

# **Analýza rizik přírodních a technologických katastrof ve firmě RayService,a.s.**

Kateřina Gruňová

---

Bakalářská práce  
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav krizového řízení

akademický rok: 2011/2012

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Kateřina GRUŇOVÁ**  
Osobní číslo: **L09148**  
Studijní program: **B 3909 Procesní inženýrství**  
Studijní obor: **Ovládání rizik**

Téma práce: **Analýza rizik přírodních a technologických katastrof ve firmě Rayservice,a.s.**

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte možná rizika přírodních a technologických katastrof podniku Rayservice,a.s.
2. S využitím modelování a simulace graficky vyjádřete nejpravděpodobnější rizika
3. Navrhněte preventivní opatření k minimalizaci dopadů přírodních a technologických katastrof v daném podniku



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

Seznam odborné literatury:

[1] ŠEFČÍK,V. Analýza rizik. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. 2009. ISBN 978-80-7318-696-8

[2] VALÁŠEK,J., MARTÍNEK,B. Krizové řízení při nevojenských krizových situacích.Modul C. MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Praha,2008. ISBN 978-80-86640-93-8

[3] KROUPA,B. Požární ochrana:praxe ve firmě. Praha:Aspi,2003. ISBN 80-86395-85-  
Další odborná literatura podle pokynů vedoucího bakalářské práce

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ján Káčer, Ph.D.**  
Ústav krizového řízení  
Datum zadání bakalářské práce: **15. prosince 2011**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **11. května 2012**

V Uherském Hradišti dne 22. února 2012

  
prof. Ing. Josef Polášek, Ph.D.  
děkan



  
prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.  
ředitel ústavu

### Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v archivu Fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti dne 6.5.2012

*G. Ruňová*  
.....  
podpis studenta/ky

## **ABSTRAKT**

Tématem bakalářské práce je „Analýza rizik přírodních a technologických katastrof ve firmě RayService, a. s.

Cílem této práce je provést analýzu rizik konkrétního elektrotechnického podniku vybranou analytickou metodou a navrhnout preventivní opatření, která by eliminovala případná rizika a ochránila osoby a majetek společnosti a zabezpečila plynulý provoz firmy.

### **Klíčová slova:**

Analýza rizik, riziko, katastrofa, simulace, preventivní opatření

## **ABSTRACT**

The theme work is „Risk analysis of natural and technological disasters in the company RayService, a. s.“

The aim of this work is to make a risks analysis of that electrical company by the selected analytical method and to suggest some preventive measures that would eliminate the potential risks and protect people and property of company.

### **Keywords:**

Risk analysis, risk, disaster, simulation, preventive measures

Chtěla bych nejdříve poděkovat Ing. Jánu Káčerovi, Ph.D. za jeho odborné vedení a rady při zpracování této bakalářské práce a za poradenství při zpracování praktické části Ing. Jiřímu Kochovi.

Dále nemohu opomenout velmi dobrou spolupráci s firmou RayService, a. s. Chtěla bych poděkovat zástupci této firmy Ing. Petru Zálešákovi, který mi byl nápomocen při zodpovězení mých dotazů a poskytování materiálů k řešené problematice.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 ANALÝZA RIZIK</b> .....	<b>11</b>
1.1 RIZIKO .....	12
1.2 ZÁKLADNÍ METODY KE STANOVENÍ RIZIK.....	12
1.3 NEBEZPEČÍ.....	13
<b>2 PRÁVNÍ NORMY</b> .....	<b>15</b>
<b>3 MIMOŘÁDNÁ UDÁLOST</b> .....	<b>19</b>
3.1 PŘÍČINY VZNIKU MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ V PODNIKU .....	19
3.2 DRUHY MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ.....	20
3.2.1 Katastrofa .....	20
3.2.2 Přírodní katastrofa .....	21
3.2.2.1 Druhy přírodních katastrof.....	21
3.2.2.2 Druhy technologických katastrof.....	22
<b>4 SOFTWAREVÉ MODELOVACÍ NÁSTROJE</b> .....	<b>24</b>
4.1 OBECNÝ POPIS SOFTWAREVÝCH NÁSTROJŮ PRO MODELOVÁNÍ DOSAHŮ NEŽÁDOUCÍCH NÁSLEDKŮ .....	24
4.1.1 Terex .....	24
<b>5 CÍL A ZVOLENÉ METODY ZPRACOVÁNÍ</b> .....	<b>26</b>
5.1 CÍL PRÁCE.....	26
5.2 METODY VYUŽÍVANÉ PŘI ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE .....	26
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>27</b>
<b>6 CHARAKTERISTIKA FIRMY RAYSERVICE, A. S.</b> .....	<b>28</b>
6.1 PROFIL FIRMY .....	28
6.2 ČLENĚNÍ JEDNOTLIVÝCH PRACOVÍŠŤ.....	29
<b>7 POSOUZENÍ MOŽNÝCH RIZIK</b> .....	<b>32</b>
7.1 MOŽNÁ RIZIKA VE FIRMĚ RAYSERVICE, A. S. ....	32
7.2 TECHNOLOGICKÉ KATASTROFY .....	33
7.2.1 Ohrožení benzínovou čerpací stanicí B-OIL .....	33
7.2.2 Nebezpečné látky vyskytující se ve firmě RayService, a. s.....	35
7.2.3 Možné ohrožení plynovou kotelnou .....	36
7.3 PŘÍRODNÍ KATASTROFY .....	37
7.3.1 Povodně.....	37
7.3.2 Výpadek elektrické energie vinou přírodní síly.....	39
<b>8 MODELOVÁNÍ HAVÁRIE</b> .....	<b>40</b>
<b>9 NÁVRHOVÁ OPATŘENÍ</b> .....	<b>42</b>

<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>44</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>47</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>48</b>
<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>49</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>50</b>



## ÚVOD

Každý den, každou hodinu, každou minutu se všichni lidé na celém světě setkávají s nepředvídatelnými mimořádnými událostmi. Ze zpráv, z novin se dovídáme o dopravních nehodách, leteckých haváriích, průmyslových haváriích, s únikem nebezpečných látek, ale i o událostech vojenského charakteru.

V jarních a letních obdobích je společnost vystavena přírodnímu živlu tzv. povodním, které jsou v našich podmínkách nejčastější příčinou přírodních katastrof. Při této přírodní katastrofě dochází k velkým ztrátám na životech lidí, domácích zvířat, k poničení majetku lidí, přírody. Proto je důležité předcházet proti tomuto živlu protipovodňovými opatřeními. Naše společnost je ohrožena nejen povodněmi, ale také dalšími přírodními a technologickými riziky. V zimních obdobích lidé trpí ledovkami na silnicích, jež způsobují dopravní nehody, při kterých umírá velké množství lidí, sněhovými kalamitami apod.

V dnešní době dochází k neustálému vývoji či zlepšování technologií, průmyslu, čímž se objevují čím dál větší rizika, která ohrožují zdraví a životy lidí, majetek, životní prostředí. Tato skutečnost je důležitá především pro ty, kteří vlastní podnik, ve kterém se například manipuluje s nebezpečnými chemickými látkami, a je tam velká pravděpodobnost vzniku krizové situace.

Jak ale předejít těmto krizovým situacím? Je důležité, aby zaměstnavatel ochránil chod podniku a zaměstnance před nepřijatelnými riziky. Tomu slouží risk management, jehož úkolem je analyzovat existující i budoucí rizika a zajistit preventivní opatření, která by eliminovala, popřípadě odstranila identifikovaná rizika. Je důležité, aby firma byla protipožárně zabezpečena, byly označeny únikové východy a sestaven evakuační plán. Mezi důležité prvky řadíme dodržování předpisů zaměstnanců na pracovišti, pravidelná školení o BOZP, poskytování osobních ochranných pomůcek zaměstnancům, dále dodržovat správnou manipulaci s nebezpečnými chemickými látkami a stroji ve výrobním procesu.

Při dodržování výše uvedených podmínek se minimalizuje vznik krizové situace a tím pádem ohrožení zaměstnanců a chod podniku.

## I. TEORETICKÁ ČÁST

## 1 ANALÝZA RIZIK

Analýza rizik je základem pro krizový management a prevenci krizových situací v podniku. Považuje se za analytický proces, který je zaměřen na zjištění „slabých míst“ při určité činnosti v pracovním (technickém) systému, které by mohly vést k nežádoucím následkům. „Analýza rizik zahrnuje také vyjádření rizika a odhad (ocenění) úrovní identifikovaného rizika s ohledem na nežádoucí dopady na lidi, životní prostředí, hospodářských zvířat a majetek. Výsledky analýzy rizika pak lze použít pro hodnocení rizika.“

Pokud se zjistí, že v objektu nebo zařízení existují zdroje rizik, která spadají do oblasti nepřijatelného rizika, pak se musí uvést proveditelná a efektivní bezpečnostní opatření, která by eliminovala tyto zdroje rizik. Kromě bezpečnostních opatření je nutné sestavit plán jejich realizace a systém kontroly plnění tohoto plánu. [16]

„Analýza rizik zjišťuje rozsah možných škod, četnost jejich výskytu a souvislosti faktorů ohrožení, s cílem určit velikost a důsledek rizika. Krizový management na úrovni podnikatelských subjektů je chápán jako prostředek pro řešení neobvyklých situací narušující podnikatelské záměry, především problémy s dodávkami materiálů, energií a služeb, problémy ve vývoji nových výrobků, ve výrobě a odbytu, finanční nebo personální problémy a v neposlední řadě také problémy spojené s možnostmi vzniku technologických havárií, živelních pohrom apod.“ [2]



Obr. 1. Analýza rizik

[zdroj:<http://www.cleverandsmart.cz/analýza-rizik-jemny-uvod-do-analyzy-rizik/>]

## 1.1 Riziko

Pokud chceme provádět analýzu rizik, musíme si nejprve ujasnit, co znamená pojem riziko.

