

Zhodnocení dopadu živelních pohrom na stav životního prostředí

Pavel Skyva

Bakalářská práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav krizového řízení
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavel Skyva**
Osobní číslo: **L11057**
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Zhodnocení dopadu živelních pohrom na stav životního prostředí**

Zásady pro vypracování:

1. Legislativní rámec a charakteristika živelních pohrom
2. Specifika dopadů živelních pohrom na stav životního prostředí
3. Zhodnocení dopadů živelních pohrom na obyvatelstvo a stav životního prostředí na modelových situacích
4. Návrh vlastního opatření ke zlepšení současného stavu

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] ŘÍHA, Milan. *Živelní pohromy*. 1. vyd. Praha: Armex, 2006, 107 s. ISBN 80-86795-32-2

[2] VIČAR, Dušan a Radim VIČAR. *Vybrané aspekty práva bezpečnosti a obrany České republiky*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2013, 140 s. ISBN 978-80-7454-279-4.

[3] KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše. *Ochrana obyvatelstva*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005, 103 s. ISBN 80-866-3470-1.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Ivan Mašek, CSc.

Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce:

21. února 2014

Termín odevzdání bakalářské práce:

9. května 2014

V Uherském Hradišti dne 21. února 2014


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

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti dne 9.5.2014


.....
podpis studenta/ky

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce je zaměřena na zhodnocení dopadů živelních pohrom ve vztahu k životnímu prostředí v okrese Prostějov. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část obsahuje legislativu České republiky ve vztahu k řešení živelních pohrom a charakterizuje jednotlivé živelní pohromy. V praktické části charakterizují okolí města Prostějov z hlediska možnosti mimořádných událostí a analyzují zvláštní povodeň. Druhá modelová situace hodnotí únik nebezpečné látky, jako pravděpodobný důsledek povodní.

Klíčová slova: živelní pohromy, životní prostředí, zvláštní povodeň, Prostějov, nebezpečná látka.

ABSTRACT

This Bachelor's work is focused on evaluation of the impact of natural disasters to the environment in Prostějov region. The work is divided into theoretical and practical part. Theoretical part contains legislation of the Czech Republic in relation to solve natural disasters and characterizes various natural disasters. The practical part characterizes Prostějov area in regards of any extraordinary incidents and analyzes specific floods. Second model situation evaluates possible leakage of dangerous substances, as a possible result of the flood.

Keywords: Natural disaster, flood, environment, Prostějov region, dangerous substances.

Poděkování:

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu práce doc. Ing. Ivanu Maškovi CSc. a doc. Dr. Václavu Loškovi za poskytnuté podklady a cenné rady, jež mi pomohly při vypracování této bakalářské práce. Dále chci poděkovat své rodině za podporu po celou dobu mého studia.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 LEGISLATIVA ŽIVELNÍCH POHRŮM	11
1.1 PŘEHLED ZÁKLADNÍ LEGISLATIVY	11
2 ŽIVELNÍ POHRŮMY	14
2.1 KLASIFIKACE ŽIVELNÍCH POHRŮM	15
2.2 ATMOSFÉRICKÉ PORUCHY	15
2.2.1 Bouře a ostatní atmosférické poruchy	16
2.2.2 Meteorologické pohromy větrného charakteru	16
2.3 POVODNĚ	19
2.3.1 Druhy povodní	20
2.3.2 Tsunami	20
2.4 ZEMĚTŘESEŇI.....	21
2.4.1 Druhy zemětřesení	23
2.5 SVAHOVÉ PROCESY	23
2.5.1 Druhy svahových pohybů	24
2.5.2 Sněhové laviny	24
2.6 KOSMICKÉ VLIVY	25
2.7 LESNÍ POŽÁRY	26
2.7.1 Dělení lesních požárů	27
3 CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY	29
II PRAKTICKÁ ČÁST	30
4 CHARAKTERISTIKA REGIONU PROSTĚJOV	31
5 ZVLÁŠTNÍ POVODEŇ NA VODNÍM DÍLE PLUMLOV	33
5.1 STRUČNÝ POPIS TECHNICKÝCH PARAMETRŮ	33
5.2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU A MOŽNOSTI VZNIKU ZVLÁŠTNÍ POVODNĚ	34
5.3 ZNÁZORNĚNÍ ZAPLAVENÉHO ÚZEMÍ	35
5.4 PŘEDPOKLAD DOPADŮ MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI	38
5.4.1 Účinek na zdraví a život osob a zvířat	38
5.4.2 Majetek.....	39
5.4.3 Životní prostředí.....	39
5.5 APLIKACE SWOT ANALÝZY	40
6 VYHODNOCENÍ ROPNÉHO ÚNIKU POMOCÍ NÁSTROJE TEREX	41
6.1 PŘEDPOKLÁDANÉ NÁSLEDKY ÚNIKU,	42
6.2 MNOŽNOST VZPLANUTÍ	44
6.3 EKOLOGICKÝ DOPAD	45
7 ZHODNOCENÍ DOPADŮ A NÁVRH OPATŘENÍ	46
ZÁVĚR	48
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	49
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	52

SEZNAM OBRÁZKŮ	53
SEZNAM TABULEK.....	54
SEZNAM PŘÍLOH.....	55

ÚVOD

V současné lidské společnosti je nedílnou potřebou pocit bezpečného lidského bytí a života beze strachu. Tyto základní jistoty se zavázala poskytovat Česká republika přímo svoji Ústavou. Předpokladem pro plnění těchto podmínek je vytváření nejen důmyslné legislativy ale především funkčního systému, jež vychází právě ze zákonů státu.

Pomineme-li fakt, že největším nebezpečím pro lidstvo je právě lidstvo samotné, vystává v této souvislosti do popředí nebezpečí živelních pohrom. Se živelními pohromami se lidstvo potýká od samotného počátku a z historických poznatků víme, že vytváření ideálních podmínek pro život, jako masivní změny krajiny mají často za následek zvýšení rizika. Lze tedy říct, že za mnohá nebezpečí i přírodního charakteru často může člověk. Ovšem jsou i takové mimořádné události jako zemětřesení a atmosférické poruchy, jež lidstvo jen stěží ovlivní a na následky umírají tisíce obyvatel.

Tato práce má za cíl přiblížit soudobá nebezpečí přírodního charakteru, ohrožující naši republiku. Česká republika je od samotného vzniku nejvíce sužována povodněmi, sesuvy půdy, některé části republiky, zejména západní část s relativně silnou tektonickou aktivitou. V minulých letech díky velkému rozvoji měst, vesnic a ostatních osídlení došlo k úpravě mnoha toků. Vlivem právě těchto úprav se toky často staly nevyzpytatelné a je právě v našem nejlepším zájmu starat se o jejich údržbu, pozorování a plánovat všechny možné scénáře pro naši vlastní ochranu a ochranu budoucích generací.

Přesto velká část obyvatel ani neví, jakým způsobem se při nebezpečí živelních pohrom zachovat pro ochranu sebe a svých blízkých. Tento negativní fenomén je způsoben lidskou pohodlností a přesvědčením, že není-li nebezpečí aktuální, není potřeba se jím zabývat. Je ovšem nutné znát alespoň základní postupy jak se chovat v daných situacích.

Jednou z nejzávažnějších živelních pohrom pro Prostějovský region by byla zvláštní povodeň na vodním díle Plumlov. Jelikož k letošnímu roku byly ukončeny revitalizační práce na vodním díle, při kterých byly nalezeny závady, které mohly mít fatální následky. I přesto, že je riziko povodně na vodním díle Plumlov nepatrné, nelze jej považovat za bezvýznamné, a tedy nesmí být podceněno. Je to právě včasná a náležitá příprava, která může minimalizovat škody nejen na majetku ale především na lidských životech.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LEGISLATIVA ŽIVELNÍCH POHROM

Mluvíme-li o bezpečnosti státu nelze na problém nahlížet pouze z hlediska antropogenního, ale musíme si uvědomit, že důležitým faktorem je zde i problematika živelních pohrom. Je pravdou, že základní legislativní dokumenty nevěnují této problematice takovou pozornost jako bezpečnosti před mimořádnými událostmi antropogenními. Kořeny tohoto problému lze ovšem hledat v poválečné době. Jak víme, po roce 1990 vyvstávala otázka bezpečnosti před válečnými konflikty, proto logicky tehdejší legislativa byla zaměřena spíše směrem obrany než ochrany. V posledních letech přechází společnost, za spolupráce s Evropskou unií, z obrany států na její ochranu před všemi druhy živelních sil.

Legislativu upravující problematiku živelních pohrom lze souhrnně nazvat tzv. zákony krizového řízení. Tyto zákony definují krizové situace a upravují postup státních orgánů a orgánů veřejné správy při jejich řešení.

Při realizaci krizových opatření, které vedou k ochraně života a majetku, dovolují zákony ČR omezit některá základní lidská práva právníckým i fyzickým osobám. Díky těmto opatřením lze urychlit překonání krizových stavů. Tato omezení jsou ovšem striktně legislativně ošetřena, aby nedocházelo k jejich zneužití. Takovéto krizové opatření nemůže být realizováno bez platného právního předpisu, musí směřovat k nějakému cíli (nejčastěji ochrana života a zdraví) a musí být časově vymezeno.

1.1 Přehled základní legislativy

Pro lepší přehlednost jsem se rozhodl legislativu řadit do bloků¹.

Obecná legislativa:

Ústavní zákon č. 1/1993 Sb., Ústava České republiky – nejdůležitější právní dokument našeho právního řádu. Stanovuje základní postavení státu vůči člověku.

Ústavní zákon č. 2/1993 Sb., Listina základních práv a svobod – hovoří o rovnosti a důstojnosti lidských životů a zavazuje se chránit život, majetek a zdraví. Označuje tyto hodnoty za nezadatelné, nezcizitelné, neprohlášené a nezrušitelné.

¹ Legislativa zde uvedená není kompletní, ovšem z hlediska ochrany životního prostředí ji shledávám jako dostatečnou

Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky – ukládá základní ustanovení svrchovanosti a územní celistvosti České republiky a vymezuje Krizové stavy. [1]

Oblast krizového řízení:

Zákon č. 239/2000 Sb., o Integrovaném záchranném systému - tento zákon vymezuje integrovaný záchranný systém, stanoví složky integrovaného záchranného systému a jejich působnost. 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 stavu nebezpečí, nouzového stavu, stavu ohrožení státu a válečného stavu. [3]

Zákon č. 240/2000 Sb., o Krizovém řízení - Tento zákon stanoví působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisejí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším napadením. [3]

Zákon č. 12/2002 Sb., o státní pomoci při obnově území postiženého živelní nebo jinou pohromou a o změně zákona č. 363/1999 Sb., o pojišťovnictví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších právních předpisů – jak název napovídá, stanovuje zásady, podmínky a postupy při poskytování státní pomoci oblastem postiženým živelní pohromou. [11]

Oblast požární ochrany:

Zákon č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky – Vymezuje práva a povinnosti všech příslušníků HZS České republiky [2]

Zákon 133/1985 Sb., o požární ochraně - Účelem zákona je vytvořit 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 povinnosti jednotek požární ochrany. [7]

Oblast povodňové ochrany:

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách – část zákona se zabývá ochranou, zachováním a zlepšením pozemních i povrchových vod. Dále upravuje práva a povinnosti osob zodpovídajících za chod vodních děl, toků aj. objektů spjatých s vodními toky. [6]

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu – Účelem zákona je vytvořit legislativní podklad pro nakládání s odpadními vodami. Mimo jiné přímo zakazuje znečišťování životního prostředí odpadními vodami. [29]

Vyhláška 216/2011 Sb., o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl – jak samotný název napovídá, vyhláška ukládá obecné zásady pro vlastníky vodních děl a pro manipulaci s vodou v souladu s vodním zákonem. [30]

Ostatní legislativa:

Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy - Tento zákon upravuje přípravu hospodářských opatření pro stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu a válečný stav a přijetí hospodářských opatření po vyhlášení krizových stavů. [5]

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí - Zákon vymezuje základní pojmy a stanoví základní zásady ochrany životního prostředí a povinnosti právnických a fyzických osob při ochraně a zlepšování stavu životního prostředí a při využívání přírodních zdrojů. [8]

Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší v platném znění a o změně některých dalších zákonů. Zákon stanovuje práva a povinnosti osob spolu s působností správních úřadů ve věci ochrany ovzduší před vnášením znečišťujících látek, které poškozují ozonovou vrstvu země. [18]

2 ŽIVELNÍ POHROMY

Otázkou živelních pohrom se lidstvo zabývá od samotného počátku lidské civilizace. Z historického hlediska vyplývá, že množství živelních pohrom není ani zdaleka tak velké jako množství mimořádných události antropogenního charakteru, ovšem jejich rozměry spolu s následky mají devastující účinky a to nejen na obyvatelstvo. Po jedné pohromě obvykle následují další tzv. sekundární, jež jsou vyvolané pohromou předchozí. Je dobré si uvědomit, že výskyt velkých živelních pohrom v historii vždy ovlivnil život dané lidské společnosti formou zániku či masovou migrací celých společenstev.

