



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Analýza rizik vybrané obce a návrh optimalizace systému havarijní připravenosti

Risk Analysis of a selected Municipality and Proposal for Optimizing the Emergency Preparedness System

Diplomová práce

Studijní program: Civilní nouzové plánování

Autor diplomové práce: Bc. Alexandra Jirků

Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Mirovský

Kladno 2022



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Jirků** Jméno: **Alexandra** Osobní číslo: **478191**
Fakulta/ústav: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Civilní nouzové plánování**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Analýza rizik vybrané obce a návrh optimalizace systému havarijní připravenosti

Název diplomové práce anglicky:

Risk Analysis of a selected Municipality and Proposal for Optimizing the Emergency Preparedness System

Pokyny pro vypracování:

Předmětem diplomové práce bude provedení komplexní analýzy rizik obce Veverské Bítýšky z pohledu antropogenních a naturogenních hrozeb.
Teoretická část se bude zabývat podklady a vazbami pro dílčí části práce. Tedy definováním obce samotné, výčtem hrozeb, jejich obecné přiblížení, případné následky a opatření k předcházení vzniku mimořádné události v současné době. V neposlední řadě bude analyzovat stávající havarijní připravenost obce a poskytnout teoretické podklady k praktickému navázání.
Praktická část práce se bude zabývat provedením samotné analýzy rizik v obci a také návrhy optimalizace dosavadního havarijního systému obce.
K naplnění cílů práce budou využity vhodné software nástroje. Výstupy povedou ke zlepšení a zefektivnění havarijní připravenosti územního celku.

Seznam doporučené literatury:

- [1] ANTUŠÁK, Emil, VILÁŠEK, Josef, Základy teorie krizového managementu, Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2016, ISBN 978-80-246-3443-2.
- [2] SMETANA, Marek, KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše, KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše ml., Havarijní plánování: varování, evakuace, poplachové plány, povodňové plány, Brno: Computer Press, 2010, 166 s., ISBN 978-80-251-2989-0.
- [3] JURÍČEK, Ludvík, ROŽŇÁK, Petr, Bezpečnost, hrozby a rizika v 21. století, Ostrava: Key Publishing, 2014, ISBN 978-80-7418-201-3.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Petr Mirovský katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva FBMI

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **04.10.2021** Termín odevzdání diplomové práce: **12.05.2022**

Platnost zadání diplomové práce: **22.09.2023**

Ing. Petr Mirovský
podpis vedoucí(ho) práce

podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. MUDr. Jozef Rošina, Ph.D., MBA
podpis děkana(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Analýza rizik vybrané obce a návrh optimalizace systému havarijní připravenosti vypracovala 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 12.05.2022

.....
Bc. Alexandra Jirků

PODĚKOVÁNÍ

V první řadě bych chtěla poděkovat Ing. Petru Mirovskému, vedoucímu práce. Zvláště za jeho čas, který práci obětoval, odborný dohled a milý osobní přístup. Bez jeho vedení by práce nemohla nikdy vzniknout. Byl mi vždy nápomocen a dokázal mi utřídit myšlenky. Dále poděkování směřuje k Mgr. Miroslavu Menšíkovi, který pracuje na krizovém řízení a havarijním plánování Hasičského záchranného sboru České republiky v Jihomoravském kraji, který vložil také nedílnou část svého času a pochopení do této práce. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat Ing. Kateřině Horákové, která posloužila práci velkým dílem. A Bc. Janu Moudrému za psychickou podporu a pomoc při tvorbě práce.

ABSTRAKT

Diplomová práce nese název Analýza rizik vybrané obce a návrh optimalizace havarijní připravenosti. Konkrétní obcí pro toto téma byla zvolena Veverská Bítýška. Ústředním předmětem diplomové práce je komplexní analýza rizik jak z pohledu antropogenních, tak naturogenních ohrožení. Výstupem dokumentu je pak návrh na optimalizaci systému havarijní připravenosti.

Teoretická část se zabývá dílčími podklady pro navazující část praktickou. Je v ní popsána Veverská Bítýška z pohledu její polohy, historie a současného stavu územního celku. Dále se teoretická část zabývá samotným výčtem hrozeb se základním rozdělením na antropogenní a naturogenní. V závěru teorie je následně popsána a shrnuta stávající havarijní připravenost obce. Tedy jaké složky Integrovaného záchranného systému se v místě nacházejí, způsob varování a informování obyvatelstva ve Veverské Bítýšce a plánování evakuace a nouzového přežití, které je plánováno pro samotné město.

Praktická část se věnuje samotným analytickým metodám a výpočtům pro zjištění hrozeb s nejvyšší mírou rizika na území Veverské Bítýšky. Ty jsou analyzovány za pomoci předběžné analýzy a multikriteriální analýzy. Dále jsou vybrány hrozby s nejvyšší mírou rizika. Ty jsou předmětem detailního rozpracování s cílem navrhnout nová opatření ke snížení potenciálních dopadů mimořádných událostí v případě jejich vzniku. Nejzávažnější hrozby jsou definovány a ohodnoceny metodou SWOT. Výstupy analýzy rizik jsou podpořeny simulací provedenou pomocí software programu ALOHA.

Výstupem práce je návrh optimalizace ochrany vůči nejzávažnějším hrozbám spolu s konkrétními krizovými postupy. Výsledky poslouží k doplnění havarijní dokumentace obce a navýší úroveň havarijní připravenosti.

Klíčová slova

Hrozba; Riziko; Veverská Bítýška; Analýza; Připravenost

ABSTRACT

The thesis is titled Risk analysis of a selected municipality and proposal for optimization of emergency preparedness. Veverská Bítýška was chosen as the specific municipality for this cause. The central subject of the thesis is a comprehensive risk analysis from the perspective of both anthropogenic and naturogenic threats. The output of the document is a proposal for optimization of the emergency preparedness system.

The theoretical part deals with the partial basis for the subsequent practical part. It describes Veverská Bítýška in terms of its location, history and current state of the territorial unit. Furthermore, the theoretical part deals with the list of threats with the basic division into-anthropogenic and naturogenic threats. In the conclusion of theory

the current emergency preparedness of the municipality is described and summarised. Meaning what components of the Integrated Rescue System are put into the location of the town, the method of warning

and information for the population in Veverská Bítýška and the evacuation and emergency survival planning for the town itself.

The practical part is devoted to the actual analytical methods and calculations to identify the threats with the highest risk level on the territory of Veverská Bítýška. These threats are analysed using preliminary analysis and multicriteria analysis. Furthermore, the threats with the highest risk level are selected. These are used for detailed elaboration in order to propose new measures to reduce the potential impact of emergencies in the event of their occurrence. The most serious threats are defined and evaluated using SWOT analysis. The outputs of the risk analysis are supported by simulations carried out using ALOHA software.

The result of the thesis is a proposal for optimization of protection against the most serious threats together with specific crisis procedures. The results will serve to complement the emergency documentation of the municipality and increase the level of emergency preparedness.

Keywords

Threat; Risk; Veverská Bítýška; Analysis; Preparedness

Obsah

1	Úvod	9
2	Cíle práce a hypotézy	10
3	Přehled současného stavu	11
3.1	Veverská Bítýška	11
3.1.1	Geografická poloha.....	11
3.1.2	Historie	11
3.1.3	Současný stav	12
3.2	Výčet hrozeb	13
3.2.1	Naturogenní hrozby	14
3.2.2	Atropogenní hrozby	19
3.3	Stávající havarijní připravenost obce	35
3.3.1	Složky ve Veverské Bítýšce	37
3.3.2	Varování a vyrozumění obyvatelstva.....	38
3.3.3	Evakuace a nouzové přežití.....	40
4	Metodika	43
5	Výsledky	47
5.1	Předběžná analýza	47
5.2	Multikriteriální analýza	49
5.2.1	Zvláštní povodeň	58
5.2.2	Výbuch a požár Ethylenoxidu	66
5.2.3	Požár a výbuch Isopropanolu	75
6	Diskuze	83
7	Závěr	93
8	Seznam použitých zkratk	94
9	Seznam použité literatury	95
10	Seznam použitých obrázků	102
11	Seznam použitých tabulek	103
12	Seznam Příloh	104

1 ÚVOD

Samotná analýza hrozeb na určitém území je jistým důležitým prvkem pro zlepšení připravenosti obce Veverská Bítýška na některou mimořádnou událost. Počet těchto mimořádných událostí neustále roste, nejspíše z důvodu zvyšující se poptávky a zvyšujícího se životního standardu. Připravenost na tyto situace je proto tím více důležitým prvkem ke zvládnutí těchto událostí.

Tato práce se zabývá analýzou hrozeb na území Veverské Bítýšky. Toto místo jsem si vybrala z mnoha důvodů. Dala jsem na doporučení Hasičského sboru kraje, oddělení krizové připravenosti, ale také z důvodů většího počtu rizik na tomto území. Jeho blízkost mému bydlišti byla dalším důležitým faktorem pro konečné zvolení Veverské Bítýšky. Po následných procházkách místem a mapovém analyzování hrozeb bylo toto místo jistou volbou. V místě Veverské Bítýšky se totiž nachází mnohé rizikové faktory pro vznik mimořádných událostí. Městem protéká řeka, nedaleko je vodní nádrž, jsou zde mnohé firmy s velmi zajímavými látkami, kde je jasné zvýšené riziko mimořádné události, chatové oblasti v okolí řeky a mnohé jiné. Je to místo turistického ruchu.

Cílem práce bylo tedy zhotovit komplexní analýzu hrozeb Veverské Bítýšky. A navrhnout samotnou optimalizaci havarijní připravenosti. Ta je velmi důležitá pro řešení mimořádných událostí v místě. K jejich lepšímu průběhu, případně k jejich zamezení, ale zvláště slouží ke zmírnění dopadů a ke snížení škod.

2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

Předmětem diplomové práce je provedení komplexní analýzy rizik obce Veverská Bítýška. Toto provedení rizik je v rámci obecného rozdělení na antropogenní a naturogenní hrozby. Samotným cílem práce je tedy analyzovat hrozby ve Veverské Bítýšce a navrhnout optimalizaci systému havarijní připravenosti.

Cílem je tedy komplexní provedení analýzy hrozeb a stanovení hrozeb s nejvyšším rizikem, které budou dále dopodrobna rozebrány, nasimulovány softwarovými programy a vyhodnoceny. U těchto událostí budou navržena opatření pro zlepšení havarijní připravenosti Veverské Bítýšky. Tato opatření by mohla být dále využita v samotné praxi.

Pro práci je důležitým bodem stanovení hypotéz. Hypotézy pro tuto práci jsou následující.

- H1** Předpokládá se, že je Veverská Bítýška dostatečně připravena na mimořádnou událost, která zde může nastat.
- H2** Předpokládá se, že Veverská Bítýška je dobře připravena na evakuaci v důsledku mimořádných událostí.
- H3** Předpokládá se, že Veverská Bítýška je připravena na mimořádnou událost z hlediska ohrožujících objektů v městě.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Veverská Bítýška

Veverská Bítýška je město, které spadá pod obec s rozšířenou působností Kuřim [1].

3.1.1 Geografická poloha

Město se nachází v Jihomoravském kraji v okrese Brno-venkov. Nachází se asi 25 kilometrů od města Brna na soutoku řeky Svratky a Bílého potoka. U města se nachází vzdutí Brněnské přehrady. Pyšní se poštovním směrovacím číslem 664 71 [1,2,3].

V místě, kde se město nachází, se rozkládá takzvaná Boskovická brázda, město je nejužším místem této brázdy. V okolí se nachází přírodní park Údolí Bílého potoka a Podkomorské lesy. Významným poznávacím znamením je nedaleko stojící hrad Veveří s kaplí Matky Boží. Z města i do města vede mnoho značených turistických tras [2,3].

3.1.2 Historie

Statut městys

Při slavnostním aktu v Praze 9. října roku 2008 byl udělen dekret o statutu městyse Veverské Bítýšce. Bylo tak učiněno díky možnosti požádat o navrácení titulu město či městys jako náprava při obnově místní samosprávy v České republice po roce 1989 [4].

Parlament České republiky ve jménu předsedy Poslanecké sněmovny, tehdy Ing. Miloslava Vlčka, dle § 3 odstavce 4) zákona číslo 128/2000 Sborníku, o obcích (obecní zřízení), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s § 29 odstavce 3) zákona číslo 90/1995 Sborníku, o jednacím řádu Poslanecké sněmovny, ve znění pozdějších předpisů stanovuje obci Veverskou Bítýšku městysem s platností od 24. září roku 2008 [4,5].

Statut město

Při slavnostním předání v Poslanecké sněmovně Parlamentu České republiky byl předán dekret o přidělení obecního symbolu, tedy vlajky či znaku, ale také dekret o povýšení městyse Veverské Bítýšky na město [6].

Parlament České republiky ve jménu předsedy Poslanecké sněmovny, tehdy Radka Vondráčka, dle § 3 odstavce 4) zákona číslo 128/2000 Sborníku, o obcích (obecní zřízení), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s § 29 odstavce 3) zákona číslo 90/1995 Sborníku, o jednacím řádu Poslanecké sněmovny, ve znění pozdějších předpisů stanovuje městyse Veverskou Bítýšku městem s platností od 27. srpna roku 2018 [5,7].

Obživa

Dříve se místní obyvatelé živilí hlavně zemědělstvím a dolováním, jelikož se v blízkosti města nacházela naleziště stříbra a železné rudy. Nedaleko města se v roce 1940 nacházela také prachovna na výrobu střelného prachu. Veverská Bítýška se proslavila zejména nejmodernější plavírnou kaolinu ve střední Evropě, díky které byla vybudována železniční trať mezi Bítýškou a městem Kuřimí. Nicméně ve třicátých letech 20. století zanikla plavárna kvůli celostátní hospodářské krizi. Z plavírny se stala firma na výrobu obvazů a vaty [3].

3.1.3 Současný stav

Ve Veverské Bítýšce nyní žije něco okolo 3100 obyvatel. Nacházejí se zde obchody se širokým spektrem zboží, od potravin ke stavebnictví. Dále také restaurace, pekárny, lékárny, zdravotní střediska a mnohé další služby. Veverská Bítýška má také mateřskou a základní školu, ale také uměleckou základní školu. Nejvýznamnějšími firmami jsou Hartmann-Rico, a.s., která je jednou z nejvýznamnějších firem na výrobu a distribuci zdravotnických prostředků pro celou Českou republiku, dále také Bioster, a.s., Sportway, s.r.o., Pěkný Unimex, s.r.o., ale také výrobní družstvo KOVO [3,6].

Zemědělskou půdu zde vlastní z části soukromníci a Zemědělská společnost. Statek Nový Dvůr obhospodařuje zemědělský podnik Nový Jičín Veterinární a farmaceutické univerzity Brno [3,6].

3.2 Výčet hrozeb

Definice hrozby je širokosáhlý pojem. Jedna z nejčastěji se vyskytujících definic je taková, že hrozba je základní jev, který je nezávislý a chce nebo může poškodit jednu či více chráněných hodnot. Závažnost hrozby je přímo úměrná druhu chráněné hodnoty, tím je myšleno, jak je tato hodnota ceněna. Chráněná hodnota neboli chráněný zájem, je soubor základních hodnot. Tyto základní hodnoty jsou předmětem ochrany. Jsou to například životy, zdraví, majetek, životní prostředí, zvířata, ale také třeba kritická infrastruktura. Hrozby svým působením výrazně ovlivňují bezpečnost životů, zdraví, majetku, obyvatelstva, zvířat, životního prostředí, ale také kulturních hodnot [8, 9, 10].

Jedním ze základních dokumentů pro analýzu aktuálních bezpečnostních hrozeb pro Českou republiku je na strategické úrovni Bezpečnostní strategie České republiky. Druhý dokument nese název Analýza hrozeb pro Českou republiku [9].

Jinými důležitými právními předpisy, které souvisí s touto tematikou, jsou například zákony číslo 239/2000 Sb., o Integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, zákon číslo 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, dále zákon číslo 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů, ale také vyhláška Ministerstva vnitra číslo 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany a vyhláška číslo 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení Integrovaného záchranného systému. Neopomenutelné je také nařízení vlády číslo 462/2000 Sb., k provedení § 27 odstavce 8 a §28 odstavce 5 zákona číslo 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů, jinými slovy se tomuto zákonu říká krizový zákon [22].

V souladu s Konceptí ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030, ale také s Rozhodnutím Evropského parlamentu a Rady číslo 1313/2013/EU z roku 2013 o mechanismu civilní ochrany Unie je vytvořena Analýza hrozeb a rizik pro Českou republiku. V České republice je klasifikováno 72 typů nebezpečí. Z nich je jako hrozba s nepřijatelným rizikem považováno celkem 22 typů hrozeb.[15].

U těchto hrozeb s nepřijatelným rizikem, které jsou uvedené v příloze číslo 1, je předpokládáno vyhlášení krizového stavu. Krizový stav slouží k vyřešení krizové situace.

Pro hrozby s nepřijatelným rizikem byly v operativní části krizového plánu kraje vytvořeny typové plány [22].

Výčet hrozeb bude v práci rozdělen dle dokumentů výše na naturogenní a antropogenní hrozby. Toto členění je dle primárního charakteru hrozeb [9].

3.2.1 Naturogenní hrozby

Naturogenní hrozby jsou způsobeny přírodními vlivy, které jsou v rámci mezi neovlivnitelné. Samotné rozdělení naturogenních hrozeb je dále rozšířeno na biotické a abiotické [9,15].

Naturogenní hrozbou jsou například epidemie, pandemie, nebo také živelné pohromy. Živelnou pohromou je například dlouhodobé sucho, sesuv půdy, sněhová kalamita, zemětřesení, ledová kalamita, mrazivé počasí, samotné náledí, záplavy, povodně, nadměrné přívalové srážky, rozsáhlé lesní požáry, velký vítr, vichřice a mnohé další. Epidemií se rozumí onemocnění většího počtu osob, zvířat či rostlin [10].

V místě Veverská Bítýška jsou dle portálu krizport.cz zastoupeny následující hrozby [16].

Přírozená povodeň

Přírozená povodeň je typ hrozby s nepřijatelným rizikem. Je v gesci Ministerstva životního prostředí, Ministerstva vnitra a Ministerstva zemědělství [15].

Povodní se dle zákona číslo 254/2001 Sb., § 64, odstavce 1, zvaným vodní zákon, rozumí přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod. Při tomto ději se dostává voda mimo oblast koryta a tím pádem způsobuje velké škody. Nicméně povodní je také stav, kdy voda nedokáže odtékat přírodním způsobem, nebo její odtok je v nedostatečné míře potřebného odtoku. Soustředěný odtok srážkových vod může také zapříčinit povodně [12,13].

Přírozená povodeň jako riziko vzniku mimořádné události ve Veverské Bítýšce dle krizport.cz se vyskytuje na řece Svatce a na Bílém potoku. Na obou místech tedy ohrožuje oblast voda [16, 24].

Městem protéká řeka Svatka a Bílý potok. Bílý potok se asi ve středu města vlévá do řeky Svatky. Odhadovaný počet osob, které by mohla povodeň ohrozit je zhruba 1000.

Dle povodňového plánu města jsou ohroženy domy v ulicích Pod Horkou, na ulici M. Kudeříkové, v celé části ulice Za Řekou, dále na ulici Nádražní, na ulici Na Bílém potoce a na náměstí Na Městečku. Dále také chatařská oblast nesoucí název Horeříky, rekreační tábor „YMCA“, který se nachází na toku řeky Svratky. Povodní jsou také ohroženy úrodná pole v okolí řeky, ale také areál firmy Hartmann-Rico, a.s. [17, 24].

V těchto místech může dojít k ohrožení mnoha činitelů. Například k ohrožení života, zdraví, objektů, vybavení, strojního zařízení, zásob města i obyvatel, ale také ohrožení celé fauny a flóry v okolí [17].

Město v preventivních krocích dělá povodňové prohlídky nejméně jednou ročně, nejčastěji před obdobím jarního tání či letních přívalových dešťů. Pokud je zjištěn předmět či zařízení, které je schopno zhoršit odtokový poměr či zapříčinit samotné ucpání vodního toku, je po domluvě s Povodím Moravy, s.p. povodňový orgán oprávněn nařídit jejich konečné odstranění. Jako preventivní činnost je vykonáváno školení povodňové komise, ta kontroluje mechanismy a aktualizuje telefonní kontakty [17].

Město má zařízenou evakuaci při druhém a třetím stupni povodňové aktivity občanů do Chudčic, a to autobusovou dopravou pana Nečase. Ubytování je zajištěno v kulturním domě v Chudčicích a strava v restauraci u Pavlíčků a Pod Horkou v Chudčicích [17].

Ledové povodně

V České republice se objevují dva druhy ledových povodní. Jeden druh se vyskytuje v období zimy a jara, jako následek tání sněhové pokrývky. Tání sněhové pokrývky obvykle probíhá spolu s dešťovými srážkami. Pouze v zimním období se vyskytuje druhý druh těchto povodní. Je zapříčiněn ledovými jevy v nezávislosti na určité míře průtoku [13].

Ledové povodně vznikají tvorbou a pohybem ledové masy v korytu řeky. Jsou zapříčiněny klimatickými podmínkami v České republice. V klimatických podmínkách České republiky totiž dochází k náhlému a intenzivnímu oteplení. To zapříčiní rychlé roztátí sněhové pokrývky. Tedy ledové povodně způsobuje masivní tvorba ledové masy za mrazů, které trvají dlouhou dobu. Nebo jsou ledové povodně způsobeny nashromážděním ledu, když je led přesouván [13, 64].

Předpověď samotných ledových povodní je značně obtížnější než u běžně předpovídajících hydrologických veličin [13].

Ledové povodně mají dva tvary. Jednou z nich je ledový nápěch, který vzniká postupným usazováním ledu, který se nachází ve vodě. K usazení dochází na hladině. Tento jev způsobuje tedy takzvané ledové kaše. Ledová kaše se v místě, kde je zúžený průtok řeky, kupí. Na tomto místě se zastavuje a tvoří samotný ledový nápěch. Ten způsobuje samotné vzduť vody [13, 64].

Odchod ledu s ledovou zácpou jsou považovány za druhou formu ledových povodní. Ty nastávají pouze v období tání. Tání ledové pokrývky na toku neprobíhá po celém toku zároveň, obvykle postupuje od horního k dolnímu toku. Ledové kry, které již popraskaly, tečou po toku dále a naráží na tvrdou pokrývku vytvořenou z ledu. Kry se na tomto místě začínají hromadit a ucpávají tok vody. Voda se vzdouvá a tlak na pokrývku, která kry zadržuje, stoupá. Pod velkým tlakem nakonec ledová pokrývka povolí. Nakupené ledové kry se pohnou, tím způsobí vlnu. Tato vlna se dále šíří po směru toku a postupně upadá, tvoří se tedy opět nová ledová zácpa. Tento jev se neustále opakuje [13, 64].

Vznik ledové zácpy je závislý na zákrutech v toku, překážkách, konstrukčních nebo provozních změnách v regulaci vodní nádrže, zvládnutí ledové zácpy v období mrazu, tání a mnohé další [13].

Ledové povodně se ve Veverské Bítýšce objevují na Bílém potoce dle krizportu.cz, přesněji v části u splavu na začátku ulice Na Bílém potoce, ale také na řece u mostu na ulici Tišnovská. V rámci postupu je postup stejný jako u přirozené povodně [13].

Nadměrné přívalové srážky

Přívalové srážky se mohou vyskytovat ve dvou formách. Mohou být sněhové či dešťové. Jsou to v nadměrně velkém množství dopadající srážky na zemský povrch. Srážkou se rozumí ta částice, která vznikla za pomoci jevu kondenzace vodní páry. Je to například déšť, mrholení, kroupy, mrznoucí déšť, sníh, sněhové krupky, mrznoucí mrholení a mnohé další [11].

Na území České republiky je to zvláště déšť velké intenzity krátkého trvání a malého plošného rozsahu. Způsobuje rozvodnění menších toků a zahlcení kanalizací [18].

Dle krizportu.cz riziko vzniku mimořádné události nadměrnými přívalovými srážkami se ve Veverské Bítýšce nachází na Bukoveckém potoce, který protéká městem [16].

Veterinární nákaza – Epizootie

Epizootie je nakažlivé onemocnění, které postihuje velké množství zvířat na území kraje či státu [11].

Zvířata podezřelá z nákazy jsou zvířata, u kterých se objevují klinické příznaky, či postmortální změny, které vyvolávají podezření na určitou nákazu. Nebo také zvířata, u nichž je podle výsledků vyšetření nutno mít za to, že jsou podezřelá z určité nákazy zvířat. Naopak zvířata podezřelá z nakažení se rozumí zvířata bez klinických příznaků či postmortálních změn, ale lze na základě získaných epizootických nebo jiných informací dokázat, že přišla přímo nebo nepřímo do kontaktu se zdrojem nákazy. Touto problematikou se zabývá zákon číslo 166/1999 Sb., §3 [12].

Na území Veverské Bítýšky se nachází zvláště hrozba nákazy skotu, prasat a ptactva dle krizport.cz.

Skot

U veterinární nákazy skotu je zvláště nebezpečný mor skotu. Tento virus je blízce spojen se spalničkami. Infikuje nejen skot, ale také jiné přežvýkavce. Jeho přenos je buď přímý při kontaktu zvířat, či nepřímý přes vehikula, jako je třeba voda, prach, krmivo a jiné. 90 % nakažené zvěře následkem této nemoci zahynulo. Proti moru je inaktivní vakcína, která mor již skoro eradikovala [20].

Slinivka a kulhavka je jednou z nejnakažlivějších infekčních onemocnění vůbec. Toto onemocnění přežívá v neutrálním prostředí. Kyselé prostředí jej ničí a této vlastnosti je využito při následné desinfekci prostředí. Může také přejít na člověka, který se dostane do kontaktu se slinami, či tkání infikovaného zvířete. Člověku způsobuje puchýře v dutině ústní. Mezi zvěří se šíří nejčastěji vdechnutím a polknutím, ale také větrem, krmivem, odpadky, či mlékem. Vir je vylučován tedy v mléce, moči, ve slinách, ale také je v krvi. Krev je zvláště nebezpečná při porážce. Při výskytu nákazy dochází k vyhlášení mimořádných veterinárních opatření. Při těchto opatření se všechna vnímavá zvěř okamžitě utrácí a spaluje. Kolem ohniska nákazy je 3 kilometry ochranné pásmo. V tomto pásmu dochází ke sledování všech ostatních zvířat. Dále je druhé ochranné pásmo v rozteči do 10 kilometrů. V tomto pásmu se smí zvěř přesunovat pouze se souhlasem veterinárního lékaře. V místě nákazy je omezen pohyb osob a zasahují zde všechny bezpečnostní složky státu [20].

V místě Veverské Bítýška je zvláštní hrozbou onemocnění skotu na Statku Nový Dvůr, který spadá pod Veterinární univerzitu Brno.

Prasata

Klasický mor prasat je způsoben Pestivirem. Zdrojem jsou domácí, a zvláště divoká prasata. Šíří se sekrety a exkrementy živých zvířat, či krví a tkání zvířat zabitých. Postup proti nákaze je stejný jako u slinivky a kulhavky skotu. Nicméně pásmo u divokých prasat je určeno dle migrační vzdálenosti zhruba 30 až 40 kilometrů [20].

Ptactvo

Klasický mor ptáků, jinak také nazývaný jako ptačí chřipka, je jednou z velmi nebezpečných nálezů. Je zvláště nebezpečná z důvodu ohrožení jak domácího chovu ptactva, tak ohrožuje také volně žijící ptáky. Mezi domácí ptactva spadají hrabaví ptáci, kachny, kur domácí, husy, vodní drůbež, křepelky, krůty, bažanti a mnohé další druhy. U volně žijícího ptactva je tato chřipka naopak nebezpečná tím způsobem, že probíhá bezpříznakově. Tito ptáci obvykle nakazí domácí ptactvo, a jelikož mají migrační okruh přes tisíce kilometrů, hrozí velké nebezpečí. Přenos je přes infikovaný trus, vzduch, či kontaminovanými klecemi, peřím, či uhynulými zvířaty. Ale také dopravními prostředky, technikou, náradím, krmivem, znečištěnou obuví a oděvem [20, 21].

Ptačí chřipka se dle virulence dělí na dva druhy, a to na vysoce patogenní a níže patogenní ptačí chřipku. Ptačí chřipka má vysokou mortalitu ptactva, zhruba 80 až 100 % ptactva zahyne [20].

Jako projev ptačí chřipky se považuje načepýřené peří, apatie, celková otupělost ptactva, ptáci se nechtějí moc pohybovat, jíst, ale také méně snášejí vejce. Vajíčka jsou obvykle velmi křehká s tenkou skořápkou. Jako častý projev je také výtok z nozder v zobáku. Dochází také k otoku hlavy, na lalůčcích se objevuje nekróza a na sliznicích se mohou vyskytnout krvácivé projevy. Inkubační doba je 3 až 7 dní [20, 21].

Jako jediná prevence je rychlá likvidace infikovaného hejna a osobní ochrana osob, která činí alespoň pokrývku hlavy, respirátor typu TH2P nebo TH3P, pracovní oděv, dezinfikovatelnou obuv, rukavice, brýle, či celotělový oblek s maskou. Prioritou pro zásah je zajistit ochranu zasahujících osob a zabránit tak dalšímu šíření nákazy. Vedoucí jednotlivých složek si sepisuje seznam všech zasahujících osob, která se pohybují v ohnisku nákazy pro další případné dohledání těchto osob k zavedení protiepidemických opatření v případě vzniku infekce. Místo zásahu se prozkoumává,

uzavírá, stanovují se nebezpečné a vnější zóny výskytu tohoto onemocnění, dále se musí určit místa vstupu a výstupu do těchto zón, zlikvidovat šetrným způsobem celý chov, vyklidit celé objekty, zajistit vhodnou dezinfekci osob a techniky. Udělat závěrečnou dezinfekci objektu nakaženého chovu. Musí být také stanoveny ochranná pásma a pásma dozoru s odpovídajícími veterinárními opatřeními [20, 21].

