

Vyhodnocení environmentálních rizik ve vybraném podniku

Michal Šmíd

Bakalářská práce
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav environmentálních bezpečnosti
akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michal Šmíd**
Osobní číslo: **L12437**
Studijní program: **B3953 Bezpečnost společnosti**
Studijní obor: **Řízení environmentálních rizik**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Vyhodnocení environmentálních rizik ve vybraném podniku**

Zásady pro vypracování:

1. **Soustředte informační zdroje, proveďte jejich rešerši a zpracujte teoretickou část zabývající se problematikou environmentálních rizik ve vybraném podniku.**
2. **Popište současný stav řešené problematiky ve firmě, identifikujte rizika a vypracujte jejich analýzu s využitím odpovídajících metod.**
3. **Formulujte návrhy opatření ke snížení environmentálních rizik ve vybraném podniku.**
4. **Zhodnoťte přínos navržených opatření ve vybraném podniku.**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] Kulhavý, Viktor, Zlepšování a environmentální inovace v podniku. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2012. 173 s. ISBN 978-80-210-6158-3.

[2] SMEJKAL, Vladimír a RAIS, Karel. Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2013, 483 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4644-9.

[3] PALEČEK, Miloš, Prevence rizik, vyd. Praha: VŠE, nakladatelství Oeconomica, 2006, 256 s. ISBN 80-245-1117-7.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Miroslav Musil, Ph.D.

Ústav ochrany obyvatelstva

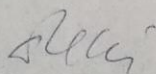
Datum zadání bakalářské práce:

6. února 2015

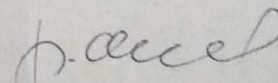
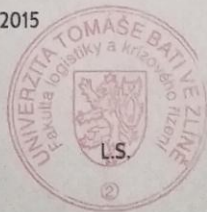
Termín odevzdání bakalářské práce:

16. května 2015

V Uherském Hradišti dne 20. února 2015



doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.
děkan



prof. PhDr. Jiří Chlachula, Ph.D.
pověřený ředitel ústavu

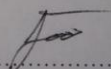
Prohlašuji, že

- 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 právních 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 příruční knihovně Fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- 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 právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování 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 samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Uherském Hradišti


.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Tématem bakalářské práce je „Vyhodnocení environmentálních rizik ve vybraném podniku.“

Úvodní část práce je věnována teorii o cestovním ruchu v zábavním průmyslu, identifikaci a hodnocení environmentálních rizik. Poslední kapitolu tvoří metody identifikace nebezpečí a posuzování rizik.

V praktické části je představena společnost CPA Delfín, kde je popsán její současný stav. Poté jsou vyhodnocena vnitřní a vnější environmentální rizika. V závěru praktické části jsou na základě analýz navržena a zhodnocena environmentální rizika, která hrozí vybranému podniku.

Klíčová slova: Životní prostředí, environmentální riziko, nebezpečná chemická látka.

ABSTRACT

The theme of this work is „Evaluation of Environmental Risks in the Selected Company.“

The introductory part of this thesis is devoted to theoretical background of tourism in entertaining business, identification and evaluation environmental risks. The last chapter is formed of methods of hazard identification and risk assesment.

In the practical part is introduced company CPA Delfín and described its current situation. In next part are evaluated internal and external environmental risks. In the end of practical part are on the basics of analyzis suggested and evaluated environmental risks that can be dangerous for the company.

Keywords: Environment, environment risk, hazardous chemical substance

Tímto bych chtěl poděkovat Ing. Miroslavu Musilovi, Ph.D. za odborné vedení, rady a připomínky při vypracování této bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval společnosti CPA Delfín za poskytnuté informace.

OBSAH

ÚVOD	9	
I	TEORETICKÁ ČÁST	10
1	CESTOVNÍ RUCH V ZÁBAVNÍM PRŮMYSLU	11
1.1	ZÁBAVNÍ KOMPLEXY A JEJICH VZNIK	11
1.2	CESTOVNÍ RUCH A REGIONÁLNÍ ROZVOJ.....	12
1.3	LEGISLATIVA.....	12
2	IDENTIFIKACE ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK	14
2.1	OCHRANNÁ OPATŘENÍ.....	14
2.2	SITUACE PŘI POŽÁRU	14
2.3	NEBEZPEČNÉ CHEMICKÉ LÁTKY	15
2.4	NEBEZPEČNÉ CHEMICKÉ LÁTKY V BAZÉNECH	15
2.4.1	Chlór plynný.....	16
2.4.2	Kyselina sírová.....	17
2.4.3	Algicid.....	17
3	HODNOCENÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK	19
3.1	ROZDÍL MEZI HROZBOU A RIZIKEM	19
3.2	PRAVDĚPODOBNOST RIZIKA	20
3.2.1	Hrozba	20
3.3	MINIMALIZACE RIZIK	20
3.4	VÝSLEDKY HODNOCENÍ RIZIK	21
3.5	CO JE TO „STRESOR“?	21
4	METODY IDENTIFIKACE NEBEZPEČÍ A POSUZOVÁNÍ RIZIK	22
4.1	SWOT ANALÝZA	22
4.2	SOFTWARE TEREX (TERORISTICKÝ EXPERT).....	23
4.3	METODA HAZOP	23
4.4	METODA EAI.....	24
4.5	METODA STROM UDÁLOSTÍ (EVENT TREE ANALYSIS).....	26
4.5.1	Praktické využití ETA.....	26
4.6	METODA STROM PORUCH (FAULT TREE ANALYSIS).....	26
4.6.1	Postup analýzy FTA	27
II	PRAKTICKÁ ČÁST	28
5	CENTRUM POHYBOVÝCH AKTIVIT DELFÍN	29
	ZÁKLADNÍ INFORMACE O CENTRU POHYBOVÝCH AKTIVIT DELFÍN.....	30
6	ÚPRAVA BAZÉNOVÉ VODY	32
6.1	MNOŽSTVÍ CHEMICKÝCH LÁTEK A JEJICH SKLADOVÁNÍ	33
7	VYHODNOCENÍ VNITŘNÍCH ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK	36
7.1	VYHODNOCENÍ ÚNIKU CHLÓRU	38
7.2	MODEL S JEDNORÁZOVÝM ÚNIKEM 65 KILOGRAMŮ CHLÓRU DO OBLAKU.....	39
8	VYHODNOCENÍ VNĚJŠÍCH ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK	44

8.1	OHROŽENÍ AQUAPARKU ÚNIKEM AMONIAKU ZE ZIMNÍHO STADIONU	44
8.2	OHROŽENÍ AQUAPARKU VYLITÍM ŘEKY OLŠAVY.....	49
8.3	SWOT ANALÝZA	50
9	NÁVRHY NA SNÍŽENÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK.....	54
10	ZHODNCENÍ NÁVRHŮ NA SNÍŽENÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK	56
	ZÁVĚR	57
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	58
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	62
	SEZNAM OBRÁZKŮ	63
	SEZNAM TABULEK.....	64
	SEZNAM GRAFŮ	65

ÚVOD

Životní prostředí bývá definováno jako souhrn přirozeně vytvořených podmínek pro existenci organismů včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje. Životní prostředí znamená soubor zahrnující vzduch, vodu, minerální látky, organismy a všechny ostatní vnější faktory, které kdykoliv mohou ovlivnit okolí. Zátěž životního prostředí, která z ekonomických aktivit vzniká, negativně ovlivňuje celé lidstvo a především budoucí generace.

Jako téma bakalářské práce jsem si zvolil „Vyhodnocení environmentálních rizik ve vybraném podniku“. Společnost, kterou budu vyhodnocovat v praktické části je aquapark a nazývá se Centrum pohybových aktivit Uherský Brod. Tématika této práce zapadá do ochrany návštěvníků aquaparku, okolních obyvatel a životního prostředí.

Úvodní část teorie je věnována cestovnímu ruchu, který se zabývá především zábavním průmyslem, jeho historií a regionálním rozvojem. Hlavní část teorie je zaměřena na identifikace environmentálních rizik, která mohou nastat při chodu jakéhokoliv aquaparku a také na hodnocení environmentálních rizik. Poslední části teorie jsou věnovány metodám, které mohou identifikovat nebezpečí a posouzení rizik. V praktické části jsou poté teoretické poznatky přeneseny do praxe. Praktická část se zabývá představením společnosti, vyhodnocením vnitřních i vnějších environmentálních rizik, která mohou ve vybraném podniku nastat.

Cílem práce je vyhodnotit krátkodobá i dlouhodobá environmentální rizika, která mohou negativně působit na životní prostředí či obyvatele města při chodu vybraného podniku. K dosažení tohoto cíle budou formulovány návrhy na snížení environmentálních rizik a provedeno jejich zhodnocení.

Pro vyhodnocení environmentálních rizik bude využita metoda SWOT analýzy a software TerEx.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 CESTOVNÍ RUCH V ZÁBAVNÍM PRŮMYSLU

Cestovní ruch v zábavním průmyslu patří v České republice mezi nejvíce rozvíjející průmysl, ve kterém dochází ke stálým inovacím. Každý člověk tráví svůj volný čas jinak, proto se zábavní parky snaží vytvořit co nejzajímavější atrakce, aby přilákaly různé lidi na jedno místo. Velké zábavní komplexy jsou zaměřeny na velké množství lidí, kteří jsou schopni za svůj volný čas zaplatit, a proto se tyto zábavní parky stávají významnými ekonomickými činiteli v regionu.

1.1 Zábavní komplexy a jejich vznik

Zábavní komplexy, aquaparky, bazény či rekreační střediska jsou místa, která jsou vytvořena lidmi za účelem nabídnout svým zákazníkům zábavu a zážitky v podobě různých atrakcí. Tato zařízení vytvářejí nejen zábavu v mnohých formách, ale slouží i jako vzdělávací prostředky nebo mohou rozvíjet různé dovednosti. Původní koncept zařízení tohoto druhu byl vybudován za účelem zapomenout na starosti a zregenerovat své tělo po každodenní práci. V současné době existuje po celém světě tisíce zábavních parků a podobných zařízení. Nejstaršími předchůdci nynějších komplexů jsou zábavní parky jako například Prater ve Vídni z roku 1766 nebo Tivoli v Kodani z roku 1843. V USA byly zábavní parky vystavovány z důvodu nedostatku kulturních památek a společenského vyžití, proto se začaly stavět umělé parky. Naopak v Evropě, kde jsou tradiční památky, se začaly vystavovat zábavní komplexy později.

První vlnu zábavních parků v České republice přinesl až rok 1989 a jejich množství ani velikost se nedá srovnávat s parky na západ v jiných zemích, kde mají tradici už od roku 1955, kdy byl vystavěn první novodobý zábavní park Disneyland v Californii. V České republice se pod pojmem zábavní park rozumí spíše aquapark, nákupní centrum nebo multikino. Největší zábavní park v České republice je momentálně aquapark Aquapalace v Praze, který zaujímá plochu 16 000 m² a má průměrnou denní návštěvnost 3000 lidí. Je ale možné, že v budoucnu se budou vystavovat ještě větší a modernější parky.

Aquapark je zábavní park, který využívá vodu jako atrakci. Vodní prostředí zahrnuje bazény, vodní skluzavky, tobogány, vířivky, černé díry, gejzíry, vodotrysky. Některé aquaparky jsou vystavěny v určitém stylu, ale většina je u nás stavěna jako moderní zařízení s těmi nejnovějšími technologiemi.

1.2 Cestovní ruch a regionální rozvoj

Velkou část návštěvníků zábavních parků a aquaparků zastupují mladí lidé a rodiče s malými dětmi, naopak rekreační střediska a lázně navštěvují spíše starší lidé. Jelikož jsou tato zařízení celkem drahá, nemůže si dovolit vstup každý. Výjimkou jsou aquaparky a kryté bazény, které jsou většinou dotovány obcí, krajem nebo jiným zdrojem. Většina návštěvníků přijíždí do tematických parků svými vozidly a stráví v komplexu pouze jeden den. Velké tematické komplexy mají ročně i několikamilionovou účast a proto mohou významným způsobem ovlivnit ekonomickou strukturu města či daného regionu. Tyto velké komplexy dokáží díky své velké kapacitě pojmout spoustu lidí, proto je třeba mít i četný personál, který se stará o chod daných parků a jejich technologie. Proto tematické parky mohou být velkým zaměstnavatelem a díky tomu napomáhají danému regionu s případnou nezaměstnaností.

Velké stavby si vyžadují dostatečně rozlehlou stavební plochu. Totéž platí i u tematických parků s tou výjimkou, že parky se musí stavět na strategických místech tak, aby byly snadno přístupné jak automobilové, tak i městské hromadné dopravě. Na druhou stranu se někdy zábavní parky vystavují na místech, kde dříve byla brownfields, což jsou již nevyužívané velké budovy či plochy. ^[17]

1.3 Legislativa

Zákon č. 258/2000 sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů – zákon stanovuje hygienické požadavky na koupaliště ve volné přírodě, umělá koupaliště, bazény, sauny a povinnosti jejich provozovatelů.

Dále zákon upravuje práva a povinnosti fyzických a právnických osob v oblasti ochrany a podpory veřejného zdraví a soustavu orgánů ochrany veřejného zdraví, jejich působnost a pravomoc. Provozovatel přírodního nebo umělého koupaliště, dokonce i sauny je povinen zajistit, aby koupající se osoby nebyly vystaveny zdravotním rizikům plynoucím ze znečištění vody ke koupání, sprchování nebo ochlazování. Provozovatelem se rozumí osoba, která poskytuje saunování nebo koupání v přírodním nebo umělém koupališti. ^[23]

Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 135/2004 – kterou se stanoví hygienické požadavky na zřízení a provoz bazénů s recirkulací vody, saun a hygienické limity venkovních hracích ploch. ^[24]

Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 37/2001 sb., o hygienických požadavcích na výroby přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody. ^[25]

Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 376/2001 sb., – Stanovuje požadavky na pitnou vodu a rozsah a četnost její kontroly. ^[26]

Vyhláška č. 97/2014 Sb., kterou se mění vyhláška č. 238/2011 Sb., o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch.

Vyhláška monitoruje a posuzuje jakost vody v umělých bazénech, koupalištích a saunách, upřesňuje hygienické požadavky na členění, vybavení a provoz bazénů a koupališť. Vyhláška upřesňuje, jaké jsou hygienické požadavky na úpravu, obměňování a recirkulaci vody v bazénech a umělých koupalištích. ^[27]

Zákon 254/2001 sb., o vodách a souvisejících předpisech – Tento zákon uvádím, jelikož se vztahuje k předpisům bezpečnostních standardů pro bazény a koupaliště.

Účelem zákona je chránit povrchové a podzemní vody, upřesňuje podmínky, jak využívat a hospodařit s povrchovými a podzemními vodami. Dalším účelem je vytvoření podmínek pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha. Zákon dále definuje profil vody ke koupání a stanovuje povinnost provádět patřičná opatření, která nevyhovují jakosti povrchových vod ke koupání. ^[28]

Zákon č. 59/2006 sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemické přípravky – Zákon je zde uveden, protože bude v praktické části vymodelován únik vybrané nebezpečné látky. Zákon pojednává o prevenci závažných havárií způsobených chemickými látkami nebo vybranými chemickými přípravky, určuje povinnosti právnických a fyzických osob, jak nakládat s nebezpečnými chemickými látkami a o změně zákona č. 258/2000 sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. ^[29]

Zákon č. 350/2011 sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů – Tento zákon zpracovává příslušné předpisy a upravuje práva a povinnosti fyzických a právnických osob při manipulaci s chemickými látkami.

