

Havarijní únik chlóru v aquaparku a následná evakuace osob

Adéla Černá

Bakalářská práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav ochrany obyvatelstva
akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Adéla Černá**
Osobní číslo: **L13039**
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Havarijní únik chlóru v aquaparku a následná evakuace osob**

Zásady pro vypracování:

- 1. Zpracujte teoretickou část bakalářské práce dle doporučené literatury.**
- 2. Navrhněte řešení evakuace osob při modelové situaci úniku chlóru v aquaparku.**
- 3. Navrhněte případná doporučení, která směřují ke zlepšení současného stavu v ochraně osob.**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] FOLWARCZNY, Libor; POKORNÝ, Jiří. Evakuace osob. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006. ISBN: 80-866-3492-2.

[2] KROUPA, Miroslav; ŘÍHA, Milan. Ochrana obyvatelstva. 1. vyd. TRIVIS Střední škola veřejnoprávní a Vyšší odborná škola prevence a kriminality a krizového řízení, 2006. ISBN: 80-86795-33-0.

[3] LACINA, Petr; MIKA, Otakar J.; ŠEBKOVÁ, Kateřina. Nebezpečné chemické látky a směsi, Brno: RECETOX, Masarykova universita v Brně, 2013. ISBN 978-80-210-6475.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Otakar Jiří Mika, CSc.

Ústav krizového řízení

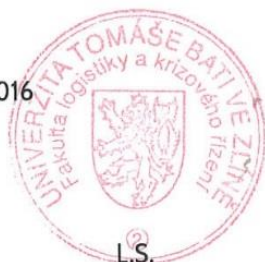
Datum zadání bakalářské práce:

5. února 2016

Termín odevzdání bakalářské práce:

9. května 2016

V Uherském Hradišti dne 12. února 2016



doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.

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 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 bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Uherském Hradišti 9.5.2016


.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Předmětem bakalářské práce je havarijní únik chlóru v aquaparku a následná evakuace osob. Bakalářská práce se skládá z teoretické části a praktické části. Teoretická část se zabývá významem evakuace v ochraně obyvatelstva, mimořádnými událostmi úniku chlóru u nás i ve světě, nebezpečnou látkou chlór, jeho vlastnostmi, nebezpečím a také evakuací osob a složkami integrovaného záchranného systému. Praktická část se zaměřuje na Aquapark Uherské Hradiště, kde je vytvořena modelová situace úniku chlóru, průběh evakuace osob v Aquaparku a případná evakuace osob v okolí, kam může chlór uniknout. Modelová situace je vyhodnocena v softwaru TEREX, následně je situace zhodnocena a provedena SWOT analýza. Na závěr jsou navržena doporučení, která vedou ke zlepšení současného stavu Aquaparku z hlediska ochrany návštěvníků, ale také i zaměstnanců.

Klíčová slova:

chlór, evakuace, únik chlóru, mimořádná událost, modelová situace

ABSTRACT

The topic of the Bachelor work is accidental release of chlorine in aquapark and following people evacuation. The Bachelor work consists of theoretical and practical part. The theoretical part deals with meaning of evacuation in protection of population, extraordinary events of chlorine escape in our country and in the world, hazardous chlorine substance, its qualities, danger and also people evacuation and services Integrated Rescue System. The Practical part focuses on Aquapark Uherské Hradiště, where was the model situation of chlorine escape made, its course of people evacuation in Aquapark and potential evacuation of people in surroundings, where the chlorine can escape. The model situation is evaluated in TEREX software, subsequently the situation is assessed and SWOT analysis is carried out. In conclusion a few advice are suggested which lead to current condition improvement of Aquapark in terms of visitors protection, but also to employees.

Keywords:

chlorine, evacuation, release of chlorine, extraordinary event, model situation

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Otakaru J. Miko-
vi, CSc. a dále ppor. Ing. Kamilu Havlíčkovi, Dis., veliteli čtyř HZS Zlínského kraje
na požární stanici v Uherském Hradišti, za poskytnuté informace a cenné rady, které byly
důležité pro zpracování této bakalářské práce. Rovněž bych chtěla poděkovat řediteli
Aquaparku Uherské Hradiště panu Ing. Jiřímu Durdákovi a některým zaměstnancům této
organizace, kteří mi s ochotou taktéž poskytli informace k bakalářské práci. Poslední dík
patří mé rodině a blízkým, kteří mě ve studiu podporovali.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do
IS/STAG jsou totožné.

Motto:

„Přes překážky ke hvězdám.“

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI ÚNIKU CHLÓRU V AQUAPARCÍCH	11
1.1 KONKRÉTNÍ PŘÍPADY HAVARIJNÍHO ÚNIKU CHLÓRU V ČESKÉ REPUBLICE.....	11
1.2 KONKRÉTNÍ PŘÍPADY ÚNIKU CHLÓRU VE SVĚTĚ	12
2 VÝZNAM EVAKUACE V OCHRANĚ OBYVATELSTVA	14
2.1 PRÁVNÍ ÚPRAVA POJEDNÁVAJÍCÍ O EVAKUACI.....	14
2.2 POJMY SOUVISEJÍCÍ S EVAKUACÍ OSOB	16
3 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM	18
3.1 ZÁKLADNÍ SLOŽKY IZS	18
3.1.1 Hasičský záchranný sbor České republiky.....	18
3.1.1.1 Jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany.....	19
3.1.2 Zdravotnická záchranná služba	19
3.1.3 Policie České republiky.....	20
3.2 OSTATNÍ SLOŽKY IZS.....	21
4 CHLÓR	22
4.1 CHLÓR A JEHO VLASTNOSTI.....	22
4.2 PRACOVNÍ PROSTŘEDKY PRO PRÁCI S CHLÓREM.....	23
4.3 NEBEZPEČÍ CHLÓRU	24
4.3.1 Jak se zachovat při podezření na únik chlóru.....	25
4.3.2 Příznaky a následky při zasažení člověka chlórem	25
4.3.3 První pomoc při zasažení lidského organismu chlórem.....	25
4.4 PŘÍČINY ÚNIKU CHLÓRU V AQUAPARCÍCH	26
4.5 MANIPULACE A SKLADOVÁNÍ.....	26
5 EVAKUACE	28
5.1 DRUHY EVAKUACE.....	28
5.1.1 Podle rozsahu	28
5.1.2 Podle doby trvání	28
5.1.3 Podle varianty provedení.....	29
5.2 PLÁNOVÁNÍ EVAKUACE OBYVATELSTVA.....	29
5.3 ÚNIKOVÉ CESTY	30
5.3.1 Druhy únikových cest	30
5.3.2 Označení únikových cest.....	31
II PRAKTICKÁ ČÁST	32
6 CÍLE A METODY	33
7 AQUAPARK UHERSKÉ HRADIŠTĚ	34
8 CHLOROVNA A TLAKOVÉ LÁHVE S CHLÓREM V AQUAPARKU UH	39
9 EVAKUACE A ÚNIKOVÉ VÝCHODY V AQUAPARKU UH	41

9.1	VYHLÁŠENÍ EVAKUACE	41
9.2	EVAKUAČNÍ CESTY V AQUAPARKU	43
10	MODELOVÁ SITUACE ÚNIKU CHLÓRU V AQUAPARKU UH A NÁSLEDNÁ EVAKUACE OSOB.....	45
10.1	POPIS MODELOVÉ SITUACE	45
10.2	OZNÁMENÍ MU NA TÍŠŇOVOU LINKU A VYSLÁNÍ SLOŽEK IZS NA MÍSTO ZÁSAHU	45
10.3	PRŮBĚH ZÁSAHU SLOŽEK IZS.....	46
10.3.1	Automobily HZS vyslané k zásahu.....	47
10.4	PRŮBĚH EVAKUACE V AQUAPARKU	47
10.5	PROGRAM TEREX	49
10.5.1	Výpočty pro srovnání	53
11	ZHODNOCENÍ MODELOVÉ SITUACE.....	56
12	SWOT ANALÝZA	57
13	NÁVRHY DOPORUČENÍ KE ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU V AQUAPARKU UH	62
	ZÁVĚR	64
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	65
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	70
	SEZNAM OBRÁZKŮ	71
	SEZNAM TABULEK.....	72
	SEZNAM GRAFŮ	73
	SEZNAM PŘÍLOH.....	74

ÚVOD

Téma „Havarijní únik chlóru v aquaparku a následná evakuace osob“ jsem si jako vlastní téma vybrala z důvodu, protože chodím už nějaký čas na brigádu právě do aquaparku, konkrétně do Aquaparku Uherské Hradiště, jež uvedu v praktické části mé bakalářce práce. A právě proto, že pracuji v tomto objektu, zajímalo mě toto téma a uvědomuji si, že tato mimořádná událost mě může v práci zasáhnout a i já můžu být evakuovaná osoba právě v situaci, kdy dojde k havarijnímu úniku chlóru.

V dnešní době spousta lidí tráví volné dny s rodinou buď v přírodě, nebo navštěvují zábavná zařízení. Jedním z těchto zábavných zařízení jsou podle mě i právě aquaparky a různá koupaliště, kde si přijdou na své jak dospělí tak i děti. V letním období tráví čas v aquaparcích spousta lidí, rozhodně více než v ostatních ročních obdobích. Konkrétně Aquapark Uherské Hradiště navštěvuje v letním období měsíčně průměrně 37 689 lidí, po zbytek roku je návštěvnost průměrně za měsíc 26 684 lidí.

Aquapark je jedním z mnoha míst, kde může dojít k mimořádné události, a protože se zde koncentruje většinou spousta lidí, následky mohou být tragické. Jednou z MU v aquaparku, může být právě únik nebezpečného toxického plynu, chlór. Řízení evakuace při úniku chlóru, při velkém množství lidí, nemusí být jednoduché. Přesto aquapark musí být na takovou situaci dobře připraven, protože k ní může dojít kdykoliv. S evakuačními postupy musí být seznámeni všichni zaměstnanci.

Kromě evakuace osob přímo v objektu aquaparku by eventuálně při úniku většího množství chlóru mohli být evakuovány i osoby v blízkém okolí kam by mohl chlór dosáhnout, například základní škola, která je v těsné blízkosti Aquaparku UH.

Cílem bakalářské práce je vytvoření modelové situace úniku chlóru v Aquaparku UH, která bude vyhodnocena softwarovým programem TEREX, a také SWOT analýza Aquaparku UH při úniku chlóru a evakuaci. Na závěr budou doporučeny návrhy na zlepšení současného stavu Aquaparku v Uherském Hradišti z hlediska ochrany návštěvníku, ale také zaměstnanců při případném úniku chlóru a evakuaci.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI ÚNIKU CHLÓRU V AQUAPARCÍCH

Obliba aquaparků u lidí je stále vyšší, proto jich v naší republice i ve světě přibývá. Liší se nejen svou velikostí, ale i zabezpečovacími systémy, které mají za úkol ochránit návštěvníky i zaměstnance. Ochranné systémy mají za úkol zjišťovat únik vody, vznik požáru, ale také například únik jedovatého chlóru.

Aby se předešlo problémům při případném úniku chlóru, dochází u nás i ve světě ke cvičením, kterých se účastní složky integrovaného záchranného systému. Níže jsou uvedeny případy úniku chlóru u nás v České republice i ve světě, jak cvičného rázu tak i skutečného.

1.1 Konkrétní případy havarijního úniku chlóru v České republice

- **Havarijní únik chlóru ve Varnsdorfu**

V sobotu 10. července 2004 ve 21 hodin došlo v plaveckém bazénu ve Varnsdorfu k havarijnímu úniku chlóru. Chlór unikl z poškozené tlakové láhve, která obsahovala jen zbytek chlóru, a to 20 kg. Láhev byla umístěna do velkého bazénu. Únik oznámil jeden ze zaměstnanců plaveckého bazénu. Na místo dorazil HZS a situaci začal řešit. Budova byla hermeticky uzavřena a bylo instalováno skrápěcí zařízení. V budově byly naměřeny vysoké hodnoty plynného chlóru. Další den ráno proběhlo postupné skrápění v bazénu, tím se snažili dostat koncentraci chlóru pod nebezpečnou hranici. Tento postup hasiči projednali se správcem zdejšího toku, protože voda ze skrápění vytékala do řeky Mandavy. Bylo zesíleno skrápění a voda do výtoku byla ředěna. Do budovy se předním vchodem vhněl vzduch. Hodnota koncentrace chlóru klesla. Byla provedena kontrola řeky a asi v 15 hodin byly prostory bazénu bezpečné. Při havárii nebyl nikdo zraněn. [1]

- **Havarijní únik chlóru v Aquacentru v Pardubicích**

Dne 28. června 2012 došlo v Aquacentru v Pardubicích k taktickému cvičení při úniku chlóru za plného provozu. Simulovaná havárie se odehrála v chlorovně tohoto areálu, kde došlo k úniku chlóru z láhve, z důvodu špatného těsnění mezi lahví a připojením na hlavní rozvod chlóru. Únik chlóru zaznamenal detektor na přítomnost chlóru. Byl vyhlášen poplach hasičskému záchrannému sboru (dále jen „HZS“), který se vydal na místo zásahu. Poplach byl vyhlášen také v celém areálu aquacentra, hlášením byly podány informace všem lidem, kteří se v plaveckém ba-

zěnu nacházeli, byly dány pokyny jak se chovat a jak postupovat při evakuaci. Po příjezdu HZS dostal velitel zásahu zprávu, že se ztratily dvě osoby. Byla vytyčena nebezpečná zóna a postavena dekontaminační zóna. Další hasiči prohledávali prostory a hledali ztracené osoby. V objektu se nacházelo momentálně 32 osob. Hasiči převlečení do přetlakových obleků po pár minutách zabezpečili láhev s chlórem. Ztracené osoby byly nalezeny. Cílem cvičení bylo prohloubení schopností velitelů zásahu při řízení činností jednotek provádějících záchranné práce při mimořádné situaci. [2]

- **V Libereckém aquaparku unikl nebezpečný chlór**

Ve čtvrtek 5. srpna 2010 si lidé v Centru Babylon v Liberci začali stěžovat na pálení a slzení očí, na problémy s dýcháním. V budově se vanul štiplavý zápach chlóru. Tyto problémy vyhnaly lidi z aquaparku. Důvodem byla porucha na čidlech automatického dávkovače chlóru, díky kterému se zajišťuje hygienická nezávadnost vody. Aquapark situaci řešil, tak že se pokusil vyměnit třetinu vody v bazénech přes noc, ale ani to situaci nezlepšilo. Liberecký aquapark tak musel zůstat po dobu několika dnů uzavřen, dokud nebylo vše dáno do pořádku. [3]

- **Havarijní únik chlóru na koupališti v Podbořanech**

Naštěstí jen cvičně, došlo dne 31. října 2012 k úniku chlóru na veřejném koupališti v Podbořanech. K úniku došlo v budově technologie, která je určena pro úpravu vody na koupališti. Taktického cvičení se účastnily jednotky HZS Ústeckého kraje. Policie ČR z oddělení Podbořan zajistila bezpečný příjezd HZS a uzavřela místo cvičení. Hasiči provedli záchranu osoby, která byla kontaminována, zkontrolovali měřením koncentraci a na závěr provedli dekontaminaci všech zasahujících osob. [4]

1.2 Konkrétní případy úniku chlóru ve světě

- **Sacramento – únik chlóru v aquaparku**

V kalifornském městě Sacramento v soukromém aquaparku Raging Waters unikl 15. srpna 2011 chlór. Do bazénu s umělými vlnami uniklo větší množství chlóru. Nebezpečná látka unikla do vody z důvodu poruchy čerpadla. Do nemocnice muselo být převezeno dvacet lidí včetně devíti dětí. Lidé si stěžovali na typické příznaky při úniku chlóru, jako je pálení očí a problémy s dýcháním, atd. [5]

- **Únik chlóru ve vodním parku v severní Kalifornii**

Dne 18. června 2015 musel být uzavřen vodní park v severní Kalifornii z důvodu úniku chlóru. Spousta lidí, převážně děti, si stěžovali na pálení v krku, očí. U některých bylo díky chlóru vyvoláno zvracení. Sedmnáct lidí, většinou dětí, bylo převezeno do nemocnice, dalších 23 lidí muselo být ošetřeno na místě. Probíhalo vyšetřování, z jakého důvodu k úniku došlo. Město a majitel vodního parku s oddělením bezpečnosti práce si bylo vědomo, že musí dojít k určitým změnám v systému chlоровání, aby k takové mimořádné události už nedošlo a nemuselo být ohroženo tak velké množství osob. [6]

- **OTTAWA – Únik chlóru ve vlnovém bazénu**

Třináct dětí muselo být hospitalizováno v nemocnici z důvodu přiotrávení chlórem. K úniku chlóru došlo v aquaparku východně od kanadského města Ottawa. Děti měly podrážděné dýchací cesty, oči, některým bylo nevolno. Děti byly po ošetření propuštěny domů. Za uvolnění plynného chlóru může chyba na filtračním zařízení. Po tomto úniku byla testována voda i ovzduší a už nebylo nalezeno žádné zvýšené množství tohoto chlóru. [7]

2 VÝZNAM EVAKUACE V OCHRANĚ OBYVATELSTVA

Přesná definice ochrany obyvatelstva není jednotná, v některých zemích, kde není systém krizového řízení, se pojem ochrana obyvatelstva používá jako systém nevojenské ochrany (např. řeší i ochranu vnitřní bezpečnosti a ekonomiky státu). [8]

Ochrana obyvatelstva je v podstatě nástroj, který plní úkoly v oblasti plánování, organizování a výkonu činností, aby se předcházelo vzniku nebo se zajišťovala připravenost na mimořádné události (dále jen „MU“) a krizové situace (dále jen „KS“). Pojem ochrana obyvatelstva lze chápat jako plnění úkolů civilní ochrany, především varování, evakuace, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva a dalších opatření k zabezpečení ochrany jeho života, zdraví a majetku při MU a KS. Opatření ochrany obyvatelstva jsou realizována základními složkami integrovaného záchranného systému (dále jen „IZS“) a ostatními složkami IZS.

Evakuace hraje v ochraně obyvatelstva velmi důležitou roli. Jedná se o jeden ze základních prostředků ochrany obyvatelstva. Evakuace zabezpečuje přemístění osob, zvířat, věcí nebo majetku z ohroženého prostoru MU na jiné území, kam bude obyvatelstvo evakuováno. Aby bylo správně porozuměno problematice ochrany obyvatelstva, je potřeba znát dané právní předpisy a základní pojmy, které se týkají právě evakuace osob. [9, 46]

2.1 Právní úprava pojednávající o evakuaci

Evakuaci osob řeší z hlediska práva spousta právních předpisů platných pro Českou republiku (dále jen „ČR“). Uvedeno je pouze pár nejdůležitějších z nich.

- **Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému** vymezuje IZS, stanoví složky IZS a jejich působnost, pokud tak nestanoví zvláštní právní předpis, působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků, práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události a při záchranných a likvidačních pracích a při ochraně obyvatelstva před a po dobu vyhlášení krizových stavů. [10]
- **Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi** zapracovává příslušný předpis Evropské unie a stanoví systém prevence závažných havárií pro ob-

jekty, ve kterých je umístěna nebezpečná látka, s cílem snížit pravděpodobnost vzniku a omezit následky závažných havárií na životy a zdraví lidí a zvířat, životní prostředí a majetek v těchto objektech a v jejich okolí. [11]

- **Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky** (dříve 238/2000 Sb.)

Hasičský záchranný sbor se podílí na zajišťování bezpečnosti České republiky plněním a organizováním úkolů požární ochrany, ochrany obyvatelstva, civilního nouzového plánování, integrovaného záchranného systému, krizového řízení a dalších úkolů, v rozsahu a za podmínek stanovených tímto zákonem a jinými právními předpisy. [12]

- **Zákon č. 133/1985 Sb. – Zákon České národní rady o požární ochraně** vytváří podmínky pro účinnou ochranu života a zdraví občanů a majetku před požáry a pro poskytování pomoci při živelních pohromách a jiných mimořádných událostech stanovením povinností ministerstev a jiných správních úřadů, právnických a fyzických osob, postavení a působnosti orgánů státní správy a samosprávy na úseku požární ochrany, jakož i postavení a povinností jednotek požární ochrany. [13]

- **Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení** (krizový zákon) stanovuje působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším napadením, a při jejich řešení a při ochraně kritické infrastruktury a odpovědnost za porušení těchto povinností. [14]

- **Zákon 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích** zapracovává příslušné předpisy Evropské unie, navazuje na přímo použitelné předpisy Evropské unie a upravuje práva a povinnosti právnických osob a podnikajících fyzických osob při výrobě, klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení, označování, uvádění na trh, používání, vývozu a dovozu chemických látek nebo látek obsažených ve směsích nebo předmětech, dále klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení, označování a uvádění na trh chemických směsí na území České republiky. [15]

- **Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení**, které jsou organizace podléhající doзору orgánů státního odborného dozoru nad bezpeč-

ností práce a právnické a fyzické osoby, které vykonávají podnikatelskou činnost podle zvláštních předpisů ve své výrobní i nevýrobní činnosti povinny zabezpečit.

[16]

- **Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému.**

Koordinací složek integrovaného záchranného systému při společném zásahu se rozumí koordinace záchranných a likvidačních prací včetně řízení jejich součinnosti.