Chřipka ptáků je velmi nebezpečnou nemocí, a to dokazuje i fakt, že je vytvořena typová činnost složek Integrovaného záchranného systému při společném zásahu. Nese číslo 11. Tato typová činnost obsahuje postup složek při záchranných a likvidačních pracích v případě, kdy o něj požádá orgán veterinární správy. Za mimořádnou situaci se považuje situace, která nelze zvládnout pouhou likvidací samotného ohniska nákazy pouze silami a prostředky chovatele, nebo orgánů veterinární správy. Ministerstvo vnitra Generálního ředitelství hasičského záchranného sboru a hasičských záchranných sborů kraje organizuje zapojení složek, sil a prostředků složek Integrovaného záchranného systému uvedených v poplachových plánech Integrovaného záchranného systému [21].

Místo zásahu je obecně řízeno velitelem zásahu, který je zpravidla velitelem jednotky požární ochrany. Ten řídí a koordinuje zásah a součinnost složek na místě zásahu. V jeho pravomoci je zřízení štábu velitele zásahu [21].

3.2.2 Antropogenní hrozby

Antropogenní hrozby jsou zpravidla závislé na lidském faktoru. Zvýšení incidence těchto hrozeb v posledních letech je nejspíše zapříčiněno neustálým vědecko-technickým pokrokem [9].

Antropogenní hrozby se základně rozdělují na provozní havárie a havárie spojené s infrastrukturou. Dalším dělením je na vnitrostátní společenské krize, sociální krize a v neposlední řadě na mezinárodní ozbrojený konflikt [10].

Mezi provozní havárie a havárie spojené s infrastrukturou je zahrnuto mnoho hrozeb, jako jsou požáry, exploze, únik ropných i toxických látek, samotná přeprava nebezpečných látek, a s tím spojené dopravní nehody velkého charakteru v silniční, železniční, letecké, lodní dopravě a havárie jaderně energetického zařízení i manipulace a uskladnění radioaktivních látek. Dále také rozsáhlé poruchy sítí energetiky, produktovodů, vody a jiných, nadále zhroucení informačních, či komunikačních systémů, varovacích a vyznamňovacích systémů [8, 10].

Zvláštní povodeň

Zvláštní poved' je pojem pro označení průtokové vlny, která je způsobena umělými vlivy a má zapříčinit vznik mimořádné události na území pod vodním dílem. Umělým vlivem je myšlena havárie či porucha vodního díla [11].

Jsou tři základní typy zvláštních podvodní. První druh vzniká samotným protržením vodního díla. Druhý druh vzniká poruchou hrázní konstrukce bezpečnostních i výpustných zařízení vodního díla, který zapříčiňuje neřízený odtok vody. Třetí druh vznikne jako nouzové řešení nějaké kritické situace, která ohrožuje bezpečnost vodního díla. Situace si žádá nouzové mimořádné vypuštění vody a vodního díla, aby nedošlo k havárii uzávěrů a hrázních bezpečnostních a výpustných zařízení, nebo také k samotnému protržení hráze vodního díla [11].

Zvláštní povodeň může také vzniknout, ale méně pravděpodobnými situacemi. Jako jsou například svahové sesuvy, zeměřesení, teroristické útoky, vojenská činnost, ale také v důsledku letecké katastrofy [11].

Dle krizport.cz je Veverská Bítýška ohrožena zvláštní povodní díky nedalekému vodnímu dílu Vír a také samotnou řekou Svatkou.

Řešení zvláštní povodně je velice komplikované a vyžaduje dobrou přípravu povodňových i krizových orgánů. Pro řešení má být zpracován základní plánovací dokument, který nese název Plán ochrany území pod vybraným vodním dílem před zvláštní povodní. Tyto kroky slouží k vyřešení vzniklé krizové situace [19].

Veverská Bítýška je území, jenž může být postiženo zvláštní povodní kvůli její kulminační hladině při zvláštní povodni. Ta ve směru toku končí v profilu, kde kulminační průtok zvláštní povodně poklesne na hodnotu průtoku přirozené povodně, kdy se opakuje jednou za 100 let. Tato opakovatelnost se označuje Q100. Ve Veverské Bítýšce probíhá měření na limnigrafické stanici na ulici Nábřežní. Z ní jsou data automaticky zasílány na Povodí Moravy. Pro vyhlášení stupňů povodňové aktivity jsou směrodatné vždy údaje v centimetrech [20, 24].

Požár

Požárem je každé nežádoucí hoření, které zapříčinilo usmrcení či zranění osob nebo zvířat, nebo vedlo ke škodám na materiálních hodnotách, či životním prostředí. A také tyto hodnoty byly bezprostředně ohroženy [12].

Požár nebezpečných látek při haváriích patří k jednomu z nejnebezpečnějších faktorů. Při požárech tohoto charakteru vzniká velké množství škod i ztrát na životech [25].

Dle krizport.cz je Veverská Bítýška ohrožena z hlediska požáru kvůli vysokotlakému plynovodu, který vede zemní plyn, čerpací stanicí pohonných hmot Zaris, s.r.o., která má benzin, naftu a bioethanol, dále firmou Hartmann-Rico, a.s., která má ethylenoxid, firmou Bioster, a.s., kde se nachází nafta a isopropanol a Statkem Nový Dvůr, kde se nachází nafta a motorový olej [16].

Zemní plyn je přírodní extrémně hořlavý bezbarvý plyn se značkou CH₄. Není toxický, ale může prudce reagovat s okysličovadly. Vytváří snadno se šířící chladné mlhy. Jeho hlavním podílem je obsah methanu. Methan je obecně lehčí než vzduch. Jeho číslo CAS je 74-82-8, jako má samotný methan. Výstražným symbolem je symbol označující látky jako extrémně hořlavé. Nese označení R-větou. Jeho R-věta je věta číslo R12, která znamená extrémní hořlavost. S-věty zase S2, S9, S16 a S33. S2, znamená, že se látka má uchovávat mimo dosah dětí. S9 označuje vhodné uchování obalu látky, a to na dobře větraném místě. S16, že se látka má uchovávat mimo dosah zdrojů možného zapálení, tedy zákaz kouření na místě, kde se látka uchovává. S33 znamená, že je nutné provést preventivní opatření proti výbojům statické elektřiny. Při zahoření látky je vhodným hasivem klasický vodní proud, ale pouze tříštěný, vodní mlha, prášky A-B-C-D či B-C-E, dále halony jako je aerosol, dusík či oxid uhličitý. Při expanzi z vysokotlakého plynovodu může dojít ke vzniku mlhy, která zůstává při zemi a šíří se do okolí, kde může tvořit výbušné směsi. Při hoření vzniká silné sálavé teplo. Podmínkou zásahu při stálém úniku je zákaz užívání jiskřivých náradí, obuvi, oděvů, které mohou způsobit elektrostatické výboje a zapříčinit výbuch. Pro člověka je nebezpečný při vdechnutí, kdy jeho příznaky odpovídají dušení. Je to například ztížené dýchání, hlasité dechy až chrapot, pěna u úst, promodráání úst, tváří i lůžka na nehtech, až po bezvědomí a samotnou zástavu dechu. Pro hasičský záchranný sbor je nutné užívat izolační dýchací přístroj a ochranný oblek proti sálavému teplu. Jako bezpečnostní opatření pro ochranu osob je uzavření přívodu plynu, odstranění zdrojů zapálení, evakuace osob v dostatečné vzdálenosti od místa, uzavřít a označit nebezpečné oblasti. Proto je nutné znát směr větru a šíření případného mraku [16, 23].



Obrázek 1 Extrémně hořlavý [16]

Benzin je složitou směsí uhlovodíků s chemickým vzorcem C_6H_{14} . Je to hořlavá kapalina slabě žluté barvy s typickou benzinovou vůní, u které jeho páry mohou se vzduchem vytvářet výbušnou směs. Na vzduchu hoří čadivým plamenem. Jeho číslo CAS je 86290-81-5. UN kód nese číslo 1203. Benzin je klasifikován, dle zákona číslo 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, jako nebezpečný. Nejnebezpečnější vlastností je ta, že je benzin extrémně hořlavá látka, působí na organismus karcinogenně a je tedy celkově zdraví škodlivý. Má R-věty R12, R45, R65, R66 a R67. R věta 12 označuje látku jako extrémně hořlavou. R45 zase, že látka může vyvolat rakovinu. R65, že je zdraví škodlivý a při jeho požití může vyvolat poškození plic. R66 je fakt, že opakovaná expozice může způsobit vysušení a popraskání kůže. A jako poslední R67 znamená, že vdechování par může způsobit ospalost a závratě. S-věty jsou S2, S7, S16, S33, S43, S45, S53, S61 a S62. S věty vysvětleny v tabulce níže. Benzin působí na člověka ve více faktorech zbavuje pokožku mastnoty a celkově dráždí pokožku, jeho páry mohou působit nekroticky a způsobovat bolest hlavy, žaludku, zvracení, podráždění očního orgánu, a především podráždění dýchacích cest. V konečném stádiu může způsobovat křeče a smrt. Pro životní prostředí působí škodlivě, a to zvláště na vodu a půdu. Jako vhodná hasiva se považují hasící prášek, pěna, CO_2 a jiné. Voda pouze na chlazení. Látka se drží na povrchu, a proto je nebezpečné opětovné vznícení. Zásahové jednotky jsou vystaveny kouři a parám, proto musí být vybaveni ochranou dýchacích cest a očí. Při požáru vzniká hustý, černý kouř, oxid uhelnatý i uhličitý, někdy také oxid síry, sirovodíku. Zóny při požáru musí být přizpůsobeny množství uniklé látky. Čerpací stanice Zaris, s.r.o. je opatřena dle Českých technických norem 65 0201. Objekt je vybaven dle standardu Českých technických norem 75 3415 [16, 26, 65].

S věty	Význam
S 2	Uchovávejte mimo dosah dětí
S 7	Uchovávejte obal těsně uzavřený
S 16	Uchovávejte mimo dosah zdrojů zapálení – zákaz kouření
S 33	Proveďte preventivní opatření proti výbojům statické elektřiny
S 43	V případě požáru použijte vzduchovou hasící pěnu, hasící prášek nebo CO ₂ . Voda je vhodná pouze na ochlazování
S 45	V případě úrazu nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc
S 53	Zamezte expozici, před použitím si obstarejte speciální instrukce
S 61	Zabraňte uvolnění do životního prostředí
S 62	Při požití nevyvolávejte zvracení a okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc



Obrázek 2 Toxický [16, 26, 65] Obrázek 3 Extrémně hořlavý [16, 26, 65] Obrázek 4 Nebezpečný pro ŽP [16, 26, 65]

Nafta neboli Diesel či plynový olej se vzorcem uhlovodíků C₉ až C₂₀. Má bezbarvou až nažloutlou barvu, vzácně se může vyskytovat i načervenalá tekutina. Ta má poté odlesk do zelenkavé barvy. Zapáchá typicky ropnou vůní. Vytváří naftové páry. Je vysoce hořlavou kapalinou. Je lehko vznítitelná od tepelného zdroje, jiskry či otevřeného ohně. Její páry vytvářejí hořlavé či výbušné směsi par se vzduchem. Tyto páry jsou těžší než vzduch. UN kód je 1202. Číslo CAS 68334-30-5. Motorová nafta nese několik standardních vět o nebezpečnosti, ty jsou zobrazeny v tabulce níže. Nafta má bezpečnostní značky pro hořlavost, nebezpečí pro životní prostředí, dráždivost a zdraví škodlivost. Dle Evropské unie globálně harmonizovaného systému má GHS 02, 07, 08 a 09. Expoziční cesty do organismu jsou inhalace, požití a přes kůži. Může vyvolat bolest hlavy, krku, kašel, tlak na hrudi, dechové obtíže, narušení funkce centrální nervové soustavy, nevolnost, ospalost, závrať, křeče v břiše, zvracení, velký průjem, zčervenání

a podráždění očí a očního okolí, podráždění kůže, slzení, otok, popraskání kůže, odmaštění kůže a mnohé další příznaky. Látka je karcinogenní. Vhodným hasivem je proud vody, pěna, práškové hasící prostředky či oxid uhličitý. Je nutné nádoby ochlazovat rozprašováním vody. Vhodný je antistatický oblek proti sálajícímu teplu. Jinak je ale nutné zvolit typ ochranného obleku dle koncentrace a množství nebezpečné látky. Dále je vhodný izolační dýchací přístroj. Nafta se na území Veverské Bítýšky nachází na čerpací stanici Zaris, s.r.o., ve firmě Bioster, a.s. a na Statku Nový Dvůr v neveřejné čerpací stanici pohonných hmot [16, 27, 28].

Tabulka 2 H věty – Nafta [16, 27, 28, 66]

H věty	Význam
H 226	Hořlavá kapalina a páry
H 304	Při požití a vniknutí do dýchacích cest může způsobit smrt
H 315	Dráždí kůži
H 332	Zdraví škodlivý při vdechnutí
H 351	Podezření na vyvolání rakoviny
H 373	Může způsobit poškození orgánů při prodloužené nebo opakované expozici
H 411	Toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky



Obrázek 5 F=vysoce hořlavý, N=nebezpečný pro ŽP, Xn=zdraví škodlivý, Xi=dráždivý [16, 27, 28, 66]



Obrázek 6 Zleva 1.Hořlavé látky, 2.Látky nebezpečné pro ŽP, 3.Látky nebezpečné pro zdraví, 4. Dráždivé látky [16, 27, 28]

Bioethanol jinými slovy bioethanol čistý nebo ethylalkohol se vzorcem C_2H_6O je vysoce hořlavou kapalinou, která se rychle odpařuje. Je to čirá bezbarvá kapalina s typickým alkoholovým zápachem. Její páry jsou velmi hořlavé, dráždivé, vznětlivé a se vzduchem tvoří výbušné směsi. Tyto páry jsou těžší než vzduch, takže se drží při zemi. UN kód je 1170. Kapalina dráždí pokožku a sliznice člověka, odmašťuje kůži, při nadýchání může dojít k podráždění dýchacích cest, ospalosti, kapalina může vyvolávat narkotické účinky, pocit opojení, bolesti hlavy, pocit vysoké teploty, pocit tlaku až může způsobovat bezvědomí až smrt. Pro zásah jsou vhodné ochranné prostředky štít obličeje, brýle, rukavice, dýchací přístroj, ale všechny prostředky by měli být antistatické. Jako vhodná hasiva se považují hašení pěnou vhodnou k hašení alkoholu, práškový hasící prostředek, oxid uhličitý a nádoby v blízkosti lze ochlazovat roztráštěným proudem vody. Zóny nebezpečí přizpůsobit množství uniklé, či zasažené látky požárem. Bioethanol se dle krizport.cz nachází čerpací stanici pohonných hmot Zaris, s.r.o. [16, 29, 66].



Obrázek 7 Vysoce hořlavý Bioethanol [16, 29, 66]



Obrázek 8 GHS02-hořlavá látka-bioethanol [16, 29, 66]

Ethylenoxid nazývaný též jako Epoxyethan či Oxiran má chemický vzorec C_2H_4O . Ethyleoxid je extrémně hořlavá a toxická látka. Je v kapalně i plynné formě. V kapalně formě je za podoby stlačeného zkapalněného plynu. V plynné formě je za normálního stavu. Je bezbarvý s éterickým zápachem. Páry jsou těžší než vzduch a velmi hořlavé a se vzduchem výbušné. Číslo CAS je 75-21-8. UN kód je 1040. Věty o nebezpečnosti jsou H220, H280, H315, H319, H331, H335, H340, H350 a EUH006. Tyto věty jsou vysvětleny v tabulce níže. Dle nařízení číslo 1272/2008 [EU-GHS/CLP] je ethylenoxid klasifikován jako hořlavý plyn, plyn pod tlakem, karcinogenní, mutagenní v zárodečných buňkách, akutně toxický, podráždí oči, je toxický pro specifické cílové orgány při jednorázové expozici a je dráždivý pro kůži. Je toxický také pro ryby. Vhodnými hasivy při požáru jsou hasící pěna, suchá prášková hasiva, CO_2 nebo vodní mlha. Jako vhodný ochranný prostředek se považuje přetlakový oblek plynotěsný

s individuálním dýchacím přístrojem nebo trojvrstvý zásahový oděv pro hasiče s individuálním dýchacím přístrojem. V případě požáru se mohou uvolňovat nebezpečné produkty, jako je například oxid uhelnatý. Vytváří spolu se vzduchem výbušnou směs. Není doporučeno hasit unikající hořící plyn, pokud to není nezbytně nutné. Zóny je nutné přizpůsobit množství zasažené látky. V případě zásahu je nutná dekontaminace. Vhodným prostředkem na obleky se uvádí voda a saponát. Pro plochy pevný sorbent, písek a voda ve velkém množství. Na člověka působí několika příznaky, a to například zarudnutím kůže, tvorbou puchýřků, postižený začíná kašlat, má srdeční arytmie, zvrací, bolí ho hlava, má nevolnost, mohou nastat křeče až smrt. Ethylenoxid se dle krizport.cz nachází ve firmě Hartmann-Rico, a.s. [16, 30].

Tabulka 3 H věty Ethylenoxid [16, 30]

H věty	Význam
H220	Extrémně hořlavý plyn
H280	Obsahuje plyn pod tlakem a při zahřívání může vybuchnout
H315	Dráždí kůži
H319	Způsobuje vážné podráždění očí
H331	Toxický při vdechování
H335	Může způsobit podráždění dýchacích cest
H340	Může vyvolat genetické poškození
H350	Může vyvolat rakovinu
EUH006	Výbušný za přístupu i bez přístupu vzduchu

Isopropanol je izopropylalkohol, 2-Propanol či popan-2-ol s chemickým vzorcem C₃H₈O. UN kód je 1219 a číslo CAS 67-63-0. Isopropanol je bezbarvá, hořlavá, výbušná látka s charakteristickým alkoholovým zápachem ve skupenství kapalném i plynném. Její páry tvoří výbušnou směs se vzduchem. Při jejím hoření se uvolňují nebezpečné látky jako oxid uhelnatý a oxid uhličitý. Páry jsou těžší než vzduch a mohou se tedy hromadit a následně může dojít k jejich vznícení. Při úniku do kanalizace vzniká vlhké nebezpečí výbuchu. Věty o nebezpečnosti jsou H225, H319 a H336. H225 znamená vysoce hořlavou kapalinu a páry. H319 znamená, že látka způsobuje vážné podráždění očí a H336 naopak že látka může způsobit ospalost nebo závratě. R věty jsou zase F, XI, R11, R36 a R67. F a R11 označují látku za vysoce hořlavou, Xi za látku dráždivou. R36, že látka dráždí oči a R67, že vdechování par může způsobit ospalost a závratě. Příznaky

při vdechnutí jsou narkotické, způsobuje podráždění očí a vysušuje pokožku. Látka je také toxická pro ryby, zvířata a jiné vodní bezobratlé živočichy, ale také pro řasy. Pro zásah jsou vhodným ochranným prostředkem ochranné brýle, rukavice a ochranný oděv například Tychem, Tyvec, nebo jiné. Dále je vhodný dýchací přístroj. Vhodným hasivem je prášek, pěna odolná alkoholu, oxid uhličitý, tříštěný vodní proud. Zóny je nutné opět přizpůsobit množství uniklé látky zasažené požárem. Ve Veverské Bítýšce se isopropanol nachází ve firmě Bioster, a.s. [16, 31, 66].



Obrázek 9 Vysoce hořlavý [16, 31]



Obrázek 10 Dráždivý [16, 31]



Obrázek 11 GHS02 Hořlavé látky [16, 31]



Obrázek 12 GHS07 Dráždivé látky [16, 31]

Motorový olej je hořlavou modro tmavou kapalinou, která je nebezpečná z hlediska jejího zahřátí nad určitou teplotu bodu vzplanutí. Má charakteristický ropný zápach. Její výpary jsou při inhalační expozici dráždivé. Při styku s kůží způsobuje podráždění a vysušení kůže. Působí na organismus narkoticky, způsobuje bolest hlavy, žaludeční nevolnosti, podráždění očí a jiné. Věty o nebezpečnosti jsou H304, H315, H317, H332, H351, H373, H411 a H413. H305 představuje, že při požití a vniknutí do dýchacích cest může látka způsobit smrt. H315 indikuje podráždění kůže. H317 znamená, že látka může vyvolat alergickou reakci na kůži, H332 indikuje, že je látka zdraví škodlivá při vdechování a H351, že vyvolává podezření na vyvolání rakoviny. H373 znamená, že je látka identifikována tak, že způsobuje poškození organismů při delší nebo opakované expozici a H411, označuje látku jako toxickou pro vodní organismy s dlouhodobými účinky. H413, že látka může vyvolat dlouhodobé škodlivé účinky pro vodní organismy. V případě vzplanutí je vhodným hasivem vodní

mlha, pěna, suché chemické hašení či CO₂ hašení. Vhodnými prostředky pro zásah jsou ochranné rukavice, oblek a izolovaný dýchací přístroj [16, 50, 66].



Obrázek 13 GHS07 Dráždivé látky [16, 50, 66]



Obrázek 14 Zdraví škodlivý [16, 50, 66]

Výbuch

Výbuch lze rozlišit z hlediska jeho vzniku na chemický a fyzikální výbuch. Může jej zapříčinit několik spouštěčů jako například výbušná směs. Výbušná směs zahrnuje plyny a páry hořlavých kapalin, prachové částice, ale také různé směsi skupenství těchto nebezpečných látek. Výbuch je charakterizován několika vlastnostmi. Vytváří velký hluk, tlakovou vlnou, způsobuje vymrštění mechanických částí ze zařízení a okolních konstrukcí, při výbuchu vzniká sálavé teplo a žíhavé plameny [32].

Chemickým výbuchem se rozumí rychlé hoření nějaké směsi, která obsahuje kyslík O₂, nebo vzduch, či jiný oxidem. U chemického výbuchu rychle vznikají zplodiny hoření. Je zde možný výskyt tepelného rozpadu s prudkým nárůstem tlaku uvnitř nádob. Tento typ výbuchu je podmíněn přítomností hořlavé látky, oxidačního činidla a nějakého iniciačního zdroje [32].

Fyzikální výbuch způsobí změna fyzikálních hodnot nad určitou povolenou mezní hodnotu. Tato mez zapříčiní nárůst tlaku uvnitř zařízení na takovou úroveň, že dojde k destrukci samotného zařízení a tím pádem k explozi nebezpečné látky jako celku [32].

Výbušná přeměna patří mezi chemické přeměny. Dle rychlosti přeměny a charakteru šíření v látkách se dají rozlišit tři typy výbuchu. Prvním typem je detonace. Ta je charakteristická pro rázovou vlnu před samotným výbuchem se šířením jako detonační vlna v trhavině. Rychlost šíření v trhavině je obvykle větší než rychlost zvuku v daném prostředí. Druhým typem je objemový výbuch, pro který je typické, že se nešíří výbušným materiálem v podobě vlny. Je to nejčastěji se vyskytující druh výbuchu v havarijním ději v souvislosti s průmyslem. Nejčastěji jde o výbuch hořlavého plynu, nebo par se vzduchem. Třetím a posledním typem je explozivní hoření, které je charakteristické nárůstem tlaku přes zónu chemické reakce. Šíří se v podobě vlny,

kteřá má podzvukovou rychlost pro dané prostředí. Samotná vlna má kontinuální charakter [33].

Výbuchu mohou předcházet některé varovné signály, jako například různé zvukové efekty, od vibrací k praskání, viditelná deformace samotného zařízení, signalizace kontrolky na zařízení, náhlá změna intenzity hoření, od výšky plamene až k barvě plamene, změna pachu prostředí a mnohé další [32].

Samotný výbuch se projevuje rázovou vlnou, nebo výbuchovým tlakem a rychlostí nárůstu výbuchového tlaku. Dále také vznikem střeplin a tepelnou radiací. Sekundárně ale také akustickou vlnou, seismickou vlnou a iniciací požáru, či jiných výbušných látek [33].

Následkem výbuchu dochází k narušení konstrukcí budov, mechanickému poškození zařízení, zničení zařízení a okolních konstrukcí a budov. Může dojít k porušení obalů nebezpečných látek a jejich následnému rozptylu. Dále může dojít k usmrcení a poranění osob v určité vzdálenosti, a to zvláště Blast syndromem. Což je zranění vzniklé v důsledku tlakové vlny. Obzvláště jsou to vnitřní poranění ušního bubínku, orgánů, střev, plic a jinými. Dále jsou častá zranění letícími předměty, zlomeniny kostí, popáleniny, zranění vzniklá z odhození člověka, zavalení a jiné. Dalším následkem je vznik paniky, ztráta orientace osob, zasažení či poškození ploch pro nástup jednotek, dále také zasažení únikových cest, samotné poškození požární techniky, věcných prostředků a zařízení požární ochrany. Může dojít ke vzniku, či rozšíření, nebo dokonce k uhašení hoření, nebo úniku kapalin a plynů z technologického zařízení, jako z nádrží či produktovodů. Či k vytvoření kyslíkového deficitu ve vzduchu [32, 33].

Ochrana před výbuchem je obdobná jako taktické zásady při zásahu na nebezpečnou látku. Je přesto zaměřena zvláště na znalost a využívání pevných konstrukcí a členitosti terénu. Na znalost, že do uzavřeného prostoru se smí vstupovat pouze s vědomím, že může dojít k výbuchu kvůli náhlému přístupu vzduchu. Je nutné využívat informace z dokumentace zdolávání požárů, od přizvaných odborníků, z bezpečnostních značek a označení. Nutná je znalost nasazování sil a prostředků z pohledu směru s ohledem na nebezpečí destrukce stěn a tlakových nádob, dále je nutná zkušenost s nasazováním pouze nezbytně nutného počtu hasičů do prostoru ohroženého výbuchem. Do těchto prostor je nutné vstupovat pouze z chráněných míst, a to z návětrné strany. Požární techniku umístit v dostatečné vzdálenosti ze stejné strany a je zapotřebí dbát na možnost jejího rychlého přemístění. Nutné je zachování ostražitosti při otevírání dveří, oken, uzavřených prostor, které jsou silně zaplněny kouřem o vysoké teplotě,

protože může dojít k náhlému vzplanutí plynů, vyšlehnutí plamenů, a tedy k výbuchu. Je nutné měřit koncentraci plynů a par během zásahu, informovat zasahující o průběhu zásahu. Hasit a ochlazovat z úkrytu o větší vzdálenosti. Ochlazovat zvláště zařízení pracující s přetlakem a zařízení v nichž může přetlak vzniknout. Je možné užití vodních clon pro sražení úniku ve vodě se rozpouštějících plynů a par. Je nutné zamezit rozvíření hořlavých prachů a mnohé další [32].

Ochrana po výbuchu závisí ve správném najíždění techniky po směru větru a mimo směr šíření výbuchu. Dodržování bezpečnostních zón a zón vyloučeného radioprovozu. Je nutná včasná identifikace výbušných látek a předmětů na místě zásahu, zabránění manipulace s výbušnou látkou, předmětem. Dále je nutné mít volné cesty k místu zásahu, či výbušné látce. Nutné je krytí sil a prostředků zasahujících na místě. Nutná je evakuace osob a raněných, dále detekce jedovatých a toxických látek, vyloučení kontaktu výbušné látky s jinými látkami. Neopomíjenou součástí je dodržování zásad bezpečnosti práce a samotné odložení zásahu o 15 minut po výbuchu, pokud neexistuje podezření, že došlo ke vzniku poruch na stavebních konstrukcích, úniku nebezpečné látky, či se v místě zásahu nenacházejí další výbušné látky [33].

Ve Veverské Bítýšce hrozí velmi nebezpečný výbuch, který byl zhodnocen jako možný zdroj mimořádné události na daném území. Místo bylo lokalizováno na vysokotlaký plynovod, který vede zemní plyn, na firmu Hartmann-Rico, a.s. ve Veverské Bítýšce, z hlediska přítomnosti ethylenoxidu a firmu Bioster, a.s., ve které se nachází isopropanol a nafta [16].

Všechny tyto látky byly více rozebrány v kapitole Požár. Zvláště pro výbuch je nutné dodat, že zemní plyn se vzduchem tvoří výbušnou směs a při její iniciaci může dojít k výbuchu. Potrubí musí být projektováno, konstruováno, umístováno, instalováno, udržováno a využíváno, tak aby se omezilo nebezpečí výbuchu. Pokud dojde k úniku isopropanolu do kanalizace, vzniká velké nebezpečí výbuchu [16].

Firma Hartmann-Rico, a.s. vznikla v roce 1991. Má zhruba 1500 zaměstnanců. Její sídlo leží v České republice ve Veverské Bítýšce na ulici Masarykovo náměstí. Je to veliký komplex budov. V jeho okolí jsou rodinné domy, podél komplexu protéká řeka Svratka. Je zaměřena na výrobky a služby zvyšující efektivitu léčby, zdravotní péče, prevenci a zvýšení kvality celkové každodenní péče. Soustředí se na dezinfekci, kde se pokouší přijít na nejspolehlivější výrobky a řešení snížení rizik infekce. Snaží se o minimalizování nákladů na samotnou léčbu. Vyvíjí řešení pro zdravotníky a běžné uživatele ke zvládnutí péče a prevence o zdraví. Oblastí zájmu jsou produkty pro léčbu

a ošetřování akutních a chronických ran, procesní řešení pro zdravotnická zařízení pro zvýšení efektivity a bezpečnosti zdravotní péče. Snaží se udělat zdravotní péče finančně dostupnější. Dále vyrábí obvazový materiál, náplasti, vatu, výrobky na vlhké i suché hojení ran, přístroje, jednorázový materiál na operace, jako pláště, rukavice, krytí, čepice a jiné, samotné dezinfekce, absorpční materiál pro inkontinenci, jako jsou vložky, pleny, kalhotky a jiné, odličovadla, hygienu, tlakoměry, teploměry, diagnostické testy pro domácí použití, kolostomické, ileostomické, urostomické pomůcky a mnohé další. V komplexu Veverské Bítýšky se nachází ethylenoxid v celkové váze zhruba 4,48 tun. Kvůli tomu není objekt zařazen do skupiny A nebo B. Pro jeho zařazení by bylo zapotřebí do skupiny A 5 tun a do skupiny B 50 tun ethylenoxidu dle zákona číslo 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. Z toho je v tlakových nádržích o objemu 320 kilogramů a dále ve skladu Ethylenoxidu, který se nachází v severní části areálu a v samotném zařízení sterilizace, který leží uprostřed areálu, kde jsou ale pouze maximálně dva sudy s touto látkou. V areálu jsou další nebezpečné látky jako nafta, benzin, aceton, vodík, etylen, acetylen, ale jsou v malém množství, tak neohrožují bezpečnost okolí [34, 38].