Dále zákon pojednává o výrobě, klasifikaci, používání a přepravě chemických látek nebo látek obsažených ve směsích či předmětech. Zákon zajišťuje působnost ochrany před škodlivými účinky látek a směsí. ^[30]

2 IDENTIFIKACE ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK

Slovo „riziko“ má dva různé významy. V kontextu to může znamenat *hazard* nebo *ohrožení*. Jinak řečeno vystavení se nešťastné náhodě nebo nebezpečí. V jiném kontextu riziko znamená pravděpodobnost či šance, že dojde k nepříznivým následkům nebo setkání s určitou ztrátou.^[1]

Jak může dojít ke škodě a vyhodnotit zdroj nebezpečí:

- Kdo nebo co může být v ohrožení.
- Jaké se mohou vyskytnout následky.
- Jak můžeme uvést dané ohrožení.
- Jaké další faktory a zdroje nebezpečí mohou přispívat k iniciaci ohrožení a ke zvýšení škody.^[7]

2.1 Ochranná opatření

V následujícím textu budou prezentována rizika, která mohou s možnou pravděpodobností nastat při chodu libovolného aquaparku.

Bazénová chemie může způsobit přímá zranění, jestliže je v přímém kontaktu s lidskou kůží, očima nebo dýchacími cestami. Chemikálie mohou okamžitě reagovat s lidským potem, slzami nebo slinami v nosu, ústech.

Vyškolený personál je zodpovědný za znalost, jak správně nakládat s nebezpečnými látkami a je povinen zajistit, aby bazénová chemie byla bezpečně uskladňována a bylo s ní správně manipulováno. S nebezpečnými látkami by mělo být zacházeno bezpečně každý den tak, aby splňovaly předepsaný systém. Zařízení pro skladování musí být řádně navrženo a udržováno proti úniku.

2.2 Situace při požáru

Příslušné vedení by mělo spolupracovat s místním integrovaným záchranným systémem.

Jak postupovat, jestliže vznikne požár nebo se uvolní nebezpečné chemické látky:

- Nepoužívat suché chemické látky nebo halony, které mohou dále rozšiřovat požár, jelikož tyto látky negativně reagují s chlórem.

- Pokud dojde k požáru, tak při hašení by měl být použit velký objem vody a hasit by měli pouze vyškolené osoby, které mají školení o hašení nebezpečných chemikálií.
- Zařízení je povinné poskytnout přístup k vodě pro odstranění chemických látek, které mohou náhodně zranit návštěvníky nebo zaměstnance.

2.3 Nebezpečné chemické látky

Nebezpečné chemické látky, někdy také nazývány průmyslové škodliviny jsou látky, které se používají v chemickém průmyslu a farmaceutickém průmyslu, při výrobě umělých hmot a vláknin apod., které tvoří výbušnou či hořlavou směs a jsou nebezpečné pro lidské zdraví nebo životní prostředí. Nebezpečné chemické látky mohou po zasažení lidského organismu způsobit vážné zdravotní problémy například v dýchacích cestách, kde mohou způsobit i smrt.

Havárie s únikem nebezpečných látek

Únik nebezpečných chemických látek může zapříčinit mnoho různých faktorů a to především:

- Havárie způsobená lidskou činností, havárie způsobená ve výrobě, při skladování nebo únikem při skladování nebezpečné látky.
- Následkem přírodních jevů: únik nebezpečné látky může zapříčinit například povodeň, silný vítr nebo sesuv půdy a jiné.
- Důsledkem málo vyškoleného personálu. ^[18]

2.4 Nebezpečné chemické látky v bazénech

Bazénová chemie může být nebezpečná, jsou-li nesprávně smíchány dvě různé chemické látky nebo reaktivní materiály, které spolu reagují. Přestože potenciální nebezpečí vodní úpravy v bazénech bývá označované jako „bazénová chemie“ je minimální, tak se stále vyskytují havárie, které právě tyto chemické látky způsobily. Nejčastěji jsou to požáry, chemické výpary do ovzduší či půdy nebo zranění osob v bazénu, které zapříčinily právě chemické látky. ^[13]

2.4.1 Chlór plynný

Charakteristika a vlastnosti

V následujícím odstavci charakterizují chlór jako riziko, které má největší potenciál při úniku k nejrozsáhlejšími následkům vůči životnímu prostředí a lidskému zdraví.

Chlór je plyn, který má žlutozelenou barvu a charakteristický zápach. Ve většině případů reaguje s ostatními prvky přímo. Je to prvek přírodního původu. Ve velkých množstvích se nachází v chloridech alkalických kovů. Chlorid sodný významně ovlivňuje hydrosféru, protože je hlavní složkou solí obsažených v mořské vodě. Plynný chlór se vyrábí z chloridu sodného třemi různými způsoby: amalgámovou analýzou, membránovým procesem nebo diafragmovým procesem.

Využití v bazénech

Pro úpravu vody je rozhodující velikost vodní plochy a množství upravované vody. A to jak celkové, tak množství, které úpravnou vody aktuálně protéká. Dále návštěvnost, způsob a četnost aplikace chemických přípravků a důraz na nízké náklady.^[20]

Chlór reaguje s vodou tím, že vznikne kyselina chlorná, která desinfikuje vodu tím, že oxiduje anorganické i organické kontaminující látky v ní obsažené. Slabou stránkou chlóru je, že je chemicky nestabilní a to především na závislosti pH vody. Když má voda nízké pH, uvolňuje se plynný chlór nebo naopak, když má voda vysoké pH, tak dochází k disociaci na kationy vodíku a aniony chloranu, které v podstatě nemají žádné desinfekční účinky.^[14]

Chlór dodávaný v plynném skupenství je čistá látka a zároveň je to nejkonzentrovanejší možná látka, která lze využít pro desinfekci bazénové vody. Při dávkování plynného chlóru je nutno dodržovat bezpečnostní předpisy, které se na dávkování ostatních desinfekčních prostředků nevztahují. Jedná se o technickou normu ČSN 75 50 50. Dle této normy musí být pracoviště, kde se plynný chlór využívá, důkladně vybaveno a přizpůsobeno.^[20]

Účinky na člověka

Chlór je často používaný reaktivní plyn, který má nežádoucí účinky na lidské zdraví. Vždy záleží na délce a frekvenci kontaktu člověka s chlórem. Jestliže člověk opakovaně vdechuje malé množství chlóru, je pravděpodobné, že v budoucnu může mít problémy s dýchacím ústrojím. Následky vdechování mohou být kašel, bolest na hrudi a v krajním případě voda

v plicích. Je-li ve vzduchu 0,5 – 1% chlóru, přivolává člověku poměrně rychlou smrt, díky chlorovodíku v dýchacích cestách.^[15]

2.4.2 Kyselina sírová

Charakteristika a vlastnosti

Kyselina sírová je hustá olejovitá kapalina a patří mezi nejdůležitější průmyslové chemikálie. Její chemický vzorec je H_2SO_4 a vyznačuje se tím, že je vysoce žíravá. Kyselina má velice nízké pH a je zároveň snadno mísitelná s vodou. Díky tomu je často využívána v bazénech jako prostředek pro snižování pH vody.

Využití v bazénech

Kyselost vody v bazénech by se měla pohybovat v rozmezí 6-8 pH, v optimálním případě by to mělo být v rozmezí 6,4-7,6 pH. Je-li pH větší, voda se začne kalit, zapáchat po chlóru a následně se stává vyšší rizikem podráždění očních spojivek. Aby se předcházelo takovým okolnostem, používá se kyselina sírová jako činidlo pro snížení pH vody.^[vlastní zdroj]

Účinky na člověka

Kyselina sírová je vysoce toxická látka, která může způsobit člověku i smrt. Malá koncentrace látky způsobuje poleptání dýchacích cest, očí a všech vlhkých sliznic. Může způsobit život ohrožující nahromadění tekutiny v plicích (plicní edém). Nejčastější příznaky kontaktu s látkou jsou kašel, dušnost, obtížné dýchání a tlak na hrudi.

Účinky na životní prostředí

Když se kyselina sírová dostane do přírodní vody, způsobuje vážné problémy na životní prostředí, jelikož je velmi nebezpečná pro vodní rostliny a organismy, kterým dokáže způsobit smrt. Kyselina se nejčastěji dostává do volné přírody kvůli nesprávné likvidaci z továren, které látku využívají. Dostane-li se látka do ovzduší, rozpustí se ve vodní páře a poté padá na zem v podobě kyselých dešťů.^[16]

2.4.3 Algicid

Charakteristika a vlastnosti

Algicidy patří mezi pesticidy, které hubí řasy. Laboratorní studie ukázaly, že algicidy přímo neohrožují zdraví lidí. V bazénech se většinou využívají algicidy jako speciální čistící

prostředky, založené na vodní bázi, k čištění vnitřních i venkovních ploch, na kterých se vyskytují řasy či bakterie.

Účinky na životní prostředí

Unikne-li algicid do odpadních vod, vznikají škody na životním prostředí, jelikož je vysoce toxický pro vodní organismy. Algicid při kontaktu s ohněm uvolňuje do životního prostředí nebezpečné látky, jako jsou například oxidy uhlíku, oxidy dusíku nebo amoniak, který může tvořit výbušnou směs s chlórem.^[21]

V rámci takových zařízení jako jsou aquaparky a jiné zábavní komplexy se vyskytují i další nebezpečné látky, které by potenciálně mohly ohrozit životní prostředí nebo zdraví lidí.

Všechny tyto nebezpečné látky budou prezentovány v praktické části, jelikož se využívají v podniku, který jsem si zvolil. Zároveň některé z nich budou vyhodnoceny jako potenciální environmentální riziko.

3 HODNOCENÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK

Hodnocení rizik jsou postupy, které napomáhají k rozvoji poznání a jsou velmi důležité v praxi. Jsou využívány pro řízení a tvoření podkladů pro rozhodovací procesy. Při hodnocení rizik by se měly dodržovat určité požadavky, které zajistí ochranu, bezpečnost a rozvoj státu či organizace.^[2]

Agentura pro ochranu životního prostředí ve Spojených státech amerických považuje riziko jako možnost škodlivých účinků na lidské zdraví nebo ekologických systémů, která vyplývá z expozice na „stresor“ v oblasti životního prostředí.^[9]

Postup hodnocení environmentálních rizik se stává významným rozhodnutím, který ovlivňuje životní prostředí. Je možné jej rozdělit do třech stupňů:

- Příprava zahrnující odběr a analýzu podstatných informací o pozadí a zaměření se na posuzování.
- Provádění kritérií a jejich hodnocení.
- Tlumočení, podávání zpráv a uplatňování výsledků z daného hodnocení.

Hodnocení environmentálních rizik je flexibilní nástroj, který lze použít:

- Na různých měřítkách a úrovních detailů pro dané stupnice.
- Pro různé environmentální problémy.
- Pro různé stupně financování (pro rychlé přehledy v hloubkových komplexních studiích).
- Pro krátkodobé, střední a dlouhodobé časové škály.^[3]

3.1 Rozdíl mezi hrozbou a rizikem

„Hrozba je přírodní nebo člověkem podmíněný proces, který představuje možné ohrožení pro lidskou společnost. Riziko je potom pravděpodobnost, že nastane událost, kterou hrozba představuje. Jde tedy o přímé vystavení společenských hodnot hrozbě a velikost takového je závislá na součinnosti dalších podmínek. Pro lepší představu uvedeme příklad. Pro dvě lodě, parník a člun, je potenciální hrozba (vysoké vlny a velká hloubka) na oceánu shodná. Riziko, kterému čelí člun (možnost potopení) je ale mnohonásobně vyšší než u parníku. Stejně tak hrozba vzniku zemětřesení se může vyskytovat v neobydlených oblastech, ale riziku zemětřesení jsou vystavena pouze území obývaná lidmi.“ ^[22, str. 6]

3.2 Pravděpodobnost rizika

Environmentální riziko lze definovat jako pravděpodobná hodnota nežádoucí události a její důsledky, které vyplývají z možného přírodního zdroje nebo lidské činnosti, ať už fyzické nebo administrativní, které se přenáší na životní prostředí. Podle tohoto lze prokázat rozdíl mezi „hodnocením účinků“ a „hodnocením rizika“. Hodnocení účinků se zabývá událostmi, které mohou opodstatněně nastat, zatímco hodnocení rizika se zabývá tím, co se může teoreticky stát.^[1]

3.2.1 Hrozba

Hrozbou můžeme chápat událost, aktivitu nebo osobu, která má negativní vliv na bezpečnost nebo může způsobit škodu ať už na majetku nebo životním prostředí. Hrozba může způsobit například požár, přírodní katastrofu nebo finanční problémy dané organizace. Škoda, která byla způsobena hrozbou na určitý majetek, se nazývá dopad hrozby. Do dopadu hrozby jsou zahrnuty všechny náklady na odstranění a znovuobnovení, které způsobila daná hrozba. Základní úrovně hrozby se dělí:

- Na nebezpečnost: schopnost, kdy hrozba může způsobit jakoukoliv škodu.
- Na přístup: pravděpodobnost, kdy se hrozba může rozšířit až k daným aktivům.
- Na motivace: Snažení, aby dané hrozbě bylo ve správný čas zabráněno.^[5]

3.3 Minimalizace rizik

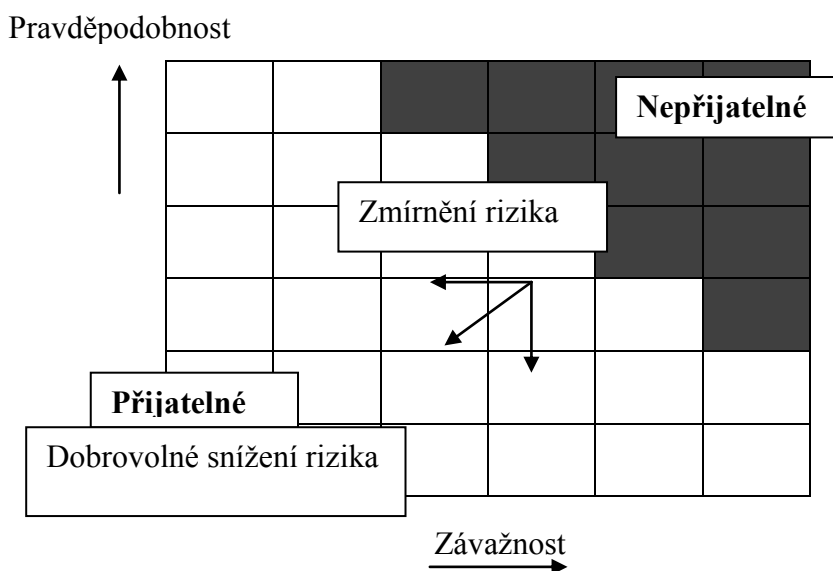
Naznačí-li výsledky hodnocení rizik pro daný scénář příliš vysoká rizika, rozhodnutí o řízení rizika musí být provedeno. To bude mít za následek zavedení určité formy strategie omezení rizik, jako je například snížení stavu zásob nějakého materiálu. Nemusí být nezbytné provést komplexní posouzení rizika, může být dostačující, když posouzení zahrnuje identifikaci nebezpečí a provedou se řádná opatření ke snížení rizika.^[4]

Jako první krok procesu k minimalizaci rizik je přirozeně analýza daného problému. Analýza rizik je proces, který lze chápat jako definování hrozeb, pravděpodobnost jejich realizace a následně dopad na aktiva.^[5]

3.4 Výsledky hodnocení rizik

Výsledky hodnocení rizik mohou pomoci ke zvládnání rizik, jejich realizaci a opatření určených k eliminaci jejich výskytu. Je vhodné si již na počátku stanovit úroveň, na jakou chceme analyzovaná rizika eliminovat. Snaha o odstranění všech rizik najednou by mohla snížit kvalitu daného hodnocení a mohla by se podepsat i na chodu dané společnosti.