„Pojem riziko je spojen s pravděpodobností nebo možností škody. Je to vlastně výsledek aktivace určitého nebezpečí, která vyústí v určitý negativní výsledek, škodu.“ [17] „Obecně se riziko vztahuje k budoucím situacím, jejichž výsledky jsou nejisté. Riziko se proto chápe jako míra nežádoucích důsledků.“ [19]

### Prvky rizika jsou:

- Četnost – znamená počet událostí za časovou jednotku
- Důsledek – znamená rozsah a závažnost účinků rizikové situace
- Hrozba – pravděpodobnost, že vznikne neobvyklá událost, která se odlišuje od standardu
- Zranitelnost – náchylnost ke vzniku škody [19]

### Kroky ke stanovení rizik:

„Obvykle se při stanovení rizik vychází ze tří otázek:

- 1) Co špatného (nežádoucího) se může stát? Co může selhat?
- 2) Jaká je možnost/pravděpodobnost, že se to stane?
- 3) Jak závažné (intenzita, velikost, apod.) mohou být účinky (dopady, následky)?“ [19]

## 1.2 Základní metody ke stanovení rizik

### 1) Kontrolní seznam (Check list)

Tato metoda je založena na systematické kontrole plnění předem stanovených podmínek a opatření. Převážně ji využívá jednotlivec, ale též malá skupina. Seznamy kontrolních otázek jsou generovány na základě seznamu charakteristik sledovaného systému nebo činností, které souvisejí se systémem a potenciálními dopady, selháním prvku systému a vznikem škod. [17]

## 2) Bezpečnostní kontrola (Safety audit)

Tato metoda hledá rizikové situace neboli potenciální možné nehody a navrhuje opatření na zvýšení bezpečnosti. [17]

## 3) Analýza toho, co se stane když (What – If Analysis)

Tato metoda je založena na postupu, který hledá možné dopady vybraných provozních situací. Jde o spontánní diskuse a hledání nápadu ve skupině. [17]

## 4) Analýza ohrožení a provozuschopnosti (HAZOP)

Metoda je založena na pravděpodobnostním hodnocení ohrožení a z nich plynoucích rizik. Jde o týmovou metodu, tzv. brainstorming. Jde o soubor hodnotících tabulek, dotazníků, klasifikačních pomůcek. Cílem této metody je praktické řešení složité identifikační úlohy. [17]

## 5) Analýza stromu událostí (Event Tree Analysis)

Je to statistická metoda, která je založena na grafickém zobrazení formou stromu událostí. Strom je rozvětvený graf s dohodnutou symbolikou a popisem. V grafu jsou znázorněny všechny události, které se v posuzovaném systému mohou vyskytnout. [17]

## 1.3 Nebezpečí

Při pracovních činnostech se používají stroje, materiály a technologické postupy, které svým charakterem mohou zavinit ohrožení zdraví člověka či poškodit strojní zařízení.

Nebezpečí (hazard) je skrytá vlastnost materiálu, strojního zařízení, pracovní činnosti apod., která může způsobit vznik škody. Nebezpečí je zdroj možného ohrožení. [8]

Zdrojem nebezpečí je nějaký jev, činnost neboli rizikový faktor. [17]

*Tab. č.1. Rizikové faktory, jimž jsou vystaveni lidé [17]*

- Mechanická rizika:

Rozdrcení, stříh, pořezání nebo useknutí, navinutí, vtažení nebo zachycení, náraz, bodnutí nebo propíchnutí, tření nebo odření, výron vysokotlaké tekutiny

- Elektrická rizika:

Dotykem osob, přiblížením osob, nevhodnou izolací, elektrostatickými jevy, tepelným zá-

řením, chemické účinky zkratů
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tepelná rizika:</li></ul> Popálení nebo opaření, poškození zdraví v horkém nebo chladném prostředí
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Hluková rizika:</li></ul> Ztráta sluchu, hučení v uších, únava, stres, poruchy rovnováhy, rušení přenosu řeči a zvukových signálů
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Vibrační rizika:</li></ul> Rozmanité fyziologické a psychologické poruchy
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Radiační rizika:</li></ul> Nízkofrekvenční, vysokofrekvenční, infračervené, ultrafialové, paprsky X a gama,
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Rizika vytvářené látkami:</li></ul> Kontakt nebo požití kapalin, inhalace plynů, požár, výbuch
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Rizika vzniklá zanedbáním ergonomických zásad:</li></ul> Fyziologická, psychofyziologická, lidské chyby a omyly
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Kombinace rizikových faktorů</li></ul>

## 2 PRÁVNÍ NORMY

Základním zákonem zabývající se otázkami prevence rizik je **zákoník práce (zákon č. 262/2006 Sb.)**, který také řeší otázku bezpečnosti a ochrany zdraví lidí při práci. [17]

**§ 101 odst.1:** „Zaměstnavatel je povinen zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci s ohledem na rizika možného ohrožení jejich života a zdraví, která se týkají výkonu práce (dále jen “rizika“).“

**§ 102 odst.2:** „Zaměstnavatel je povinen vytvářet bezpečné a zdraví neohrožující pracovní prostředí a pracovní podmínky vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k předcházení rizikům.“

**§ 102, odst. 3:** „Zaměstnavatel je povinen soustavně vyhledávat nebezpečné činitele a procesy pracovního prostředí a pracovních podmínek, zjišťovat jejich příčiny a zdroje. Na základě tohoto zjištění vyhledávat a hodnotit rizika a přijímat opatření k jejich odstranění a provádět taková opatření, aby v důsledku příznivějších pracovních podmínek a úrovně rozhodujících faktorů práce dosud zařazené podle zvláštního právního předpisu jako rizikové mohly být zařazeny do kategorie nižší. K tomu je povinen pravidelně kontrolovat úroveň bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, zejména stav výrobních a pracovních prostředků a vybavení pracovišť a úroveň rizikových faktorů pracovních podmínek, a dodržovat metody a způsob zjištění a hodnocení rizikových faktorů podle zvláštního právního předpisu.“

**§ 102, odst. 4:** „Není-li možné rizika odstranit, je zaměstnavatel povinen je vyhodnotit a přijmout opatření k omezení jejich působení tak, aby ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců bylo minimalizováno. Přijatá opatření jsou nedílnou a rovnocennou součástí všech činností zaměstnavatele na všech stupních řízení. O vyhledávání a vyhodnocování rizik a o přijatých opatřeních podle věty první vede zaměstnavatel dokumentaci.“

**§ 102, odst. 5:** „Při přijímání a provádění technických, organizačních a jiných opatření k prevenci rizik vychází zaměstnavatel ze všeobecných preventivních zásad, kterými se rozumí

a) omezování vzniku rizik,

b) odstraňování rizik u zdroje jejich původu,

c) přizpůsobování pracovních podmínek potřebám zaměstnanců s cílem omezení působení negativních vlivů práce na jejich zdraví,

- d) nahrazování fyzicky namáhavých prací novými technologickými a pracovními postupy,
- e) nahrazování nebezpečných technologií, výrobních a pracovních prostředků, surovina materiálů méně nebezpečnými nebo méně rizikovými, v souladu s vývojem nejnovějších poznatků vědy a techniky,
- f) omezování počtu zaměstnanců vystavených působení rizikových faktorů pracovních podmínek překračujících nejvyšší hygienické limity a dalších rizik na nejnižší počet nutný pro zajištění provozu,
- g) plánování při provádění prevence rizik s využitím techniky, organizace práce, pracovních podmínek, sociálních vztahů a vlivu pracovního prostředí,
- h) přednostní uplatňování prostředků kolektivní ochrany před riziky oproti prostředkům individuální ochrany,
- i) provádění opatření směřujících k omezování úniku škodlivin ze strojů a zařízení,
- j) udílení vhodných pokynů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.“

**§ 104, odst. 1:** „Není-li možné rizika odstranit nebo dostatečně omezit prostředky kolektivní ochrany nebo opatřeními v oblasti organizace práce, je zaměstnavatel povinen poskytnout zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky. Osobní ochranné pracovní prostředky jsou ochranné prostředky, které musí chránit zaměstnance před riziky, nesmí ohrožovat jejich zdraví, nesmí bránit při výkonu práce a musí splňovat požadavky stanovené zvláštním právním předpisem.“ [25]

Základní zákon, který se zabývá požární prevencí je **zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů**. Účelem tohoto zákona je vytvořit podmínky, které by zajistily ochranu zdraví a života občanů a jejich majetku před požáry a pro poskytování pomoci při dalších živelních pohromách a mimořádných událostech. Dále zákon stanovuje povinnosti ministerstev, právnických a fyzických osob, působnost orgánů státní správy a samosprávy na úseku požární ochrany. V úvodním ustanovení tento zákon stanovuje každému povinnost počínat si tak, aby nezapříčinil vznik požáru, neohrozil životy a zdraví lidí, zvířat a nezpůsobil poškození majetku. [22]



§ 5, odst.1 : „Právnícké osoby a podnikající fyzické osoby jsou povinny

- a) obstarávat a zabezpečovat v potřebném množství a druzích požární techniku, věcné prostředky požární ochrany a požárně-bezpečnostní zařízení se zřetelem na požární nebezpečí provozované činnosti a udržovat je v provozuschopném stavu.
- b) vytvářet podmínky pro hašení požárů a pro záchranné práce, zejména udržovat volné příjezdové komunikace a nástupní plochy pro požární techniku, únikové cesty a volný přístup k nouzovým východům, k rozvodným zařízením elektrické energie, k uzávěrům vody, plynu, topení, k věcným prostředkům požární ochrany a k ručnímu ovládnutí požárně bezpečnostních zařízení,
- c) dodržovat technické podmínky a návody vztahující se k požární bezpečnosti výrobků nebo činností,
- d) označovat pracoviště a ostatní místa příslušnými bezpečnostními značkami, příkazy, zákazy a pokyny ve vztahu k požární ochraně, a to včetně míst, na kterých se nachází věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostních zařízení,
- e) pravidelně kontrolovat prostřednictvím odborně způsobilé osoby, technika požární ochrany nebo preventisty požární ochrany dodržování předpisů o požární ochraně a neprodleně odstraňovat zjištěné závady“ [23]

**Vyhláška 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci).** Vyhláška stanovuje požární bezpečnost jako souhrn organizačních, technických, stavebních opatření k zábraně vzniku požáru nebo výbuchu a k ochraně osob, zvířat či majetku. [21]

„Podle zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií je provozovatel objektu povinen provést pro účely zpracování bezpečnostního programu nebo bezpečnostní zprávy analýzu a hodnocení rizik závažné havárie, ve které uvede podle § 7, odst.1.:

- a) identifikaci zdrojů rizika (nebezpečí),
- b) odhad dopadů možných scénářů závažných havárií na zdraví a životy lidí, hospodářská zvířata, životní prostředí a majetek,

- c) odhad pravděpodobností scénářů závažných havárií,
- d) stanovení míry rizika,
- e) hodnocení přijatelnosti rizika vzniku závažných havárií.“ [24]

### 3 MIMOŘÁDNÁ UDÁLOST

„Podle zákona 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, se rozumí pod pojmem mimořádná událost škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací.“ [11]

#### 3.1 Příčiny vzniku mimořádných událostí v podniku

Každý den dochází neustálému zlepšování technologií, k výrobě energií, výrobků. Tento vývoj ale může způsobit velká nebezpečí a poté dochází k mimořádným událostem. Mimořádné události mohou být vyvolány jak přírodními zdroji, tak zdroji antropogenními, tzv. lidskou činností.

Pokud dojde ke vzniku průmyslové havárie, pak je nutné tuto mimořádnou událost nahlásit a řádně vyšetřit z důvodu toho, aby se odhalila příčina vzniku této události, viník nebo systémové pochybení. Jde především o to, aby se vyvodily takové důsledky, které zabrání opakování nebo sníží pravděpodobnost vzniku průmyslové havárie.