Firma Bioster, a.s. sídlí ve Veverské Bítýšce na ulici Tejny a zaměřuje se na výrobu zdravotnických prostředků. Zvláště na produkty pro léčbu akutních a chronických ran, vojenského obvazového materiálu, chirurgické operativy, jako jsou například hemostatika, prostředky pro stomatologii, stomatochirurgii, sady pro první pomoc a ostatní zdravotnický materiál. Ve firmě probíhá i radiační sterilizace. Ta probíhá v první ozařovně svého druhu v České republice. Ve firmě je z hlediska výbuchu nebezpečný isopropanol a nafta, jak již bylo výše zmíněno. Ale také oxid dusičitý, který je vysoce toxický, ale je pouze v malém množství. Isopropanol se skladuje v kontejnerech o objemu 1000 litrů. Tyto kontejnery jsou umístěny v záchytných vanách. Ve firmě se tedy nachází čtyři kontejnery na provoz a jeden kontejner na čerstvý isopropanol. Z hlediska prevence dle zákona číslo 224/2015 Sb. o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi byla vyhodnocena přítomnost nebezpečných látek v organizaci, ale organizace nespadá do objektů zařazených do skupin A nebo B. Organizace dle zákona 258/2000 Sb., ve znění zákona 356/2003 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích

a o změně některých zákonů má zajištěny podmínky pro nakládání s látkami vysoce toxickými [35, 36].

Únik ropných produktů

Ropné produkty a jejich spotřeba se neustále zvětšuje. S tím stoupá i míra rizika úniku ropných produktů do životního prostředí. Ropné produkty se dají definovat jako kapaliny uhlovodíků a jejich směsí. V současné době se touto problematikou zaobírá zákon číslo 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona číslo 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. Tomuto zákonu se také říká zákon o prevenci závažných havárií, který byl přijat na základě směrnice SEVESO III [37, 38].

Ropné látky působí na velkou většinu rostlinných druhů jako herbicidy. Rostliny po zasažení těmito látkami obvykle odumírají či mají nižší vzrůst a usychají, díky průniku látek do půdy a následnému obalení kořenových systémů rostlin, a tím způsobem zabrání absorbování vlhkosti z půdy [37].

Ve Veverské Bítýšce je dle krizport.cz hrozba na mimořádnou událost na čerpací stanici Zaris, s.r.o., která skladuje a prodává benzin, naftu a bioethanol. Ty jsou skladovány v podzemní nádrži o pěti oddělených částí o zhruba 50 litrech produktu. Kdy jsou dvě nádrže pro naftu, dvě pro benzin a jedna pro bioethanol. Dále se nachází nafta na Statku Nový Dvůr na soukromé čerpací stanici pohonných hmot, která není otevřena pro veřejnost. Nafta je uskladněna v podzemních nádržích o dvou komorách po 50 litrech [16].

Únik nebezpečných chemických látek

Chemický průmysl je na rozkvětu z hlediska stále se zvyšující poptávky obyvatel. Tím dochází ke zvýšení rizika havárie. Únik nebezpečných chemických látek má vliv na životní prostředí, zdraví, životy, ale také majetek. Tyto události mohou nastat z několika důvodů od lidské chyby, k selhání technologie či zařízení, nebo samotným povětrnostním vlivům, jejich účinkům a mnohým dalším [25, 39].

Nebezpečné chemické látky nebo směsi jsou látky, které za stanovených podmínek dle zákona číslo 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích

a o změně některých zákonů, kterému se říká chemický zákon, mají minimálně jednu nebezpečnou vlastnost. Jako nebezpečná vlastnost jsou považovány vlastnosti, jako jsou látky výbušné, extrémně a vysoce hořlavé, toxické, žíravé, oxidující, zdraví škodlivé, dráždivé, karcinogenní, mutagenní, toxické na reprodukční orgány, senzibilizující a nebezpečné pro životní prostředí. Klasifikace látek a těchto směsí je vytvořena spolu s evropským nařízením nazvaným jako Registration Evaluation Authorisation Chemicals a CLP. CLP je zkratkou z anglického názvu slov pro Classification, Labelling a Packaging. V českém významu značí klasifikaci, zacházení a náležitosti obalů [39, 66].

Na obalu chemických látek musí být určité informace, které jsou název obchodní i chemický, množství látky, symboly nebezpečnosti se signálním slovem, standardní věty o nebezpečnosti, jako jsou R věty a standardní pokyny pro bezpečné zacházení, jako jsou S věty, dále je nutný údaj název, sídlo, IČO, jméno, příjmení výrobce nebo dovozce. R věty říkají obecné informace o riziku, které látky přinášejí při nebezpečném zacházení. S věty udávají, jak se s látkou má bezpečně zacházet, a to jak se má látka uchovávat [25, 39].

Právní norma pro havarijní plánování je zákon číslo 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi. Provozovatel objektu s nebezpečnými chemickými látkami je dle výše zmíněné normy povinen provést analýzu s hodnocením rizik závažné havárie pro zpracování bezpečnostního programu nebo bezpečnostní zprávy [14, 66].

Dle krizport.cz hrozí nebezpečný únik ve firmě Hartmann-Rico, a.s. z hlediska ethylenoxidu a ve firmě Bioster, a.s. z hlediska isopropanolu a nafty [16].

Ethylenoxid byl již rozebrán výše, ale z pohledu úniku této látky je nutné upozornit na určitá opatření. Je nutné odstranit všechny potenciální zdroje vznícení z oblasti zásahu. Uzemnit všechny používaná zařízení, která slouží k manipulaci s produktem. Nedotýkat se látky, nechodit přes ni. Zastavit únik, pokud je to možné. Nasměrovat vodu na unikající látku, nebo zdroj samotného úniku. Nepoužívat přímý proud vody, ale roztráštěný proud, proto aby došlo k omezení rozptylu a směru par. Je nutné zabránit kontaktu vody s unikajícím materiálem. Zabránit úniku látky do vodních toků, kanalizace, sklepeních prostor a jiných. A v neposlední řadě je nutné uzavřít oblast [40].

Jiné nebezpečí

Ve Veverské Bítýšce se nachází ve firmě Bioster, a.s. uzavřený radioaktivní zářič a vysokoaktivní radioaktivní zářič. Ten je v provozu od počátku 1973 a je od firmy Atomic Energy of Canada, která se nyní nazývá Nordion international. Firma tyto zářiče využívá pro sterilizaci zdravotnických prostředků, ozařování muzejních exponátů, aby je zbavila například červotočů, dále pro úpravu plastů, ztmavování skel, na ošetření obalů pro potraviny, léčiva a veterinární přípravky, dále k ošetření koření a bylin. V tomto zářiči je gama záření z radioizotopu Co60, které dále nepůsobí radiaci. Ozařují standardní sterilizační dávkou 5 až 25 kGy [35, 66].

Co60 je zářením beta nebo gama s poločasem rozpadu zhruba asi 5,271 let. Ve Veverské Bítýšce, jak již bylo výše zmíněno, se nachází Co60 gama záření. Gama záření vzniká samotným rozpadem jádra nestabilního izotopu a za pomoci následné přeměny v jádru jiného izotopu. Při tomto procesu je vyzařováno ionizující záření ve formě fotonů. Beta záření ve formě elektronů a neutronového záření ve formě neutronů. Gama záření je nepřímou ionizujícím zářením [9, 25, 66].

Radioaktivita je vlastností iniciované hmoty, nebo hmoty, která vznikla samovolným rozpadem jader atomů nezávisle na vnějších podmínkách. Radiačními látkami jsou látky s nestabilními izotopy prvků. Radioaktivita se dělí na přirozenou a umělou radioaktivitu. Přirozená radioaktivita vzniká samovolným rozpadem atomového jádra radioaktivních látek, které se nacházejí volně v přírodě. Umělá radioaktivita je pojem, kterým je označována přeměna jádra kvůli vnějším vlivům, jako je například ostřelováním částic alfa, kdy se jádra rozpadají a vytváří samotnou radioaktivitu. Produktem rozpadu jader atomů jsou dceřiné prvky a radioaktivní záření alfa, beta, gama nebo neutronové. Tyto látky účinkují na lidský organismus, flóru i faunu. Zamořeny při úniku jsou ale také materiály, prach, voda a mnohé jiné. Jaký bude účinek radioaktivních látek záleží na mnoha faktorech, od samotného prvku, na způsobu působení, době působení a mnohých jiných faktorech [9, 25, 66].

Samotné radioaktivní zamoření, které vzniká při úniku radioaktivních látek při radiační havárii, je složeno ze směsi štěpných produktů, jaderného paliva, které neprošlo reakcí, nově vznikajícím štěpným materiálem nebo radioaktivními korozními produkty. Zdroje záření se dělí dle možné kontaminace na uzavřené a otevřené, dle výskytu radionuklidů na radionuklidové a elektrické, dále dle svého vzniku

na přírodní a umělé a dle zabezpečení radiační ochrany na nevýznamné, drobné, jednoduché, významné a velmi významné [9, 25].

Podmínky pro nakládání s takovými látkami udává zákon číslo 18/1997 Sb. o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření a o změně a doplnění některých zákonů, také nová verze tohoto zákona číslo 263/2016 Sb. nazývaný jako atomový zákon. Dále také vyhláškou číslo 422/2016 Sb. o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje. Každý uživatel, provozovatel, přepravce, dodavatel, skladovatel a jiný musí mít povolení od Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Ten vede seznam zdrojů a odesílá informace na příslušné operační a informační střediska příslušného hasičského záchranného sboru kraje a tam jsou tyto informace udány jako podklady pro havarijný plán kraje [9].

Dle Státního úřadu pro jadernou bezpečnost je firma Bioster, a.s. dle § 61 odstavce 6 písmena c) atomového zákona pracovištěm III.kategorie. Tato kategorie zaobírá pracoviště s urychlovačem částic, se zařízeními obsahující uzavřený radionuklidový zdroj k radioterapii či k ozařování předmětů běžného používání, potravin a surovin, uznaný sklad a pracoviště na němž se vykonávají činnosti k získávání radioaktivního nerostu [41, 42].

V zamořeném prostoru bude docházet k vnějšímu ozáření celého těla, jeho povrchu, ale také k vnitřnímu ozáření vdechováním plynů, aerosolů s radioaktivními částicemi nebo stravou [25].

Následky záření jsou somatické, genetické, časné a pozdní, deterministické či stochastické. Somatické následky jsou tělesné, genetické naopak vývojové. Časnými následky jsou následky s projevem do několika dnů až měsíců, pozdními zase po několika letech. Deterministické následky jsou charakteristické procesy, které určují předchozí podmínky ozáření po překročení prahové dávky zhruba 1 Sv. Stochastické následky určuje statistika, udává se pravděpodobností [25].

3.3 Stávající havarijní připravenost obce

Nejdůležitějším zákonem pro havarijní připravenost obce je zákon číslo 239/2000 Sb. o Integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. Tento zákon vymezuje samotný Integrovaný záchranný systém, jeho složky, působnost,

dále působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávních celků, práva, povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události a při záchranných a likvidačních pracích a při ochraně obyvatelstva před i po vyhlášení krizového stavu, který je stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu a válečného stavu [43].

Pro tuto diplomovou práci je základní pojem, uvedený v tomto zákoně, Integrovaný záchranný systém, dále jen IZS. IZS je řízeným postupem složek tohoto systému při přípravách na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací [43].

Veverská Bítýška dle §15 tohoto zákona zajišťuje připravenost obce na mimořádné události, podílí se na záchranných a likvidačních pracích a zároveň přispívá k ochraně samotného obyvatelstva. Samotně zajišťuje varování obyvatelstva, evakuaci, ukrytí osob před hrozícím nebezpečím, hospodaří s materiálem civilní ochrany, poskytuje podklady a informace hasičskému záchrannému sboru kraje ke zpracování havarijního plánu kraje. Dále se podílí na zajištění nouzového přežití obyvatelstva obce a vede evidenci a provádí kontrolu staveb civilní ochrany nebo staveb na požadavky civilní ochrany v obci. Obec je také oprávněna zřizovat zařízení civilní ochrany. Obecní úřad má seznamovat osoby v obci s charakterem možného ohrožení, s připravenými záchrannými a likvidačními pracemi a ochranou obyvatelstva v rámci školení [43, 66].

Dle §16 zákona 239/2000 Sb. starosta zajišťuje varování osob na území obce před nebezpečím, na evakuaci osob se domlouvá s velitelem zásahu či starostou obce s rozšířenou působností, což je obec s rozšířenou působností Kuřim. Dále také organizuje při nouzové přežití obyvatel obce práci obce. Může vyzvat právnické a fyzické osoby k poskytnutí osobní či věcné pomoci [43, 66].

Veverská Bítýška má zpracovaný povodňový plán. To je dokument pro časné a ověřené informace o vývoji povodně. Jakým způsobem se může ovlivnit odtokový režim. Určuje organizaci a přípravu zabezpečovacích prací. Je zde uveden způsob včasné aktivace povodňových orgánů, hlásné a hlídkové služby i objektů. Je zde souhrn příprav a organizace záchranných a likvidačních prací. Dělí se na věcnou, organizační a grafickou část. Věcná obsahuje údaje pro zajištění ochrany před povodněmi a směrodatné limity pro vyhlášení stupňů povodňové aktivity. Organizační část zahrnuje jmenné seznamy, adresy, spojení na účastníky ochrany před povodněmi. Udává úkoly pro jednotlivé účastníky ochrany před povodněmi. V grafické části jsou mapy, plány, na kterých jsou zakresleny záplavová území, evakuační trasy, místa soustředění, hlásné profily

a informační místa. Ve Veverské Bítýšce má svůj povodňový plán také firma Hartmann-Rico, a.s. a Bioster, a.s. [17, 22, 66].

Povodňový orgán Veverské Bítýšky povodňová komise zpracovává povodňový plán, provádí povodňové hlídky, prověřují připravenost účastníků povodňové ochrany dle plánu, organizují, řídí, koordinují opatření na ochranu před povodněmi, organizují a zabezpečují hláskou povodňovou službu, hlídkovou službu, zabezpečují varování, v rámci svého území vyhláší a odvolávají stupně povodňové aktivity, potvrzují soulad povodňového plánu, vedou záznamy v povodňové knize, v případě potřeby vyžadují osobní a věcnou pomoc od orgánů a právnických a fyzických osob, provádí prohlídky, rozsah škod, účelnost provedených opatření, podávají zprávu o povodni povodňovému orgánu obce s rozšířenou působností a předávají informace o nebezpečí průběhu povodně povodňovým orgánům sousedních obcí a obcí s rozšířenou působností. Ve Veverské Bítýšce má povodňová komise čtyři členy za obec a tři členy za firmu Hartmann-Rico, a.s. Sídlí v budově městského úřadu. Hlídkovou službu zajišťují dva občané. Hláskou jedna osoba [17, 22].

Pro firmu Hartmann-Rico, a.s. je zpracována havarijní karta od hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje. Tyto karty bývají zpracovány u provozovatelů zařazených do skupiny A nebo B dle zákona číslo 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, ale také bývají zpracovány pro předem určené provozovatele, kteří nejsou dle tohoto zákona nijak zařazení, ale z pohledu rizika vzniku mimořádné události jsou dle hasičského záchranného sboru kraje identifikováni jako provozovatelé s vysokým rizikem nebezpečí. Proto jsou tyto provozovatelé zahrnuti do havarijního plánu kraje. Havarijní karty tvoří operativní a informační dokumentaci [38, 44].

3.3.1 Složky ve Veverské Bítýšce

Ve Veverské Bítýšce se nachází dobrovolní hasiči. Je to nejstarší místní spolek. Působí zde od 24. dubna 1879. Spadá pod městský úřad. Podílí si na likvidaci požárů, při autonehodách, povodních, haváriích, živelných pohromách a vykonávají mnohé další činnosti. Musí udržovat akceschopnost jednotky. Velitel je po schválení hasičského záchranného sboru kraje jmenován a odvoláván starostou [3, 45, 46].

Tato jednotka má dvě cisternové automobilové stříkačky, které převezou družstvo v počtu 5 a 1, nebo 3 a 1 osoby. Slouží k požárům při hašení vodou, pěnou z vlastního či jiného zdroje. Konstrukce automobilů umožňuje zásah ve ztíženém terénu. Dále jednotka vlastní Ford Transit, který jednotka získala převodem od Policie České republiky. Tento automobil byl následně upraven pro potřeby jednotky a nyní slouží k přepravě osob na soutěže a jiné hasičské akce. Dále vlastní dvě přenosné motorové stříkačky, tedy samostatný čerpací agregát. Ty se využívají při povodních a záplavách. Nachází se zde i plovoucí čerpadlo, které slouží k odsátí zaplavených objektů a k odpuštění vody do cisteren. Hasiči mají izolační podtlakové dýchací přístroje, vyprošťovací nástroje, motorovou pilu, zdravotnické batohy, kalová čerpadla, elektrocentrály, lana, bidla, háky, zátky do kanalizace, dvoukomorové pytle, plničku na písek a mnohé další. Při události dojíždí profesionální sbor hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje. Při úniku ethylenoxidu je povolána také chemická laboratoř a opěrný bod Hasičského sboru Líšeň [45].

Policie České republiky dojíždí do Veverské Bítýšky nejčastěji z obvodního oddělení Kuřim, Tišnov, Velká Bíteš či Rosice, ty jsou využívány například u dopravních uzávěr při havárii [16].

Zdravotnická záchranná služba Jihomoravského kraje má nejbližší výjezdové stanice v Brně na ulici Dělostřelecká 610/19 a v Tišnově na ulici Purkyňova 1884 [47].

Ve Veverské Bítýšce je sjednána také pomoc na vyžádání, a to s místní autobusovou dopravou pro přepravu osob, dále na fekální vůz, jeřáb, kontejner, dva traktory, čerpadlo a jedno nákladní auto [17].

3.3.2 Varování a vyrozumění obyvatelstva

Varování obyvatelstva jde chápat jako systém technických, provozních a organizačních opatření, které zabezpečují včasné varování obyvatelstva na hrozící či již probíhající mimořádnou událost [22, 48].

Vyrozumění udává také systém technických, provozních a organizačních opatření pro včasné informování, nikterak však obyvatel, ale orgánů krizového řízení, právnických a fyzických osob dle havarijního plánu či krizových plánů. Podstatou je zaktivovat osoby k řízení a provádění preventivních opatření, rozdělení kompetencí či opatření k odstraňování následků mimořádné události, servis, opravy a modernizace [22, 48].

Ke snížení následků je nutné mít vypracovaný dobrý systém varování a vyzoomění. Včasné a správné varování a vyzoomění slouží k úspěšnému zvládnutí opatření a k zahájení komunikace orgánů s obyvatelstvem. Pro úspěšné pokrytí území České republiky, dle zákona 239/2000 Sb. o Integrovaném záchranném systému, slouží jednotný systém varování a vyzoomění. Za něhož je odpovědné Ministerstvo vnitra, přesněji generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky. Využívají se tři druhy signálů, a to konkrétně signál všeobecné výstrahy, požárního poplachu a zkoušky sirén. Signál všeobecné výstrahy je 140 sekund dlouhý kolísavý tón oznamující varovný signál, kdy se opakovaně na 4 sekundy zapíná a na 3 sekundy vypíná. Signál požárního poplachu je přerušovaný tón po dobu 60 sekund, kdy 25 sekund je zapnutý, 10 sekund vypnutý a poté opět 25 sekund zapnutý. Slouží ke svolání sboru dobrovolných hasičů. Signál zkoušky sirény zní zpravidla každou první středu v měsíci po dobu 140 sekund trvalého tónu. Po všech signálech může následovat verbální informace [48, 66].

Varování obyvatelstva probíhá v podobě akustické, verbální, nebo optické zprávy, za kterou je sdělena informace o povaze ohrožení a opatřeních, která jsou nutná realizovat. Je realizována sirénami, nebo místním informačním systémem s vlastností elektronických sirén. Lze využít také televizní, nebo rozhlasové vysílání, megafony, mobilní sirény, rozhlasové vozy, či obecní rozhlas. Samotné varování může nařídít starosta, hejtman, krizové štáby, či povodňová komise. Varování musí být účinné, včasné, důvěryhodné, stručné, srozumitelné a pouze pro ohrožené obyvatelstvo [22, 48].

Vyzoomění provádí operační a informační střediska Integrovaného záchranného systému a operační střediska hasičského záchranného sboru kraje. Jde zvláště o informování a vyslání složek Integrovaného záchranného systému k provedení samotného zásahu na místě události, informování členů krizového štábu, hejtmana, primátora, starosty a jiných a informování orgánů podílejících se na záchranných a likvidačních pracích. Komunikačním prostředkem je telefonní spojení, elektronická pošta, datové přenosy či rádiové spojení [48].

Ve Veverské Bítýšce slouží k informování obyvatelstva místní rozhlas, ten ale nepokrývá celé území, jako je chatová oblast. Zde je varování nahrazeno spojkami. Tento rozhlas je bez záložního zdroje. Je zde také dálkově ovládaná rotační elektrická siréna Kirké na adrese Na Městečku 72 v objektu úřadu. Tuto sirénu vlastní hasičský sbor. Dále je využíván systém SMS a emailem [22, 48].

Jak již bylo zmíněno varování v místě probíhá rotační sirénou. U tohoto typu sirény vzniká zvuk rozkmitáním vzduchové masy lopatkami rotoru elektromotoru. Velkou nevýhodou tohoto typu sirén je nutné zapojení do elektrické sítě. Je možné po signálu zapnout také varovnou zprávu. Například při havárii v Hartmann-Rico, a.s., kde se nachází ethylenoxid, se po varovném signálu všeobecné výstrahy, který zazní až třikrát po sobě v třiminutových intervalech říká varovná zpráva, která zní „Pozor – mimořádná zpráva! Z důvodu vzniku havárie v objektu společnosti HARTMANN – RICO vás všechny vyzýváme. Pokud jste v budově, nikam nevycházejte. Nacházíte-li se venku, urychleně vstupte do nejbližší budovy. Uzavřete okna, dveře a vypněte ventilaci. Vyčkejte dalších pokynů!“ [16, 48].

V případě mimořádné události po vyhlášení varovného signálu by měli občané ohrožení touto událostí respektovat a včas se řídit pokyny tísňové informace, získávat další informace z oficiálních zdrojů, napanikařit, zbytečně nezatěžovat tísňové linky, uvědomit si, že je nejdůležitějším prvkem život a zdraví, nikoli majetek, dále také by neměli podceňovat stav situace, pomáhat ostatním a mnohé další úkony [25].

3.3.3 Evakuace a nouzové přežití

Evakuace je jednou z mála možných řešení, kterým zabráníme ztrát na životě, či porušení zdraví osob, zvířat, ale také zabránění ztrát předmětů životní hodnoty, technického zařízení, strojů, materiálu a jiných v zasažené lokalitě. Řadí se mezi základní úkoly v ochraně obyvatelstva. Evakuací se zabývá vyhláška číslo 380/2002 Sb. k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. Obyvatelstvo je nutné dle této vyhlášky přemístit do bezpečného náhradního ubytování, pro zvířata náhradního ustájení, a nakonec pro předměty do náhradního uskladnění. Evakuace probíhá v určitém pořadí, a to přednostně od dětí do patnácti let, pacienty ve zdravotnických zařízeních, osoby zdravotně postižené a jejich doprovody. Jinak se evakuace vztahuje na všechny osoby v místě události, krom osob zasahujících, či vykonávajících jinou neodkladnou činnost. Evakuace lze rozdělit na evakuaci objektovou, plošnou z hlediska rozsahu a z hlediska doby trvání na krátkodobou a dlouhodobou. Dále z hlediska dopravy na samo-evakuaci a evakuaci se zajištěním dopravy [14, 48, 49].

Samotné plánování evakuace je nedílnou součástí ochrany obyvatelstva, krizového a havarijního plánování. Základním dokumentem pro plánování je plán evakuace obyvatelstva, který je součástí havarijního plánu kraje. Kde se uvádí zásady

provádění evakuace, rozsah jejích opatření, její zabezpečení, orgány pro její řízení, způsob vyrozumění a rozdělení odpovědnosti za provedení. Nutné je naplánovat spoustu úkonů, a to od evakuačních prostorů, pořadí evakuace, vymyslet evakuační trasy a zajistit jejich propustnost, stanovit potřebné dopravní prostředky, stanovit uzávěry evakuovaného prostoru, stanovit místa pro nouzové ubytování, ustájení zvířat, uskladnění materiálu, stanovit místa shromaždiště, určit kontroly evakuovaných obydlí, zajistit ostrahu evakuovaného prostoru. Nedílnou součástí je také stanovit formu informování obyvatelstva, psychologickou pomoc a mnohé další úkony [14, 22, 66].

Zabezpečení evakuace se dělí na pořádkové, dopravní a zdravotnické zabezpečení, zabezpečení ubytování, zásobování a distribuci zásob a v neposlední řadě mediální zabezpečení. Pořádkové zabezpečení je zajišťováno veřejným pořádkem a bezpečností při evakuaci. Toto zabezpečení má na starosti samotný zpracovatel evakuačního plánu s příslušným orgánem veřejné zprávy. Dopravní zabezpečení zabezpečuje zásobování pohonnými hmotami a má ho na starost také zpracovatel plánu s příslušným orgánem veřejné zprávy. Zdravotnické zabezpečení znamená zabezpečení poskytnutí první pomoci v rámci zdravotnictví, samotný převoz do zdravotnického zařízení a zabezpečení hygienicko-epidemiologických opatření. To je zajišťováno zpracovatelem v součinnosti s orgánem, jako u pořádkového a dopravního, ale u zdravotnického také s poskytovatelem zdravotnických služeb. Poslední zabezpečení zahrnuje zabezpečení stravy, zásobování pitnou vodou, potravinami a nouzovými příděly předmětů nezbytných k přežití. Ten je zajištěn zpracovatelem plánu na základě předem uzavřených smluv, či mimořádných pravomocí [22, 49, 66].

Orgány, které zajišťují evakuaci, jsou pracovní skupiny krizového štábu, evakuační středisko a přijímací středisko [49].

Nouzové přežití je souborem úkonů a postupů s cílem zmírnit celkové škody mimořádné události. Tyto úkony přímo navazují na evakuaci. Nouzové přežití zahrnuje nouzové zásobování základními potravinami a pitnou vodou, nouzovým ubytováním, nouzové zásobování dodávek energií, nouzové základní služby obyvatelstvu a humanitární pomoc [22].

Ve Veverské Bítýšce s ohledem na situaci na místě zásahu, typu události a povětrnostních podmínek evakuují obyvatelé do Základní školy Na Městečku 51, kde je možno využít 180 metrů čtverečních, dále do Mateřské školy Pavla Perky 333 a do Kulturního domu Pavla Perky 333. Mimo obec je zajištěno náhradní ubytování v kulturním domě a v základní škole v nedalekých Chudčicích. Stravování je ve Veverské

Bítýšce zajištěno v místní restauraci s kapacitou kuchyně až 150 jídel a v Základní škole Na Městečku 51 s kapacitou až 350 jídel. V Chudčicích v restauraci U Pavlíčků a v restauraci Pod Horkou. Přeprava je zajištěna místní autobusovou dopravou, která sídlí v místě Veverská Bítýška. Dodávky pitné vody jsou zajištěny Vodárenským svazkem Bítešsko [16, 17].

4 METODIKA

Praktická část diplomové práce je zpracována na základě rešerše informací, dokumentů a poznatků, které jsou stěžejní pro tvorbu této práce.

Praktická část práce zprvu hodnotí rizika dle předběžné analýzy, která se soustředí zvláště na rozdělení hrozeb dle míry rizika. Dále byly všechny hrozby zhodnoceny v multikriteriální analýze. Z které byly vybrány čtyři hrozby s nejvyšší hodnotou míry rizika. Tyto hrozby byly dále rozpracovány. Zvláštní povodeň formou SWOT analýzy. Další čtyři hrozby byly spojeny do dvou částí, a to dle objektu, kde se dané nebezpečí nachází. Tedy na výbuch a požár ve firmě Hartmann-Rico, a.s. z důvodu přítomnosti ethylenoxidu. A na výbuch a požár ve firmě Bioster, a.s., kde se nachází isopropanol. Tyto požáry a výbuchy byly za pomoci softwarového programu dále rozpracovány a vyhodnoceny. Následně byl zpracován návrh optimalizace havarijní připravenosti ke každé z hrozeb.

Předběžná analýza hrozeb

Předběžná analýza hrozeb slouží k prvotnímu rozdělení hrozeb pro usnadnění další analýzy. Hrozby jsou rozděleny do tří kategorií. První kategorie je nebezpečí s nízkým rizikem, druhou skupinou jsou hrozby se středním rizikem a poslední kategorií jsou hrozby s vysokou mírou rizika. Pro její výpočet slouží jednoduchý vzorec, kdy se dané riziko vypočte násobkem mezi pravděpodobností vzniku hrozby a rozsahu jejich následků. Hrozby, které jsou dále ve skupině s nízkou mírou rizika, jsou vnímány jako přijatelné. Nicméně v diplomové práci jsou i tak zahrnuty do následující analýzy [51, 52, 53].