„ Z tohoto důvodu v rámci analýzy rizik posoudíme otázky zbytkových rizik, které se snažíme vymezit na základě jejich posouzení ve vztahu k hrozbám, úrovni zranitelnosti a navrhovaných protiopatření. Na základě toho pak vybíráme konkrétní přístup a metodu analýza rizik. “ [str. 96, 5]



Graf 1 - Přijatelnost rizika [7]

Jestliže výsledek je nižší než daná hodnota přijatelného rizika, není dále zapotřebí riziko redukovat, ale je dobré stále ho pozorovat, aby se samovolně nezvětšilo.

Když se hodnota rizika vyskytne nad hranicí přijatelnosti, je potřeba vykonat taková opatření, která by vedla k minimalizaci rizika pod mez přijatelnosti. [7]

3.5 Co je to „Stresor“?

Stresor je jednotka fyzikálního, chemického nebo biologického původu, který může vyvolat negativní reakci. Stresory mohou nepříznivě ovlivnit zvláštní přírodní zdroje nebo celé ekosystémy, včetně rostlin a zvířat, jakož i životní prostředí, s kterým vzájemně působí. [9]

4 METODY IDENTIFIKACE NEBEZPEČÍ A POSUZOVÁNÍ RIZIK

V následujícím textu jsou uvedeny nejvýznamnější metody, které lze využít při hodnocení a posuzování environmentálních rizik v organizacích.

4.1 SWOT analýza

SWOT analýza identifikuje silné (Strengths) a slabé (Weaknesses) stránky, také možnosti (Opportunities) a hrozby (Threats), které se vyskytují v organizaci. Je to jednoduchý model, který hodnotí, co organizace nebo firma může nebo nemůže udělat.

SWOT analýza je univerzální pomůcka, zahrnující spoustu subjektivních rozhodnutí, která je třeba udělat v každé kategorii. SWOT analýza by měla vždy sloužit jako pomocník než nějaký předpis. Po dokončení analýzy je libovolná organizace připravena používat tuto pomůcku jako nejlepší vodítko ke zdokonalení strategického růstu a dosažení cílů, které si vytyčí.

SWOT analýza jako jednoduchá rozvaha může vypadat jednoduše, viz tabulka číslo 1.

Tabulka 1 – Univerzální SWOT analýza [Zdroj vlastní]

Silné stránky	Slabé stránky
Příležitosti	Hrozby

Klíčové body

- SWOT analýza poskytuje informace, které pomáhají v synchronizování zdrojů a schopností organizace.
- Silné a slabé stránky jsou považovány jako interní faktory, nad kterými má organizace kontrolu.

- Příležitosti a hrozby jsou považovány jako externí faktory, nad kterými organizace nemá kontrolu.
- SWOT analýza je často první krok ke komplexnímu a hlubšímu vyhodnocení organizace.

4.2 Software TerEx (Teroristický expert)

TerEx je software, který byl vyvinut českou firmou T-soft, dokáže okamžitě vyhodnotit dopady úniků nebezpečných chemických látek nebo výskyt nastraženého výbušného systému. Software je určen pro soukromé podniky, samosprávu a státní orgány, vzdělávací instituce nebo IZS. ^[31]

TerEx používá svou vlastní databázi používaných nebezpečných chemických látek.

Software nabízí vyhodnocení následujících základních havarijních situací:

- Modely typu TOXI – dosah a tvar oblaku dle koncentrace látky.
- Modely typu UVCE – působnost vzdušné rázové vlny, vyvolávající detonace směsi látky se vzduchem.
- Model PLUME – déletrvající únik plynu do oblaku, únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku, pomalý odpar kapaliny z louže do oblaku.
- Model PUFF – jednorázový únik plynu do oblaku, únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku.
- Model typu FLASH FIRE – velikost prostoru ohrožení osob plamennou zónou. ^[32]

Výsledné havarijní situace jsou velmi jednoduše vymodelovány do grafu nebo mapy, čímž srozumitelně a jednoznačně usnadňují rychlé rozhodování.

4.3 Metoda HAZOP

Metoda HAZOP (Hazard and operability study) pomáhá při vyhodnocování složitých zařízení, identifikuje nebezpečné stavy. Jejím hlavním cílem je hodnocení scénáře potenciálního rizika, umožňuje identifikovat nebezpečné stavy, kde je pravděpodobnost výskytu rizika na zkoumaném objektu. Výsledky hodnocení jsou formulovány v závěrečné zprávě, která by měla pomoci ke zlepšení daného procesu nebo systému. ^[7]

Vyhodnocení u metody HAZOP je většinou provedenou pouze kvalitativně. Abychom vyhodnotili dané riziko, chybí nám u této metody většinou vstupní informace.

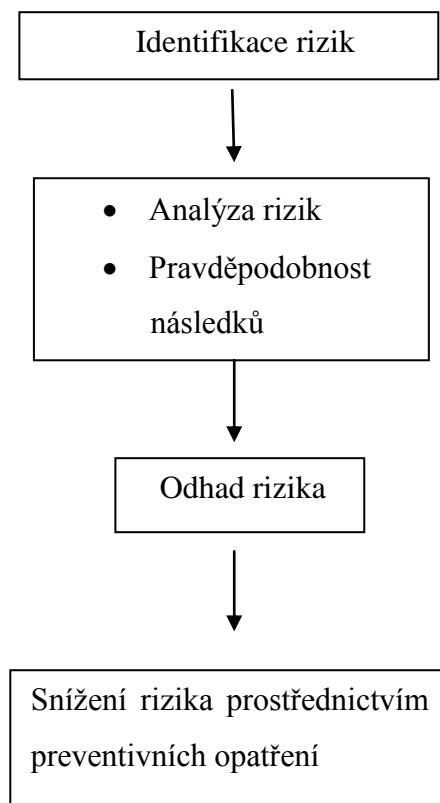
Kroky metody HAZOP:

- Určení příčiny.
- Odhad možných následků a rizik.
- Návrhy k minimalizaci rizik.
- Ocenění. ^[8]

4.4 Metoda EAI

Metoda EAI (Environmental Accident Index) byla vynalezena ve Švédsku v roce 1995. Jedná se o metodu, která pomocí indexu identifikuje rizika spojeného s únikem do životního prostředí a možný odhad závažnosti tohoto úniku. Metodu EAI můžeme aplikovat pouze na únik nebezpečných látek do půdy, povrchových a podpovrchových vod. Tuto metodu však nelze využít pro hodnocení nebezpečných látek, které unikly do ovzduší.

EAI je nástrojem k usnadnění procesu plánování s ohledem na environmentální dopady chemických havárií. Na grafu číslo 2 je proces řízení, který vytvořila Švédská záchranná služba v roce 2001.



Graf 2 – Proces řízení [9]

Tabulka 2 - Kategorie závažnosti dopadu na ŽP dle metodiky EAI [10]

EAI _{old}	EAI _{new}	Očekávané dopady na životní prostředí
0-100	0-33%	Málo až středně závažné dopady na ŽP
100-500	34-74%	Středně závažné až závažné dopady na ŽP
➤ 500	75-100%	Závažné až velmi závažné dopady na ŽP

„Výstupem této metody je číselná hodnota EAI, podle které lze vyhodnocovaný scénář zařadit do kategorií dle závažnosti dopadu na životní prostředí (graf č. 2). Toto zařazení lze chápat pouze orientačně. Ve specifických případech (únik malého množství vysoce toxické

látky, únik velkého množství málo nebezpečné látky, atd.) je doporučeno provést podrobnější analýzu rizik, přestože hodnota EAI vychází nízká. ^[10, str. 28]

4.5 Metoda strom událostí (Event Tree Analysis)

Jedná se o analytickou techniku, která pomocí grafu popisuje logický rozvoj události. Jejím cílem je vyhodnocení průběhu procesu a jeho příčiny, které vedou k možné nehodě. ETA je metoda induktivní a získává informace o tom, kdy se porucha může vyskytnout a jaká je její pravděpodobnost.

4.5.1 Praktické využití ETA

Metoda ETA, které chronologicky popisuje série činností bezpečnostního systému. Tato metoda je vhodná pro analýzu všech možných složitých systémů. Výstup je sada snížení k minimalizaci pravděpodobnosti nehody a k redukci jejich následků.

Postup při použití metody ETA:

- Zjišťování sledované události.
- Identifikace bezpečnostních funkcí, které mohou zabránit této události.
- Sestavení grafu ETA.
- Následné vyhodnocení grafu a možných následků.

Máme-li k dispozici vhodná data, přistupujeme v analýze pravděpodobnosti k cílené události. Díky tomu lze regulovat pravděpodobnost nezvratné posloupnosti poruch a navrhnout úpravy vedoucí ke zlepšení.

4.6 Metoda strom poruch (Fault Tree Analysis)

Jedná se o analytickou techniku, která vyhodnocuje pravděpodobnost selhání a hodnotí rizika, které se mohou vyskytnout. Jelikož je tato metoda velmi spolehlivá, využívá se v řadě oblastí, zejména v oblasti řízení rizik a řízení bezpečnosti. Metoda FTA je deduktivní, slouží k nalezení jednotlivých způsobů, které vedou ke konečným následkům. Tuto metodu lze uplatnit jako preventivní metodu. Je založena na rozboru nějaké havárie, poruchy nebo nekvality.

Při řešení metodou FTA se postupuje podle čtyř následujících kroků:

- Definice problému.
- Konstrukce stromu poruch.

- Analýza stromu poruch kvalitativním modelem.
- Dokumentace výsledků.

4.6.1 Postup analýzy FTA

Postup analýzy je nutné řešit následujícími úkoly:

- 1) Přesně definovat analyzovanou událost - popis musí být přesný, např. vysoká teplota v reaktoru, příliš vysoká hladina kapaliny v zásobníku. Události typu „exploze reaktoru“ nebo „požár v procesu“ jsou příliš neurčité.
- 2) Popis sledované události - jaké okolnosti mohou nastat, aby k události došlo.
- 3) Stanovit si okolnosti, které se při analýze nebudou brát do úvahy - případy, které jsou nepravděpodobné, nebo se o nich neuvažuje. Může to být účinek tornáda, blesku, porucha elektrického vedení a podobně.
- 4) Stanovení fyzikálních hranic systému – jaké části systému ještě vezmeme do úvahy při sestavování FTA.
- 5) Popis stavů systému. ^[11]

Z výše uvedených bude vypracována v praktické části SWOT analýza a využito programu TerEx.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 CENTRUM POHYBOVÝCH AKTIVIT DELFÍN

Aquapark CPA Delfín Uherský Brod se nachází v centru města. V okolí jsou i jiná sportoviště jako je fotbalový a zimní stadion, které také spadají pod správu CPA Delfín. V blízkosti jsou také obytné domy.



Obrázek 1 - Čelní pohled na CPA Delfín [Zdroj vlastní]

Historie aquaparku spadá do roku 2001, kdy rozhodli zastupitelé města o výstavbě tohoto moderního zařízení. Stavba byla zahájena 28. 1. 2002. Trvala 20 měsíců a dovršila v té době jednoho z nejmodernějších aquaparků v České republice. Město Uherský Brod je jediný majitel a investoval do tohoto zařízení 130 mil. Kč. Zařízení bylo otevřeno v září roku 2003 dle nejnovějších parametrů tak, aby splňoval ty nejpřísnější kritéria provozu a ochrany zdraví zaměstnanců i návštěvníků.

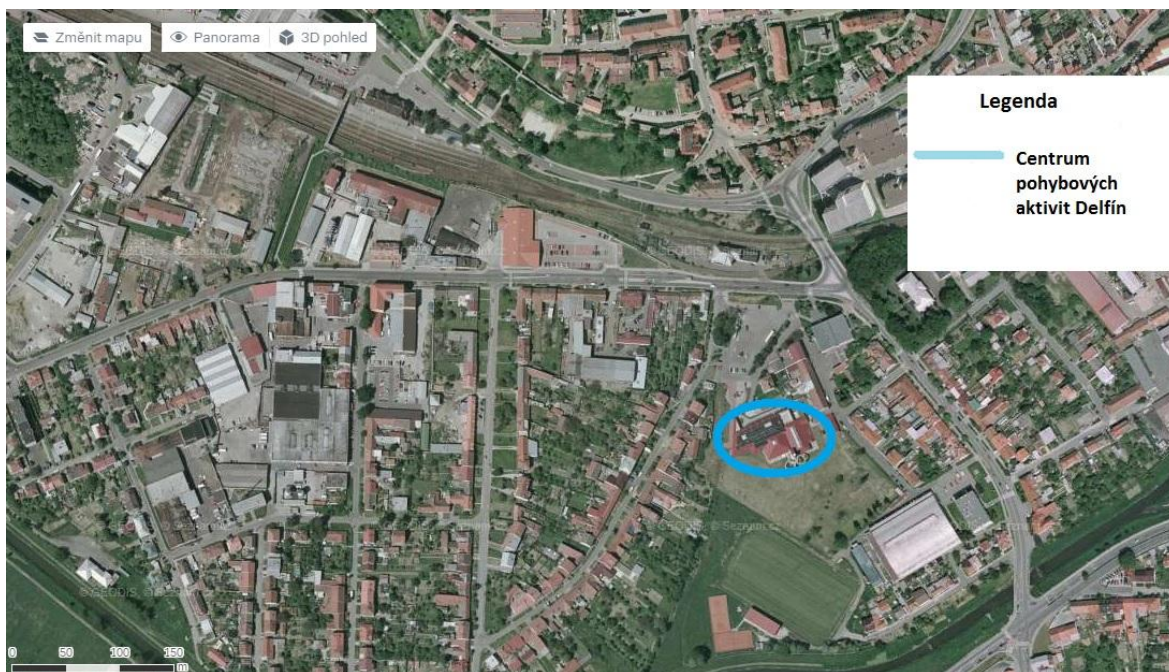
Základní informace o centru pohybových aktivit Delfín

V následující části jsou uvedeny základní informace o CPA Delfín v přehledné tabulce číslo 3.

