

Management rizik naturogenních katastrof ve vybraném regionu

Bc. Martina Vajbarová

Diplomová práce
2020



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: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Martina Vajbarová**
Osobní číslo: **L17133**
Studijní program: **N3953 Bezpečnost společnosti**
Studijní obor: **Bezpečnost společnosti**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Management rizik naturogenních katastrof ve vybraném regionu**

Zásady pro vypracování

1. Vypracujte literární kritickou rešerši v relaci k zadané problematice.
2. Stanovte primární a sekundární cíle práce a adekvátní omezení.
3. Vymezte aplikované vědecké metody.
4. Prezentujte výsledky a diskuze s akcentem na hodnocení a ovládní rizik.
5. Vymezte praktické přínosy práce.

Forma zpracování diplomové práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. Kukul, Z., Pošmurný, K. Přírodní katastrofy a rizika. Edice PLANETA, 2005, roč. XII, č.3. ISSN 1213-3393.
2. Říha, M. Živelní pohromy. 2. vyd. Praha: Armex. 2011. ISBN 978-80-86795-97-3.
3. Ranke, U. 2015. Natural Disaster Risk Management: Geosciences and Social Responsibility. 1st ed. Berlin, Boca Raton: Springer. 514 pp. ISBN: 978-3-319-20674.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. František Božek, CSc.**
Ústav krizového řízení

Datum zadání diplomové práce: **1. listopadu 2019**
Termín odevzdání diplomové práce: **15. května 2020**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2019

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou 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;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou 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);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové 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 diplomovou práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2020

Jméno a příjmení studenta: Bc. Martina Vajbarová

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá naturogenními katastrofami ve Zlínském kraji. V úvodní části jsou popsány cíle a metody práce. Teoretická část je zaměřena na management rizik naturogenní katastrofy a také legislativní úpravu. Praktická část obsahuje charakteristiku Zlínského kraje a aplikované metody brainstorming, metoda KARS a Co – když analýza. Na závěr jsou sestaveny kontrolní seznamy pro vyhodnocení postižení území a priority určené k jejich nápravě.

Klíčová slova: management rizik, naturogenní katastrofy, povodeň, sucho

ABSTRACT

The diploma thesis deals with naturogenic disasters in the Zlín region. The introductory part describes the goals and methods of work. The theoretical part is focused on the management of naturogenic disaster risks as well as legislation. The practical part contains the characteristics of the Zlín region and applied brainstorming methods, KARS method and What-if analysis. Finally, checklists are compiled to evaluate the affected areas and the priorities to remedy them..

Keywords: risk management, natural disasters, floods, drought

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Františkovi Božkovi, CSc., za vedení diplomové práce a odborné rady při zpracování. Dále bych chtěla poděkovat celé své rodině za jejich podporu a trpělivost během celého mého studia.

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

OBSAH

ÚVOD.....	8
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 MANAGEMENT RIZIK.....	11
2 NATUROGENNÍ KATASTROFY.....	15
2.1 NATUROGENNÍ KATASTROFY – ABIOTICKÉ.....	16
3 PRÁVNÍ RÁMEC.....	24
4 POUŽITÉ METODY PRO ZPRACOVÁNÍ.....	27
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	30
5 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA REGIONU.....	31
6 APLIKACE METOD.....	32
ZÁVĚR.....	36
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	39
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	40
SEZNAM TABULEK.....	41

ÚVOD

Výskyt naturogenních katastrof na naší planetě je již od prvopočátku a od doby kdy si národ uvědomil zranitelnost vůči nim. K těmto katastrofám se postupně přidala také hrozba antropogenních katastrof, důvodem je rozvíjející se průmysl a infrastruktura. Na území České republiky se v poslední době potýkáme spíše se suchem nebo vydatnými dešti.

Při zpracování analýzy rizik jsme nuceni rozebrat každou reálnou i nereálnou hrozbu pohromy do detailu. A tím procházíme rozličnými obory např. meteorologie, geologie, hydrologie a další. Zjistíme, že všechny tyto obory jsou „propojeny“ a nakonec nás to přivede k tomu, že vše souvisí se vším.

Z důvodu častých srážek, může dojít ke zvýšení vodní hladiny řeky Moravy a následně může dojít k záplavám nebo povodním. Pokud by tato situace nastala zastupitelé města by ji museli akutně řešit. K tomu se může přidat sesuv půdy v důsledku podmáčených svahů nebo také může dojít k vylití řeky z koryta a zaplavit tak část města a postihnout část obyvatel.

Práce by měla poukázat na jak často se vyskytuje naturogenní katastrofa v regionu a následně zpracování analýz. Mnoho lidí si myslí, že tato situace nemůže nikdy nastat, ale pokud nastane může to zachránit jeden lidský život.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Diplomová práce bude rozdělena na teoretickou a praktickou část. Cílem teoretické části bude zpracovat literární rešerše z dostupných odborných zdrojů na téma naturogenní katastrofy, management rizik a legislativní předpisy. Rešeršní část by měla poskytnout čtenáři aktuální přehled současné literatury o daném tématu.

Hlavním cílem této práce je na základě použitých metodik prozkoumat naturogenní katastrofy ve vybraném regionu a zjistit nejzávažnější katastrofy. Pomocí brainstormingu, proběhne vybrání nejvíce rizikových katastrof, následně metodou KARS budou známy závažnosti jednotlivých katastrof a určeny priority. U priorit bude následně provedena metoda What-if analýza pro nejzávažnější relevantní rizika. A jako poslední metoda bude sloužit jako výstupní hodnoty z výše uvedených metod pomocí kontrolních seznamů.

Cílem práce je posoudit zpracované výstupy a najít všechna možná řešení, která přispějí regionu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MANAGEMENT RIZIK

Management rizik (řízení rizik) je souhrn činností cílených na rozpoznávání a minimalizaci možných ztrát osob. Mnohdy se management rizik omezuje na čistá rizika pouze někdy se vztahuje tenhle pojem i na rizika spekulativní (teoretická). Je prostorově a časově závislým systematickým opakujícím procesem, obsahující analýzu rizik a rozhodování o riziku se všemi atributy (Tichý, 2006).

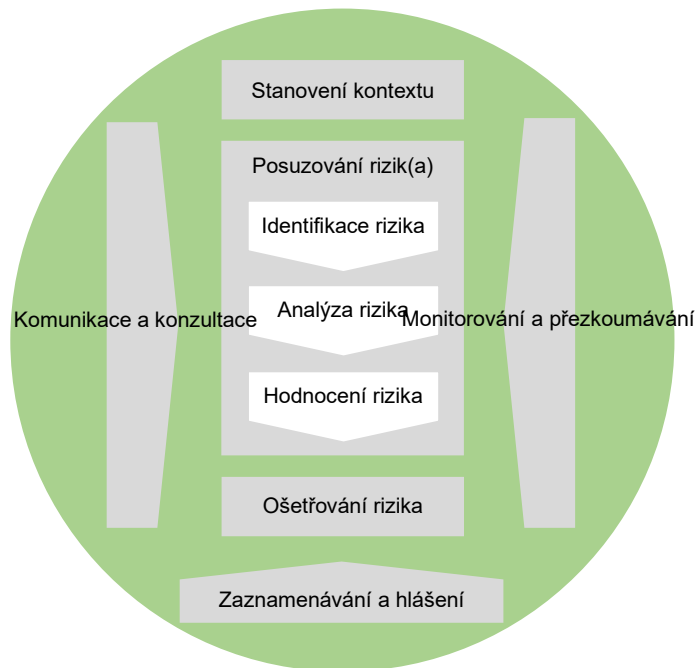
Náplní managementu rizik je:

- zjišťování pasivních a aktivních nebezpečí;
- odhad rizik;
- rozhodování o riziku;
- identifikace celkového rizikového zatížení osoby;
- ovládání nebezpečí a rizik;
- sledování realizací nebezpečí;
- vykazování nákladů spojených s realizací nebezpečí;
- informační podpora rozhodování osoby v rozsahu její působnosti (Tichý, 2006).