##### *Příčiny, které zvyšují riziko vzniku MU v průmyslu:*

- *Lidský činitel* – používání osobních ochranných pracovních prostředků, odborná a zdravotní způsobilost, znalost předpisů BOZP a jejich řádné dodržování, apod.
- *Pracovní podmínky* – mikroklimatické podmínky, hluk, vibrace, kvalita ovzduší, objemové a dispoziční řešení pracoviště, apod.
- *Technické podmínky* – technické závady, ovládací prvky, instalace, bezpečnostní zařízení, apod.
- *Organizace práce* – typ činnosti, forma pracovní doby, pracovní postup, pracovní tempo, školení BOZP, apod. [16]

## 3.2 Druhy mimořádných událostí

„Mimořádné události podle dopadu na obyvatelstvo můžeme rozdělit na:

- |             |                     |
|-------------|---------------------|
| 1. přestupy | 5. pohromy          |
| 2. poruchy  | 6. kalamity         |
| 3. nehody   | 7. katastrofy       |
| 4. havárie  | 8. apokalypsa“ [19] |

### 3.2.1 Katastrofa

Mezi mimořádné události řadíme pojem katastrofa. Katastrofa narušuje chod společnosti, její následky mohou ohrozit zdraví nebo životy lidí, poškodit majetek i životní prostředí. Působení katastrofy může být rychlé, pomalé, vyvolané antropogenními nebo přírodními zdroji. Mohou mít dlouhodobé dopady, např. poničení krajiny a majetku, nemoci, ekonomické ztráty, atd. [1,7]

***Tuto mimořádnou událost dělíme na:***

- a) *„Přírodní katastrofa* – je definována jako velké, zpravidla náhle a nečekaně se objevující neštěstí, zkáza, zpustošení či škoda způsobená živlem. Živlem se rozumí prudký, neovladatelný přírodní jev či přírodní síla, která má zpravidla ničivé a zhoubné účinky.“ [11]
- b) *Antropogenní katastrofa* – nehoda, MU, která je způsobena lidskou činností a dochází k poškození strojů, budov, technologických, skladovacích a dalších zařízení a také k ohrožení lidských životů. [11]
- c) *Technologická katastrofa* – dochází k poruchám technologických procesů, při kterých hrozí ztráty na lidských životech, životního prostředí a majetku. Technologické katastrofy můžeme dělit podle charakteru narušení technologických procesů a působení škodlivých faktorů do skupin:
  - 1) Požáry a výbuchy
  - 2) Úniky nebezpečných škodlivin
  - 3) Dopravní nehody [11]

### 3.2.2 Přírodní katastrofa

„Přírodní katastrofa je rychlým přírodním procesem mimořádných rozměrů, který je způsoben účinkem gravitace, zemské rotace nebo rozdílů teplot. Katastrofy mohou nastat:

1. Rychlým pohybem hmot (zemětřesení, svahové procesy);
2. Uvolněním hlubinné zemské energie a jejím převedením na povrch (sopečná činnost, zemětřesení);
3. Zvýšením vodní hladiny řek, jezer a moří (povodně, mořské zátohy, tsunami);
4. Mimořádně silným větrem (orkány, tropické cyklóny).“ [10]

Velikost přírodní katastrofy se určuje podle počtu obětí a škod. Velikost je závislá na mnoha faktorech, především na lidském faktoru – technologická vyspělost, informovanost, prevence, zalidněnost území apod. [7]

#### 3.2.2.1 Druhy přírodních katastrof

##### Povodeň

Tento hydrometeorologický jev je v naší zemi nejčastější příčinou přírodních katastrof. Přírozená povodeň nastává zvýšením vodní hladiny a dochází při ní k zaplavení určitého území. „Sezónní zvyšování vnitrozemských vod, vzednutí vod během bouřek, nebo přetečení odvodňovacích či kanalizačních systémů ve městech způsobených hustým deštěm může vést k povodním, jestliže půda, vegetace, atmosféra nebo člověkem vyrobená zařízení nemohou pojmout či absorbovat přebytek vody.“ [11]

„V České republice se vyskytují tyto hlavní typy přirozených povodní:

- Jarní povodně způsobené táním sněhu, popřípadě v kombinaci s dešťovými srážkami.
- Letní povodně způsobené několikedenními regionálními srážkami zasahujícími velká území.
- Přivalové povodně způsobené lokálními intenzivními srážkami. Vyskytují se v letních měsících a postihují zejména malé toky.
- Ledové povodně způsobené extrémními ledovými jevy (např. zámrz, ledové bariéry) na tocích při velmi nízké teplotě vzduchu.“ [4]

### Atmosférické poruchy

Atmosférické poruchy jako bouře, silný vítr, orkány, vichřice, ale i sucho, extrémní chlad nebo vedro, silné dešťové či sněhové srážky ohrožují životy lidí a majetek obyvatelstva. Jejich dopady jsou vážné a kromě ohrožení života lidí také způsobují vyvrácení stromů, destrukci objektů a průmyslových zařízení, vyřazení elektrických a telefonních linek nebo narušení dopravy, apod. [3]

### 3.2.2.2 Druhy technologických katastrof

#### Požár

„Požár je možné charakterizovat jako nežádoucí, neovládané a zpravidla již neovladatelné hoření. V řadě případů vzniká z nedbalosti, neopatrnosti nebo úmyslu člověka. Požár je často druhotným účinkem některých dalších mimořádných událostí, nehod, havárií či technických poruch.“ Příčinou požárů mohou být přírodní jevy, např. blesky, přehřátí elektrických zařízení, vzplanutí ohně v lesích nebo člověk svým nedbalostním nebo úmyslným chováním. Většina požárů budov vzniká závadou na elektrickém vedení nebo zařízení v instituci, ale také lidskou nedbalostí. [11,12]

Chybné postupy obsluhy, organizace práce, nedostačující kontrola, závady zařízení, poruchy elektrozařízení, porušení technologických postupů, opotřebení a koroze zařízení či konstrukční nedostatky zařízení a další většinou předchází hlavní příčině požáru v průmyslové sféře.

Následky požárů jsou vážné, ničí materiální hodnoty obyvatelstva, devastuje rozvody elektrické energie a plynu, může omezit nebo dokonce i zastavit technologickou výrobu, ale také způsobuje újmy na lidském zdraví. [15]

„Pokud u podnikatele dojde k požáru při činnostech, které provozuje, nebo v prostorách, které vlastní nebo užívá, musí to ohlásit bez odkladu územně příslušnému hasičskému záchrannému sboru kraje. Jinak mu hrozí pokuta až 250 000 Kč podle paragrafu § 76 odst. 1 písm. h) ZoPO. Státní požární dozor musí každý požár vyšetřit, přičemž vychází z ustanovení paragrafu § 50 VoPP. K tomu musí podnikatel zpracovat zprávu o požáru.“ [9]

## Výbuch

„Je fyzikální jev, při kterém dochází k náhlému, velmi prudkému uvolnění energie, obvykle doprovázené lokálním zvýšením teploty a tlaku.“ Požár může mít za následek vznik výbuchu kotlů, lahví se stlačenými plyny a dalších tlakových nádob, organických prachů, hořlavých plynů atd. [15,20]

### Výbuchy dělíme na:

- „Chemické – jsou to výbuchy hořlavých plynů a par, organických prachů, pokud bylo dosaženo výbušné koncentrace a došlo k iniciaci.“ [20]
- „Fyzikální – patří sem například výbuchy přetopených kotlů, tlakových lahví apod. Výbuchy tlakových lahví mohou být více nebezpečnější, pokud páry v láhvích jsou hořlavé a po výbuchu dochází k prudkému hoření. [20]

„Při každém výbuchu vzniká tlaková vlna, která může poškodit stavební konstrukce a technologická zařízení, rozmetá do okolí hořící předměty a může značným způsobem přispět k rozšíření požáru.“ [20]

## 4 SOFTWAREVÉ MODELOVACÍ NÁSTROJE

### 4.1 Obecný popis softwarových nástrojů pro modelování dosahů nežádoucích následků

Jednotlivé modelovací nástroje lze rozdělit na modely preferované a modely doporučené. Existují modely, které mohou řešit jednotlivé druhy následků nebo kombinované, tzv. řešit následky požárů, výbuchů, tlakové vlny či dosah toxických koncentrací apod. Preferované modely jsou dobře dostupné a v praxi nejčastěji používané. Jejich nevýhodou je ale omezení a nepřesnost, o kterých často uživatelé nevědí. Naproti tomu, modely doporučené, jejich výstupy jsou přesnější, jsou na lepší úrovni a umožňují do výpočtu zahrnout řadu dalších vlivů. Ale též se u nich vyskytují nevýhody a to takové, že jsou uživatelsky složité a je potřeba zakoupit uživatelské licence, což je velice nákladné. [16]

*Softwarové modelovací nástroje lze obecně dělit na:*

- Screeningové modely
- Jednoduché modely
- Pokročilé modely
- Specializované modely

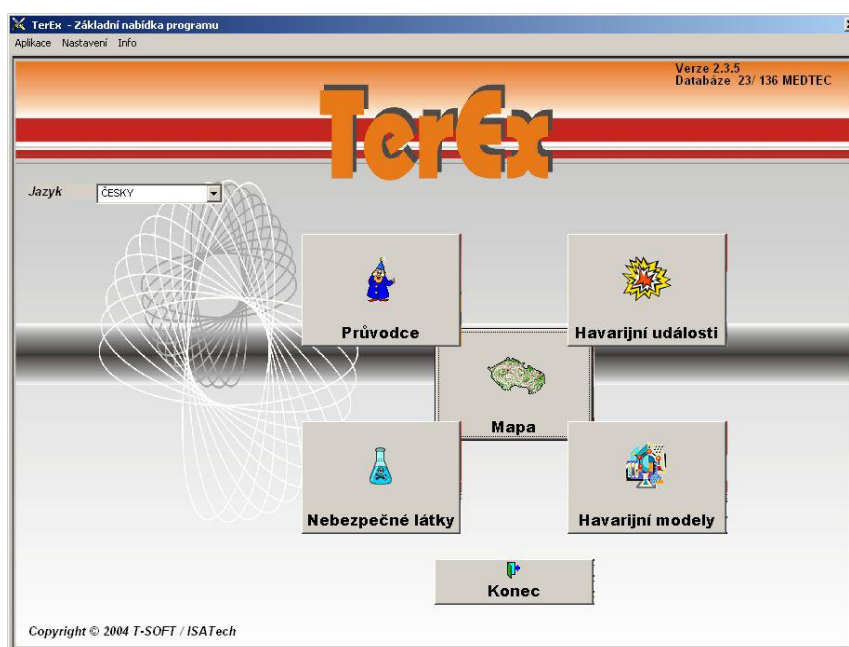
V roce 2007 Ministerstvo životního prostředí ČR vydalo metodický pokyn pro zpracování dokumentu Analýza a hodnocení rizik závažné havárie. V metodickém pokynu Ministerstvo životního prostředí doporučuje softwarové programy, jejichž výstupy jsou vhodné pro účely zpracování analýzy a hodnocení rizik závažné havárie. Jsou to programy především ALOHA, WHAZAN, SAFETI, RISKAT, EFACTS, DAMAGE, ROZEX, TEREX. Jediná ALOHA je volně dostupná ke stažení z webových stránek U.S.EPA, u ostatních uvedených programů je potřeba zakoupit uživatelské licence. [16]