[17]

- **Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva** stanovuje postup při zařízení civilní ochrany a při odborné přípravě jejich personálu, způsob informování o charakteru možného ohrožení, připravovaných opatřeních a způsobu jejich provedení, způsob provádění evakuace, zásady postupu při poskytování úkrytů a požadavky ochrany obyvatelstva v územním plánování. [45]

2.2 Pojmy související s evakuací osob

S evakuací souvisí mnoho pojmů. Nejvýznamnější z nich jsou:

- **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.* [9]
- **Záchranné práce** – *činnosti k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení rizik vzniklých mimořádnou událostí, zejména ve vztahu k ohrožení života, zdraví, majetku nebo životního prostředí, které vedou k přerušení jejich příčin.* [9]
- **Krizová situace** – *mimořádná událost, v jejímž důsledku se vyhláší stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu nebo válečný stav.* [18]
- **Evakuace** – *souhrn organizačních a technických opatření zabezpečujících přemístění osob, zvířat a věcných prostředků v daném pořadí priority z míst ohrožených MU do míst, ve kterých je zajištěno pro osoby náhradní ubytování a stravování, pro zvířata ustájení a pro věcné prostředky uskladnění.* [19]
- **Evakuační plán** – *soubor opatření k zabezpečení osob, zvířat, předmětů, kulturní hodnoty, technického zařízení příp. strojů a materiálu k zachování nutné výroby*

a nebezpečných látek z míst zasažených nebo ohrožených MU vyžadující vyhlášení třetího nebo zvláštního stupně poplachu. [19]

- **Evakuační zóna** – vymezené území, ze kterého je nutné provést plošnou evakuaci obyvatelstva. [20]
- **Úniková cesta** – komunikace v objektu nebo na objektu umožňující bezpečnou evakuaci osob z objektu ohroženého požárem nebo z jeho části na volné prostranství. [21]
- **Chlór** – nebezpečná chemická toxická látka, při vdechnutí vysoce škodlivá na zdraví a je až smrtelně jedovatá. [22]
- **Havárie** – *mimořádná událost vzniklá v souvislosti s provozem technických zařízení a budov, při nakládání s nebezpečnými látkami a při jejich přepravě nebo při nakládání s nebezpečnými odpady.* [9]
- **Únik chlóru** – průmyslová havárie, díky které unikl chlór do okolí.
- **Integrovaný záchranný systém** – *koordinovaný postup základních a ostatních složek IZS při přípravě na MU a při provádění záchranných a likvidačních prací.* [9]
- **Nebezpečná chemická látka** - látky vysoce toxické, toxické nebo zdraví škodlivé, které po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou i ve velmi malém nebo malém množství způsobit akutní nebo chronické poškození zdraví nebo smrt. [23]

3 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM

Nezanedbatelnou roli při úniku chlóru a následné evakuaci hraje samozřejmě integrovaný záchranný systém. Pokud dojde k úniku chlóru v aquaparku, jsou na místo zásahu povolány složky integrovaného záchranného systému, především hasiči. Ale také víme, že může při této MU dojít k ohrožení životů a zdraví osob, tak na místo zásahu dorazí i některé z ostatních složek IZS, jako je např. zdravotnická záchranná služba.

Integrovaný záchranný systém definuje zákon jako koordinovaný postup jeho složek při přípravě na MU a při provádění záchranných a likvidačních prací. IZS provádí i činnosti jako jsou prevence a obnovovací práce. Prevence spočívá v činnostech a opatřeních, jejichž cílem je, aby zabránily pokud možno vzniku MU, pokud této situaci zabránit nelze, pak se snaží zmírnit její dopady. [24]

IZS obsahuje základní složky a ostatní složky.

3.1 Základní složky IZS

Existují 3 základní složky IZS, které působí na celém území našeho státu a jejich úkolem je, aby byly schopny, co nejrychleji zasáhnout. Mezi základní složky řadíme:

- Hasičský záchranný sbor České republiky,
 - o Jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany,
- Zdravotnickou záchrannou službu,
- Policii České republiky.

3.1.1 Hasičský záchranný sbor České republiky

Základním úkolem hasičského záchranného sboru České republiky (dále jen „HZS ČR“) je chránit životy a zdraví obyvatel a majetek před požáry a poskytovat účinnou pomoc při MU. Tísňová linka v ČR má číslo 150.

Hlavním koordinátorem a nosnou strukturou IZS je právě HZS ČR. Pokud na místě MU zasahuje více složek IZS, hlavním velitelem je ve většině případů příslušník HZS ČR, který řídí spolupráci složek a vede záchranné a likvidační práce.

Generální ředitelství hasičského záchranného sboru (dále jen „GŘ HZS“) a hasičské záchranné sbory krajů tvoří HZS ČR. Hasičské záchranné sbory krajů vede krajský ředitel a v čele GŘ HZS stojí generální ředitel.

Ke stálým organizačním strukturám GŘ HZS, které se vážou s činností IZS, patří oddělení IZS v rámci odboru IZS výkonu služby a oddělení operačního a informačního střediska v rámci odboru operačního řízení. [25, 26]

Organizační struktury hasičského záchranného sboru kraje, které zajišťují činnost integrovaného záchranného systému, tvoří oddělení IZS a řízení jednotek požární ochrany a krajské operační a informační středisko. [24]

3.1.1.1 Jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany

Mezi jednotky požární ochrany patří:

- jednotky Hasičského záchranného sboru kraje,
- jednotky sborů dobrovolných hasičů,
- jednotky HZS podniku,
- jednotky sborů dobrovolných hasičů podniku. [26]

3.1.2 Zdravotnická záchranná služba

Zdravotnická záchranná služba (dále jen „ZZS“) zabezpečuje odbornou neodkladnou přednemocniční péči osobám, které se ocitly v přímém ohrožení života nebo osobám, které mají závažná zranění či jiná zdravotní postižení. Tísňová linka ZZS má v ČR číslo 155.

Zdravotnickou záchrannou službu tvoří 14 územních středisek, která se nacházejí na území všech krajů včetně hl. města Prahy. Součástí krajských středisek ZZS jsou okresní střediska. Hl. město Praha a kraje zřizují územní střediska ZZS. Náklady na ZZS jsou čerpány z plateb zdravotních pojišťoven, přesto tyto finance ve skutečnosti nestačí a tak musí čerpat peníze z rozpočtu svého zřizovatele, z darů od fyzických a právnických osob atd. Z toho vyplývá, že ZZS je příspěvková organizace. [26]

Prvky, které vykonávají ZZS jsou výjezdové skupiny. Ty se dělí na:

- rychlou zdravotnickou pomoc, zdravotnický tým dává neodkladnou péči bez přítomnosti lékaře
- rychlou lékařskou pomoc, kterou zabezpečuje zdravotnický tým, který vede lékař

- dopravu raněných a nemocných v podmínkách neodkladné péče, kterou zabezpečují zdravotnické týmy ovládající zásady tzv. zajištěného transportu. [24]

Letecká záchranná služba je složkou krajského územního střediska, které je jejím provozovatelem. Její úkol spočívá v tom samém jako úkol výjezdové skupiny ZZS, tzn. poskytovat neodkladnou přednemocniční péči a dopravu do nejbližšího zdravotnického zařízení. K tomuto účelu se využívají vrtulníky v sanitní nebo univerzální úpravě.

3.1.3 Policie České republiky

Poslední základní složkou IZS, která zabezpečuje bezpečnost občanů, ochranu majetku a veřejného pořádku je výkonný orgán státní moci Policie České republiky (dále jen „PČR“). Číslo na tísňovou linku v ČR je 158.

PČR je podřízena Ministerstvu vnitra ČR a je složena z Policejního prezidia ČR v čele s prezidentem, dále ze správy krajů a hlavního města Prahy a okresního ředitelství. Její činnost je financována ze státního rozpočtu. Příjmem do státního rozpočtu jsou finance získané z pokut atd., které kontroluje Ministerstvo financí ČR. [26]

V PČR působí:

- služba pořádkové policie,
- služba kriminální policie,
- služba dopravní policie,
- služba správních činností,
- ochranná služba,
- služba policie pro odhalování korupce a závažné hospodářské trestné činnosti,
- služba cizinecké a pohraniční policie,
- služba rychlého nasazení,
- služba železniční policie,
- letecká služba. [24]

PČR provádí činnosti, které zajišťují podmínky pro záchranné práce, které provádí jiné specializované složky IZS, např. uzavírají prostor postižený MU, zajišťují veřejný pořádek,

nebo zajišťují dopravu v místě MU. Policie může v zájmu ochrany vlastní bezpečnosti, bezpečnosti osob, majetku a ochrany veřejného pořádku proti osobám, které je ohrožují, použít donucovací prostředky a v rámci zákona i zbraně. [26]

3.2 Ostatní složky IZS

Mezi ostatní složky IZS se řadí:

- vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil,
- ostatní ozbrojené bezpečnostní sbory,
- ostatní záchranné sbory,
- orgány ochrany veřejného zdraví,
- havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby,
- zařízení civilní ochrany,
- neziskové organizace a sdružení občanů, které lze využít k záchranným a likvidačním pracím. [26]

4 CHLÓR

Chlór se používá především v chemickém průmyslu, ale nejen tam. Většina lidí, když se řekne chlór, si vybaví chemickou látku, kterou používají na čištění a desinfekci bazénů. Tato nebezpečná chemická látka se právě používá k čištění bazénů, a to samozřejmě i v aquaparcích, kde je ve velkém množství. V objektu jako je aquapark může dojít k úniku této nebezpečné látky, a to může způsobit velké problémy, ohrozit pracovníky, ale i návštěvníky. Chlór je velmi nebezpečný a při práci s ním se musí dodržovat určité bezpečnostní zásady.

4.1 Chlór a jeho vlastnosti

Chlór jako velmi nebezpečná chemická látka se vyznačuje ostrým zápachem, jedná se o látku, která je známa ve třech skupenstvích. Chemickým vzorcem se označuje jako Cl_2 . Ve skupenství pevném, jako pevná krystalická hmota, je při atmosférickém tlaku a při teplotě pod $-102,5^\circ\text{C}$. Ve skupenství kapalném se vyskytuje při vyšší teplotě až do -34°C . Při teplotě -34°C má chlór bod varu a v tomto skupenství je chlór žlutozelená kapalina. Pokud je teplota vyšší než -34°C , chlór se mění na žlutozelený plyn. V tomto plynném skupenství má 2,5x vyšší měrnou hmotnost (hustotu) než vzduch. Plynný ani kapalný chlór není na vzduchu zápalný ani výbušný, avšak se jedná o reaktivní prvek, který se slučuje s většinou jiných prvků, kromě kyslíku, dusíku a vzácných plynů. [22, 44]

Pro chlór byl vytvořen metodický list, který je součástí bojového řádu jednotek požární ochrany. V metodickém listu jsou zapsány vlastnosti chlóru, příznaky při zásahu, první pomoc, atd. Tento dokument je součástí přílohy P I.

Informačním dokumentem, obsahující souhrnné identifikační údaje o výrobcí a dovozci, o vlastnostech chemické látky nebo směsi a údaje potřebné pro ochranu zdraví člověka nebo životního prostředí, je bezpečnostní list nebezpečných chemických látek a směsí. Svůj bezpečnostní list musí mít i chlór. Bezpečnostní list poskytuje informace o učinění nezbytných opatření, které se týkají ochrany lidského zdraví a bezpečnosti při práci. Musí také poskytnout informace o skladování, manipulaci a odstraňování. [28]

Bod tání	-101°C
Bod varu	-34°C
Hutnota par	2,4
Tenze par	680 kPa/20°C
Molekulová hmotnost	70,90

Tab. 1 Základní fyzikální vlastnosti chlóru [Zdroj: 27]

Chlór se využívá jako dezinfekční prostředek pro úpravu vody, jeho rozpustnost ve vodě závisí na teplotě. Rozpuštěním plynného chlóru ve vodě se vytvoří kyselina chlorná a kyselina chlorovodíková (solná). Kyselina chlorná, která vznikla a která díky své molekulární struktuře podobné molekule vody, vniká do živých buněk, kde reaguje nevratně s enzymovým systémem a působí tak oxidačně. Čím více roste pH vody, tím méně se tvoří kyselina chlorná a snižuje se účinek.



4.2 Pracovní prostředky pro práci s chlórem

Při manipulaci s chlórem je důležité dodržovat určitá bezpečnostní opatření a platné předpisy. Osoby, které pracují s plynným chlórem, při obsluze chlorovacího zařízení, musí mít především ochrannou masku v pohotovostní poloze s náhradními nepoužitými. Pokud dojde k úniku chlóru a osoba manipuluje s chlorovacím zařízením (přepojování, otevírání chlórových láhví, odstraňování vad, atd.), pak je osoba povinna mít ochrannou masku v poloze ochranné. Každá osoba musí mít svou masku, která mu správně přiléhá a je řádně označena. Dále musí být v blízkosti chlorovacího zařízení umístěna skříňka, kde se nachází záložní ochranná maska, náhradní filtry, gumové rukavice, nářadí a materiál, který je určen k zákroku při havárii. [22]

Pracovní prostředky jsou důležité na pracovišti v chlorových provozech, neboť v případě úniku chlóru mohou zabránit ohrožení života či zdraví pracovníků.

Všechny pracovní prostředky obsahuje bezpečnostní kufřík pro práci v chlorovnách.

Obsah kufříku:

- 1x celoobličejová maska s pouzdem,
- 2x chlorový filtr pro ochrannou masku,
- 1x zkušební lahvička se čpavkovou vodou,
- 1x balení chlorového těsnění pro připojení chlorátoru či potrubí na chlorový ventil,
- 1x bezpečnostní klobouček s odsávacím ventilem pro zakrytí a utěsnění netěsného či poškozeného chlorového ventilu na chlorové láhvi,
- 2x těsnění pod bezpečnostní klobouček,
- 1x stranový klíč pro utažení bezpečnostního kloboučku,
- 1x stranový klíč pro utahování a povolování bezpečnostní matice na chlorovém ventilu,
- 1x bezpečnostní matice na chlorový ventil. [29]

4.3 Nebezpečí chlóru

Vdechování chlóru působí na zdraví člověka velmi škodlivě. I ve velmi malých koncentracích může být zjištěn čichem. Ve větších koncentracích při vdechnutí způsobuje okamžitou smrt. [28]

Koncentrace chlóru ve vzduchu	Účinek
0,001 mg/l	neškodné
0,001 – 0,006 mg/l	Působí dráždivě
0,012 mg/l	Bez vážných následků, těžce se snáší 0,5 – 1 hod
0,1 – 0,2 mg/l	Nebezpečné životu, zvláště při vdechování
0,2 – 2,5 mg/l	Okamžitá smrt

Tab. 2 Účinky chlóru [Zdroj: 22]

4.3.1 Jak se zachovat při podezření na únik chlóru

Pokud ucítíme nepříjemný zápach chlóru, který je možným příznakem úniku, měli bychom se řídit určitými zásadami.

Zásady chování při úniku chlóru:

- pokusit se co nejdéle zadržet dech,
- ochránit si dýchací cesty (přiložení ručníku apod. na nos a ústa),
- zachovat klid a dbát pokynů pracovníků popřípadě záchranářů,
- opustit budovu podle únikového označení a pokynů pracovníků a záchranářů,
- pomoci osobám se sníženou pohyblivostí,
- v případě potřeby poskytnout první pomoc. [30]

4.3.2 Příznaky a následky při zasažení člověka chlórem

Tento jedovatý plyn dráždí a leptá sliznici i pokožku. Jeho účinek je nebezpečný pro zdraví člověka. Dusivý plyn dráždí silně oči a dýchací cesty. Typickými příznaky je právě pálení a bolest očí, sliznice nosu, hrtanu i kůže. Dále způsobuje záchvaty kašle a dušení. Při vdechnutí vysoké koncentrace způsobuje poleptání sliznic v nose a v hrtanu, kde může způsobit až křeče a vede ke smrti. [31]

Vdechnutím vysoké koncentrace může také dojít ke smrtelnému edému plic, který se může projevit až za několik hodin po nadýchání. Naopak u vystavení se slabého působení chlóru nebývají vážnější následky na zdraví člověka. [22]

4.3.3 První pomoc při zasažení lidského organismu chlórem

První pomoc je důležitým prvním krokem, aby následky byly co nejmenší. V prvé řadě při úniku chlóru musí být postižený odnesen do bezpečí, nejlépe na čerstvý vzduch, ale musí být zároveň v teple. Následně musí být ošetřen.

Podrážděné oči musí být důkladně vypláchnuty vlažnou vodou. Pokud jsou podrážděny dýchací cesty, dává se každých 10 minut 5 vstříků z aerosolového dávkovače s dexamethasonem, dokud potíže neustanou. Na dráždivý kašel použijeme kodein.

Postiženého, který se nadýchal chlóru a je při vědomí, je dobré uložit do polohy vsedě s opřenými zády nebo vleže s podloženým, zvýšeným hrudníkem, a udržovat posti-

ženého v teple. Zakázat pohyb a komunikaci, kvůli zvýšené zátěži. Pokud pocity nevolnosti a dráždivého kašle nepřejdou do 10ti minut, je třeba zahájit aerosolovou inhalaci a zajistit lékařskou pomoc. Všichni postižení, kteří pravděpodobně vdechli větší množství chlóru, se musí bezpodmínečně podrobit lékařskému ošetření. [22, 31]

4.4 Příčiny úniku chlóru v aquaparcích

Únik chlóru v aquaparku můžou způsobit různé příčiny, jako jsou:

- únik chlóru z tlakové láhve v důsledku jejího poškození nebo poškození chlorového ventilu,
- únik chlóru z důvodu netěsnosti ventilu tlakové láhve,
- únik chlóru z důvodu netěsnosti na rozvodu plynného chlóru k injektorům,
- úmyslný únik chlóru.

4.5 Manipulace a skladování

K manipulaci s tlakovými láhvemi je potřeba používat vhodný vozík. S tlakovými láhvemi naplněnými chlórem se nesmí posunovat, kutálet s nimi po zemi ani pouštět láhve z výšky na zem, aby nedošlo k jejich poškození a k následnému rozlití nebo úniku chlóru. K usměrnění tlaku v láhvi je zapotřebí používat regulátor.

Pokud dojde k případnému úniku chlóru či rozlití většího množství, je povinen každý pracovník nasadit si respirátor a neprodleně opustit zasažené prostory a ihned událost oznámit. Pokud je možno, měla by být láhev zabezpečena v kolmé pozici.

Tlakové láhve, obsahující chlór, musí být skladovány v místnostech v přízemí budovy, kde je chladno, sucho a v místnostech, které jsou dobře ventilované. Láhve musí být umístěny mimo přímé světlo, zdroj tepla a vznícení a zároveň mimo látky, které nesmějí přijít s chlórem do styku, především s amoniakem, ale také s vodíkem, metanem, etylénem a jinými uhlovodíky, protože s těmito látkami tvoří výbušné směsi. Teplota v místnosti nesmí být menší než 10°C z důvodu dostatečného odpařování chlóru v láhvi a dle ČSN 755050 nesmí být vyšší než 35°C. Důležitou roli hraje v místnosti správná instalace ventilace. Větrání musí zajistit výměnu vzduchu nejméně 5x za hodinu. Ventilátor musí být možné ovládat zvenku a zevnitř.

Láhev, z důvodu bezpečnosti, musí být zajištěna nejlépe řetězem v kolmé pozici u zdi, nebo u jakékoliv jiné pevné konstrukce. Datum přijetí, datum otevření a datum likvidace jsou důležitým označením láhve. Tlaková láhev, která přijde první na sklad, musí jít první ze skladu (metoda FIFO – first in first out). [22, 32]

5 EVAKUACE

Evakuace je jedním ze základních způsobů ochrany obyvatelstva. Evakuací se rozumí souhrn opatření, které zabezpečují nejenom přemístění osob, ale také zvířat, materiálu, zařízení, strojů v daném pořadí priority, z prostoru ohroženého MU na jiné území, kde je lidem poskytnuto náhradní ubytování, stravování, pro zvířata ustájení a pro věci uskladnění. Evakuace se týká všech osob, které se nachází na místě MU, kromě osob, které řídí evakuaci nebo provádí záchranné práce nebo jakoukoliv neodkladnou činnost. [20, 46]

5.1 Druhy evakuace

Evakuace se dělí podle hlavních kritérií jako je rozsah, doba trvání a varianta jejich provedení.

5.1.1 Podle rozsahu

- **Evakuace objektová** – zahrnuje evakuaci obyvatelstva jedné nebo malého počtu budov.
- **Evakuace plošná** – zahrnuje evakuaci obyvatelstva z většího prostoru. Provádí se ve dvou variantách – evakuace všeobecná (při živelních pohromách a průmyslových haváriích), nebo evakuace částečná.
- **Evakuace všeobecná** – zahrnuje všechny kategorie osob (veškeré obyvatelstvo).
- **Evakuace částečná** – zahrnuje některé nebo všechny následující kategorie osob:
 - děti do 6ti let s individuálním doprovodem,
 - děti od 6ti do 15ti let se společným doprovodem,
 - pacienti zdravotnických lůžkových zařízení,
 - osoby přestárlé,
 - osoby tělesně postižené. [9]

5.1.2 Podle doby trvání

- **Evakuace krátkodobá** – není vyžadováno dlouhodobé opuštění domova, není zabezpečováno náhradní ubytování a nezabezpečuje se ani opatření k nouzovému přežití obyvatelstva.