Nelze tedy živelní pohromy vymežit pouze na specifickou oblast planety. Bouře obrovských rozsahů, vznikající v atmosféře, mohou jako následek spustit sekundárně požáry na zemském povrchu a ty případně poškodit infrastrukturu lidské společnosti.

Za živelní pohromu lze tedy označit děj s rychlým přírodním procesem mimořádných rozměrů, který je způsoben účinky sil uvnitř i vně Země nebo rozdílem teplot a jiných faktorů.

Přírodní pohromy mohou nastat:

- Rychlým pohybem hmoty (zemětřesení, svahové procesy),
- Uvolnění energie v hlubinách Země a jejím převedením na povrch (sopečná činnost, zemětřesení),
- Zvýšení vodní hladiny řek, jezer a moří (povodně, tsunami),
- Atmosférickými poruchami (bouře),
- Kosmickými vlivy (škodlivé záření, meteority). [9]

Česká odborná literatura nemá jednotný termín pro živelní pohromy, stejně tak jako česká legislativa nezná tento pojem z hlediska Integrovaného záchranného systému.

Legislativně a to z hlediska práva živelní pohromy upravuje zákon o daních z příjmů vlastní definicí. A to v § 24 odst. 10. Tou je nezaviněný požár a výbuch, blesk, vichřice s rychlostí větru nad 75 km/h, povodeň, záplava, krupobití, sesuvy půdy a skalní zřícení, pokud k nim nedošlo v souvislosti s průmyslovým nebo stavebním provozem. [12]

2.1 Klasifikace živelních pohrom

Živelní pohromy lze klasifikovat dle různých kritérií, jednak jak jsem již naznačil dle místa vzniku a působení:

- pod zemským povrchem,
- na zemském povrchu,
- nad zemským povrchem.

Procesy, působící na zemský povrch zdola, z nitra Země, lze označit jako endogenní a procesy působící shora jako exogenní. Odborně lze tedy rozdělit samotné pohromy. Endogenní jsou sopečná činnost a zemětřesení všechny ostatní typy pohrom jsou exogenního charakteru. [13]

2.2 Atmosférické poruchy

Atmosférické poruchy jsou každému dobře známé. Vyskytují se na celém světě ať už nad zemským povrchem nebo nad vodními plochami. Na našem území převažují bouřky, velká sucha případně nadměrné deště nebo sněhové srážky. Takové mimořádné události velkého rozsahu, se stávají nebezpečnými, jelikož sebou často nesou sekundární následky, často daleko horších rozsahů. Například na našem území nechvalně známe povodně. Mimo území České republiky jsou velice známé pohyby vzdušných mas, jež dokážou zpusťit celá města.

Vítr vzniká vyrovnáním rozdílu tlaku v atmosféře. Proudí z místa vyššího tlaku do míst s nižším tlakem. Rychlost a síla větru závisí na tlakovém gradientu. To znamená, že čím větší jsou tlakové rozdíly mezi vzdušnými hmotami, tím silnější je vítr. Dále pak zahříváním atmosféry vznikají prostory s rozdílnou teplotou a tím pádem i fyzikálními vlastnostmi. Následně dochází k vyrovnání těchto rozdílu pohybem vzdušných mas. [17]

Zemská atmosféra je rozdělena na tzv. vzduchové hmoty někdy také vrstvy. Vzduchovou vrstvu lze definovat jako prostor v atmosféře, který je proti svému okolí stejnorodý. Rozhraní mezi dvěma vzduchovými hmotami se nazývá atmosférická fronta. Což je úzká přechodná vrstva, ve které probíhá proudění mezi dvěma vzduchovými hmotami. [4]

Odborníci uvádí tři základní fronty:

- Teplá fronta – pokud je rychlost teplého vzduchu větší než studeného,
- Studená fronta – studený vzduch je rychlejší a podsouvá se pod teplejší masu,

- Okluzní fronta – vzniká, když studená fronta dostihne teplou a postupuje před ní, je nepravidelnou hranicí, ve které vznikají cyklony. [4]

2.2.1 Bouře a ostatní atmosférické poruchy

Bouře je soubor elektrických, optických a akustických jevů vznikajících současně, mezi oblaky nebo oblaky a zemí. Denně se na světě vyskytne přibližně 40 000 míst s bouřemi. Bouře vznikají posunem vzdušných hmot a jejich vzájemným třením o sebe. Nejčastěji se s nimi setkáváme v letních měsících a celoročně v tropických a subtropických oblastech. Mohou být doprovázeny tzv. ostatními atmosférickými jevy jako hromobití, blesky, krupobití.

Blesky mohou způsobit mechanickou destrukci, vyvolat požár či vyřadit elektrické rozvodné sítě z činnosti a tím narušit normální běh společnosti. [17]

Nelze opomenout i jiná nebezpečí, jež lze řadit do meteorologických katastrof. Jako jsou velká sucha, případně velké přívaly sněhových srážek či jen velké mrazy.

Jako kontrast silných bouří mohou přijít výše zmíněná sucha, která v poslední době sužují naši republiku a celou Evropu stále častěji. Nedostatek vodních srážek může mít za následek horší sekundární účinky než vydatné deště. Nutno říct, že vlivem sucha dochází k neúrodě a v horším případě hladu. Sucho má charakter dlouho trvající pohromy s dlouhou dobou nástupu. Lze ji tedy označit za plíživou pohromu. [15]

2.2.2 Meteorologické pohromy větrného charakteru

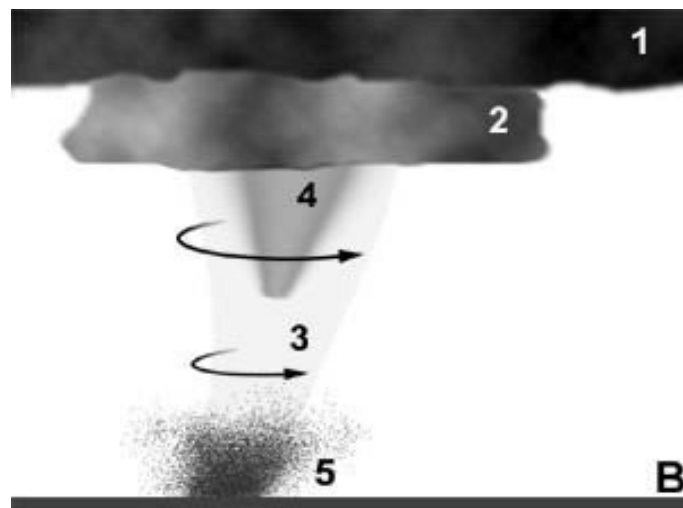
Sám o sobě není vítr nebezpečným pro lidskou společnost, která jej často využívá k výrobním procesům. Nebezpečným se stává až při zvyšování své intenzity (nad 20 m/s) a to zejména tak, že působí na objekty a předměty v okolí člověka. V posledních letech se na našem území zvýšil výskyt některých větrných pohrom jako tornáda, vichřice či orkány.

Vichřice – silný nárazový vítr, působí malé škody na střechách. Beaufortova stupnice stanovuje vichřici jako devátý stupeň; tj. rychlost 20,8 - 24,4 m/s. Vichřice podle tabulky lze rozdělit na tři druhy dle rychlosti. Dalším typem vichřice je silná vichřice (24,5 – 28,4 m/s) a mohutná vichřice 28,5 - 32,6 m/s. [25]

Orkán – mohutný vítr převyšující rychlost 32,7 m/s. Účinky na okolí jsou devastující, odnáší domy a dokáže pohybovat těžkými hmotami.

Na rozsáhlém území Evropy 18. - 19. listopadu 2007 se prohnal dobře známý orkán Kyrill. Zasaženy byly země jako Velká Británie, Francie, Německo, Nizozemí, Dánsko, Polsko, České republika, Ukrajina, Slovensko dokonce i část Ruska. Z hlediska síly orkánů na území ČR nedosahoval vítr tak ničivých účinků jako jinde. Např. v Polsku byla naměřena hodnota kolem 60 m/s, což je dvojnásobná hranice potřebná pro dosažení limitu orkánů. Ředitelství HZS oznámilo 4400 výjezdů jen za 2 dny kvůli orkánu. Energetický závod ČEZ oznámil, že v důsledku silného větru bylo více než jeden milion obyvatel bez elektřiny a škody byly vyčíslené na 83,2 mil korun. Dalších 10 milionů korun dosáhly škody v lesnictví. V celé Evropě pak přišlo o život 47 lidí z toho 3 na našem území. [31]

Tornádo – lze definovat jako mohutný trychtýřovitý vzdušný vítr o průměru až 100 m. Zpravidla sebou nese nasáté úlomky materiálu a stromů. Tornáda se pohybují vysokou rychlostí (průměrem 9 až 18 m/s), a dosahují větší síly a intenzity než hurikány. Často ovšem trvají jen pár minut. [25]



Obr. 1 schéma tornáda [10]

Legenda:

1. spodní základna oblačnosti bouře
2. pomalu rotující "wall-cloud"
3. rychle rotující vlastní tornádo
4. kondenzační chobot (nálevka)
5. prach a trosky, vířící se nad zemským povrchem

Jiná definice, kterou uvádí Český hydrometeorologický ústav – tornádo je silně rotující vír (se zhruba vertikální osou), který se během své existence alespoň jedenkrát dosáhne zemského povrchu, na němž pak vznikají materiální škody. [10]

Velká skupina obyvatel České republiky nevidí hrozbu způsobenou tornádem jako reálnou možnost ohrožení života. Přesto z výše uvedené definice lze vyvodit, že tyto vzdušné víry nemohou vznikat jen tak mimo civilizaci, protože by nevznikly materiální škody. Je pravdou, že šance na ohrožení majetku nebo života v našich podmínkách není velká, ovšem statistiky dokazují, že v několika posledních letech narůstá výskyt tornád na našem území.

Beaufortova stupnice síly větru byla původně sestavena Sirem Francisem Beaufortem pro určení síly větru na moři a to bez jakýchkoliv měření. Časem došlo k jejímu přepracování pro učení síly větru na souši.

Tab. 1 Beaufortova stupnice síly větru [26]

Stupeň	Větr	Rychlost		Účinky na souši
		m/s	km/h	
0	bezvětrí	< 0,5	< 1	kouř stoupá kolmo vzhůru
1	vánek	~ 1,25	1 – 5	směr větru zřetelný podle pohybu kouře
2	větrík	~ 3	6 – 11	listí stromů šelestí
3	slabý vítr	~ 5	12 – 19	listí stromů a větve v trvalém pohybu
4	mírný vítr	~ 7	20 – 28	zdvihá prach a útržky papíru
5	čerstvý vítr	~ 9,5	29 – 39	listnaté keře se začínají hýbat
6	silný vítr	~ 12	40 – 49	telegrafní dráty sviští, používání deštníků je nesnadné
7	mírný vichr	~ 14,5	50 – 61	chůze proti větru je nesnadná, celé stromy se pohybují
8	čerstvý vichr	~ 17,5	62 – 74	ulamují se větve, chůze proti větru je normálně nemožná
9	silný vichr	~ 21	75 – 88	vítr strhává komíny, tašky a břidlice se střech
10	plný vichr	~ 24,5	89 – 102	vyvrací stromy, působí škody na obydlích
11	vichřice	~ 29	103 – 114	působí rozsáhlá pustošení
12	orkán	>30	>117	ničivé účinky (odnáší střechy, hýbe těžkými hmotami)

2.3 Povodně

Povodní rozumíme přechodné výrazné zvýšení vodní hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při které voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody na majetku nebo ohrozit osoby. Povodní může být i stav, kdy voda nemůže dočasně odtékat přirozeným způsobem z určitého území. [6]

Základním právním dokumentem upravující v České republice problematiku povodní je Zákon 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů. Vodní zákon také určuje míru povodňového nebezpečí.