Tato náplň se může provést náhodně nebo nárazově a pro její realizaci je nutné vytvořit vhodný systém, který odpovídá svým rozsahem jednotlivcům, rodinám nebo organizacím podle druhu zaměření (Tichý, 2006).

Management rizik podle ISO normy 31000:

Vztahuje se na všechny organizace bez ohledu na typ, velikost, činnost a umístění a pokrývá všechny typy rizik. Je určen pro všechny, kdo řídí rizika, nejen profesionálním manažerům rizik (Risk management, 2018). Tento proces je znázorněn na obrázku 1.



Obrázek 1 – Proces managementu rizik (vlastní zpracování)

Proces managementu rizik podle ČSN ISO 31000:2018:

1. **Komunikace a konzultace** – efektivní komunikace a konzultace vytváří základ pro řešení problémů na základě rizik a rozhodování příslušnými zúčastněnými stranami (Hutchins, 2018). S příslušnými externími a interními zúčastněnými stranami by měla probíhat komunikace a konzultace v rámci všech kroků procesu řízení rizik a během nich (Risk management, 2018).

Cílem komunikace a konzultace je:

- spojit různé oblasti odborností pro každý krok procesu managementu rizik;
 - zajistit, aby byly při stanovení kritérií rizik a při hodnocení rizik zohledněny všechny názory;
 - poskytnout dostatečné informace, které usnadní dohled nad riziky a rozhodování;
 - vybudovat pocit sounáležitosti a vlastnictví mezi osobami ohroženými rizikem (Risk management, 2018).
2. **Stanovení kontextu** – účelem je přizpůsobit proces řízení rizik a umožnit účinné posouzení rizik, následně navrhnout vhodné řešení (rizik) (Risk management, 2018). Kontext také definuje cíle, hranice, rozsah, strategie procesu řízení rizik. Jakmile je

tento kontext definován, lze definovat schválení zdrojů, oprávnění, odpovědnosti a povinnosti (Hutchins, 2018).

- 3. Posouzení rizik** – je celkový proces od identifikace rizik, analýzy rizik až po hodnocení rizik (Risk management, 2018).

Identifikace rizik – smyslem je najít, rozpoznat a popsat rizika, která by mohla pomoci nebo zabránit organizaci dosáhnout jejich cílů. Při určování rizik jsou důležité aktuální informace (Risk management, 2018). Jestliže je identifikován zdroj rizik, mohou být identifikovány možné scénáře rizika a možné příčiny a důsledky (Hutchins, 2018).

Pro identifikaci rizik se nejčastěji používají např. následující metody brainstorming, pohovor, kontrolní seznam (Checklist) nebo metoda What-if? (Co se stane když?)

Analýza rizik – zahrnuje podrobné posouzení nejistot, zdrojů rizika, důsledků, pravděpodobnosti, události zjištěných v předchozím kroku. Jakákoliv událost může mít více příčin a důsledků. Samotná analýza rizik může být prováděna s různým stupněm podrobnosti a složitosti v závislosti na záměru analýzy, dostupnosti a spolehlivosti informací a dostupných zdrojích.

Techniky analýzy mohou být kvalitativní (slovní ohodnocení), kvantitativní (číselné hodnoty) nebo semikvantitativní (bodovací stupnice), v závislosti na okolnostech a zamýšleném použití. Poskytuje vstup pro hodnocení rizik při rozhodování o tom, zda je potřeba riziko ošetřit případně jak a o zvolení nejvhodnější strategie a metodě (Risk management, 2018).

Hodnocení rizik – zahrnuje porovnání výsledků analýzy se stanovenými kritérii rizika, aby bylo možné určit kde je příležitost provést další opatření. Výsledek hodnocení by měl být zaznamenán, sdělen a poté ověřen, které rizika je nutné ošetřit a které je možné přijat (Risk management, 2018).

- **Přijatelnost rizika** – podmínku přijatelnosti rizika můžeme napsat ve tvaru:

$$R_{S_{act}} \leq R_{S_{bar}} \quad (1)$$

kde $R_{S_{act}}$ – aktivní riziko, které bylo stanoveno kvantifikací rizika,

$R_{S_{bar}}$ – maximální přijatelné riziko (Tichý, 2006).

- 4. Ošetření rizik** – závisí na několika faktorech především na finančních a lidských zdrojích, které má rozhodovatel k dispozici (Tichý, 2006).

Nejprve musí být řešena rizika s nejvyšší prioritou, která ohrožují samotnou existenci podniku, instituce, systému, nebo stabilitu regionu. Není vhodné řešit všechny identifikovaná rizika najednou, protože k tomu nebývá dostatek finančních, materiálních ani personálních zdrojů (Zásady a způsoby prevence a minimalizace rizik, b.r.).

- 5. Monitorování a přezkoumávání** – úmyslem je zajistit a zlepšit kvalitu a účinnost návrhu procesu, realizaci a výsledky (Risk management, 2018). Je součástí průběžného dohledu nad procesem řízení rizik (Hutchins, 2018).

Monitorování a přezkoumávání zahrnuje plánování, shromažďování a analýzu informací, zaznamenávání výsledků a poskytování zpětné vazby a podávání hlášení. Výsledky by měly být zahrnuty do všech činností organizace (Risk management, 2018).

- 6. Zaznamenávání a podávání hlášení** – výsledky by měly být dokumentovány a hlášeny prostřednictvím vhodných mechanismů (Risk management, 2018). Také jsou nezbytné pro plánování a hodnocení systémů řízení rizik a zúčastněným stranám poskytují pravidelná data (Hutchins, 2018).

2 NATUROGENNÍ KATASTROFY

Naturogenní katastrofy od samotného počátku civilizace ohrožují obyvatele Země. Statisticky se uvádí, že v důsledku naturogenních katastrof přijde o život každý stotisící člověk.

Jedná se o rychlý přírodní proces mimořádných rozměrů, které jsou způsobeny účinkem sil uvnitř i vně Země nebo rozdílem teplot. Postihují pevninu, vodstvo i atmosféru. Většinou zničí určité území, obydlí, majetek, komunikace, zdroje obživy. Po těchto katastrofách obvykle následuje jako lavina další: „*hladomor, nákazy, nekontrolovaný pohyb obyvatel, únik toxických látek, požáry, poruchy energetických sítí*“ (Říha, 2011).

Dělení naturogenních katastrof:

- **Abiotické (neživá příroda)** – dlouhotrvající sucho, zemětřesení, sopečná činnost, tsunami, záplavy, povodně, narušení ekologické rovnováhy.
- **Biotické (živá příroda)** – epidemie, epizootie, epifytie, přemnožení (škůdců, parazitů) (Štětina, 2014).

Je mnoho aspektů, kdy mohou nastat:

- rychlým pohybem hmoty (zemětřesení, svahové procesy);
- uvolněním energie v hlubinách Země a jejím převedením na povrch (sopečná činnost, zemětřesení);
- zvýšením vodní hladiny řek, jezer a moří (povodně, mořské zátopy, tsunami);
- mimořádně silným větrem (orkány, tropické cyklony);
- atmosférickými poruchami (bouře);
- kosmickými vlivy (škodlivé druhy záření, meteority) (Říha, 2011).

Podle místa vzniku s ohledem na zemský povrch rozdělujeme na:

- pohromy vznikající pod zemským povrchem – zemětřesení, sopečné výbuchy;
- pohromy vznikající na zemském povrchu – sesuvy, povodně, tsunami, záplavy, požáry;
- pohromy vznikající nad zemským povrchem – cyklony, tornáda, bouře, dopady meteoritů (Říha, 2011).

2.1 Naturogenní katastrofy – abiotické

Povodeň – je přechodné výrazné zvýšení hladiny vodního toku nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit velké materiální škody ale také ztrátu lidského života (Kundzewicz, 2019; ČESKO, 2001).