- **Evakuace dlouhodobá** – je vyžadováno dlouhodobé opuštění domova, zabezpečuje se náhradní ubytování a opatření k nouzovému přežití pro obyvatelstvo, které nemá k dispozici jiné náhradní ubytování. [9]

5.1.3 Podle varianty provedení

- **Evakuace přímá** – bez předešlého ukrytí evakuovaných osob.
- **Evakuace s ukrytím** – provádí se po předešlém ukrytí evakuovaných osob a po snížení prvotního nebezpečí.
- **Evakuace samovolná** – evakuace není řízena, o evakuaci se starají obyvatelé sami, což ale může způsobit zbytečné ztráty na životech, zdraví a majetku.
- **Samoevakuace** – evakuace je řízená, osoby se přemísťují svými vlastními prostředky.
- **Evakuace se zajištěním dopravy** – evakuace je řízená, evakuované osoby se přemísťují buď vlastními prostředky, nebo je jím poskytnuta doprava prostředky, které zařídí orgány, které řídí evakuaci. [9]

5.2 Plánování evakuace obyvatelstva

Evakuace je součástí krizového a havarijního plánování. Krizový a havarijní plán zpracovává HZS. Tyto plány se zpracovávají důkladně, aby nedošlo k chybné realizaci evakuace. Součástí havarijního plánu kraje je Plán evakuace obyvatelstva. Plán evakuace se zpracovává pro ohrožení správního územního celku. V tomto plánu jsou uvedeny informace a připravené postupy, které slouží k řízení evakuace obyvatelstva při MU.

Obsah Plánu evakuace obyvatelstva:

- zásady provádění evakuace,
- rozsah evakuačního opatření,
- zabezpečení evakuace,
- orgány pro řízení evakuace a způsob jejich vyrozumění,
- rozdělení odpovědnosti za provedení evakuace obyvatelstva. [33]

5.3 Únikové cesty

Při požáru nebo i jiné mimořádné události by měl být ohrožený objekt co nejrychleji opuštěn. K tomuto účelu slouží únikové cesty a únikové východy, kterými se lze dostat nejbezpečněji ven z objektu.

Úniková cesta je trasa, která slouží k bezpečnému opuštění ohroženého objektu při evakuaci osob, do prostor, kde nemůžou být ohroženy životy a zdraví evakuujících se osob. Únikové cesty a východy musí splňovat dané normové hodnoty, jako jsou technické vybavení, konstrukční provedení, počet, poloha a kapacita. Díky normovým hodnotám pak umožňují bezpečný únik osob.

Za únikovou cestu, která vede k únikovému východu lze považovat za dodržení stanovených podmínek:

- rampy,
- eskalátory,
- evakuační výtahy, které slouží především k evakuaci osob s omezenou nebo žádnou schopností pohybu a osob z výškových objektů. [34]

5.3.1 Druhy únikových cest

Únikové cesty se dělí podle stupně ochrany na:

- Nechráněné únikové cesty
- Chráněné únikové cesty

- **Nechráněná úniková cesta**

Nechráněná úniková cesta je každý trvale volný komunikační prostor směřující k východu na volné prostranství nebo do chráněné únikové cesty. Nechráněné únikové cesty nemusí být od ostatních prostor v objektu odděleny stavebními konstrukcemi.

- **Chráněná úniková cesta**

Chráněná úniková cesta je trvale volný komunikační prostor vedoucí k východu na volné prostranství a tvořící samostatný požární úsek, chráněný proti požáru požárně dělícími konstrukcemi. Za chráněnou únikovou cestu považujeme také komuni-

kace (pavlače, schodiště), pokud jsou od vnitřních prostorů protipožárně odděleny obvodovými stěnami z nehořlavých hmot. [34]

5.3.2 Označení únikových cest

Únikové cesty z objektu na bezpečné místo musí být zřetelně označeny. Označeny musí být na místech:

- kde není přímo viditelný únikový východ,
- kde se mění směr úniku,
- kde se kříží trasa únikové cesty,
- kde dochází ke změně výškové úrovně (schody).

Ke značení únikových cest se používají tzv. fotoluminiscenční tabulky a nouzové únikové osvětlení. Grafické bezpečnostní značky a tabulky se navrhuje dle normy ČSN ISO 3864. [35]



Obr. 1 Nouzové únikové osvětlení [Zdroj: vlastní]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 CÍLE A METODY

Cílem této bakalářské práce je popsat modelovou situaci havarijního úniku chlóru v Aquaparku Uherské Hradiště. V softwarovém programu TEREX budou vyhodnocena rizika havárie v okolí Aquaparku. Celá modelová situace bude následně zhodnocena. Posledním cílem a metodou v bakalářské práci bude SWOT analýza, obsahující silné a slabé stránky, hrozby a příležitosti, která bude díky vahám jednotlivých bodů graficky vyhodnocena.

7 AQUAPARK UHERSKÉ HRADIŠTĚ

Aquapark v Uherském Hradišti byl otevřen 21. prosince 2010. Areál Aquaparku leží v blízkosti centra města. V těsné blízkosti Aquaparku se nachází základní škola, mateřská škola, fotbalový stadion, atletický stadion a také zimní stadion (Obr. 2).



Obr. 2 Poloha Aquaparku na mapě Uherského Hradiště [Zdroj: 36]

Na místě nynějšího Aquaparku byl pouze krytý plavecký bazén s venkovním koupalištěm, které zde bylo vybudováno už v roce 1962. Plavecký bazén byl postaven až v roce 1991.

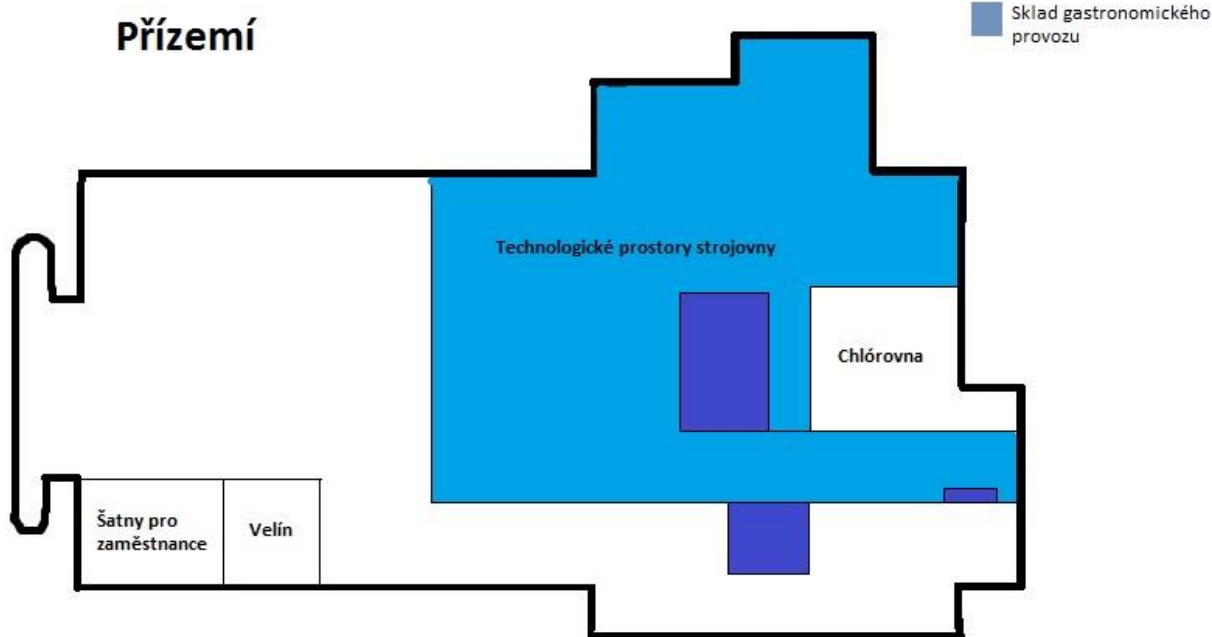
Jelikož tehdejší stav plaveckého bazénu a venkovního koupaliště potřeboval celkovou rekonstrukci, tak se radnice v Uherském Hradišti začala roku 2003 zabývat problematikou areálu a řešit jeho přestavbu a finance na jeho rekonstrukci. V roce 2009 byl areál uzavřen a začalo se s modernizací, která skončila v listopadu 2010. Začátkem prosince téhož roku byl zahájen zkušební provoz a po schválení byl Aquapark oficiálně otevřen pro veřejnost. [37]

Ke vstupu do Aquaparku slouží 3 vchody – hlavní vchod, personální vchod a vstup do letního areálu. Také je zde vchod, který slouží k přejímce zboží. V současné době je areál tvořen ze 4 zón. Čtyři zóny tvoří plavecký bazén, zábavný bazén, venkovní koupaliště a wellness centrum. V areálu aquaparku také můžeme najít prostory k pronájmu. Vstup do těchto prostor je možný personálním vchodem od Základní školy Sportovní. Dále se také v prostoru areálu nachází prodejna Aquapoint, zde je vstup možný hlavním vchodem nebo také samostatným vchodem zvenku Aquaparku.

Zóna 1	Dětský výukový bazén
	Plavecký bazén
Zóna 2	Zábavní bazén
	Výplavový bazén
	Tobogány
Zóna 3	Wellness centrum
Zóna 4	Letní areál

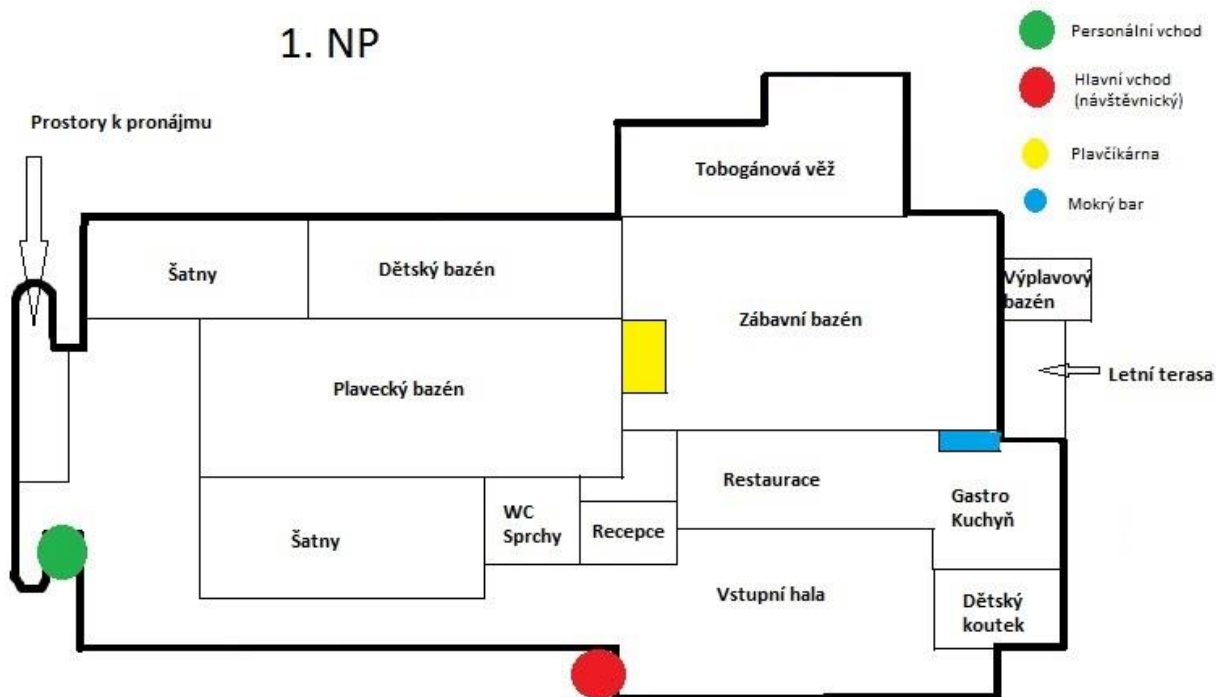
Tab. 3 Přehled jednotlivých zón v Aquaparku UH [Zdroj: vlastní]

Objekt se skládá z přízemí, prvního nadzemního podlaží a druhého nadzemního podlaží. V přízemním patře (Obr. 3) se nachází prostory pro bazénovou technologii, filtrůvna, strojovna, chlorovna, sklady gastronomického provozu, šatny pro zaměstnance a v poslední řadě velín, odkud probíhá řízení strojovny a chlorovacího zařízení.



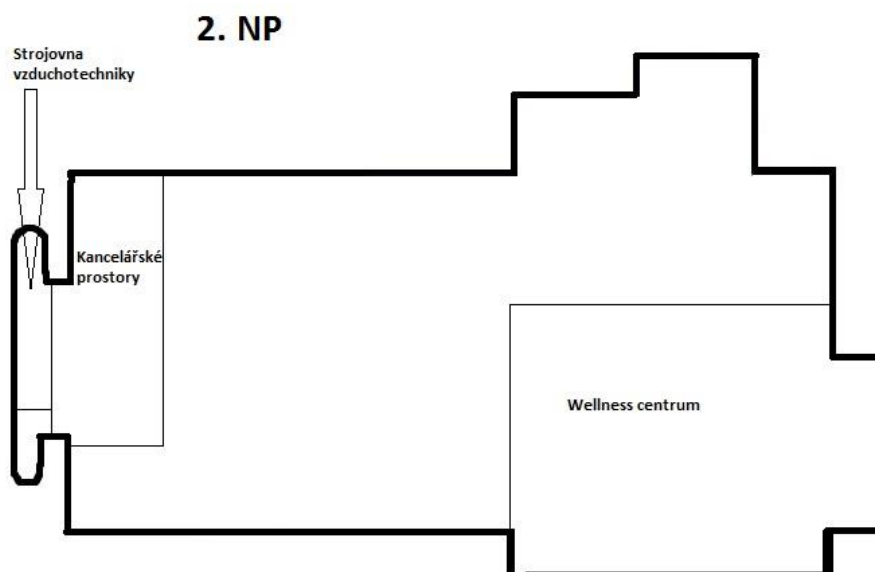
Obr. 3 Půdorys přízemí Aquaparku UH [Zdroj: vlastní]

V 1. nadzemním podlaží (dále jen „NP“) jsou vybudovány zóny 1 a 2, mezi kterými je prostor pro plavčíky s veškerým potřebným vybavením. V zóně 1 se nachází velký plavecký bazén, dětský výukový bazén. V zóně 2 je zábavní bazén s různými atrakcemi, dále toboganová věž a výplavový venkovní bazén, které jsou při otevření letního areálu průchozí a dostupné i z letního koupaliště. U zábavného bazénu je pro návštěvníky poskytnut tzv. „mokrý bar“, který je pro zaměstnance propojen se samoobslužnou restaurací s kuchyní, vstupní halou, recepcí a dětským koutkem. Na druhé straně budovy se v 1. NP nachází prostory k pronájmu, kde se nachází Studio krásy a místnost pro Plaveckou školu. Pro návštěvníky Aquaparku je určen hlavní vchod. Zaměstnanci vstupují do Aquaparku personálním vchodem, který je zároveň určen jako vchod do pronajímaných prostor. Vchody jsou znázorněny současně s 1. NP na Obr. 4.



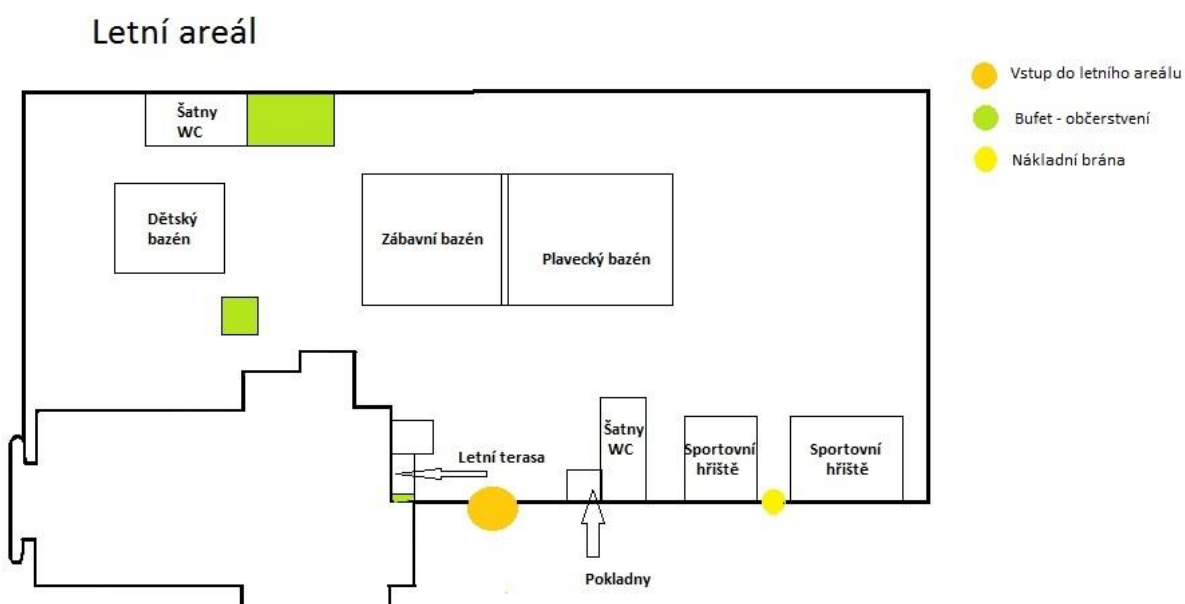
Obr. 4 Půdorys 1. nadzemní podlaží Aquaparku UH [Zdroj: vlastní]

Ve 2.NP (Obr. 5) najdeme především zónu 3, kde je wellness centrum, dále pak strojovnu vzduchotechniky a nakonec kanceláře, kde sídlí vedení Aquaparku. Ke kancelářím se vstupuje přes personální vchod po schodišti. Do wellness centra je vstup možný pro návštěvníky přes schodiště v šatnách Aquaparku a pro zaměstnance je vstup zadní únikovou cestou přes gastronomický provoz.



Obr. 5 Půdorys 2. nadzemní podlaží Aquaparku UH [Zdroj: vlastní]

Poslední částí Aquaparku je zóna 4. Jedná se o letní (venkovní) areál (Obr. 6), který bývá otevřen především od června do srpna, výjimkou bývá občas i měsíc září. Venkovní areál disponuje svým samostatným vstupem. Velkou část areálu zabírají dva bazény. Větší bazén je rozdělen na dvě části. První část je zábavná část se skluzavkami a různými atrakcemi, naopak druhá část je určena pro plavce a jedná se tak především o plaveckou část. Druhý, malý, bazén nebo-li brouzdaliště, je určen pro děti. V blízkosti bazénů se nachází dva bufety s občerstvením a posezením, sociální zařízení, šatny a vstup na tobogány. U vstupu je vybudována pokladna, v těsné blízkosti se nachází šatny, sociální zařízení a hřiště na různé sporty. Na letní terase se návštěvníci mohou občerstvit v restauraci Aquaparku. [42]



Obr. 6 Půdorys letního areálu Aquaparku UH [Zdroj: vlastní]

Aquapark má v současné době 42 zaměstnanců a necelé dvě desítky brigádníků. Na letní sezónu přijímá až 40 brigádníků. Pro představu návštěvnosti Aquaparku, pak ze statistiky vyplývá, že Aquapark navštívilo v posledním roce 2015 celkem 377 924 návštěvníků. Z toho v létě průměrně za den 1 379 návštěvníků, po zbytek roku pak denně průměrně (hlavně o víkendech a svátcích) 920 osob.

8 CHLOROVNA A TLAKOVÉ LÁHVE S CHLÓREM V AQUAPARKU UH

Samozřejmostí Aquaparku je chlorovna. Místnost leží v přízemí v prostoru strojovny, což můžeme vidět na Obr. 3. Jedná se o místnost, která je od chodby oddělena dvěma dveřmi, není zde žádné okno, protože chlorovna nesmí být vystavena přímému světlu a zdroji tepla. Tlakové láhve jsou plněny kapalným chlórem, pokud chlór z láhví začne unikát, mění se v plyn. Kapalným chlór se plní do tlakových ocelových láhví s obsahem buď 45kg, 60kg nebo 65 kg. Kapalným chlór může být také plněn do ocelových sudů s objemem 400kg, 500kg, 600kg nebo 1000kg. Aquapark v Uherském Hradišti disponuje tlakovými ocelovými láhvemi s obsahem 65 kg. Při letním provozu koupaliště má aquapark k dispozici pro celý areál 15 tlakových láhví s chlórem. K provozu ve vnitřním areálu je zapojeno 6 láhví, na letní koupaliště rovněž 6 láhví a 3 láhve jsou náhradní.

Pokud by byly v místnosti chlorovny celkem jen 4 láhve, jednalo by se pouze o tzv. „Malou chlorovnu“. Jelikož Aquapark Uherské Hradiště má v místnosti chlorovny až 15 láhví, mluví se již o „Chlorovně“.