Stupnice povodňové aktivity (SPA)

První stupeň (stav bdělosti) nastává při nebezpečí přirozené povodně a zaniká vymizením příčiny nebezpečí. Nastává rovněž při vydání výstražné informace předpovědní povodňové služby.

Druhý stupeň (stav pohotovosti) se vyhláší, když nebezpečí přirozené povodně přerůstá v povodeň, ale nedochází k větším rozlivům a materiálním škodám mimo koryto řeky. Při druhém stupni povodňové aktivity se uvádí do pohotovosti prostředky na zabezpečovací práce.

Třetí stupeň (stav ohrožení) se vyhláší při bezprostředním ohrožení nebo vzniku škod většího rozsahu, ohrožení života, zdraví a majetku v zaplavovaném území. Vyhláší se také při dosažení kritických hodnot sledovaných jevů a skutečnosti na vodním díle z hlediska jeho bezpečnosti současně se zahajují nouzová opatření. [14]

Povodeň začíná vyhlášením druhého nebo třetího stupně povodňové aktivity (§ 70) a končí odvoláním třetího stupně povodňové aktivity, není-li v době odvolání třetího stupně povodňové aktivity vyhlášen druhý stupeň povodňové aktivity. [6]

Pro Českou republiku představují povodně největší přímé nebezpečí v oblasti živelních pohrom, při nichž dochází ke ztrátám na životech, výrazným materiálním škodám v postižených oblastech, negativním ekologickým dopadům a v neposlední řadě také devastaci kulturních památek. [19]

2.3.1 Druhy povodní

Povodně lze obecně dělit na 2 základní skupiny **povodně mořské** a **povodně říční**. Většina vnitrozemských zemí dělí povodně na **přírozené povodně** a **zvláštní povodně**.

Přírozené povodně: jsou způsobené přírodními jevy, jako jsou tání sněhu, dešťovými srážkami či chodem ledu. Záplavy toho typu jsou do jisté míry snadno předvídatelné. Při patřičné součinnosti všech složek IZS zasazených do ochrany obyvatelstva, lze provést úkony vedoucí k ochraně osob a majetku v zaplaveném území bez kritického ohrožení.

Mluvíme-li o **říčních povodních**, lze je rozdělit do čtyř základních skupin dle charakteru povodňové vlny.

- **Povodně bleskové** – Vznikají po krátkých deštích v polopouštních oblastech. Pro naše území jsou atypické, ovšem mohou vznikat i v důsledku nedostatečného pohlčení do zemského povrch.
- **Jednoduché povodně** – příznačné pro území České republiky. Způsobují je krátké a vydatné deště. Jejich doba nepřesahuje několik dní, přesto mohou napáchat spousty škod.
- **Složité povodně s několika vrcholy** – Vznikají jako následek dlouhodobých srážek nebo mění-li se jejich intenzita. Častým jevem je vznik složitých povodní na horních částech toku, zatímco na spodních částech vznikají povodně jednoduché. Časově velmi náročné, mohou trvat několik dnů nebo týdnů. Příkladem mohou být povodně na Moravě (1997). [9]

Zatím co první tři typy jsou přírodního původu, vznikají jako přímý důsledek kulminace vodních srážek v různých skupenstvích. **Zvláštní povodně** vznikají jinou příčinou než přírozenou. Jsou to tedy povodně na vodních dílech způsobené poruchami, jež mohou přerůst v havárie nebo protržení hráze. Tento typ povodní je z hlediska předvídatelnosti velice nebezpečný především kvůli rychlosti záplavové vlny. [9]

2.3.2 Tsunami

Záplavová vlna tsunami, vzniká jako sekundární efekt zemětřesení na mořském dně nebo sopečnou činností. Není možné přesně určit, kolik lidských obětí a škod připadá na ze-

mětřesení a kolik na samotnou vlnu. Pravděpodobnost vzniku tsunami po zemětřesení, vyjadřuje exponenciální grafická funkce. Kde při $M = 6,2$ vzniká jen v 1,4 % případů, tak při zemětřesení o síle větší než $M = 7,3$ šance dosahuje 99% pravděpodobnosti. [9]

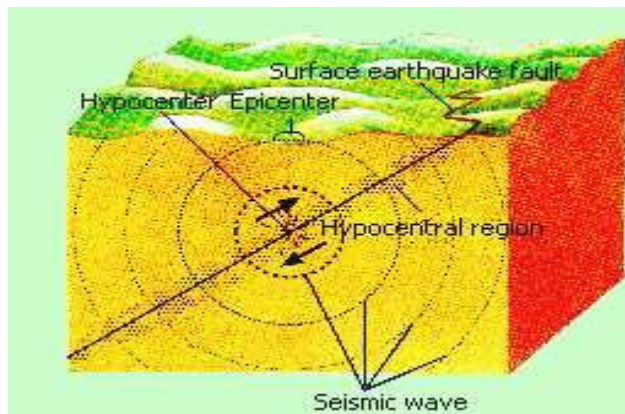
V roce 2004 došlo k největší přírodní katastrofě moderní historie. Zemětřesení o síle 9,0 RichtEROVY škály otřáslo východní části Indicko-australské tektonické desky o délce 1200 km. Došlo k obrovskému posunu vodní hladiny (až o 30 cm), což mělo v přímořských oblastech za následek vlnu o výšce 30 metrů. Celkový počet obětí byl stanoven na 230 000, z něhož 43 000 tvořily pohřešované osoby. O střechu nad hlavou přišlo přes milion obyvatel a materiální škody byly vyčíslené na 13 miliard dolarů.² [20]

2.4 Zemětřesení

Z hlediska nebezpečí pro lidskou společnost a výši škod je zemětřesení nejhroživější přírodní katastrofou. Jeho vypuknutí zpravidla přináší obrovský počet obětí a majetkových škod na velmi rozsáhlé ploše. Otřesy často přichází náhle a bez jediného varování. Ochrana před jevy souvisejícími s hromaděním tektonického napětí v zemské kůře je složitou záležitostí, jež vyžaduje raději přípravu včasné evakuace než patřičnou přípravu.

Zemětřesení je náhlý pohyb zemské kůry, které vzniká uvolněním nakumulovaného tektonického napětí, což je přibližně z 90 % příčinou samotného zemětřesení. Asi 7 % zemětřesení je vyvoláno sopečnou činností a 3 % se spojují se zřícením skalních masivů. [17]

² Zdemolované stavby, které se staly troskami s odpady a předměty každodenními potřeby byly odplaveny zpět do moře. Většina z nich se potopila ihned u břehů daných přímořských oblastí, ovšem rozhodně nezanebatelná část v podobě dřeva a především plastů dodnes plave v oceánech a představuje problém nejen pro mořské živočichy ale i pro samotné obyvatele z hlediska využitelnosti takových vodních zdrojů jako jsou oceány.



Obr. 2 Počátek zemětřesení (ohnisko, hypocentrum, epicentrum) [20]

Rozvoj zemětřesení přichází z ohniska zemětřesení, které se nachází v zemské kůře nebo zemském plášti. Ohnisko při zemětřesení může dosahovat velkých prostorových rozměrů, proto se pro specifické účely značí jedním bodem a to je hypocentrum. Svislý průmět hypocentra na zemský povrch nazveme epicentrem. Epicentrum je místo na zemském povrchu, kam dopadá největší množství energie z hypocentra.

Na našem území se zemětřesení vyskytuje v největší míře v západním výběžku republiky, zde je sleduje 22 stanic geofyzikálního ústavu. Podle Geofyzikálního ústavu Akademie věd ČR došlo k nejsilnějšímu zemětřesení právě na západě Čech v roce 1903. Během 95 dnů zde došlo k 44 silným otřesům. Některé o hodnotě 7 na stupnici MSK-64.

Tab. 2 Zjednodušená charakteristika stupňů intenzity zemětřesení – Podle stupnice MSK-64. [23]

Stupeň	Stručná charakteristika
1	Zaznamenají jen seizmografy
2	Mohou pocítit jen některé osoby v naprostém klidu
3	Pocítí část obyvatelstva
4	Velká část obyvatelstva pocítí: dojem je jako když kolem přejede těžký nákladní vůz
5	Lidé se probouzí, skřípe nábytek
6	Pocítí všichni obyvatelé, tvoří se trhliny v omítce, mírné škody na budovách, může vniknout mírná panika
7	Všeobecná panika, trhliny v omítce, ve stěnách a komínech
8	Řítí se komíny, římsy, štíty, tvoří se velké trhliny ve zdech
9	Řítí se stěny a střechy budov
10	Mnoho budov se řítí, objevují se trhliny v zemi
11	Velké trhliny v zemi, sesuvy na svazích

2.4.1 Druhy zemětřesení

Zemětřesení lze dělit podle dvou kritérií, jednak jak již bylo uvedeno podle původu vzniku a také podle hloubky ohniska.

Dělení dle původu vzniku:

- **Řítivá** (3 %) – vnikají v důsledku zřícení stropů podzemních dutin, jeskyní nebo opuštěných těžebních tunelů. Mají lokální charakter, avšak v některých případech dokážou způsobit značné škody.
- **Vulkanická** nebo také sopečná (7 %) – často doprovázejí nebo předcházejí sopečné erupce. Intenzita nebývá veliká, mají jen lokální dopad.
- **Tektonická** (90 %) – nejnebezpečnější a nejčastější forma zemětřesení. Vznikají důsledkem poruch v litosféře (smykovými pohyby), uvolňují masivní množství nahromaděné energie na rozloze až několika km².

Podle hloubky ohniska:

- Mělká – hloubka hypocentra do 60 km,
- Středně hluboká – vznikají rozmezí 60-300 km,
- Hluboká – víc jak 300 km (nejhlubší hypocentrum 720 km). [4]

2.5 Svahové procesy

Svahové procesy jsou v posledních letech jednou z nejčastějších živelních pohrom v naší republice. Vznikají jak lidskou činností (snižováním soudržnosti hornin odstraněním vegetace nebo nadměrným zatížením svahu), tak samovolně v důsledku narušení soudržnosti hornin dešťovými srážkami, voda totiž snižuje tření a působí jako mazadlo. Sesuvy ohrožují lidi a budovy zasypáním. [15]

Svahové pohyby tedy lze definovat jako pohyb horninové hmoty ze svahu. Dojde k němu v případě, že soudržnost hmoty se v důsledku jiných fyzikálních procesů stane slabší, než samotná gravitační síla. Svahovým pohybům říkáme též obecně pohyby gravitační. Nejčastěji se používá označení sesuv. [16]

Aktuálním problémem se u nás stává dálnice D8 vedoucí přes České středohoří do Německa. Vlivem silných červnových dešťů (7. 6. 2013) došlo u Dobkoviček k závalu přibližně 200 metru dálnice. Další zával přišel hned o měsíc později po odklizení škod 29. 7. 2013

a způsobil tak několika milionové škody. Podobné nebezpečí hrozí na dálnici D1, kde dochází k pravidelným podemletím tratě. [22]

2.5.1 Druhy svahových pohybů

Svahové pohyby mohou být vyvolány různými způsoby. Zemský povrch se z větší části skládá ze svahů

- **Ploužení** (pomalý) – nejedná se o žádnou katastrofu, někdy jsou nazývány pohybem plouživým. Rychlost těchto sesuvů nebývá větší než několik desítek cm ročně. Nebezpečí ovšem spočívá v tom, že mohou přerůst v rychlé pohyby o velkých rozměrech.
- **Sesouvání** (relativně rychlý) – do těchto pohybů řadíme většinu sesuvů v ČR, jedná se o rychlosti v řádech metrů za hodinu nebo den. V odloučené oblasti bývá vidět hlavní odlučná trhlina a smyková plocha. U nás častý výskyt v oblasti Beskyd.
- **Stékání** (rychlý) – rychlost dosahuje několika km/h, hornina smíšená s vodou výsledkem se stávají bahnitě směsi ve formě bahnotoků. V ČR jsou velice nepravidelné a vážou se na obrovské množství srážek spolu s vhodnými geologickými a geomorfologickými podmínkami.
- **Řícení** – velmi rychlý pohyb horninových hmot po strmých svazích, přičemž se pevné hmoty rozvolní a krátkodobě ztrácí kontakt s podložím. Pohybem se tak stává volný pád. Vzdálenost těchto valících se hmot může dosahovat až několik kilometrů. Tento typ můžeme vysledovat nejčastěji v blízkosti skalních nebo pískovcových měst. [21]

2.5.2 Sněhové laviny

Zvláštním druhem svahového pohybu jsou laviny. Mechanismus pohybu zůstává stejný tedy odtržení hmoty od svého podloží v důsledku nadměrného zatížení. Ovšem transportovaným materiálem se stávají sněhové krystalky spolu se sněhem. Z hlediska počtu obětí by u nás měly laviny zaujmout významné místo mezi mimořádnými událostmi.