Prvním krokem je tedy ohodnocení hrozeb dle pravděpodobnosti vzniku. Ty jsou ohodnoceny bodovým ziskem 1 až 3. Hrozby, které byly ohodnoceny jedním bodem, jsou málo pravděpodobnými, to jsou takové hrozby, které jsou patrně nemožné. Hrozby s dvěma body jsou pravděpodobné, tedy možné. A hrozby, které obdržely tři body jsou velmi pravděpodobné, tedy skoro jisté [51, 52, 53].

Druhým krokem je ohodnocení hrozeb dle očekávajícího rozsahu následků. Hrozby v této části byly ohodnoceny škálou jednoho až tří bodů. Hrozby, které získaly jeden bod, jsou takové, které mají rozsah následků nízký. To znamená, že následky jsou pouze lokálního charakteru. S hodnotou číslo 2 jsou hrozby s významnou mírou následků

a s hodnotou 3 jsou hrozby s katastrofickými následky. Významnou mírou následků se rozumí takové následky, jenž mají regionální charakter. Katastrofické následky jsou již většími následky až na úroveň celého státu [51, 52, 53].

Po následném dosazení byly vynásobeny hodnoty mezi sebou dle výše uvedeného vztahu v programu Microsoft Excel. A tím způsobem byly rozděleny hrozby dle úrovní rizika. Po dosazení byly barevně odlišeny hodnoty pro lepší přehlednost.

Multikriteriální analýza hrozeb

Multikriteriální analýza se provádí v diplomové práci pro všechny významné hrozby na území Veverské Bítýšky. Stanovuje bližší úroveň rizika. Analýza je založena na stanovení kvantitativních kritériích pro jednotlivé hrozby. Byla zde uplatněna forma skupinového rozhodování, aby nedocházelo k subjektivnímu pohledu. V případě multikriteriální analýzy je vždy pracováno se situací v nejhorší míře. Analýza využívá bodovací metody [51, 52, 53].

Tato analýza slouží k vypočtení míře rizika a je založena na vzorci, kdy se násobí frekvence, tedy četnost možného výskytu hrozby a následků, tedy souhrnem vyjádření dopadů na chráněné zájmy. Chráněnými zájmy jsou životy a zdraví osob, životní prostředí, ekonomika a společenská stabilita. U chráněných zájmů je stanovena hodnota dle Fullerovy metody [51, 52, 53].

Pro stanovení hodnoty frekvence výskytu hrozby bylo nutné uvedení bodovací škály od 1 do 10. A to s hodnotou jedna, která znamená výskyt až jednou za měsíc a hodnotou 10 s významem jednou za více jak 100 let [51, 52, 53].

Dále bylo nutné vypočítání následků. Následky se vypočítají přes vzorec, kdy se mezi sebou násobí koeficienty dopadů a váhového koeficientu chráněného zájmu. Tedy vzorcem:

$$N = (K_o * VK_o) + (K_{žp} * VK_{žp}) + (K_e * VK_e) + (K_s * VK_s)$$

[51, 52, 53].

Kde N jsou následky, K_o je koeficient dopadu na životy a zdraví osob, VK_o je váhovým koeficientem dopadu na životy a zdraví osob, $K_{žp}$ představuje koeficient dopadu na životní prostředí, $VK_{žp}$ váhový koeficient dopadu na životní prostředí, K_e koeficient dopadu na ekonomiku, VK_e váhový koeficient dopadu na ekonomiku, K_s koeficient společenských dopadů a VK_s váhový koeficient dopadu na společnost [51, 52, 53].

Koeficient dopadu na životy a zdraví je vypočítán dle vztahu sečtení smrtelných dopadů a ohrožení osob děleno dvěma. Oběma těmto dílčím koeficientům byla stanovena hodnota 0 až 3. Kdy 0 představovala u smrtelných dopadů, že událost je bez úmrtí, 1 že jsou smrtelné dopady na jednu až pět osob, 2 zase až do 50 mrtvých osob a 3 více jak 50 mrtvých. 0 u přímého ohrožení osob zase bez ohrožení, 1 že událost ohrožuje maximálně deset osob, 2 zase do 50 osob a 3 více jak 50 osob. Ke každé hrozbě byla přidána hodnota jednotlivého dílčího koeficientu a následně byl vypočítán koeficient dopadu na životy a zdraví u každé z hrozeb [51, 52, 53].

Dále byla každé hrozbě přiřazena hodnota dopadu na životní prostředí. Ta byla ve škále od 0 do 3. Od nebezpečí bez poškození a ohrožení životního prostředí, přes malé poškození a ohrožení, ke střednímu až k velkému poškození a ohrožení životního prostředí [51, 52, 53].

Předposlední neznámou byl dopad na ekonomiku, kde se jedná o ohodnocení hrozeb dle dopadů na ekonomiku. Zde byla hrozbám přiřazena hodnota dle škálového ohodnocení 1 až 4. Jedna znamená škoda do půl milionu korun, dva od jednoho do dvou milionu korun, tři od dvou do pěti milionů korun českých a čtyři znamenala škodu více jak pět milionů korun [51, 52, 53].

Jako poslední výpočet neznámého koeficientu, a to koeficientu společenských dopadů se vypočítá dle sečtení tří dílčích koeficientů a následného vydělení třemi. Kdy je každé hodnotě přiřazena hodnota dílčího koeficientu omezení osob, doby trvání omezení osob a omezení společnosti. Všechny dílčí koeficienty mají hodnotu 0 až 3. Po následném dosazení do vzorečku je vypočítán výsledek koeficientu společenských dopadů [51, 52, 53].

Po dosazení všech koeficientů a váhových koeficientů vyšla hodnota následku pro každou hrozbu. Celkové hodnoty byly prezentovány v tabulce. Po konečném vynásobení s frekvencí vyšla výsledná hodnota [51, 52, 53].

SWOT analýza

SWOT analýza je složena z anglických slov Strengths, tedy silné stránky, Weaknesses, tedy slabé stránky, Opportunities, příležitosti a Threats, česky hrozby. Samotná podstata je zkoumání za pomoci analytické metody. Je využívána v různých oborech [59, 60].

Zkoumá prvky z hlediska vnitřních stránek, tedy silných a slabých stránek. A vnějších stránek, těmi jsou příležitosti a hrozby [59, 60].

Pro vyhodnocení analýzy je třeba stanovit silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby. Pro stanovení bylo využito hodnocení dle rozpravy s jinými studenty, aby se vyvarovalo subjektivnímu hodnocení. Ty byly následně slovně popsány. Poté každé stránce, příležitosti a hrozbě byla stanovena váha a hodnocení. Ty se následně mezi sebou vynásobily. A vyšlo vážené skóre. Po sečtení vnitřních stránek nám vyšla hodnota IFAS a po sečtení vnějších stránek hodnota EFAS. Ty jsou dále porovnány dle grafického znázornění [59, 60].

Na závěr SWOT analýzy byl udělán závěr pro konečné zhodnocení výsledků SWOT analýzy a navržení zlepšení do praxe [59, 60].

Softwarový program ALOHA

ALOHA je softwarovým programem k modelování nebezpečí, přesněji k úniku nebezpečných látek. Je využívána pro sadu CAMEO k plánování a reakci na chemické mimořádné události. Do programu se zadávají jednotlivé podrobnosti o skutečnosti či potenciálním úniku chemikálie. Sama ALOHA z informací vypočítá odhad zón ohrožení [61, 62].

Informace získané pro dosažení do programu byly získávány rešerší informací, rozhovory s představiteli firem, obecných standardech a jiných [61, 62].

Na základě řady vstupních dat vnějších vlivů dokáže určit nebezpečnou zónu a díky spolupráci s aplikací MARPLOT i nebezpečné zóny zasadit do mapy [61, 62].

Po dosažení všech parametrů byla zde zobrazena mapa zón ohrožení. Následně byly tyto simulace popsány a vyhodnoceny. Byl udělán plán uzávěr a mnohého dalšího. Výsledek ALOHY byl dále využit pro navrhovanou optimalizaci havarijní připravenosti [61, 62].

5 VÝSLEDKY

Dle informačního portálu Jihomoravského kraje krizport.cz bylo identifikováno deset typů hrozeb [16].

5.1 Předběžná analýza

Předběžná analýza slouží k rozdělení hrozeb do tří kategorií. A to na nebezpečí s nízkým rizikem, nebezpečí se středním rizikem a na nebezpečí s vysokým rizikem. Nebezpečí, které dle této analýzy spadají do nebezpečí s nízkým rizikem, jsou vnímány jako přijatelné, a proto dále nemusejí být více prozkoumány. Nicméně k přesnějšímu odhadu jsou do další analýzy zpracovány všechny rizika [51, 52, 53].

Pro předběžnou analýzu je využit vztah mezi pravděpodobností vzniku hrozby a pravděpodobnosti rozsahu jejich následků. Z toho vztahu nám vyjde úroveň rizika. Jejich vztah je zobrazen na rovnici níže [51, 52, 53].

$$R = P * N$$

Kdy R znamená míru rizika, P pravděpodobnost vzniku a N pravděpodobnost rozsahu následků. V tabulkách níže jsou tyto informace rozděleny [51, 52, 53].

Tabulka 4 Pravděpodobnost vzniku [51, 52, 53]

Pravděpodobnost vzniku		
Hodnota	Označení	Popis
1	Málo pravděpodobné	Patrně nemožné
2	Pravděpodobné	Možné
3	Velmi pravděpodobné	Jisté

Tabulka 5 Pravděpodobnost rozsahu následků [51, 52, 53]

Pravděpodobnost rozsahu následků		
Hodnota	Označení	Popis
1	Nízké	Následky lokálního charakteru
2	Významné	Následky regionálního charakteru
3	Katastrofické	Následky celostátního významu

Dle výše uvedeného v tabulkách byla zpracována předběžná analýza míry rizik. Rizika byly barevně odlišeny na nevyznačené jako nízké riziko, žlutě zvýrazněné byly hrozby se středním rizikem a červeně hrozby s vysokou mírou rizika.

Tabulka 6 Předběžná analýza – vlastní tvorba

Rozdělení	Hrozby	Místo	Pravděpodobnost	Následky	Riziko
Naturrogenní	Přírozená povodeň	Řeka Svratka	2	2	4
	Zvláštní povodeň	Bílý potok	2	1	2
	Nadměrné přivalové srážky	Bukovecký potok	2	1	2
	Veterinární nákaza	Skot	1	2	2
		Prasata	1	2	2
		Ptactvo	1	2	2
Antropogenní	Zvláštní povodeň	Vodní nádrž Vír	1	2	2
		Řeka Svratka	1	2	2
	Požár	Vysokotlaký plynovod	1	2	2
		Čerpací stanice pohonných hmot Zaris, s.r.o.	1	2	2
		Firma Hartmann - Rico, a.s.	2	2	4
		Firma Bioster a.s.	2	2	4
		Neveřejná čerpací stanice na Statku Nový Dvůr	1	1	1
	Výbuch	Vysokotlaký plynovod	1	1	1
		Firma Hartmann - Rico, a.s.	2	2	4
		Firma Bioster, a.s.	2	2	4
	Únik ropných produktů	Čerpací stanice pohonných hmot Zaris, s.r.o.	1	1	1
		Neveřejná čerpací stanice na Statku Nový Dvůr	1	1	1
	Únik nebezpečné chemické látky	Firma Hartmann - Rico, a.s.	1	1	1
		Firma Bioster, a.s.	1	1	1
	Jiné nebezpečí	Firma Bioster, a.s.	1	2	2

Závěrem této analýzy je fakt, že vyšly čtyři hrozby se závažným rizikem s hodnotou čtyři a deset hrozeb se středním rizikem v hodnotě dvou bodů. Zbýlých šest hrozeb je dle předběžné analýzy zařazeno do hrozeb s nízkým rizikem.

5.2 Multikriteriální analýza

Multikriteriální analýza byla zpracována pro všechny typy nebezpečí, které byly ve Veverské Bítýšce identifikovány. Dále byly předběžnou analýzou rozděleny do tří skupin. Samotná multikriteriální analýza je založena vzorcem níže [51, 52, 53].

$$R = F * N$$

Kdy F značí samotnou frekvenci výskytu a N souhrnné vyjádření nepříznivých dopadů, či následků [51, 52, 53].

Pro frekvenci byla stanovena tabulka dle škálového odhadu dle kritéria, jak často může nastat hrozba na území Veverské Bítýšky. Tabulka je zobrazena níže.

Tabulka 7 Frekvence [51, 52, 53]

FREKVENCE	VÁHA
Jednou za měsíc	1
Jednou za rok	2
Jednou za 2 až 4 roky	3
Jednou za 5 až 10 let	4
Jednou za 20 až 40 let	5
Jednou za 50 let	6
Jednou za 100 let	7
Jednou za 200 až 600 let	8
Jednou za 600 až 800 let	9
Jednou za více jak 1000 let	10

Výpočet následků N je dán matematickým vzorcem:

$$N = (K_o * VK_o) + (K_{žp} * VK_{žp}) + (K_e * VK_e) + (K_s * VK_s) \quad [51, 52, 53]$$

Kdy následující tabulka vysvětluje význam symbolů v rovnici.

Tabulka 8 Význam symbolů v rovnici [51, 52, 53]

Symbol	Význam
Ko	Koeficient dopadu na životy a zdraví osob
Vko	Váhový koeficient dopadu na životy a zdraví osob
Kžp	Koeficient dopadu na životní prostředí
VKžp	Váhový koeficient dopadu na životní prostředí
Ke	Koeficient dopadu na ekonomiku
VKe	Váhový koeficient dopadu na ekonomiku
Ks	Koeficient společenských dopadů
VKs	Váhový koeficient dopadu na společnost

Samotné váhové koeficienty jsou stanoveny dle Fullerovy metody dle dopadů pro určení následků. Je zřejmě jasné, že chráněným zájmem, který bude mít nejvyšší hodnotu, je život a zdraví osob. Dle této metody jsou stanoveny váhové koeficienty, které jsou zobrazeny v tabulce níže [51, 52, 53].

Tabulka 9 Váhové koeficienty [51, 52, 53]

CHRÁNĚNÝ ZÁJEM					Počet výskytů	Počet výskytů +1	Váha	
1	Životy a zdraví osob	VKo	1	1	1	3	4	0,4
			2	3	4			
2	Životní prostředí	VKžp		2	2	1	2	0,2
				3	4			
3	Ekonomika (majetek)	VKe			3	1	2	0,2
					4			
4	Společenská stabilita	VKs				1	2	0,2
						N=10	1	

Koeficient dopadů na život a zdraví osob označený jako Ko se vypočítá díky vztahu mezi dvěma dílčími koeficienty. Tento vztah je zobrazen na vzorci níže [51, 52, 53].

$$Ko = (Ko1 + Ko2)/2$$

Kdy Ko označuje koeficient dopadu na život a zdraví osob, $Ko1$ dílčí koeficient smrtelných dopadů a $Ko2$ dílčí koeficient přímého ohrožení osob [51, 52, 53].

$Ko1$ je zobrazena v tabulce níže.

Tabulka 10 Dílčí koeficient smrtelných dopadů [51, 52, 53]

Ko1 smrtelné dopady	
bez úmrtí	0
jednotlivci 1-5 osob	1
až 50 mrtvých	2
více jak 50 mrtvých	3

$Ko2$ je zobrazen v tabulce níže. Jako přímo ohrožené osoby se považují osoby, které je z hlediska události nutné zdravotnický ošetřit, evakuovat, poskytnout jim záchranné práce a jiné [51, 52, 53].

Tabulka 11 Dílčí koeficient přímého ohrožení osob [51, 52, 53]

Ko2 přímé ohrožení osob	
bez ohrožení	0
ohrožení do 10 osob	1
ohrožení do 50 osob	2
ohrožení nad 50 osob	3

Na níže zobrazené tabulce jsou ohodnoceny hrozby z hlediska koeficientu dopadů na život a zdraví osob [51, 52, 53].

Tabulka 12 Koeficient na dopad na životy a zdraví osob – vlastní tvorba

Hrozby	Místo	Ko1	Ko2	Ko
Přírozená povodeň	Řeka Svatka	3	3	3
Zvláštní povodeň	Bílý potok	3	3	3
Nadměrné přívalové srážky	Bukovecký potok	2	2	2
Veterinární nákaza	Skot	1	1	1
	Prasata	1	1	1
	Ptactvo	1	1	1
Zvláštní povodeň	Vodní nádrž Vír	3	3	3
	Řeka Svatka	3	3	3
Požár	Vysokotlaký plynovod	2	2	2
	Čerpací stanice pohonných hmot Zaris, s.r.o.	3	3	3
	Firma Hartmann-Rico, a.s.	3	3	3
	Firma Bioster, a.s.	2	2	2
	Neveřejná čerpací stanice na Statku Nový Dvůr	1	1	1
Výbuch	Vysokotlaký plynovod	2	2	2
	Firma Hartmann-Rico, a.s.	3	3	3
	Firma Bioster, a.s.	3	3	3
Únik ropných produktů	Čerpací stanice pohonných hmot Zaris, s.r.o.	0	0	0
	Neveřejná čerpací stanice na Statku Nový Dvůr	0	0	0
Únik nebezpečné chemické látky	Firma Hartmann-Rico, a.s.	3	3	3
	Firma Bioster, a.s.	2	2	2
Jiné nebezpečí	Firma Bioster, a.s.	1	2	1,5

Koeficient dopadu na životní prostředí se soustředí na životní prostředí jako vodní toky, vodní plochy, vodní nádrže, chráněná přírodní území, půdu, přírodní stanoviště a vůbec celé prostředí. Koeficient je nejvyšší zjištěnou možnou hodnotou pro jednotlivé složky životního prostředí. Jeho váhové zhodnocení je zobrazeno v tabulce níže [51, 52, 53].

Tabulka 13 Kžp Koeficient dopadu na životní prostředí [51, 52, 53]

Kžp poškození a ohrožení životního prostředí	
bez poškození a ohrožení	0
malé poškození a ohrožení	1
střední poškození a ohrožení	2
velké poškození a ohrožení	3

Na tabulce níže jsou ohodnoceny hrozby z hlediska koeficientu poškození životního prostředí.

Tabulka 14 Koeficient na dopad na životní prostředí – vlastní tvorba

Hrozby	Místo	Kžp
Přírozená povodeň	Řeka Svratka	3
Zvláštní povodeň	Bílý potok	3
Nadměrné přívalové srážky	Bukovecký potok	3
Veterinární nákaza	Skot	2
	Prasata	2
	Ptactvo	2
Zvláštní povodeň	Vodní nádrž Vír	3
	Řeka Svratka	3
Požár	Vysokotlaký plynovod	1
	Čerpací stanice pohonných hmot Zaris, s.r.o.	2
	Firma Hartmann-Rico, a.s.	3
	Firma Bioster, a.s.	3
	Neveřejná čerpací stanice na Statku Nový Dvůr	1
Výbuch	Vysokotlaký plynovod	2
	Firma Hartmann-Rico, a.s.	3
	Firma Bioster, a.s.	3
Únik ropných produktů	Čerpací stanice pohonných hmot Zaris, s.r.o.	2
	Neveřejná čerpací stanice na Statku Nový Dvůr	2
Únik nebezpečné chemické látky	Firma Hartmann-Rico, a.s.	3
	Firma Bioster, a.s.	3
Jiné nebezpečí	Firma Bioster, a.s.	3

Koeficient ekonomických dopadů udává celkové ekonomické náklady na zásah. Jsou to přímé škody způsobené událostí, náklady na obnovu území, náklady na zásah a spousty jiných. Stanovené váhy jsou zobrazeny v tabulce níže [51, 52, 53].

Tabulka 15 Ke Koeficient ekonomických dopadů [51, 52, 53]

Ke dopad na ekonomiku	
do 500 000 Kč	1
od 1 milionu do 2 milionů Kč	2
od 2 do 5 milionů Kč	3
více jak 5 milionů Kč	4

Po dosazení je vypočítán koeficient ekonomických dopadů a je zobrazen v tabulce níže.

Tabulka 16 Ke koeficient ekonomických dopadů – vlastní tvorba

Hrozby	Místo	Ke
Přírozená povodeň	Řeka Svratka	4
Zvláštní povodeň	Bílý potok	4
Nadměrné přívalové srážky	Bukovecký potok	3
Veterinární nákaza	Skot	3
	Prasata	3
	Ptactvo	3
Zvláštní povodeň	Vodní nádrž Vír	4
	Řeka Svratka	4
Požár	Vysokotlaký plynovod	3
	Čerpací stanice pohonných hmot Zaris, s.r.o.	4
	Firma Hartmann-Rico, a.s.	4
	Firma Bioster, a.s.	4
	Neveřejná čerpací stanice na Statku Nový Dvůr	2
Výbuch	Vysokotlaký plynovod	3
	Firma Hartmann-Rico, a.s.	4
	Firma Bioster, a.s.	4
Únik ropných produktů	Čerpací stanice pohonných hmot Zaris, s.r.o.	1
	Neveřejná čerpací stanice na Statku Nový Dvůr	1
Únik nebezpečné chemické látky	Firma Hartmann-Rico, a.s.	2
	Firma Bioster, a.s.	2
Jiné nebezpečí	Firma Bioster a.s.	3

V neposlední řadě je koeficient společenských dopadů. Ten lze získat dílčími koeficienty omezení osob, předpokládané doby trvání omezujícího stavu a omezením společnosti. Jejich vzájemným vztahem získáme tedy cílový koeficient společenských dopadů. Jejich vztah je znázorněn v rovnici níže [51, 52, 53].

$$K_s = (K_{s1} + K_{s2} + K_{s3})/3$$

V tomto vzorci představuje K_{s1} dílčí koeficient omezení osob, K_{s2} dílčí koeficient předpokládané doby trvání omezujícího stavu a K_{s3} dílčí koeficient omezení společnosti [51, 52, 53].

Kdy K_{s1} představuje osoby, kterých se přímo dotýkají určující omezení. Jejich váhové zhodnocení je zobrazeno v tabulce níže.

Tabulka 17 Ks1 Dílčí koeficient omezení osob [51, 52, 53]

Ks1 omezení osob	
bez omezení	0
jednotlivci	1
desítky osob	2
více jak stovky osob	3

Ks2 označuje dobu, kdy probíhají záchranné a likvidační práce a základní obnovovací činnost. Její váhové zhodnocení ukazuje tabulka níže [51, 52, 53].

Tabulka 18 Ks2 Dílčí koeficient doby trvání omezení osob [51, 52, 53]

Ks2 doba trvání omezení osob	
bez omezení	0
hodiny	1
dny	2
měsíce	3

Ks3 značí omezení společnosti z důvodu události. Její váhové vyčíslení je v tabulce níže [51, 52, 53].

Tabulka 19 Ks3 Dílčí koeficient omezení společnosti [51, 52, 53]

Ks3 omezení společnosti	
bez omezení	0
malé omezení	1
střední omezení	2
závažné omezení	3

Po dosazení dílčích koeficientů společenských dopadů je vypočten konečný koeficient společenského dopadu na určité hrozby. Tento stav je zobrazen v rámci tabulky níže.

Tabulka 20 Koeficient dopadů na společnost – vlastní tvorba

Hrozby	Místo	Ks1	Ks2	Ks3	Ks
Přírozená povodeň	Řeka Svratka	3	2	3	2,7
Zvláštní povodeň	Bílý potok	2	2	2	2,0
Nadměrné přívalové srážky	Bukovecký potok	2	2	2	2,0
Veterinární nákaza	Skot	1	2	1	1,3
	Prasata	1	2	1	1,3
	Ptactvo	1	2	1	1,3
Zvláštní povodeň	Vodní nádrž Vír	3	3	3	3,0
	Řeka Svratka	3	3	2	2,7
Požár	Vysokotlaký plynovod	2	1	3	2,0
	Čerpací stanice pohonných hmot Zaris, s.r.o.	2	1	2	1,7
	Firma Hartmann-Rico, a.s.	3	1	2	2,0
	Firma Bioster, a.s.	2	1	2	1,7
	Neveřejná čerpací stanice na Statku Nový Dvůr	1	1	0	0,7
Výbuch	Vysokotlaký plynovod	1	1	2	1,3
	Firma Hartmann-Rico, a.s.	3	2	3	2,7
	Firma Bioster, a.s.	2	2	3	2,3
Únik ropných produktů	Čerpací stanice pohonných hmot Zaris, s.r.o.	0	1	1	0,7
	Neveřejná čerpací stanice na Statku Nový Dvůr	0	1	0	0,3
Únik nebezpečné chemické látky	Firma Hartmann-Rico, a.s.	2	1	3	2,0
	Firma Bioster, a.s.	2	1	3	2,0
Jiné nebezpečí	Firma Bioster, a.s.	2	2	1	1,7

Samotným dosazením koeficientů do rovnice vyjde veličina N, která je základním pilířem multikriteriální analýzy.

Po doložení všech vypočítaných nám vyjde výsledek R.

Tabulka 21 Multikriteriální analýza hrozeb Veverská Bítýška – vlastní tvorba

Hrozby	Místo	Ko	Kžp	Ke	Ks	N	F	R
Přirozená povodeň	Řeka Svratka	3	3	4	3,3	3,3	4	13,1
Zvláštní povodeň	Bílý potok	3	3	4	3,3	3,3	5	16,3
Nadměrné přívalové srážky	Bukovecký potok	2	3	3	2,7	2,5	3	7,6
Veterinární nákaza	skot	1	2	3	2,0	1,8	5	9,0
	prasata	1	2	3	2,0	1,8	5	9,0
	ptactvo	1	2	3	2,0	1,8	5	9,0
Zvláštní povodeň	Vodní nádrž Vír	3	3	4	3,3	3,3	10	32,7
	Řeka Svratka	3	3	4	3,3	3,3	8	26,1
Požár	Vysokotlaký plynovod	2	1	3	2,0	2,0	6	12,0
	Čerpací stanice pohonných hmot Zaris, s.r.o.	3	2	4	3,0	3,0	7	21,0
	Firma Hartmann - RICO	3	3	4	3,3	3,3	8	26,1
	Firma Bioster a.s.	2	3	4	3,0	2,8	8	22,4
	Neveřejná čerpací stanice na statku Nový Dvůr	1	1	2	1,3	1,3	7	8,9
Výbuch	Vysokotlaký plynovod	2	2	3	2,3	2,3	8	18,1
	Firma Hartmann - RICO	3	3	4	3,3	3,3	9	29,4
	Firma Bioster a.s.	3	3	4	3,3	3,3	9	29,4
Únik ropných produktů	Čerpací stanice pohonných hmot Zaris, s.r.o.	0	2	1	1,0	0,8	5	4,0
	Neveřejná čerpací stanice na statku Nový Dvůr	0	2	1	1,0	0,8	4	3,2
Únik nebezpečné chemické látky	Firma Hartmann - RICO	3	3	2	2,7	2,7	5	13,7
	Firma Bioster a.s.	2	3	2	2,3	2,3	5	11,3
Jiné nebezpečí	Firma Bioster a.s.	1,5	3	3	2,5	2,3	9	20,7

Dle výše vyobrazené tabulky lze říci, že nejvyšší riziko hrozby představuje pro Veverskou Bítýšku zvláštní povodeň způsobená Vodní nádrží Vír s hodnotou 32,7, dále výbuchy ve firmách Hartmann-Rico, a.s. a Bioster, a.s. se stejnou hodnotou 29,4. Na čtvrté pozici s nejvyšší mírou rizika je dle analýzy požár ve firmě Hartmann-Rico, a.s. s hodnotou 26,1. Na páté pozici Požár ve firmě Bioster, a.s.

5.2.1 Zvláštní povodeň

Zvláštní povodeň se v místě Veverské Bítýška bude projevovat jako stoletá povodeň. Ta je řešena v Havarijním plánu kraje. Zvláštní povodeň je dále rozebrána za pomoci SWOT analýzy.

V tabulce níže je výčet silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb z hlediska zvláštní povodně ve Veverské Bítýšce.

Tabulka 22 Silné, slabé stránky, příležitosti a hrozby – vlastní tvorba

Silné stránky	Slabé stránky
Dobře zpracovaný povodňový plán	V centru záplavová území
Údaje o počtu ohrožených osob	Zastavěné oblasti v záplavovém území
Údaje o počtu ohrožených objektů	Informování chatařské oblasti
Zpracované povodňové plány objektů Hartmann-Rico, a.s. a Bister, a.s.	Snížená přirozená retence krajiny
Stanovené evakuační místa a dopravní uzávěry	Objekty ohrožující v záplavovém území
Příležitosti	Hrozby
Využití rozlivů	Porušení vodního díla
Zvýšení finančních prostředků pro ochranu před povodněmi	Vyšší hladina přívalové vlny, nežli je zpracována
Realizace poldrů	Kontaminace
Zlepšení spolupráce mezi obcemi	Stavba nových domů v záplavovém území

Silné stránky

Mezi silné stránky se tedy řadí dobré zpracování povodňového plánu, který je zpracován pro celou obec s rozšířenou působností, ale také pro Veverskou Bítýšku samotnou. Plán dle podmínek splňuje všechny náležitosti. Je velice důležitý pro zvládnutí povodní [17, 54].

Jako jedna z dalších silných stránek je zveřejnění informace o počtu ohrožených osob. To je vypočítáno zhruba na tisíc osob. Díky této informaci lze hodnotit povodeň z hlediska ohrožení osob [17, 54].