Dělení povodní:

- a) **Přírozená povodeň** – způsobená přírodními jevy.
- b) **Zvláštní povodeň** – způsobená poruchou či havárií (protržením hráze) vodního díla vzdouvajícího (nafukování) nebo akumulujícího (hromadění) vodu, nebo nouzovým řešením kritické situace na vodním díle vyvolávající vznik krizové situace na území pod vodním dílem (Štětina, 2014).

Přírozenou povodeň lze rozdělit do několika hlavních typů:

1. **Povodně z tání** – vznikají v zimním a jarním období. Nejvíce se vyskytují na podhorských tocích a šíří se dále i v nížinných úsecích velkých toků. Vyznačuje se delší dobou trvání vysokých průtoků a značným objemem povodňové vlny. (Šín, 2017; Štětina, 2014).
2. **Letní povodně** – vznikají v důsledku dlouhodobých srážek trvajících i několik dní. Dochází k postupnému nasycení půdy, která pak není schopna zadržovat vodu. Většinou se vyskytují na všech tocích v zasaženém území, obvykle s výraznými důsledky na středních a větších tocích (Šín, 2017; Štětina, 2014).
3. **Letní přívalové povodně** – vznikají v důsledku krátkodobých srážek velké intenzity. Přesto voda proudí velice rychle a unáší s sebou velké množství materiálu, má velkou ničivou sílu, které způsobují značné škody. Může to být i 100 mm za několik málo hodin, které zasáhnou poměrně malá území. Mohou se vyskytnout kdekoliv na malých vodních tocích (Šín, 2017; Štětina, 2014).
4. **Ledové povodně** – vznikají v zimním a jarním období. Mohou být způsobeny i na menších průtocích. Vyskytují se v části toku náchylných ke vzniku ledových nápěchů (bariér) a ledových zácp. Zasahuje menší území, spíše jen konkrétní lokality (Šín, 2017; Štětina, 2014).

Základní typy zvláštních povodní:

- **Zvláštní povodeň typu I.** – vzniká protržením hráze vodního díla (Šín, 2017).
Zvláštní povodeň typu II. – vzniká poruchou hradící konstrukce bezpečnostních nebo výpustných zařízení vodního díla (neřízený odtok vody) (Šín, 2017).
- **Zvláštní povodeň typu III.** – vzniká nouzovým řešením kritické situace ohrožující bezpečnost vodního díla prostřednictvím nezbytného mimořádného vypouštění vody z vodního díla (Šín, 2017).

Vodohospodářské stavby – rozdělení:

- a) **Hydrotechnické** – jezy, přehrady, vodní elektrárny, úpravy toků, vodní cesty.
- b) **Zdravotně inženýrské** – jímání vody, úpravy vody, doprava vody, odvedení a čištění odpadních vod.
- c) **Hydromeliorační** – pro úpravu vodního režimu v půdě, tedy odvodnění a závlahy, protierozní opatření, zadržení vody v krajin (Šín, 2017).

Stupně povodňové aktivity (SPA):

- **První stupeň (stav bdělosti)** – nastává při nebezpečí přirozené povodně, kdy je nutné věnovat zvýšenou pozornost vodnímu toku nebo jinému zdroji povodňového nebezpečí (Šín, 2017; Zárýbnická, 2018).
- **Druhý stupeň (stav pohotovosti)** – vyhláší se, když přirozená povodeň přerůstá v povodeň, ale zároveň nepřijde k větším rozlivům a škodám mimo koryto. Aktivují se orgány protipovodňové ochrany a provádí se opatření ke zmírnění průběhu povodně podle povodňového plánu (Šín, 2017; Zárýbnická, 2018).
- **Třetí stupeň (stav ohrožení)** – vyhláší se při bezprostředním nebezpečí nebo vzniku škod většího rozsahu, případně ohrožení životů a majetku v záplavovém území nebo se vyhláší, pokud dosáhne kritických hodnot sledovaných jevů. Podle povodňových plánů se provádějí povodňové zabezpečovací práce a probíhají záchranné práce nebo evakuace obyvatel (Šín, 2017; Zárýbnická, 2018).

„Povodeň začíná vyhlášením druhého nebo třetího stupně povodňové aktivity a končí odvoláním povodňové aktivity“ (Šín, 2017).

Sucho – jelikož účinek sucha neustále roste, doposud není ale známá přesná definice sucha. Jsou jen založeny na základní kariéře (hydrostatické, zemědělské, meteorologické, geografické) nebo podle průmyslových, energetických, vodních, navigačních a reakčních regionů. Sucho je zhruba definováno jako dočasné snížení množství srážek, odtoku a vlhkosti půdy a souvisí s klimatem regionu. Zejména suchá podnebí jsou náchylná k suchu kvůli nedostatku půdní vlhkosti a vysoké variabilitě výskytu srážek i množství. V literatuře nalezneme mnoho různých definic o suchu. Obecně se však definuje jako prodloužené období dešťového deficitu, během něhož jsou zemědělské sklizně vážně omezeny (Şen, 2015).

Jedním z dramatických dlouhodobých dopadů sucha v kombinaci s lidskou činností je degenerace produkčních ekosystémů na poušť v procesu zvaném desertifikace (Şen, 2015).

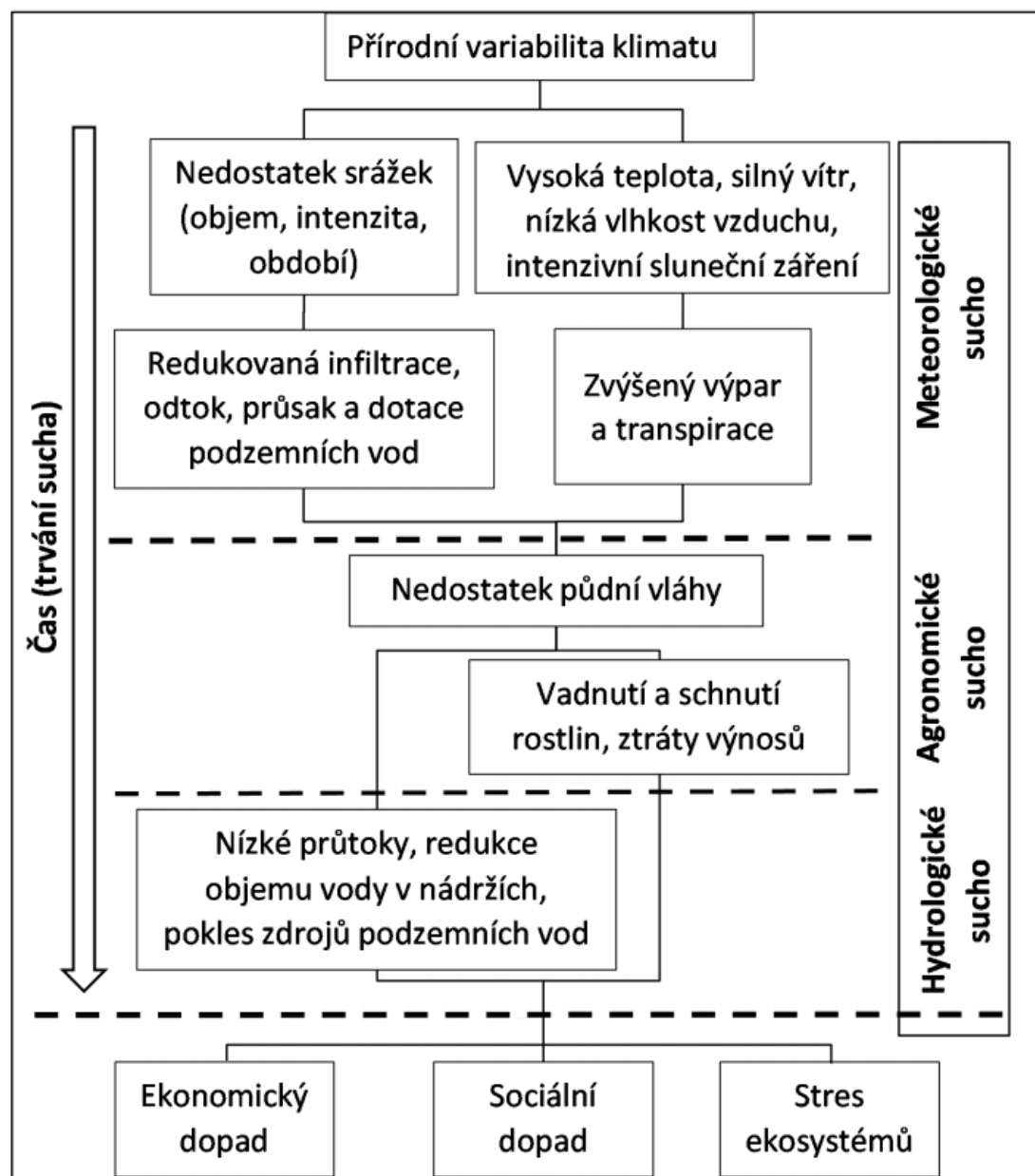
Sucho je ovlivněno různými systémy, ať už meteorologickými, hydrologickými, zemědělskými nebo socioekonomickými (Water and disaster, 2004).