Lavinu lze nejčastěji definovat jako náhlý a rychlý pohyb sněhu ze svahu na dráze přesahující délku 50 metrů. [4]

Jako kritický úhel pro vznik laviny se uvádí 22° , což však neznamená, že k lavinovému sesuvu nemůže dojít na místech s nižším sklonem. Nebo naopak, že k lavině dochází vždy na svazích prudších.

Sněhové laviny se dělí na dva základní druhy:

- Laviny prachové – tvořeny beztvarem směsí prachového sněhu. Mezi pohybující se sněhem a podložím není kluzná plocha, do laviny se zespondu dostává nový sníh a lavina se zvětšuje. (pohybují se rychlostí 50-70 km/h)
- Laviny vrstevní – od podloží jsou odděleny kluznou plochou. Vznikají stejně jako sesuv, sunou se po podloží nebo starším sněhu. Jsou pomalejší ovšem nebezpečnější kvůli hmotnosti. (nepřesahují rychlost 25-36 km/h) [9]

2.6 Kosmické vlivy

Z hlediska života na zemi kosmické vlivy představují i přes svoji malou pravděpodobnost obrovské riziko. Proto je nelze vyloučit, kvůli jejich zdánlivé minimální šanci na vznik.

Bezpochyby největším a nejběžnějším kosmickým vlivem je samotné slunce, tedy přesněji záření, jež vydává. Tato záření lze rozdělit na prospěšná a škodlivá do skupiny škodlivých záření lze řadit **ultrafialové kosmické záření**, jež ničí veškerý život. Vlivem UV záření může dojít k vzniku zhoubných nádorů, onemocnění kůže nebo očí.

Mezi další nebezpečí patří dopad **meteoritu**. Meteorit je nebeské těleso, které neshoří v zemské atmosféře a jeho odpad na zemský povrch způsobí změnu přírodního reliéfu. [9]

Dopady malých meteoritů jsou v dnešní době zcela běžná záležitost. Například malé meteority, které dopadly v posledních letech do lidských obydlí (2004 Suffolk v Anglii, 2006 Auckland na Novém Zélandě, 2007 Prievicza na Slovensku). Četnost takovýchto náhod však souvisí spíše globalizací informačních systémů a především s rostoucí hustotou osídlení Země. [27]



Obr. 3 Přehled kráterů po dopadu meteoritů na Zemi. [27]

V průměru dopadne ročně na zemský povrch přibližně 500 meteoritů, od několika gramů po kilogramy. Statistiky uvádí, že 70 % dopadá do moří a oceánů a 30 % na souš. [16]

2.7 Lesní požáry

Požáry mohou vznikat hned z několika důvodů ať už úmyslným či nedbalostním jednáním člověka nebo jako důsledek přírodních pohrom. Požáry, jež vzplanou volně v krajině, jsou ovšem v ČR méně časté, než požáry způsobené člověkem. Na druhou stranu představují právě takové požáry v našich podmínkách jeden z nejničivějších živlů.

Požár je charakterizován jako nežádoucí a neovladatelné hoření, které ohrožuje život, zdraví nebo majetek osob. Ke vzniku hoření je třeba vždy tří základních podmínek; dostatek oxidačního činidla, paliva a především iniciační energii. [9]

Všechny zjištěné příčiny lesních požárů můžeme zařadit do některé z těchto skupin:

- Vliv stanovištních podmínek a klimatu,
- Vliv lesního porostu a klimatu,

- Vliv lidí a klimatu. [9]

Statistiky GŘ HZS ČR udávají, že nejvíce lesních požárů vzniká v letních měsících, přesněji mezi březnem a říjnem. V odpoledních hodinách, protože kolem poledne bývá nejvyšší teplota spolu s nenižší relativní vlhkostí vzduchu a až 90 % z lesních požárů má za příčinu lidská neopatrnost.

Lesní požáry se vyznačují velkou rychlostí šíření na rozlehlých plochách, které mohou vést k obklopení nasazených sil a prostředků požárních jednotek nebo návštěvníků lesa. Likvidace takových požárů je velmi zdlouhavá a nelze i po delším časovém úseku vyloučit opětovné vzplanutí ze skrytých míst. [24]

V ČR je **plošné vypalování porostů zakázáno celoročně**. V případě porušení tohoto zákazu hrozí dle zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů, občanům pokuta až ve výši 25 tisíc korun a firmám může být udělena sankce až do výše 500 tisíc korun. [7]

2.7.1 Dělení lesních požárů

- Podzemní – požáry rašeliny nebo vrstvy hlubokého humusu uložené pod rozsáhlými celky. Tento typ požárů je vzácný, nebývá moc rozsáhlý, ovšem dokáže hořet i několik týdnů či měsíců. Často se uvádí, že je nebezpečné vstupovat na místo hoření z důvodu rizika propadnutí do vyhořelých dutin.
- Pozemní – požár zachvacuje pouze odumřelou vegetaci půdního krytu (hrabanka, tráva, mech). Nepříliš náročná likvidace. Často se používá technika, při které je obvod požářiště zorán, kvůli možným komplikacím s dopravou vody.
- Korunový – požár ve větvích stromů, který nastává přechodem z pozemního. Nejnebezpečnější (především u jehličnanů) vzhledem k rychlosti a totálnímu poškození, jaké působí.

Tab. 3 Počet a výměra lesních požárů podle druhu lesa – statistika k roku 2012 [28]

	2008	2009	2010	2011	2012	Celkem
Počet lesních požárů	470	514	732	1337	1549	4602
Celková výměra lesních požárů [ha]	86	178	205	337	634	1440
z toho: les a lesní pozemky [ha]	86	178	205	337	633	1439
v tom: Les vysokokmenný [ha]	11	26	28	17	210	292
Les listnatý [ha]	0	2	0	2	1	5
Les smíšený [ha]	10	31	33	24	59	157
Pařezina [ha]	32	25	48	45	86	236
Jiné lesní pozemky [ha]	33	94	96	249	276	748
jiné pozemky (zemědělská půda)	0	0	0	0	1	1

Z dané statistiky lze usoudit, že v posledních několika letech dochází ke značnému nárůstu lesních požárů, které nevznikly antropogenní příčinou. Jak již výše bylo uvedeno, za posledních 60 let vzrůstá průměrná teplota v letních měsících. Což má za následek (především v těchto měsících) nadměrná samovznícení a následné požáry přinášející materiální škody.³ Pro lepší představu o škodách způsobených lesními požáry přikládám statistiku uveřejněnou ve Statistické ročence HZS pro rok 2013.

Tab. 4 Lesní požáry rok 2004-2013 – statistika k roku 2013 [28]

Rok	Počet požárů	Škoda (mil, Kč)	Výměra (ha)	Uchráněné hodnoty (mil, Kč)	Usmrceno osob	Zraněno osob
2004	846	32,1	335	160,4	0	22
2005	626	21,1	227	122,8	0	12
2006	693	8,2	405	100	0	16
2007	805	16,4	316	332,3	0	20
2008	470	3,1	86	112,3	3	10
2009	514	6,3	178	154,5	0	20
2010	732	4,7	205	126	1	12
2011	1337	7,1	337	161,6	1	27
2012	1549	46,2	634	654,9	2	30
2013	666	4,9	92	75,8	0	7

³ Např. požár u Bzence způsobil škody téměř 30 mil Kč. Kde samotný zásah hasičů přišel na dalších 10 mil Kč a shořelo 174 hektarů lesního porostu.

3 CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cílem této bakalářské práce je na základě rozboru platných zákonů a rozboru živelních pohrom zhodnotit dopad živelních pohrom na obyvatele, majetek a spolu s dopadem na živočíchy stav životního prostředí v okrese Prostějov. Dále navrhnout vlastní opatření, jež by mohla zlepšit řešení mimořádných událostí. Jako modelové situace jsem zvolil zvláštní povodeň a únik nebezpečné látky.

Pro splnění uvedených cílů jsem použil SWOT analýzu jako identifikaci slabých a silných stránek v oblasti protipovodňové ochrany. Druhou metodou je program TerEx, který dokáže okamžitě vyhodnotit mimořádné situace zaměřené na únik nebezpečné látky. Dále byly využity poznatky a informace získané z širokého spektra literární a jiných zdrojů. Závěr práce přináší konkrétní návrh protipovodňových opatření aplikovatelných v rámci prevence a doporučení ke zvýšení efektivity řešení mimořádných událostí.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 CHARAKTERISTIKA REGIONU PROSTĚJOV



Obr. 4 Prostějovský region [32]

K 31. 12. 2013 měl *Olomoucký kraj* celkem 637 609 obyvatel, kteří žijí v 399 obcích, z nichž má 30 obcí přiznán statut města. Větší část populace (cca 56 %) žije ve městech. Hodnoty naměřených emisí nedosahují průměrné hodnoty v ČR, životní prostředí lze tedy hodnotit jako méně poškozené než na jiných částech. Horské a částečně podhorské oblasti

se často vyznačují kvalitou ovzduší a především lesní plochy slouží jako přírodní čističky vody, tedy můžeme zdejší oblasti považovat za významný zdroj pitné vody.

Prostějovský region se rozkládá v samotném středu Moravy. Rozprostírá se na jihozápadě Olomouckého kraje. Na východní straně sousedí s okresem Kroměříž a okresem Vyškov z Jihomoravského kraje, na západě sdílí hranici s okresem Blansko z Jihomoravského kraje a Svitavy z Pardubického kraje.

Jeho celková rozloha 770 km² jej řadí na čtvrté místo mezi pěti okresy Olomouckého kraje. Hustota zalidnění okresu se k roku 2014 čítá přibližně na 126,5 obyvatel na km². Na celkové ploše z Olomouckého kraje zaujímá okres Prostějov kolem 15 %. Z celkové rozlohy je 70 % zemědělská půda. Lesní pozemky tvoří přibližně 20 % z celkové rozlohy. [32]

Zdejší okres je tvořen 97 obcemi, z toho pěti městy (Konice, Kostelec na Hané, Němčice nad Hanou, Plumlov, Prostějov) a šesti městysy (Brodek u Prostějova, Drahaný, Kralice na Hané, Nezamyslice, Protivanov, Těšín). Ve kterých žije dle posledního sčítání 98 297 obyvatel.

5 ZVLÁŠTNÍ POVODEŇ NA VODNÍM DÍLE PLUMLOV

Místo první modelové situace se nachází necelých 8 km od Prostějova, kde se leží město Plumlov, s přehradou vybudovanou v letech 1913-1914 a 1921-1932. Původním zvýšením vodní hladiny dvou rybníků, jež se v oblasti nacházely. Vodní dílo Plumlov patří k nejstarším v celém povodí Moravy. Dnes vodní nádrž nalezla své využití především v rekreačním využití či rybolovu.