Silnou stránkou je také informace o počtu ohrožených objektů, kterých je zhruba 415. A to zvláště čerpačí stanice pohonných hmot Zaris, s.r.o., kemp Hana, areál firmy Hartmann-Rico, a.s., dále také obytné budovy na ulici Dlouhá, kde je ohroženo zhruba 21 objektů. Ohrožené obytné budovy jsou také na ulici M. Kudeřikové, kde je ohroženo asi 55 obytných domů. Na ulici Nádražní asi padesát obytných domů, na ulici Okřínek jeden obytný dům. Na ulici Pod horkou leží asi 35 obytných ohrožených budov, na ulici U Hřiště jedenáct obytných budov, V Zahradách asi 8 obytných domů, Za Řekou asi 24 domů a dále je také ohrožena čistírna odpadních vod [54].

Mezi silné stránky je uveden také fakt, že firmy Hartmann-Rico, a.s. a Bioster, a.s. mají zpracované povodňové plány objektů, které napomáhají ke zvládnutí situace. Z hlediska rozlivů nicméně ve firmě Hartmann-Rico, a.s. dojde k zaplavení také skladů s ethylenoxidem. Pro lepší zvládnutí situace je proto silnou stránkou sepsaný povodňový plán objektu, který upřesní informace, řeší evakuaci, zabezpečení jiných nebezpečích a mnohé jiné [54].

Jako poslední silnou stránkou jsou předem stanovená evakuační místa a dopravní uzávěry. Evakuační místa jsou zřízena v Základní škole Na Městečku 51, kde je možné využít 180 metrů čtverečních. Ale také do Mateřské školy Pavla Perky 333. Strava je zde zajištěna za pomoci kuchyně základní školy a v místní restauraci s kapacitou až 150 jídel. Dále také v nedaleké obci Chudčice v kulturním domě. Způsob dopravy je zajištěn autobusovou dopravou pana Nečase. Strava je zajištěna v restauracích u Pavlíčků a Pod Horkou. Nicméně z důvodu Sars-Covid-19 se restaurace Pod Horkou v Chudčicích trvale uzavřela. Dodávky vody jsou zajištěny Vodárenským svazkem Bítešsko. Dopravní uzávěry jsou ve Veverské Bítýšce na ulici Na Bílém potoce, dále v Chudčicích na ulici Dlouhá a doprava je odkloněna v Chudčicích. Směr objížďky je k autobusové zastávce Delník. [16, 17, 54].

Slabé stránky

Mezi slabé stránky jistě patří fakt, že v centru města jsou záplavová území. To zvyšuje možnost větších škod a větší ohrožení osob, zdraví, majetku, zvířat, jelikož je zde větší kumulace lidí.

Další a lehce související slabá stránka je zastavěná oblast v záplavovém území. Z hlediska množství budov, které jsou ohroženy, lze považovat zástavbu jako hrozbu u tohoto druhu povodně. Objektů ohrožených je zhruba 415 a jsou zvláště vyjmenovány v silných stránkách o uveřejnění informace o počtu ohrožených objektů [54].

Jako neméně důležitou slabou stránkou je také fakt, že není zajištěn místní rozhlas po celém území. Mimo místní rozhlas leží rozšířená chatová oblast, kde je varování obyvatelstva nahrazováno spojkami. Nicméně to není nikterak dostačující. Dále je také nutný fakt, že místní rozhlas je bez záložního zdroje [22, 48].

Slabou stránkou je také snížená přirozená retence krajiny, jelikož v okolí řeky jsou zastavěné oblasti, silnice, asfaltové povrchy ve větší míře a mnohé jiné aspekty, které snižují právě přirozenou retenci. Retence přitom může napomoci zvládnutí povodně. Nicméně snížení retence vody je z hlediska povodní v městech přirozené.

Jednou ze slabých stránek je také fakt, že se v záplavovém území nachází několik ohrožujících objektů. Zvláště čistička odpadních vod, která se nachází přímo v záplavovém území. Kde při povodni dojde ke srovnání hladin ve všech nádržích čistírny odpadních vod a znečištění čistícího procesu v čističce. Jediným řešením je následné odčerpání vody a vyčištění nádrží. Hrozí tedy ke kontaminaci vody jako takové. Ve Veverské Bítýšce jsou nasmlouvány dodávky pitné vody Vodárenským svazkem Bítešsko. Dále je v záplavovém území také firma Hartmann-Rico, a.s., kterou povodeň nezasahuje celou, ale právě sklady s ethylenoxidem ano. Což znamená velké riziko při zasažení povodní. Jelikož je ethylenoxid vysoce toxický pro ryby, přírodu i člověka. Při jeho úniku z důsledku povodní by následky mohly být veliké. Firma Bioster, a.s. leží na rozhraní záplavového území. Neopomíjenou je také čerpací stanice Zaris, s.r.o., která se nachází v obci, ale leží dále od záplavového území [55].

Příležitosti

Jednou z příležitostí je možnost využití rozlivů. Tím je myšleno uzpůsobit terén, rozliv, tím způsobem, aby povodeň neohrožovala obci a občany. Tím, že se využijí zemědělsky obhospodařované pozemky pro ochranu města.

Zvýšení finančních prostředků pro ochranu před povodněmi by mohl vyřešit fakt, že město bude lépe připraveno na povodně, lépe zabezpečeno. Město by mohlo zřídit jezy, nakoupit materiál pro ochranu při a po povodni. Nakoupit více pytlů s pískem a být celkově lépe připraveno.

Realizace poldů je jednou z příležitostí, jak zabránit povodním v centru města a tím ochránit město před samotnou povodní a kulminovat případnou přívalovou vlnu. Ve Veverské Bítýšce je již jeden menší poldr, který nicméně nezabrání povodní většího rozsahu. Tento poldr je polosuchý.

Samotným zlepšením spoluprací mezi obcemi v okolí by se mohly například zvýšit finanční příspěvky. Veverská Bítýška spolupracuje s obcí Chudčice, která jí umožňuje také evakuaci. Nicméně při povodních je zasažena i tato obec. Proto navázání další spolupráce i s ostatními územními celky by mohlo být přínosné.

Hrozby

Jednou z hrozeb je samotné porušení vodního díla a vzniku tedy zvláštní povodně.

Další hrozbou je vyšší hladina přívalové vlny, nežli se kterou se počítá v povodňových plánech, v přípravách a v postupech. Ta by mohla zapříčinit velké škody. Město by na to nebylo dostatečně připravené a mnohé postupy by již nešly realizovat.

Kontaminace vod, půdy a celého systému je jednou z hrozeb, která při zvláštní povodni hrozí. Zkomplikuje tak samotný zásah a postupy pro ochranu zdraví, životů, majetku, zvířat i přírody. Ve Veverské Bítýšce tato hrozba zvláště hrozí kvůli odpadní čističce vod a přítomnosti firem s nebezpečnými chemickými látkami, které mohou uniknout. Jak již bylo výše zmíněno.

V neposlední řadě je stavba nových domů v záplavovém území. S rostoucí poptávkou o bydlení se města rozšiřují. Neustálá poptávka tak tlačí na stavbu i v místech, kde je záplavové území. To ale přináší velká rizika.

V tabulce níže je dále zpracována SWOT analýza, kde je vypočteno vážené skóre pro danou silnou, slabou stránku, příležitost a hrozbu.

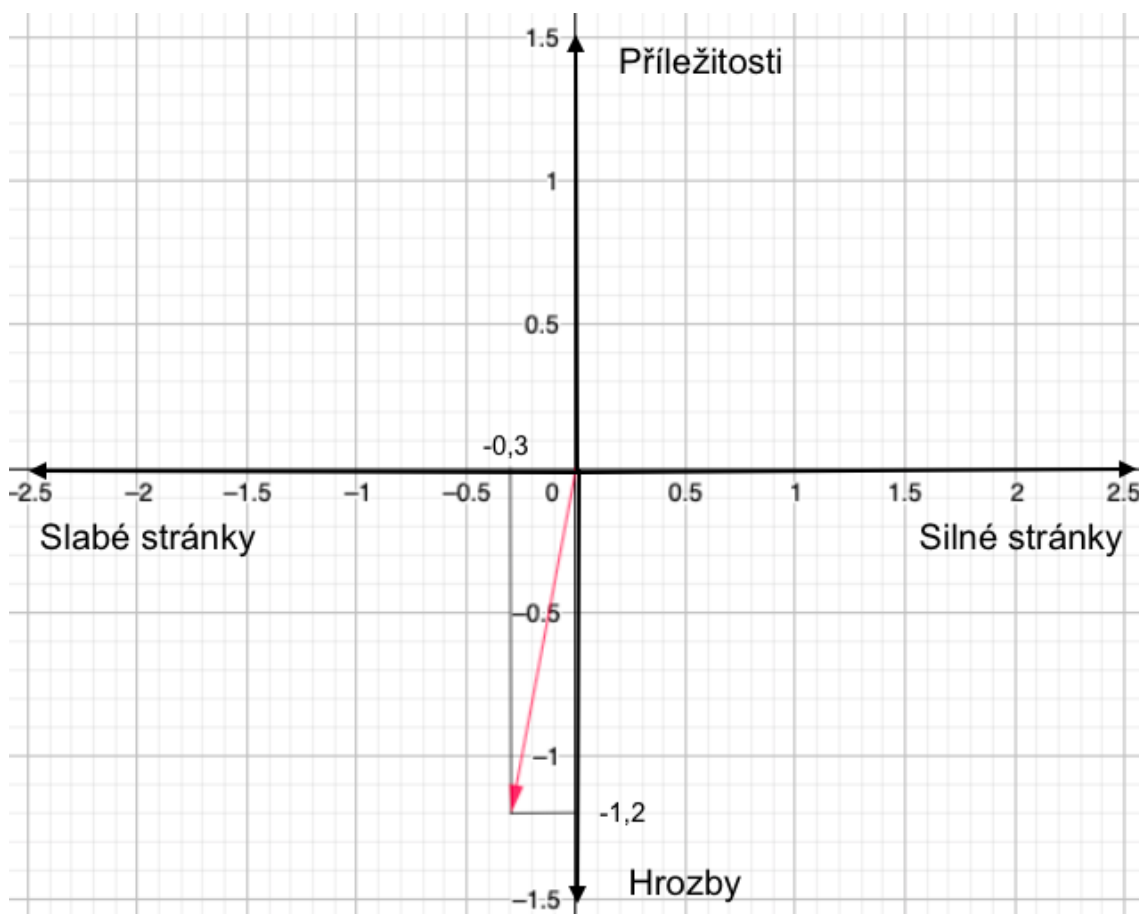
Tabulka 23 SWOT analýza – vlastní tvorba

Silné stránky	Váha	Hodnocení	Vážené skóre
Dobře zpracovaný povodňový plán	0,3	4	1,2
Údaje o počtu ohrožených osob	0,1	4	0,4
Údaje o počtu ohrožených objektů	0,1	4	0,4
Zpracované povodňové plány objektů Hartmann-Rico a Bister a.s.	0,2	4	0,8
Stanovené evakuační místa a dopravní uzávěry	0,3	3	0,9
Celkem	1	19	3,7
Slabé stránky	Váha	Hodnocení	Vážené skóre
V centru záplavová území	0,3	4	1,2
Zastavěné oblasti v záplavovém území	0,3	4	1,2
Informování chatařské oblasti	0,1	2	0,2
Snížená přirozená retence krajiny	0,1	4	0,4
Objekty ohrožující v záplavovém území	0,2	5	1
Celkem	1	19	4
Celkem silné a slabé stránky	2		
Příležitosti	Váha	Hodnocení	Vážené skóre
Využití rozlivů	0,3	2	0,6
Zvýšení finančních prostředků pro ochranu před povodněmi	0,2	3	0,6
Realizace poldrů	0,3	2	0,6
Zlepšení spolupráce mezi obcemi	0,2	3	0,6
Celkem	1	10	2,4
Hrozby	Váha	Hodnocení	Vážené skóre
Porušení vodního díla	0,3	4	1,2
Vyšší hladina přívalové vlny, nežli je zpracována	0,3	4	1,2
Kontaminace	0,2	3	0,6
Stavba nových domů v záplavovém území	0,2	3	0,6
Celkem	1	14	3,6
Celkem příležitosti a hrozby	2		

Tabulka níže ukazuje celkové zhodnocení SWOT analýzy.

Tabulka 24 IFAS a EFAS – vlastní tvorba

IFAS		EFAS	
Pozice	Hodnocení	Pozice	Hodnocení
Silné stránky	3,7	Příležitosti	2,4
Slabé stránky	4	Hrozby	3,6
Rozdíl	-0,3	Rozdíl	-1,2



Obrázek 15 Grafické znázornění – vlastní tvorba

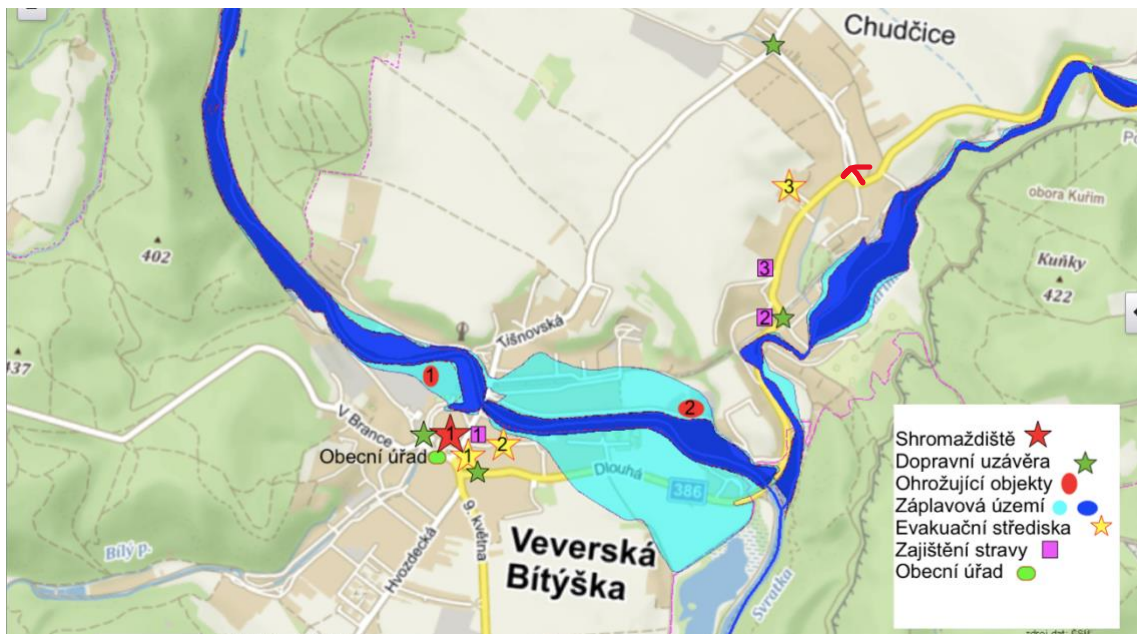
Pro lepší interpretaci výsledků SWOT analýzy byly výsledky výše znázorněny grafem.

Z výše uvedených dat tedy vyplývá, že při zvláštní povodni ve Veverské Bítýšce z hlediska vnitřních stránek převládají slabé stránky. A to s rozdílem 0,3. Největší slabou stránkou je fakt, že centrum města leží v záplavovém území a že je zastavěná oblast v záplavovém území. Naopak nejsilnější stránkou je dobře zpracovaný povodňový plán. Z hlediska vnějších stránek převládají hrozby nad příležitostmi a to o 1,2. Největší hrozbou vyšlo samotné porušení vodního díla a vyšší hladina přívalové vlny, nežli se kterou je počítáno. Naopak příležitostí jsou všechny zmíněná fakta. Všechny vyšly dle váženého skóre na stejné hodnotě.

V konečném závěru připravenost Veverské Bítýšky na zvláštní povodeň neobstála ve SWOT analýze moc dobře, jelikož převažují slabé stránky a hrozby.

Níže je zobrazen mapový podklad, kde je zobrazen návrh, kde se nachází jednotlivá stanoviště a samotné rozlivy povodně. V místě rozlivu povodně jsou ohrožené

objekty, jako obytné budovy, rekreační objekt, areál firmy, garáže, ale také čistírna odpadních vod. Je zde zřízeno místo pro shromaždiště při evakuaci. To se nachází v blízkosti obecního úřadu, který je na mapě znázorněn zeleným oválem. Na budově obecního úřadu se nachází rotační siréna. Celé místo shromaždiště je označeno velkou červenou hvězdou s číslem jedna. Zde by probíhala kontrolovaná evakuace do evakuačních středisek, které jsou označeny na mapě žlutou hvězdou. Žlutá hvězda s číslem jedna je Základní škola Na Městečku 51 s kapacitou 180 metrů čtverečních, žlutá hvězda s číslem 2 je Mateřskou školou Pavla Perky 333, kde se nachází také kulturní dům Pavla Perky 333, kde je možné také zřídit evakuační středisko. Třetí žlutou hvězdou s označením číslo 3 je vyobrazeno evakuační středisko v Chudčicích v kulturním domě. Stravu zajišťují místa s fialově zbarveným čtvercem. Číslo jedna s fialovým čtvercem je zobrazena restaurace U Václava. Stravu také zajišťuje jídelna základní školy s kapacitou až 150 jídel. Fialový čtverec s označením číslo 2 označuje polohu restaurace v Chudčicích a s číslem tři je momentálně uzavřená restaurace U Pavlíčků v Chudčicích. Na mapě jsou také zobrazena možná místa dopravních uzávěr, a to celkem čtyři. V Chudčicích je označen také směr objížděky. Uzávěry by zde zajišťovali policisté z obvodního oddělení Kuřim, Tišnov či Rosice. V tomto případě by bylo zapotřebí na místě uzávěry přítomnost minimálně jednoho policisty s jedním osobním automobilem.



Obrázek 16 záplavové území se značkami – [54+ vlastní tvorba].

5.2.2 Výbuch a požár Ethylenoxidu

Výbuch a požár ve firmě Hartmann-Rico, a.s. je nasimulován dle programu ALOHA. Kde byla simulována havárie v místě této firmy, ve které došlo k požáru a výbuchu ethylenoxidu.

Firma Hartmann-Rico, a.s., jak již bylo výše zmíněno, vlastní ethylenoxid. Leží ve Veverské Bítýšce u řeky Svatky. Ethylenoxid je zde uskladněn v tlakových lahvích o kapacitě 320kilogramů. V celkové váze 4,48 tun. Z čehož vyplývá, že se zde nachází čtrnáct tlakových lahví. Z toho je dvanáct tlakových lahví umístěno ve skladu s ethylenoxidem a maximálně dvě lahve v zařízení sterilizace. Láhve mají průměr půl metru a jsou vysoké dva metry. Láhve jsou naplněny z 92 %, dle běžného standardu velikosti lahví.


Modelace je stanovena pro největší únik Ethylenoxidu z jedné tlakové nádrže, tedy 320 kilogramů zkapalněného ethylenoxidu.

Rozehra

V devět hodin 2. ledna 2021 došlo k náhlému výbuchu ve firmě Hartmann-Rico, a.s. ve skladu ethylenoxidu. Sklad ethylenoxidu je jednopodlažní budova, kolem budovy jsou další sklady, budovy, řeka, stromy a jiné. Venkovní teplota byla 8° Celsia, vítr foukal severozápadně s rychlostí 5 metrů za sekundu. Obloha byla zatažená. Vlhkost dosahovala 40 %.

Obrázek níže ukazuje program ALOHA po dosažení informací do programu. Kde informace o povětrnostních podmínkách byly zjištěny dle průměru teplot během roku na stránkách Českého hydrometeorologického ústavu, zde byla zjištěna také rychlost větru, směr větru, vlhkost a jiné.

ALOHA 5.4.7 - [Text Summary]

 File Edit SiteData SetUp Display Sharing Help

SITE DATA:

Location: VEVERSKA BITYSKA, CZECH REPUBLIC
Building Air Exchanges Per Hour: 0.92 (sheltered single storied)
Time: January 2, 2021 0900 hours ST (user specified)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: ETHYLENE OXIDE
CAS Number: 75-21-8 Molecular Weight: 44.05 g/mol
AEGL-1 (60 min): N/A AEGL-2 (60 min): 45 ppm AEGL-3 (60 min): 200 ppm
IDLH: 800 ppm LEL: 30000 ppm UEL: 1000000 ppm
Carcinogenic risk - see CAMEO Chemicals
Ambient Boiling Point: 9.6° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.91 atm
Ambient Saturation Concentration: 936,486 ppm or 93.6%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 5 meters/second from NW at 2 meters
Ground Roughness: open country Cloud Cover: 10 tenths
Air Temperature: 8° C Stability Class: D
No Inversion Height Relative Humidity: 40%

SOURCE STRENGTH:

BLEVE of flammable liquid in vertical cylindrical tank
Tank Diameter: 0.5 meters Tank Length: 2 meters
Tank Volume: 0.39 cubic meters
Tank contains liquid
Internal Storage Temperature: 8° C
Chemical Mass in Tank: 320 kilograms
Tank is 92% full
Percentage of Tank Mass in Fireball: 100%
Fireball Diameter: 40 meters Burn Duration: 4 seconds

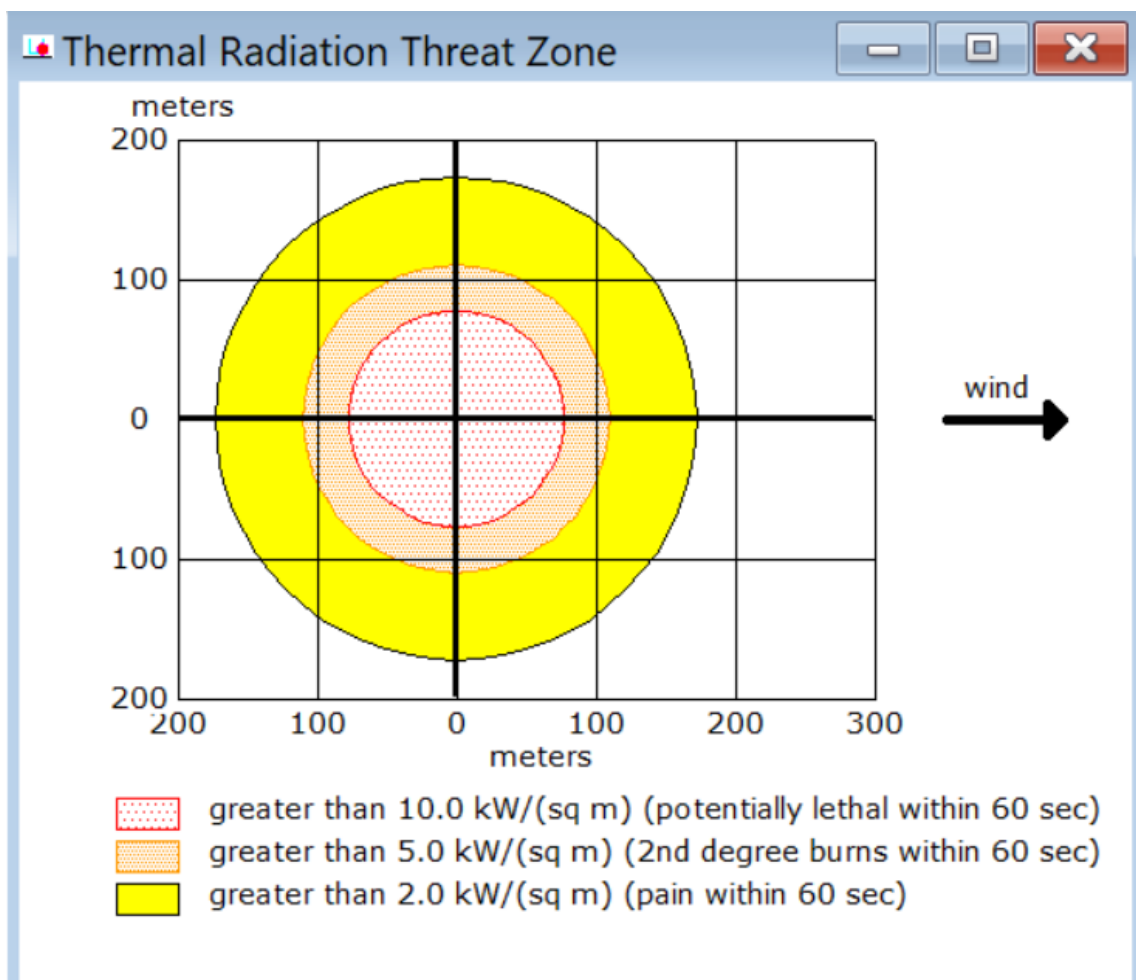
THREAT ZONE:

Threat Modeled: Thermal radiation from fireball
Red : 77 meters --- (10.0 kW/(sq m) = potentially lethal within 60 sec)
Orange: 110 meters --- (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)
Yellow: 173 meters --- (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)

Obrázek 17 ALOHA Ethylenoxid – vlastní tvorba

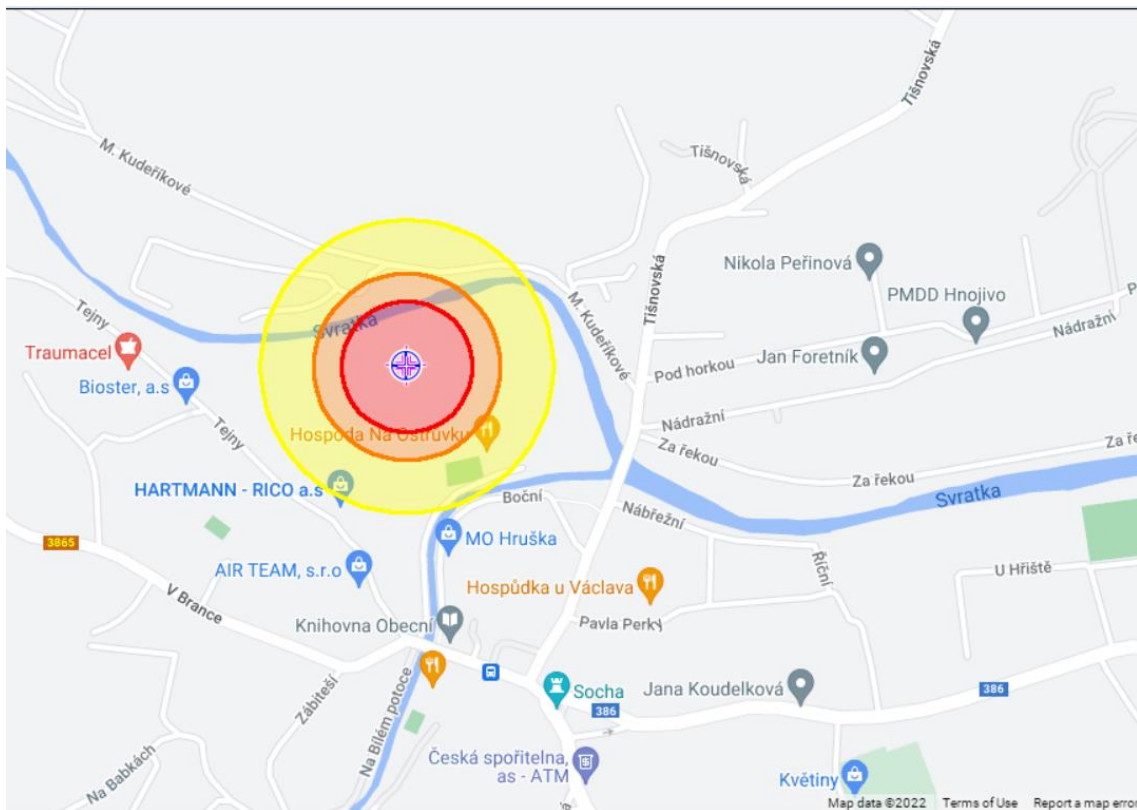
V programu ALOHA se nejprve musí zadat přesná poloha místa události v souřadnicích. Zde musela být vytvořena nová lokace místa Veverská Bítýška, která byla pojmenována „Veverska Bityska“. Pro vytvoření lokace bylo nutné zadat souřadnice, nadmořskou výšku, časové pásmo a zemi. Po vytvoření lokace je nutné stanovení času, který byl stanoven na druhého ledna roku 2021 v devět hodin středoevropského času. Tyto údaje byly smyšleny dle rozehry. Po dosazení všech těchto komponentů byla vybrána látka ethylenoxid. Po základních údajích přichází povětrnostní podmínky, které byly stanoveny, jak již bylo výše zmíněno, dle průměrných hodnot Českého hydrometeorologického ústavu. Tedy na rychlost větru pět metrů

za sekundu severozápadním směrem. Průměrná roční teplota ve Veverské Bítýšce je 8° Celsia. Podnebí bylo bez inverze s celkovou třídou D. Vlhkost zde dosahuje 40 %. Dále je nutné zadání informací o láhvích. Tedy průměrná velikost tlakové láhve o objemu 320 kilogramů je zhruba veliká půl metru v průměru, vysoká asi dva metry s objemem 0,39 čtverečních metrů se zkapalněnou látkou. Tato látka je skladována při venkovní teplotě, tedy 8° Celsia. Je naplněna z 92 %. Dle výše zmíněného postupu vypočítá program ALOHA zónu ohrožení tepelným zářením, která je zobrazena na obrázku níže.



Obrázek 18 Zóna ohrožení tepelným zářením – ethylenoxid - vlastní tvorba

Na výše znázorněném obrázku je červená tečkovaná zóna, kde je potenciální úmrtí do jedné minuty, tato zóna zasahuje do vzdálenosti 77 metrů. Oranžová sytě tečkovaná zóna znázorňuje oblast, kde jsou pravděpodobné popáleniny druhého stupně do jedné minuty a do vzdálenosti 110 metrů. A plně žlutě vybarvená zóna značí, kde je působena bolest během jedné minuty do vzdálenosti 173 metrů. Vzdálenost těchto zón je ovlivněna směrem větru. Je znázorněna v metrech.