Meteorologické sucho – vzniká nedostatkem srážek za určité časové období. Srážky jsou nízké a vodní bilance je negativní. Důsledky tohoto sucha jsou nejintenzivnější v této době. Nedostatkem vody v půdě se postupně objevuje zemědělské sucho (Brázdil a Trnka, 2015; Hameed, Ahmadalipour a Moradkhani, 2020).

Hydrologické sucho – projevuje se nedostatkem vody ve vodních tocích, nádržích nebo zmenšením zásob podzemních vod. V jarním a zimním období se s tímto druhem nesetkáme (Brázdil a Trnka, 2015).

Zemědělské sucho – někdy se označuje jako půdní. Doba trvání může být několik týdnů až 6–9 měsíců a projevuje se nedostatkem vody pro růst rostlin (Brázdil a Trnka, 2015).

Socioekonomické sucho – začínáme o něm hovořit v případě, kdy výskyt sucha začíná negativně ovlivňovat celou společnost, mimo zemědělství (a lesnictví) a vodní hospodářství. *„Nedostatek vody se může negativně promítat do turistického ruchu, průmyslové produkce (v důsledku nedostatku technologické vody), produkce elektrické energie (nedostatkem vody pro samotnou výrobu v případě vodních elektráren či nedostatku vody nutné pro chlazení), života obyvatel (nedostatek pitné vody, případně zemědělských produktů) a následně pak do celé ekonomiky a fungování společnosti“* (Brázdil a Trnka, 2015).



Obrázek 2 – Digram zobrazující vývoj sucha (Ministerstvo životního prostředí, 2015)

Dopady sucha jsou větší než dopady jakéhokoliv jiného přírodního nebezpečí. Zemědělství, lesnictví a rybolov jsou do značné míry závislé na vodě a jakékoliv ztráty v úrodě plodin nebo v živočišné produkci nebo zvýšení zamoření hmyzem, větrné eroze nebo lesních požárů v důsledku sucha budou pro hospodářství velkou ranou (Water and disaster, 2004).

Svahové pohyby – v našich končinách mohou způsobit velké hospodářské ztráty. České republika má velice pestrú geologickou stavbu a morfologii. Negativní dopady sesuvů jsou způsobeny uvolněním materiálu zavalující obytné i průmyslové objekty, také omezují pozemní komunikace, energetické sítě, zemědělské plochy a lesy.

Sesuvy jsou definovány jako „náhlý pohyb komplexu hornin nebo zemin po svahu“. Jde o terénní tvary, které jsou vzniklé rychlým přemísťováním horninových hmot po svahu. Příkladem může být sesuv tunelu Hřebeč v roce 2006. Sesuvy můžeme rozdělit na plošné, blokové nebo proudové. Vznikají iniciací hydrologických poměrů, podřezáním svahů erozí, zemětřesením, ale především lidskou činností (přerušení stability svahů, zanedbáním odvodnění **apod.**). K sesuvům zřídka může dojít i při necitlivých antropogenních zásazích do podloží, pokud se nedodrží stavební zákon (Živelné pohromy v České republice v průběhu 20. a 21. století., 2011).

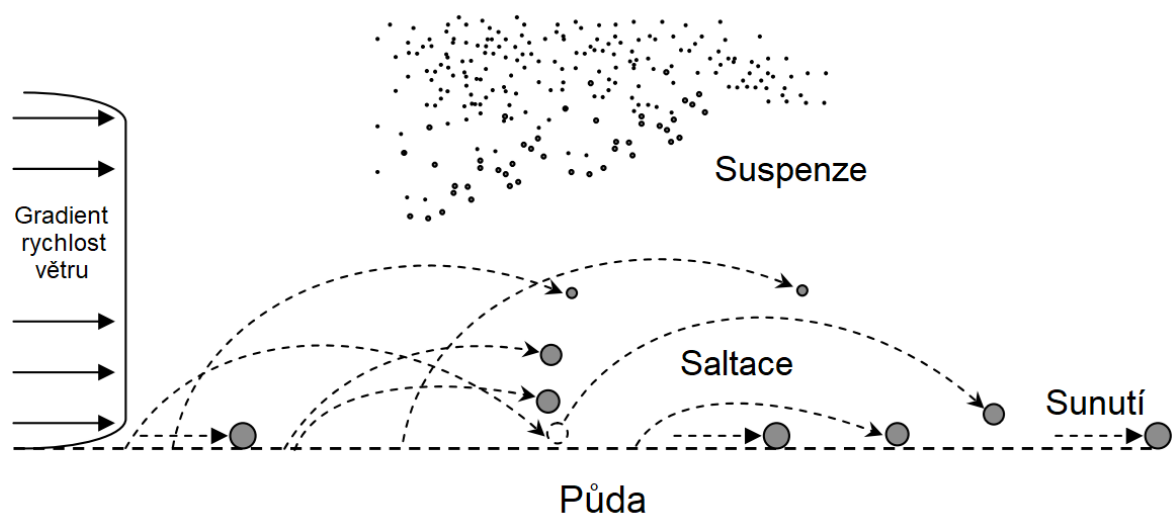
Tabulka 1 – Základní dělení svahových pohybů (Kukal a Pošmourný, 2005)

Slovní vyjádření rychlosti pohybu	Rychlost pohybu
mimořádně pomalý, plouživý	0 – 0,6 m za rok
velmi pomalý, plouživý	0,6 – 1,5 m za rok
pomalý	1,5 m za rok až 1,5 m za měsíc
středně rychlý	1,5 m za měsíc až 1,5 m za den
rychlý	1,5 m za den až 0,3 m za minutu
velmi rychlý	0,3 m za minutu až 3 m za sekundu
mimořádně rychlý	větší než 3 m za sekundu

Větrná eroze – známá také jako eolian eroze, při které dochází k rozrušení půdního povrchu kdy jsou půdní částice oddělovány a přemísťovány. K erozi větru dochází, když síla větru překročí prahovou (ohrožení zdraví obyvatel) hodnotu odolnosti půdy vůči erozi. Rychlost a velikost tohoto typu eroze ovlivňují geologické, klimatické a antropogenní faktory. Největší náchylnost k erozi mají orané půdy. Asi 50 % prachových mraků je výsledkem odlesňování a zemědělských činností (Blanco a Lal, 2008).

Na rozdíl od vody má vítr schopnost pohybovat půdními částicemi nahoru a dolů a může znečišťovat vzduch i vodu (Blanco a Lal, 2008).

Většina půdních částic je transportována saltací (velikost 0,1–0,5 mm), což představuje asi 50–70 % celkové větrné eroze. Asi 30–40 % částic je transportováno suspenzí (velikost < 0,1 mm), zatímco asi 5–25% sunutím po povrchu (velikost 0,5 – 2 mm) (Blanco a Lal, 2008).