5.1 Stručný popis technických parametrů

Velmi důležitým charakterem hráze je její jílové těsnění, jež zajišťuje jen malou propustnost vody a vlhkosti. V kombinaci s betonovou zdí zavázanou do podloží hráze, která je tvořená především mohutnými kusy kamení a břidlice tvoří zcela pevnou konstrukci, jež zamezuje narušení statiky hráze. Koruna hráze je 5 metrů široká a 17 metrů vysoká. Její šíře činí 469,5 metrů a je zakončena výpustným zařízením. Celkový objem nádrže činí 5,450 milionu m³ vody a zátopná plocha je odhadována na 74 hektarů. [33]

Nádrž:

Tab. 5 Základní údaje nádrže [33]

Stálé nadržení:	0,341 mil. m ³
Hladina stálého nadržení:	266,38 m n m.
Zásobní prostor:	2,883 mil. m ³
Hladina zásobního prostoru:	273,58 m n m.
Prostor retenční ovladatelný:	1,784 mil. m ³
Hladina retenčního ovladatelného prostoru:	276,43 m n m.
Prostor retenční neovladatelný:	0,849 mil. m ³
Hladina retenčního neovladatelného prostoru:	277,58 m n m.
Celkový objem:	5,450 mil. m ³

Bezpečnostní přeliv:

Bezpečností přeliv slouží k volnému odtékání vody z vodního díla. Umožňuje bezpečný odtok přebytečné vody z přehrady při vyšší kulminaci srážek. Vodní dílo Plumlov je vybaveno bezpečnostním přelivem typu „boční, nehrazený“. Je 61,1 metrů dlouhý o šířce 6,6 metrů. Při maximálním zatížení přehrady, tedy o kótě 277,58 m n. m. je kapacita přelivu 133,5 m³/s.

5.2 Analýza současného stavu a možnosti vzniku zvláštní povodně

Nejdůležitější a zároveň nejžádanější vlastností vodního díla je funkčnost a to za celou dobu životnosti objektu, nejen při běžných stavech, ale i při extrémních zatíženích. Riziko povodně vzniklé buď kvůli kulminaci srážek, nebo havárii na vodním díle lze často označit právě za extrémní zátěž a proto je potřeba správně a funkčně navrhnout dimenzování veškerých technologií využitých na vodním díle. Nejdůležitějším aspektem je vždy dostatečná kapacita bezpečnostního přelivu nebo zajištění maximálního průtoku. Neboť přelití právě sypaných hrází je dle výzkumu spojeno s nebezpečím povrchové eroze. Statistiky jasně ukazují, že nejčastější příčinou protržení sypaných hrází je jejich povrchová eroze (a to ve 46 % případů). Jako další příčina je poté eroze průsaková (41 %), kde k protržení dochází také za povodně ovšem bez překročení maximálních možných hodnot na vodním díle. Stejná statistika uvádí, že možnost protržení hráze je u sypaných až 2,6 krát větší než u hrází betonových.

V ČR došlo k výzkumu zaměřeného na zvýšení bezpečnosti vodních děl při povodni a to v druhé polovině devadesátých let. Tzv. *Metodický pokyn pro posuzování bezpečnosti přehrad za povodni*. Míra ochrany vodního díla při povodni se na základě toho dokumentu určuje podle stavu bezpečnostních aspektů (bezpečností přeliv, spodní výpusti, množství zařízení ovládané obsluhou aj.) a výčtu faktorů za určitých okolností, které ovlivňují míru bezpečnosti (typ a stáří, stav hráze, geotechnické vlastnosti použitých materiálů, průsakový režim, profil a vystrojení koruny hráze aj.) [34]

Ze znění “Vodního zákona” víme, že zvláštní povodni se rozumí povodeň, způsobená poruchou či havárií vodního díla vzdouvajícího nebo akumulujícího vodu, nebo nouzovým řešením kritické situace na vodním díle vyvolávající vznik krizové situace na území

pod vodním dílem. Rozeznávají se tři základní typy zvláštních povodní podle charakteru situace, která může při stavbě nebo provozu vodního díla nastat:

- Zvláštní povodeň prvního typu – vzniká protržením hráze
- Zvláštní povodeň druhého typu – vzniká poruchou hradičích konstrukcí
- Zvláštní povodeň třetího typu – nouzové řešení kritické situace na vodním díle, jež ohrožuje bezpečnost vodního díla

Vycházíme-li z výše uvedeného textu ke vzniku mimořádné povodně na vodním díle Plumlov, může dojít třemi způsoby. Erozí (povrchovou nebo průsakovou), poruchou na vodním díle případně nouzovým řešením kritické situace. Nejpravděpodobnější příčinou je porucha na vodním díle, případně úmyslné poškození. Ostatní typy zvláštní povodně jsou vzhledem k technickým parametrům, reliéfu a nedávné rekonstrukci téměř nemožné. Nejvážnějším následkem havárie může vzniknout povodňová situace, kde hladina přehrady vystoupá na mezní hodnoty 277.58 m. n. m. a dojde k přelítí vodní hladiny na korunu hráze. V důsledku častého zvyšování vodní hladiny lze počítat se sekundárním efektem (v časovém rozmezí) jako je eroze povrchová, což vyústí k protržení hráze a vzniku záplavové vlny do obydlené části města Mostkovice, Prostějov a Držovice.

Projekt za 136 milionů korun provedený v letech 2009-2014 zajistil rekonstrukci hráze a dle odhadů dokáže převést až deseti tisíciletou kontrolní povodňovou vlnu.

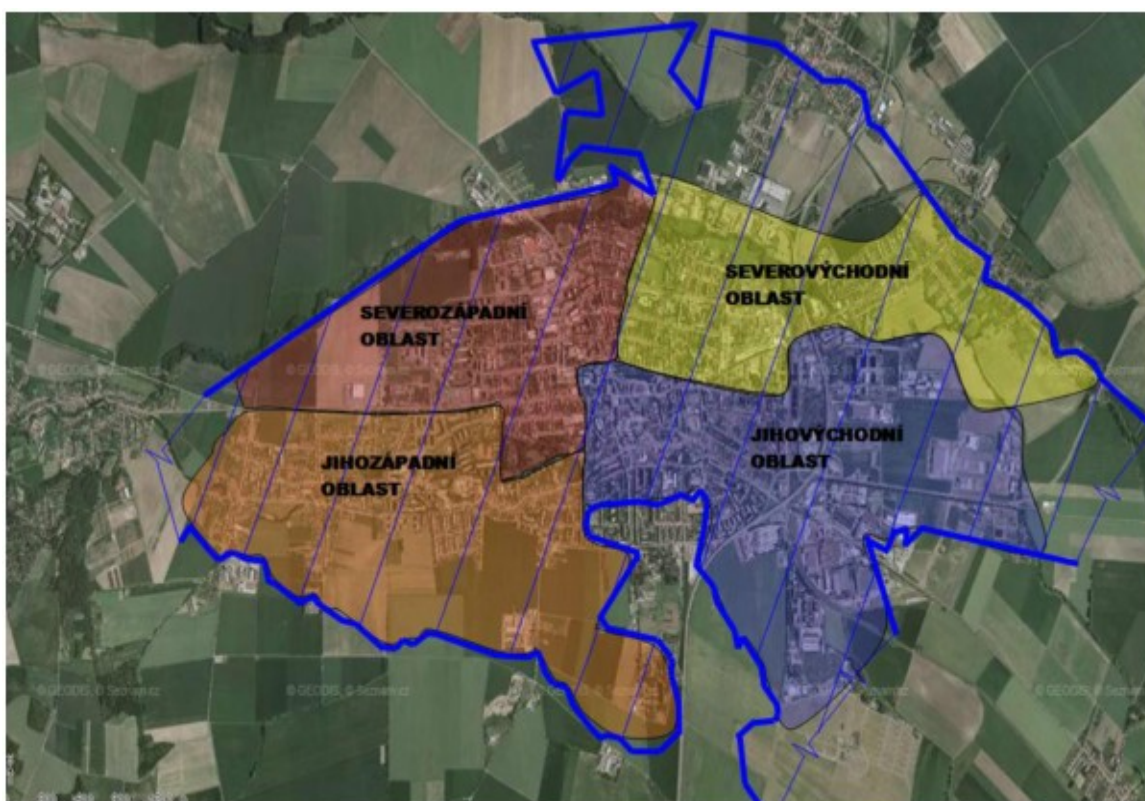
5.3 Znázornění zaplaveného území

Dle studie zpracované k roku 2008 a aktualizované k roku 2014 pro vodní dílo Plumlov byla z teoretických údajů vytvořena následující data aplikovatelná při zvláštní povodni, která reprezentují největší možný dopad na záplavové území.

Tab. 6 o parametrech a průchodu průlomové vlny [35]

Profil	Vzdálenost od VD [m]	Výška průtoková vlny [m]	Rychlost čela průlomové vlny [m/s]	Opadnutí vody
Pod vodním dílem	0	5,8	8,6	47hod
Nad Mostkovicemi	829	7	2,5	47hod
Nad Prostějovem	2619	3.8	1,13	48hod
Nemocnice Prostějov	3848	2	1	49hod
Místní nádraží	6356	2	1,7	50hod
Soutok Romže a Hloučely	9931	1,5	1,6	60hod

Data výše uvedené tabulky vychází především z fyzicko-geografických charakteristik daného území. Na základě poskytnutých informací a povodňové dokumentace lze říci, že v případě povodně se ocitne téměř celá obec Mostkovice pod vodou. Dále Prostějov, zde je nutné počítat s lidmi, kteří pravidelně dojíždí do zaměstnání, škol či nákupních středisek. Záplavová vlna dále může pokračovat na Kralice, Držovice, Čechovice, Bedihošť a okolí, zde záleží na charakteru poškození hráze. Počítáme-li s maximálním možným dopadem, lze hovořit o částečné záplavě všech výše uvedených obcí. Průlomová vlna se sníží až na místě soutoku řek Valová (Romže) a Morava (Přerov, 1 km s. z. Uhřčice) a poklesne na úroveň stoleté vody.



Obr. 5 Zobrazení záplavového území a jeho dělení [35]

Po oznámení nebezpečí vlastníkem vodního díla na územně příslušný OPIS HZS.

Je spuštěno varování obyvatelstva signálem „Všeobecná výstraha“ prostřednictvím sirén v obci. Klíčový aspekt při ochraně osob bude tvořit rychlá součinnost všech složek nasazených do řešení mimořádné události a především rychlost varování obyvatelstva.

Stručný postup pro Mostkovice

Zcela zásadním prvním krokem při ochraně obyvatelstva bude varování. Varování je oprávněn spustit (resp. nahlásit) správce vodního díla (Povodí Moravy, s. p.) nebo její obsluha. Varování se oznámí na Krajské operační a informační středisko kraje, které má pravomoc spustit vyrozumění v povodňovém území. Při evakuaci je nutno počítat s nutností evakuace 1000 - 1500 obyvatel Mostkovic. Pravděpodobně za nejtěžší až nemožnou považují evakuaci místa pod hrází, kde se nachází minigolfově a volejbalové zábavní středisko spolu s množstvím soukromých objektů. Dále se v těsné blízkosti nachází mateřská školka a domov s pečovatelskou službou. Oběma objektům je třeba věnovat zvláštní pozornost a pomoci při evakuaci. V domech pod hrází a těsné blízkosti lze spoléhat na informovanost obyvatel a jejich přemístění do vyšších pater rodinných domů. Zbytek obce lze rozdělit na evakuační části a instruovat obyvatelstvo doporučenými informacemi. Chatová oblast nebude kvůli vyšší poloze v ohrožení. Z pohledu asanace životního prostředí chci poukázat na benzínovou stanici situovanou na kraji obce, která bude zasažena.



Obr. 6 Záplavové území obce Mostkovice [36]

Stručný popis pro Prostějov

Na základě dostupných informací lze předpokládat, že při rychlosti povodňové vlny cca 9 m/s dosáhne voda obydlené oblasti ve městě po cca 2 minutách o výšce zátopové vlny přibližně 3 metry. Důležité je tedy varovat a informovat obyvatele především na volném prostranství a doporučit výstup na vyvýšená místa či ukrytí v patrových domech. Nelze provést včasnou evakuaci 44 405 osob za pomoci složek IZS. Proto je nutno spoléhat na ukrytí osob v patrových domech a samovolnou evakuaci. Zvýšenou pozornost si stejně jako v Mostkovicích zaslouží školní, zdravotnická a seniorská zařízení. Při evakuaci rozsáhlého území je žádoucí rozdělit plochu na části (viz. obr. 5), kde jednotlivé úseky mají rozdílná místa shromáždění, z důvodu plynulejší evakuace a kapacitních důvodů evakuačních středisek. V případě nutnosti nouzového ubytování povodňový plán stanovuje, pro severní část města bude využito ubytování ve Smržicích (kapacita cca 720 obyvatel) nebo Kostelec na Hané (maximálně 850), jižní část Určice (850 osob) nebo Brodek u Prostějova (1000 obyvatel).

