Wolters Kluwer. Ekonómia. ISBN 978-80-8168-106-6.
3. ZAPLETALOVÁ, Šárka, 2012. Krizový management podniku pro 21. století. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-.
4. Vnitřní bezpečnost a veřejný pořádek a vybrané kapitoly krizového řízení: modul - E, 2019. Praha: Ministerstvo vnitra. ISBN 978-80-7616-031-6.
5. PALEČEK, Miloš, 2006. Prevence rizik. Praha: Oeconomica. ISBN 80-2451117-7.
6. VALÁŠEK, Jarmil a František KOVÁŘÍK, 2008. Krizové řízení při nevojenských krizových situacích: účelová publikace pro krizové řízení. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 978-80-86640-93-8.
7. What-if Analysis, 2022. American Chemical Society [online]. Washington, DC, USA, 2022 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: <https://institute.acs.org/lab-safety/hazard-assessment/ways-to-conduct/what-if-analysis.html>
8. V italském Sevesu padali z nebe ptáci, v Rouenu černý déšť. Rizikových chemiček má Francie přes 1300, 2019. Česká televize [online]. Praha, 15. 10. 2019 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/svet/2949029-v-italskem-sevesu-padali-z-nebe-ptaci-v-rouenu-cerny-dest-rizikovych-chemicek-ma>
9. Za největší chemickou katastrofu světa bylo odsouzeno 7 lidí, 2010. Česká televize [online]. Praha, 7. 6. 2010 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/svet/1337428-za-nejvetsi-chemickou-katastrofu-sveta-bylo-odsouzeno-7-lidi>
10. Z města mladých je město duchů. Černobylská tragédie na 30 let starých fotografiích, 2016. Česká televize [online]. Praha, 25. 4. 2016 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/tema/541933-cernobyl>
11. ANTUŠÁK, Emil, 2009. Krizový management: hrozby - krize - příležitosti. Praha: Wolters Kluwer Česká republika. ISBN 978-80-7357-488-8.
12. ČAPOUN, Tomáš. Chemické havárie. Praha: Ministerstvo vnitra, Hasičský záchranný sbor ČR, 2009. ISBN 978-80-86640-64-8.

13. FERREIRA DE ARAÚJO LIMA, Priscila, Maria CREMA a Chiara VERBANO, 2020. Risk management in SMEs: A systematic literature review and future directions. European Management Journal [online]. 38(1), 78-94 [cit. 2022-03-28]. ISSN 02632373. Dostupné z: doi:10.1016/j.emj.2019.06.005
14. SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS, 2013. Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4644-9.
15. Životní prostředí: ochrana přírody a krajiny, ochrana ovzduší, zemědělský půdní fond, vodní hospodářství, horninové prostředí, odpady, obaly, posuzování vlivů, chemické látky, GMO, havárie, prevence znečištění, ekologická újma a další - celkem 28 zákonů : redakční uzávěrka 8. 2. 2021, [2003]-. Ostrava: Sagit. ÚZ. ISBN 978-80-7488-458-0.
16. Zákoník práce: změny zákoníku práce od 1.1. 2022: rejstřík: redakční uzávěrka 3.1.2022, [1999]-. Ostrava: Sagit. ÚZ. ISBN 978-80-7488-505-1.
17. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci: státní odborný dozor nad bezpečností práce : redakční uzávěrka 24. 2. 2020, [2008]-. Ostrava: Sagit. ÚZ. ISBN 978-80-7488-398-9.
18. Krizové zákony: Hasičský záchranný sbor; Požární ochrana: redakční uzávěrka 24. 2. 2020, 2007-. Ostrava: Sagit. ÚZ. ISBN 978-80-7488-497-9.
19. Zákon č. 224/2015 Sb. o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií), 2022. Zákony pro lidi [online]. Praha: AION CS, 1.2.2022 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>
20. ČESKÁ REPUBLIKA. Vyhláška č. 344/2012 o stavu nouze v plynárenství a o způsobu zajištění bezpečnostního standardu dodávky plynu. In: Praha. Dostupné také z: <https://www.sagit.cz/info/uztxt.asp?cd=5&typ=r&det=&levelid=820015&datum=akt=1.10.2016&full=y>
21. MILETÍN, Jiří a Pavel KONEČNÝ, 2021. ADR 2021: přeprava nebezpečných věcí po silnici dle Dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí: příručka pro školení řidičů a osob podílejících se na přepravě nebezpečných věcí dle Dohody ADR. Praha: M Konzult. ISBN 978-80-902202-7-0.