#### 4.1.1 Terex

Softwarový modelovací nástroj TEREX je zařazen mezi jednoduché modely pro určení bezpečných zón při havarijním zásahu. Nástroj pro okamžité vyhodnocení ohrožení úniku nebezpečné chemické látky. Tento program je vhodný pro plánování a výpočet prvních odhadů. Byl určen především pro rychlé určení rozsahu ohrožení nebezpečnou látkou nebo



výbušným systémem a realizaci následných opatření k zajištění ochrany obyvatelstva. Využívat ho mohou podniky, instituce, samosprávní a státní orgány IZS. Obsahuje více jak 120 nebezpečných látek v databázi a fyzikálně-chemické a toxikologické vlastnosti těchto látek, první pomoc, projevy zranění, havarijní modely, apod. TEREX pracuje jako počítačový program s návazností na Geografický informační systém pro přímé zobrazení výsledků v mapách. Výsledky výpočtu programu Terex jsou jednoduché, srozumitelné, jednoznačné a přehledné, odpovídají takovým podmínkám, při kterých dojde k maximálním možným dopadům a následků na okolí – tzv. nejhorší varianta. „Výstup sestává z hlášení „Ohrožení osob toxickou látkou“, které obsahuje informaci „Nezbytná evakuace osob“ a „Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku““. [18,16]



Obr. 2 Schéma TEREX (zdroj: Skripta Jihočeské univerzity)

## 5 CÍL A ZVOLENÉ METODY ZPRACOVÁNÍ

### 5.1 Cíl práce

Cílem této práce je analyzovat možné přírodní a technologické katastrofy, které by ohrozily zaměstnance, majetek, stroje a výrobu firmy RayService, a. s. V této práci navrhuji preventivní opatření, která by zabránila, popřípadě eliminovala možná hrozící rizika.

### 5.2 Metody využívané při zpracování bakalářské práce

Při zpracování práce byly použity následující výzkumné metody: analýza, sběr dat, modelace.

*Analýzu* jsem použila pro hledání možných přírodních a technologických rizik ohrožující firmu RayService, a. s. Řešení analýzy jsem vyjádřila slovy, tabulkou a použila softwarový krizový model TEREX.

*Modelaci* jsem využila k simulaci krizové situace, která je možnou hrozbou pro daný podnik. Tato metoda posloužila k vyjádření rozsahu ohrožení dané krizové situace.

*Sběr dat* posloužil k tomu, abych získala co nejvíce informací o firmě, možných rizicích a na základě těchto získaných informací provedla analýzu.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 CHARAKTERISTIKA FIRMY RAYSERVICE, a. s.

Firma RayService, a.s. se nachází na kraji města Starého Města u Uherského Hradiště směrem na Huštěnovice. Blízko firmy se nachází VN Louky. Staré Město leží v Dolnomoravském úvalu, na pravém břehu řeky Moravy. Tato řeka se při ojedinělých meteorologických podmínkách stává nebezpečnou pro město a místní obyvatelstvo, jak tomu bylo např. při povodních v červenci 1997. [5]

### 6.1 Profil firmy

Společnost RayService,a.s. je česká výrobně obchodní společnost, která se zabývá elektrotechnickou výrobou. V roce 1994 byla založena pod názvem RayService, s. r. o. Prvotní provoz probíhal v pronajatých výrobních prostorách. V průběhu dalších let společnost získávala osvědčení, certifikáty. Rok 2004 byl zlomový, proběhla realizace výstavby firemního sídla, vlastních výrobních prostor. V roce 2009 firma přešla na akciovou společnost.

RayService, a. s. je silná obchodní společnost, která je vyhledávaná jak u nás, tak i zahraničí. Na základě patnáctiletých zkušeností se firma významně prosadila na trhu vojenské, letecké a průmyslové techniky. Podnikatelským záměrem společnosti je elektrotechnická výroba a výroba spojovacích elektrických kabelů. Firma RayService, a. s. je zaměřena na letecký a obranný průmysl. [14,5]



Obr.3 Firma RayService, a. s. [zdroj: webové stránky firmy]

## 6.2 Členění jednotlivých pracovišť

### 1. Výrobní a administrativní objekt

Budova je samostatně stojící, dvoupodlažní a nepodsklepený objekt, jehož nosnou konstrukci tvoří železobetonový skelet. Objekt je rozdělen nehořlavými stavebními konstrukcemi s požárními uzávěry na výrobní, skladovací a administrativní část, které tvoří samostatné požární úseky. [14]

#### a) Montáž kabelových svazků a příprava výroby

Montáž kabelových svazků a příprava výroby se provádí v 1 NP výrobního objektu, který je jednopodlažní a nepodsklepený a společně tvoří jeden samostatný požární úsek. Tyto prostory jsou odděleny nehořlavými konstrukcemi a požárními dveřmi od ostatních úseků. V těchto prostorech se provádí montáž propojovacích elektrických kabelů. Stříhání, odizolování, lisování kabelů a potiskování kabelů se realizuje na pracovišti přípravny. K montáži se využívá elektrická horkovzdušná pistole a pneumatický stolní lis. K přípravě kabelů se využívají elektrická pájedla na 24 V, odmašťovadla a tavidla, která jsou zařazena do hořlavých kapalin I. třídy nebezpečnosti. Výrobní úsek je přirozeně a vzduchotechnicky větrán. V prostorech montáže a přípravny výroby jsou nainstalovány hlásiče požáru EPS a stop tlačítka. Ve výrobních prostorech se skladují elektrosoučástky, spojovací materiál a další materiály pro výrobu. Součástí tohoto úseku je také kancelář výroby, která je vybavena nábytkem a počítačovou technikou. [14]

#### b) Administrativní část

Tato nepodsklepená, dvoupodlažní část objektu je oddělená nehořlavými stavebními konstrukcemi. V 1 NP jsou zřízeny kanceláře, zasedací místnost a recepce a v 2 NP jsou zřízeny kanceláře, jídelna. Vybavení jídelny obsahuje běžné jídelní a kuchyňské vybavení, varný panel, stoly a židle vyrobené z plastu a kovu. Kanceláře v obou podlažích jsou vybaveny kancelářským nábytkem a počítačovou technikou. V administrativní části neprobíhá výrobní činnost a nevyskytují se zde žádné hořlavé nebezpečné kapaliny. [14]

### 2. Šatny se sociálních zařízení, server, archiv

Tyto uvedené objekty jsou umístěny v 1 NP oddělené nehořlavými stavebními konstrukcemi a požárními dveřmi od administrativní části, kanceláře montáže. Čidla EPS jsou nainstalována v šatnách a v archivu. V těchto objektech se neukládají hořlavé nebezpečné látky. [14]

### 3. Plynová kotelna

Je umístěna v 1 NP oddělena nehořlavými stavebními konstrukcemi a též požárními dveřmi od prostorů montáže. V plynové kotelně se vyskytují čtyři plynové turbo kotle Buderus GB 112 o výkonu každého kotle 60 kW a elektrický šnekový ohřivač vody o objemu 750 litrů. Tyto kotle jsou vybaveny bezpečnostními prvky, které zajišťují automatické odstavení plynového zařízení při překročení mezních kritických jevů. V této místnosti je nainstalován hlásič EPS. Odvětrávací otvory jsou umístěny u stropu a u podlahy, neukládají se tu oxidující, hořlavé nebezpečné látky, které by mohly zvýšit nebezpečí vzniku požáru. [14]

### 4. Strojovna VZT

Je umístěna v 1 NP v samostatném požárním úseku, který je oddělen nehořlavými stavebními konstrukcemi a požárními dveřmi od montáže. Tato místnost je určena k výměně a čištění vzduchu na pracovištích montáže, přípravy a šatnách. Prostupy do prostorů montáže, kompresorovny a šaten jsou zajištěny požárními klapkami. V této místnosti je též umístěno čidlo EPS. Nevyskytují se zde oxidující, hořlavé nebezpečné látky, které by mohly zvýšit požární nebezpečí. [14]

### 5. Kompresorovna, dílna údržby

Jsou umístěny v 1 NP v samostatné místnosti. Tvoří požární úsek společně s montáží, kanceláří výroby a přípravnou. Kompresorovna je osázena šroubovým kompresorem s přísáváním z venkovního prostoru a výfukem do volného prostoru. Stlačený vzduch je vháněn do 1 000 l vzdušníku a odtud rozvody na jednotlivá pracoviště. Kompresor je umístěný v samostatné oddělené části. Dílna údržby slouží pro běžné opravy a je vybavena stolní bruskou, sloupovou vrtačkou, ručním soustruhem a kovovým regálem. Prostupy rozvodů VZT ze strojovny VZT do kompresorovny jsou zajištěny požárními klapkami. V prostoru kompresorovny a dílny údržby jsou nainstalována čidla EPS. V těchto prostorách se nevyskytují oxidující nebo hořlavé nebezpečné látky. Neprovozuje se zde činnost se zvýšeným požárním nebezpečím. [14]

## 6. Sklad materiálu, expedice, kancelář, místnost s umístěním hořlavých kapalin do 250 l

Tyto místnosti jsou umístěny v 1 NP v samostatném požárním úseku odděleném nehořlavými stavebními konstrukcemi a požárními dveřmi od montáže a přípravny. Ve skladu materiálu se skladují materiály a komponenty elektrotechnického průmyslu, stříhačky kabelů. Zboží ve skladu je umístěno v papírových kartonových krabicích nebo v plastových přepravkách v kovovém regálovém systému. Kancelář, která slouží pro potřeby skladu a expedice, je vybavena kovovým regálem, kancelářským nábytkem a počítačovou technikou. V samostatné místnosti jsou skladovány hořlavé kapaliny v uzemněné kovové skříni a v uzemněném kovovém regálu, který je umístěný v havarijní jímce. Skladují se tu hořlavé kapaliny do 50 l. Nevyskytují se zde hořlavé kapaliny v množství více jak 250 l v kapalném stavu. Látky, které se zde vyskytují, nejsou považovány za látky oxidující. Neprovádí se zde míchání kapalin nebo jiná manipulace s nimi, za normálního stavu nedochází ke vzniku par hořlavých kapalin – obaly jsou těsně uzavřeny víky. V uvedených prostorech jsou nainstalována čidla EPS. [14]

## 7. Garáže

Samostatně stojící nepodsklepený objekt, který je vyroben z kovové konstrukce je rozdělen na tři vzájemně propojené garáže s výsuvnými vraty. Nevytápějí se, nejsou zde nainstalována čidla EPS a neskladují se zde hořlavé a hoření podporující plyny. [14]



Obr.4 Výrobní hala [zdroj:vlastní]

## 7 POSOUZENÍ MOŽNÝCH RIZIK

### 7.1 Možná rizika ve firmě RayService, a. s.

Při analýze rizik jsem zhodnotila přírodní a technologické katastrofy, které by mohly ohrozit firmu RayService, a. s. V následující tabulce uvádím možné druhy přírodních, technologických i společenských nebezpečí a pravděpodobnost vzniku těchto událostí. Pravděpodobnost byla provedena na základě odhadu opírající se o zkušenost.