5.4 Předpoklad dopadů mimořádné události

Za předpokladu maximální síly povodňové vlny, lze usuzovat, že škody vzniklé na majetku se nebudou týkat pouze oblasti Mostkovice, Prostějov a ostatních městských částí ale i vedlejších obcí jako Kralice na Hané, Hrubčice, Čechovice a Ivaň. Lze předpokládat majetkové škody v minimálním rozsahu na zemědělské půdě, jež se promítne do ekonomiky regionu.

5.4.1 Účinek na zdraví a život osob a zvířat

Je nezbytné připravit se na možná úmrtí velkého počtu osob či na úhyn zvířat. Dále lze počítat s neméně rozsáhlým počtem všech druhů zranění a to především u osob, které se nestihly evakuovat. Je nutné počítat se stěžejním jednáním osob, které se budou dožadovat informací o svých blízkých. Zajištění informačních středisek pro postižené a jejich příbuzné je nezbytné, stejně jako efektivní psychologické

pomoci. Dále je nutné počítat s omezením některých osobních svobod občanů či základních potřeb v rámci několika hodin (lékařská pomoc, omezení pohybu atd.)

5.4.2 Majetek

Lze očekávat velké škody na majetku od rodinných domů přes užitkovou a výrobní infrastrukturu až po poničení budov v historickém centru. Poškození celé dopravní infrastruktury a všech typů vozidel od automobilů po městskou hromadnou dopravu. Zvýšená pozornost by měla být věnována benzinovým stanicím, podnikům využívajícím ve výrobě nebezpečné chemikálie či elektrostanici. Dojde k narušení celé infrastruktury ORP, narušení funkčnosti telekomunikace, zničení zásob pitné vody či zásob potravin. V neposlední řadě je rozumné zformovat policejní složky na ochranu majetku, jež nebyl zasažen případně k hlídkování po městě z důvodů možných drobných nepokojů.

5.4.3 Životní prostředí

Očekává se poškození celého ekosystému. Silné nánosy bahna spolu s troskami domů a uhynulých živočichů či rostlin. Tyto faktory tvoří dokonalé podmínky pro vznik případné epidemie, epizootie či epifytie. Velice závažným a rovněž pravděpodobným problémem je kontaminace ekosystému nebezpečnou látkou v důsledku porušení výrobních a skladovacích zařízení. Vzhledem k zemědělskému zaměření okolí a množství polí v záplavové oblasti dojde k znehodnocení zemědělské půdy, jež z dlouhodobého hlediska může narušit ekonomický charakter kraje.

5.5 Aplikace SWOT analýzy

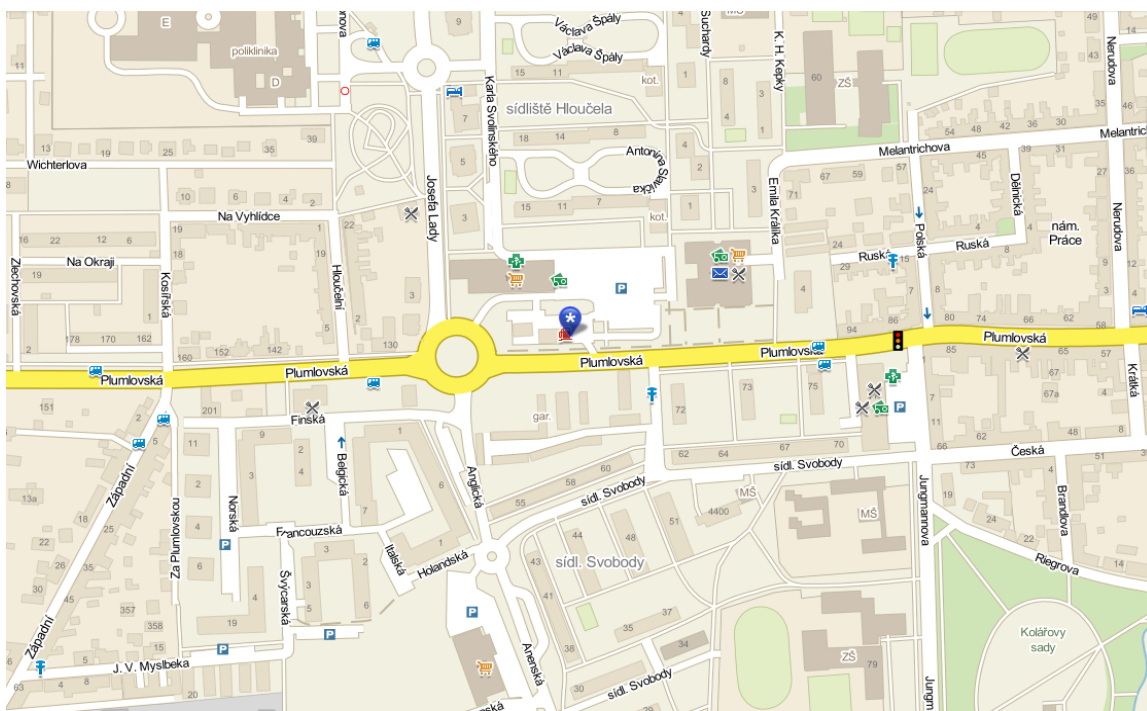
Pomocí SWOT analýzy jsem identifikoval silné a slabé stránky v oblasti ochrany obyvatelstva a životního prostředí při zvláštní povodni na Vodním díle Plumlov.

Tab. 7 SWOT analýza

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> • Rychlost a operativnost IZS při řešení krizových situací • Značná informovanost obyvatelstva • Silná spolupráce s množstvím neziskových organizací 	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatek prostředků pro hromadnou evakuaci • Nedostatek finančních prostředků (zajištění vybavení pro případ nouzového ubytování) • Nedostatečné zkušenosti s povodněmi na úrovni obce • Chyby v povodňovém plánu
Příležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none"> • Zlepšení plánování z hlediska evakuace osob • Hledat další finanční řešení • Vyhledat možnosti rozšíření zkušeností jednotek IZS a orgánů magistrátu při řešení povodní 	<ul style="list-style-type: none"> • Vysoké materiální škody • Biologická rizika • Kontaminace zdrojů pitné vody • Kontaminace půdy • Narušení infrastruktury • Ohrožení některých živočišných druhů • Ztráta kulturních památek

6 VYHODNOCENÍ ROPNÉHO ÚNIKU POMOCÍ NÁSTROJE TEREX

Po prozkoumání profilu záplavového území jsem uznal za vhodné namodelovat únik nebezpečné látky, přesněji benzínů, z čerpací stanice nacházející se na okraji města. Vzhledem k většímu množství čerpacích stanic a rovinnému terénu, lze využít následující data k aplikaci na většinu z nich při jejich záplavě.



Obr. 7 Umístění čerpací stanice OMV Česká republika, s.r.o. [Mapy.cz]

Namodelujeme-li situace, kde trosky, které nese průlomová vlna o rychlost v místě čerpací stanice OMV 4-7 m/s způsobí únik benzínu do okolí. Nejpravděpodobnější příčinou úniku je poškození návěsu tahače, zásobujícího čerpací stanici. Dojde tak k úniku NL do okolí na hustě obydleném území a tedy ke značným komplikacím v rámci evakuace.

Legislativa neukládá žádná omezení zahrnující množství zásob pohonných hmot v areálu čerpacích stanic. Řešené jsou pouze bezpečnostní prvky chránící před přirozenými povodněmi. Za zmínku jistě stojí zákaz zřizování čerpacích stanic v zátopovém území vodních toků v dosahu dvacetileté vody.

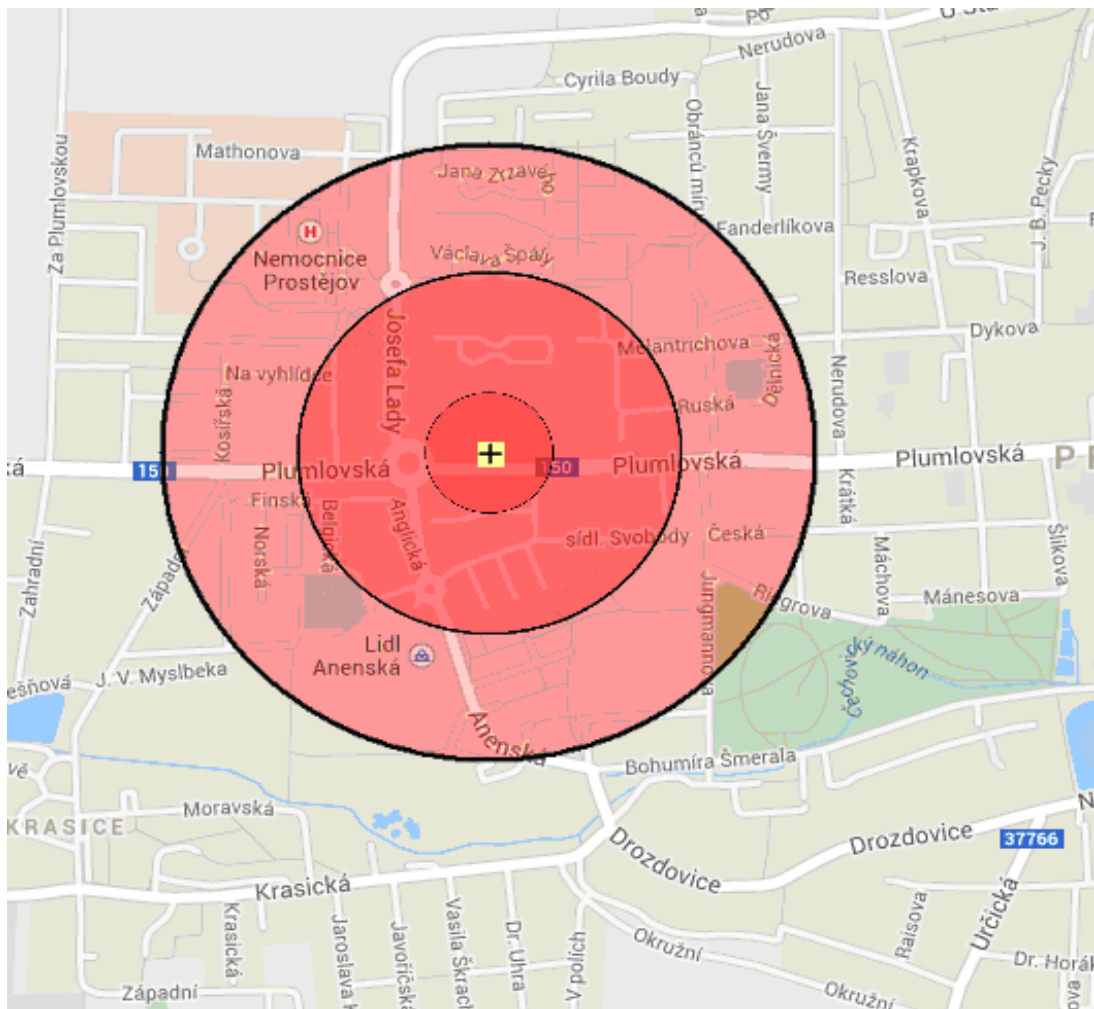
6.1 Předpokládané následky úniku,

Pohonné hmoty, čerpacích stanic OMV, jsou ukládány do dvouplášťových podzemních nádrží o objemu:

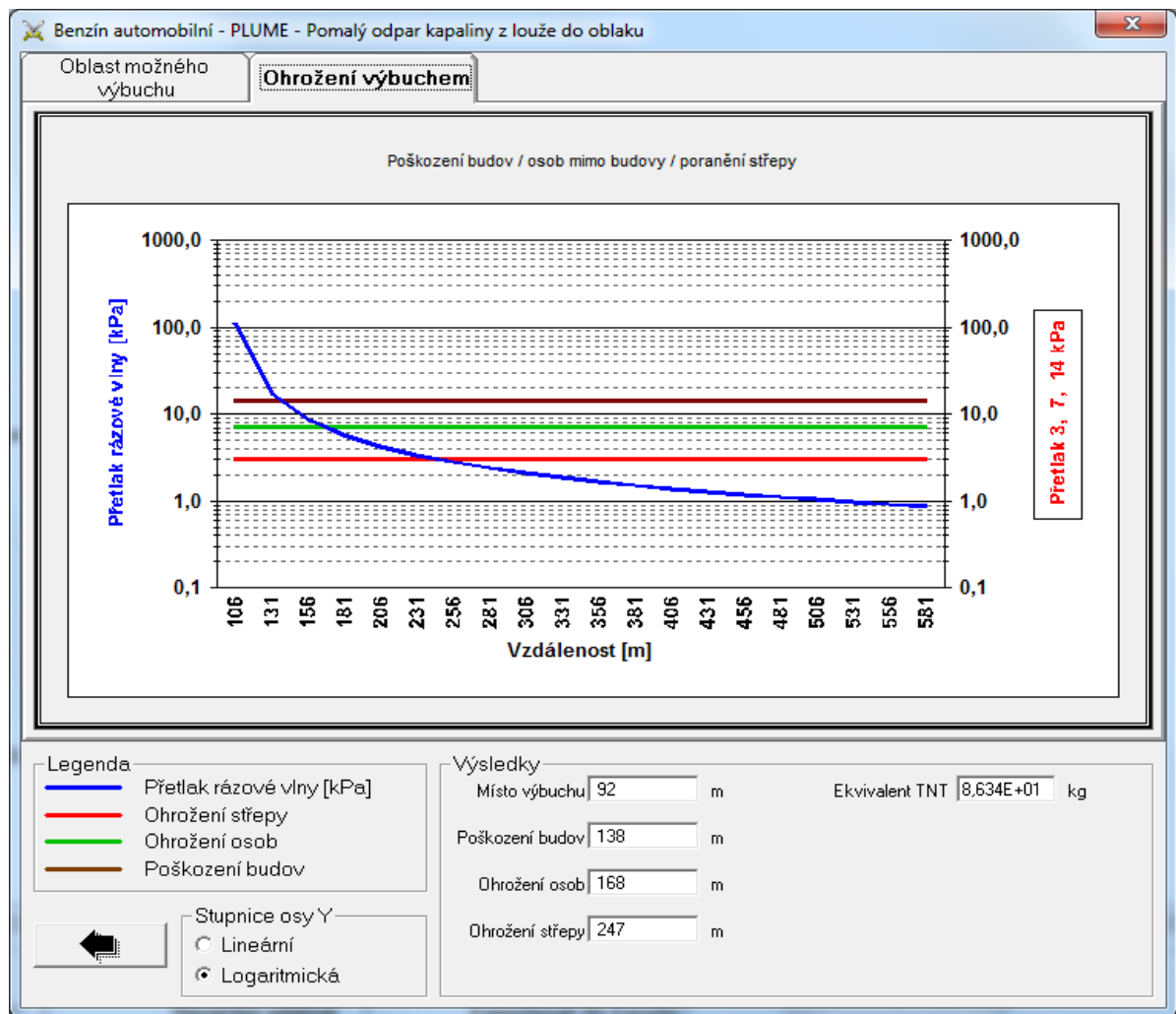
- Nafta 25 m³,
- Benzín 2 x 25 m³ (dle oktanového čísla).

Jedením z bezpečnostních prvků jsou dvouplášťové bezpečnostní jímky (13 m³), určené pro zachycení odkapaných ropných produktů. V případě povodně nelze s tímto bezpečnostním prvkem počítat.

V dané modelové situaci lze tedy mluvit o maximálně 50 000 litrech benzínu postupně unikajícího na vodní hladině do hustě zalidněné části města.



Obr. 8 Předpoklad evakuace osob [zdroj: vlastní, TerEx]



Obr. 9 Data ohrožení obyvatel při výbuchu [zdroj: vlastní, TerEx]

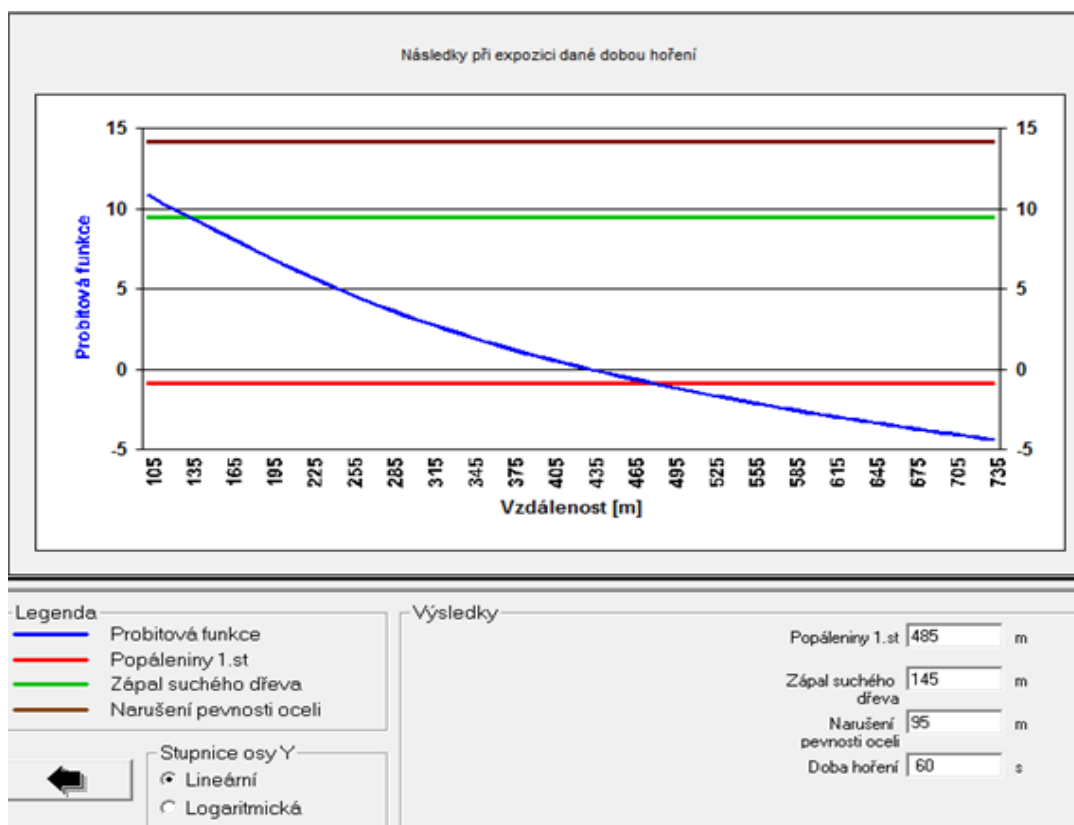
Z výše uvedených dat lze vypočítat, že evakuace osob musí být provedena v okruhu o průměru cca 500 metrů. Místo výbuchu tvoří tzv. první evakuační kruh (mortalita = 100 %). V poloměru 138 metrů (druhá evakuační zóna) může způsobit vážné poškození budov. Lidé ve vzdálenosti cca 168 metrů na volném prostranství mohou být ohroženi prošlehnutím oblaku a ve vzdálenosti cca 250 metrů dojde nejspíše k vysypání okenních tabulí, které mohou způsobit řezná poranění. Do půl kilometru lze pak počítat s evakuací pro případ včasného odsunu obyvatelstva při vzplanutí ropných produktů (viz. obr. 10).

Páry benzínu tvoří ve směsi se vzduchem výbušnou směs, která je těžší než vzduch. Dle profilu oblasti je třeba evakuovat především panelové domy na severní a jižní části případně nákupní centrum stojící na východní straně. Při modelování MU takových rozměrů musíme však počítat s možností pohybu ropné skvrny po proudu vody. Jak bylo naznačeno výše směr toku vodní masy je od západu k východu. Tedy daný evaku-

ační prostor (kruh) se může velice snadno vlivem proudu změnit na elipsu směřující do centra města.

6.2 Množnost vzplanutí

Dalším rizikem je možnost vzplanutí benzínové skvrny. Uvážíme-li, že zvláštní povodeň vzniká náhlým uvolněním vodní masy, lze předpokládat stržení či poškození plynovodů nebo energovodů. Důsledkem těchto havárií nebo samovznícení, za teplého letního dne lze počítat se vzplanutím výparů.⁴ Model vzplanutí je navržen v rámci několika hodin po uniku ropného produktu, tedy vznikla relativně stabilní vodní plocha a mějme za to, že skvrna se rovnoměrně rozšířila do okolí. Evakuaci v tomto případě nutno rozšířit na oblast o průměru 500 metrů.



Obr. 10 Data ohrožení obyvatel při požáru [zdroj: vlastní, TerEx]

⁴ Bob Renkes z Petroleum Equipment Institute zdůrazňuje, že k požáru na čerpací stanici může dojít pouhým vlivem statické elektřiny i když to mnozí považují za nemožné. Jeho výzkum se týkal 150 případů, většinou žen, které se při tankování pokusily opět nastoupit do auta čím při kontaktu s interiérem vznikla statická elektřina a po opětovném dotyku čerpací hadice došlo k požáru. 29 případů způsobil mobilní telefon.

Podle ČSN 65 0201 je automobilový benzín zařazen do I. třídy hořlavosti, jeho bod vzplnutí je tedy pod 21°C. V případě požárů je třeba použít vzduchovou hasicí pěnu, hasicí prášek nebo CO₂. Voda je vhodná pouze pro ochlazování.

Zvláštní nebezpečí při požáru – Látka plave na vodní hladině a může se i po uhašení opakovaně vznítit. Při požáru vzniká hustý černý kouř, vdechování těchto produktů může způsobit vážné poškození zdraví. Tento jev je v případě požáru velice pravděpodobný vzhledem k hustotě obyvatel v dané zóně. V kombinaci s povodní tvoří požár čerpací stanice velice složitou situaci.

6.3 Ekologický dopad

Jak bylo již několikrát zmíněno, při zvláštní povodni takového rozměru bude zamořená plocha enormní. Je tedy nutné provést sanaci půdy kontaminované NL i nánosy bahna. Co se týče oblastí zasažených NL, je nutné vytěžit takovouto půdu a dekontaminovat patřičnou metodou.

Stěžejním problémem zde bude možná kontaminace orné půdy splašky z kanalizací a čistíren odpadních vod či těly uhynulých živočichů. Jednou z možností je využití některých rostlin jako velmi účinnou přírodní složku dekontaminace. V době, kdy se většina společnosti zaměřuje na nápravu škod v městských oblastech, je možné zasadit konopí, jehož schopností je vázat z půdy některé chemické sloučeniny a prvky, např. těžké kovy, ropné produkty a dokonce i radioaktivní materiály.⁵

⁵ Na základě zákona 167/1998 o návykových látkách lze za určitých podmínek pěstovat tzv. technické konopí.

7 ZHODNOCENÍ DOPADŮ A NÁVRH OPATŘENÍ

Na základě provedené SWOT analýzy a výzkumu v rámci bakalářské práce jsem zjistil jistá rizika a mezery v dokumentech pro povodňovou připravenost, které mohou v případě zvláštní povodně způsobit nejen neplánované problémy ale i úmrtí osob.

Největším dnešním problémem jsou finance a s nimi spojený nízký personální stav. Financování ze státního rozpočtu případně dotací Ministerstva vnitra často vystačí pouze na pokrytí nákladů spojených s běžnou činností. Za nutnost považuji hledat jiné cesty finanční pomoci, například z evropských fondů. Dále se přikláním k novým krokům vlády dle koncepce ochrany obyvatelstva zapojit do celostátní sítě ochrany obyvatelstva více soukromých subjektů podnikajících v oblasti ochrany obyvatelstva.

Pro obec Prostějov je dle zákona zřízena požární stanice typu C2, tedy zabezpečení minimálně dvou výjezdových skupin. Dle dostupných informací je požární stanice zaměřena především na řešení dopravních nehod, havárií s výskytem nebezpečných látek a při práci ve výšce nad volnou hloubkou. Co se týče vyšších zkušeností v rámci povodní, zřízené jednotky mají pouze obecné zkušenosti a materiální zabezpečení na řešení přirozených povodní velmi malého rozsahu. Zde bych navrhnul rozšířit zkušenosti jednotek HZS a zabezpečit větší technické zázemí pro případné zásahy.