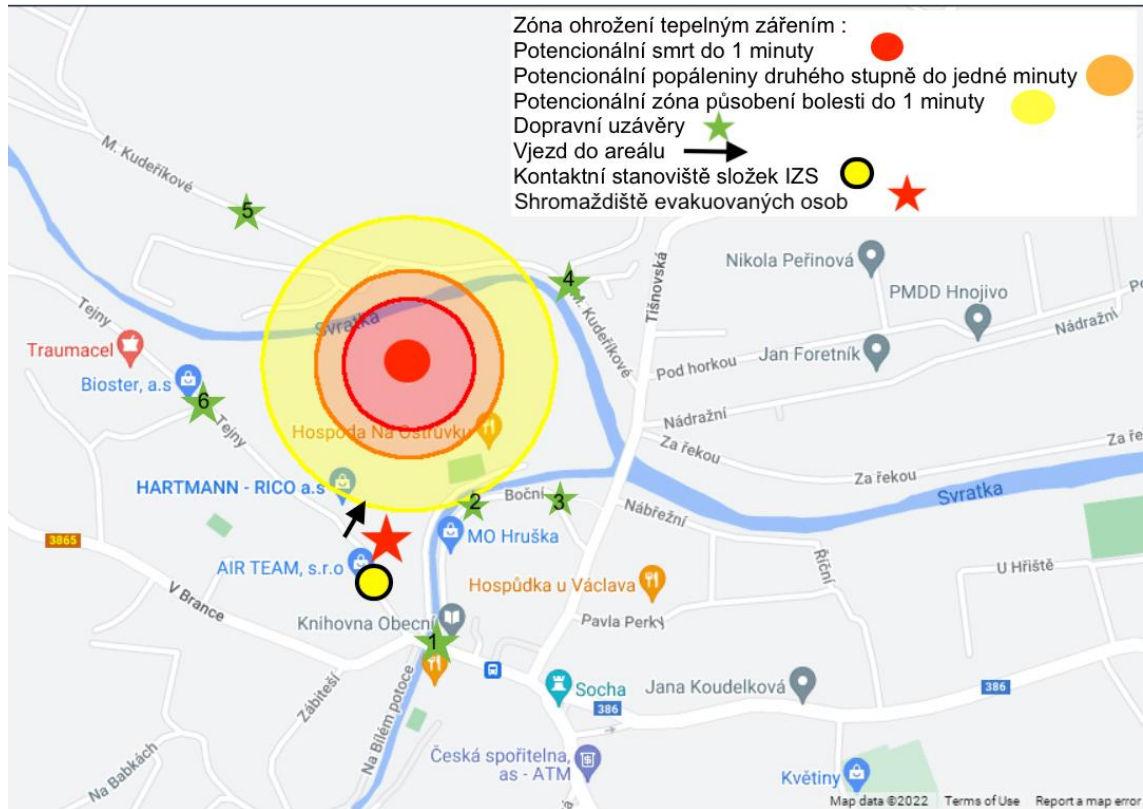
Obrázek 19 Hartmann-Rico, a.s. - výbuch a požár ethylenoxidu – ALOHA - vlastní tvorba

Na výše zobrazeném obrázku jsou zóny ohrožení tepelným zářením dosazeny do mapy.

Na níže zobrazené mapě jsou znázorněny zóny tepelného záření, jak již byly tyto zóny výše popsány. Dále jsou zde ale také vyobrazeny dopravní uzávěry, kterých je celkem šest. Dopravní uzávěry jsou zde označeny zelenou hvězdou s číslem 1 až 6. Číslo 1 leží na Masarykově náměstí s ulicí Tejny. Zde by bylo vhodné umístění například minimálně jednoho policisty z obvodního oddělení Kuřim, Tišnov, či Rosice. Číslem dva je označena dopravní uzávěra na ulici Sady Komenského, kde by bylo vhodné umístění minimálně jednoho policisty z výše uvedených obvodních oddělení s minimálně jedním osobním automobilem. Dopravní uzávěra s číslem tři se nachází také na ulici Sady Komenského, ale u mostu, kde se nachází parkoviště s pěší zónou z ulice Boční. Zde by měla být dostačující přítomnost pouze jednoho policisty. Uzávěra číslo čtyři se nalézá na ulici M. Kudeříkové, kde by bylo vhodné umístění pro minimálně jednoho policistu s osobním vozem. Jako pátou uzávěrou je uzávěra na ulici M. Kudeříkové, kde by mohl stát jeden policista. Jako poslední dopravní uzávěra číslo šest je uzávěra na ulici Tejny, kde by bylo vhodné mít jednoho policistu s osobním automobilem.

Na mapě je dále zobrazen možný vjezd do areálu z ulice Tejny pro složky Integrovaného záchranného systému. Ten je zobrazen černou šipkou. V jeho blízkosti

je zobrazeno možné umístění kontaktního stanoviště složek Integrovaného záchranného systému. Toto místo je na mapě zobrazeno žlutým kruhovým objektem s černým okrajem. Hned u vstupu do areálu by se nacházelo shromaždiště osob evakuovaných z areálu. Toto shromaždiště je označeno na mapě červenou hvězdou.



Obrázek 20 výbuch ethylenoxidu s uzávěrami vlastní tvorba

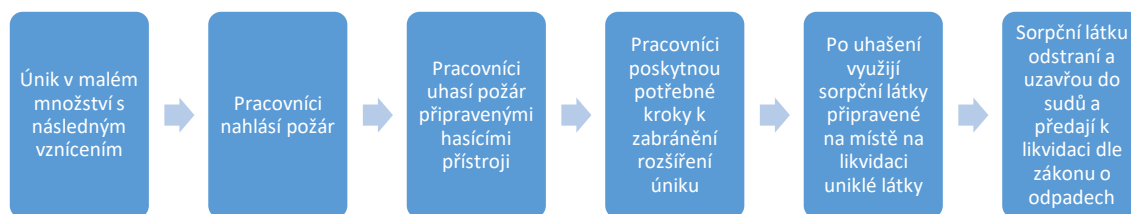
Návrh optimalizace havarijní připravenosti

Poznatky, které jsou níže popsány, slouží jako návrh na zabezpečení bezpečí, případně na přínosné postupy při mimořádné události výbuchu či požáru ve firmě Hartmann-Rico, a.s. Zvláště zde budou popsány likvidační práce a zásady pro předcházení mimořádných událostí.

Firma je vybavena prostředky a zařízeními ke snadnějšímu zvládnutí mimořádných událostí. Je stanoven bezpečnostní list pro firmu Hartmann-Rico, a.s. na ethylenoxid. K mimořádné události může dojít kvůli mnoha faktorům. Je to například technická porucha zásobníku, zařízení v blízkosti tlakových lahví, špatná manipulace s tlakovými látkami, vysoká teplota, elektrický zkrat a mnohé jiné. V souhrnu jde říci, že mimořádné události jsou zpravidla skrze technické poruchy nebo způsobené lidským faktorem.

Navrhovaná řešení při úniku ethylenoxidu v malém množství s následným vznícením látky jsou takové, že pokud dojde k úniku pouze malého množství látky

s následným vznícením látky, je postup popsán na obrázku níže.



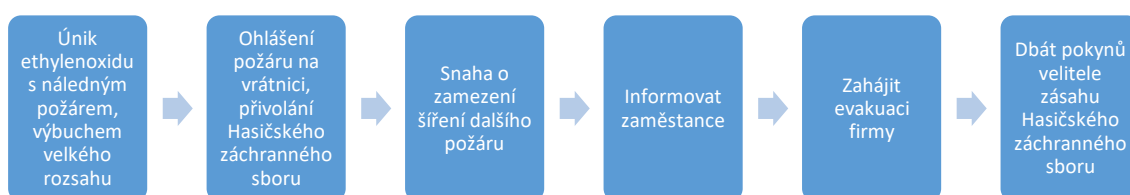
Obrázek 21 Únik ethylenoxidu v malém množství s následným vznícením - vlastní tvorba

Dle výše zmíněného obrázku je stanoven postup kroků. Jako první je nutné nahlášení situace na ústředí firmy. Hlavním úkonem likvidačních prací je uhašení samotného požáru. Hasící přístroje jsou ve firmě rozmístěny dle zákona. Vhodnými hasivými jsou hasící pěna, suchá prášková hasiva, CO₂ nebo vodní mlha. Firma disponuje suchými práškovými hasivými. Pokud se požár daří uhasit, jsou pracovníci dále vyškoleni k úkonům pro zabránění rozšíření požáru, i látky. Tedy přesunu ostatních látek mimo zdroj ohrožení, zabezpečení místa, neustálá kontrola místa a následná dekontaminace a likvidace následků. Za pomoci využití sorpčních látek, kterými firma disponuje. Pro ethylenoxid je vhodnou sorpční látkou písek s velkým množstvím vody. Pro tyto situace jsou zaměstnanci vyškoleni k následnému sběru kontaminovaného sorpčního materiálu a k předání k likvidaci dle zákona o odpadech. Zaměstnanci jsou také vybaveni ochrannými pomůckami, které musí udržovat v dobrém stavu.

Pro takto vypadající událost by mohlo zlepšit vyřešení a následnou likvidaci mimořádné události například zřízením podnikových hasičů ve firmě Hartman-Rico, a.s. Z důvodu jejich neustálé přítomnosti a proškolení na danou událost. Dále by zajistila bezpečnost zásahu pro zasahující skrze vybavení. Pro nebezpečnost ethylenoxidu je totiž vhodné užití ochranných pomůcek. Bez pomůcek hrozí vdechnutí látky, podráždění plic, může dojít až k zástavě dechu, také může dojít k podráždění očí nebo kůže. Proto je nutné znát první pomoc. Při vdechnutí je to doprava postiženého na čerstvý vzduch a jeho

následné uložení do klidové polohy. Při podráždění plic je vhodné ošetření kortikoidním sprejem, například Ventolair, nebo Pulmicort. Zástava dechu zahrnuje umělé dýchání se samorozpínacím křísícím resuscitačním vakem a zásadním bodem je přivolání zdravotnické záchranné služby. Při zasažení očí je nutné vyplachování očí vodou, vyjmutí kontaktních čoček a přivolání zdravotnické záchranné služby. Při styku s kůží nesundávat oděv, pokud to nejde, jestli ano, vždy sundat kontaminovaný oděv, oplachovat místo velkým množstvím vody alespoň 15 minut. Sterilně zakrýt a kontaktovat lékaře. Nicméně zde může dojít také ke kontaminaci ovzduší, půdy, vody, a tedy k ohrožení zvířat, protože ethylenoxid je toxický pro ryby.

Pokud dojde k úniku nebezpečné látky s následkem požáru, nebo výbuchu velkého rozsahu, je postup popsán na obrázku níže.



Obrázek 22 Únik ethylenoxidu s následným požárem, výbuchem velkého rozsahu- vlastní tvorba

Na výše zobrazeném obrázku je postup, jaký by měl následovat při této události. Nutná je okamžitá informovanost vrátnice, aby zavolali na tísňové číslo 150, či 112, které spravuje Hasičský záchranný sbor. Následně jsou zaměstnanci povinni poskytnout úkony k zamezení dalšího šíření. Využít své ochranné individuální prostředky. Zabránění výbuchu a požáru v blízkosti dalších lahví a jiných nebezpečných látek. Informovat zaměstnance o mimořádné události a o dalších krocích ochrany a evakuace. Tu dále zahájit. Po příjezdu Hasičského záchranného sboru dbát na pokyny velitele zásahu.

Navrhovaná zlepšení havarijní připravenosti jsou zobrazeny v tabulce níže.

Tabulka 25 Optimalizace havarijní připravenosti ethylenoxid - vlastní tvorba

Zřízení jednotky podnikových hasičů
Zřízení profesionálního hasičského záchranného sboru ve Veverské Bítýšce
Proškolení dobrovolných hasičů
Průběžné proškolení první pomoci
Školení v oblasti bezpečnosti práce
Lepší vybavenost podniku při vzniku mimořádné události
Přesun skladů mimo záplavová území
Průběžné cvičení evakuace
Zřízení výjezdové základny zdravotnické záchranné služby ve Veverské Bítýšce
Zlepšit informovanost obyvatelstva
Cvičení složek IZS

Dle zobrazené tabulky je jako jednou z hlavních navrhovaných optimalizací havarijní připravenosti zřízení podnikového hasičského záchranného sboru ve firmě Hartmann-Rico, a.s. To by mohlo být přínosné z hlediska neustálé připravenosti na formu zásahu, informovanosti o objektu, informovanosti o charakteru látky, materiální informace a mnohé další poznatky, které mohou být důležité pro zásah.

Dále také na celkové zlepšení havarijní připravenosti Veverské Bítýšky by mohlo mít vliv zřízení výjezdové základny profesionálního Hasičského záchranného sboru v místě města, či v jeho blízkosti. To by mohlo mít za následek rychlejší zásah, větší šanci ochrany před rozšířením, znalost území, firmy, zlepšení informovanosti hasičů o ethylenoxidu, větší připravenost na takovou událost.

Nebo také průběžné proškolení dobrovolných hasičů ve Veverské Bítýšce by mohlo mít za následek lepší připravenost města na takovou událost. Od vybavenosti jednotky až po celkové informovanosti o možnostech konkrétně ethylenoxidu.

K lepší připravenosti je vhodné proškolení první pomoci. Každý občan je povinen poskytnout první pomoc. Znalost správné první pomoci je nedílnou součástí k ochraně zdraví a životů. Celkové proškolení obyvatelstva města a zaměstnanců firmy by zapříčinilo zvýšení znalostí z oblasti první pomoci celkového charakteru.

Dále samotné proškolení zaměstnanců firmy v oblastech bezpečnosti práce je nedílnou součástí zlepšení připravenosti obce na mimořádnou událost. Jedním z hlavních faktorů vzniku mimořádné události je právě lidský faktor. Při dodržování zásad by daná událost nemusela ani nastat.

Zlepšení vybavenosti podniku na vznik mimořádné události je klíčovou složkou, pokud by byla firma vybavena například samostatným hlásným zařízením k informovanosti zaměstnanců o nastalých skutečnostech nebo o dalších postupech v celém areálu firmy. Dle informací nebyla zjištěna žádná hlásná služba v areálu firmy. Nebo zřízení mlhových clon a chlazení pro ostatní tlakové láhve by mohlo mít lepší vliv na danou událost. Zřízení zátaras ve skladu s ethylenoxidem by výbuch mohlo zbrzdít. Zvýšení záchranného materiálu při vzniku na mimořádnou událost, jako zásahových obleků, dýchacích přístrojů, sorpčních materiálů, prostředků pro dekontaminaci, zvýšení zdravotnického materiálu k využití poskytovatelů zdravotnické pomoci a mnohé další vybavení.

Velkou hrozbou pro vznik mimořádné události je fakt, že sklad s ethylenoxidem se nachází v záplavovém území. Firma má pro tuto potřebu zpracovaný vlastní protipovodňový plán. Nicméně celkové přesunutí skladu mimo záplavové zóny je nejlepším řešením k ochraně. Zřízení například protipovodňových zátaras a jiných by mohlo ethylenoxid ochránit před povodněmi.

Pro zlepšení připravenosti zaměstnanců a obyvatelů by bylo vhodné uskutečnit cvičení evakuace. Pro lepší zapamatování kroků, úkonů a jiných. Cvičení slouží také k odhalení nedostatků při evakuaci.

Pokud by byla zřízena výjezdová základna zdravotnické záchranné služby ve Veverské Bítýšce, jistě by zmenšila dojezdovou dobu pro zásah, tedy i větší šanci na rychlé ošetření, zaléčení a zvýšení tak šanci na záchranu zdraví a životů.

Při zlepšení informovanosti obyvatelstva, které by mohla událost zasáhnout, je podstatným faktem to, že informovanost o vzniku, následcích, postupech a dalších úkonech, které nastanou, je právě informovanost důležitá pro zabránění paniky na místě události.

Samotná příprava složek Integrovaného záchranného systému je velmi důležitou částí, u které by se mohlo přijít na nedostatky přípravy firmy, města a jiných. Složky by poté měly zkušenosti s danou událostí a byly by na ni více připraveni.

5.2.3 Požár a výbuch Isopropanolu

Stejně jako u ethylenoxidu ve firmě Hartmann-Rico, a.s., tak výbuch a požár isopropanolu ve firmě Bioster, a.s. je nasimulován v programu ALOHA. Jde o požár a výbuch v místě sídla této firmy.

Firma Bioster, a.s. leží ve Veverské Bítýšce nedaleko firmy Hartmann-Rico, a.s. Na ulici Tejny. Ve firmě se nachází celkem pět kontejnerů o objemu 1000 litrů s isopropanolem. Ty jsou umístěny v záchytných vanách. Samotné kontejnery jsou ve velikosti 100 centimetrů na 120 centimetrů a výškou 120 centimetrů. Kontejner byl naplněn ze 74 %.


Samotná modelace je stanovena pro největší možný únik z jednoho kontejneru isopropanolu.

Rozehra

Pro zpřesnění výsledků se událost stane ve stejný čas a za stejných podmínek jako u ethylenoxidu. Tedy v 9 hodin 2. ledna 2021, kdy dojde k výbuchu a požáru nyní ve firmě Bioster, a.s. Budova, ve které je uložen isopropanol, je jednopodlažní, kolem budovy jsou další budovy a příroda. Bylo 8° Celsia, vítr vál rychlostí 5 metrů za sekundu, bylo zataženo a vlhkost byla 40 %.

Po dosazení do programu ALOHA vyšel obrázek níže.

ALOHA 5.4.7 - [Text Summary]

 File Edit SiteData SetUp Display Sharing Help

SITE DATA:

Location: BIOSTER A.S., CZECH REPUBLIC
Building Air Exchanges Per Hour: 0.99 (sheltered single storied)
Time: January 2, 2021 0900 hours ST (user specified)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: ISOPROPANOL
CAS Number: 67-63-0 Molecular Weight: 60.10 g/mol
PAC-1: 400 ppm PAC-2: 2000 ppm PAC-3: 12000 ppm
IDLH: 2000 ppm LEL: 20000 ppm UEL: 127000 ppm
Ambient Boiling Point: 81.4° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.018 atm
Ambient Saturation Concentration: 18,768 ppm or 1.88%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 5 meters/second from NW at 2 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 10 tenths
Air Temperature: 8° C Stability Class: D
No Inversion Height Relative Humidity: 40%

SOURCE STRENGTH:

BLEVE of flammable liquid in vertical cylindrical tank
Tank Diameter: 1.2 meters Tank Length: 1.2 meters
Tank Volume: 1,357 liters
Tank contains liquid
Internal Storage Temperature: 8° C
Chemical Mass in Tank: 798 kilograms
Tank is 74% full
Percentage of Tank Mass in Fireball: 100.0%
Fireball Diameter: 54 meters Burn Duration: 5 seconds

THREAT ZONE:

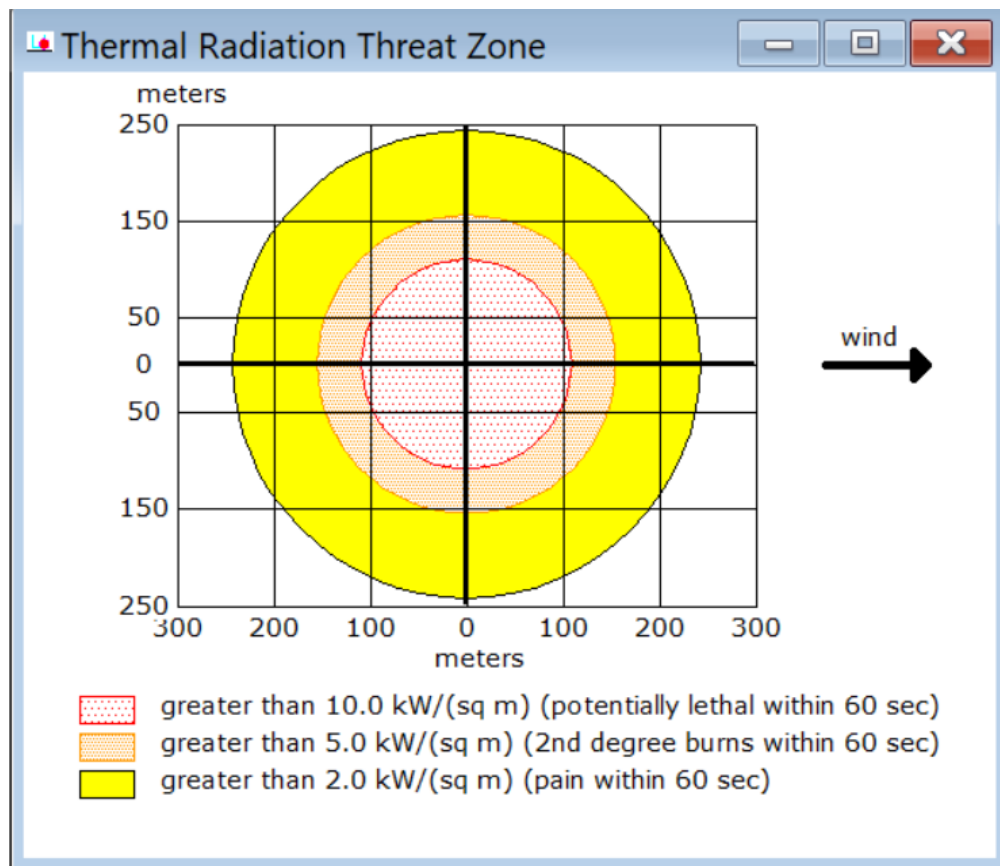
Threat Modeled: Thermal radiation from fireball
Red : 109 meters --- (10.0 kW/(sq m) = potentially lethal within 60 sec)
Orange: 155 meters --- (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)
Yellow: 243 meters --- (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)

Obrázek 23 ALOHA Isopropanol- vlastní tvorba

Stejně jako v předchozím případě byla vytvořena lokace na přesné souřadnice místa uskladnění isopropanolu. Zde byla také zadána nadmořská výška, země a časové pásmo. Toto místo nese název BIOSTER, a.s. Dále musel být udán čas události. Zde bylo stanoveno datum druhého ledna roku 2021 v devět hodin středoevropského času. Následným krokem v programu je vybrání chemické látky, zde tedy isopropanolu. Ten program ALOHA dále rozepíše. Podá informace o látce, jako název, číslo CAS, molekulární hmotnost, IDLH, bod varu a mnohé další. Poté potřebuje program zadání atmosférických údajů. Ty byly zadány dle Českého hydrometeorologického ústavu z průměrných ročních hodnot. Tedy stejně jako u ethylenoxidu, což znamená rychlost větru 5 metrů za sekundu severozápadně naměřených ve výšce dvou metrů. Okolní

krajina byla zadána, je zalesněná a v okolí jsou další budovy. Venkovní teplotu 8° Celsia. Třída stability prostředí D. Podnebí je bez inverze s vlhkostí 40 %. Dále jak je uskladněn isopropanol. Ve firmě Bioster, a.s. je uskladněn v tancích s průměrem 1,2 metru o šířce asi tak 1,2 metru s objemem 1,357 litrů v kapalném skupenství. Isopropanol je skladován při okolní teplotě, tedy 8 ° Celsia. Celkově v tanku je asi 798 kilogramů látky. To znamená, že je tank naplněn ze 74 %. V modelovém příkladu unikla a začala hořet s výbuchem všechna tato kapalina.

Níže je zobrazen výpočet zóny ohrožení tepelným zářením s látkou isopropanol, který program ALOHA vypočetl dle výše zadaných údajů.



Obrázek 24 zóna ohrožení tepelným zářením – isopropanol - vlastní tvorba

Červená tečkovaná část je zóna s potenciálním úmrtím do šedesáti sekund v kruhu do 109 metrů, oranžová s druhým stupněm popálenin do šedesáti sekund v průměru 155 metrů a žlutá s bolestí během jedné minuty ve vzdálenosti do 243 metrů. Opět jsou zóny ovlivněny směrem větru.

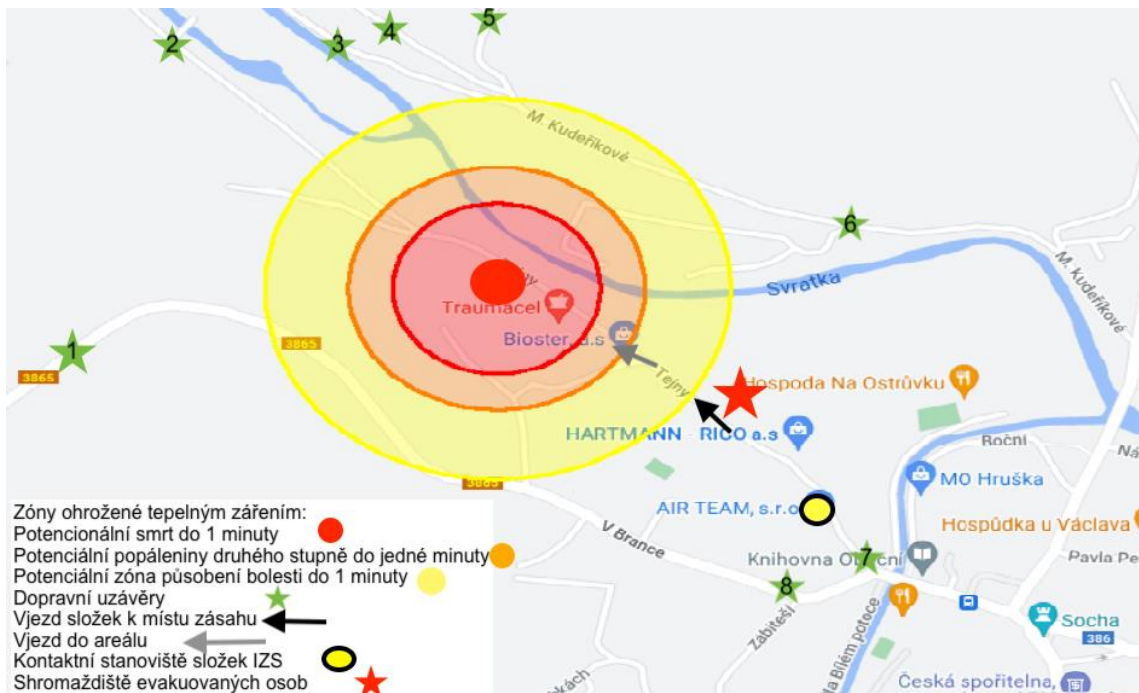


Obrázek 25 Bioster, a.s. - výbuch a požár isopropanolu – ALOHA + vlastní tvorba

Na obrázku výše je zobrazena mapa se zónami tepelného ohrožení. Kde jsou zóny barevně stejně odlišeny jako u předchozího obrázku.

Obrázek níže znázorňuje mapu se znázorněním možných míst dopravních uzávěr, shromaždiště evakuovaných, vjezdu k místu zásahu, do areálu, kontaktní stanoviště složek Integrovaného záchranného systému s potenciálními zónami tepelného ohrožení. Kde dopravních uzávěr bylo stanoveno osm, tak aby nedošlo k nedovolenému vstupu do nebezpečných zón. První uzávěra je na silnici číslo 3865 označená zelenou hvězdou s číslem jedna. Dopravní uzávěra číslo dva je označena zelenou hvězdou s číslem dva a nachází se na ulici Tejny. Další dopravní uzávěry jsou na ulici M. Kudeříkové a jsou zobrazeny zelenými hvězdami s čísly tři, čtyři a pět. Další uzávěra číslo šest se nachází také na ulici M. Kudeříkové před rozdělením u čísla popisného 159. V neposlední řadě dopravní uzávěra číslo sedm označená také zelenou hvězdou je na Masarykově náměstí směrem k ulici Tejny. A poslední dopravní uzávěra číslo osm se nachází na Masarykově náměstí s ulic v Brance. Všechny dopravní uzávěry by byly zajištěny obvodními odděleními policie České republiky Kuřim, Tišnov, nebo Rosice. Na dopravních uzávěrách číslo jedna, šest, sedm a osm by bylo vhodné umístění minimálně jednoho policisty s osobním automobilem. Na uzávěrách číslo dva, tři, čtyři a pět by stačil pouze jeden policista. Vjezd do zóny ohrožení pro složky Integrovaného záchranného systému je znázorněn černou šipkou na ulici Tejny, kde se také nachází na menším prostranství bod označený červenou hvězdou

jako shromaždiště evakuovaných osob. Na nedalekém rozšíření, na mapě označeném jako žlutý kruh s černým lemováním, by se nacházelo kontaktní stanoviště složek Integrovaného záchranného systému. Na mapě je také šedou šipkou znázorněn vstup do areálu, kde by došlo k požáru a výbuchu.



Obrázek 26 Výbuch a požár isopropanolu s uzavěrami - vlastní tvorba

Návrh optimalizace havarijní připravenosti

Poznatky, které jsou níže popsány, slouží jako návrh na zabezpečení, případně na postupy při mimořádné události výbuchu či požáru v podniku Bioster, a.s. Zvláště zde budou sepsány navrhovaná opatření sloužící k havarijní připravenosti.

Podnik Bioster, a.s. vlastní několik prvků ochrany před vznikem mimořádných událostí a ke snadnějšímu zvládnutí mimořádné události. Pro firmu Bioster, a.s. není stanovena bezpečnostní karta u hasičského záchranného sboru kraje, ale firma vlastní několik prvků k zabránění mimořádné události. Má stanovený protipovodňový plán, přitom neleží přímo v záplavovém území. Vlastní zádržné vany proti úniku nebezpečné chemické látky, kontrolovaný vstup do firmy, protipožární zařízení, umístěné hasící přístroje, rozmístěné lékárničky v budově a mnohé další.

K mimořádné události může dojít ve firmě skrze technické závady nebo kvůli lidskému faktoru.

Postupy při malém úniku se zahořením jsou stejné jako u firmy Hartmann-Rico, a.s. Nicméně při hoření isopropanolu je nebezpečná tvorba oxidu

uhelnatého a oxidu uhličitého. Vhodným hasivem je prášek, pěna odolná alkoholu, oxid uhličitý, nebo tříštěný vodní proud. Zaměstnanci jsou vybaveni ochrannými brýlemi, rukavicemi, ochranným oděvem a ochrannou dýchací cest. Za čistotu a správné zacházení s ochrannými pomůckami zodpovídají sami zaměstnanci.