Tab. 2. Druhy nebezpečí

<i><b>Přírodní nebezpečí</b></i>	<i><b>Pravděpodobnost vzniku</b></i>
Povodně	Pravděpodobné – malé ohrožení
Vichřice	Pravděpodobné – malé ohrožení
Bouřka - blesk	Vysoce pravděpodobné–nepřetržitě ohrožení
Zemětřesení	Málo pravděpodobné – velmi malé ohrožení
Požár v okolí společnosti	Velmi pravděpodobné – časté ohrožení
<i><b>Technologické nebezpečí</b></i>	<i><b>Pravděpodobnost vzniku</b></i>
Porucha dodávky energie	Vysoce pravděpodobné–nepřetržitě ohrožení
Dopravní nehoda v hale	Málo pravděpodobné – velmi malé ohrožení
Požár a výbuch v okolí společnosti	Velmi pravděpodobné – časté ohrožení
Požár a výbuch uvnitř firmy	Pravděpodobné – malé ohrožení
Nebezpečí ve skladu s chemickými látkami	Pravděpodobné – malé ohrožení
<i><b>Společenská nebezpečí</b></i>	<i><b>Pravděpodobnost vzniku</b></i>
Teroristický útok na firmu RayService, a. s.	Málo pravděpodobné – velmi malé ohrožení
Teroristický útok na čerpací stanici B-Oil	Málo pravděpodobné – velmi malé ohrožení
Letecká nehoda	Málo pravděpodobné – velmi malé ohrožení
Vloupání	Velmi pravděpodobné – časté ohrožení



## 7.2 Technologické katastrofy

### 7.2.1 Ohrožení benzínovou čerpací stanicí B-OIL



*Obr. 5 Benzínová čerpací stanice B-Oil [zdroj:vlastní]*

Čerpací stanice B-Oil se nachází v těsné blízkosti firmy RayService, a. s. Čerpací stanice vlastní 5 nádrží, jedna nádrž je o objemu 35 000 l. Mají podzemní i nadzemní nádrže (plyn). Čerpací benzínová stanice B-Oil je vystavena různým možným rizikům, která by mohla být příčinou vzniku výbuchu či požáru.

*Mezi možné příčiny můžeme zařadit:*

- Porušení pravidel bezpečnosti práce
- Nedbalostní chování – kouření na benzínové čerpací stanici
- Úmyslné zapálení
- Náraz automobilu, který převáží nebezpečný náklad
- Náraz osobního automobilu z důvodu smyku na zledovatělé vozovce

Uvedené a další možné existující příčiny mohou vyvolat velký rozsah katastrof, při kterých dojde ke zranění a úmrtí velkého počtu osob, poničení majetku okolních firem, rodinných domů či dochází k velkým finančním ztrátám.

Aby nedošlo ke vzniku uvedených hrozeb, je důležité, aby čerpací stanice B-Oil přísně dodržovala zásady při práci s manipulací s nebezpečnými látkami jako je automobilní benzín a nafta. Aby se předešlo vzniku požáru na benzínové stanici, je důležité respektovat předpisy, které zakazují kouření na uvedeném místě. Při vzniku nehody, nepříznivé události musí majitel nebo zaměstnanec benzínové čerpací stanice toto bezodkladně ohlásit HZS ČR.

V případě výbuchu nebo požáru na čerpací benzínové stanici jsou zaměstnanci firmy RayService, a. s. povinni řídit se pokyny integrovaných záchranných složek, tzn. policie ČR, hasičské záchranné služby a zdravotní záchranné služby. Společnost nemá sestaven evakuační plán z toho důvodu, že zde nejsou složité podmínky pro zásah. Tuto skutečnost má potvrzenou zákonem.

Ohrožení benzínovou čerpací stanicí B-Oil by měla firma brát na vědomí, protože často se setkáváme s nehodami, katastrofami na těchto čerpacích stanicích, při kterých dojde ke zranění osob a poškození majetku.

### 7.2.2 Nebezpečné látky vyskytující se ve firmě RayService, a. s.



*Obr. 6 Místnost hořlavých kapalin I. třídy [zdroj: vlastní]*

Firma pro zajištění výroby používá hořlavé kapaliny I. třídy, které se ale používají v malém množství k čištění pájených spojů. Dále ve výrobě používá stlačený vzduch. Tyto hořlavé kapaliny se skladují do 50 l a jsou uloženy v místnosti uzemněné v kovové skříně v uzemněném kovovém regálu, který je umístěný v havarijní jímce. Nevyskytují se zde hořlavé kapaliny v množství více jak 250 l v kapalném stavu. Látky, které se zde vyskytují, nejsou považovány za látky oxidující. Neprovádí se zde míchání kapalin nebo jiná manipulace s nimi, za normálního stavu nedochází ke vzniku par hořlavých kapalin – obaly jsou těsně uzavřeny víky. [14]

Firma RayService, a. s. nepatří do skupiny A, B podle zákona o zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií. V příloze je uveden seznam nebezpečných látek vyskytující se v hale.

*Aby nedošlo ke vzniku mimořádné události, je důležité dodržovat následující pravidla:*

- manipulovat s látkami podle předpisů
- ukládat jen na místa tomu určená
- vstup do místnosti s nebezpečnými látkami jen osobám tomu určeným
- v místě uložení nebezpečných látek je zakázáno kouřit
- dodržovat pořádek před místnostmi s nebezpečnými látkami

Z důvodu toho, že v podniku se vyskytuje malé množství nebezpečných látek, je tu nízká pravděpodobnost ohrožení jimi. Pokud by ale došlo k vzniku požáru, tyto látky mohou být důvodem k rozšíření vzniklého požáru.

### 7.2.3 Možné ohrožení plynovou kotelnou



*Obr. 7 Plynový kotel [zdroj: vlastní]*

Umístěna v 1 NP oddělena nehořlavými stavebními konstrukcemi a též požárními dveřmi od prostorů montáže. V plynové kotelně se vyskytují čtyři plynové turbo kotle Buderus GB 112 o výkonu každého kotle 60 kW a elektrický šnekový ohřivač vody o objemu 750 litrů. Tyto kotle jsou vybaveny bezpečnostními prvky, které zajišťují automatické odstavení plynového zařízení při překročení mezních kritických jevů. Musí se provádět pravidelné revize revizním technikem. [14]

Plynová kotelna, která je správně umístěna ve vyhrazeném prostoru, patří do III. kategorie. Firma musí mít k dispozici revizní knihu plynového kotle, montáž a opravy provádí jen odborně způsobilá osoba s platným oprávněním a odborně způsobilým zaměstnancem. Plynové kotelny se uvádí do provozu, pokud splňují dané normy a při provedení zkoušek jsou úspěšné výsledky.

Pokud by došlo ke vzniku požáru, plynový kotel by byl důvodem vzniku výbuchu. Jestliže s plynovým kotlem bude manipulovat odborně způsobilá osoba a dodržovat uvedené předpisy, neshledávám plynový kotel za vysoce ohrožující riziko pro firmu.

## 7.3 Přírodní katastrofy

### 7.3.1 Povodně



Obr.8 VN Louky



Obr.9 Hráz u VN Louky [ zdroj:vlastní ]

Firma se nachází v těsném sousedství VN Louky a Baťova kanálu. Jak jsem se výše zmínila, v roce 1997 se řeka Morava stala nebezpečným živlem pro místní obyvatelstvo, byly zatopeny zahrady, domy, firmy. Od tohoto roku se po celé České republice začala stavět protipovodňová opatření. Aby se předešlo opakovanému zatopení, u VN Louky se postavila hráz, která slouží k ochraně před zatopením v případě vylití vody ze svého koryta. Tímto opatřením se minimalizuje riziko zatopení.

Firma leží na hranici zátopové oblasti, v případě  $Q_{100}$  by nedošlo k zaplavení, ale při větším  $Q$  už hrozí riziko povodní. Tato zjištění jsem ověřila v programu VLNA, kde jsem provedla simulaci ohrožení povodní pro firmu RayService, a. s.

Firma je pojištěna proti živelné pohromě. Společnost doposud neohrozil přírodní živel voda.



Obr. 10 GIS – zátopová oblast [zdroj: stránky UH]

### 7.3.2 Výpadek elektrické energie vinou přírodní síly

Při řešení nedostatků spojených s plynulým chodem společnosti jistě souvisí výpadky elektrické energie. Ve firmě RayService, a. s. došlo k výpadkům elektrické energie 1krát za 3 roky z důvodu špatného počasí. Kvůli těmto neplánovaným výpadkům se přerušuje výroba, dochází k prostojům pracovní síly, ničí se softwarové zařízení, firma přichází o zisky a takový postup je neefektivní.

Výpadky elektrického proudu z důvodu špatného počasí může způsobovat mnoho vlivů – přepětí v síti, odpojení sítě přímo distributorem, výpadky bleskojistek. Pokud má firma vlastní trafostanici, můžou vypínat odpojovače, výkonové pojistky na vedení VN, apod.

Existuje velká pravděpodobnost vzniku rizika v podobě výpadku elektrické energie z důvodu špatného počasí, potom je potřeba co nejdříve zajistit preventivní opatření, aby v případě tohoto problému nedošlo opět k zastavení výroby a ztrátám na zisku.

## 8 MODELOVÁNÍ HAVÁRIE

Modelování dopadů závažných havárií (únik nebezpečných látek, požár, výbuch, apod.) je důležité pro včasnou a správnou ochranu ohrožených či již zasažených osob. Pro simulaci havárie jsem zvolila program TEREX, protože je to rychlý a jednoduchý pomocník při prognóze dopadů a následků působení nebezpečných látek. [13]

Výpočet TEREXU jsem provedla na Fakultě logistiky a krizového řízení v Uherském Hradišti v učebně krizového řízení.