Tabulka 3 – Základní informace o Aquaparku [zdroj www.delfinub.cz]

Název	Centrum pohybových aktivit Delfín
Adresa	Slovácké náměstí 2377, Uherský Brod
Kontakt	info@delfinub.cz
IČO	71177108
GIS souřadnice	49°1'9.788"N, 17°38'55.379"E
Typ podniku	Příspěvková organizace

Na obrázku číslo 2 je geograficky vyznačeno, kde se nachází CPA Delfín ve městě Uherský Brod.



Obrázek 2 - Geografické zobrazení polohy CPA Delfín [Zdroj vlastní, pomocí www.mapy.cz]

Tabulka 4 – Základní parametry bazénů [19]

	Plavecký bazén	Zábavný bazén	Dětský bazén	Ochlazo- vací bazén	Whirpool
Rozměr (m)	25x12,4	cca ø18	Ve tvaru podkovy	3x2	ø 3
Plocha (m ²)	310	235	18	6	
Objem bazénu (m ³)	434	270	5,4	7,2	2,28
Hloubka (m)	1,2 - 1,6	1,0 – 1,25	0,2 – 0,4	1,2	0,4 – 1,0
Objem nádrže (m ³)	110			4,5	6
Dle kapacity šaten	203 osob				
Max. okamžité zatížení	62	-	-	-	-
Provoz	18 hodin	16 hodin	10 hodin	5 – 7 hodin	8 hodin
Teplota vody (°C)	26,5	28	28	-	34,5

6 ÚPRAVA BAZÉNOVÉ VODY

Aby voda v bazénech a vířivce byla čistá a hygienicky nezávadná, cirkuluje přes úpravny vody. Provoz úpraven je nepřetržitý, tzn. 24 hodin denně (v době mimo provoz bazénů se sníženou recirkulací).

Areál je určen pro celoroční provoz. Kapacita areálu je stanovena na návštěvnost max. 203 osob dle vyhlášky §17 odstavec 1., v areálu s dobou provozu do 15 hodin denně.

V následující části je přehledně vypracovaná tabulka, která udává základní parametry bazénu.

Ve strojovně úpravny vody jsou instalovány samostatné cirkulační okruhy pro:

- I. Zábavný bazén, dětský bazén.
- II. Plavecký bazén.
- III. Whirpool.
- IV. Ochlazovací bazén.

Cirkulační okruhy se skládají z přívodu a odběru cirkulované vody, akumulčních jímek s přívodem doplňkové vody, z koagulační filtrace, ohřevu, hygienického zabezpečení, úpravy vody ozonizací u zábavních bazénů, ozonizací u plaveckého bazénu a úpravy pH vody.

Tabulka 5 – Základní parametry úpravy bazénové vody [19]

	Plavecký bazén	Zábavný + Dětský bazén		Ochlazovací bazén	Whirpool
Generátor O ₃	OT 90	OZ 100 / 150 V		-	GO 75 F
Reakční nádoba	-	ano		-	ano
Velikost filtru ø mm	1600	1600		640	900
Náplň filtru	Písek	Písek, aktivní uhlí		Písek	Písek, aktivní uhlí
Počet filtrů	2	2		1	2+2
Filtrační rychlost (l/s)	24,1	25	1,5	2,5	2,5
Oběhový výkon (m ³ /hod)	141	141		15,4	40
Doba zdržení (hod)	3,5	2	0,5	1,6	0,1

6.1 Množství chemických látek a jejich skladování

Plynný chlór

Plynný chlór je použit k hygienickému zabezpečení vody v bazénu. Konečná úprava množství chlóru se dávkuje do výtlačného potrubí před vstupem do bazénu. Ve skutečnosti se jedná o kapalný chlór, který je v tlakové nádobě stlačen a zkapalněn. V aquaparku CPA Delfin je v chlorovně skladováno celkem šest ocelových tlakových lahví. Každá láhev má obsah 65 kilogramů zkapalněného chlóru, to znamená, že je v chlorovně celkem 390 kilogramů zkapalněného chlóru. Na technologii díky které se dostává chlór do bazénu, jsou

napojeny vždy tlakové dvě láhve. Zapojené dvě láhve slouží k chlorování všech čtyř bazénů. Dávkování chlóru probíhá automaticky na základě vyhodnocení regulátorů a ručního nastavení obsluhy, to znamená, když se vyčerpá chlór v jedné láhvi, okamžitě se začne čerpat obsah druhé láhve. Ostatní čtyři tlakové láhve jsou umístěné v chlorovně jako náhradní a nejsou zapojeny do systému. Náhradní láhve jsou zabezpečeny řetězem, aby náhodou nespadl a mají nasazené ochranné ocelové šroubovací čepice proti samovolnému úniku chlóru, viz obrázek číslo 3.

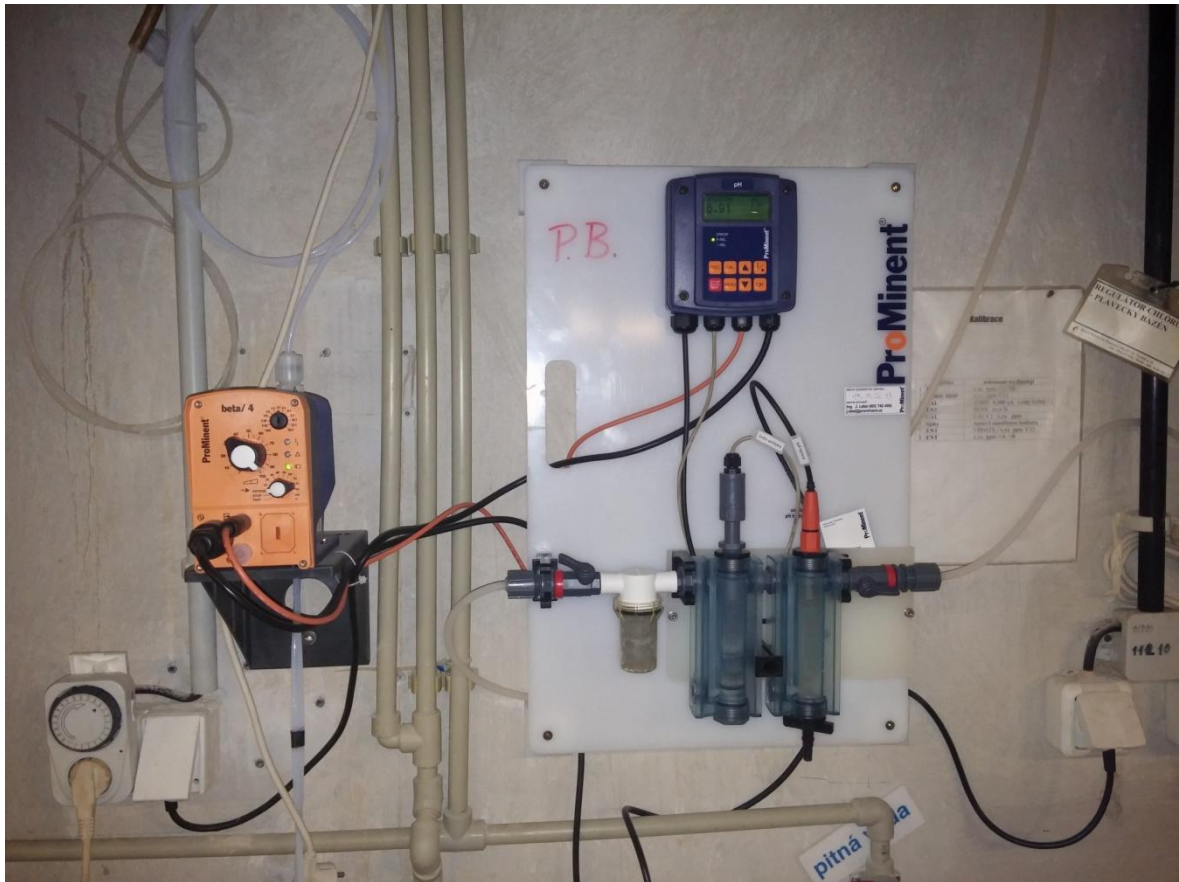


Obrázek 3 - Tlakové láhve umístěné v chlorovně [Zdroj: vlastní]

Kyselina sírová

Kyselina sírová (H_2SO_4) se v CPA Delfin používá jako indikátor, který snižuje kyselost vody (pH). Její koncentrace je 96%. Jedná se o kapalinu, která reaguje kysele a v každém poměru je mísitelná s vodou. V aquaparku se nachází skladem celkem deset barelů s třicetilitrovým objemem. Skladuje se v originálních uzavřených kyselinovzdorných nádržích. Kyselina se přidává přímo do vody prostřednictvím dávkovacího zařízení z dodávaných barelů.

Bazénová voda se musí v CPA Delfin udržovat v rozmezí 6,4 – 7,2 pH. K tomu slouží čidlo, které je nainstalované u nádoby, kam se lije kyselina sírová, viz obrázek číslo 4.



Obrázek 4 – Čidlo ukazující hodnotu pH ve všech bazénech [Zdroj: vlastní]

V CPA Delfin se využívají i jiné chemické látky pro úpravu vody jako například:

- Algicid – vysoce účinný proti všem druhům řas.
- Roztok kapalného chlóru – je určený k desinfekci bazénové vody a přidává se zároveň s chlórem plynným.
- Tekutý vložkovač – vyvločkuje jemné částičky a kalící látky ve vodě a tyto látky ztuhnou tak, aby byly vyfiltrovány.
- GHC pH plus – Zvyšuje hodnotu pH.

7 VYHODNOCENÍ VNITŘNÍCH ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK

Bazény

V CPA Delfin se nacházejí celkem čtyři bazény a jedna whirlpool vana. Základní parametry bazénů jsou popsány v tab. 3.

- Plavecký bazén.
- Zábavný bazén.
- Dětský bazén.
- Ochlazovací bazén.
- Whirlpool.

U všech níže uvedených environmentálních rizik lze identifikovat obdobná environmentální rizika i u jiných zařízení tohoto typu.

První je **mikrobakteriální a virové znečištění vod**, které způsobuje tzv. „nemoci z vod“. Často se projevují negativně na lidském organismu až po delší době. Nejčastější onemocnění jsou kožní plísňe, které napadají kůži, vlasy, nehty či ochlupení. Bazénová voda je kontinuálně recirkulována přes úpravnu vody, kde se upravuje chemicky, mechanicky i bakteriologicky. Přesto dochází k častému znečišťování bazénových stěn a dna. Zde mohou začít vegetovat mikroorganismy, které se mohou adaptovat na některá desinfekční činidla, což může následně způsobit zdravotní problémy u návštěvníků.

Další riziko je **používání chemických látek**, která sice redukuje rizika charakterizována výše, avšak ne vždy ho minimalizuje na nulovou hodnotu. V aquaparku CPA Delfin se používají ve velkém množství již zmíněné látky - chlór plynný, kyselina sírová a algicid. Právě únik plynného chlóru bude v sedmé kapitole vyhodnocen jako potenciálně největší environmentální riziko, které může v aquaparku nastat.

Sauny

V zařízení se nacházejí čtyři různé typy saun:

- Parní lázeň.
- Parní – solná lázeň.
- Infrasauna.
- Finská sauna.

Všechny sauny, které se v aquaparku nacházejí, jsou možným zdrojem vzniku **požáru**.

U prvních dvou zmíněných parních lázní se pro tvorbu páry používá parní generátor, který je nainstalován napevno mimo parní místnost. Prostředí místnosti musí být udržováno suché a dobře větrané. Teplota v místnosti parního generátoru nesmí překročit 35 °C.

Jestliže se dostane jakýmkoliv způsobem do parního generátoru voda či hranice teploty překročí 35 °C, může dojít ke zkratu elektrického proudu a následně to může vést k požáru.

V aquaparku se nacházejí také dvě infrasauny, které jako zdroj tepla využívají elektrický proud. V každé kabině je nainstalována manuální krabička, díky které se ovládá teplota infračerveného záření. Infračervené záření vzniká pomocí infračervené topné jednotky, které je nainstalováno přímo v kabině sauny, právě tady vzniká riziko požáru.

Dostane-li se voda či jiná kapalina do tepelné jednotky nebo je jakýmkoliv způsobem poškozena, může dojít ke zkratu, který by mohl způsobit požár.

Poslední zmíněná finská sauna se nenachází přímo u bazénů jako ostatní, ale kvůli hygienickým předpisům je umístěna na jiném místě. Ve finské sauně může dojít k provozní teplotě až 130 °C díky kamnům, na kterých jsou položeny rozpálené kameny. Kamna jsou napojena na elektrický proud.

Při převržení kotle či chybnou manipulací s kamny může dojít k požáru. Při požáru vzniká hustý černý kouř. Může dojít ke vzniku oxidu uhelnatého a uhlíčitého a dalších toxických plynů, které jsou nebezpečné pro životní prostředí.

Samozřejmě existují i další environmentální rizika, která se mohou vyskytnout při chodu aquaparku, avšak jsou zde vybrána pouze ta potenciálně největší.

Únik většího množství chlóru do bazénu

I když chlorování vody je v CPA Delfin zcela automatické, tak technická obsluha musí tlakové láhve obměňovat. Když se mění tlakové láhve, musí se přívod chlóru do bazénů pozastavit, tím se hromadí chlór v tlakovém potrubí, které je po instalaci nové tlakové láhve opět uvolněno.

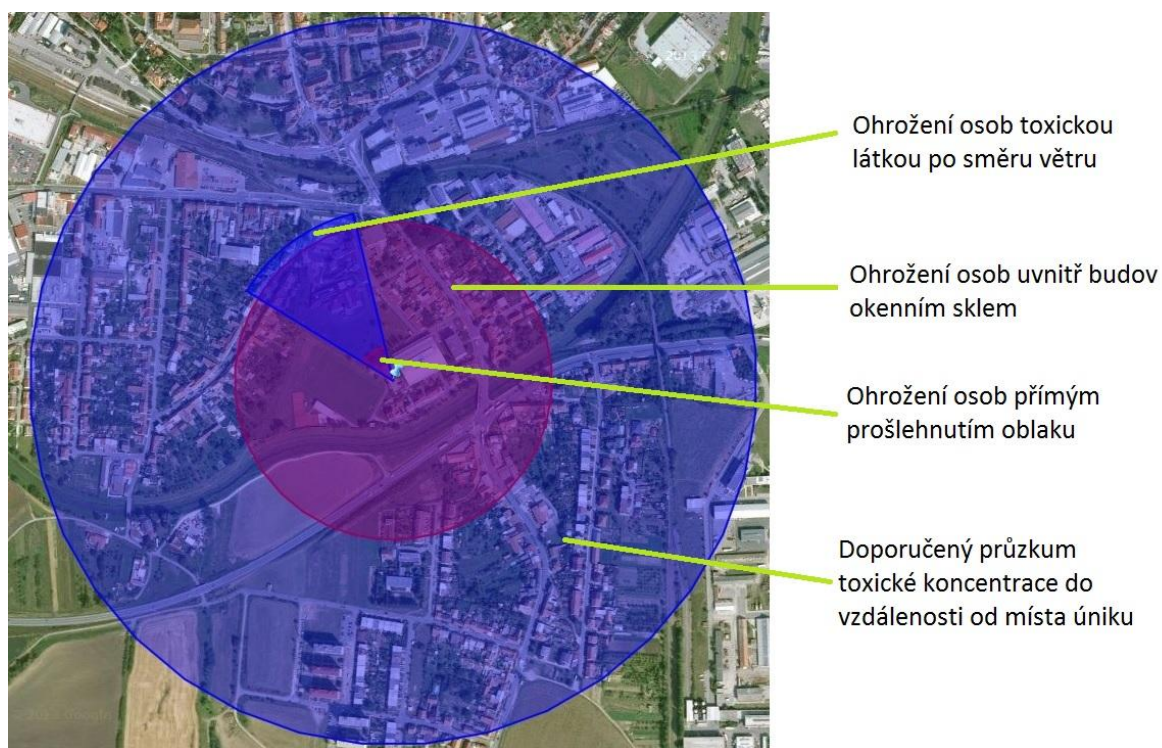
Zde je riziko, že se při dlouhé obměně nebo zapomenutí otevření chlorového ventilu nahromadí chlór v tlakovém potrubí a poté je ve velkém množství dávkován do bazénů.