Obrázek 3 – Transport částic půdy větrem během eroze (Blanco a Lal, 2008)

Rychlost větru – pro měření rychlosti větru je používán anemometr (přístroj k měření větru). Rychlost větru je ovlivněna řadou fyzikálních faktorů a klimatických a geografických situací. Hlavními složkami jsou směr větru a místní povětrnostní podmínky. Rychlost větru je většinou spojena s gradientem tlaku vzduchu, který popisuje rozdíl tlaku vzduchu uvnitř a vně nízkého nebo vysokého tlaku (Ranke, 2015). Tabulka se skládá z jednotlivých stupňů Beauforta, označení síly větru, rychlosti větru a popisu projevu na pevnině.

Tabulka 2 – Beaufortova stupnice (Štětina, 2014)

Stupeň	Označení síly větru	Rychlost km/h	Znaky na pevnině
0	bezvětrí	< 1	kouř stoupá kolmo vzhůru
1	vánek	1–5	směr větru poznatelný podle pohybu kouře
2	větrík	6–11	listí stromů šelestí
3	slabý vítr	12–19	listy stromů a větvičky v trvalém pohybu
4	mírný vítr	20–28	zdvihá prach a útržky papíru
5	čerstvý vítr	29–39	listnaté keře se začínají hýbat
6	silný vítr	40–49	telegrafní dráty sviští, používání deštníku je nesnadné
7	mírný víchr	50–61	chůze proti větru je nesnadná, celé stromy se pohybují

Stupeň	Označení síly větru	Rychlost km/h	Znaky na pevnině
8	čerstvý víchr	62–74	ulamují se větve, chůze proti větru je normálně nemožná
9	silný víchr	75–88	vítr strhává komíny, tašky a břidlice ze střech
10	plný víchr	89–102	vyvrací stromy, působí škody na obydlích
11	vichřice	103–116	působí rozsáhlá pustošení
12	orkán	> 117	ničivé účinky (odnáší střechy, hýbe těžkými hmotami)

2.2 Naturogení katastrofy – biotické

Epidemie – Jedná se o výskyt nemoci v určitém regionu, který výrazně převyšuje běžný výskyt daného jevu pro daný čas. V minulých časech byly obávané například epidemie moru. V současném čase jsou nejběžnější epidemie chřipky nebo jiných viróz, ale především v letošním roce výskyt koronaviru neboli Covid-19. Máme také epidemii extrémně velkého rozsahu, která zahrnuje většinu světa, ta se nazývá pandemií, což je právě Covid-19.

Epidemie je rozlišena na explozivní a kontaktní. Explozivní epidemie se projeví prudkým nárůstem případů, ale krátkým trváním a rychlým odezněním, což jsou nemoci s krátkou inkubační dobou jako je například salmonelóza. Za to kontaktní epidemie se projevuje pomalým vzestupem případů, dlouhým průběhem nemoci a dlouhodobým přetrváváním epidemie, je to typické pro nemoci s dlouhou inkubační dobou jako je AIDS.

Česká republika považuje za epidemii situaci, při které je nakaženo více než 2 000 pacientů na 100 000 obyvatel, ve světě může i nemusí být tato hranice stanovena jinak. Zdrojem nákazy je infikovaný člověk nebo případně zvíře. Může se jednat o akutně nemocného jedince nebo skrytě, ale také o jedince, který je v rekonvalescenci či je nosičem choroboplodných zárodků. Citlivost na člověka je různá, záleží, zda proběhne onemocnění akutně nebo skrytě. Přenos nakažených onemocnění se projevuje přímo (pohlavním styk, poraněním infikovaným zvířetem, přenos z matky na plod) nebo nepřímo (znečištěnými předměty, vzduchem, požitím potravin a vody s choroboplodnými zárodky, přisátí infikovaného klíštěte nebo infikovaným hmyzem (Epidemie, b.r.).

Epizootie – jedná se o jev, který je obdobou epidemie u lidí. Epizootie je nakažlivé onemocnění zvířat, které může postihnout velké skupiny zvířat na velkém území například kraje nebo celý stát v určitém časovém horizontu. Tudíž není omezena prostorově, ale časově. Příznakem epizootie je rychlý nástup, rychlé šíření a vysoká nemocnost zvířat. Extrémní formou epizootie je panzootie, což je doba pandemie, panzootie zasáhne celé kontinenty. Epizootie má formu vysoce nakažlivého onemocnění, které je virového původu. V Evropě je největší výskyt slintavky, kulhavky, mor prasat nebo ptačí chřipky H5N1. Ptačí chřipka se velmi rychle šíří a pokud nejsou dodrženy veterinární nařízení, tak se během určité doby (dní) mohou rozšířit do okolních států (Antušák a Vilásek, 2016).

3 PRÁVNÍ RÁMEC

V mnoha právních předpisech nalezneme požadavky na zvyšování bezpečnosti. Z hlediska ochrany životního prostředí lze rozdělit následovně:

- životní prostředí – všeobecně;
- vodní hospodářství;
- odpadové hospodářství;
- ochrana ovzduší;
- ochrana přírody;
- ochrana půdního fondu a lesní hospodářství;
- geologie a hornictví;
- územní plánování a stavební řád;
- posuzování vlivů na životní prostředí;
- nakládání s chemickými látkami;
- prevence závažných havárií;
- geneticky modifikované organismy;
- integrovaná prevence znečišťování;
- energetika;
- hluk a emise (Bernatík a Nevrlá, 2005).

Základním předpisem v České republice pro oblast ochrany životního prostředí je zákon č. 17/1992 Sb., který vymezuje základní pojmy a předepisuje základní zásady ochrany životního prostředí a povinnosti právnických a fyzických osob při ochraně a zlepšování životního prostředí během využívání přírodních zdrojů, také vychází z principů trvale udržitelného rozvoje (ČESKOSLOVENSKO, 1992).

Důležitou součástí jsou i další zákony, vyhlášky, nařízení:

- Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů.
- Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů.

- Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů.
- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).
- Zákon č. 93/2004 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí).
- Zákon č. 76/2006 Sb., o integrované prevenci a o omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci).
- Zákon 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů.
- Zákon č. 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí.
- Zákon č. 25/2008 Sb., o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a o změně některých zákonů.
- Zákon č. 388/1991 Sb., o Státním fondu životního prostředí České republiky.
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.
- Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší.
- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně.
- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon).
- Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu.
- Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon).
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.
- Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů.
- Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon).
- Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi.

- Zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon).
- Zákon č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě.
- Zákon č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu.
- Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb., o přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva.
- Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému.
- Nařízení vlády č. 36/2003 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 467/2000 Sb., k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (Jančářová, 2011).

4 POUŽITÉ METODY PRO ZPRACOVÁNÍ

V následující kapitole budou rozepsány metody, které byly použity.

4.1 Brainstorming

Jedná se o metodu zaměřenou na generování co nejvíce myšlenek na dané téma. Opírá se o vzájemné konzultaci. Myšlenkou je, že více lidí ve skupině vymyslí více, než by vymyslel jeden (Peterková, 2013).

Zásady brainstormingu:

- Na začátku zopakovat problém následně vybrat ze všech nápadů ty nejlepší.
- Žádné hodnocení – myšlenky by neměly být nikým podotknuty a hodnoceny.
- Podpora uvolněné atmosféry – hlavním cílem je kvalita nápadů, kterému pomáhá neformální prostředí a tým který se navzájem zná.
- Všechno zapisovat – měla by být určena osoba, která bude všechno zapisovat ale nemusí se účastnit vymýšlení (Peterková, 2013)..

4.2 Metoda analýzy rizik – KARS

Tato metoda byla vytvořena proto, aby uživatelé věděli, kterým rizikům se věnovat přednostně a kterým se věnovat s odstupem času.

Jelikož se jedná o kvalitativní analytickou metodu může se zdát její použití složité, přičemž tomu tak není. Ale je důležité se držet harmonogramu postupu, pomocí tohoto postupu zjistíme míru nebezpečnosti rizika (Peterková, 2013).