22. *Průručka k použití definice malých a středních podniků* [online], 2021.  
Praha: Agentura pro podnikání a inovace (API), 25.1.2021, s. 17 [cit. 2022-03-28].  
Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/podnikani/dotace-a-podpora-podnikani/oppik-2014-2020/spolecne-prilohy-dotacnich-programu-oppik/2021/1/Prirucka-k-pouziti-definice-MSP.pdf>
23. POZEMNÍ KOMUNIKACE BOHEMIA, a. s.: *Naše společnost*, 2017. *POZEMNÍ KOMUNIKACE BOHEMIA, a. s.: Naše společnost* [online]. Kladno [cit. 2022-01-31]. Dostupné z: <http://www.pkb.cz/nase-spolecnost>
24. POZEMNÍ KOMUNIKACE BOHEMIA, a. s.: *Recyklační závod*, 2017. *POZEMNÍ KOMUNIKACE BOHEMIA, a. s.: Recyklační závod* [online]. Kladno [cit. 2022-01-31]. Dostupné z: <http://www.pkb.cz/recyklacni-zavod>
25. POZEMNÍ KOMUNIKACE BOHEMIA, a. s.: *Akreditovaná zkušební laboratoř*, 2017. *POZEMNÍ KOMUNIKACE BOHEMIA, a. s.: Akreditovaná zkušební laboratoř* [online]. Kladno [cit. 2022-01-31]. Dostupné z: <http://www.pkb.cz/akreditovana-zkusebni-laborator>
26. Bezpečnostní list: *Silniční asfalty PARAFALT*. 2010. Pardubice: PARAMO, a.s.  
Dostupné také z: [https://eshop.paramo.cz/data/VyrobkovaDokumentace/bl10\\_silnicni\\_asfalt\\_z6.pdf](https://eshop.paramo.cz/data/VyrobkovaDokumentace/bl10_silnicni_asfalt_z6.pdf)
27. ZAJÍČEK, Jan, 2014. *Technologie stavby vozovek*. Praha: ČKAIT. Technická knihovna (ČKAIT). ISBN 9788087438596.
28. HANZÍK, Václav, Pavel KLAPKA, Petr MONDSCHNEIN, František LUXEMBURK, Martin OTTA a Daniel SOVA, 2015. *Pokládka hutněných asfaltových směsí: revidované a rozšířené vydání s počítačovým programem*. Praha: Sdružení pro výstavbu silnic Praha. ISBN 978-80-903925-6-4. 7
29. PubChem: *Hydrochloric acid*, 2022. National Center for Biotechnology Information: PubChem [online]. Rockville Pike, Bethesda, MD, 20894 USA: National Library of Medicine, 2022 [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Hydrochloric-acid#section=Information-Sources>
30. Agency for toxic substances and disease registry: *Medical Management Guidelines for Hydrogen Chloride* [online], 2014. U.S. Department of Health & Human Services, 2020 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://wwwn.cdc.gov/TSP/MMG/MMGDetails.aspx?mmgid=758&toxoid=147>