Velikost chlorovny není předepsána, přesto, aby „Malá chlorovna“ měla dostatečný rozměr, musí být šířka minimálně 1,2m, délka 1,5m a výška by měla mít vždy alespoň 3m. Optimální teplota v chlóravně je 20 – 25°C. Nesmí však překročit 35°C a poklesnout pod 10°C, a to z důvodu dostatečného odpařování chlóru v láhvi. [22]

V chlorovací místnosti se kromě chlorovacího zařízení nachází také detekční čidlo, které slouží pro zjištění chlóru v místnosti, čidlo je umístěno na zdi nízko u země. Dokáže detekovat i tu nejmenší koncentraci, a tak signalizuje veškerý únik chlóru. Na čidlo je napojena kontrolní tabule, kde jsou údaje o koncentraci chlóru v chlorovně, tato tabule s displejem je umístěna před vchodovými dveřmi do chlorovny. V příloze P II jsou přiloženy fotky těchto dvou zařízení.

V poslední řadě je chlorovna vybavena odsáváním. Odsávání v chlorovně se automaticky spustí potom, co čidlo na detekci chlóru zaznamená přítomnost této látky. Chlór je následně odsáván vzduchotechnikou ven z objektu.



*Obr. 7 Tlakové láhve s chlórem v chlorovně Aquaparku Uherské Hradiště
[Zdroj: vlastní]*

9 EVAKUACE A ÚNIKOVÉ VÝCHODY V AQUAPARKU UH

Evakuace osob je nutný stav, díky kterému jsou chráněny životy a zdraví osob při nastalé MU. Evakuace osob je krajním řešením MU, kterému musejí všichni zaměstnanci a taktéž i návštěvníci organizace, předcházet uplatňováním a dodržováním stanovených preventivních opatření.

Aby byla zajištěna bezpečnost osob v organizaci, musí být dodržovány zásady při vyhlášení a provádění evakuace a využívány dostupné únikové cesty a východy.

9.1 Vyhlášení evakuace

Evakuace se vyhláší zejména při:

- požáru,
 - závažné havárie (např. únik nebezpečné látky jako je chlór),
 - jiné mimořádné události,
- kdy došlo, dochází nebo může dojít k ohrožení lidských životů a zdraví.

Evakuace se vyhláší jako:

- lokální – pro jednoho nebo několik pracovišť organizace, vyhláší se zejména ústními pokyny a mohou ji vyhlásit vedoucí zaměstnanci organizace nebo velitelé preventivních požárních hlídek,
- celo organizační – pro všechna pracoviště organizace, vyhláší se zejména místním rozhlasem organizace a vyhlásit ji mohou vedoucí provozu, velitel preventivní požární hlídky nebo ředitel příspěvkové organizace.

preventivní požární hlídka – zaměstnavatelem určení zaměstnanci, kteří jsou odborně připraveni řešit MU

Vznik MU se v podmínkách organizace vždy ohlašuje:

- na ohlašovnu požárů (plavčíkárna nebo recepce), aby bylo zajištěno, případně včasné zahájení provádění evakuace osob,
- příslušnému veliteli preventivní požární hlídky, na jehož pracovišti ke vzniku MU došlo, aby mohly být včas zahájeny činnosti, které vedou ke zvládnutí nebo omezení MU,
- řediteli příspěvkové organizace,
- dle konkrétní situace, na příslušnou tísňovou linku ČR.

Zaměstnanci Aquaparku jsou vybaveni radiovými vysílačkami a pracovními mobilními telefony, které slouží pro lepší komunikaci v každodenním provozu, ale také i v případě evakuace při nastalé MU. Při evakuaci tyto prostředky slouží k efektivnímu dorozumívání mezi veliteli jednotlivých preventivních požárních hlídek. Osoby, kterým byly dorozumívací prostředky přiděleny, je musí udržovat v provozuschopném stavu a nosit neustále u sebe.

Pokud dojde k vyhlášení evakuace, postupuje se dle zpracovaného požárního evakuačního plánu, uvedeného v příloze P III a zároveň je potřeba dodržovat následující zásady:

- velitelé preventivních požárních hlídek, vedoucí zaměstnanci nebo zaměstnanci organizace:
 - organizují evakuaci osob ze svých pracovišť do několika různých směrů úniku z důvodu snížení rizika ušlapání,
 - organizují evakuaci z přehledných míst pracoviště (strojovna, vstupní hala, východ z šaten, plavčíkárna, recepce wellness, chodba u kanceláři organizace,
- všichni zaměstnanci organizace:
 - odblokují nebo otevřou dveře na konci únikových cest, aby umožnili rychlý únik,
 - uzavřou ihned po použití požární dveře, aby zabránili šíření požáru nebo úniku nebezpečné látky,
- velitel preventivní požární hlídky - recepce + wellness – zajistí otevření tělocvičny ZŠ Sportovní, která slouží jako evakuační centrum,
- velitel preventivní požární hlídky – strojovna – pokud je to v možnostech a neohrozí své zdraví, tak uzavře hlavní uzávěr energií.

Když přijedou přivolané složky IZS, především se ve většině případech MU v Aquaparku jedná hlavně o HZS, je nutné spolupracovat s veliteli zásahu. Musí být poskytnuty informace o:

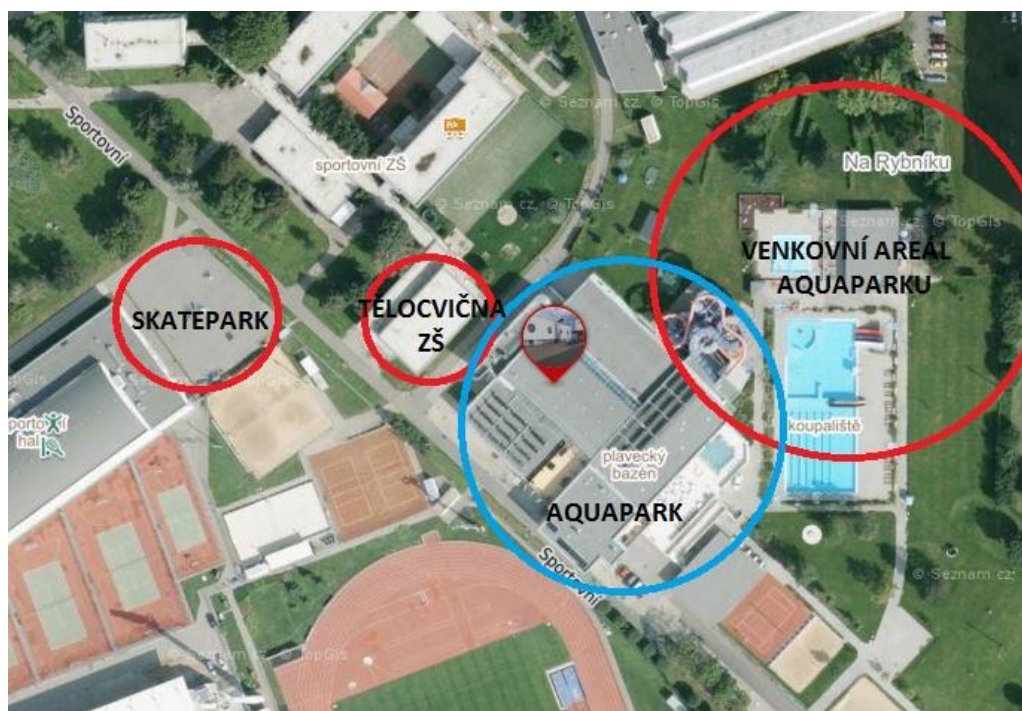
- místě MU,
- počtu osob, které se v aquaparku nacházeli při evakuaci,
- pohřešovaných osobách,
- dalších skutečnostech, které by mohly mít vliv na průběh zásahu.

Aby došlo k bezpečné evakuaci, musí být předem určeno evakuační centrum nebo-li místo shromáždění, kam budou evakuováni přesunuti.

Aquapark má určena následující místa shromáždění při evakuaci:

- venkovní areál aquaparku, pokud je při nastalé MU bezpečný,
- skatepark mezi sportovní halou a Základní školou (dále jen „ZŠ“) Sportovní,
- pokud není ani jedno z těchto míst bezpečné vlivem MU nebo je nepříznivé počasí a je potřeba přesunout mokré osoby do tepla a sucha, pak je místem shromáždění tělocvična ZŠ Sportovní.

Je nutné zajistit, aby na stanoveném místě shromáždění vhodném pro evakuaci, bylo zřízeno místo první pomoci a byl poskytnut pro mokré osoby dostatek ručníků a dek. [38]



Obr. 8 Stanovená místa shromáždění pro evakuaci [Zdroj: 39]

9.2 Evakuační cesty v Aquaparku

Evakuace osob probíhá dvěma základními způsoby, kterými jsou:

- řízené opuštění objektu organizace, při němž osoby bez zbytečného odkladu opustí objekt organizace obvyklým způsobem,

- evakuace, při které osoby opustí objekt organizace, co nejkratší bezpečnou únikovou cestou a nejbližším únikovým východem.

Zaměstnanci organizace řídí evakuované osoby, kterým dávají pokyny a dohlíží na situaci, při níž např. nedochází ke vzniku paniky. Pokud dojde ke vzniku paniky, velitelé preventivních požárních hlídek se paniku snaží uklidnit pomocí hlasitých pokynů.

Evakuační cesty a únikové východy jsou znázorněny v požárním evakuačním plánu, které jsou povinně vyvěšeny na každém pracovišti organizace. Evakuační cesty jsou dány dle grafického značení únikových cest, tj. fotoluminiscenčními tabulkami, které musí být zřetelně viditelné od jedné značky ke druhé značce. Evakuační cesty jsou osvětleny nouzovým osvětlením, které musí být v provozu dle ČSN EN 1838 minimálně 60 minut od výpadku proudu. Nelze-li evakuační cesty použít, je nutno použít jakoukoliv jinou vhodnou cestu. K evakuaci neslouží v organizaci výtahy, protože nejsou evakuační ani požární. [35, 38]

Pro Aquapark vytvořil Ing. Vít Hofman (SAW – SAFETY AT WORK) únikový plán. Únikový plán je vytvořen pro každé podlaží organizace. Jsou v něm označeny jak únikové cesty a východy, tak různá značení, kde jsou umístěny např. hlásiče požárního poplachu, požární hadice, hasicí přístroje atd. V příloze P V je přiložen pro názornou ukázkou únikový plán a dále únikové plány jednotlivých podlaží.

10 MODELOVÁ SITUACE ÚNIKU CHLÓRU V AQUAPARKU UH A NÁSLEDNÁ EVAKUACE OSOB

V květnu 2014 proběhlo v Aquaparku Uherské Hradiště taktické cvičení při úniku chlóru a v následujícím roce na podzim taktické cvičení evakuace osob při požáru v prostorách gastronomického provozu. Díky poskytnutí podkladů a zápisu ze zásahu těchto taktických cvičení byla vytvořena k této bakalářské práci modelová situace úniku chlóru a následná evakuace osob v prostorách Aquaparku a jeho blízkého okolí.

10.1 Popis modelové situace

Dne 19. května 2014 v 9.04 došlo k úniku chlóru v Aquaparku Uherské Hradiště v ulici Sportovní, č.p. 1214. Při výměně plné tlakové láhve s chlórem došlo k pádu láhve na strojníka, který ji vyměňoval, a tak k poškození ventilu na láhvi a následnému masivnímu úniku chlóru v chlorovně. Při výměně asistoval ještě jeden ze strojníků, který ihned po zpozorování nehody běžel na recepci Aquaparku vše ohlásit. Únik chlóru také zaznamenal automatické čidlo na detekci chlóru a byl vyhlášen automaticky poplach HZS, který si ovšem situaci nejdříve musel ověřit. V průběhu ověřování dostal HZS v Uherském Hradišti (dále jen „UH“) pokyn k výjezdu od krajského operačního střediska Zlínského kraje, které již bylo telefonicky informováno o havárii. Díky zachycení úniku chlóru čidlem bylo v chlorovně automaticky spuštěno odsávání. Neprodleně byl vyhlášen poplach i v celém areálu Aquaparku, v činnost byla uvedena požární elektronická signalizace, která je napojena na Městskou policii, a zároveň, jak již bylo zmíněno, bylo telefonicky informováno krajské operační středisko HZS Zlínského kraje, které vyrozumělo i další složky IZS.

10.2 Oznámení MU na tísňovou linku a vyslání složek IZS na místo zásahu

Krajské operační a informační středisko (dále jen „KOPIS“) Zlínského kraje přijalo, na tísňové lince 150 dne 19. května 2014 v 9:07 hodin, telefonické oznámení o úniku chlóru a zranění strojníka v Aquaparku Uherské Hradiště od recepční v Aquaparku. KOPIS po oznámení prvotních informací od oznamující osoby vyrozumělo HZS Uherské Hradiště a ZZS v Uherském Hradišti. Tyto dvě složky vyslaly na místo události své jednotky.

HZS UH vyhlásilo v 9:07 poplach a vyslalo na místo zásahu dva své vozy, v 9:09 hod. odjely obě posádky na místo události, které bylo vzdáleno cca 2 km. Díky malé vzdálenosti k místu události přijeli oba vozy HZS na místo do dvou minut.

Po ohlášení ZZS UH, taktéž v 9:07 h, byl vyslán jeden vůz ZZS na místo události, z důvodu ohlášení zraněné osoby.

10.3 Průběh zásahu složek IZS

Hlavní složkou IZS při úniku chlóru je HZS, protože v první řadě musí dojít k dekontaminaci osob, které přišly do kontaktu s chlórem, než dojde k předání osoby ZZS. Toto opatření je nutné k tomu, aby nedošlo k poškození zdraví ostatních osob.

Jednotka HZS vyjela k úniku chlóru s vozy CAS20/2500/250 – M2T a TACH – L1 v počtu celkem 9 osob. Na místě zásahu provedl prvotní průzkum velitel zásahu, který vyzvedl klíč z klíčového trezoru. Ostatní příslušníci HZS se připravovali na zásah v kontaminovaném prostoru, vystrojovali se do ochranných obleků, jejichž součástí jsou i dýchací přístroje, a vytyčovali nebezpečnou zónu. V blízkosti vstupu do letního areálu Aquaparku si vytvořili dekontaminační stanoviště a připravili přetlakový ventilátor s hydropohonem na skrápění v prostorách Aquaparku. Při případném šíření toxického mraťku, využili hasiči ventilátor, který vytvářel mlžný oblak pomocí proudu vody, který má za úkol omezit šíření chlóru v ovzduší. Po vyzbrojení a vystrojení obdržela průzkumná a jističí skupina potřebné rozkazy a vydali se do nebezpečné zóny. Na místo události se dostavuje Městská policie, které velitel zásahu HZS vydává rozkazy, aby zamezili přístupu civilistům v okolí a evakovali ohrožené okolí. Proběhl zásah v nebezpečné zóně, kde byla nalezena ohlášená zraněná osoba přímo v chlorovně. Hasiči strojníka vyprostili, zamezili dalšímu úniku a transportovali strojníka na nosítkách do dekontaminační zóny, kde proběhla dekontaminace a následně byla zraněná osoba předána ZZS, která jej ošetřila a převezla na další vyšetření do blízké nemocnice. Při dekontaminaci zraněné osoby a zjištění, že bude osoba potřebovat transport do nemocnice, byla na místo povolána další posádka ZZS, z důvodu případného ošetření dalších osob. Bylo provedeno měření koncentrace pomocí detekčního přístroje (příloha P II), kterým byla naměřena hodnota 50 ppm. Při evakuaci z Aquaparku bylo zjištěno, že se pohřešuje i druhý strojník, který sice přivolal pomoc, ale ihned po ohlášení havárie se vrátil do prostor strojovny, aby pomohl svému kolegovi. Za-

sahující skupina se vrátila zpět na další průzkum. Při dalším průzkumu byla nalezena další osoba, právě druhý strojník, který zavolal pomoc. Tato osoba byla rovněž transportována na dekontaminační stanoviště k dekontaminaci a k poskytnutí první pomoci a předání ZZS. Byl proveden třetí průzkum, při kterém byl zjištěn únik 20 kg chlóru. Bylo provedeno skrápění vodou v kontaminovaném prostoru Aquaparku. Hasiči pomocí detekčního přístroje pro měření chlóru kontrolovali průběžně koncentraci chlóru v prostorech areálu Aquaparku i v jeho okolí, když bylo vše v pořádku, byla provedena dekontaminace zasahujících osob a věcných prostředků a zásah byl ukončen. Jednotka HZS se připravila k odjezdu, velitel zásahu předal místo řediteli Aquaparku a vrátili se v 13:26 na základnu.

Zásahu se zúčastnili hasičský záchranný sbor, zdravotnická záchranná služba a Městská policie.

10.3.1 Automobily HZS vyslané k zásahu

TACH – L1 – jedná se o technický chemický automobil, který je určený pro události spojené s únikem nebezpečných látek, je vybaven dekontaminačními prostředky pro menší počet dekontaminovaných osob. Pokud by byla potřeba dekontaminovat větší množství osob, byl by k dispozici automobil PKN - S1Z, který díky jeho vybavení, pojme až 50 osob k dekontaminaci. Osádku automobilu tvoří řidič vozidla, velitel vozidla a příslušník jednotky.

CAS20/2500/250 – M2T – jedná se o cisternovou automobilovou stříkačku s čerpadlem o průtoku 2000 l/min a objemem nádrže 2500 litrů vody a 250 litrů pěnidla. Osádku automobilu tvoří řidič vozidla, velitel vozidla a 4 příslušníci jednotky.

10.4 Průběh evakuace v Aquaparku

V době události se v areálu Aquaparku nacházelo 20 zaměstnanců, 50 dětí ze Základní školy Sportovní, kterým probíhala hodina plavání, 2 učitelé ze základní školy a 3 učitelé plavecké školy. Všechny tyto osoby musely být neprodleně z budovy evakuovány, aby nedošlo k bezprostřednímu ohrožení jejich zdraví, protože chlór se šíří při zemi stejně rychle jako vzduch. Aquapark se v průběhu týdne otvírá pro veřejnost až v 10:00 hod, z tohoto důvodu nebyl přítomen ještě žádný jiný návštěvník.

Po ohlášení strojníka o vzniklé mimořádné události na recepci Aquaparku, spustila recepční poplach a byla vyhlášena neprodlená evakuace osob nacházejících se v areálu. Rozhlasem byly vydány pokyny k evakuaci a shromáždění se u únikových východů. Zaměstnanci museli opustit své pracovní prostory, které dle možnosti zajistili na dobu své nepřítomnosti a zhostili se evakuace v souladu s požárním řádem a pravidly pro evakuaci. Jedna třída ze základní školy, která čítala 26 žáků a 1 učitele, již byla na odchodu v prostorách šaten a dle pokynů jednoho ze zaměstnanců Aquaparku opustila budovu nejbližším únikovým východem a to personálním vchodem. Evakuační středisko bylo určeno v blízkosti Aquaparku v tělocvičně ZŠ Sportovní, od které jsou na recepci klíče a čip v klíčové krabičce. Recepční tak měla za povinnost ihned umožnit vstup do tohoto objektu. Plavčíci zajistili evakuaci osob v bazénech a taktéž osoby odvedli nejbližším únikovým východem do tělocvičny ZŠ Sportovní. V evakuačním centru byly poskytnuty ručníky k osušení a deky k zahřátí evakuovaných osob. Všechny osoby nacházející se v areálu, se sešly v evakuačním centru, kde proběhla kontrola počtu evakuovaných osob a zjištění zda byly evakuovány všechny osoby. Kontrolu návštěvníků (dětí) provedli zaměstnanci recepce s pomocí učitelů dětí a kontrolu zaměstnanců provedli příslušní vedoucí zaměstnanci. Při kontrole zaměstnanců bylo zjištěno, že se pohřešuje jedna osoba a to strojník, který celou událost nahlásil, ale pravděpodobně se vydal pomoci svému kolegovi do strojovny, odkud se již nevrátil. Pohřešovaná osoba byla nahlášena veliteli zásahu HZS, který vydal svým kolegům pokyn k prozkoumání prostor strojovny a nalezení této osoby.

Městská policie, která se účastnila tohoto zásahu, informovala o mimořádné události základní školu a mateřskou školu (dále jen „MŠ“), které se nachází v blízkosti Aquaparku, aby uzavřeli všechna okna a neopouštěli budovy do odvolání. Totéž bylo oznámeno pomocí místního rozhlasu lidem v blízkém okolí Aquaparku. Městská policie měla za povinnost zamezit lidem, kteří se nacházeli venku, vstup do vytyčené nebezpečné oblasti.

Po prohledání budovy a zabránění dalšímu šíření chlóru, provedli hasiči v dané oblasti a v areálu Aquaparku průzkum toxické koncentrace, pomocí detekčního přístroje. Jakmile naměřené hodnoty byly pod nebezpečnou hranicí, byla odvolána evakuace pomocí rozhlasu lidem v okolí, v MŠ a ZŠ a osoby, které byly evakuovány z areálu Aquaparku, se mohly vrátit na své pracoviště a návštěvníci, v tomto případě děti ze ZŠ, se mohly vrátit pro své osobní věci, které při evakuaci musely v Aquaparku zanechat.

10.5 Program TEREX

K modelaci by mohl být použit software ROZEX Alarm nebo ALOHA Software. ROZEX Alarm jsem v bakalářské práci nemohla použít, protože není dostupný na škole, kterou studuji. Naopak ALOHA Software je veřejně dostupný, i v něm jsem se pokusila o modelaci, ale nepoužila jsem jej v bakalářské práci, protože práce v tomto softwaru pro mě byla složitá. Pro modelaci jsem proto vybrala TEREX. S modelací v TEREXu jsem byla spokojená, program je jednoduchý a přehledný a měla jsem s ním zkušenosti při studiu. Bohužel v dostupném softwaru ALOHA ani použitém TEREXu nelze provést modelaci uvnitř budovy.