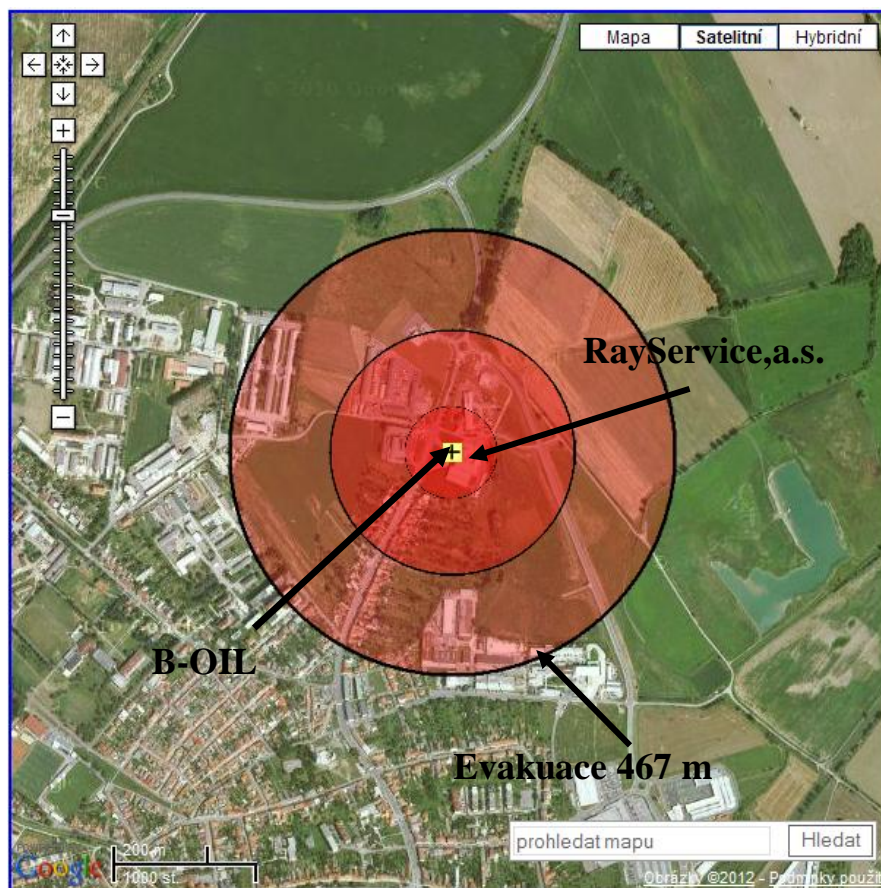
Při posouzení možných rizik ohrožující firmu RayService, a. s. jsem narazila na velké riziko z hlediska ohrožení benzínovou čerpací stanicí B-Oil, která sídlí v těsné blízkosti uvedené společnosti. Za pomoci softwarového krizového programu TEREX jsem proto provedla simulaci *ohrožení nádrže plošným požárem*. Nejprve jsem musela zjistit základní důležité informace, které byly potřebné pro výpočet modelové situace. Benzínová čerpací stanice vlastní 5 nádrží, kde jedna nádrž je o objemu 35 000 l. Na benzínové čerpací stanici se vyskytují látky nafta a automobilní benzín.

Při modelování havárie jsem zvolila látku benzín automobilní. Při dosažení zjištěných údajů a provedení simulace vyšly následující výsledky. Dosah oblaku při požáru byl 97 m a trvání tohoto oblaku 12,5 s. Mortalita 10% byla ve vzdálenosti 257 m a mortalita 50 % byla ve vzdálenosti 207 m. Dále z programu vyšlo, že zapálení suchého dřeva ve vzdálenosti 97 m a narušení pevnosti oceli ve vzdálenosti 97 m.

Za nejdůležitější výsledek pro firmu RayService, a. s. považuji především nutný odsun osob, tzv. **evakuaci ve vzdálenosti 467 m**. Výsledky z grafického vyhodnocení dopadů účinků látky automobilního benzínu jsou podrobněji uvedeny v příloze.

Při výsledcích je každá událost zaznamenaná pod svým názvem. Ve výsledku je zobrazen datum a čas, údaje zadané při výpočtu simulace a výsledky dosahů účinků nebezpečné látky. Mortalita znázorňuje výsledek o úmrtnosti osob na vzdálenosti od epicentra. [6]





Obr. 11 TEREX – zobrazení evakuace [zdroj: program TEREX]

## 9 NÁVRHOVÁ OPATŘENÍ

Firma RayService, a. s. by se měla zaměřit na plánování a provádění činností zaměřených na odstranění či snížení rizik, které jsou v této práci posuzovány a mohou uškodit zaměstnancům či chodu společnosti.

V podkapitole 7.2.1 *Ohrožení benzínovou čerpací stanicí* uvádím, že firma ze zákona nepotřebuje evakuační plán. Zde shledávám za vhodné upozornit a doporučit vypracování evakuačního plánu, protože je jedním z nástrojů při řešení mimořádné události a součástí vnitřních bezpečnostních předpisů. Po vypracování evakuačního plánu doporučuji vypracovat personální a materiální zabezpečení případné evakuace a zajistit prostor, kde by evakuace proběhla.

Jako součást preventivního opatření navrhuji 1krát za rok pravidelné evakuační cvičení za simulace vypuknutí požáru, úniku nebezpečné hořlavé látky, výbuchu místní benzínové čerpací stanice, výskytu povodní.

Doporučuji vedení firmy zajistit proškolení každého zaměstnance v používání hasicích přístrojů a umět správně zvolit jejich použití v závislosti na zdroji požáru. Informovat o umístění kohoutků pro uzávěr vody a hlavních vypínačů elektrického proudu. Znalosti pravidelně přezkoušet. Školení personálu v rámci diskuzí – využít výstřižků z tisku, obrázků, videa – poučit se z neštěstí jiných, upozorňovat na možná hrozící rizika.

Při hašení požáru ve skladech a skladovacích prostorech Hasičskému záchrannému sboru ČR komplikuje obtížný přístup ke skladovaným výrobkům nebo k samotnému skladu. Je nutné dodržovat volný přístup ve skladu v případě hasičského zásahu.

Protože firma používá ke své výrobě nebezpečné látky, i když v malém množství, musí dodržovat preventivní opatření, aby se minimalizoval vznik rizikové situace. Musí dodržovat stanovená pravidla, mezi která patří zakázaná manipulace s nebezpečnými látkami, míchání látek, s těmito látkami zachází pouze osoba k tomu určená apod.

Při zjišťování možných ohrožujících rizik jsem narazila na problém výpadku elektrické energie vinou přírodní síly. Jako preventivní opatření doporučuji záložní zdroje, které se řeší a

odvíjejí od výkonu jednotlivých počítačů, spotřeby monitorů, apod. Pro novější PC je takový standart UPSka – APC 750, která odpovídá poměru kvalita-cena.

Pokud nelze těmto výpadkům zamezit, doporučuji pořídit záložní dieslový agregát. Pořízení záložního zdroje stojí průměrně od 30-500 000 Kč.

Mezi další preventivní opatření proti riziku výpadku elektrické energie řadím pojištění průmyslu.

Při konzultaci návrhových opatření se zástupcem firmy RayService, a. s. jsem zjistila, že firemní opatření, až na některé např. vypracování evakuačního plánu a evakuační cvičení, se shodují s mými výše uvedenými návrhy.

## ZÁVĚR

Cílem této práce bylo analyzovat možná rizika ve firmě RayService, a. s. a navrhnout preventivní opatření. Při práci jsem se zaměřila na přírodní a technologická rizika, které jsou hrozbou pro danou firmu. Pomocí Geografického informačního systému (GIS) jsem zjistila, že podnik leží v zátopové oblasti. Po roku 1997 se ale u VN Louky vytvořila hráz, která chrání oblast před zatopením. Z toho vyplývá, že ohrožení přírodní katastrofou povodněmi je velmi nízká pravděpodobnost.

Nebezpečné chemické látky se v podniku vyskytují v malém množství a při správné manipulaci s nimi je opět nízká pravděpodobnost vzniku technologické katastrofy.

V zájmu zachování plynulé výroby je důležité vyřešit otázku výpadků elektrické energie. Návrh postupu na vyřešení jsem uvedla v *kapitole Přírodní katastrofy, podkapitole Výpadky elektrické energie vinou přírodní síly*.

Při vypracování mé studijní práce jsem nenarazila na závažná rizika, která by mohla ohrozit zdraví nebo životy zaměstnanců a majetek společnosti. Bezpečnostní a protipožární opatření jsou v dané firmě na dobré úrovni za předpokladu, že budou důsledně dodržována.

## Seznam použité literatury

- [1] ANTUŠÁK, E. *Přehled základních pojmů krizového managementu*. Vysoká škola ekonomická v Praze. Praha, 2001.
- [2] ANTUŠÁK, E. *Základy krizového managementu. Místo a úloha krizového managementu v systému obrany a bezpečnosti České republiky, trendy rozvoje v návaznosti na interoperabilitu s NATO*. Praha, 1999. 81 s.
- [3] *Atmosférické poruchy* [online]. [2012-01-05]. Dostupné z [http://www.zachrannykruh.cz/mimoradne\\_udalosti/atmosfericke\\_poruchy\\_neco\\_na\\_uvod.html](http://www.zachrannykruh.cz/mimoradne_udalosti/atmosfericke_poruchy_neco_na_uvod.html).
- [4] DAŇHELKA, J., KUBÁT, J. *Přívalové povodně na území České republiky v červnu a červenci 2009*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Český hydrometeorologický ústav, 2009. 72 s. ISBN 978-80-86690-75-9.
- [5] *Firma RayService, a.s.* [online]. [cit. 2012-03-05]. Dostupné z <http://www.rayserviceade.cz/cms/company/profile/>
- [6] HORÁK, J., KUDLÁK, A. *Pomůcka pro využívání softwaru pro rychlý odhad následků havárií a teroristických útoků, program TEREK*. České Budějovice, 2007. str. 54
- [7] *Katastrofa* [online]. [2012-01-3]. Dostupné z <http://www.sci.muni.cz/~herber/terms.htm>
- [8] KOUDELKA, C., VRÁNA, V. *Rizika a jejich analýza*. VŠB – TU Ostrava. 2006.
- [9] KROUPA, B. *Požární ochrana: praxe ve firmě*. Praha: Aspi, 2003. ISBN 80-86395-85-5
- [10] KUKAL, Z., *Přírodní katastrofy*. 2. vyd. Brno: Horizont, 1983. 264 s.
- [11] MARTÍNEK, B., LINHART, P. a kol. *Ochrana obyvatelstva. Modul E*. 1. vyd. Praha: MV – generální ředitelství hasičského záchranného sboru ČR, 2006. 129 s.
- [12] MCLLWAIN, J., VARLAMOFF, M. *Živelní pohromy a havárie – prevence a plánování*. 1. vyd. Praha: Národní knihovna ČR, 2007.