Harmonogram postupu:

1. **Zpracování soupisu rizik** – prvním krokem je vytvořit soupis rizik, který by měl být podrobný, aby analýza rizik měla vypovídající kvalitu.
2. **Sestavení tabulky souvztažnosti rizik** – tabulka se sestaví jako matice, tak aby počet řádků a sloupců byl shodný s počtem všech identifikovaných rizik. Současně platí že riziko v prvním řádku R_{1i} je taktéž rizikem prvního sloupce R_{1j} .
3. **Vyplnění tabulky souvztažnosti rizik** – vyplní se následovně:
 - Samotné riziko R_i nemůže vyvolat samo sebe, tak v hlavní diagonálové matici budou vyznačeny pomlčky.

- Pro následné vyplnění postupujeme po řádcích zleva doprava. Do pozic r_{ij} vyplníme hodnoty:
 - 1 – pokud riziko R_i může vyvolat riziko R_j ,
 - 0 – pokud riziko R_i nevyvolá riziko R_j .
 - Následně vyplníme všechny pozice v tabulce.
4. **Vytvoření součtů souvztažnosti rizik** – tabulku rozšíříme o jeden sloupec a jeden řádek, kde v novém řádku nebo sloupci bude zaznamenán koeficient aktivity nebo pasivity.
 5. **Výpočet koeficientu aktivity a pasivity jednotlivých rizik** – tabulku je nutno převést do matematicky a graficky prezentované formy. Cílem je posouzení přítomných rizik k tomu použijeme tzv. koeficienty aktivity a pasivity.

Koeficient aktivity K_{ar} je procentuální formulace počtu návazných rizik, která mohou být způsobena účinkem rizika R_i .

Koeficient pasivity K_{pr} je procentuální formulace počtu rizik, která mohou způsobit účinek rizika R_i .

Výpočet koeficientů pomocí následujících vztahů:

koeficient aktivity:	$K_{ar} = \left[\frac{\sum K_{ar}}{(x-1)} \right] * 100$, pro $\sum 1$ v řádku i ,	(1)
koeficient pasivity:	$K_{pr} = \left[\frac{\sum K_{pr}}{(x-1)} \right] * 100$, pro $\sum 1$ ve sloupci j .	(2)

Následně si sestavíme tabulku koeficientů K_{ar} a K_{pr} .

6. **Grafické vyhodnocení rizik** – na ose x vyneseme hodnoty K_{ar} a na osu y vyneseme hodnoty K_{pr} , vždy pro jednotlivé riziko.
7. **Výpočet os koeficientu aktivity a pasivity** – významnosti rizik docílíme, když graf rozdělíme na 4 kvadranty, a to pomocí os O_1 a O_2 . Tím zjistíme významnost rizik podle toho, do kterého kvadrantu patří.

Výsledné oblasti:

I. kvadrant – primárně a sekundárně nebezpečná rizika,

II. kvadrant – sekundárně nebezpečná rizika,

III. kvadrant – žádné primárně nebezpečná rizika,

IV. kvadrant – relativní bezpečnost.

Vzorce pro výpočet os O_1 a O_2 :

osa O_1 :	$O_1 = K_{ar\ max} - \left[\frac{(K_{ar\ max} - K_{ar\ min})}{100} \right] * S$	(3)
osa O_2 :	$O_2 = K_{pr\ max} - \left[\frac{(K_{pr\ max} - K_{pr\ min})}{100} \right] * S$	(4)

kde s ... spolehlivost (0 – 100 %).

- 8. Vyhodnocení analýzy KARS** – výsledkem je graf souvztažnosti rizik, který byl zpracován na základě údajů z tabulky koeficientu K_{ari} a K_{pri} . Z grafu vyčteme rozdělení rizik podle souvztažnosti s ostatními riziky (Peterková, 2013).

4.3 Co – když analýza (What-if)

Je jednoduchá systematická, ale ne přísně strukturovaná analytická technika využívána při rozhodování a řízení rizik. Je postavena na hledání důsledků vybraných situací. Lze říci, že se jedná o strukturovaný brainstorming. Výstupem je popis případných problémů nebo rizik včetně doporučení, jak jim předcházet (Co - když analýza (What-if Analysis), 2015).

4.4 Kontrolní seznam (Check list)

Kontrolní seznam je jeden z nejjednodušších, nejpoužívanějších technik analýzy. Slouží pro zaznamenání položek, kroků nebo úkolů, podle kterých se ověřuje správnost nebo úplnost postupu. Výsledek může být zaznamenán jen jako ano / ne, nebo lze přidat více možností např. je třeba ještě jedna kontrola. Tato metoda může být využita jako preventivní metoda nebo zpětné zjištění příčiny nějakého problému (Analýza pomocí kontrolního seznamu, b.r.).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA REGIONU

Zlínský kraj o rozloze 3 963 km² patří mezi 14 územně samosprávných celků České republiky a tvoří jej o okresy Zlín, Uherské Hradiště, Kroměříž a Vsetín. Celkem je v kraji 307 obcí z toho je 30 měst a k 31. 12. 2018 zde žilo 582 860 obyvatel.

Rozprostírá se ve východní části střední Moravy a východní okraj Zlínského kraje tvoří hranici se Slovenskou republikou. Na jihozápadě sousedí Zlínský kraj s krajem Jihomoravským, na severozápadě s krajem Olomouckým a v severní části s krajem Moravskoslezským.

Kraj má členitý, převážně kopcovitý charakter, tvořený pahorkatinami a vrchovinami. Nacházejí se zde dvě chráněné krajinné oblasti: Beskydy a Bílé Karpaty. Největším a nejvýznamnějším vodním tokem je řeka Morava, do které se vlévá většina toků protékajících územím. K dalším menším tokům patří Bečva, Senice, Olšava, Vlára či Dřevnice. Půdní fond podle Statistické ročenky Zlínského kraje z roku 2019 zabírá 48,6 % zemědělské půdy a 51,4 % nezemědělské půdy.

Klimatické podmínky Zlínského kraje naměřené meteorologickou stanicí na území kraje bylo zjištěno, že za rok 2018 průměrná teplota vzduchu byla 11,0 °C. Přičemž nejteplejší měsíc byl srpen kdy průměrná teplota byla 22,5 °C a nejchladnější byl únor – 2,5 °C. Celkový roční úhrn srážek 425,1 mm nejvíce bylo zaznamenáno v září 96,6 mm a nejméně v listopadu 5,6 mm (Základní charakteristika kraje, b.r.).



Obrázek 4 – Mapa Zlínského kraje

6 APLIKACE METOD

V této kapitole jsou použity analýzy pro určení nejzávažnějších rizik v kraji a vyhodnocení dopadů katastrof. Nejprve byla provedena metoda brainstorming, poté pro vyhodnocení nejzávažnějších rizik byla aplikována metoda KARS následně What-if analýza. Aby bylo možné vyhodnotit dopady katastrof, byla použita metoda kontrolních seznamů.

6.1 Brainstorming

Účelem této metody je přijít na co nejvíce naturogenních katastrof ve vybraném regionu. Po vzájemné konzultaci s vedoucím práce jsme vybraly 9 naturogenních katastrof – *děšť a povodeň, sucho, požáry, svahové pohyby, silný vítr, sníh a námraza, globální oteplování, epidemie a epizootie*. Všechny vybrané katastrofy se buď vyskytly v regionu nebo by se mohly vyskytnout.

6.2 Metoda analýzy rizik – KARS

Slouží k nalezení vazeb mezi původem rizik a mezi objekty rizik a slouží jako podklad pro další analýzy. Uvedená rizika, která se vyskytují v tabulce 3 jsou vybrána na základě brainstormingu.