31. STŘEDA, Ladislav, Stanislav BRÁDKA a Markéta BLÁHOVÁ, 2006. Nebezpečné chemické látky a ochrana proti nim. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 80-86640-63-9.
32. PEREIRA, Leandro, Miguel PINTO, Renato Lopes da COSTA, Álvaro DIAS a Rui GONÇALVES, 2021. The New SWOT for a Sustainable World. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* [online]. 7(1) [cit. 2022-03-16]. ISSN 2199-8531. Dostupné z: doi:10.3390/joitmc7010018
33. MV - GŘ HZS ČR. Provedení analýzy rizik [online]. Soubor PDF, 7 [cit. 2022-05-05]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/soubor/koncepcni-materialy-priloha-1-pdf.aspx>
34. Využití Informační Podpory Pro Krizové Řízení, 2014. Odborný vědecký časopis Trilobit. Zlín: Fakulta aplikované informatiky UTB ve Zlíně, 2014(2). ISSN 1804-1795. <http://trilobit.fai.utb.cz/vyuziti-informacni-podpory-pro-krizove-rizeni>.
35. POLORECKA, Maria, Jozef KUBAS, Pavel DANIHELKA, Katarina PETRLOVA, Katarina REPKOVA STOFKOVA a Katarina BUGANOVA, 2021. Use of Software on Modeling Hazardous Substance Release as a Support Tool for Crisis Management. *Sustainability* [online]. 13(1) [cit. 2022-04-24]. ISSN 2071-1050. Dostupné z: doi:10.3390/su13010438
36. *EPA United States: Environmental Protection Agency of the United States* [online], Prosinec 2021. Washington D.C. [cit. 2022-03-16]. Dostupné z: <https://www.epa.gov/cameo/aloha-software>
37. *EPA United States: Environmental Protection Agency of the United States* [online], Prosinec 2021. Washington D.C. [cit. 2022-03-16]. Dostupné z: <https://www.epa.gov/cameo>
38. *EPA United States: Environmental Protection Agency of the United States* [online], Prosinec 2021. Washington D.C. [cit. 2022-03-16]. Dostupné z: <https://www.epa.gov/cameo/marplot-software> 3
39. Meteoblue: Počasí Kladno, 2022. Meteoblue.com [online]. 2022 [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: [https://www.meteoblue.com/cs/po%4%8Das%C3%AD/historyclimate/weatherarchive/kladno\\_%c4%8cesko\\_3073699?fcstlength=1m&year=2022&month=4](https://www.meteoblue.com/cs/po%4%8Das%C3%AD/historyclimate/weatherarchive/kladno_%c4%8cesko_3073699?fcstlength=1m&year=2022&month=4)
40. Obalovna s kapalným propan-butanem první v republice. ASB - Architektura, stavebnictví, byznys [online]. 2021 [cit. 2022-05-06]. Dostupné z:



<https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/obalovna-s-kapalnym-propan-butanem-prvni-v-republice>

41. V kladenských válcovnách plameny napáchaly škodu za půl milionu korun, 2012. In: Kladenské listy [online]. Kladno, 29.6.2012 [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: <https://kladenskelisty.cz/56928/v-kladenskych-valcovnach-plameny-napachaly-skodu-za-pul-milionu-korun/>
42. V kladenské Poldovce hořelo, 2007. Požáry.cz [online]. 29.04.2007 [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/7263-v-kladenske-poldovce-horelo/>
43. Evropa řeší závislost na ruském plynu: 90' ČT24, 2022. Česká televize: 90' ČT24 [online]. Praha, 2022 [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: <https://www.ceskatelevize.cz/porady/11412378947-90-ct24/222411058130401/>
44. Zpráva o stavu kybernetické bezpečnosti České republiky za rok 2020, 2021. In: Národní úřad pro kybernetickou a informační bezpečnost [online]. Praha, s. 39 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: [https://www.nukib.cz/download/publikace/zpravy\\_o\\_stavu/Zprava\\_o\\_stavu\\_KB\\_2020.pdf](https://www.nukib.cz/download/publikace/zpravy_o_stavu/Zprava_o_stavu_KB_2020.pdf)