TEREX nebo-li Teroristický expert je softwarový program, který poskytuje společnost T-Soft, a.s., Praha. Tento program vyhodnocuje dopady úniku nebezpečných chemických a otravných látek nebo dopady průmyslových havárií, teroristických útoků chemickými, biologickými, jadernými zbraněmi, a také dopady výskytu nástražného výbušného systému. TEREX obsahuje rozsáhlou databázi 900 chemických látek, umožňuje rychlé rozhodnutí v případě krize, ale z nejdůležitějších činností tohoto programu je modelace a simulace krizové situace, při které dojde k vyhodnocení, jaký bude mít působení nebezpečné látky dopad, jak se látka bude šířit, vyhodnotí také nebezpečnou zónu a prostor, který bude muset být evakuován. Program je určen pro podniky, samosprávu a státní orgány, pro vzdělávací instituce a především pro složky IZS. [40]

K řešení výše popsané modelové situace je zvolen právě softwarový program TEREX, ve kterém jsou zvoleny havarijní modely, konkrétně model PUFF – Jednorázový únik plynu do oblaku. Aby mohla být provedena modelace v tomto programu, musí se vycházet ze skutečností, kterými jsou:

- 1) Uniklá látka – plynný chlór
- 2) Uniklé množství plynu – 20kg
- 3) Doba vzniku havárie – Den – jaro
- 4) Typ povrchu ve směru šíření látky – Obytná krajina
- 5) Rychlost větru – 2 m/s
- 6) Pokrytí oblohy oblaky – 12,5%
- 7) Typ atmosférické stálosti – A-konvekce

TerEx - : PUFF - Jednorázový únik plynu do oblaku

Látka: **Chlor**
 Skupenství: **Plyn** Model: **PUFF**

Rychlost úniku plnu ze zařízení
 Jednorázový únik plynu do oblaku Děletrvající únik plynu do oblaku

Celkové uniklé množství plynu
 20 kg 44,09 lb

Rychlost větru v přízemní vrstvě
 2 m/s 6,56 ft/s

Pokrytí oblohy oblaky
 12,5 %

Doba vzniku a průběhu havárie
 Noc, ráno nebo večer Den - Léto Den - Zima
 Den - Jaro Den - Podzim

Typ povrchu ve směru šíření látky
 Rovina Kultivovaná krajina Průmyslová plocha
 Zemědělská krajina Obytná krajina

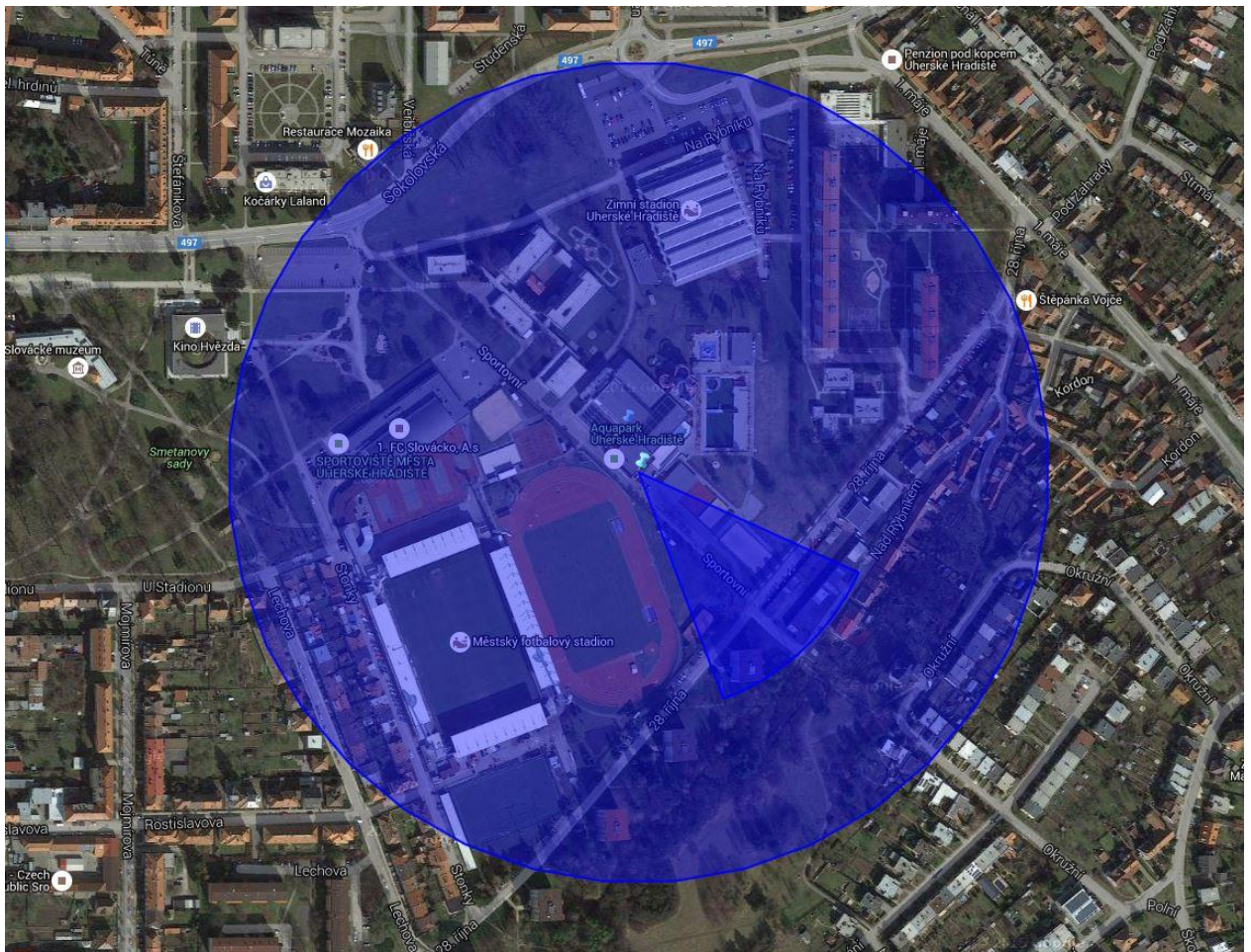
Základní Výpočet

Obr. 9 Data vložená v programu TEREX [Zdroj: vlastní]

Program TEREX na základě vložených skutečností vyhodnotil rizika při havárii úniku chlóru. Vytyčil zónu ohrožení, kterou lze vidět níže na mapě na Obr. 11. Dojde-li v chlorovně aquaparku k úniku 20kg chlóru, budou toxickou látkou ohroženy osoby v oblasti 172 m od místa vzniku havárie, což vyznačuje modrá výseč na Obr. 11, které budou muset být nezbytně evakuovány. Toto pásmo je dáno dle směru větru. V této vytyčené zóně bude hodnota koncentrace chlóru $133,9 \text{ mg/m}^3$. Modrá kružnice na Obr. 11 sahá do oblasti 292 m od úniku, v této oblasti je doporučeno provést průzkum toxické koncentrace.

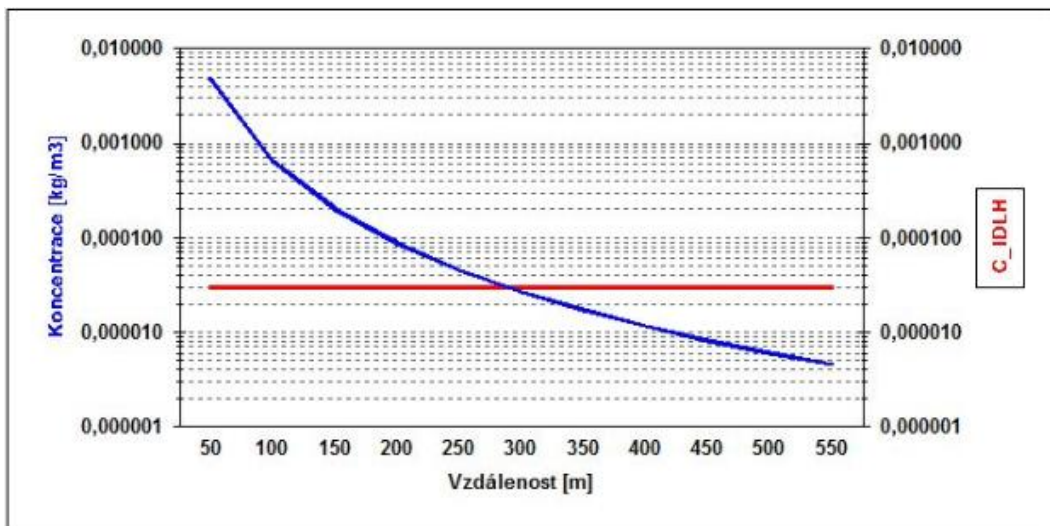


Obr. 10 Ohrožení osob toxickou látkou [Zdroj: vlastní]



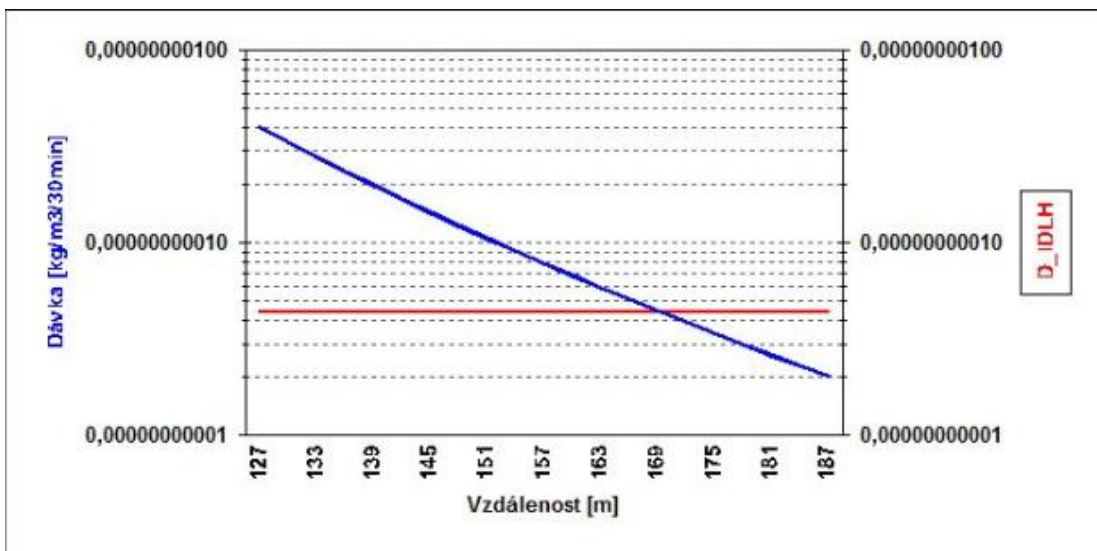
Obr. 11 Mapa kontaminované oblasti [Zdroj: vlastní]

Vzdálenost doporučeného průzkumu se odvíjí od indexu IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health), což je index koncentrace bezprostředně nebezpečné pro zdraví či život. Hodnota IDLH vyjadřuje maximální koncentraci toxické látky, při které by osoba unikla do 30ti minut, aniž by u ní došlo k příznakům poškození zdraví vlivem zasažení toxickou látkou nebo by měla jakékoliv trvalé následky na zdraví. Při úniku chlóru je dána hodnota IDLH 29 mg/m^3 . Z následujícího grafu 1 je viditelné, že průzkum koncentrace toxické látky je doporučen do vzdálenosti, ve které koncentrace látky klesne pod danou hodnotu IDLH. V tomto případě se jedná o vzdálenost 292 m. Koncentrace pod červenou přímkou vyznačuje vzdálenost, která již není nebezpečná. [41]



Graf 1 Doporučený průzkum [Zdroj: vlastní]

Další graf 2 udává vzdálenost, ve které musí dojít k nezbytné evakuaci osob. Z uvedeného grafu vyplývá, že evakuace musí být nezbytně provedena ve vzdálenosti, ve které celková dávka ani po delší době nepřesáhne hodnotu D – IDLH, přičemž v tomto případě je hodnota D – IDLH $4,39 \cdot 10^{-11}$ kg/m³/30min. Z grafu lze vyčíst, že nezbytná evakuace osob musí být provedena do vzdálenosti 172 m.



Graf 2 Nezbytná evakuace [Zdroj: vlastní]

Součástí výsledného hodnocení modelové situace v softwarovém programu TEREX je protokol, v němž jsou uvedena vstupní a následně vyhodnocená data. Jako názorná ukázka takového protokolu je v příloze P IV uveden protokol výše provedené modelové situace.

10.5.1 Výpočty pro srovnání

V programu TEREX je v následující části provedena analýza s únikem různého množství chlóru. Z vyhodnocení v programu je logicky zřejmé, že pokud unikne více chlóru, bude zóna ohrožení a doporučený průzkum toxické koncentrace sahat do větší vzdálenosti od místa úniku.

V chlorovně Aquaparku UH je mimo letní období, kdy je v provozu i letní areál, k dispozici 6 – 9 láhví s chlórem (6 zapojených + 3 náhradní). Šest láhví je zapojeno, ale v provozu jsou pouze tři, další tři se dají automaticky do provozu až po vyprázdnění tří předešlých. Každá láhev má objem 65kg.

Pokud by nedošlo k úmyslnému poškození nebo otevření láhví a následnému úniku chlóru, je malá pravděpodobnost, že dojde k technickému poškození nebo vlivem lidské nedbalosti k poškození všech 6 – 9 láhví. V následující analýze se bude pracovat s různými hodnotami nejvíce 3 poškozených láhví, které jsou uvedeny do provozu, a bude užito v každém případě stejných meteorologických podmínek apod.

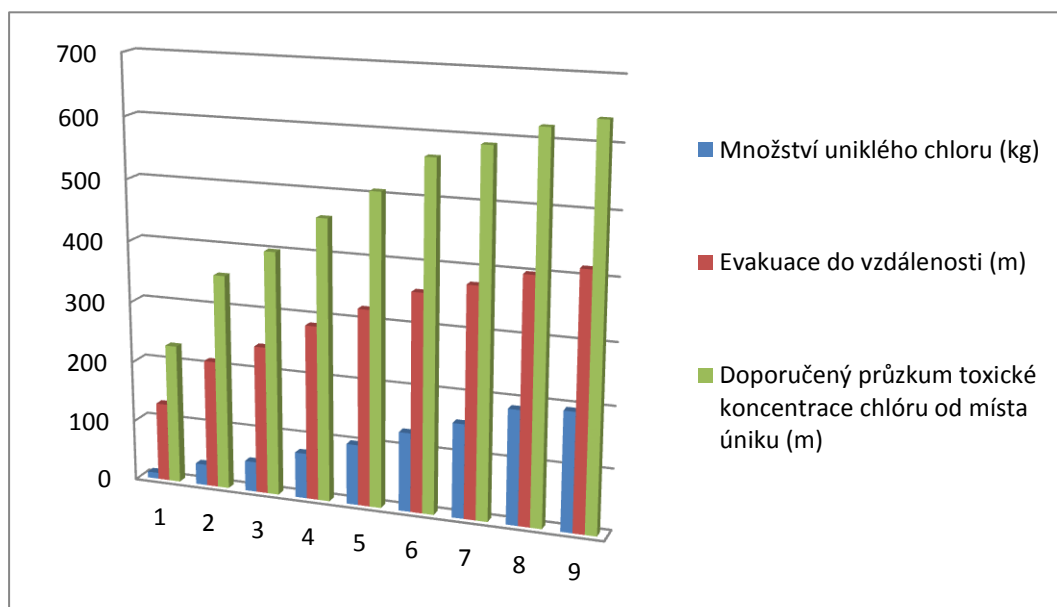
Výpočet: 1 láhev = 65kg

$$3 \text{ láhve} = 3 \cdot 65 = 195 \text{ kg}$$

Maximální únik 195 kg chlóru.

Množství uniklého chlóru (kg)	Evakuace do vzdálenosti (m)	Doporučený průzkum to- xické koncentrace chlóru od místa úniku (m)
10	130	230
35	211	354
50	244	400
75	287	460
100	322	508
130	357	566
155	376	590
180	400	622
195	416	638

Tab. 4 Přehled změn ve vzdálenostech při úniku různého množství chlóru [Zdroj: vlastní]



Graf 3 Srovnání změn ve vzdálenostech při úniku různého množství chlóru

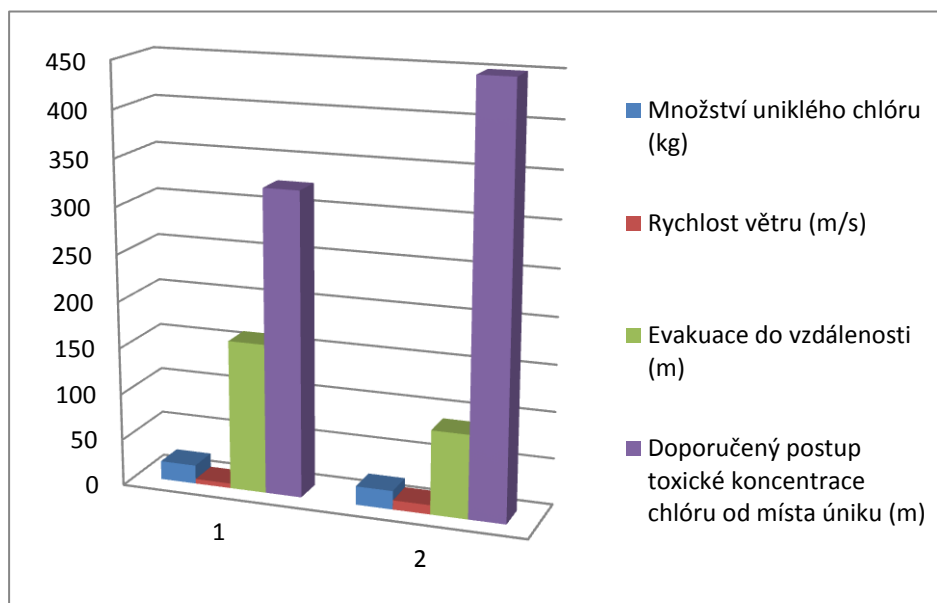
[Zdroj: vlastní]

Na grafu 3 lze vidět, že při vyšším úniku chlóru, se bude zvyšovat oblast doporučeného průzkumu a také oblast, ve které bude muset být evakuováno obyvatelstvo.

V následující tabulce 5 a grafu 4 jsou vyhodnocena data taktéž v programu TEREX. Jedná se o názornou ukázkou, jaký vliv má na šíření chlóru v ovzduší rychlost větru. Z grafu je zřejmé, že pokud bude rychlost větru vyšší, tak dojde ke snížení evakuované oblasti, ale na druhou stranu se díky silnějšímu větru více rozptýlí chlór do větší oblasti, a tím se zvýší vzdálenost pro doporučený průzkum toxické koncentrace od místa havárie.

Množství uniklého chlóru (kg)	Rychlost větru (m/s)	Evakuace do vzdálenosti (m)	Doporučený průzkum toxické koncentrace chlóru od místa úniku (m)
20	5	161	325
20	10	90	450

Tab. 5 Přehled změn ve vzdálenostech při změně rychlosti větru [Zdroj: vlastní]



Graf 4 Srovnání změn ve vzdálenostech při změně rychlosti větru [Zdroj: vlastní]

11 ZHODNOCENÍ MODELOVÉ SITUACE

Při zkoumání kontaminované oblasti, pomocí detekčního přístroje pro únik chlóru, bylo zjištěno hasiči, že byla kontaminována pouze malá oblast v blízkosti Aquaparku a to směrem k ulici 28. října, protože došlo k úniku „pouze“ 20kg chlóru. Nejvíce kontaminovaný prostor Aquaparku byla strojovna. Díky rychlému zjištění a oznámení o úniku, se hasiči, i díky malé vzdálenosti od hasičské stanice k Aquaparku, dostali včas do chlorovny a zamezili tak dalšímu a poměrně většímu úniku této nebezpečné látky. Také díky tomuto rychlému zásahu HZS nebyla koncentrace chlóru v prostorách šaten a bazénu tak velká, aby ohrozila návštěvníky a zaměstnance na životech. Díky skrápění a odvětrávání se rychle koncentraci podařilo dostat pod zdraví nebezpečnou hodnotu.

V modelové situaci došlo ke zranění dvou osob (dvou strojníků), které musely být nejdříve dekontaminovány a následně byly předány ZZS. Obě osoby musely být převezeny k dalšímu ošetření do nemocnice v Uherském Hradišti. Nikdo jiný nemusel podstoupit ošetření ZZS, všechny osoby nacházející se v Aquaparku byly včas evakuovány.

Evakuace v objektu Aquaparku proběhla řízeně personálem a byla krátkodobá. Všechny evakuované osoby dbaly pokynů zaměstnanců Aquaparku a velitele HZS a nedošlo tak k žádné komplikaci a osoby se nevystavily, svou vlastní nedbalostí, přímému nebezpečí, které by mohlo ohrozit jejich životy či zdraví. Osoby nacházející se v areálu Aquaparku byly evakuovány do vedlejší budovy ZŠ, konkrétně do tělocvičny. Místním rozhlasem bylo ohlášeno nebezpečí úniku chlóru do ovzduší a obyvatelstvo v blízkém okolí Aquaparku tak bylo vyzváno k uzavření všech oken a dveří a nevycházení z objektů do odvolání.