Tabulka 3 – Identifikace rizik a jejich provázanost

R_j		R_i									
identifikace rizik		1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\sum K_{ar}$
1	děšť a povodeň	-	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2	sucho	0	-	0	0	0	0	1	0	0	1
3	požáry	0	1	-	1	0	0	1	0	0	3
4	svahové pohyby	1	0	0	-	0	0	0	0	0	1
5	silný vítr	0	0	0	0	-	0	1	0	0	1
6	sníh a námraza	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
7	globální oteplování	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
8	epidemie	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
9	epizootie	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
	$\sum K_{pr}$	1	1	0	2	0	0	4	0	0	8

Z tabulky 3 se vypočítají koeficienty K_{ar} a K_{pr} . Koeficient K_{ar} je procentním vyjádřením počtu návazných rizik R_b , která mohou být vyvolána rizikem R_a . Do vzorce (1,2) dosadíme hodnotu $K_{ar} = 2$ (pro déšť a povodeň) a za x dosadíme hodnotu 9. Vznikne rovnice $K_{ar} = \left[\frac{\Sigma 2}{(9-1)} \right] * 100$, s které vypočítáme koeficient aktivity pro riziko 1. Výsledná hodnota koeficientu aktivity je 25 % pro riziko 1 (déšť a povodeň). To samé provedeme pro koeficient pasivity $K_{pr} = 1$ (déšť a povodeň) a za x dosadíme hodnotu 9. Vznikne rovnice ve tvaru: $K_{pr} = \left[\frac{\Sigma 1}{(9-1)} \right] * 100$, s které vypočítáme koeficient pasivity pro riziko 1. Výsledná hodnota koeficientu pasivity je 12,5 % pro riziko 1 déšť a povodeň. Celý postup opakujeme u všech identifikovaných rizik a všechny výpočty si poté seřadíme do tabulky.

Tabulka 4 – Stanovení koeficientů rizika

Riziko	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ΣK_{ar} [%]	25	12,5	37,5	12,5	12,5	0	0	0	0
ΣK_{pb} [%]	12,5	12,5	0	25	0	0	50	0	0

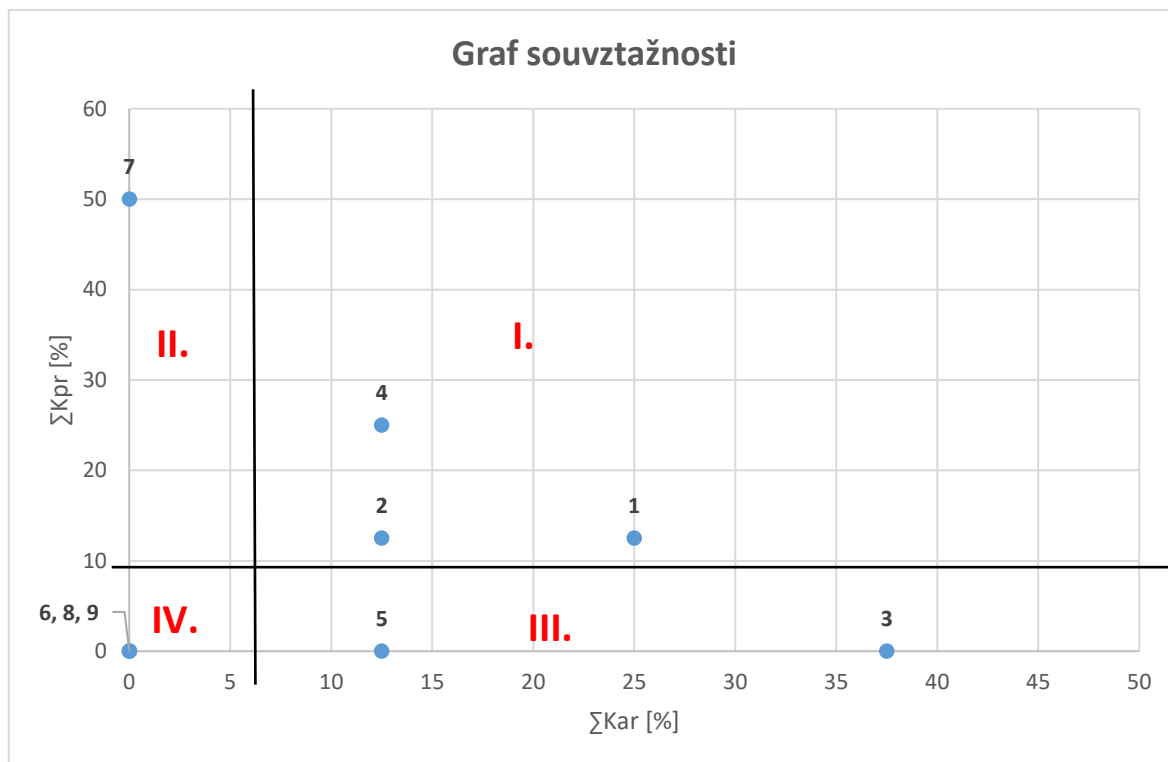
Z výše uvedených dat v tabulce 4 se vytvoří závěrečný graf, který musíme rozdělit pomocí os na 4 oblasti podle závažností rizik. Do vzorce pro výpočet osy O_1 (3) dosadíme hodnotu $K_{ar\ max}$ 37,5 %, $K_{ar\ min}$ 0 % a za s jsem si zvolila hodnotu 80 % (doporučuje se 80 % aby byla zahrnuta v I. kvadrantu všechna analyzována rizika). Vznikne rovnice ve tvaru:

$$O_1 = 37,5 - \left[\frac{(37,5-0)}{100} \right] * 80, \text{ se které vypočítáme osu } O_1. \text{ Výsledná hodnota } O_1=7,5 \%$$

To samé provedeme vzorce pro osu O_2 (4), dosadíme hodnotu $K_{pr\ max}$ 50 %, $K_{pr\ min}$ 0 % a za s dosadím stejnou hodnotu jako u vzorce (3). Vznikne rovnice ve tvaru:

$$O_2 = 50 - \left[\frac{(50-0)}{100} \right] * 80, \text{ se které vypočítáme osu } O_2. \text{ Výsledná hodnota } O_2=10 \%$$

Výsledný graf souvztažnosti je znázorněn na obrázku 5.



Obrázek 5 – Výsledný graf souvztažnosti

V níže uvedené tabulce 5 jsou znázorněna rizika v jakém kvadrantu se nachází.

Tabulka 5 – Výsledná rizika analýzy souvztažnosti

KVADRANT	RIZIKA
I.	1, 2, 4
II.	7
III.	3, 5
IV.	6, 8, 9

Z výsledků analýzy souvztažnosti vyplývá, že v I. kvadrantu neboli primární nebezpečná rizika jsou tři rizika, a to dešť a povodeň, sucho a svahové pohyby. Je to dáno tím, že byla zvolena 80 % spolehlivost. Pokud by byla zvolena jiná procentuální spolehlivost měl by výsledný graf jiný vzhled. Např. při zvolení 90 % spolehlivosti by se osy posunuly (O_1 doleva, O_2 dolů) tím by se změnila i velikost kvadrantů. Jestli že se zaměříme na I. a II. kvadrant s 80 % spolehlivostí lze tedy souhlasit s výsledkem, jelikož v kraji se vyskytuje/vyskytovalo hodně dešťů a povodní v minulosti (např. povodně 1997, 2010), sucho a svahové pohyby. V kvadrantu II. se vyskytuje riziko globální oteplování následně v kvadrantu III. se vyskytují požáry a silné větry. A v posledním kvadrantu IV. se vyskytují bezvýznamná rizika konkrétně se jedná o sníh a námraza, epidemie a epizootie.

6.3 Co – když analýza (What-if)

Co – když analýza byla provedena na nejzávažnější relevantní rizika z analýzy souvztažnosti pro rizika: déšť a povodeň, sucho a svahové pohyby. Zpracování této analýzy slouží jako další podklad pro kontrolní seznamy, kterými se vyhodnotí dopady.