7.1 Vyhodnocení úniku chlóru

K vyhodnocení dopadů havárie je využito softwaru TerEx od firmy T-Soft.

TerEx (Teroristický expert)

TerEx je český software, který slouží k modelaci a vyhodnocování dopadů při úniku nebezpečných chemických látek. TerEx je přístupný studentům v učebnách krizového řízení. Jedná se o software s jednoduchým a přehledným rozhraním, který umí rychle vyhodnotit únik nebezpečné látky a přenést jej na mapu. Další výsledky dané situace jsou zobrazeny v grafech nebo textu.



Obrázek 5 – Legenda vyznačující oblasti havárie v programu TerEx

[Zdroj vlastní, pomocí TerEx]

Na obrázku číslo 6 jsou barevně vyznačena místa, která jsou nejvíce ohrožena, dojde-li k úniku chlóru. Okolí terénu je rovinaté, zastavěné obytnými domy a sportovními objekty.



Obrázek 6 – Geografické rozmístění objektů [Zdroj: vlastní, pomocí maps.google.com]

7.2 Model s jednorázovým únikem 65 kilogramů chlóru do oblaku

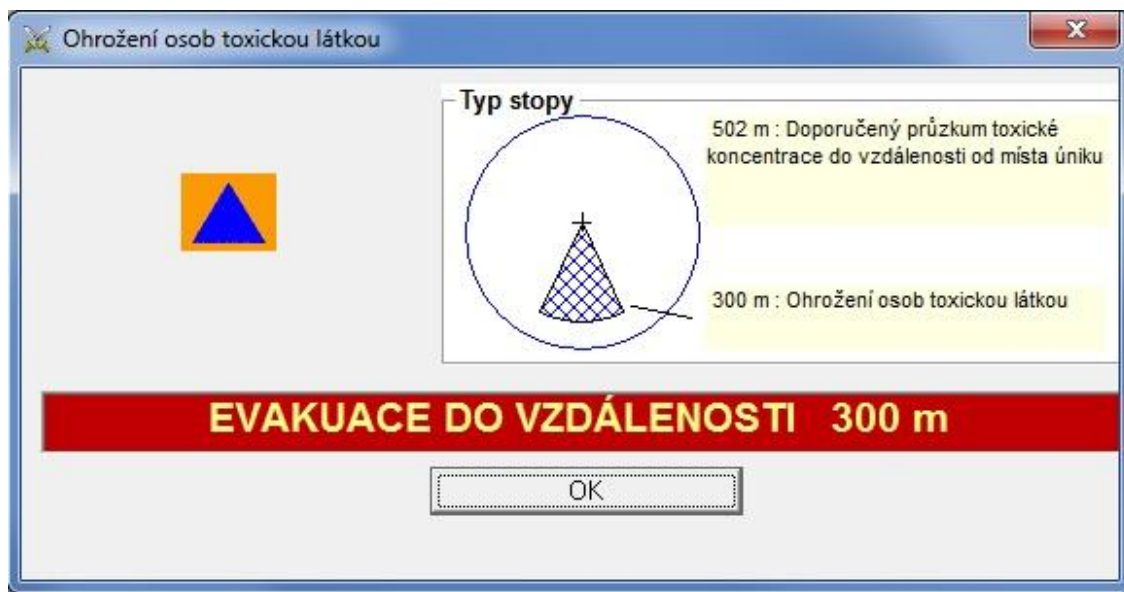
Jednorázový únik 65 kilogramů chlóru do oblaku byl vymodelován z toho důvodu, jelikož je to objem jedné tlakové láhve. Tento únik může nastat, je-li tlaková bomba vadně nainstalována do výtlačného potrubí, díky kterému se chlór dostává do bazénů. Pro vstupní data je využito celkové uniklé množství plynu v jedné tlakové láhvi. Vnější parametry jsou zadány: zimní den, téměř bezvětří a obytná krajina.

Vstupní informace

- Model – jednorázový únik plynu do oblaku (PUFF).
- Celkové množství uniklé látky – 65 kg.
- Rychlost větru v přízemní vrstvě: 2 m/s..
- Pokrytí oblohy oblaky: 12,5 %.
- Doba vzniku a průběhu havárie: Den-Zima.
- Typ atmosférické události: B – konvekce.
- Typ povrchu ve směru šíření látky: Obytná krajina.

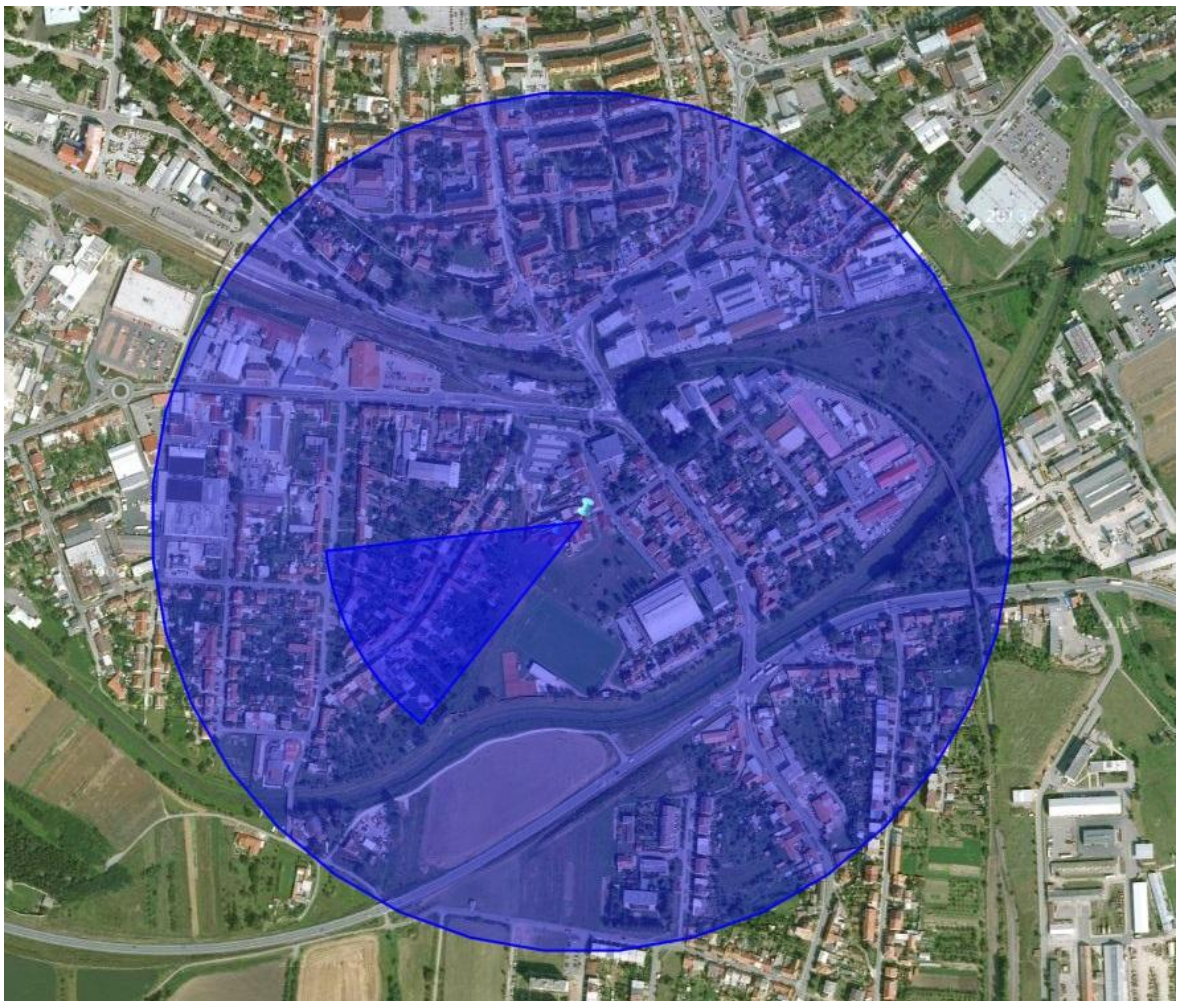
Výstupní informace

Po zavedení vstupních informací do softwaru bylo zjištěno, že nezbytná evakuace osob by měla být provedena do vzdálenosti 300 metrů po směru větru, jelikož do této vzdálenosti jsou obyvatelé ohroženi toxickou látkou – chlórem. Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku je 502 metrů.



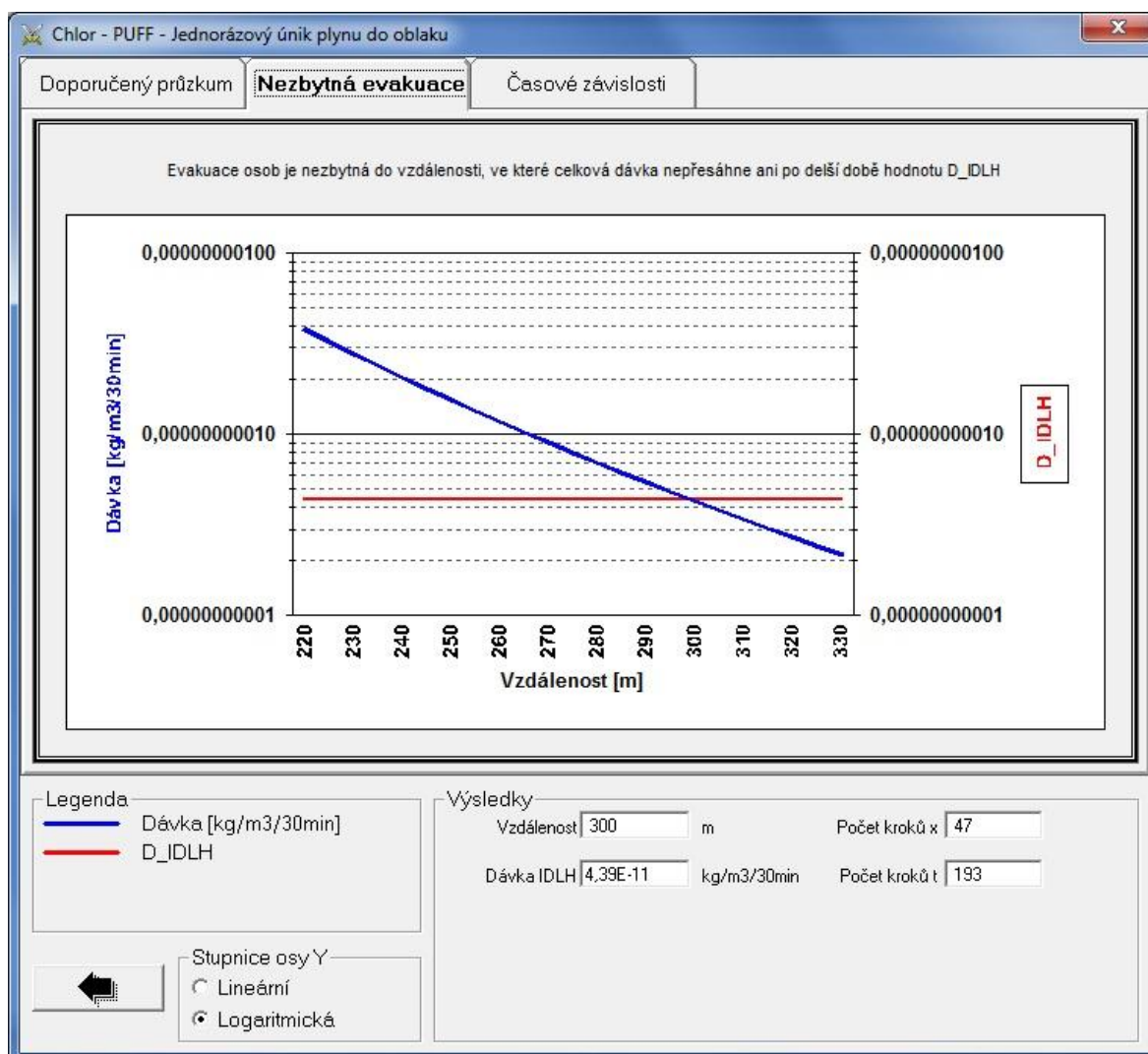
Obrázek 7 – Vzdálenost evakuace osob [Zdroj vlastní, pomocí TerEx]

Obrázek číslo 8 zobrazuje, kde se nachází CPA Delfín, tedy únik nebezpečné látky - chlóru. Tmavě modrá výseč označuje území, které je ohroženo nebezpečnou látkou ve směru větru. V tomto případě je záměrně zvolen směr větru severovýchodní, tudíž nebezpečná látka je rozptylována tímto směrem přímo do obytné oblasti, která musí být evakuována. Modrý kruh znázorňuje oblast, kde se nachází toxická koncentrace a měl by v ní být proveden toxický výzkum.