Navrhovaná optimalizace havarijní připravenosti pro danou událost jsou obdobná jako v předchozím případě. Navrhovaná zlepšení jsou zobrazena v tabulce níže.

Tabulka 26 Optimalizace havarijní připravenosti isopropanol - vlastní tvorba

Zřízení jednotky podnikových hasičů
Zřízení profesionální výjezdové stanice hasičského záchranného sboru
Proškolení dobrovolných hasičů
Průběžné proškolení první pomoci
Školení v oblasti bezpečnosti práce
Lepší vybavenost podniku při vzniku mimořádné události
Průběžná cvičení evakuace
Cvičení IZS
Brožura na mimořádné události města
Informování obyvatelstva
Ochranná bariéra proti dominovému efektu

Zřízením jednotky podnikových hasičů by se zvýšila připravenost města na vznik mimořádné události ve firmě Bioster, a.s. Podnikoví hasiči by byli více připraveni, seznámeni s látkou, s postupy, se způsobem uložení a byli by vybaveni příslušnými ochrannými prostředky a zařízeními. Jejich velkou výhodou je znalost rizik na místě, lokace a uskladnění nebezpečných látek.

Zřízením profesionální výjezdové stanice hasičského záchranného sboru by došlo ke zlepšení ve všech možných mimořádných událostech i mimo obec. Zvláště díky kratším dojezdovým dobám.

Odborným proškolením dobrovolného hasičského záchranného sboru by došlo k informování a lepší připravenosti na mimořádnou událost obsahující isopropanol. Například k nakoupení vhodných pomůcek k odstranění následků události.

Proškolení první pomoci je nedílnou součástí běžného života. V případě mimořádné události, kdy by bylo na místě nejspíše více zraněných, je první laická pomoc

velmi důležitá. Laická první pomoc je obvykle velmi důležitým prvkem záchrany života a zdraví. Je to rozhodující prvek v mnohých případech. Nutné je při poskytování pomoci dbát zvláště na svou vlastní bezpečnost. Při vdechnutí se u isopropanolu doporučuje okamžité přerušení expozice, čerstvý vzduch, tepelný komfort a lékařská prohlídka. Při styku s kůží je nutné odstranění oděvu, omývat místo velkým množstvím vody. Pokud pokožka není porušená, je vhodné použít také mýdlo, saponát nebo šampon. Při zasažení očí je nutné vyplachovat oči proudem tekoucí vody alespoň po dobu deseti minut, rozevřít oční víčka, vytáhnout kontaktní čočky, pokud je postižený má. Při požití se nesmí vyvolávat zvracení a je nutné ihned vyvolat lékařskou pomoc. Při poruše vědomí je nutné umístit postiženého do stabilizované polohy a kontrolovat počet dechů a jejich kvalitu.

Pravidelné školení v oblasti bezpečnosti práce zmenšuje pravděpodobnost vzniku mimořádné události z důvodu pochybení lidského faktoru, pokud se dodržují bezpečnostní podmínky. Pravidelným školením a vlastním dodržováním bezpečnostních opatření je zajištěno to, že každý zaměstnanec firmy ví, co má dělat, co dělat nesmí, jak se má zachovat v případě mimořádné události a mnohé jiné.

Jak již bylo výše zmíněno, firma Bioster, a.s. disponuje mnoha prvky ochrany a vybavenosti k přípravě na mimořádné události. Každopádně jsou mnohé další prvky ochrany, kterými firma stále nedisponuje. Jako je například mlhová clona nebo mnohé jiné. Nákupem a následným proškolením na užití těchto pomůcek by mohlo dojít k odvrácení případné mimořádné události či k jejímu zmírnění, nebo zabránění domino efektu.

Průběžnou evakuací a jejím nácvikem se zaměstnancům a obyvatelům vkládají zakořeněné reflexy, jak se v dané situaci mají chovat, co mají dělat. Aby věděli, co se bude dít a nepanikařili.

Jednou z dalších možných optimalizací je uskutečnění cvičení složek Integrovaného záchranného systému. Jelikož kvůli cvičení se postupem času přichází na nedostatky. Složky jsou na událost více připraveny. Členové složek díky cvičením mají při případné mimořádné události ponětí, jak bude událost přesněji probíhat.

Některé města vlastní brožuru na mimořádné události města. Ta obsahuje hrozící nebezpečí v městě. Shrnuje, jak obyvatelé v případě různých událostí mají postupovat, co si zabalit do evakuačního zavazadla, kam se mají evakuovat a jakým způsobem. Jelikož výbuchem isopropanolu ve Veverské Bítýšce jsou zasaženy také obytné domy, tak tato brožura by mnohým obyvatelům mohla přijít vhod.

Jak již bylo zmíněno výše, ve Veverské Bítýšce se nachází rotační siréna, která nicméně nepokrývá celé území obce. Přitom informace při výbuchu ethylenoxidu ve firmě Hartmann-Rico, a.s. jsou podávány v městě za pomoci situační věty s varovným signálem. Zde je pouze varovný signál bez doplňkové věty. Nutné by také mělo být informování obyvatelstva v okolí této firmy na hrozbu nebezpečí.

Jako dalším prvkem ochrany by mohla být bariéra mezi samotnými tanky isopropanolu ve firmě Bioster, a.s. Tato forma ochrany by byla vhodná i z důvodu možnosti velikosti výbuchu, kdy je zasažen také areál firmy Hartmann-Rico, a.s.

Tato bariéra by mohla zabránit případnému domino efektu.

6 DISKUZE

Tématem práce nesoucí název „Analýza rizik vybrané obce a návrh optimalizace systému havarijní připravenosti“ bylo analyzovat rizika ve vybrané obci Veverská Bítýška a následně optimalizovat systém havarijní připravenosti.

Důvodem psaní takového tématu je stále narůstající míra rizika výskytu mimořádné události z důvodu neustálého vývoje, zvyšující se odpovědnosti a úkolů zaměstnanců, tedy k větší šanci vzniku chyby na straně lidského faktoru. Z hlediska rozsáhlosti tohoto tématu nelze rozpracovat v rámci diplomové práce všechny možné hrozby, které se na daném území nacházejí. Proto byl využit výčet hrozeb nacházejících se na území z veřejného portálu krizport.cz. Tento portál je velmi rozsáhlý a odborně spravovaný. Jeho tématem je samotné krizové řízení v Jihomoravském kraji. Jeho cílem je dostat věrohodné a aktuální informace k veřejnosti, ale také k odborné veřejnosti. Tyto informace jsou z oblasti přípravy a řešení mimořádných událostí či krizových situací v kraji. Tento portál je provozován Hasičským záchranným sborem Jihomoravského kraje. Pro samotné zpracování práce byl klíčovým zdrojem informací. Z hlediska dostupnosti ověřených informací ho nedokázala předčit žádná publikace [16].

Samotná teoretická část, která tvoří podklady pro tvorbu praktické části, je velmi stěžejním bodem práce. Dle mého názoru je teoretická část zpracována dostatečně, jelikož bylo využito všech potřebných informací pro tvorbu praktické části. Pro samotné pochopení praktické části je nutné znát obec jako celek, mít povědomí o tom, jak je obec členěná, z jakého důvodu je takto členěná, tedy znát i její historii. Mít vědomí o tom, jaké služby a firmy mají sídlo v této obci. Co za nebezpečné látky některé firmy využívají. Dále je důležitým krokem znát formu, skladování a samotnou nebezpečnost látek. Důležitým prvkem pro praktickou část je znalost, jak se s látkami má zacházet, jak řešit mimořádnou událost způsobenou těmito nebezpečnými látkami. A pro samotné řešení těchto událostí je nutné mít povědomí o stávající havarijní připravenosti obce. Jaké složky se v místě nacházejí, jakými prvky ochrany obyvatelstva obec disponuje. Tyto všechny informace jsou stěžejní pro tvorbu praktické části.

Samotná praktická část je tvořena analýzou hrozeb, které byly na místě identifikovány. Zprvu bylo nutné provedení předběžné analýzy hrozeb, která byla provedena na základě vzorce, že riziko se rovná pravděpodobnosti vynásobené následky. Ta poukázala na pět hrozeb se závažnou mírou rizika. Tedy na přirozenou povodeň způsobenou řekou Svratkou, požár ve firmě Hartmann-Rico, a.s. z důvodu přítomnosti

ethylenoxidu, požár ve firmě Bioster, a.s., kde je využíván isopropanol, dále na výbuch v Hartmann-Rico, a.s., také z důvodu přítomnosti ethylenoxidu a výbuch ve firmě Bioster, a.s. Předběžná analýza posloužila k lepšímu přehledu ve stěžejní multikriteriální analýze. Ta je založena na vztahu mezi rizikem, četností a následků. Jeho význam nese fakt, že riziko je vypočteno dle vztahu četnosti vynásobené následky. Pro samotný výčet následků je důležitý vztah mezi váhovými koeficienty, které jsou jasně stanoveny dle Fullerovy metody a koeficientů dopadů na životy a zdraví osob, na životní prostředí, na ekonomiku a dopadů na společnost. Kde je na dopady na životy a zdraví pohlíženo ze strany smrtelných dopadů a ze strany přímého ohrožení osob. Na dopady na společnost zase z pohledu omezení osob, doby trvání omezení osob a omezení společnosti. Po dosazení výsledků je zřejmé, že nejvyšší míru rizika nese povodeň, výbuch a požár ve firmě Hartmann-Rico, a.s. a ve firmě Bioster, a.s., tyto hrozby jsou dále v praktické části více rozebrány.

Povodeň je zpracována za pomoci SWOT analýzy z důvodu nemožnosti přístupu k softwarovým nástrojům pro simulace s povodněmi. Zde bylo poukázáno na silné stránky připravenosti obce, její slabé stránky a příležitosti i hrozby ke zlepšení optimalizace havarijní připravenosti. Mezi samotné silné stránky bylo zařazeno několik faktů. A to, že obec má dobře zpracovaný povodňový plán. Z důvodu vážně hrozícího nebezpečí a již předchozím povodním si obec zakládá na dobrém zpracování povodňového plánu. Jsou v něm všechny náležitosti. Nicméně při zkoumání tohoto plánu bylo naraženo na fakt, že obec tento plán nemá volně přístupný elektronicky, ale nachází se na obecním úřadě. Ani na stránkách povis.cz se tento plán nenachází. Nicméně jako navrhované zlepšení do budoucna je možné uveřejnění elektronické formy povodňového plánu i s mapovými podklady. Volně přístupnou informací je také fakt zahrnut do silných stránek, a to je údaj o počtu ohrožených osob a o počtu ohrožených objektů. To může dále přispět k lepšímu řešení situace. Upozorňuje na možné nepříznivé dopady a následky stavu povodní. Počet osob ohrožených povodní je zhruba na tisíc osob a ohrožených objektů asi 415. Nedílnou silnou stránkou je také fakt, že ohrožující firmy, které se nacházejí na břehu řeky mají zpracované své povodňové plány. K těmto plánům nicméně není možný přístup. Jako poslední silnou stránkou byly předem stanovená evakuační místa a dopravní uzávěry. To velmi pomáhá k připravenosti na tuto událost. Jelikož v průběhu povodně již není čas řešit tyto problémy. Lidé jsou díky tomu více informováni, co mají v následujících situacích dělat. Slabými stránkami jsou závažné události, které mohou nepříznivě ovlivnit průběh a samotné řešení povodně. Za silnou

stránku je považováno, že se v záplavovém území nachází střed dění. Záplavové území se nachází v obydlené, frekventované a rekreačně obydlené části obce. Tento fakt zvyšuje pravděpodobnost následků a dopadů na životy a zdraví, ekonomiku a samotnou společnost. Možným řešením je přesunutí centra mimo záplavové území, nicméně tento úkon by byl nejspíše nereálný z důvodu finančního a personálního zabezpečení. Související slabou stránkou je také zastavěná oblast v záplavovém území. Tato skutečnost je velmi slabou stránkou, ale možné přesunutí všech objektů mimo záplavová území je spíše nereálné. Slabou stránkou, na které jde dále zapracovat, je ta, že doposud není zajištěn místní rozhlas na celém území obce. V některých částech obce je informování obyvatelstva zajištěno za pomoci spojek. Tento fakt není nikterak dostačující formou k časnému varování a informování obyvatelstva k hrozícímu nebezpečí. Zvětšení dosahu místního rozhlasu by mohlo umožnit časné varování a zabránit tak problémům způsobeným opožděnou reakcí na událost. Místní rozhlas, který je uložen na obecním úřadě, ale není také zajištěn náhradním zdrojem. Tedy v případě výpadku elektrického proudu, by celá událost mohla mít fatální následky. Tato slabá stránka je velmi důležitá a také fakt, že je ekonomicky i personálně realizovatelná dodává důraz na otázku, proč se tento problém již nevyřešil. Mezi slabé stránky spadá i snížená přirozená retence vody v krajině. Tento fakt je běžný u povodních v městech. Nicméně snížení přirozené retence vody způsobují zastavěné oblasti, silnice a také například asfaltové povrchy. Těchto ploch je v okolí hojné množství. Pro zvýšení retence je tedy možným řešením více zelených ploch, prokypřování půdy v okolí řeky a jiné. Závažnou slabou stránkou je také to, že se v záplavovém území nachází hned několik ohrožujících objektů. Ty mohou zapříčinit zhoršení průběhu povodní. Nachází se zde například čistička odpadních vod. V tomto případě by došlo ke kontaminaci odpadního procesu v čističce, a tedy ke kontaminaci pitné vody. Ty se po povodních musí celá odčerpat a vyčistit. Nicméně Veverská Bítýška má nasmlouvané dodávky pitné vody. Ale fakt, že by se čistička nacházela mimo záplavová území, by vedl ke zlepšení průběhu řešení povodní. Výstavba mimo záplavové území by snížila riziko vzniku mimořádné události pitné vody z důvodu povodní. Čistička odpadních vod, ale není jediným ohrožujícím objektem v záplavovém území. V tomto území se také nachází firma Hartmann-Rico, a.s. a přímo sklad s nebezpečným ethylenoxidem. Ethylenoxid je toxický pro faunu i flóru v okolí. Jeho celkové množství 4,48 tun není zanedbatelným množstvím při jeho úniku. Celková výstavba nového objektu mimo záplavová území by mohla přinést fakt, že nebudou ohroženi lidé a příroda v okolí. Scénář nové výstavby pro firmu takového

rozměru není finančně nereálným. Příležitosti v oblasti povodní jsou takové, které by mohly případně zabránit povodním samotným, nebo by omezily jejich rozsah a škody. Například využitím rozlivů v zalesněném, či zemědělsky uzpůsobeném terénu by mohlo ochránit obec samotnou od povodní. Škody by pak dosahovaly menších částek. Výstavba a úprava těchto rozlivů by mohla mít menší finanční náročnost než oprava a obnova obce samotné zasažené povodní. Jako další příležitost je považováno zvýšení finančních příspěvků a dotací na povodně. Pokud by město bylo dostatečně připraveno na zásah při povodni. Nákupem těchto prostředků či realizací nových protipovodňových opatření by se daly snížit celkové náklady na úkony při povodních a jejich následnou obnovu. Obec vlastní plničku pytlů pískem, čerpadla, náhradní generátory, lopaty a jiné. Všechny tyto pomůcky jsou ale mírně zastaralé. Při nákupu většího množství a kvalitnější výroby by město bylo připraveno na povodně lepším způsobem. Obec by také mohla nechat vystavit či upravit již stávající poldr, který se zde nachází. Tento poldr je pro město nedostačující. Při jeho rekonstrukci a výstavbě by tak samotné město mohlo předejít povodním a přívalovým vlnám. Tato rekonstrukce je finančně náročnější, ale při zvětšení dotací a finančních příspěvků pro povodně je reálnou možností. Jako další příležitostí je zlepšení spolupráce mezi obcemi v okolí. Veverská Bítýška již nyní spolupracuje s obcí Chudčice, ale v okolí se nachází také jiné obce. A při povodních jsou samotné Chudčice v záplavovém území a musí řešit i své problémy. Případným navázáním kontaktů s jinými obcemi by se mohla vyřešit finanční pomoc, nabídnutí dalších evakuačních prostor, zajištění pitných dodávek a mnohých jiných. Mezi hrozby patří samotné porušení nedalekého vodního díla. To ohrožuje město z důvodu přívalové povodně, která se zde ale chová jako přirozená povodeň přes řeku Svatku. Ochrana a oprava tohoto díla je základním pilířem na ochranu města. S tím související je také hrozba, kdy by hladina povodní byla větší, než je zpracováno v povodňových plánech. Tím pádem by bylo ohroženo více osob, budov a zařízení. Příprava města by tedy byla nedostačující. Nákupem většího množství materiálu a přípravy na větší hladinu povodní by se obec připravila i na tuto situaci. Mezi hrozby patří i kontaminace vody, půdy a celého systému při povodni. V neposlední řadě je hrozbou výstavba nových domů v záplavovém území. S neustále se zvyšující poptávkou po stavebních pozemcích se zvyšuje možnost nové výstavby v záplavovém území. Tím by se ale opět zvýšilo riziko vzniku větších dopadů a následků na dané území. Nicméně je tomuto modernímu trendu možné zabránit?

Pro zlepšení řešení hrozeb s nejvyšší mírou rizika by mohl být umožněný přístup k softwarovým nástrojům k simulaci povodní. Bohužel k tomuto programu není volný

přístup, proto nebyl v práci využit. Pro zpřesnění by tento program ale mohl být užitečný. Dále ke zlepšení navrhovaných řešení by mohlo dopomoci nahlédnutí do soukromých povodňových plánů firem Hartmann-Rico, a.s. Nicméně k těmto plánům nebyl pro tvorbu práce udělen přístup. Po telefonickém kontaktování firem mi bylo sděleno, že takto důvěrné informace neposkytují.

Celkově SWOT analýza vyšla v práci nedostatečně. Slabé stránky i hrozby převažovali stávající připravenost obce. Navrhovanými ekonomicky i personálně možnými řešeními by tedy bylo, jak je již výše zmíněno, elektronické uveřejnění povodňového plánu, alespoň možnost nahlédnutí do povodňových plánů firem, rozšíření místního rozhlasu, zajištění záložního zdroje místního rozhlasu, větší množství zelených ploch v městě, přesun ohrožujících objektů mimo záplavová území, využití rozlivů, výstavba poldrů, nákup pomůcek proti povodním, tedy celkové finanční navýšení na ochranu proti povodním a mnohé jiné. Na konci SWOT analýzy je uveden mapový podklad možného řešení povodní, kde by byly uzávěry, kde se nachází ohrožující objekty, jak velké je záplavové území, kde se nachází evakuační centra, kde je zajištěna náhradní strava, kde je umístěno shromaždiště pro evakuované a mnohé jiné. Ten dle mého názoru dodává celé SWOT analýze význam.

V dalších kapitolách této diplomové práce je rozebrána simulace výbuchu ethylenoxidu ve firmě Hartmann-Rico, a.s. Tato simulace byla provedena za pomoci softwarového programu ALOHA. Ten se zdál jako nejvhodnějším softwarovým nástrojem pro simulaci tohoto charakteru. V úvahu připadal ještě softwarový nástroj TerEX. Nicméně v konečném zvážení převažovaly výhody programu ALOHA. Program vypočítal zóny ohrožení a s dopomocí partnerského programu MARPLOT byl výsledek zasazen do mapy. Pro simulaci úniku ethylenoxidu bylo zapotřebí stanovit určitá pravidla této simulace. Tedy že požár a výbuch ethylenoxidu bude pouze z jedné láhve o objemu 320 kilogramů za předpokladu, že nedojde dále k dominové reakci mezi ostatními láhvemi. To mohlo ovlivnit celkovou simulaci. Tyto výsledky byly dále interpretovány na mapě s umístěním možných dopravních uzávěr, vjezdu do areálu, kontaktního stanoviště složek Integrovaného záchranného systému a shromaždiště evakuovaných osob. Následný návrh optimalizace poukázal na navrhovaný postup řešení v případě požáru malého charakteru. Pro událost požáru a výbuchu poukázala práce na nové opatření a nedostatky stávajících opatření. Například že firma Hartmann-Rico, a.s. nemá zřízenou podnikovou jednotku hasičského záchranného sboru, která by mohla velice významně přispět k řešení takovéto události. Nicméně její zřízení je personálně velmi

nákladné. Následným zlepšením celkové havarijní připravenosti města by mohl být fakt, že se v místě Veverské Bítýšky zřídí výjezdová stanice profesionálního Hasičského záchranného sboru. Jelikož se nejbližší stanice Hasičského záchranného sboru nachází v Tišnově, Rosicích, dále v Ivančicích a výjezdové stanice v centru města Brna. Všechny tyto stanice mají na okraji své dojezdové doby. Proto vhodným způsobem řešení mimořádných událostí by mohla být výstavba výjezdové stanice právě v lokaci Veverská Bítýška. Nicméně v poslední době se o této možnosti nikde nezmiňují. Stejným způsobem tak výstavba výjezdové stanice Zdravotnické záchranné služby, která se v okolí nenachází. Rychlá pomoc je dle mého názoru tím nejzásadnějším bodem pro poskytnutí dobré péče. Celkovým proškolením obyvatelů v oblasti první pomoci by se mohla suplementovat delší dojezdová doba na místa, která nepřesahuje 20 minut. Častým a odborným proškolením ve firmách v oblasti bezpečnosti práce by se mohlo předejít mimořádné události zapříčiněné lidským faktorem. Událost je často způsobená právě lidským faktorem nebo technickou závadou, či nepříznivými přírodními vlivy, jako je například povodeň. V případě, kdy by město více tlačilo na majitele a provozovatele firem pro jejich lepší zabezpečení proti mimořádným událostem, například samostatným hlášeným zařízením, zřízení mlhových zátaras ve skladu s ethylenoxidem, nebo také na výstavbu zátaras proti povodním ve skladu s ethylenoxidem a celkové zabezpečení tohoto skladu, mohlo by firmu Hartmann-Rico, a.s. přinutit lépe zabezpečit tuto nebezpečnou látku. Nebo by donutila firmu například přesunout sklad mimo záplavové území. Jako dalším navrhovaným opatřením bylo průběžné nacvičování evakuace v rámci firem i obyvatel. Dle mého názoru, cvičením se člověk nejvíce naučí, proto prováděním cvičení by obyvatelé mohli dojít ke stavu, kdy dané postupy mají aplikovat, jakým způsobem, měli by větší povědomí o tom, co bude následovat, jaké nebezpečí jim hrozí a jak se mají celkově chovat. Nicméně ke cvičení nelze obyvatele přinutit, tak by se to mohlo dít na dobrovolné bázi. Naopak provádění cvičení složek Integrovaného záchranného sboru na místě Veverská Bítýška by mohlo přispět k lepším výsledkům v době mimořádné události.

Požár a výbuch isopropanolu ve firmě Bioster, a.s. je zpracován v práci obdobným způsobem. Tedy za pomoci softwarového programu ALOHA, kdy jsou výsledky aplikovány za pomoci programu MARPLOT s usazením do mapy. Kde byly povětrnostní podmínky, dle mého názoru, zajištěny nejvhodnějším způsobem, a to tak že byl stanoven průměrný roční průměr teplot, směru větru, vlhkosti a stavu podnebí. Stejně jako u předchozího případu byla v rámci výbuchu a požáru simulována situace výbuchu

jednoho tanku s isopropanolem bez dalších domino efektů. To mohlo zapříčinit zkreslení konečných výsledků. Nicméně konečným výsledkem simulace bylo zasazení do mapy možných míst dopravních uzávěr, vjezdu složek na místo zásahu, vjezdu složek do areálu firmy, kontaktního stanoviště složek Integrovaného záchranného systému a shromaždiště evakuovaných osob. Navrhovanými zlepšeními systému havarijní připravenosti jsou opatření obdobná jako u výbuchu ve firmě Hartmann-Rico, a.s. Navíc je zde přidán fakt, který některá města vlastní, a to vznik brožury na mimořádné události města. Touto brožurou například disponuje nedaleké město Ivančice. Zde bývají uvedené hrozby, které občany ohrožují a v případě vzniku mimořádné události je v brožuře sepsán postup, jak mají občané postupovat, co si mají zabalit do evakuačního zavazadla a očekávající omezení. Tímto způsobem by došlo k ideálnímu způsobu informování obyvatelstva.

Zlepšení simulací by mohl být fakt možného čerpaní z havarijních karet vypracovaných od Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje. K jedné kartě mi byl udělen přístup, ale bez možnosti dalšího zveřejnění.

Cílem práce bylo provedení komplexní analýzy rizik obce Veverská Bítýška. Toto provedení rizik bylo v rámci obecného rozdělení na antropogenní a naturogenní hrozby. Samotným cílem práce bylo tedy analyzovat hrozby ve Veverské Bítýšce a navrhnout optimalizaci systému havarijní připravenosti. Jak je zmiňováno v Metodice pro hodnocení rizika územních celků od SIMPROKIM, je nutné postupovat v analýze hrozeb územního celku dle daného postupu. Začínat od samotného začátku, sepsat charakteristiku území, vyčíst možné mimořádné události, popsat události a látky jenž způsobující mimořádné události, dále vybrat ze seznamu mimořádných událostí ty hrozby, které jsou nejvíce rizikové, stanovit jejich míru rizika, stanovit odhadované následky těchto hrozeb, stanovit připravenost a konečně stanovit riziko. Všechny tyto kroky byly v práci splněny. Tím lze potvrdit, že práce splnila očekávání [63].

Stanovená hypotéza: „Předpokládá se, že je Veverská Bítýška dostatečně připravena na mimořádnou událost, která zde může nastat.“ je vyvrácena. Z hlediska již výše zmíněných nedostatků. Otázkou zůstává, zda lze v nějakém případě říci, že je obec připravena na mimořádnou událost zcela, perfektně a bez chyb.

Hypotézu „Předpokládá se, že Veverská Bítýška je dobře připravena na evakuaci v důsledku mimořádných událostí.“ lze dle výše zmíněných informací potvrdit. Veverská Bítýška má stanovené evakuační stanoviště, dopravu, objízdne trasy, zajištěné náhradní

dodávky pitné vody i stravování. Z celkového pohledu nelze udělat pro případnou evakuaci více.

Hypotéza „Předpokládá se, že Veverská Bítýška je připravena na mimořádnou událost z hlediska ohrožujících objektů v městě.“ je vyvrácena. Vyvrácena je z mnoha důvodů, a to z důvodu nepřipravenosti města, ale spíše objektů a Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje.

Celkovou multikriteriální analýzu lze potvrdit polokvantitavní analýzou. Riziko se dle polokvantitavní metody pro vyhodnocení rizika posuzuje z hlediska tří souborů, které se postupně hodnotí. Těmito soubory je pravděpodobnost vzniku, následků a samotný názor hodnotitelů [56, 57, 58].

Samotná pravděpodobnost vzniku je zobrazena v tabulce v příloze 2. Je bodována hodnotící škálou jedna až pět. Kdy nejnižší bodové ohodnocení je přiřazeno pojmu nahodilé. Naopak nejvyšší bodové ohodnocení připadá riziku, které je velmi pravděpodobné. Nahodilou je pravděpodobnost vzniku ve stylu neočekávané či nepředvídatelné události. Nepravděpodobným rizikem vzniku je patrně nemožný vznik události. Málo pravděpodobným vznikem je zase vznik, který má nízkou pravděpodobnost, může se stávat ojediněle. Pravděpodobné jsou takové, které jsou možné. A velmi pravděpodobnými jsou takové, které jsou až téměř jisté [56, 57, 58].

Závažnost následků, tedy závažnost nebezpečí, je zobrazena v tabulce v příloze číslo 3. Jako u pravděpodobnosti vzniku je zde použita bodovací škála jedna až pět. Závažnost následků, která je ohodnocena číslem jedna, je žádný závažný následek, to znamená, že událost nemá žádné závažné dopady. Nízkými jsou myšleny události, které mají pouze lokální následky. Velkými jsou takové, které zasahují svým rozsahem celé území obce. Významné jsou regionální. A katastrofické jsou všechny, které přesahují regionální charakter.

Samotný názor hodnotitelů zobrazený v tabulce v příloze číslo 4 stanovuje míru připravenosti obce na danou mimořádnou událost.

Celkové hodnocení dle této analýzy je vypočítáno za pomoci vzorce níže. Kde symbol P označuje pravděpodobnost vzniku. Symbol Z závažnost samotných následků a symbol H značí názor hodnotitelů na připravenost obce na mimořádnou událost. Samotný symbol R značí míru rizika [56, 57, 58].

$$R = P * Z * H$$

V příloze číslo 5 je zobrazena tabulka celkového hodnocení na základě výpočtu ze vzorců a samotného rozdělení do skupin míry rizik.

Kde význam rizikových stupňů je následující. Riziko, které je označeno jako nepřijatelné, je takové riziko, která má katastrofické následky. Nežádoucí riziko je takové riziko, které je nutné neodkladně řešit, připravovat se na něj, školit, cvičit, informovat. Je nutné provést bezpečnostní opatření pro přípravu na mimořádnou událost, případně na ochranu, aby se samotná událost nestala. Mírné riziko nemá takovou váhu jako nežádoucí, nicméně již zde by měly být zpracovány plány pro přípravu na mimořádnou událost. Měla by nastat snaha o implementaci opatření do provozu. Akceptovatelné riziko je také, které je v rámci určitých mezí přijatelné. Je u něj nutné zvážit opatření ke snížení rizika a provést vhodná opatření. Bezvýznamné riziko je takové, kde není nutné stanovovat nějaká zvláštní opatření při mimořádné události. Avšak událost je stále nebezpečná, ale je za potřebí pouze malá míra připravenosti na událost [56, 57, 58].