V softwarovém programu TEREX nelze udělat modelaci úniku chlóru uvnitř budovy, a tak uvedená možná kontaminovaná oblast v TEREXu mimo budovu je pouze orientační. Z budovy se se samozřejmostí chlór dostane okny, dveřmi ale také odsáváním, vybudovaném právě ve chlorovně, ale ne v takovém množství jako kdyby došlo k úniku chlóru na volném prostranství.

12 SWOT ANALÝZA

SWOT analýza je analytická metoda, která se zaměřuje na zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů působících na úspěšnost organizace nebo nějakého záměru. V našem případě se SWOT analýza zaměřuje na zmírnění následků nebo zamezení příčin havárie úniku chlóru a na zlepšení evakuace návštěvníků v Aquaparku UH.

SWOT analýza se skládá ze dvou částí:

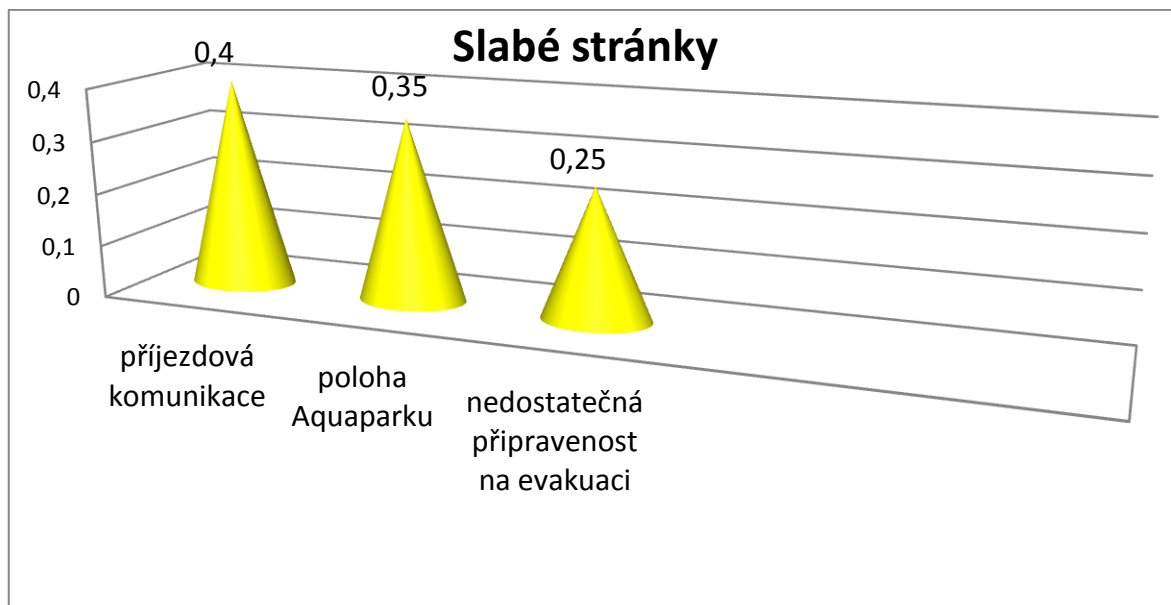
- interní,
- externí.

Interní část se zaměřuje na vnitřní faktory, konkrétně silné a slabé stránky. V silných stránkách (Strengths) se uvažují klady organizace, naopak u slabých stránek (Weaknesses) se uvažují zápory. Externí část se zabývá příležitostmi (Opportunities) a hrozbami (Threats). Příležitostmi se rozumí faktory, které by organizaci, mohly ovlivnit, na druhé straně hrozbami se rozumí faktory, které organizaci ohrožují. [43]

Následující tabulka 6 znázorňuje SWOT analýzu úniku chlóru a evakuaci v Aquaparku UH. Každý faktor má uvedenu váhu (V) a hodnotu (H), které udávají důležitost jednotlivých faktorů, a ze kterých je následně vypočteno výsledné hodnocení (VH). Jednotlivé části analýzy jsou níže graficky znázorněny a popsány. Taktéž je uveden celkový graf SWOT analýzy.

INTERNÍ	SILNÉ STRÁNKY Strengths				SLABÉ STRÁNKY Weaknesses			
	Název	V	H	VH	Název	V	H	VH
	Vzdálenost HZS	0,35	4	1,4	Příjezdová komunikace	0,4	-4	-1,6
	Funkční signalizační zařízení na detekci chlóru	0,4	5	2	Poloha Aquaparku	0,35	-4	-1,4
	Dodržování bezpečnosti práce	0,25	4	1	Nedostatečná připravenost na evakuaci	0,25	-3	-0,8
	Součet	4,4			Součet	-3,8		
EXTERNÍ	PŘÍLEŽITOSTI Opportunities				HROZBY Threats			
	Název	V	H	VH	Název	V	H	VH
	Praktické cvičení úniku chlóru a evakuace	0,25	4	1	Panika při evakuaci	0,2	-4	-0,8
	Spolupráce s HZS	0,25	4	1	Technické selhání v chlorovně	0,4	-5	-2
	Kvalitnější dvojí dveře chlorovny	0,5	5	2,5	Lidské selhání v chlorovně	0,4	-5	-2
	Součet	4,5			Součet	-4,8		

Tab. 6 SWOT analýza úniku chlóru a evakuace v Aquaparku UH [Zdroj: vlastní]



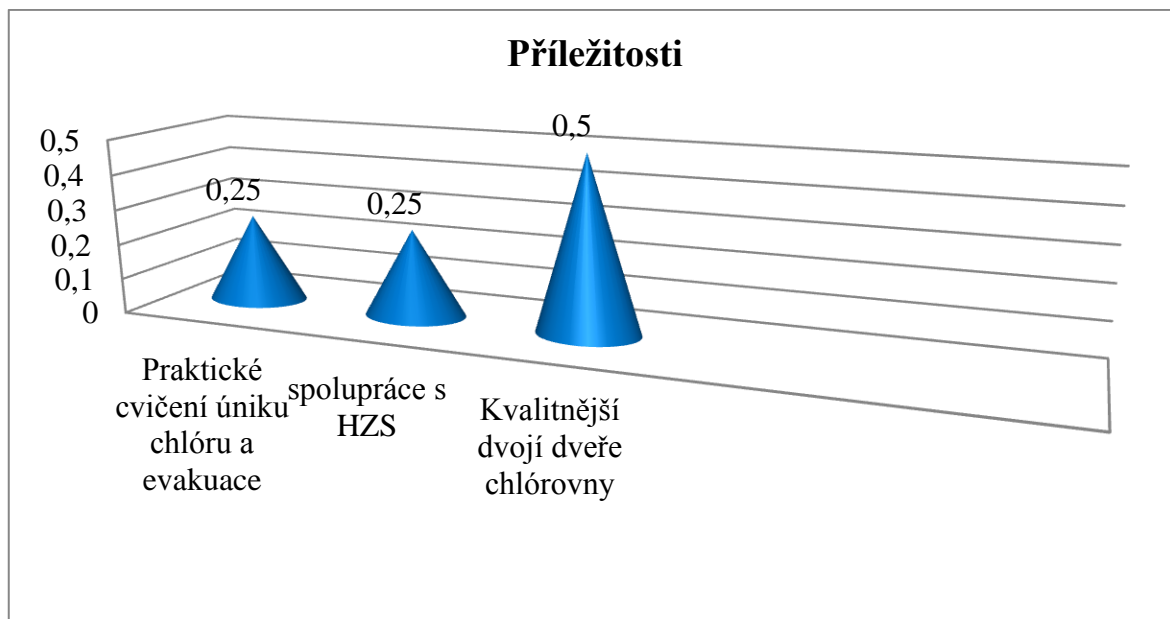
Graf 5 Slabé stránky SWOT analýzy [Zdroj: vlastní]

Z výše uvedeného grafu 5 je zřejmé, že největší váhu má příjezdová cesta. Je tedy nejslabší stránkou. Příjezdová cesta, která vede ulicí 28. října mezi panelovými domy je úzká a pokud by se na silnici vyskytla překážka, byl by obrovský problém pro příjezd IZS, především pro HZS, kteří disponují velkými zásahovými vozy.



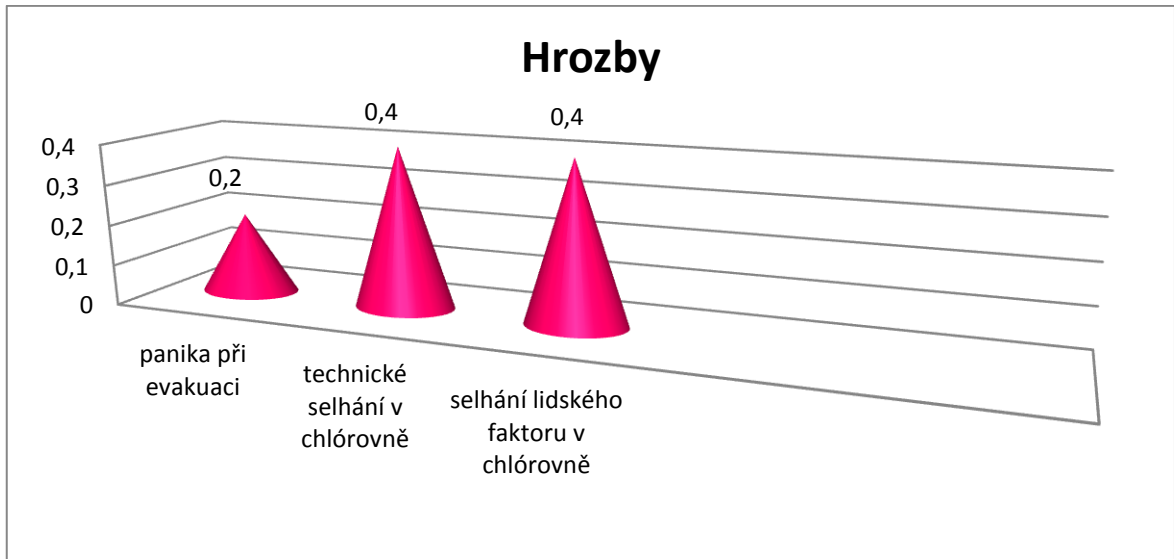
Graf 6 Silné stránky SWOT analýzy [Zdroj: vlastní]

Graf 6 poukazuje na silné stránky. Lze z něj vyčíst nejsilnější stránka, kterou je funkční signalizační zařízení na detekci chlóru. Toto zařízení je nainstalováno cca 20 cm nad podlahou v chlorovně, dokáže detekovat i to nejmenší množství chlóru a signalizovat tak únik ve velině strojovny a informuje taktěž HZS, který si ovšem první musí únik chlóru ověřit Aquaparkem.



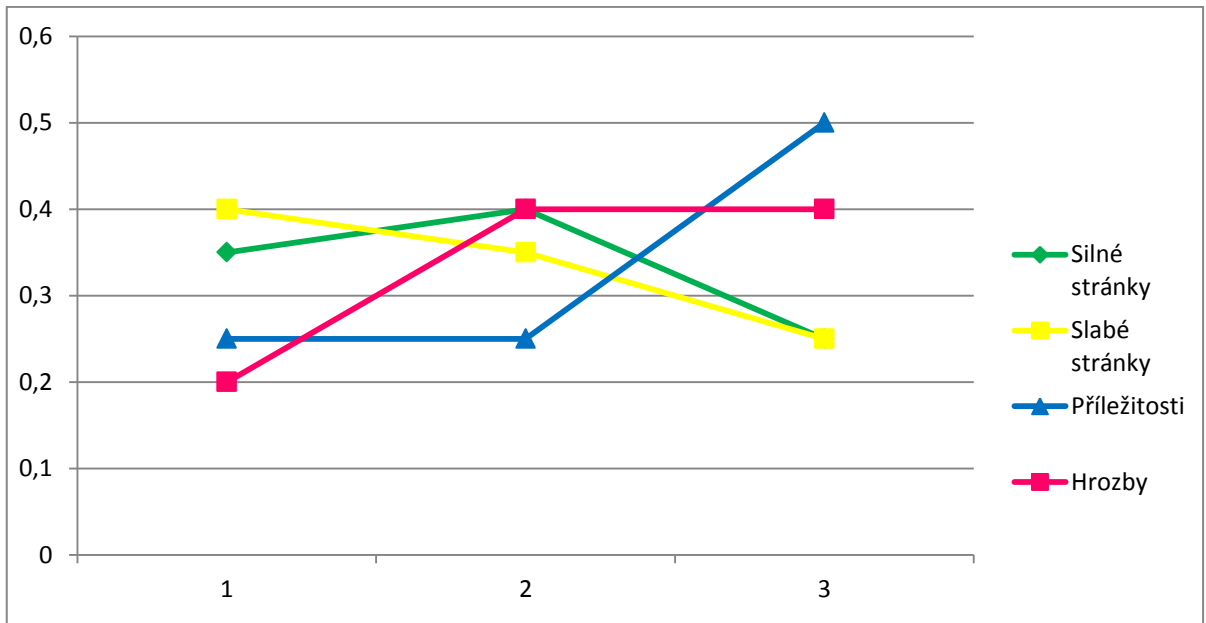
Graf 7 Příležitosti SWOT analýzy [Zdroj: vlastní]

Graf 7 znázorňuje příležitosti, které by mohly vést ke zlepšení. Největší váhu má příležitost, která doporučuje lepší kvalitu dveří vedoucí do chlorovny. Dveře by mohly mít lepší těsnění, které by zabránilo pomalejšímu šíření chlóru v objektu Aquaparku.



Graf 8 Hrozby SWOT analýzy [Zdroj: vlastní]

Poslední částí SWOT analýzy jsou hrozby. Z grafu 8 lze vyhodnotit stejnou váhu dvou faktorů, kterými jsou technické a lidské selhání. Pracovníci nemusí dodržet bezpečnost práce a díky tomu může dojít k havárii. Rovněž technika může také selhat, uvolní se ventil a chlór začne unikat.



Graf 9 Celkový graf SWOT analýzy [Zdroj: vlastní]

13 NÁVRHY DOPORUČENÍ KE ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU V AQUAPARKU UH

V této kapitole bych chtěla navrhnout zlepšení některých opatření či věcí, které by mohly do budoucna zlepšit současný stav Aquaparku z hlediska ochrany návštěvníků, ale také personálu při možném úniku chlóru a při následné evakuaci osob. Na základě vytvořené modelové situace a jejího vyhodnocení v softwaru TEREKX a ze SWOT analýzy bych navrhovala minimálně jednou ročně školení personálu, který obsluhuje chlorovnu, aby se vyhnulo příčině úniku chlóru z důvodu selhání lidského faktoru a taktéž aby tito zaměstnanci věděli, jaká jsou rizika při havarijním úniku chlóru, jak se zachovat při takovém úniku atd. Kromě školení bezpečnosti práce, které probíhá každý rok, a musí se jej účastnit všichni zaměstnanci, bych taktéž pro všechny zaměstnance navrhla, jednou ročně, školení o evakuaci. Dále bych doporučila každé dva roky provádět taktická cvičení evakuace při jakékoliv mimořádné události v Aquaparku, aby zaměstnanci věděli jak evakuovat sebe i návštěvníky. V místnosti chlorovny bych doporučila výměnu dvojí dveří, které jsou zde umístěny, z důvodu, když dojde k úniku chlóru, aby dveře byly bezpečnostní, více utěsněné, aby se chlór po objektu Aquaparku šířil pomaleji a byl dostatečný čas na evakuaci v objektu.

Každé školení by mělo mít daný obsah, co na něm bude zmíněno. Obsah si určuje každá společnost, která školení organizuje, sama. Níže jsem navrhla obsahy školení jak pro práci s chlórem, tak pro školení o evakuaci pro všechny zaměstnance Aquaparku.

Obsah školení pro práci s chlórem a o havarijním úniku chlóru:

1. Úvod
2. Chlór jako nebezpečná chemická látka
3. Možnosti havarijního úniku chlóru
4. Pracovní prostředky pro práci s chlórem
5. Zásady a opatření při úniku chlóru
6. Komplikace při úniku chlóru
7. První pomoc při zasažení chlórem (teoretické i praktické školení)
8. Objasnění, jak funguje chlorování vody pomocí chlorovacího zařízení
9. Průběh zásahu IZS při havarijním úniku chlóru a součinnost personálu s IZS
10. Seznámení s případnými změnami v právních předpisech a technických normách
11. Závěr a dotazy zúčastněných na školení

Obsah školení o evakuaci:

1. Úvod
2. Evakuace a právní předpisy, které se k ní vztahují
3. K jakým mimořádným událostem může dojít v Aquaparku UH
4. Kde a jak se nahlašuje mimořádná událost v Aquaparku UH
5. Jak a kdo vyhláší evakuaci osob v Aquaparku UH
6. Jaká jsou dána místa pro evakuaci v Aquaparku UH – Místa shromáždění
7. Jaké jsou povinnosti velitelů jednotlivých požárních hlídek (určuje vedení Aquaparku UH) při evakuaci
8. Informace o únikových cestách a východech
9. Co je potřeba zajistit na místě shromáždění pro evakuované osoby a kdo to zajišťuje
10. Závěr a dotazy zúčastněných na školení

ZÁVĚR

Bakalářská práce byla vypracována dle doporučených literárních a internetových zdrojů a informací, které jsem získala od vedoucího bakalářské práce, zaměstnanců a vedení Aquaparku a také od velitele čety HZS v Uherském Hradišti.

Teoretická část je založena na výkladu problematiky bakalářské práce z nastudovaných zdrojů. Praktická část se naopak zaměřuje na analýzu a hodnocení vytvořené modelové situace v Aquaparku Uherské Hradiště.

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit a zanalyzovat modelovou situaci úniku chlóru, vymezit prostor v programu TEREX do jakého okolí sahá únik chlóru a stanovit koho se bude evakuace týkat i v okolí Aquaparku. Na závěr jsem navrhla některá opatření a vybavení pro zlepšení současného stavu v Aquaparku při úniku chlóru a evakuaci osob.

Hlavním doporučením pro zlepšení současného stavu Aquaparku z hlediska ochrany návštěvníků a zaměstnanců, jsou z mého pohledu nejdůležitější školení. V praktické části jsem navrhla obsah průběhu školení pro práci s chlórem a o havarijním úniku chlóru. Další školení navrhuju školení o evakuaci pro všechny zaměstnance Aquaparku. Cílem školení je podat zaměstnancům dostatečné informace, které mohou využít při výkonu práce, ale také při případné MU, která může v organizaci nastat. Díky školení by pak mohlo dojít ke snížení rizik při evakuaci či bezpečnosti práce.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Únik chlóru ve Varnsdorfu v plaveckém bazénu. *www.varnsdorf.cz* [online]. [cit. 2015-11-14]. Dostupné z: http://www.varnsdorf.cz/cz/urad/odbory_meu/odbor-zivotniho-prostredi/informace-z-odboru/unik-chloru-bazenu-ve-varnsdorfu.html
- [2] Únik chlóru v Aquacentru Pardubice. *www.pozary.cz* [online]. [cit. 2015-11-14]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/56358-ze-cviceni-v-aquacentru-jeli-hasici-k-ostremu-vyjezdu/>
- [3] Únik chlóru v Libereckém aquaparku. *www.liberecky.denik.cz* [online]. [cit. 2015-11-14]. Dostupné z: http://liberecky.denik.cz/zpravy_region/v-aquaparku-unikal-nebezpecny-chlor-20100806.html
- [4] Únik chlóru na koupališti v Podbořanech. *www.pozary.cz* [online]. [cit. 2015-11-14]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/59894-v-podboranech-doslo-na-verejnem-koupalisti-k-uniku-chloru-nastesti-jen-cvicne/>
- [5] Únik chlóru v aquaparku v Sacramentu. *www.tn.cz* [online]. [cit. 2015-11-14]. Dostupné z: <http://tn.nova.cz/clanek/zpravy/zahranici/v-americkem-aquaparku-unikl-do-vody-chlor-20-lidi-skoncilo-v-nemocnici.html>
- [6] Únik chlóru ve vodním parku v Kalifornii. *www.abcnews.go.com* [online]. [cit. 2015-11-14]. Dostupné z: <http://abcnews.go.com/Health/40-people-kids-sick-visiting-northern-california-water/story?id=31892515>
- [7] Únik chlóru v bazénu v kanadském městě Ottawa. *www.huffingtonpost.ca* [online]. [cit. 2015-11-14]. Dostupné z: http://www.huffingtonpost.ca/2012/08/08/calypso-water-park-chlorine-leak_n_1758109.html
- [8] Ochrana obyvatelstva. *www.mvcr.cz* [online]. [cit. 2015-10-16]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/ochrana-obyvatelstva-589615.aspx>
- [9] Ochrana obyvatelstva, význam evakuace v ochraně obyvatelstva, pojmy. KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše. *Ochrana obyvatelstva*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 80-86634-70-1.
- [10] ČESKO. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému. *Sbírka zákonů České republiky*. 28.06.2000. [online]. [cit. 2015-10-16]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>

- [11] ČESKO. Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi. *Sbírka zákonů České republiky*. 12.08.2015. [online]. [cit. 2015-10-16]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>
- [12] ČESKO. Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru ČR. *Sbírka zákonů České republiky*. 11.11.2015. [online]. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320>
- [13] ČESKO. Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně. *Sbírka zákonů České republiky*. 17.12.1985. [online]. [cit. 2015-10-16]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>
- [14] ČESKO. Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení. *Sbírka zákonů České republiky*. 28.06.2000. [online]. [cit. 2015-10-16]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>
- [15] ČESKO. Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích. *Sbírka zákonů České republiky*. [online]. [cit. 2015-10-16]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-350>
- [16] ČESKO. Vyhláška č. 48/1982 Sb., o bezpečnosti práce. *Sbírka zákonů České republiky*. 15.04.1982. [online]. [cit. 2015-10-16]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1982-48>
- [17] ČESKO. Vyhláška č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. *Sbírka zákonů České republiky*. 05.09.2001. [online]. [cit. 2015-10-16]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-328>
- [18] Krizová situace. www.mvcr.cz [online]. [cit. 2015-10-14]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/krizova-situace.aspx>
- [19] Evakuace, evakuační plán. KYSELÁK, Jan. *Kolektivní ochrana obyvatelstva - evakuace: studijní text*. Vyd. 1. Brno: Univerzita obrany, 2012. ISBN 978-80-7231-898-8.
- [20] Evakuace, evakuační zóna. KROUPA, Miroslav a Milan ŘÍHA. *Ochrana obyvatelstva*. Vyd. 1. Praha: Armex, 2006. Skripta pro střední a vyšší odborné školy. ISBN 80-86795-33-0.
- [21] Úniková cesta. FOLWARCZNY, Libor a Jiří POKORNÝ. *Evakuace osob*. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 80-86634-92-2.