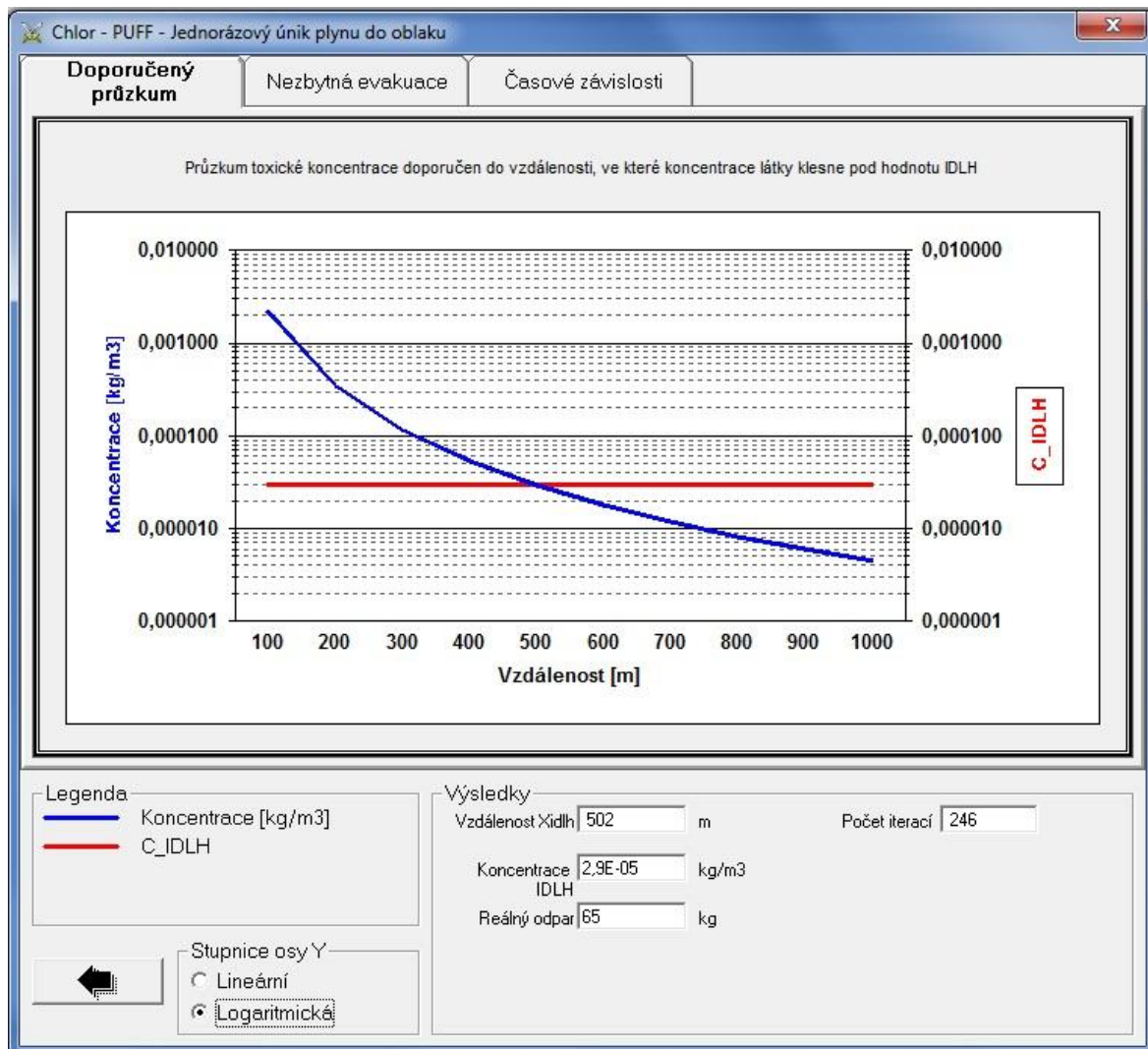
Obrázek 8 – Mapa předpovídající zamoření při úniku chlóru [Zdroj vlastní, pomocí TerrEx]

Na grafu číslo 3 je zobrazena nezbytná evakuace obyvatel. Ve vymodelovaném případě je nutná evakuace osob do 300 metrů od místa úniku. Modrá křivka zobrazuje vývoj nebezpečné chemické látky v závislosti od zdroje úniku. Červená přímka zobrazuje dávku, která bezprostředně může ohrozit život lidí.



Graf 3 – Nezbytná evakuace osob [Zdroj vlastní, pomocí TerEx]

Doporučený průzkum je do vzdálenosti 502 metrů, viz graf číslo 4. Graf znázorňuje závislost koncentrace látky (modrá křivka) na vzdálenosti od epicentra. Červená křivka znázorňuje hodnotu IDLH (koncentrace ohrožující zdraví a život lidí).



Graf 4 – Doporučený průzkum toxické látky [Zdroj vlastní, pomocí TerEx]

8 VYHODNOCENÍ VNĚJŠÍCH ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK

Existují rizika, která mohou přímo ovlivnit aquapark CPA Delfín a tím způsobit škody na životním prostředí díky vybavení, které se v aquaparku nachází.

8.1 Ohrožení aquaparku únikem amoniaku ze zimního stadionu

Jednorázový únik amoniaku ze ZS byl zvolen, jelikož je v bezprostřední blízkosti CPA Delfín a tudíž by mohl ohrozit návštěvníky aquaparku.

Model s jednorázovým únikem 6000 kilogramů amoniaku do oblaku

Amoniak se na ZS v Uherském Brodě používá jako přímé chlazení ledové plochy. Jednorázový únik 6000 kg amoniaku do oblaku byl zvolen, protože je to maximální množství, které může uniknout. To může vzniknout při větším poškození bomby, ve které je všechen amoniak skladován.

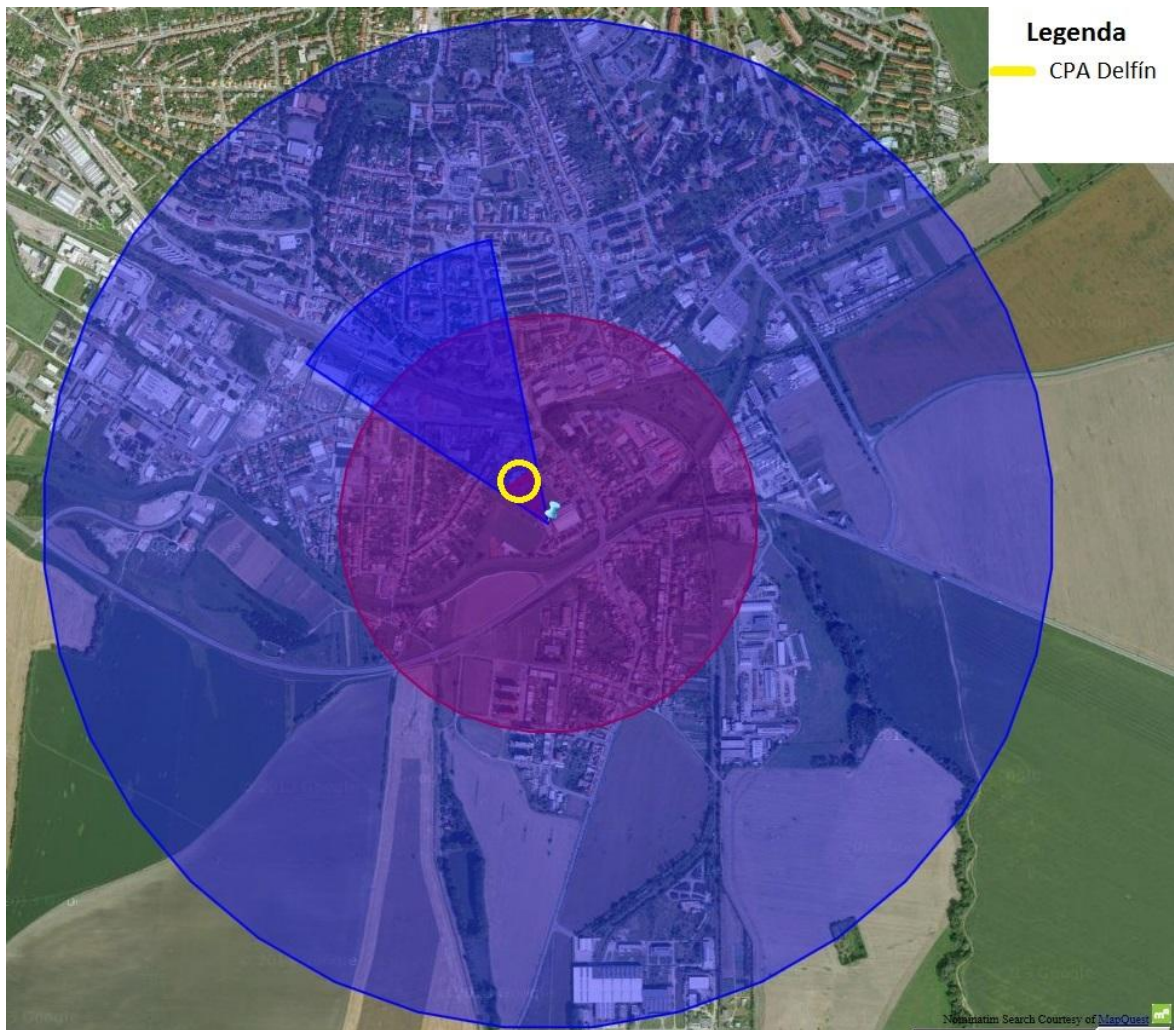
Vstupní informace

- Model – jednorázový únik plynu do oblaku (PUFF).
- Celkové množství uniklé látky – 6000 kg.
- Rychlost větru v přízemní vrstvě: 2 m/s..
- Pokrytí oblohy oblaky: 0 %.
- Doba vzniku a průběhu havárie: Den-Zima
- Typ atmosférické události: B – konvekce.
- Typ povrchu ve směru šíření látky: Obytná krajina.

Výstupní informace

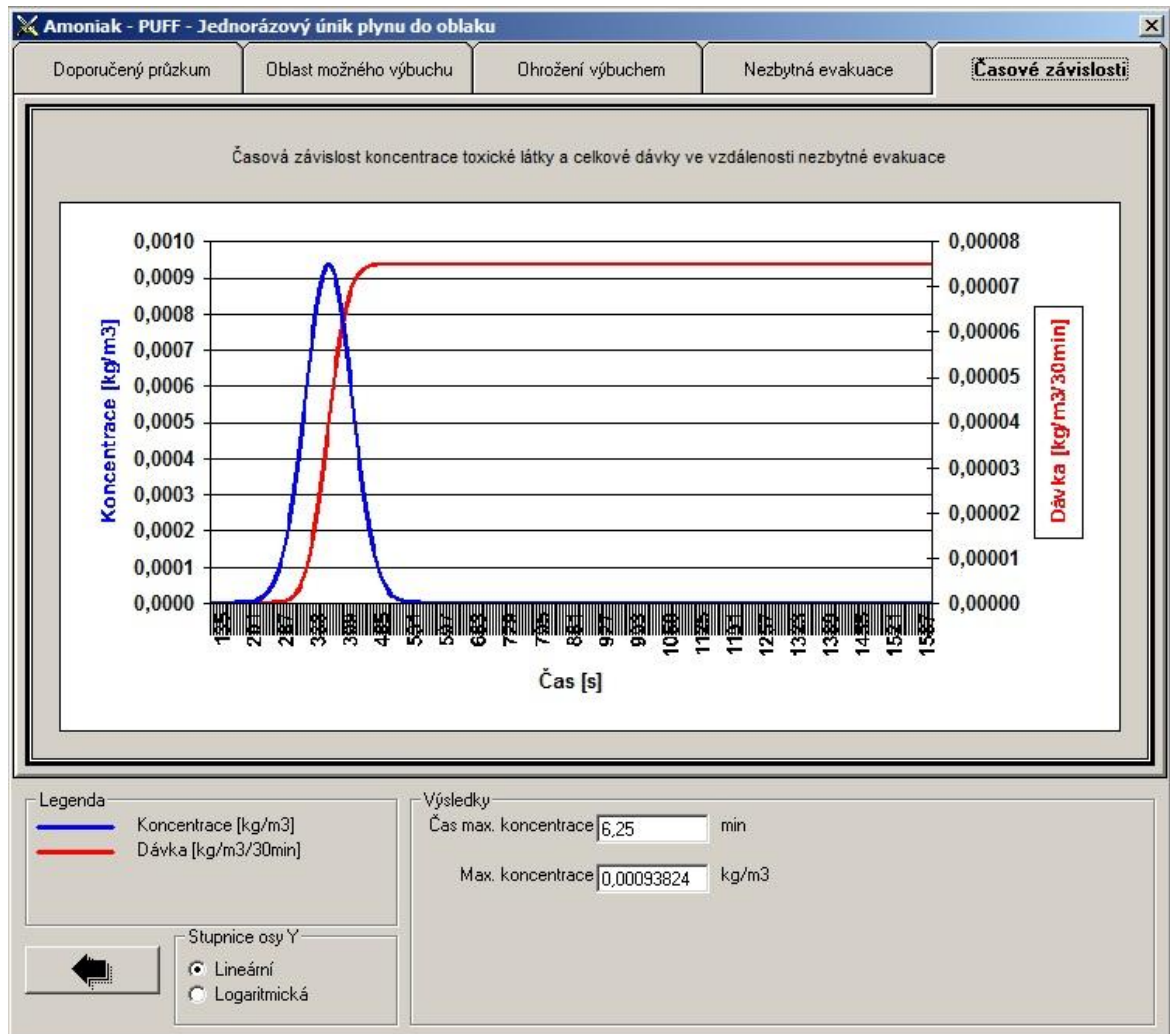
Po dosazení informací do softwaru bylo zjištěno, že potřebná evakuace osob musí být provedena do vzdálenosti 739 metrů. Doporučený průzkum toxické koncentrace od místa úniku v tomto případě by měl být proveden do vzdálenosti 1290 metrů. Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem je do vzdálenosti 533 metrů.

Obrázek číslo 9 znázorňuje šíření nebezpečné chemické látky, v tomto případě amoniaku ze zimního stadionu. Ve vymodelované situaci se amoniak šíří jihovýchodním větrem a zasahuje tak celý komplex CPA Delfín. Jelikož se aquapark nachází ve znázorněném červeném kruhu, ohrožení osob amoniakem je i přes okenní skla uvnitř budovy a musí být co nejrychleji evakuovány.