Tabulka 6 – Co – když analýzy

Riziko	Příčina	Následky	Opatření
Déšť a povodeň	Naturogenní nebo technologická katastrofa, lidská chyba.	Ohroženy životy a zdraví obyvatel, životní prostředí, movité věci.	Stanovení záplavových území, povodňové plány, evidenční a dokumentační práce.
Sucho	Vysoké teploty, nedostatek srážek.	Ohroženy životy a zdraví obyvatel, životní prostředí	Zlepšení retence krajiny, výstavba malých vodních nádrží
Svahové pohyby	Nestabilita svahu, nasycení půdy.	Ohroženy životy a zdraví obyvatel, životní prostředí, movité věci.	Umělá úprava terénu (kotvení svahů, opěrných stěn, výstavba vhodné zeleně, aj.)

ZÁVĚR

Naturogenní katastrofy způsobují značné škody na majetku, ale hlavně ztrátu na lidských životech, ročně se jedná desetitisíce lidí. Většinou má na svědomí katastrofu většího rozsahu chování a jednání lidí, přičemž naturogenní katastrofy mají obvykle tragičtější následky.

Touto příčinou může být zvyšující se trend související pravděpodobně i s rozvojem společnosti. V důsledku zvyšujícího se růstu populace je účinku přírodních procesů vystaven pořád větší počet lidí. Většina odborníků v oblasti klimatických změn nicméně zdůrazňují dopad nárůstu průměrné teploty na Zemi.

V poslední době se procento jednotlivých druhů naturogenních katastrof na celkovém počtu katastrofických událostí ve světě výrazně nezměnil. I když se deště a povodně vyskytují ve světě zhruba stejně jako jsou tomu větrné události.

V minulosti jsme se na území České republiky setkali jen s několika naturogenními katastrofami. Ve Zlínském kraji se jednalo především o povodně v roce 1997 a 2010.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Analýza pomocí kontrolního seznamu, b.r. *Managementmania* [online]. 2017 [cit. 2020-08-01]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-kontrolni-seznam-cla-checklist-analysis>
- ANTUŠÁK, Emil a Josef VILÁŠEK, 2016. *Základy teorie krizového managementu*. Vydání první. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum. ISBN 9788024634432.
- BERNATÍK, Aleš a Petra NEVRLÁ, 2005. *Vliv havárií na životní prostředí*. 1. Ostrava: SPBI SPEKTRUM, 68 s. ISBN 180-86634-46-9.
- BLANCO, Humberto a Rattan LAL, 2008. *Principles of Soil Conservation and Management*. Dordrecht: Springer Science+Business Media. ISBN 978-1-4020-8708-0.
- BŘÁZDIL, Rudolf a Miroslav TRNKA, 2015. *Historie počasí a podnebí v Českých zemích: minulost, současnost, budoucnost*. První vydání. Brno: Centrum výzkumu globální změny Akademie věd České republiky, v.v.i. ISBN 978-80-87902-11-0.
- Co - když analýza (What-if Analysis), 2015. *Managementmania* [online]. [cit. 2020-08-01]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/co-kdyz-analyza-what-if-analysis>
- Epidemie, b.r. *Bezpečnost potravin A-Z* [online]. [cit. 2020-01-22]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92543.aspx>
- HAMEED, Maysoun, Ali AHMADALIPOUR a Hamid MORADKHANI, 2020. Drought and food security in the middle east: An analytical framework. *Agricultural and Forest Meteorology* [online]. vol. 281. 281 [cit. 2020-01-20]. DOI: 10.1016/j.agrformet.2019.107816. ISSN 01681923. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168192319304320>
- HUTCHINS, Greg, 2018. *ISO 31000: 2018 enterprise risk management*. Portland: Quality Plus Engineering, 305 stran. CERM Academy series on enterprise risk management. ISBN 9780965466516.
- JANČÁŘOVÁ, Ilona, 2011. *Právo životního prostředí pro bakaláře: [bakalářský studijní program]*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-5556-8.
- KUKAL, Zdeněk a Karel POŠMOURNÝ, 2005. *Přírodní katastrofy a rizika: příspěvek geologie k ochraně lidí a krajiny před přírodními katastrofami*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 52 s. Planeta (Ministerstvo životního prostředí).
- Ministerstvo životního prostředí: Koncepce environmentální bezpečnosti 2016-2020 s výhledem do roku 2030* [online], 2015. [cit. 2020-01-20].
- PETERKOVÁ, Andrea, 2013. *Řešení krizových situací – metody a jejich aplikace* [online]. Opava [cit. 2020-08-01].
- RANKE, Ulrich, 2015. *Natural Disaster Risk Management: Geosciences and Social Responsibility*. Springer, 514 s. ISBN 9783319206752.
- Risk management, 2018. *ISO 31000* [online]. s. 5 [cit. 2020-08-07]. ISBN 978-92-67-10784-4. Dostupné z: <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100426.pdf>
- ŘÍHA, Milan, 2011. *Živelní pohromy*. 2. vyd. Praha: Armex. ISBN 978-80-86795-97-3.
- ŠEN, Zekâi, 2015. *Applied Drought Modeling, Prediction, and Mitigation*. Elsevier, 484 s. ISBN 9780128024225.
- ŠÍN, Robin, 2017. *Medicína katastrof*. První vydání. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-295-4.
- ŠTĚTINA, Jiří, 2014. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN isbn9788024745787.
- TICHÝ, Milík, 2006. *Ovládání rizika: analýza a management*. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck. Beckova edice ekonomie. ISBN 8071794155.
- Water and disaster: Be informed and be prepared*, 2004. Geneva: World Meteorological Organization. ISBN 92-63-10971-0.

Základní charakteristika kraje, b.r. *Zlínský kraj* [online]. [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <https://www.kr-zlinsky.cz/zakladni-charakteristika-kraje-cl-3685.html>

ZÁRYBNICKÁ, Alena, 2018. *Když se blýská na časy: počasí a klima u nás i ve světě*. 1. vydání. Brno: CPress. ISBN 978-80-264-2304-1.

Zásady a způsoby prevence a minimalizace rizik, b.r. Brno. Dostupné také z: https://moodle.unob.cz/pluginfile.php/35183/mod_resource/content/2/Prezentace9_RR.pdf

Živelné pohromy v České republice v průběhu 20. a 21. století. [online], 2011. Olomouc [cit. 2020-07-06]. Dostupné z: https://theses.cz/id/zgsk8d/Diplomov_prce.pdf. Diplomová práce. UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI. Fakulta tělesné kultury. Vedoucí práce Doc. PhDr. Ferdinand Mazal, CSc.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČSN Československá norma.

ISO Mezinárodní norma.

$R_{s_{act}}$ Aktivní riziko.

$R_{s_{bar}}$ Maximální přijatelné riziko.

R_{1i} Riziko v prvním řádku.

R_{1j} Riziko v prvním sloupci.

R_i Samotné riziko.

K_{ari} Koeficient aktivity.

$K_{ar\ max}$ Koeficient aktivity maximum.

$K_{ar\ min}$ Koeficient aktivity minimum.

$K_{pr\ max}$ Koeficient pasivity maximum.

$K_{pr\ min}$ Koeficient pasivity minimum.

K_{pri} Koeficient pasivity.

O_1 Osa 1.

O_2 Osa 2.

s spolehlivost

SPA Stupně povodňové aktivity.

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1 – Proces managementu rizik (vlastní zpracování)</i>	12
<i>Obrázek 2 – Digram zobrazující vývoj sucha (Ministerstvo životního prostředí, 2015).....</i>	19
<i>Obrázek 3 – Transport částic půdy větrem během eroze (Blanco & Lal, 2008)</i>	21
<i>Obrázek 4 – Mapa Zlínského kraje</i>	31
<i>Obrázek 5 – Výsledný graf souvztáhnosti</i>	34

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Základní dělení svahových pohybů (Kukal & Pošmourný, 2005)	20
Tabulka 2 – Beaufortova stupnice (Štětina, 2014)	21
Tabulka 3 – Identifikace rizik a jejich provázanost	32
Tabulka 4 – Stanovení koeficientů rizika	33
Tabulka 5 – Výsledná rizika analýzy souvztažnosti	34
Tabulka 6 – Co – když analýzy	35