Podarí-li se zvýšit finanční aparát, lze se zabývat i dalšími problémy jako vylepšení prevence. Například vyškolení specialistů, nácvik povodňové situace pro povodňové orgány se zapojením především obyvatelstva samotného. Pro momentální situaci, která se vyznačuje nedostatkem personálu, navrhuji především širokoplošná školení pro veřejnost.

Z preventivních opatření navrhuji zlepšit územní plánování v místech ohrožených případnou záplavovou vlnou nebo alespoň přímo pod vodním dílem. Případnou kategorizaci staveb povolenou pro tato místa. Cílem je snížit možnost ohrožení lidských životů.

Za zásadní problém, který by si mohl vyžádat lidské životy, považuji nedostatečně přesnou formulaci informací v povodňovém plánu. Týká se především evakuace obyvatelstva jižní části Mostkovic, kde evakuační trasa pro malou část vede přes trasu průlomové vlny. Tedy navrhuji dopracovat informace, poskytnuté vlastníkem vodního díla pro povodňové území.

Dále navrhuji zvýšení monitoringu všech bezpečnostních systémů na vodním díle, především pak kontroly korunní hráze vůči jakýmkoliv poruchám. Také čištění koryt řek, především Hloučely, pro případ nutnosti odpuštění vodních srážek. Dalším opatřením může vést k výstavbě Poldrů atd..

Co se týče úniku nebezpečných látek, nároky kladené na podniky v oblasti uchování a dopravy nebezpečných látek ohrožující životní prostředí jsou dle mého názoru dostatečné. A dojde-li k úniku v důsledku živelních pohrom, lze předpokládat nutnou dekontaminaci a sanaci nejen kvůli nebezpečným látkám.

Věřím, že navržená opatření by přispěla ke snížení dopadů vzniklých při zvláštní povodni a celkově by vedla k vylepšení připravenosti složek IZS spolu s orgány státní a veřejné správy. V neposlední řadě pak ke snížení škod.

ZÁVĚR

Všeobecně každá živelní pohroma sebou nese materiální ztráty, případně pak ztráty na životech. Tato práce mapuje destruktivní sílu přírody vůči lidské společnosti, často vznikající jako důsledek právě lidské činnosti. A to ve všech částech světa a všech jeho vrstvách, jak pod zemí, tak na zemi nebo i ve vzduchu. Poukazuje na fakt, že nikdy nemůžeme zcela zabránit živlům v destrukci naší infrastruktury, ovšem můžeme se na ně řádně připravit. A právě tato příprava snižuje ničivé následky.

Díky své poloze je Prostějovský region poměrně klidnou částí republiky. Největší podíl na mimořádných událostech z živelních pohrom zde představují požáry lesů a přirozené povodně místních řek. Přesto jsem se rozhodl analyzovat metodou SWOT nevšední událost a to zvláštní povodeň na vodním díle Plumlov. Dále pak jako sekundární mimořádnou událost únik ropného produktu do okolí Prostějova.

Voda je dobře známým živlem na našem území. Dá se říct, že je dobrým sluhou, ale špatným pánem. Samotná vodní díla představují obrovské zásahy do životního prostředí s cílem snížit riziko hrozcících povodní pro území obydlené člověkem. Na druhou stranu snížení častého rizika, které přináší menší materiální škody, se může vymstít v podobě havárie na vodním díle a způsobit obrovské škody v malém časovém rozsahu. Na základě analýzy jsem zjistil silné a slabé stránky, které provázejí možnou havárii na vodním díle. Lze však bezpečně říct, že následky mimořádné události by nebyly tak závažné, jelikož modelované podmínky byly zasazeny do nejhoršího možného scénáře.

Z vlastních zkušeností víme, že likvidace povodní jakéhokoliv rozsahu je jak časově tak finančně náročná. A především míra narušení územní integrity nese katastrofální následky pro společnost i přírodu samotnou. Z dlouhodobého hlediska pro životní prostředí je vždy největším problémem zamoření ekosystému nebezpečnými látkami.

Hlavním cílem práce bylo navrhnout po analýze vlastní opatření ke zlepšení stávajícího stavu. Považuji za nutné uvést fakt, že žádná opatření proti mimořádným událostem nám nezaručí jistou ochranu před živelními pohromami, ovšem mohou výrazně snížit následky.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Česko. Ústavní zákon o bezpečnosti České republiky (110/1998 Sb.). Ústavní soud České republiky. [Online] 22. 4 1998. [Citace: 29. 1 2014.] [http://www.usoud.cz/dalsi-ustavni-zakony/?tx_ttnews\[tt_news\]=380&cHash=6f07f2ab1681eee3ad3c46b7d19b55c2](http://www.usoud.cz/dalsi-ustavni-zakony/?tx_ttnews[tt_news]=380&cHash=6f07f2ab1681eee3ad3c46b7d19b55c2).
- [3] VALÁŠEK, Jarmil a František KOVÁŘÍK. *Krizové řízení při nevojenských krizových situacích: účelová publikace pro krizové řízení*. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2008. ISBN 978-80-86640-93-8.
- [4] KUKAL, Zdeněk. *Přírodní Katastrofy*. Praha: Horizont, 1982. 256s
- [9] ŘÍHA, Milan. *Živelní pohromy*. 1. vyd. Praha: Armex, 2006. ISBN 80-867-9532-2.
- [10] Tornáda a jevy příbuzné na území České republiky [online]. [cit. 2014-02-26]. Dostupné z: <http://www.tornada-cz.cz/>
- [13] *Litosféra, endogenní a exogenní procesy, utváření povrchu Země* [online]. [cit. 2014-02-11]. Dostupné z: <http://www.studijni-svet.cz/litosfera-endogenni-a-exogenni-procesy-utvareni-povrchu-zeme/>.
- [14] MARTÍNEK, B. TVRDEK, J. *Ochrana obyvatelstva II*. Praha: Policejní akademie České republiky, Fakulta bezpečnostního managementu, katedra krizového řízení, 2010. ISBN 978-80-7251323-9.
- [15] PROTIVINSKY, Miroslav. *Zdolávání mimořádných událostí: (zkušenosti ze Spolkové republiky Německo)*. 1. vyd. Praha: MV – Generální ředitelství HZS ČR, 2001. ISBN 80-861-1194-6
- [16] KOUKAL, Zdeněk. *Přírodní katastrofy a rizika: Příspěvek geologie k ochraně lidí a krajiny před přírodními katastrofami*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2005. ISSN 1213-3393
- [17] Kašík, Martin. *Ochrana a informovanost obyvatelstva při živelních pohromách*. Zlín, 2010. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky.
- [19] M. Vavříková. *Hodnotové vyjádření rizika na územním celku*. Diplomová práce VŠB-TU, Ostrava 2003, 65p.
- [20] Přírodní katastrofy a environmentální hazardy [online]. [cit. 2014-02-17]. Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/~herber/quake.htm#1>.

- [21] Česká geologická služba: *Základní pojmy a klasifikace* [online]. [cit. 2014-02-18]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/svahovenestability/pojmy>
- [22] Česká geologická služba: *Základní pojmy a klasifikace* [online]. [cit. 2014-02-18]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/svahovenestability/aktuality>
- [23] Nauka o Zemi: *Mimořádné přírodní jevy – Zemětřesení* [online]. [cit. 2014-02-18]. Dostupné z: <http://geologie.vsb.cz/jelinek/tc-mimorade-jevy.htm>
- [24] *Lesní požáry. Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy jednotek.* Ministerstvo vnitra. Generální ředitelství HZS ČR. [online]. [cit. 2014-02-24]. Dostupné z: www.hzscr.cz/soubor/p-21-lesy-pdf.aspx
- [25] Procházková, D. *Metodika pro odhad nákladů na obnovu majetku v území postižených živelní nebo jinou pohromou.* 2007. ISBN 978-80-86634-98-2.
- [26] Vašíček, J. *Beaufortova stupnice síly větru.* 2008. [online]. [cit. 2014-02-26]. Dostupné z: http://old.chmi.cz/meteo/olm/Let_met/beaufort/Beaufortova_stupnice.htm
- [27] Antropogeneze v geologii: *Kosmické vlivy na Zemi a jejich minimalizace.* [online]. [cit. 2014-02-27]. Dostupné z: <http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/pedf/js10/antropog/web/index.html>
- [28] Statistická ročenka GRH HZS ČR. [online]. [cit. 2014-02-26]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr.aspx>
- [31] Orkán Kyrill a škody jim způsobené [online]. [cit. 2014-03-17]. Dostupné z: <http://gnosis9.net/view.php?cislocclanku=2007010010>
- [32] Charakteristika okresu Prostějov [online]. [cit. 2014-04-01]. Dostupné z: http://www.czso.cz/xm/redakce.nsf/i/okres_prostejov
- [33] VD Plumlov – Povodí Moravy: [online]. [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: <http://www.pmo.cz/cz/uzitecne/vodni-dila/plumlov/>
- [34] Vývoj metod pro stanovení extrémních povodní [online]. [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: <http://voda.chmi.cz/vmpsep.html>
- [35] Magistrát města Prostějov. *Plán ochrany území - Prostějov.* [online]. [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: http://www.prostejov.eu/files/povodnovy_plan/2012-v/prostejov_pou.pdf

[36] Magistrát města Prostějov. *Plán ochrany území – Mostkovice*. [online]. [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: http://www.prostejov.eu/files/povodnovy_plan/2012-v/mostkovice_pou.pdf

Zákony a vyhlášky

[5] Česko. Zákon 241/2000 Sb., o hospodářských opatření pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů

[6] Česko. Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách v platném znění a o změně některých zákonů (vodní zákon).

[7] Česko. Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně v platném znění a ve znění pozdějších předpisů

[8] Česko. Zákon 17/1992 Sb., o životním prostředí ve znění zákona č. 123/1998 Sb. a zákona č. 100/2001 Sb.

[2] Česko. Zákon 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů

[11] Česko. Zákon č. 12/2002 Sb., o státní pomoci při obnově území postiženého živelní nebo jinou pohromou a o změně zákona č. 363/1999 Sb., o pojišťovnictví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších právních předpisů]

[12] Česko. Zákon č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů

[18] Česko. Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší v platném znění a o změně některých dalších zákonů

[29] Česko. Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu

[30] Česko. Vyhláška 216/2011 Sb., o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Aj.	A jiné.
Atd.	A tak dále.
IZS	Integrovaný záchranný systém.
M	Magnitudo
SWOT	Strengths, Weaknesses, Oppurtunities, Threats.
Např.	Například.
Obr.	Obrázek.
Tab.	Tabulka.
MSK-64.	Medvědév, Sponhauer, Kárník, verze pro rok 1964.
NL.	Nebezpečná látka.
SPA.	Stupeň povodňové aktivity.
MU.	Mimořádná událost.
ORP	Obec s rozšířenou působností

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 schéma tornáda [10].....	17
Obr. 2 Počátek zemětřesení (ohnisko, hypocentrum, epicentrum) [20]	22
Obr. 3 Přehled kráterů po dopadu meteoritů na Zemi. [27].....	26
Obr. 4 Prostějovský region [32].....	31
Obr. 5 Zobrazení záplavového území a jeho dělení [35].....	36
Obr. 6 Záplavové území obce Mostkovice [36]	37
Obr. 7 Umístění čerpací stanice OMV Česká republika, s.r.o. [Mapy.cz]	41
Obr. 8 Předpoklad evakuace osob [zdroj: vlastní, TerEx].....	42
Obr. 9 Data ohrožení obyvatel při výbuchu [zdroj: vlastní, TerEx].....	43
Obr. 10 Data ohrožení obyvatel při požáru [zdroj: vlastní, TerEx].....	44

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Beaufortova stupnice síly větru [26]	18
Tab. 2 Zjednodušená charakteristika stupňů intenzity zemětřesení – Podle stupnice MSK-64. [23]	22
Tab. 3 Počet a výměra lesních požárů podle druhu lesa – statistika k roku 2012 [28].....	28
Tab. 4 Lesní požáry rok 2004-2013 – statistika k roku 2013 [28].....	28
Tab. 5 Základní údaje nádrže [33]	33
Tab. 6 o parametrech a průchodu průlomové vlny [35]	35
Tab. 7 SWOT analýza.....	40

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: NÁZEV PŘÍLOHY