- [13] MIKA, J. Otakar. ISATech, s.r.o [online]. [cit. 2012-04-25]. *Možnosti modelování havarijních dopadů nebezpečných chemických látek*. Dostupné z WWW:  
[http://www.egozlin.cz/upload.cs/b/b5ea3244\\_1\\_mika\\_isatech\\_brno\\_2004\\_b.pdf](http://www.egozlin.cz/upload.cs/b/b5ea3244_1_mika_isatech_brno_2004_b.pdf)
- [14] Poskytnuté materiály od firmy RayService, a.s.
- [15] Skripta Rizikové inženýrství, Požární ochrana
- [16] SKŘEHOT, P. *Prevence nehod a havárií, 2. díl: Mimořádné události a prevence nežádoucích následků*. Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i. 2009. Vyd. 1. Str. 595. ISBN: 978-80-86973-73-9
- [17] ŠEFČÍK, V. *Analýza rizik*. 1. vyd. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. 112 s. ISBN 978 – 80 – 7318 – 696 – 8.
- [18] *Terex* [online]. [cit. 2012-03-26]. Dostupné z <http://www.t-soft.cz/terex>.
- [19] VALÁŠEK, J., KOVÁŘÍK, F., a kol. *Krizové řízení při nevojenských krizových situacích. Modul C*. 1 vyd. Praha: MV – generální ředitelství hasičského záchranného sboru ČR, 2008. 159 s. ISBN 978-80-86640-93-8.
- [20] *Výbuch* [online]. [2012-02-5]. Dostupné z  
<http://www.hasicido.cz/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=205>
- [21] Vyhláška 246/2001 Sb., o požární prevenci
- [22] *Zákon o požární ochraně* [online]. [cit. 2012-03-13].  
Dostupné z <http://www.hzscr.cz/clanek/pravni-a-ostatni-predpisy-588431.aspx>
- [23] Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně
- [24] Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií
- [25] *Zákoník práce* [online]. [cit. 2012-02-15].  
Dostupné z <http://www.zakonik-prace-online.cz/kompletni-zneni/>

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

- EPS Elektrická požární signalizace
- GIS Geografický informační systém
- MU Mimořádná událost

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Analýza rizik	11
Obrázek 2 Schéma TEREX	25
Obrázek 3 Firma RayService, a. s.	28
Obrázek 4 Výrobní hala	31
Obrázek 5 Benzínová čerpací stanice B-Oil	33
Obrázek 6 Sklad nebezpečných látek	35
Obrázek 7 Plynová kotelna	36
Obrázek 8 VN Louky	37
Obrázek 9 Hráz u VN Louky	37
Obrázek 10 GIS – zátopová oblast	38
Obrázek 11 TEREX – zobrazení evakuace	41



## **SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Rizikové faktory	13
Tabulka 2 Druhy nebezpečí	32

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Soupis nebezpečných látek volně dostupných na hale

Příloha 2 TEREK – výsledky vyhodnocení

Příloha 3 TEREK – mortalita

Příloha 4 TEREK – tepelný tok

Příloha 5 TEREK – následky

Příloha 6 TEREK – mortalita/vzdálenost

Příloha 7 TEREK – mortalita/tepelný tok

## PŘÍLOHA 1: SOUPIS NEBEZPEČNÝCH LÁTEK VOLNĚ DOSTUPNÝCH NA HALE

Číslo	Název látky	Popis
1	Pájka HS10 (Stannol) Sn60Pb40	Pájecí drát
2	STANNOL TavidloR103-01i (450-13)	
3	Tavidlo P 770	
4	Loctite 290	Lepidlo na zajišťování šroubů a závitů
5	Loctite 425	Lepidlo
6	Loctite 420	Lepidlo
7	Loctite 243	Lepidlo na zajišťování šroubů a závitů
8	Dow corning 3140	Silikonové lepidlo
9	DC 4 (401415)	Silikonová vazelína
10	Dow corning 1-2577	
11	Dow corning 744RTV	Silikon
12	PL515/G27 – tvrdidlo PH27 – polyuretanová zalévací hmota černá PU 501 LR	Polyuretanová zalévací hmota
13	HG	Odstraňovač nálepek
14	Lih kvasný obecně denaturovaný	
15	3M(TM) Scotch-Weld PCA 7555	Sítotiskové lepidlo
16	Siga Pro Silikonový spray	Univerzální mazivo
17	Catalyst 9	Tvrdidlo
18	RAYCHEM S1125 a S1264 LEPIDLO, část A	Tvrdící činidlo
19	RAYCHEM S1125 a S1264 LEPIDLO, část B	Epoxidová pryskyřice
20	Stycast 2850 FT	Zapouzdření díly
21	Loctite 222	Lepidlo
22	C 6000	Ředidlo
23	Isopropylalkohol	Organické rozpouštědlo
24	AeroShell Grease 15	Syntetický mazací tuk pro letadla
25	Methyl Ethyl Ketone	Rozpouštědlo
26	Lukopren N 1522	Silikonový kaučuk
27	Sylgard 170 Silicone elastomer A	Silikonová sloučenina
28	Sylgard 170 Silicone elastomer B	Silikonový elastomer

## PŘÍLOHA 2: TEREX – VÝSLEDKY VYHODNOCENÍ

TerEx / NBC Expert - Výsledky vyhodnocení

TerEx / NBC Expert Verze 3.1.0 12:18:04 28.02.2012 Licence pro : UTB Zlín

Událost: TE120228\_1218

**Model:**

BLEVE - Ohrožení nádrže plošným požárem

**Látka:**

Benzín automobilní

Obsah zásobníku: 35000 kg (77160,5 lb)

Využití zásobníku: 100 %

Dosah oblaku : 97 m (318 ft.)

Trvání oblaku : 12,5 s

Popáleniny 1.st: 467 m (1530 ft.)

Mortalita 10% : 257 m (843 ft.)

Mortalita 50% : 207 m (679 ft.)

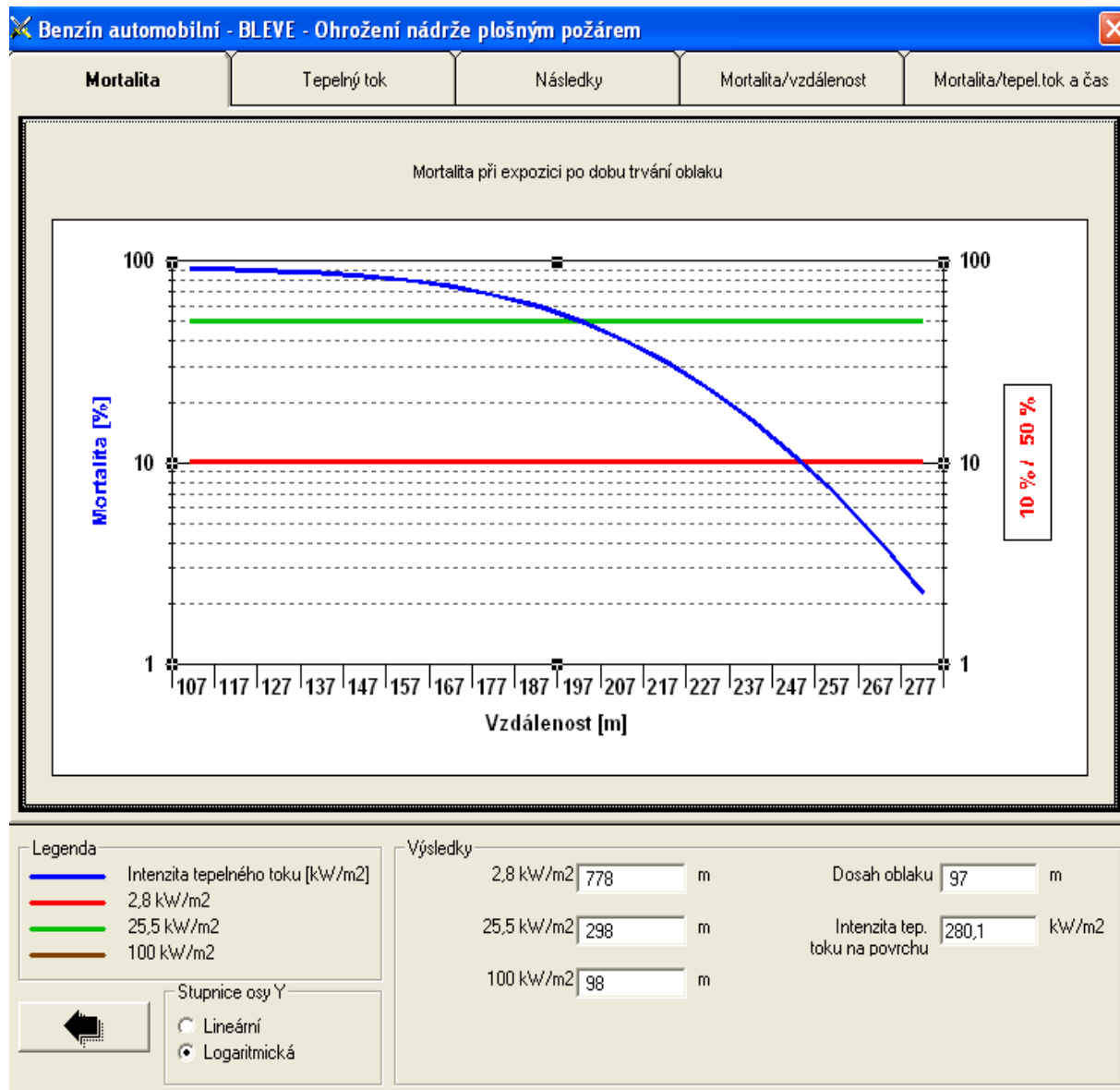
Zápal suchého dřeva : 97 m (318 ft.)

Narušení pevnosti oceli : 97 m (318 ft.)