## 10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

OBRÁZEK 1 SCHÉMA K ŘÍZENÍ RIZIK [14].....	18
OBRÁZEK 2 GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ POLOHY AREÁLU PKB (ZDROJ: MAPY.CZ).....	21
OBRÁZEK 3 SITUAČNÍ PLÁN AREÁLU OBALOVNY A LABORATOŘE (ZDROJ VLASTNÍ).....	27
OBRÁZEK 4 SITUAČNÍ PLÁN RECYKLAČNÍHO ZÁVODU (ZDROJ VLASTNÍ) .....	27
OBRÁZEK 5 FOTO AREÁLU (ZDROJ VLASTNÍ) .....	28
OBRÁZEK 6 HRANICE ANALYZOVANÉHO AREÁLU (ZDROJ MAPY.CZ).....	28
OBRÁZEK 7 POŽÁR OBALOVNY ASFALTOVÝCH SMĚSÍ PKB (ZDROJ VLASTNÍ) .....	47
OBRÁZEK 8 VSTUPNÍ DATA Z PROGRAMU ALOHA (ZDROJ VLASTNÍ) .....	55
OBRÁZEK 9 GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ ZÓN AEGL (ZDROJ VLASTNÍ) .....	56
OBRÁZEK 10 ZNÁZORNĚNÍ ÚNIKU V PROGRAMU MARPLOT (ZDROJ VLASTNÍ) .....	57
OBRÁZEK 11 VSTUPNÍ DATA PROGRAMU ALOHA (ZDROJ VLASTNÍ) .....	64


## 11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

TABULKA 1 NEBEZPEČNÉ LÁTKY V AREÁLU (ZDROJ VLASTNÍ) .....	30
TABULKA 2 KRITÉRIA KOEFICIENTU SMRTELNÝCH DOPADŮ [33] .....	36
TABULKA 3 KRITÉRIA KOEFICIENTU MNOŽSTVÍ OHROŽENÝCH OSOB [33] .....	36
TABULKA 4 KRITÉRIA KOEFICIENTU DOPADU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ [33] .....	37
TABULKA 5 KRITÉRIUM KOEFICIENTU EKONOMICKÝCH ŠKOD A NÁKLADŮ [33] .....	37
TABULKA 6 KRITÉRIUM FREKVENCE MOŽNÉ AKTIVACE NEBEZPEČÍ [33] .....	37
TABULKA 7 VÝSLEDNÁ ANALÝZA RIZIK PROGRAMU RISKAN (ZDROJ VLASTNÍ) .....	48
TABULKA 8 HODNOCENÍ RIZIK .....	50
TABULKA 9 VÝSLEDKY MULTIKRITERIÁLNÍ ANALÝZY (ZDROJ VLASTNÍ) .....	50
TABULKA 10 SWOT ANALÝZA PODNIKU .....	51
TABULKA 11 VYHODNOCENÍ SWOT ANALÝZY (ZDROJ VLASTNÍ) .....	52