Dle zmíněné analýzy v příloze číslo 6 jsou hrozby rozděleny do tří kategorií na hrozby s nežádoucím rizikem, mírným rizikem a hrozby s akceptovatelnou mírou rizika. Kdy vyšlo nežádoucí riziko pouze u zvláštní povodně, hrozby s mírným rizikem byly v širokém zastoupení. Nejvyšší hodnotu mezi hrozbami s mírným rizikem získala přirozená povodeň a dále výbuch ve firmách Hartmann-Rico, a.s. a Bioster, a.s. Mezi hrozby s akceptovatelnou mírou rizika se započítaly pouze požár vysokotlakého plynovodu a požár na neveřejné čerpací stanici Nový Dvůr. Hrozby s nepřijatelnou mírou a hrozby s bezvýznamnou mírou rizika se zde nezhodnotily žádné.

Díky této analýze lze potvrdit celkový výsledek multikriteriální analýzy. A lze ji díky tomu považovat za správně vyhotovenou.

Uplatněním práce do budoucna by mohla být implementace navrhovaných opatření ke stavu havarijní připravenosti a rozsáhlejší zkoumání hrozeb vyskytujících se na území Veverské Bítýšky. Samotnou otázkou zůstává možnost implementace všech opatření do praxe. Některá navrhovaná opatření, dle mého názoru, nelze z hlediska finančního zabezpečení či personálního zabezpečení realizovat.

Celková problematika analýzy rizik je zajímavou částí krizové připravenosti. Díky psaní této práce jsem se dozvěděla spoustu informací a zajímavostí o tak již pro mne známém místě. V rámci psaní jsem si uvědomila, že hrozby jsou všude okolo nás, ale záleží na míře rizika, kterou lze akceptovat pro nás jako pro individuální osoby. Zjistila jsem, že díky této práci se více rozhlížím po okolí a v hlavě si analyzuji, jakou

by daná hrozba mohla mít míru rizika. Zkouším si dále představit, jak by se daná situace mohla odehrávat, jaký by byl postup při řešení záchranných a likvidačních pracích, jaké by mimořádná událost měla následky a dopady. Kde by se mohly zřídit určitá stanoviště a mnohé jiné. Díky této práci jsem zjistila, že dívat se kolem sebe, jen při pouhé procházce se psem, je velice naučné a zajímavé. Díky této zkušenosti jsem získala širší pohled na svět.

7 ZÁVĚR

Diplomová práce se zabírala problematikou analýzy rizik Veverské Bítýšky s následným návrhem optimalizace systému havarijní připravenosti. Hlavním cílem práce bylo analyzovat vybranou obec z hlediska antropogenních a naturogenních hrozeb a navrhnout zlepšení havarijní připravenosti. Tento cíl byl splněn. V práci byly analyzovány hrozby vyskytující se na daném území za pomoci předběžné analýzy a multikriteriální analýzy. Dle těchto analýz byly vybrány hrozby s nejvyšší mírou rizika. Ty byly zpracovány za pomoci SWOT analýzy nebo softwarového programu ALOHA. Následně u těchto hrozeb byla stanovena optimalizace havarijní připravenosti. Tyto návrhy optimalizace by následně mohly být využity do praxe.

Stanovené hypotézy, které byly navrženy, znějí tak, že Veverská Bítýška je dostatečně připravena na mimořádnou událost, že je dostatečně připravena na evakuaci a je připravena na mimořádnou událost z hlediska přítomných ohrožujících objektů.

Z toho byla první hypotéza vyvrácena, z důvodu nedostatků při připravenosti na mimořádné události. V místě se nenachází žádná výjezdová stanice Integrovaného záchranného systému než výjezdová stanice místních dobrovolných hasičů. Výjezdové základny jsou sice v dojezdových dobách, ale je zde možné prodloužení z důvodu dopravní situace. Dále Veverská Bítýška nemá pokryté celé území při varování obyvatelstva místním rozhlasem a rotační sirénou, ale v určitých oblastech Veverské Bítýšky je varování zajištěno za pomoci spojek. Zde je jasný návrh pro zlepšení, který je možné zrealizovat. A to postavit v blízkém okolí výjezdové stanice Integrovaného záchranného systému a zajistit dostatečné varování obyvatelstva.

Druhá hypotéza byla potvrzena z důvodu, že Veverská Bítýška má stanovené evakuační stanoviště, dopravu, objízdné trasy, zajištěné náhradní dodávky pitné vody i stravování. Z celkového pohledu nelze udělat pro případnou evakuaci více.

Třetí hypotéza byla také vyvrácena, a to z důvodu, že samotná Veverská Bítýška není připravena na událost takového charakteru. Připraven je profesionální Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje

Práce přináší navrhovaná opatření k optimalizaci havarijní připravenosti. Ty je možné využít nadále v praxi. Práce může být příkladem pro nová opatření při přípravě na mimořádné události.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CLP-Classification, Labelling a Packaging

IZS-Integrovaný záchranný systém

ŽP-životní prostředí

Sb.-Sborníku

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Státní správa zeměměřictví a katastru: Obec, vojenský újezd - detail. Cuzk.cz[online]. Praha: Copyright, 2022 [cit. 2022-02-02]. Dostupné z: <https://vdp.cuzk.cz/vdp/ruian/obce/584100>
2. KRÍŽAN, Petr. Veverská Bítýška: O obci. Veverská Bítýška [online]. Veverská Bítýška: Čekit, 2000 [cit. 2022-02-12]. Dostupné z: <https://www.obecveverskabityska.cz/page.php?section=oobci&show=oobci>
3. Veverská Bítýška slovem i pohledem. Brno: Pro Městys Veverská Bítýška vydalo F.R.Z. agency, 2011. ISBN 978-80-87332-33-7
4. KRÍŽAN, Petr. Veverská Bítýška: Veverská Bítýška městysem. Veverská Bítýška [online]. Veverská Bítýška: Čekit, 2000 [cit. 2022-02-13]. Dostupné z: <https://www.obecveverskabityska.cz/page.php?section=oobci&show=mestys>
5. ČESKO. fragment #f2024516 zákona č. 128/2000 Sb., o obcích (obecní zřízení) - znění od 1. 2. 2022. In: <i>Zákony pro lidi.cz</i> [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 2. 4. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-128#f2024516>
6. Zpravodaj: Veverská Bítýška. 10/2018. Veverská Bítýška, 2018.
7. KRÍŽAN, Petr. Veverská Bítýška: Veverská Bítýška městem. Veverská Bítýška[online]. Veverská Bítýška: Čekit, 2000 [cit. 2022-02-13]. Dostupné z: <https://www.obecveverskabityska.cz/page.php?section=oobci&show=mesto>
8. JANOŠEC, Josef. GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. HROZBA A RIZIKO V BEZPEČNOSTNÍ TERMINOLOGII. Česká republika, 2010, 52 s. Dostupné také z: https://dk.upce.cz/bitstream/handle/10195/37995/JanošecJ_HrozbaARiziko_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=yhttps://dk.upce.cz/bitstream/handle/10195/37995/JanošecJ_HrozbaARiziko_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR Institut ochrany obyvatelstva, ředitel.
9. ŘEHÁK, David, Bohumír MARTÍNEK a Petra LEGIERSKÁ. Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb. 2. Česká republika: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2019. ISBN 978-7385-220-7.

10. FRANK, Libor. Analýza a predikce bezpečnostních hrozeb a rizik v České republice. Brno, 2006. Disertační práce. MASARYKOVA UNIVERZITA BRNO. Vedoucí práce Prof. PhDr. Petr Fiala, Ph.D.
11. ŠENOVSKÝ, Pavel. Bezpečnost občanů a rizika v území. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2015. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-172-9.
12. RICHTER, Rostislav. Slovník pojmů krizového řízení. Praha: Ministerstvo vnitra, Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2018. ISBN 978-80-87544-91-4.
13. RASEL, Václav. Metodická příručka pro řešení ledových povodní. Česká republika: MV-GŘ HZS ČR, 2007. ISBN 80-86640-69-8.
14. HORÁK, Rudolf. Krizové plánování. Brno: Univerzita obrany, 2007. ISBN 80-723-1178-6.
15. PAULUS, František, Antonín KRÖMER, Jan PETR a Jaroslav. ANALÝZA HROZEB PRO ČESKOU REPUBLIKU: ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA. Praha, 2015
16. Krizport.cz [online]. Jihomoravský kraj: Portál krizového řízení JmK, 2020 [cit. 2022-03-21]. Dostupné z: <https://www.krizport.cz>
17. DVOŘÁKOVÁ, Anežka. Povodňový plán: Městys Veverská Bítýška Okres: Brno-venkov. Veverská Bítýška, 2001.
18. Elektronický meteorologický slovník [online]. Česká republika: Copyright, 2017 [cit. 2022-03-02]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz/vyklad/cs/p>
19. 112. X. Praha : MV-generální ředitelství HZS ČR, 2011. ISSN 1213-7057
20. PAVLÍK, Ivo. Rozvoj zdravého regionu: význam infekčních onemocnění lidí a zvířat a zoonóz při rozvoji regionů. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7509-033-1.
21. ČESKÁ REPUBLIKA. Katalog typových činností Integrovaného záchranného systému: Chřipka ptáků STČ 11/IZS. In: . Česká republika: VCNP, 2010, ročník 1, MV- 93579/PO-IZS- 2010
22. Krizové řízení při nevojenských krizových situacích, ochrana obyvatelstva, kritická infrastruktura: modul A; C; I. Praha: Ministerstvo vnitra, 2021. ISBN 978-80-7616-097-2.
23. BEZPEČNOSTNÍ LIST zpracovaný podle vyhlášky MPO č. 231/2004 Sb.: Zemní plyn. Česká republika, 2006.

24. POVODŇOVÝ PLÁN: Městys Veverská Bítýška Okres: Brno-venkov. Veverská Bítýška, 2001. Aktualizace 23.3.2010.
25. HORÁK, Rudolf, Lenka DANIELOVÁ, Ludvík JUŘÍČEK a Ladislav ŠIMÁK. Zásady ochrany společnosti. Ostrava: Key Publishing, 2015. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-236-5.
26. PARAMO. BEZPEČNOSTNÍ LIST podle Vyhlášky č. 231/2004 Sb.: Bezolovnaté automobilové benzíny. Česká republika, 2005, 7 s. Vypracoval: OŘSJ a ŽP.
27. SIGMA-ALDRICH. BEZPEČNOSTNÍ LIST podle nařízení (ES) č. 1907/2006: Diesel. Páté. Česká republika, 2013, 8 s. Copyright 2013.
28. ORLEN UNIPETROL. BEZPEČNOSTNÍ LIST podle nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH), v platném znění: MOTOROVÁ NAFTA. 18. 02. 2021 - 9(6). Česká republika, 2018, 18 s. Dostupné také z: https://www.unipetrolrpa.cz/CS/NabidkaProduktu/rafinerske-produkty/PohonneHmoty/Nafty/Documents/Motorova_nafta_CZ.pdf
29. SIGMA-ALDRICH. BEZPEČNOSTNÍ LIST podle nařízení (ES) č. 1907/2006: Bioethanol. Páté. Česká republika, 2013, 7 s. Copyright 2013.
30. SIGMA-ALDRICH. BEZPEČNOSTNÍ LIST podle nařízení (ES) č. 1907/2006: Ethylene oxide. Páté. Česká republika, 2011, 7 s. Copyright 2011.
31. SIGMA-ALDRICH. BEZPEČNOSTNÍ LIST podle nařízení (ES) č. 1907/2006: 2-Propanol. Páté. Česká republika, 2013, 8 s. Sigma - I9516. Copyright 2013.
32. ČESKÁ REPUBLIKA. Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu: Nebezpečí výbuchu. In: . Česká republika: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2001, první, číslo 16. Dostupné také z: <http://www.hasici-ct.cz/wp-content/uploads/2010/04/Methodické-listy-Bojového-řádu-jednotek-PO-kapitoly-N-Nebezpeč%C3%AD.pdf>
33. ČESKÁ REPUBLIKA. Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu: Nebezpečí výbuchu výbušných látek a pyrotechnických směsí. In: . Česká republika: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2004, první, číslo 22. Dostupné také z: <http://www.hasici-ct.cz/wp-content/uploads/2010/04/Methodické-listy-Bojového-řádu-jednotek-PO-kapitoly-N-Nebezpeč%C3%AD.pdf>

34. HARTMANN – RICO a.s. HARTMANN – RICO a.s. [online]. Česká republika: © HARTMANN – RICO, 2022, 2022 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://www.hartmann.info/cs-cz/>
35. Bioster a.s. [online]. Česká republika: © Bioster a.s, 2009 – 2022 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://www.bioster.cz>
36. ČESKÁ REPUBLIKA. OZNÁMENÍ ZÁMĚRU podle přílohy č. 3 k zákonu č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí: OXIDACE A ZUŠLECHŤOVÁNÍ CELULÓZY - POLOPROVOZ. In: . Brno: ING. JAROMÍR POKOJ, únor 2007, první, s. 34. Oznamovatel: BIOSTER, a.s.
37. MIKČA, Jan a Ivan ŠAFAŘÍK. ÚNIK ROPNÝCH LÁTEK A JEJICH VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ: LEAKAGE OF PETROLEUM SUBSTANCES AND THEIR IMPACT ON THE ENVIRONMENT. THE SCIENCE FOR POPULATION PROTECTION. Zlín, 2017, 2/2017(2), 12.
38. ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 224/2015 Sb.: Zákon 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). In: . Česká republika: © AION, 2015, čtvrtý, 93/2015, 224/2015. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224/zneni-20220201>
39. ŘEHÁK, David, Bohumír MARTÍNEK a Petra LEGIERSKÁ. Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb. 2. rozšířené vydání. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2019. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-220-7.
40. MEDIS ALARM. MEDIS-ALARM: ETHYLENOXID [online]. Praha 4: MEDISTYL, spol. s r.o., b.r., 2000 [cit. 2022-04-04]. Dostupné z: <https://medisalarm.cz>
41. ČESKO. § 19 odst. 3 vyhlášky č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje - znění od 1. 1. 2021. In: Zákony pro lidi.cz [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 7. 4. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-422#p19-3>
42. NOŽIČKOVÁ, Jitka. Plán kontrol sekce radiační ochrany na rok 2020: Zpráva pro poradu vedení č. 35. In: Č.j. SÚJB/RO/23470/2019 [online]. Praha: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, 2019, 5. 12. 2019, s. 29 [cit. 2022-03-07]. Dostupné

z: https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/jaderna-bezpecnost/kontrolni-cinnost/2020/Plan_kontrol_SRO_2020.pdf

43. ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 239/2000 Sb.: Zákon o Integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: 2000. Česká republika: © AION CS, 2000, verze 14, částka 73, číslo 14. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>. Aktuální znění od 1.1.2022 do 31.12.2022.
44. Prověřovací cvičení složek IZS. 112. Česká republika: © Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2013, XII(5/2013), 2. ISSN 1213 -7057.
45. SDH VEVERSKÁ BÍTÝŠKA. SDH VEVERSKÁ BÍTÝŠKA [online]. Veverská Bítýška: WebSnadno.cz, 2006 [cit. 2022-03-08]. Dostupné z: <http://www.sdhveverskabityska.websnadno.cz/?flash=ne>
46. ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 133/1985 Sb.: Zákon České národní rady o požární ochraně. In: 133/1985. Česká republika: © AION CS, 1985, ročník 20, 34/1985, č.133. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>. Aktuální znění od 1.1.2022 do 30.6.2023.
47. Výjezdové základny. ZZS JMK [online]. Jihomoravský kraj: Zdravotnická záchranná služba JmK p.o., b.r. [cit. 2022-03-08]. Dostupné z: <https://www.zzsrmk.cz/vyjezdove-zakladny>
48. KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše, Danuše KRATOCHVÍLOVÁ a Libor FOLWARCZNY. Ochrana obyvatelstva. 2., aktualiz. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2013. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-134-7.
49. ČESKÁ REPUBLIKA. Část 4 vyhlášky č. 380/2002 Sb., Ministerstva vnitra k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva - znění od 22. 8. 2002. In: [Zákony pro lidi.cz \[online\]](https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-380#cast4). © AION CS 2010-2022 [cit. 17. 3. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-380#cast4>
50. PARAMO. BEZPEČNOSTNÍ LIST: podle nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH), ve znění nařízení komise (EU) č. 453/2010. Aktualizované 21.2.2012. Česká republika, 2008, 16 s. MOGUL TSF.
51. ANALÝZA HROZEB PRO ČESKOU REPUBLIKU: - ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA - . 2015. Praha, 2015.
52. PROVEDENÍ ANALÝZY RIZIK. IV. Praha, 2015, 7 s. Příloha č.1.

53. KAŇKOVÁ, Linda. Analýza vybraných rizik na území města Ústí nad Labem. Kladno, 2019. Diplomová práce. ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE. Vedoucí práce Plk. RNDr. Tomáš Holec.
54. Povodňový informační systém [online]. Česká republika: MŽP ČR, Hydrossoft Veleslavín, 2022 [cit. 2022-04-06]. Dostupné z: <http://povis.cz/html/>
55. AQUATECH spol. s.r.o.: JSOU VHODNÉ ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD V ZÁPLAVOVÉM PÁSMU? [online]. Česká republika: ©Čističky odpadních vod, ČOV, čistírny odpadních vod, 2022 [cit. 2022-04-06]. Dostupné z: <https://aquatech.cz/jsou-vhodne-cistirny-v-zaplavovem-pasu/>
56. DVOŘÁČKOVÁ, Aneta. Analýza rizik ve vybraném podniku. Pardubice, 2020. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice Fakulta ekonomicko-správní. Vedoucí práce PaedDr. Alexandr Šenec.
57. ZAHÁLKA, Jiří. ANALÝZA RIZIK V PR_____MYSLOVÉM PODNIKU. Brno, 2012. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Vedoucí práce Ing. LUBOŠ KOTEK, Ph.D
58. KOUDELKA, Ctirad a Václav VRÁNA. RIZIKA A JEJICH ANALÝZA: VŠB – TU Ostrava Fakulta elektrotechniky a informatiky Katedra obecné elektrotechniky. Ostrava, 2006. Dostupné také z: <https://feil.vsb.cz/kat420/vyuka/Magisterske%20nav/prednasky/web/RIZIKA.pdf>
59. SARSBY, Alan. Swot Analysis. 1. Spectaris, 2016. ISBN 9780993250422
60. JIRKŮ, Alexandra. Výuka první pomoci u žáků základní školy. Kladno, 2020. Bakalářská práce. ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva. Vedoucí práce Mgr. Monika Donevová.
61. BARTA, Jiří a Tomáš LUDÍK. UNIVERZITA OBRANY. ALOHA – modelování a simulace (Studijní pomůcka pro předmět KRIZOVÉ SCÉNAŘE): Univerzita obrany Fakulta ekonomiky a managementu Katedra ochrany obyvatelstva. Univerzita obrany, 2012, 39 s. Dostupné také z: https://moodle.unob.cz/pluginfile.php/26279/mod_resource/content/1/Studijni_pomucka_Aloha.pdf. Vydavatel: Univerzita obrany.

62. EPA: ALOHA Software. U.S. Environmental Protection Agency [online]. United States: EPA, 2021, 2021 [cit. 2022-04-06]. Dostupné z:
<https://www.epa.gov/cameo/aloha-software>
63. SIMPROKIM. Metodika pro hodnocení rizika územního celku. Ostrava, 2015, 33 s. Dostupné také z:
http://simprokim.vsb.cz/images/metodiky/Methodika_hodnoceni_rizika.pdf
64. 112. II. Praha : MV-generální ředitelství HZS ČR: MV-generální ředitelství HZS ČR, 2003. ISSN 1213-7057.
65. BEBČÁKOVÁ, Iveta. Využití biologického chromatografu pro označení akceleraantů požárů. Ostrava, 2008. Diplomová práce. Báňská - Technická univerzita v Ostravě. Vedoucí práce Michail Šenovský.
66. Ochrana obyvatelstva a krizové řízení: skripta. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2015. ISBN 978-80-86466-62-0.

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

TABULKA 1 S VĚTY – BENZÍN [16, 26, 65]	23
TABULKA 2 H VĚTY – NAFTA [16, 27, 28, 66]	24
TABULKA 3 H VĚTY ETHYLENOXID [16, 30]	26
TABULKA 4 PRAVDĚPODOBNOST VZNIKU [51, 52, 53]	47
TABULKA 5 PRAVDĚPODOBNOST ROZSAHU NÁSLEDKŮ [51, 52, 53].....	48
TABULKA 6 PŘEDBĚŽNÁ ANALÝZA – VLASTNÍ TVORBA	48
TABULKA 7 FREKVENCE [51, 52, 53]	49
TABULKA 8 VÝZNAM SYMBOLŮ V ROVNICI [51, 52, 53].....	50
TABULKA 9 VÁHOVÉ KOEFICIENTY [51, 52, 53]	50
TABULKA 10 DÍLČÍ KOEFICIENT SMRTELNÝCH DOPADŮ [51, 52, 53].....	51
TABULKA 11 DÍLČÍ KOEFICIENT PŘÍMÉHO OHROŽENÍ OSOB [51, 52, 53]	51
TABULKA 12 KOEFICIENT NA DOPAD NA ŽIVOTY A ZDRAVÍ OSOB – VLASTNÍ TVORBA	52
TABULKA 13 KŽP KOEFICIENT DOPADU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ [51, 52, 53]	53
TABULKA 14 KOEFICIENT NA DOPAD NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ – VLASTNÍ TVORBA	53
TABULKA 15 KE KOEFICIENT EKONOMICKÝCH DOPADŮ [51, 52, 53].....	54
TABULKA 16 KE KOEFICIENT EKONOMICKÝCH DOPADŮ – VLASTNÍ TVORBA.....	55
TABULKA 17 KS1 DÍLČÍ KOEFICIENT OMEZENÍ OSOB [51, 52, 53].....	56
TABULKA 18 KS2 DÍLČÍ KOEFICIENT DOBY TRVÁNÍ OMEZENÍ OSOB [51, 52, 53]	56
TABULKA 19 KS3 DÍLČÍ KOEFICIENT OMEZENÍ SPOLEČNOSTI [51, 52, 53]	56
TABULKA 20 KOEFICIENT DOPADŮ NA SPOLEČNOST – VLASTNÍ TVORBA.....	57
TABULKA 21 MULTIKRITERIÁLNÍ ANALÝZA HROZEB VEVERSKÁ BÍTÝŠKA – VLASTNÍ TVORBA	58
TABULKA 22 SILNÉ, SLABÉ STRÁNKY, PŘÍLEŽITOSTI A HROZBY – VLASTNÍ TVORBA	59
TABULKA 23 SWOT ANALÝZA – VLASTNÍ TVORBA	63
TABULKA 24 IFAS A EFAS – VLASTNÍ TVORBA.....	63
TABULKA 25 OPTIMALIZACE HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOSTI ETHYLENOXID - VLASTNÍ TVORBA	73
TABULKA 26 OPTIMALIZACE HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOSTI ISOPROPANOL - VLASTNÍ TVORBA	80

11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

TABULKA 1 S VĚTY – BENZÍN [16, 26, 65]	23
TABULKA 2 H VĚTY – NAFTA [16, 27, 28, 66]	24
TABULKA 3 H VĚTY ETHYLENOXID [16, 30]	26
TABULKA 4 PRAVDĚPODOBNOST VZNIKU [51, 52, 53]	47
TABULKA 5 PRAVDĚPODOBNOST ROZSAHU NÁSLEDKŮ [51, 52, 53].....	48
TABULKA 6 PŘEDBĚŽNÁ ANALÝZA – VLASTNÍ TVORBA	48
TABULKA 7 FREKVENCE [51, 52, 53]	49
TABULKA 8 VÝZNAM SYMBOLŮ V ROVNICI [51, 52, 53].....	50
TABULKA 9 VÁHOVÉ KOEFICIENTY [51, 52, 53]	50
TABULKA 10 DÍLČÍ KOEFICIENT SMRTELNÝCH DOPADŮ [51, 52, 53].....	51
TABULKA 11 DÍLČÍ KOEFICIENT PŘÍMÉHO OHROŽENÍ OSOB [51, 52, 53]	51
TABULKA 12 KOEFICIENT NA DOPAD NA ŽIVOTY A ZDRAVÍ OSOB – VLASTNÍ TVORBA	52
TABULKA 13 KŽP KOEFICIENT DOPADU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ [51, 52, 53]	53
TABULKA 14 KOEFICIENT NA DOPAD NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ – VLASTNÍ TVORBA	53
TABULKA 15 KE KOEFICIENT EKONOMICKÝCH DOPADŮ [51, 52, 53].....	54
TABULKA 16 KE KOEFICIENT EKONOMICKÝCH DOPADŮ – VLASTNÍ TVORBA.....	55
TABULKA 17 KS1 DÍLČÍ KOEFICIENT OMEZENÍ OSOB [51, 52, 53].....	56
TABULKA 18 KS2 DÍLČÍ KOEFICIENT DOBY TRVÁNÍ OMEZENÍ OSOB [51, 52, 53]	56
TABULKA 19 KS3 DÍLČÍ KOEFICIENT OMEZENÍ SPOLEČNOSTI [51, 52, 53]	56
TABULKA 20 KOEFICIENT DOPADŮ NA SPOLEČNOST – VLASTNÍ TVORBA.....	57
TABULKA 21 MULTIKRITERIÁLNÍ ANALÝZA HROZEB VEVERSKÁ BÍTÝŠKA – VLASTNÍ TVORBA	58
TABULKA 22 SILNÉ, SLABÉ STRÁNKY, PŘÍLEŽITOSTI A HROZBY – VLASTNÍ TVORBA	59
TABULKA 23 SWOT ANALÝZA – VLASTNÍ TVORBA	63
TABULKA 24 IFAS A EFAS – VLASTNÍ TVORBA.....	63
TABULKA 25 OPTIMALIZACE HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOSTI ETHYLENOXID - VLASTNÍ TVORBA	73
TABULKA 26 OPTIMALIZACE HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOSTI ISOPROPANOL - VLASTNÍ TVORBA	80

12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha číslo 1.

Typy hrozeb s nepřijatelným rizikem v České republice [63]

Kategorie		Hrozba s nepřijatelným rizikem
Naturogenní	Abiotické	Povodeň
		Extrémní vítr
		Vydatné srážky
		Přivalová povodeň
		Extrémně vysoké teploty
		Dlouhodobé sucho
	Biotické	Epidemie
		Epizootie
		Epifytie
Antropogenní	Technogenní	Narušení dodávek potravin velkého rozsahu
		Narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu
		Narušení dodávek ropy a ropných produktů velkého rozsahu
		Narušení dodávek plynu velkého rozsahu
		Narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu
		Narušení bezpečnosti informací kritické informační infrastruktury
		Narušení funkčnosti významných systémů elektronických komunikací
		Zvláštní povodeň
		Únik nebezpečné chemické látky ze stacionárního zařízení
		Radiační havárie
	Sociogenní	Narušování zákonnosti velkého rozsahu
		Migrační vlny velkého rozsahu
	Ekonomické	Narušení finančního a devizového hospodářství státu velkého rozsahu

[63]

Příloha číslo 2.

Pravděpodobnost vzniku	Bodové ohodnocení
Nahodilé	1
Nepravděpodobné	2
Málo pravděpodobné	3
Pravděpodobné	4
Velmi pravděpodobné	5

[56, 57, 58]

Příloha číslo 3.

Závažnost následků	Bodové hodnocení
Žádné	1
Nízké	2
Velké	3
Významné	4
Katastrofické	5

[56, 57, 58]

Příloha číslo 4.

Přípravenost obce	Bodové ohodnocení
Plně připravená	1
Připravená	2
Méně připravená	3
Nepřipravená, ale informovaná	4
Nepřipravená a neinformovaná	5

[56, 57, 58]

Příloha číslo 5

Rizikový stupeň	Míra rizika-R	Slovní zhodnocení
1.	> 100	Nepříjatelné riziko
2.	51 ÷ 100	Nežádoucí riziko
3.	11 ÷ 50	Mírné riziko
4.	3 ÷ 10	Akceptovatelné riziko
5.	< 3	Bezvýznamné riziko

[56, 57, 58]

Příloha číslo 6

Rozdělení	Hrozby	Místo	P	N	H	R	Rizikový stupeň
Naturogenní	Přírozená povodeň	Řeka Svratka	4	4	3	48	3.
	Zvláštní povodeň	Bílý potok	4	2	3	24	3.
	Nadměrné přívalové srážky	Bukovecký potok	4	2	3	24	3.
	Veterinární nákaza	skot	2	2	4	16	3.
		prasata	2	2	4	16	3.
		ptactvo	3	2	4	24	3.
Antropogenní	Zvláštní povodeň	Vodní nádrž Vír	3	5	4	60	2.
		Řeka Svratka	1	4	3	12	3.
	Požár	Vysokotlaký plynovod	2	2	2	8	4.
		Čerpací stanice pohonných hmot Zaris, s.r.o.	2	2	3	12	3.
		Firma Hartmann - RICO	3	3	3	27	3.
		Firma Bioster a.s.	3	3	3	27	3.
		Neveřejná čerpací stanice na statku Nový Dvůr	2	2	2	8	4.
	Výbuch	Vysokotlaký plynovod	3	2	2	12	3.
		Firma Hartmann - RICO	3	4	3	36	3.
		Firma Bioster a.s.	3	4	3	36	3.
	Únik ropných produktů	Čerpací stanice pohonných hmot Zaris, s.r.o.	4	2	2	16	3.
		Neveřejná čerpací stanice na statku Nový Dvůr	4	2	2	16	3.
Únik nebezpečné chemické látky	Firma Hartmann - RICO	4	3	2	24	3.	
	Firma Bioster a.s.	3	3	2	18	3.	
Jiné nebezpečí	Firma Bioster a.s.	2	3	2	12	3.	