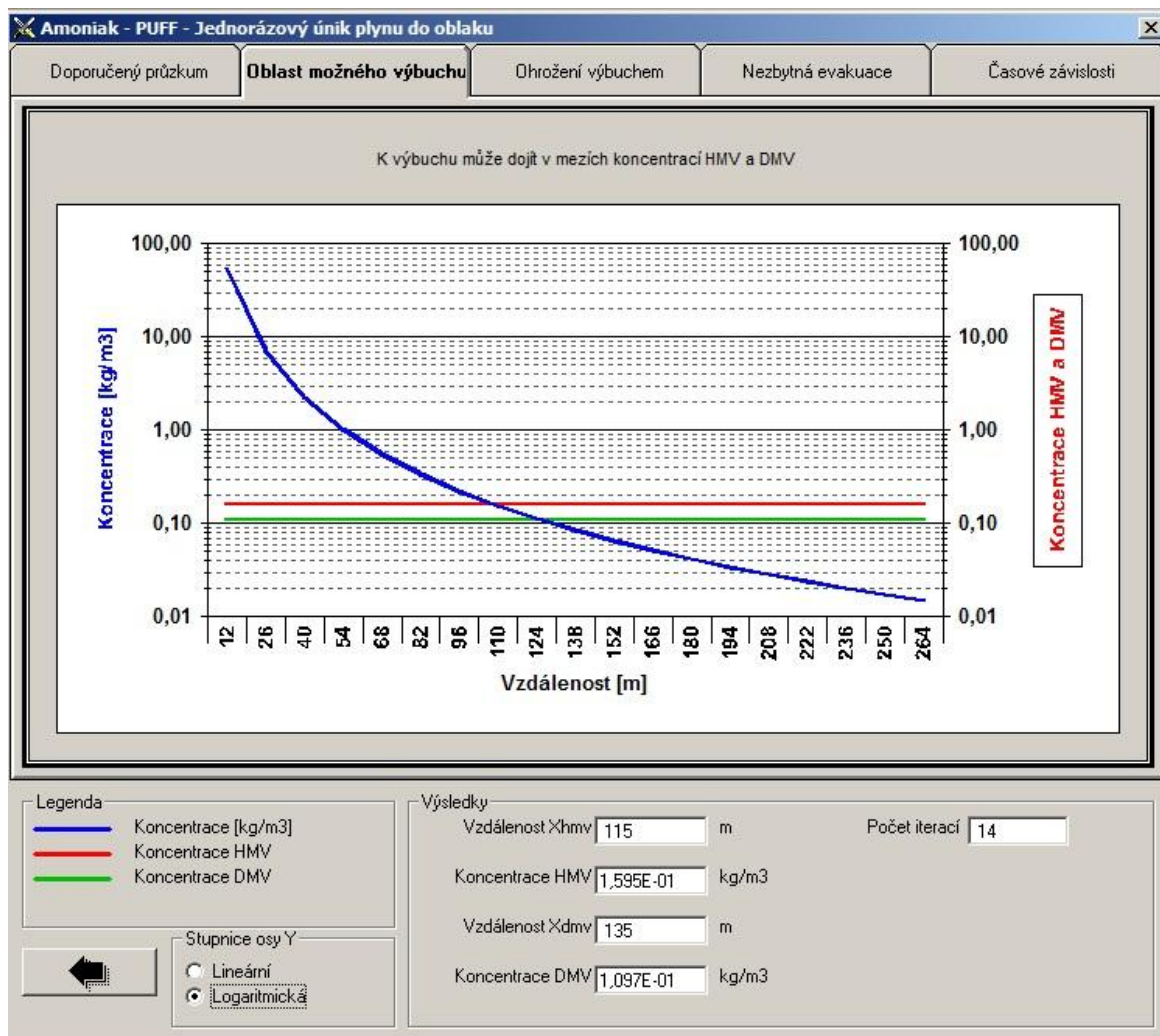
Obrázek 9 - Mapa předpovídající zamoření při úniku amoniaku[Zdroj vlastní, pomocí TerEx]

Z grafu číslo 5 je vidět, že v oblasti nezbytné evakuace je maximální koncentrace amoniaku asi šest minut. Ohrožení lidí v aquaparku, ale i v obytných oblastech jsou tak závislé na včasné upozornění, aby se během úniku mohli patřičně připravit proti nebezpečné látce. To znamená využít jakékoliv ochranné prostředky nebo se schovat.



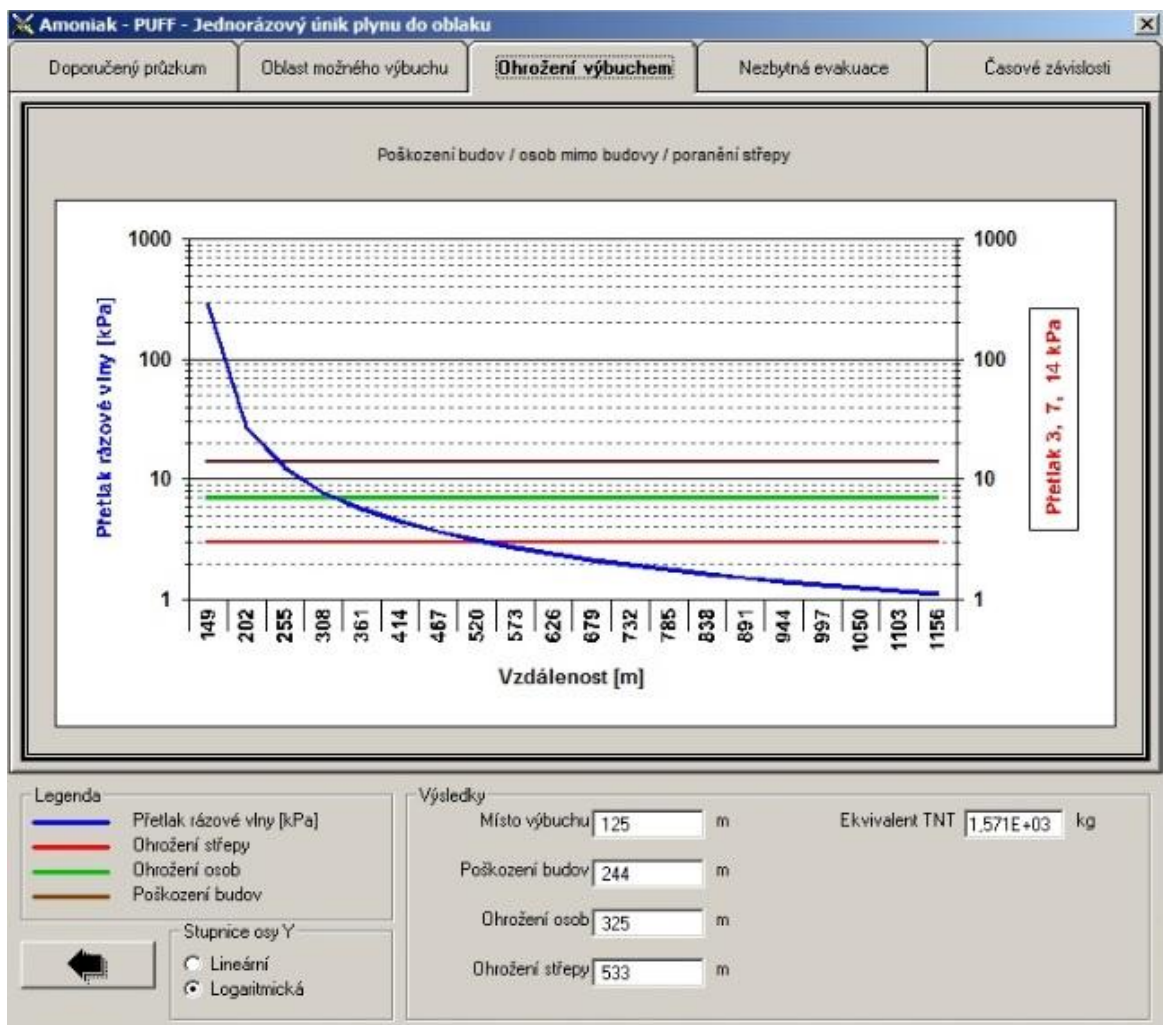
Graf 5 – Časová závislost pro evakuaci lidí zasažené amoniakem [Zdroj vlastní, pomocí TerEx]

Graf číslo 6 znázorňuje, jaká je oblast výbuchu. Tato oblast se nachází mezi červenou přímkou (HMV) a zelenou přímkou (DMV). Výbuch může nastat ve vzdálenosti od 115 m do 135 m. Výbuch by mohl zasáhnout objekt CPA Delfin a tím bezprostředně ohrozit všechny osoby, které by se v aquaparku nacházely.



Graf 6 – Oblast možného výbuchu amoniaku [Zdroj vlastní, pomocí TerEx]

Graf číslo 7 znázorňuje výbuch. Ukazuje, že budovy budou poškozeny do vzdálenosti 244 m, což zasahuje celou jižní část stěny budovy CPA Delfin, která je z velké části prosklená. Osoby, které by se nacházely do 325 metrů, jsou bezprostředně ohroženy. Z grafu tedy vyplývá, že návštěvníci, kteří by se nacházeli v aquaparku v době úniku jsou nejen vystavení nebezpečné chemické látce – amoniaku, ale taky střepy které by se mohly roztříštit až do vzdálenosti 533 metrů, to by zasáhlo nejen komplex CPA Delfin, ale i obytné domy v okolí..



Graf 7 – Lidé ohrožení výbuchem střepinami, poškození budov [Zdroj vlastní, pomocí TerEx]

8.2 Ohrožení aquaparku vylitím řeky Olšavy

Jako poslední hodnocení environmentálního rizika pro CPA Delfín je vylití řeky Olšavy a to z toho důvodu, pronikne-li říční voda až do objektu aquaparku. Můžou se do ní dostat nebezpečné chemické látky. Tyto látky by poté mohly ve velkém měřítku ovlivňovat zdraví lidí a ŽP.

Území, která mohou být při povodních zaplavena, se nazývají záplavová území a jsou vyznačeny záplavovou čarou, viz obr. číslo 10. Záplavová území se vymezují průtoky pro rozliv pěti, dvaceti, padesáti a stoleté povodně. Záplavové území se označují Q5, Q20, Q50 nebo Q100.

Na obrázku číslo 10 je znázorněné záplavové území světlemodrou barvou stoleté vody řeky Olšavy v Uherském Brodě. Voda by zaplavila kompletně celý areál aquaparku. Q100 bylo využito, jelikož je to nejmenší možná povodeň, která by zasáhla objekt CPA Delfín.



Obrázek 10 – Stoletá voda ve městě Uherský Brod [Zdroj vlastní, pomocí QGIS]

8.3 SWOT analýza

SWOT analýza je nástrojem ke komplexnímu plánování a hodnocení firmy či organizace a pomáhá nalézt problémy nebo nové příležitosti ke zlepšení dané organizace.

Tabulka číslo 5 zobrazuje vypracovanou SWOT analýzu podniku CPA Delfín. U silných stránek a příležitostí je využita kladná stupnice od 1 do 5 s tím, že 5 znamená nejvyšší spokojenost a 1 spokojenost nejnižší. U slabých stránek a hrozeb je využita záporná stupnice od -1 do -5 s tím, že -1 je nejnižší nespokojenost a -5 je nejvyšší nespokojenost.

Sloupec „Váha“ vyjadřuje důležitost jednotlivých položek s tím, že součet vah v jedné kategorii musí být roven 1.

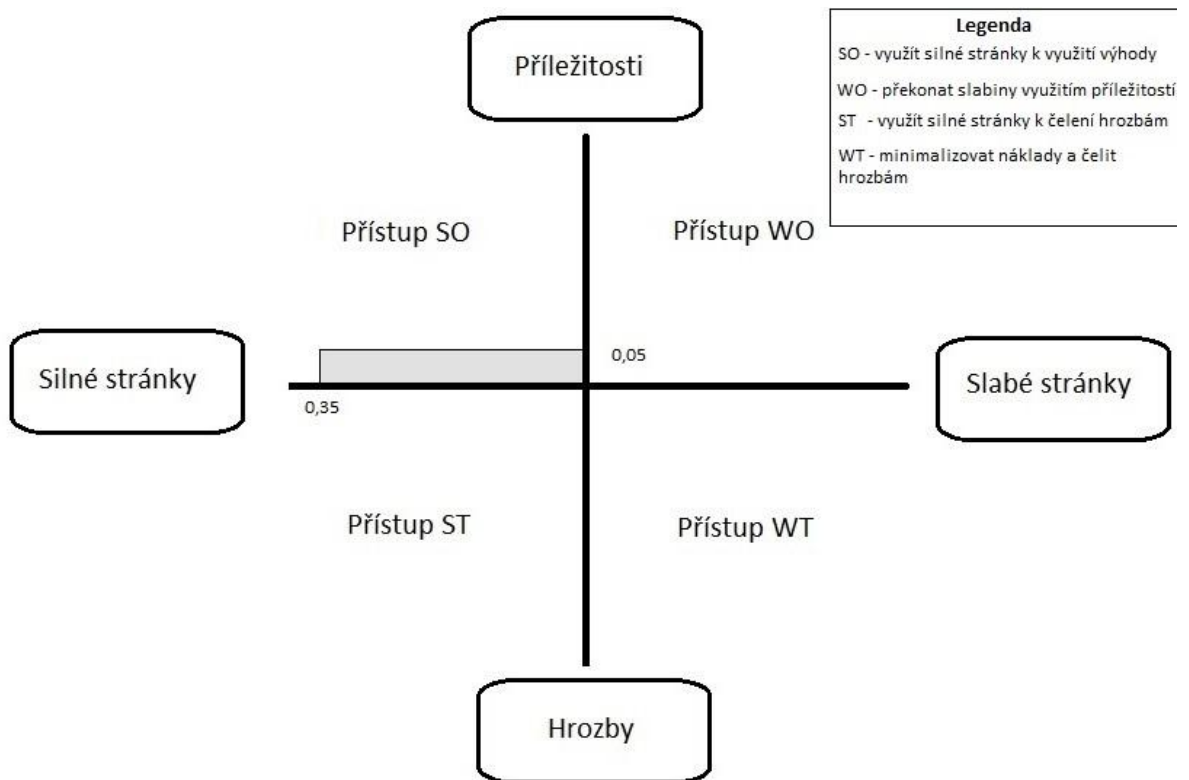
SWOT analýza představuje kombinaci dvou analýz: S-W a O-T. SWOT vychází z předpokladu, že subjekt dosáhne strategického úspěchu maximalizací předností a příležitostí. Zároveň minimalizací nedostatku a hrozeb.

Tabulka 6 – SWOT analýza [Zdroj vlastní]

	Váha	Hodnocení	
Silné stránky			
Dodržování BOZP	0,4	4	1,6
Skladování a zajištění chemických látek	0,4	4	1,6
Technologie pro chlór	0,2	2	0,4
Součet			3,6
Slabé stránky			
Poloha, Aqvapark může ohrozit lidi v obytných částech v jeho okolí	0,3	-3	-0,9
Zabezpečení proti povodním	0,3	-2,5	-0,75
Přípravenost na MU	0,4	-4	-1,6
Součet			-3,25
Příležitosti			
Zlepšení připravenosti na MU	0,4	4	1,6
Praktický nácvik evakuace osob	0,4	3,5	1,4
Podpora ze strany města	0,2	1,5	0,3
Součet			3,3
Hrozby			
Vznik mimořádné události a nepřipravenost na ni (např. požár, únik chlóru)	0,4	-4	-1,6
Nedbalost při manipulaci s tlakovou lahví	0,3	-2,5	-0,75
Nedostatečné řešení při evakuaci osob	0,3	-3	-0,9
Součet			-3,25

Interní	0,35
Externí	0,05
Celkem	0,4

SWOT analýza ukazuje, že interní i externí faktory jsou sice kladné, ale společnost má nepochybně i svá rizika. I když je u silných stránek vysoce hodnocena dodržování BOZP, velkým rizikem u slabých stránek je případná nepřipravenost na mimořádnou událost, která může vzniknout ať už v areálu CPA Delfin nebo mimo objekt a přitom je bezprostředně ohrožován celý areál společnosti (povodně, únik amoniaku ze ZS atd.). S tím je spojena i poloha areálu CPA Delfin - přímo mezi obytnými domy, které mohou být v případě úniku nebezpečné chemické látky nebo jiné mimořádné události zasaženy.



Graf 8 – SWOT analýza v grafu [zdroj vlastní]

Z výsledků SWOT analýzy je možné vidět, že se společnost nachází v SO kvadrantu, který definuje, že silné stránky převažují nad stránkami slabými. Příležitosti převažují nad hrozbami dané společnosti. Podle vypracovaného grafu by měla společnost využít strategie SO, to znamená využít svých silných stránek k využití stávajících výhod.

9 NÁVRHY NA SNÍŽENÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK

Na základě zjištěných informací z výsledků vyhodnocení environmentálních rizik a SWOT analýzy jsou v následujícím textu uvedeny návrhy na zlepšení stávajícího stavu a na snížení environmentálních rizik v aquaparku CPA Delfín.

Vznik mimořádné události a nepřipravenost na ni

Všechna rizika, která byla vyhodnocena, mohou nastat kdykoliv a zaměstnanci, návštěvníci či okolní obyvatelé na ně nemusí být včas připraveni.