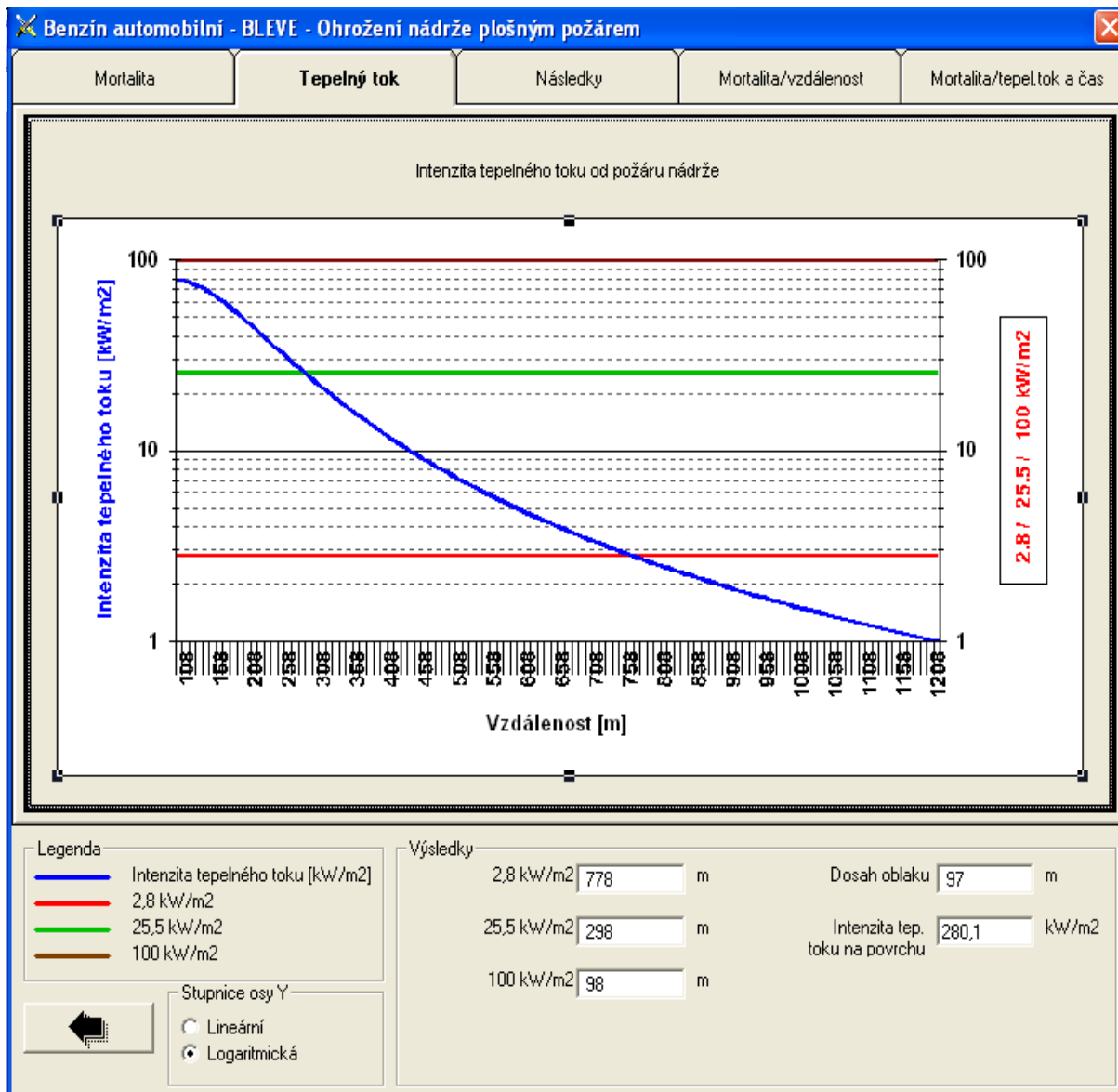
Ohrožení osob tepelnou radiací (ve vzdálenosti od zdroje)

NUTNÝ ODSUN OSOB 467 m (1530 ft.)

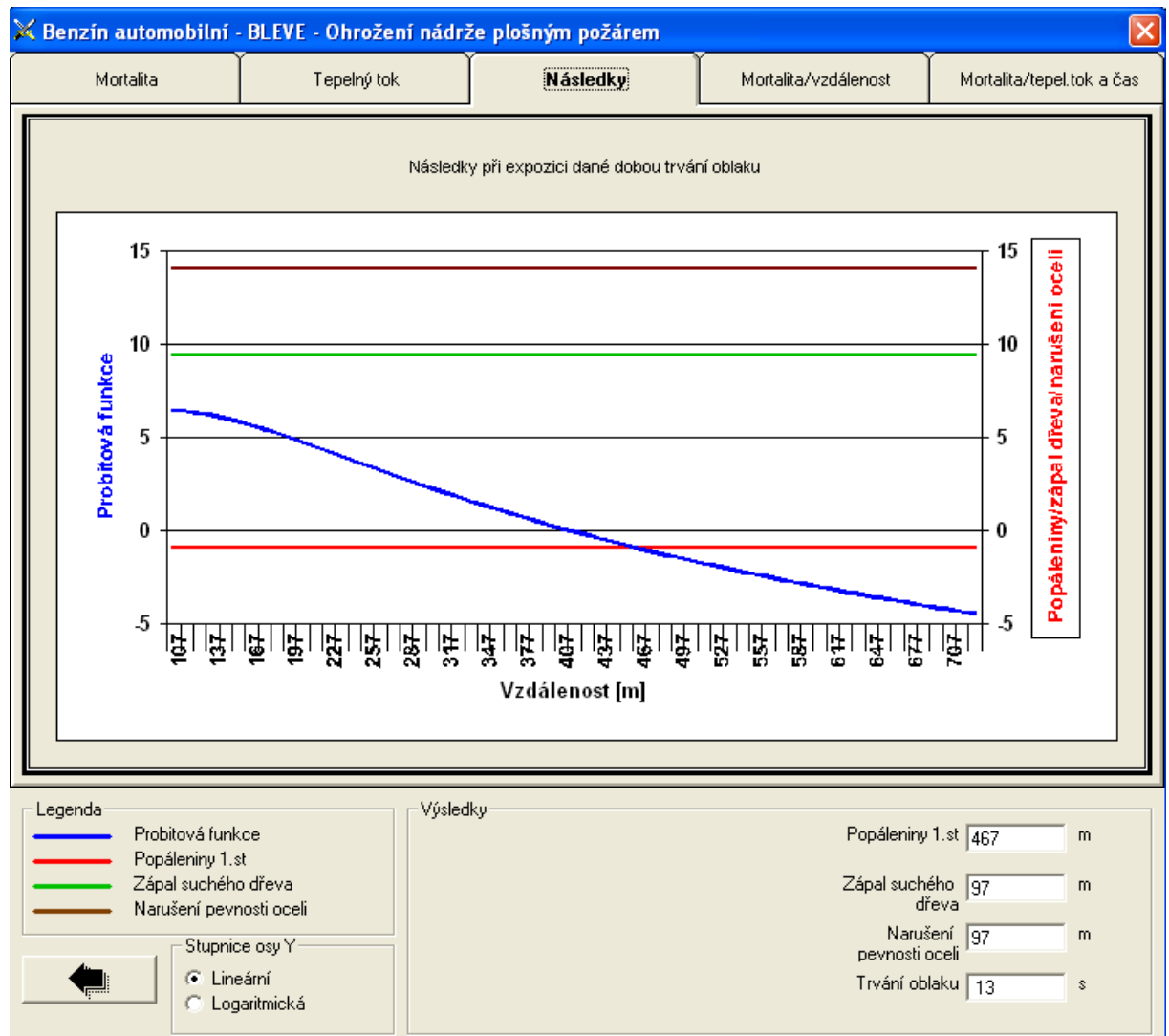
### PŘÍLOHA 3: TEREX – MORTALITA



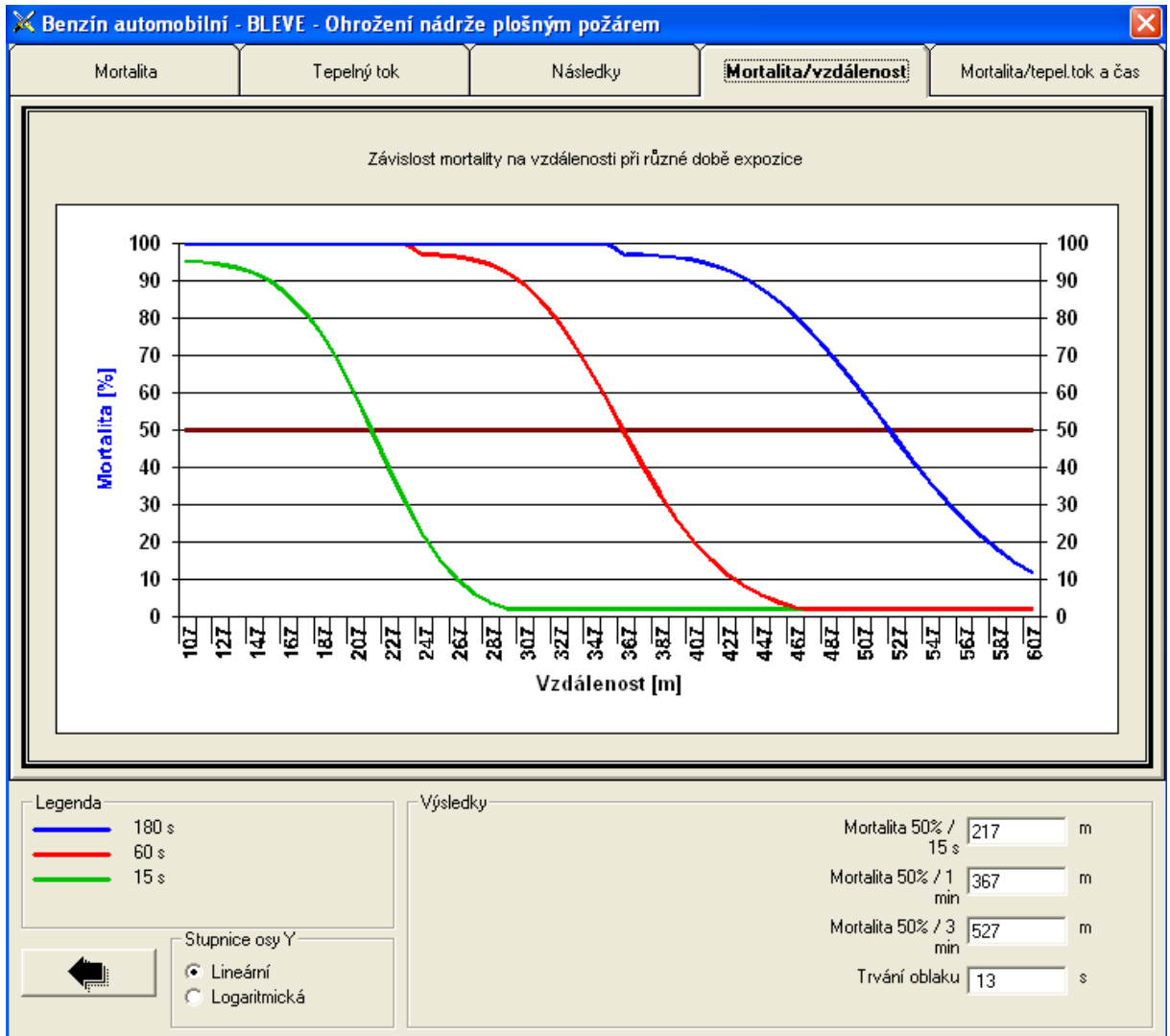
## PŘÍLOHA 4: TEREX – TEPELNÝ TOK



## PŘÍLOHA 5: TEREX – NÁSLEDKY



## PŘÍLOHA 6: TEREX – MORTALITA/VZDÁLENOST





# PŘÍLOHA 7: TEREX – MORTALITA/TEP. TOK