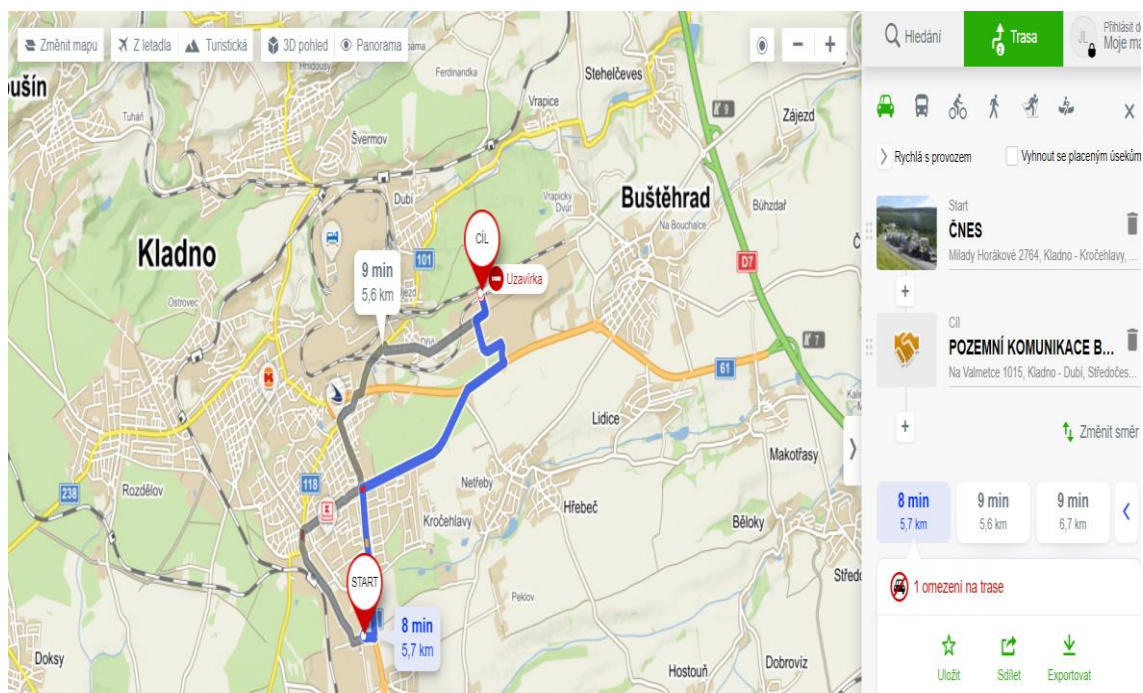
## 12 SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1 RISKAN - VSTUPNÍ DATA ZRANITELNOSTI (ZDROJ VLASTNÍ) .....	77
PŘÍLOHA 2 CESTA BEZPEČNOSTNÍ FIRMY J.T.R. S.R.O. DO AREÁLU OBALOVNY (ZDROJ MAPY.CZ) .....	78
PŘÍLOHA 3 ZNAČKA MAXIMÁLNÍ POVOLENÉ RYCHLOSTI U VJEZDU DO AREÁLU PKB (ZDROJ VLASTNÍ) ....	78
PŘÍLOHA 4 DOPRAVNĚ PROVOZNÍ ŘÁD (ZDROJ VLASTNÍ) .....	79
PŘÍLOHA 5 NÁDRŽ KYSELINY CHLOROVODÍKOVÉ V MÍSÍRNĚ ASFALTOVÝCH EMULZÍ .....	80
PŘÍLOHA 6 SHROMAŽDIŠTĚ NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ POD VELÍNEM .....	80
PŘÍLOHA 7 NÁDRŽ PRO TANKOVÁNÍ NAFTY (ZDROJ VLASTNÍ) .....	81
PŘÍLOHA 8 PŘÍVOD PLYNU PRO SOUSTROJÍ OBALOVNY .....	82

## 13 PŘÍLOHY

			Aktiva -->							
			Obyvatelstvo	Zaměstnanci podniku	Zaměstnanci okolních	1. Obyvatelstvo nejbližší obytné	Životní prostředí	Výzkumná laboratoř	Recyklační závod	Technologie obalovny
Hodnoty aktiv -->			1	1.	1.	1.	2	3	4	5
			5	5	4	3	2	4	4	5
			velmi	velmi	vyšoká	střední	nizká	vyšoká	vyšoká	velmi
	Hrozby	Pravděpodobnost								
<b>1.</b>	<b>Živelní pohromy</b>	<b>5</b>	velmi vysoká	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
1.1	Požár (přirodního i lidského původu)	5	velmi vysoká	3	3	2	1	3	2	3
1.2	Vichřice, větrné smrště, tornáda	2	nizká	2	2	2	2	1	1	3
1.3	Blesky (a další elektrické jevy v atmosféře)	2	nizká	2	3	2	2	1	2	2
1.4	Krupobití, přivalové deště	1	zanedbatelná	2	2	2	2	1	1	2
1.5	Epidemie, pandemie	4	vyšoká	3	3	3	3	0	3	2
<b>2.</b>	<b>Průmyslové a dopravní havárie</b>	<b>4</b>	vyšoká	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
2.1	Únik nebezpečné chemické látky	4	vyšoká	3	3	2	2	3	2	3
2.2	Dopravní havárie s následným požárem	3	střední	3	3	2	2	3	1	3
2.3	Dopravní havárie s následným únikem ropných produktů	3	střední	3	2	2	2	3	1	3
2.5	Provozní havárie s následným požárem	4	vyšoká	3	3	2	2	3	2	3
2.6	Lidský faktor	2	nizká	3	2	2	2	1	3	2
<b>3.</b>	<b>Technická selhání</b>	<b>3</b>	střední	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
3.2	Technické poruchy/selhání	3	střední	3	2	1	1	1	2	1
<b>4.</b>	<b>Organizační nedostatky</b>	<b>4</b>	vyšoká	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
4.1	Narušení dodávek plynu	4	vyšoká	3	2	1	1	0	1	1
4.2	Nedostatek pracovní síly	2	nizká	2	2	2	2	0	2	2
4.3	Nedostatek kvalifikované pracovní síly	3	střední	3	2	2	3	0	3	3
<b>5.</b>	<b>Úmyslná škodlivá lidská činnost</b>	<b>2</b>	nizká	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
5.2	Sabotáž	1	zanedbatelná	3	1	1	1	1	2	1
5.3	Vandalismus	2	nizká	2	1	1	1	1	2	1
<b>7.</b>	<b>Vyšší moc</b>	<b>1</b>	zanedbatelná	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Příloha 1 Riskan - vstupní data zranitelnosti (zdroj vlastní)