I když cirkulační technologie chlóru je velmi moderní a zaměstnanci aquaparku dodržují veškerá bezpečnostní pravidla při manipulaci s chlórem, nikdy nelze vyloučit jakoukoliv technickou závadu nebo selhání lidského faktoru. Proto by bylo vhodné, aby signalizace a upozornění při úniku chlóru či jakékoliv jiné nebezpečné chemické látky byly vylepšeny na takovou míru, aby aquapark CPA Delfín upozornil své návštěvníky a lidi v obytných domech v okolí v co nejkratší době.

Lidé, kteří žijí v okolních obytných zónách, by měli být včas upozorněni na mimořádnou událost, ale také by měli být připraveni na to, jak se v dané situaci chovat.

Nedostatečné řešení při evakuaci lidí

Ze SWOT analýzy vyplývá, že v podniku není řešena situace, kdy je nutné evakuovat všechny osoby z aquaparku. Bylo by tedy vhodné provést ve spolupráci s hasičským záchranným sborem cvičnou evakuaci při úniku nebezpečné chemické látky, která by zvýšila připravenost zaměstnanců.

Dále je nutné, aby byly zpřístupněny všechny volně průchozí a evakuační východy, jelikož v zimním období je otevřen návštěvníkům pouze jeden východ, který je navíc zneprůstupněn turniketem.

Pravidelná školení všech zaměstnanců CPA Delfín

Přestože se zaměstnanci zúčastňují školení v rámci požární ochrany, tak nejsou všichni dostatečně seznámeni s nebezpečím vzniku mimořádné události. Proto by bylo vhodné vyškolit veškerý personál tak, aby věděl jak se v dané situaci chovat a jak zabezpečit návštěvníky, aby nebyli ohroženi.

Ochranné masky

Aquapark je vybaven ochrannými maskami pouze pro zaměstnance, kteří mají na starosti technické zařízení. Bylo by vhodné zajistit větší počet ochranných masek v případě úniku nebezpečné chemické látky nebo jiné mimořádné události.

10 ZHODNCENÍ NÁVRHŮ NA SNÍŽENÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK

Z návrhů na snížení environmentálních rizik je zřejmé, že i moderní společnost jako je CPA Delfín může mít nedostatky v oblasti ochrany lidí a životního prostředí. Proto byla navržena řešení, která je nutné zhodnotit a to by mohlo vést k eliminaci daných rizik.

Mimořádná událost většinou přichází, kdy to nikdo nečeká. Proto je vhodné, aby aquapark měl vypracovaný pomocný plán, který pomůže řešit krizové situace. Je důležité vyhodnotit situaci tak, aby bylo životní prostředí co nejméně poškozeno a lidé nebyli zraněni.

Cvičná evakuace lidí z prostorů aquaparku by pomohla nejen zaměstnancům, kteří by zjistili, jak se v dané situaci chovat při evakuaci či hromadném poplachu, ale do cvičení by mohl zasáhnout i záchranný hasičský sbor Uherského Brodu a řádně se tak připravil na jakoukoliv mimořádnou událost. Redukovalo by se tak riziko spojené s časem, kdy příslušníci hasičského sboru by byli lépe připraveni na místní terén a věděli by, kde se nacházejí jednotlivá zařízení a nebezpečné chemické látky.

Upozornění návštěvníků a lidí v okolí by mělo být nedílnou součástí při vzniku jakékoliv mimořádné události. I když je CPA Delfín v případě mimořádné události okamžitě přepojován na záchranný hasičský sbor Uherského Brodu, zlepšením pro společnost by bylo i zavedení upozornění pro všechny obyvatele, kteří bydlí v blízkosti společnosti. Zavedením signalizace by se lidé v okolí dozvěděli například o úniku nebezpečné látky mnohem dříve a mohli by se na ni lépe připravit. Sníží se tedy riziko, že někteří lidé nebudou informováni o dané situaci a nebudou tak zdravotně ani jinak postiženi.

Poslední zhodnocení návrhu snížení environmentálních rizik je kvalitně proškolený personál, který je povinen se chovat v mimořádné situaci tak, aby nikdo nebyl ohrožen v areálu CPA Delfín v průběhu jakékoliv mimořádné situace. Proto je důležité, aby firma zajistila kvalitní školicí program pro zaměstnance a eliminovala tak zaváhání personálu při úniku nebezpečné chemické látky nebo jiného environmentálního rizika.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo popsat současný stav ve společnosti CPA Delfin, identifikovat environmentální rizika a poté vypracovat analýzu dle odpovídajících metod. Také formulovat návrhy opatření ke snížení environmentálních rizik a poté zhodnocení daných návrhů.

Cíle byly splněny, tím že byla provedena SWOT analýza a také využito softwaru TerEx pro okamžité vyhodnocení dopadů úniku nebezpečných chemických a otravných látek. Následně byly provedeny návrhy ke snížení environmentálních rizik, na které navázalo jejich zhodnocení.

Nejvýznamnější poznatky, které byly při zpracování praktické části zjištěny, souvisí s nepřipraveností společnosti na mimořádnou událost, která může nastat. Ve společnosti je také minimální zabezpečení proti povodním, které mohou s sebou odnést nebezpečné chemické látky a poškodit tak životní prostředí. Proto by bylo vhodné navrhnout pomocný plán, který by řešil krizové situace a snížil by tak pravděpodobnost vzniku mimořádné události.

I když v případě podniku CPA Delfin bylo poskytnuto dostatek informací pro zpracování příslušné problematiky, téma vyhodnocení environmentálních rizik v daném podniku je tak široké, že by bylo možné v řešení nadále pokračovat.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Legislativní dokumenty

- [23] Česko. Zákon č. 258 ze dne 11. srpna 2000 o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2001, str. 3622 . Dostupný také z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-258-2000-sb-o-ochrane-verejneho-zdravi-a-o-zmene-nekterych-souvisejicich-zakonu>.
- [24] Česko. Vyhláška č. 135 ze dne 1. dubna 2004, kterou se stanoví hygienické požadavky na zřízení a provoz bazénů s recirkulací vody, saun a hygienické limity venkovních hracích ploch.
- [25] Česko. Vyhláška č. 37 ze dne 1. února 2001, o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody .
- [26] Česko. Vyhláška č. 376 ze dne 1. ledna 2002, o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů.
- [27] Česko. Vyhláška č. 97 ze dne 4. června 2014, kterou se mění vyhláška č. 238/2011 Sb., o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch.
- [28] Česko. Zákon č. 254 ze dne 25. července 2001, o vodách a o změně některých zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2001, str. 5617. Dostupný také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254>.
- [29] Česko. Zákon č. 59 ze dne 8. března 2006, o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákona č. 320/2002 Sb., o změně a zrušení některých zákonů v souvislosti s ukončením činnosti okresních úřadů, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií). In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2006, str. 842. Dostupný také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-59>.
- [30] Česko. Zákon č. 350 ze dne 29. listopadu 2011, o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon). In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2006, str. 4353. Dostupný také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-350>.

Literární zdroje

- [1] WHYTE, Anne. *Environmental risk assessment* [online]. New York: Council of Scientific Unions, 1980 [cit.2015-02-19].ISBN 0471277010. Dostupné z: http://dgc.stanford.edu/SCOPE/SCOPE_15/SCOPE_15_0.1_titlepages.pdf
- [3] MINISTRY OF ENVIRONMENT, *Lands and Parks. Environment risk assesment: An Approach for Assesing and Reporting Environmental Conditions* [online]. 2000 [cit. 2015-03-15]. ISBN 0-7726-4327-X. Dostupné z:<http://www.env.gov.bc.ca/wld/documents/era.pdf>
- [5] SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik: ve firmách a jiných organizací*. Praha: Grada publishing a.s., 2013. ISBN 978-80-247-4644-9.
- [6] TICHÝ, Milík. *Ovládání rizika*. Praha: C. H. Beck, 2006. ISBN 8071794155.
- [7] PALEČEK, Miloš. *Prevence rizik*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2006, 257 s. ISBN 8024511177.
- [19] DIVOKÝ, Rudolf. CPA DELFÍN. *Provozní řád: Centrum pohybových aktivit Delfín*. Uherský Brod, 2013.
- [22] SMITH, K.: *Environmental Hazards: Assesing Risk And Reducing Disaster*. 3. vyd. Routledge, London, 2002. 392 s. ISBN 0-415-22463-2.

Internetové zdroje

- [2] PROCHÁZKOVÁ, Dana. Metodiky hodnocení rizik: Základní metody pro stanovení rizik. [online]. 2004 [cit. 2015-02-19]. Dostupné z: http://www.bozpinfo.cz/iso/knihovna-bozpinfo/citarna/clanky/rizeni_bozpinfo/hodnoceni_rizik040331.html
- [4] BOND, Martin. The application of environmental risk assessment in industry. [online]. 2011 [cit. 2015-02-19]. Dostupné z: <http://www.eea.europa.eu/publications/GH-07-97-595-EN-C2/chapter7h.html>
- [8] HAZOP (Hazard and Operability Study). [online]. 2013 [cit. 2015-02-19]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/hazop-hazard-and-operability-study-analyza-ohrozeni-a-provoznoschopnosti>
- [9] EPA Risk Assessment: What is risk? What is a stressor?. [online]. [cit. 2015-02-19]. Dostupné z: <http://epa.gov/riskassessment/basicinformation.htm#risk>
- [10] MARADA, Vojtěch. HODNOCENÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK V PRŮMYSLVÉM PODNIKU. 2014, Brno. Diplomová práce. VUT v Brně. Vedoucí práce Marek Tabas.
- [11] BAZANT, Martin. FTA (Fault Tree Analysis – strom porúch). [online]. 2011 [cit. 2015-02-19]. Dostupné z: <https://bazant.wordpress.com/2011/02/06/fta-fault-tree-analysis-strom-porch/>
- [12] DEFINITION OF 'RISK ASSESSMENT'. [online]. Rok vydání neznámý [cit. 2015-02-19]. Dostupné z : <http://www.investopedia.com/terms/r/risk-assessment.asp>
- [13] EPA. Safe Storage and Handling of Swimming Pool Chemicals. [online]. 2001 [cit. 2015-02-20]. Dostupné z: <http://www.epa.gov/oem/docs/chem/spalert.pdf>
- [14] PETRLÍK, Jindřich. Chlór: stručná charakteristika. [online]. [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: <http://arnika.org/chlor>
- [15] MIKULÁŠOVÁ, Klára. Účinky vodního prostředí na zdraví člověka [online]. Brno, 2012 [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/259703/fsps_b/Bakalarka_MOJE_HOTOVO_tisk.pdf. Bakalářská práce. Masarykova univerzita.

- [16] PHARABA, Witt. Health & Environmental Effects of Sulfuric Acid Read [online]. [cit. 2015-02-25], Dostupné z: http://www.ehow.com/info_8401008_health-environmental-effects-sulfuric-acid.html.
- [17] GELNÁ, Tereza. Zábavní komplexy a jejich regionální dopady. [online]. [cit. 2015-03-08]. Dostupné z: <http://geography.cz/geograficke-rozhledy/wp-content/uploads/2010/04/26-27.pdf>
- [18] KOCIÁNOVÁ, Silvie. Nebezpečné chemické látky. [online]. 2012 [cit. 2015-03-09]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/prostredky-individualni-ochrany-nebezpecne-chemicke-latky.aspx>
- [20] HOUŽVIČKA, Jiří. Chemické přípravky na úpravu vody pro veřejné bazény a aquaparky. [online]. 2007 [cit. 2015-03-19]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/4013-chemicke-pripravky-na-upravu-vody-pro-verejne-bazeny-a-aquaparky>
- [21] Are Pool Algaecides Needed?: Why Do I Need To Use Algaecide In My Swimming Pool?. [online]. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: http://www.bluewavechemicals.com/Why_Use_Algaecide_Do_I_Need_Pool_Algaecide.html
- [31] TERoristický Expert: TEREX - TERORISTICKÝ EXPERT. In: [online]. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.tsoft.cz/terex-teroristicky-expert/>
- [32] TerEx. In: [online]. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: [http://www.tsoft.cz/dokumenty/?dokumenty\[\]=17024&dokumenty\[\]=13084&#TERoristickyEXpert](http://www.tsoft.cz/dokumenty/?dokumenty[]=17024&dokumenty[]=13084&#TERoristickyEXpert)

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BOZP	Bezpečnost a ochrana při práci
CPA	Centrum pohybových aktivit
DMV	Dolní mez výbušnosti
HMV	Horní mez výbušnosti
IDHL	Koncentrace bezprostředně ohrožující život a zdraví
IZS	Integrovaný záchranný systém
MU	Mimořádná událost
ZS	Zimní stadion
ŽP	Životní prostředí

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Čelní pohled na CPA Delfín [Zdroj vlastní]	29
Obrázek 2 - Geografické zobrazení polohy CPA Delfín [Zdroj vlastní, pomocí www.mapy.cz].....	30
Obrázek 3 - Tlakové láhve umístěné v chlorovně [Zdroj: vlastní]	34
Obrázek 4 – Čidlo ukazující hodnotu pH ve všech bazénech [Zdroj: vlastní]	35
Obrázek 5 – Legenda vyznačující oblasti havárie v programu TerEx.....	38
Obrázek 6 – Geografické rozmístění objektů [Zdroj: vlastní, pomocí maps.google.com]	39
Obrázek 7 – Vzdálenost evakuace osob [Zdroj vlastní, pomocí TerEx]	40
Obrázek 8 – Mapa předpovídající zamoření při úniku chlóru [Zdroj vlastní, pomocí TerEx].....	41
Obrázek 9 - Mapa předpovídající zamoření při úniku amoniaku[Zdroj vlastní, pomocí TerEx].....	45
Obrázek 10 – Stoletá voda ve městě Uherský Brod [Zdroj vlastní, pomocí QGIS].....	49

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Univerzální SWOT analýza [Zdroj vlastní].....	22
Tabulka 2 – Kategorie závažnosti dopadu na ŽP dle metodiky EAI [10]	25
Tabulka 3 – Základní informace o Aqvaparku [zdroj www.delfinub.cz].....	30
Tabulka 4 – Základní parametry bazénů [19].....	31
Tabulka 5 – Základní parametry úpravy bazénové vody [19]	33
Tabulka 6 – SWOT analýza [Zdroj vlastní].....	51

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 - Přijatelnost rizika [7].....	22
Graf 2 - Proces řízení [9].....	26
Graf 3 - Nezbytná evakuace osob [Zdroj vlastní, pomocí TerEx].....	43
Graf 4 - Doporučený průzkum toxické látky [Zdroj vlastní, pomocí TerEx].....	44
Graf 5 - Časová závislost pro evakuaci lidí zasažené amoniakem [Zdroj vlastní, pomocí TerEx].....	47
Graf 6 - Oblast možného výbuchu amoniaku [Zdroj vlastní, pomocí TerEx].....	48
Graf 7 - Lidé ohrožení výbuchem střepinami, poškození budov [Zdroj vlastní, pomocí TerEx].....	49
Graf 8 - SWOT analýza v grafu [zdroj vlastní].....	54