- [22] Chlorovna, chlór. OSTRÝ, Bohuslav. *Místní provozní řád pro pracoviště s chlórem a protichlorový poplachový plán*. Uherské Hradiště.
- [23] Nebezpečná chemická látka. KROUPA, Miroslav. *Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek: příručka pro orgány státní správy, územní samosprávy, právnické osoby a podnikající fyzické osoby a obyvatelstvo*. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2004. ISBN 80-86640-23-X.
- [24] Integrovaný záchranný systém, PČR, ZZS. ZEMAN, Miloš a Otakar J MIKA. *Integrovaný záchranný systém*. Vyd. 1. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2007. ISBN 978-80-214-3448-6.
- [25] Hasičský záchranný sbor. www.hzscr.cz [online]. [cit. 2015-12-3]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/integrovaný-zachranny-system.aspx>
- [26] Generální ředitelství HZS, PČR, ostatní složky IZS. KROUPA, Miroslav a Milan ŘÍHA. *Integrovaný záchranný systém*. 4., aktualiz. vyd. Praha: Armex, 2011. Skripta pro střední a vyšší odborné školy. ISBN 978-80-87451-01-4.
- [27] Tabulka - základní fyzikální vlastnosti chlóru. www.hzscr.cz [online]. [cit. 2016-03-10]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/docDetail.aspx?docid=21695194&doctype=ART&#chlor>
- [28] Nebezpečné chemické látky. LACINA, Petr, Otakar J MIKA a Kateřina ŠEBKOVÁ. *Nebezpečné chemické látky a směsi*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí, 2013. Recetox. ISBN 978-80-210-6475-1.
- [29] Bezpečnostní kufřík. www.ghcinvest.cz [online]. [cit.2016-02-20]. Dostupné z: <http://www.ghcinvest.cz/cz/uprava-procesni-a-pitne-vody/chlor/bezpecnostni-prvky-a-ochranné-pomucky/c2754>
- [30] Zásady chování při úniku chlóru. www.firebrno.cz [online]. [cit. 2015-12-28]. Dostupné z: <http://www.firebrno.cz/vase-cesty-k-bezpeci/jak-se-zachovat-pri-uniku-nebezpecne-latky>
- [31] Příznaky a následky při zasažení chlórem. www.hzscr.cz [online]. [cit. 2016-03-08]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/docDetail.aspx?docid=21695194&doctype=ART&#chlor>
- [32] Manipulace a skladování chlóru. www.bozpprofi.cz [online]. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.bozpprofi.cz/ochrana-pri-praci-s-chlorem-a-postp-pri>

- uniku-chloru-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_Z-7R-Mu2L22dnGPOsEYHWDs/
- [33] Plán evakuace osob. www.webmap.kr-karlovarsky.cz [online]. [cit. 2015-12-03]. Dostupné z: <http://webmap.kr-karlovarsky.cz/pou/html/..%5Cprilohy%5CPlanEVA..pdf>
- [34] Únikové cesty. www.firebrno.cz [online]. [cit. 2015-11-15]. Dostupné z: <http://www.firebrno.cz/vase-cesty-k-bezpeci/co-byste-meli-vedet-o-unikovych-vychodech>
- [35] Značení únikových cest. www.tzb-info.cz [online]. [cit. 2016-03-10]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13656-unikove-cesty>
- [36] Mapa UH – Aquapark UH. www.mapy.cz [online]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.4732509&y=49.0667595&z=18&source=firm&id=2658396>
- [37] Aquapark UH. www.vemeste.cz [online]. [cit. 2016-03-29]. Dostupné z: <http://www.vemeste.cz/2011/02/aquapark-v-uherskem-hradisti/>
- [38] Evakuace. HOFMAN, Vít. *Stanovení zásad pro vyhlášení a provádění evakuace*. Uherské Hradiště: SAW. 2015. Dokumentace BOZP a PO společnosti.
- [39] Mapa míst shromáždění při evakuaci v Aquaparku UH. www.mapy.cz [online]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.4725723&y=49.0669475&z=18&base=ophoto&source=firm&id=2658396>
- [40] TEREX. www.tsoft.cz [online]. [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <http://www.tsoft.cz/terex-teroristicky-expert/>
- [41] IDLH. www.cdc.gov [online]. [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <http://www.cdc.gov/niosh/idlh/idlhintr.html>
- [42] Aquapark UH. www.aquapark-uh.cz [online]. [cit. 2016-01-22]. Dostupné z: <http://www.aquapark-uh.cz/>
- [43] SWOT analýza. www.excel-navod.fotopulos.net [online]. [cit. 2016-04-19]. Dostupné z: <http://excel-navod.fotopulos.net/swot-analyza.html>
- [44] Vlastnosti chlóru, Zásahy s únikem chlóru. *Bojový řád jednotek požární ochrany*. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. ISBN 978-80-7385-026-5.

- [45] ČESKO. Vyhláška č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. *Sbírka zákonů České republiky*. 9.8.2002. [online]. [cit. 2016-04-29]. Dostupné z : <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-380>
- [46] Ochrana obyvatelstva, evakuace. KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše a Libor FOLWARCZNY. *Ochrana obyvatelstva*. 2., aktualiz. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2013. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-134-7.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

IZS	Integrovaný záchranný systém
ČR	Česká republika
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
HZS	Hasičský záchranný sbor
ZZS	Zdravotnická záchranná služba
PČR	Policie České republiky
ZŠ	Základní škola
MŠ	Mateřská škola
UH	Uherské Hradiště
Aquapark	Aquapark Uherské Hradiště
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
MU	Mimořádná událost
KS	Krizová situace
NP	Nadzemní podlaží
GŘ HZS	Generální ředitelství hasičského záchranného sboru
CAS	Cisternová automobilová stříkačka
TACH	Technický automobil chemický
IDLH	Immediately Dangerous to Life or Health
ČSN EN	Česká technická norma, která zavádí do českých norem evropskou normu
ČSN ISO	Česká technická norma, která zavádí do českých norem mezinárodní normu ISO

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Nouzové únikové osvětlení	31
Obr. 2 Poloha Aquaparku na mapě Uherského Hradiště	34
Obr. 3 Půdorys přízemí Aquaparku UH	36
Obr. 4 Půdorys 1. nadzemní podlaží Aquaparku UH	37
Obr. 5 Půdorys 2. nadzemní podlaží Aquaparku UH	37
Obr. 6 Půdorys letního areálu Aquaparku UH.....	38
Obr. 7 Tlakové láhve s chlórem v chlorovně Aquaparku Uherské Hradiště	40
Obr. 8 Stanovená místa shromáždění pro evakuaci	43
Obr. 9 Data vložená v programu TEREX.....	50
Obr. 10 Ohrožení osob toxickou látkou.....	50
Obr. 11 Mapa kontaminované oblasti.....	51

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Základní fyzikální vlastnosti chlóru	23
Tab. 2 Účinky chlóru	24
Tab. 3 Přehled jednotlivých zón v Aquaparku UH.....	35
Tab. 4 Přehled změn ve vzdálenostech při úniku různého množství chlóru.....	54
Tab. 5 Přehled změn ve vzdálenostech při změně rychlosti větru.....	55
Tab. 6 SWOT analýza úniku chlóru a evakuace v Aquaparku UH	58

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Doporučený průzkum	52
Graf 2 Nezbytná evakuace	52
Graf 3 Srovnání změn ve vzdálenostech při úniku různého množství chlóru	54
Graf 4 Srovnání změn ve vzdálenostech při změně rychlosti větru	55
Graf 5 Slabé stránky SWOT analýzy	59
Graf 6 Silné stránky SWOT analýzy	59
Graf 7 Příležitosti SWOT analýzy	60
Graf 8 Hrozby SWOT analýzy	61
Graf 9 Celkový graf SWOT analýzy	61

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: METODICKÝ LIST – ZÁSAHY S ÚNIKEM CHLÓRU

PŘÍLOHA P II: FOTOGRAFIE

PŘÍLOHA P III: POŽÁRNÍ EVAKUAČNÍ PLÁN AQUAPARKU UH

PŘÍLOHA P IV: PROTOKOL ZE SOFTWAROVÉHO PROGRAMU TEREX

PŘÍLOHA P V: ÚNIKOVÝ PLÁN AQUAPARKU UH

PŘÍLOHA P I: METODICKÝ LIST – ZÁSAHY S ÚNIKEM CHLÓRU

<i>Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky</i>		
Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu		
Název:	Metodický list číslo	16 L
Zásahy s únikem chloru	Vydáno: dne 28. prosince 2005 Aktualizace: 2. prosince 2011	Stran: 5

I.

Charakteristika

- 1) Únikem látek rozumíme uvolnění plynné nebo kapalné fáze (zkapalněný plyn) v důsledku porušení těsnosti přepravního obalu, technologie nebo vývinem látek při chemické reakci. Uvolněné látky mohou způsobit další mimořádné události (výbuch, požár). K úniku látek může dojít i vlivem jiných mimořádných událostí (dopravní nehoda, požár, výbuch, povodeň a další).
- 2) Základní vlastnosti chloru za normálních podmínek:
 - a) žlutozelený nehořlavý, jedovatý plyn, ostře štiplavého zápachu,
 - b) silné oxidační činidlo s korozivními účinky, silné bělicí účinky,
 - c) ve zkapalněném stavu světlá bezbarvá kapalina, způsobující omrzliny při styku s kůží,
 - d) v nižších koncentracích plynný chlor dráždí oči, dýchací orgány a způsobuje křečovitý, dráždivý kašel,
 - e) vysoké koncentrace plynného chloru (čím je barva uniklého chloru tmavší, tím vyšší má koncentraci) nebo vodný roztok chloru působí silně žíravě na pokožku, což může mít za následek zarudnutí pokožky až tvorbu puchýřů,
 - f) ve směsi s vodíkem tvoří výbušné směsi náchylné k iniciaci (světlo, teplo),
 - g) plynný chlor je těžší než vzduch,
 - h) z jednoho litru zkapalněného chloru se může za normálních podmínek vytvořit až 475 litrů plynného chloru,
 - i) chlor je ve vodě mírně rozpustný, rozpustnost je velmi závislá na teplotě vody, při rozpouštění chloru ve vodě vzniká silně kyselý roztok kyseliny chlorné (HClO) a kyseliny chlorovodíkové (HCl) se žíravými a bělicími účinky, tzv. chlorová voda (při 20°C vzniká cca 1 % roztok – dále jen „vodný roztok chloru“),
 - j) vegetace zasažená chlorem hnědne.
- 3) Chlor se používá jako desinfekce k úpravě vody. V průmyslu tvoří důležitý produkt pro výrobu vinylchloridu. Je součástí čisticích a desinfekčních prostředků a rozpouštědel.
- 4) Při úpravě v úpravnách vody a v bazénech se používá chlor dodávaný z tlakových lahví a kontejnerů. Další možností je chlorování chlorem vznikajícím při reakci kyseliny sírové a zásady obsahující chlor (např. chlornan sodný); v tomto případě se na místě chlorování nenachází uskladněný čistý chlor, ale do potrubí je v jednom místě přiváděna kyselina sírová a v dalším místě zásada. Reakce doprovázená vývinem chloru probíhá v potrubí s vodou.

- 5) Chlor bývá skladován a přepravován jako pod tlakem zkapalněný plyn zpravidla v:
- kontejnerech a ocelových lahvích o objemu 40 a 50 litrů (tlakové láhve s chlorem jsou žluté; podle nového označení je láhev šedá, na vrchlíku má žlutý a nad ním tyrkysově modrý pruh),
 - sudech o objemu 400 až 500 litrů, při vnitřním tlaku 0,56 MPa,
 - silničních cisternách, železničních kotlových vozech o objemu až 20 m³.
- 6) Vlastnosti:

Chlor	
Chemický vzorec	Cl ₂
Číslo CAS	7782-50-5
Číslo nebezpečnosti (Kemler - kód)	265
UN - kód	1017
Relativní hmotnost plynné fáze vztažená ke vzduchu	2,5
Koeficient přepočtu z mg/m ³ na ppm	0,344 (násobit)
Koeficient přepočtu z ppm na mg/m ³	2,91 (násobit)
HPK-10 a HPK-60 ¹	6 ppm a 3 ppm
HAU-20 a HAU-120 ²	3 ppm a 1 ppm
ETW ³	1 ppm
Další význačné koncentrace ve vzduchu	čichový práh 0,5-4 ppm
Začlenění dle ADR - třída - skupina	2 2TC
Další vlastnosti	Při přeměně kapalně fáze v plynnou dochází k poklesu teploty, možnost poškození mrazem (<i>nebezpečí podchlazení a omrznutí</i>).
R-věty	R23 Toxický při vdechování R36/37/38 Dráždí oči, dýchací orgány a kůži R50 Vysoce toxický pro vodní organismy
S-věty	S9 Uchovávejte obal na dobře větraném místě S45 V případě nehody, nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc S61 Zabraňte uvolnění do životního prostředí, viz speciální pokyny nebo bezpečnostní listy

- 7) Poskytnutí první pomoci při zasažení chlorem:
- vyvést postiženého z místa zasažení a zajistit přívod čerstvého vzduchu,
 - uložit do stabilizované polohy a zabránit prochladnutí,
 - v případě potřeby zahájit podporu dýchání (křísící přístroj); z důvodu možnosti intoxikace záchránce neprovádět dýchání z úst do úst,
 - při potřísnění zkapalněným plynem nebo vodným roztokem chloru svléci zasažený oděv, při svlékání kontaminovaných částí oděvu minimalizovat riziko nadýchání,
 - potřísněná místa důkladně oplachovat vodou (15 min),
 - předat postiženého k lékařskému ošetření.

¹ HPK-10, HPK-60 (havarijní přípustná koncentrace) je limitní koncentrace plynu, páry nebo aerosolu látky v ovzduší, které se mohou vystavit záchranáři při záchraně osob bez prostředků individuální ochrany po dobu 10 min, resp. 60 min.

² HAU-20, HAU-120 (havarijní akční úroveň) je limitní koncentrace plynu, páry nebo aerosolu látky v ovzduší, při které je nutné obyvatelstvo vyvést ze zamořeného prostoru do 20 min, resp. 120 min.

³ ETW (Einsatztoleranzwert) je maximální koncentrace plynů a par v ovzduší, kterým může být vystaven záchranář při zásahu bez ochrany dýchacích cest po dobu 4 hodin.

II.

Úkoly a postup činnosti

8) Kromě obecných činností při zásahu s přítomností nebezpečných látek se provádí zejména:

- a) vyznačení předběžné hranice nebezpečné zóny ve vzdálenosti 30 metrů⁴, hranice předběžné zóny se měřením upřesní na základě koncentrace 1 ppm; při činnostech v nebezpečné zóně používají jednotky protichemické ochranné prostředky v závislosti na naměřené koncentraci a na základě vnímání koncentrace (dráždivé účinky),

Koncentrace chloru (ppm)	Doporučené ochranné prostředky
5-50	izolační dýchací přístroj a zásahový oděv
50-400	izolační dýchací přístroj a nepřetlakový protichemický oděv
nad 400	izolační dýchací přístroj a přetlakový protichemický oděv

- b) záchrana a evakuace osob z nebezpečné zóny. Zachraňují se vždy osoby, které se nacházejí v přímo zasaženém prostoru a včas se varují, popř. evakuují osoby z prostoru, kde se předpokládá šíření chloru. Evakuační cesty se volí tak, aby vedly mimo nebezpečnou zónu a aby navazovaly na dostatečně velký rozptylový prostor pro evakuované osoby, např. při evakuaci velkého počtu osob,
- c) spolupráce s obcemi při informování obyvatelstva v místě předpokládaného šíření chloru. Obyvatelstvu se doporučuje sdělit informaci: „Došlo k úniku nebezpečné látky, nevycházejte na volné prostranství. Uzavřete okna a dveře, přesuňte se do horních podlaží budovy. Ústa a nos si chraňte namočeným kapesníkem.“. Pro varování a informování obyvatelstva lze využívat kromě sirén i vozidla s rozhlasovým zařízením. Osoby provádějící varování obyvatelstva v místě zásahu a v místě předpokládaného šíření musí být poučeny o nebezpečí a šíření chloru a případně vybaveny ochrannými prostředky (minimálně ochrannou maskou s příslušným filtrem),
- d) zabránění dalšímu úniku a rozšiřování plynné nebo kapalné fáze (pro utěsnění využít těsnicí vaky, klíny, tmely a další prostředky), utěsnění kanálových vpustí a vstupů do nízkopoložených prostor, dle možnosti odvětrání zasažených prostor (pro odvětrání využít přetlakový ventilátor),
- e) sledování pohybu uniklé plynné nebo kapalné fáze a provádět monitorování okolních prostor (soustředit se především na nízkopoložené prostory, dle potřeby upravovat hranice nebezpečné zóny); s ohledem na pohyb mraku v závislosti na směru větru rozšířit po směru větru nebezpečnou zónu (za normálních podmínek se plyn bude šířit při zemi),
- f) získávání a upřesňování informací, např. z příslušné dokumentace (přepravní listy, havarijní plány) a s využitím znalostí odborníků.
- 9) V případě úniku plynné fáze:
- a) pro ředění zajistit dostatečné zásobování vodou,
- b) zkrápět oblaka plynného chloru roztržitým vodním proudem (vodní štíty, kombinované proudnice). Vzniklý roztok chloru ve vodě může působit korozivně.

⁴ Emergency Response Guidebook 2008.

- Měřit pH vzniklého roztoku. Pro zkrápění lze použít např. roztok uhličitanu sodného,
- c) zředěný roztok chloru ve vodě je možné odvádět do veřejné kanalizační sítě (nutno konzultovat s příslušným správcem kanalizační sítě),
 - d) při úniku plynného chloru z tlakové láhve provést její uzavření. Tlakovou láhev přemístit na volné prostranství a ponořit do nádoby s vodou (unikající plyn je možné jímat do roztoku alkálií).
- 10) V případě úniku zkapalněného plynu:
- a) utěsnit místo úniku, využít těsnicí vaky, klíny, tmely. Pro utěsnění lze použít i navlhčenou tkaninu; vlivem nízké teploty dojde k přimrznutí vlhké tkaniny a snížení úniku (pro lepší utěsnění je možné tkaninu krátce zkropit),
 - b) zabránit dalšímu rozšiřování zkapalněného plynu, ohradit sorpční textilií (had, ponožka) nebo hrází ze sypkého sorbentu a nechat odpařit,
 - c) nezkrápět louže zkapalněného plynu (voda způsobuje rychlejší odpařování), zabránit dalšímu ohřívání zasaženého prostoru,
 - d) pokrýt louži zkapalněného plynu vrstvou střední nebo lehké pěny, popřípadě polyethylenovou fólií nebo sorbentem,
 - e) do kontejnerů a nádob, kde je přítomen zkapalněný plyn, nesmí být dodávána voda (zvyšování odparu chloru).
- 11) V případě úniku vodného roztoku chloru
- a) utěsnit místo úniku, využít těsnicí vaky, klíny, tmely,
 - b) zabránit dalšímu rozšiřování vodného roztoku chloru, ohradit sorpční textilií (had, ponožka) nebo hrází ze sypkého sorbentu; provádět neutralizaci vhodnou zásadou (např. uhličitan vápenatý),
 - c) vodný roztok chloru je možné odvádět do veřejné kanalizační sítě (nutno konzultovat s příslušným správcem kanalizační sítě).
- 12) V případě, že dochází k úniku z nádob a zásobníků, které jsou vystaveny účinkům požáru, provádět jejich ochlazování. Při požárech s přítomností chloru použít roztříštěný vodní proud.

III.