*Příloha 2 Cesta bezpečnostní firmy J.T.R. s.r.o. do areálu obalovny (zdroj mapy.cz)*



*Příloha 3 Značka maximální povolené rychlosti u vjezdu do areálu PKB (zdroj vlastní)*

- Nařízení vlády č. 168/2002 Sb., kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při provozování dopravy dopravními prostředky,
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí,
- Vyhláška č. 591/2006 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízeních při stavebních pracích,
- Vyhláška 478/2000 Sb., kterou se provádí zákon o silniční dopravě,
- Vyhláška č. 167/2002 Sb., kterou se provádí zákon č. 247/2000 Sb.

PKB a jeho zaměstnanci jsou povinni uvedené předpisy v potřebném rozsahu respektovat, přičemž se nezabývají povinností dodržovat i ostatní ustanovení obecně platných bezpečnostních předpisů, pokud jsou s nimi seznámeni a tyto jim to ukládají.

## 2 ODBORNÁ A ZDRAVOTNÍ ZPŮSOBILOST PRACOVNÍKŮ

Obsluhovat dopravní prostředky mohou pouze k tomu příslušným vedoucím pracovníkem (vedoucí obalovny, výkonný ředitel společnosti PKB a.s.) pověřenými pracovníci, starší 18 let, odborně a zdravotně způsobilí pro tuto činnost. O zdravotní způsobilosti pracovníka rozhoduje lékař.

Podrobnější požadavky na kvalifikaci řidičů a jejich zdravotní způsobilost jsou uvedeny v organizační směrnici PKB a.s. „Zajištění BOZP při provozu, údržbě a opravách motorových vozidel“.

## 3 ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNÉHO PROVOZU

Pro provoz na komunikacích obalovny platí stejná pravidla silničního provozu jako na veřejných pozemních komunikacích.

V celém areálu společnosti je povolena maximální rychlost motorových vozidel **20. km/h**, která je vyznačena dopravní značkou umístěnou u vjezdu do areálu obalovny.

Výjezdy z hal a objektů se považují vždy za vedlejší silnici. Řidič musí při tomto vyjezdění vždy dát přednost vozidlům pohybujícím se po komunikaci, na níž chce vyjet.

### 3.1 POHYB OSOB PO POZEMNÍCH KOMUNIKACÍCH

- Do areálu provozovny je vstup pro nezaměstnané osoby zakázán. Povinnost ohlašovat svůj příchod na vrátnici a pohyb těchto osob jenom v průvodu odpovědných osob.
- Chodci jsou povinni používat k chůzi chodníky. Tam, kde chodníky nejsou zřízeny, musí chodit po levém okraji vozovky.
- Všichni zaměstnanci, jakož i osoby, které se s vědomím zaměstnavatele



*Příloha 5 Nádrž kyseliny chlorovodíkové v mísárně asfaltových emulzí*



*Příloha 6 Shromaždiště nebezpečných odpadů pod velínem*





*Příloha 7 Nádrž pro tankování nafty (zdroj vlastní)*



*Příloha 8 Prívod plynu pro soustrojí obalovny*