Očekávané zvláštnosti

- 13) Při únicích chloru je nutno počítat s následujícími komplikacemi:
- a) při nízkých koncentracích chloru může docházet ke zkreslení naměřených hodnot (způsobeno, např. různou citlivostí měřících přístrojů, povětrnostními vlivy, uspořádáním vnitřního prostoru),
 - b) při kontaktu ochranného oděvu se zkapalněným chlorem může dojít k jeho poškození (materiál oděvu nebo rukavic křehne a láme se),
 - c) při kontaktu se zkapalněným plynem může docházet k poškození technických prostředků a vzniku omrzlin u zasahujících (*nebezpečí podchlazení a omrznutí*),
 - d) v případě úniku plynné fáze může docházet k rychlému pohybu toxického oblaku, především v závislosti na povětrnostních podmínkách,
 - e) typický zápach chloru může vyvolat paniku mezi obyvatelstvem i v koncentracích nezpůsobujících poškození zdraví,
 - f) v případě, že dojde k úniku látek z technologických zařízení, je možné provést utěsnění celých technologických místností a hal nebo využít technologické odsávání, k utěsnění je možné použít i provizorní prostředky, např. montážní pěnu, plastové fólie,

- g) k úniku chloru může dojít i v případech, kdy se na daném místě chlor přímo neskládá (vznik chloru chemickou reakcí, např. nechtěné smíchání dvou kapalin); chlor se může uvolňovat a způsobovat intoxikaci osob, je-li ve větším množství obsažen ve vodě nebo v bělicích a odmořovacích roztocích (např. nadměrná dávka chloru v bazénech), smícháním odmořovacích roztoků obsahujících chlornan s kyselinami dojde k masivnímu úniku chloru z roztoku.

PŘÍLOHA P II: FOTOGRAFIE

Tato příloha obsahuje řadu fotografií k tématu bakalářské práce. První tři fotografie jsem pořídila sama, ostatní fotografie jsou s citacemi převzaty z veřejně dostupných zdrojů. Přístrojové vybavení, technika a materiál jsou velmi významné k detekci, ochraně a dekontaminaci, která může vzniknout po úniku nebezpečné toxické látky chlór.



Detekční přístroj GASALERTMICRO 5 PID - pro měření koncentrace chlóru [Zdroj: vlastní]



Kontrolní tabule, ukazující případnou koncentraci chlóru v chlorovně v Aquaparku UH [Zdroj: vlastní]



Detekční čidlo na chlór v Aquaparku UH [Zdroj: vlastní]



Automobily HZS vyslané na cvičení úniku chlóru v Aquaparku UH [38]



Vytyčování nebezpečné zóny [38]



Provádění dekontaminace jednoho ze zasahujících hasičů [38]

PŘÍLOHA P III: POŽÁRNÍ EVAKUAČNÍ PLÁN AQUAPARKU UH

Interní označení dokumentu (ID): s02d1
Nadřazený dokument: s02

POŽÁRNÍ EVAKUAČNÍ PLÁN

Rozsah účinnosti:



**Aquapark Uherské Hradiště,
příspěvková organizace**
Sportovní 1214
686 01 Uherské Hradiště
IČ: 720 63 904

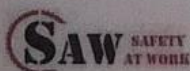
Určení způsobu evakuace:

- Evakuace se vyhláší v případě ohrožení osob, zejména z důvodu vzniklého požáru, místním rozhlasem na popud ředitele organizace nebo velitelů preventivních požárních hlídek.
- Evakuace probíhá po stanovených únikových cestách a únikovými východy na určená shromaždiště. Tyto jsou znázorněny v grafické příloze tohoto požárního evakuačního plánu. V případě evakuace mokřých osob, bude využito tělocvičny ZŠ Sportovní. Klíč a čip, nutný k otevření vchodu do tělocvičny, je umístěn v klíčové skříňce na recepci. Tělocvična bude otevřena pouze v nutných případech.
- Evakuaci primárně organizují zaměstnanci zařazení do preventivní požární hlídky, viz vyvěšené požární řady.
- Evakuace je organizována z přehledných míst, na něž je pokud možno dobrý výhled z evakuovaných prostor.
- Evakuace materiálu může být provedena nejdříve po evakuaci všech osob, nebo pokud je to vzhledem k bezpečnosti vhodné, i současně. Zejména se předpokládá evakuace nebezpečných zařízení, především tlakových nádob na technické plyny (CO₂, chlór), důležitých dokumentů organizace, dále počítačů s příslušenstvím a jiného cenného technického vybavení. Evakuaci materiálu provádějí zaměstnanci pověřeni veliteli preventivních požárních hlídek.
- K evakuaci se zakazuje použít výtahů, provozovaných organizací!**

	Primárně	Sekundárně
A1. Určení osoby, která bude organizovat evakuaci:	Velitel preventivní požární hlídky: „bazény“ (viz vyvěšený požární řád)	Na pracovišti přítomný velitel preventivní požární hlídky, nejvýše funkčně zařazený vedoucí zaměstnanec
A2. Místo, ze kterého bude evakuace organizována:	Na každém pracovišti vhodné a přehledné místo, stanovené dle konkrétních podmínek požáru	-
B. Určení osob a prostředků, k provedení evakuace:	Členové preventivní požární hlídky Mobilní telefony, vysílačky, rozhlas C	Všichni zaměstnanci organizace
C1. Určení cest evakuace:	Evakuačními tabulkami značené únikové cesty a únikové východy, mimo objekt Aquaparku; viz grafická příloha	Jakékoliv vhodné cesty do požárem neohrožených prostorů.
C2. Určení místa shromaždiště osob:	ME1: Ulice Sportovní („skatepark“)	ME2: Tělocvična ZŠ Sportovní (v případě mokřých osob)
C3. Určení zaměstnanců, kteří provedou kontrolu počtu evakuovaných:	návštěvníků: zaměstnanci recepce zaměstnanců: příslušní vedoucí zaměstnanci	-
D. Způsob zajištění první pomoci postiženým osobám:	Plavčíci Aquaparku Přivolaná zdravotnická záchraná služba	Všichni zaměstnanci organizace
E1. Určení místa soustředění evakuovaného materiálu:	Tlakové nádoby na plyny: ulice sportovní, směr k ulici 28. října („ke schodům“) Ostatní: stejné jako v bodě C2	Jakýkoliv vhodný, požárem neohrožený prostor
E2. Určení způsobu střežení evakuovaného materiálu:	Tlakové nádoby na plyny (chlór): strojník organizace vybavený stanovenými OOPP; Ostatní: velitelé preventivních požárních hlídek pověřeni zaměstnanci organizace	Každý přítomný zaměstnanec organizace

V Uherském Hradišti, dne 29.10.2013 zpracoval (včetně příloh)

V Uherském Hradišti, dne 29.10.2013, schválil a vydal (včetně příloh)



Ing. Vit Hofman | Safety at Work
techník požární ochrany
č. osv.: Š – TPO – 3 / 2011
<http://www.bezpecnostpraceuh.cz>

Ing. Jiří Durdák
ředitel příspěvkové organizace

PŘÍLOHA P IV: PROTOKOL ZE SOFTWAROVÉHO PROGRAMU TEREX

TerEx - Výsledky vyhodnocení

TerEx Verze 3.1.1 11:02:42 05.04.2016 Licence pro : UTB Zlín

Událost: TE160405_1032

Model:

PUFF - Jednorázový únik plynu do oblaku

Látka:

Chlor

Celkové uniklé množství plynu: 20 kg

Rychlost větru v přízemní vrstvě: 2 m/s

Pokrytí oblohy oblaky: 12,5 %

Doba vzniku a průběhu havárie: Den - Jaro

Typ atmosférické stálosti: A - konvekce

Typ povrchu ve směru šíření látky: Obytná krajina

Ohrožení osob toxickou látkou

NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 172 m (564,304 ft.)

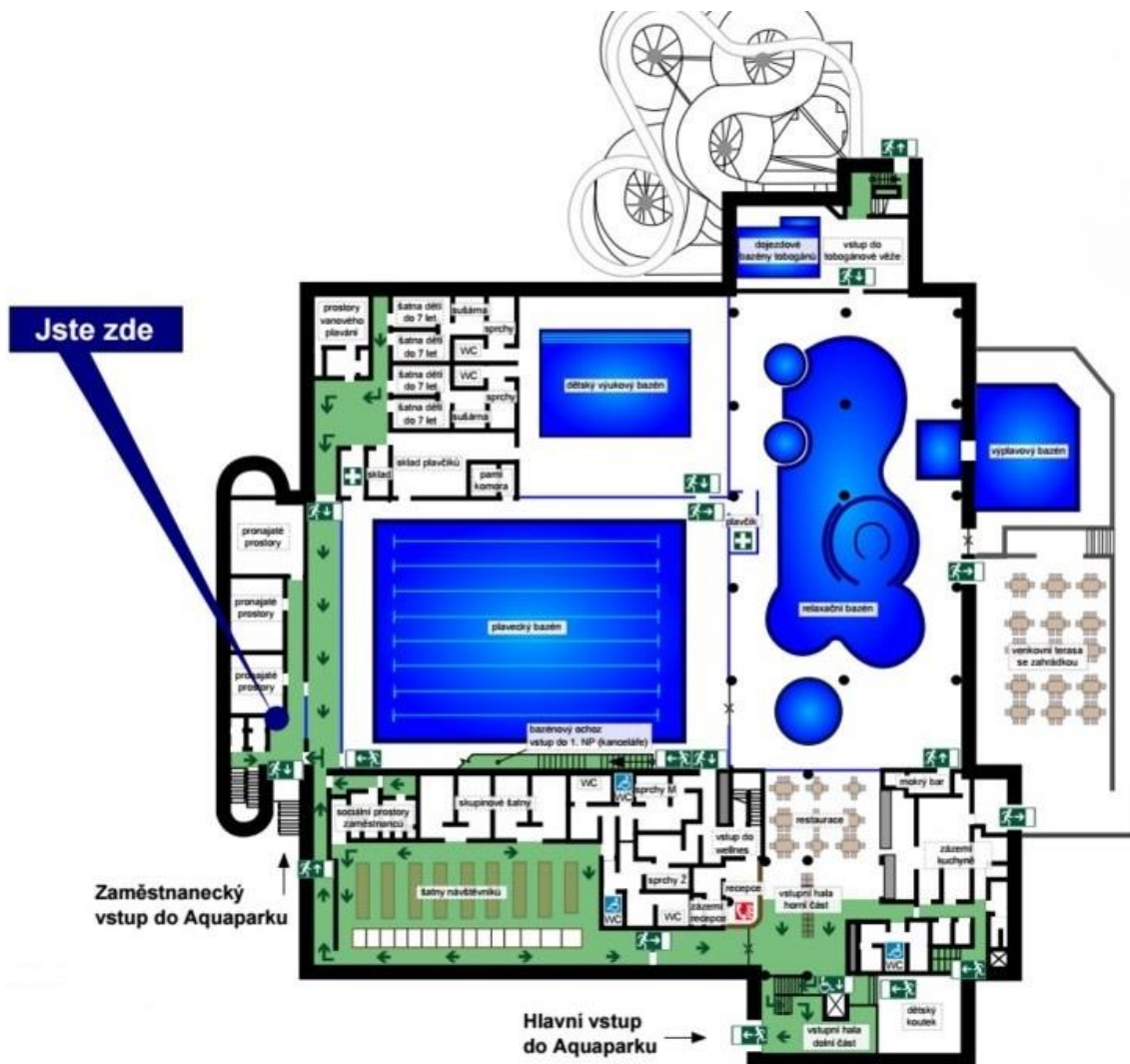
[Koncetrace: 133,9 mg/m³]

Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku 292 m (958,005 ft.)

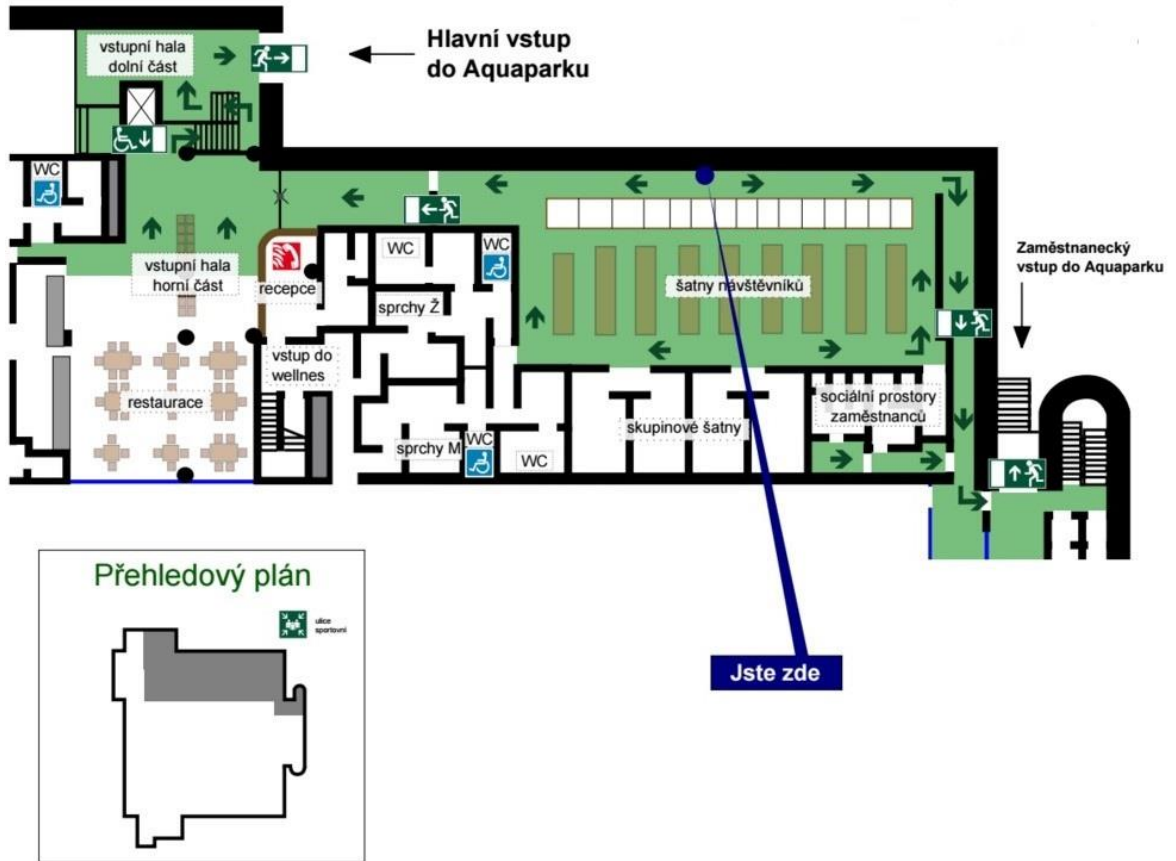
[Koncetrace IDLH: 29 mg/m³ (Aktuální: 28,88 mg/m³)]

Hodnocená látka nemá při havarijním úniku exothermní projevy typu UVCE a Flash Fire

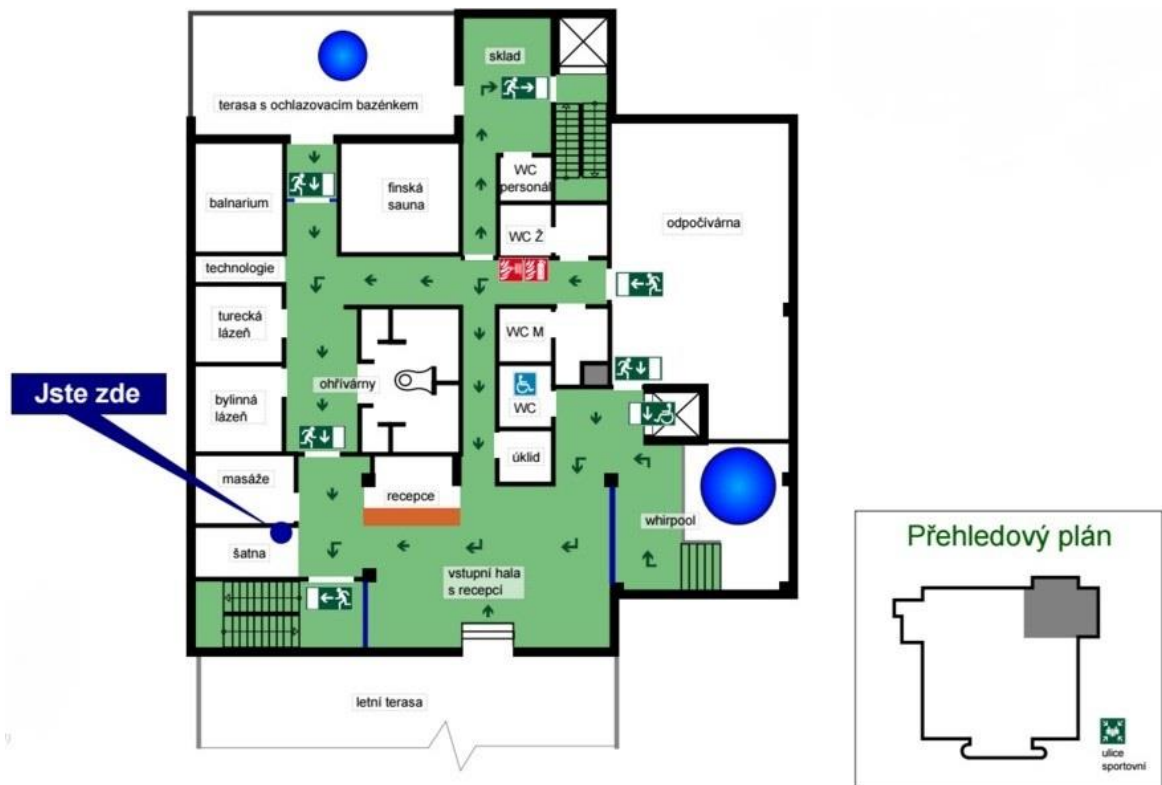
[Zdroj: vlastní]



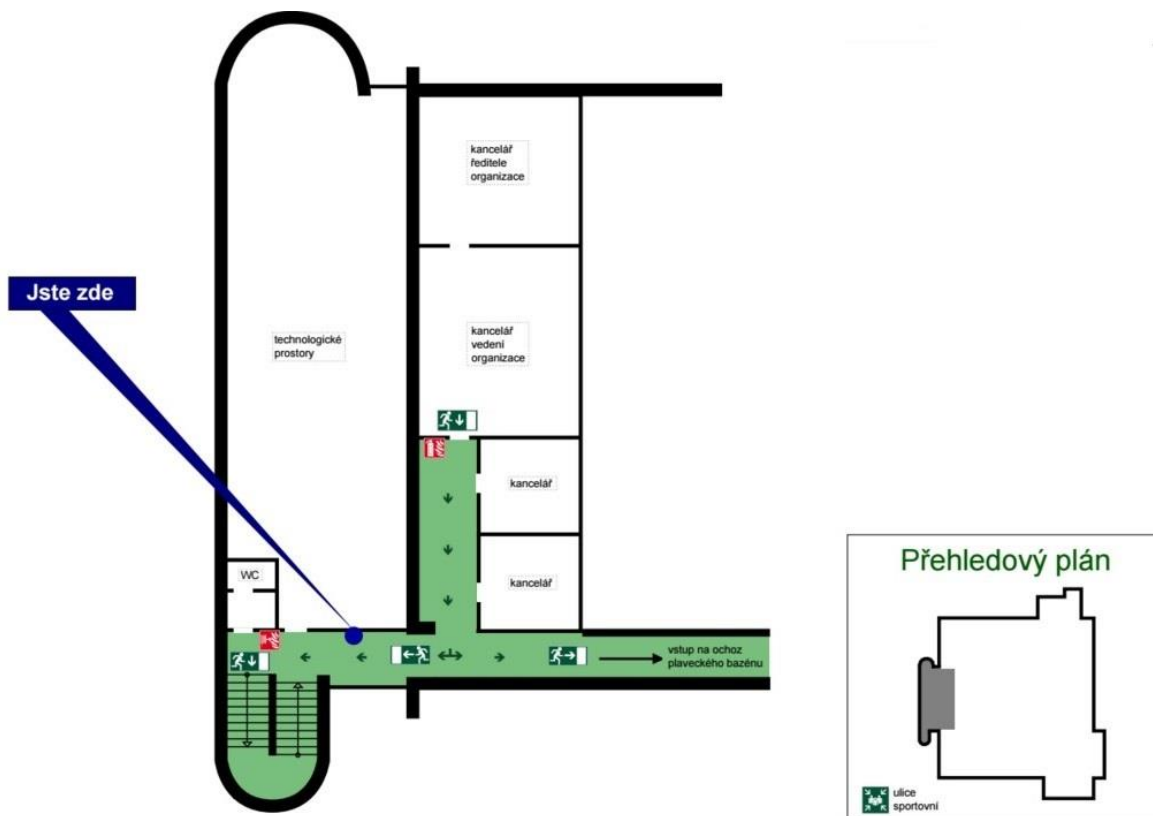
Únikový plán 1. NP [42]



Únikový plán 1. NP – prostor šaten pro návštěvníky [42]



Únikový plán 2. NP – wellness centru [42]



Únikový plán 2. NP – kancelářské prostory [42]

LEGENDA	
	Jste zde
	Úniková cesta
	Únikový východ
	První pomoc
	Shromaždiště
	Hasicí přístroj
	Požární hadice
	Hlásič požárního poplachu
	Požární tísňové volání
	Výtah
	Schodiště

Legenda únikového plánu [42]