

Management rizik naturogenních katastrof ve vybraném regionu

Bc. Martina Vajbarová

Diplomová práce
2021



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: 2020/2021

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 ovládání 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: **RNDr. Milan Čáslavský, Ph.D.**
Ústav krizového řízení

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2020**

Termín odevzdání diplomové práce: **7. května 2021**

L.S.

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

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

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 diplomové 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: 6.8.2021

Jméno a příjmení studenta: Bc. Martina Vajbarová .

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na problematiku naturogenních katastrof ve vybraném regionu. V teoretické části je rozepsán celý průběh managementu rizik a rozsáhlejší část je věnována naturogenním katastrofám. Krátce je představena základní terminologie a česká právní úprava. Praktická část práce se zabývá vymezením zájmového území a jednotlivým fyzickogeografickým charakteristikám s následnou analýzou rizik pomocí metody KARS a Saatyho metody.

Klíčová slova: management rizik, naturogenní katastrofy, Saatyho metoda, KARS.

ABSTRACT

The diploma thesis is focused on the issue of natural disasters in a selected region. The theoretical part describes the entire course of risk management and a more extensive part is devoted to natural disasters. The basic terminology and Czech legislation are briefly introduced. The practical part of the work deals with the definition of the area of interest and individual physical-geographical characteristics with the subsequent risk analysis using the KARS method and Saaty's method.

Keywords: risk management, natural disasters, Saaty method, KARS.

Ráda bych poděkovala vedoucímu diplomové práce RNDr. Milanu Čáslavskému, Ph.D., za cenné rady a trpělivost při vedení mé diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala všem respondentům, kteří mi poskytli potřebné informace a pomohli mi s dotazníkovým šetřením. Velké poděkování patří mé rodině, příteli a také všem kamarádům a známým za podporu v průběhu mého studia.

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

„Nesoutěžím se zbytkem světa, soutěžím jen sám se sebou, protože můj pokrok je mým pravým vítězstvím.“

Sri Chimnoy

OBSAH

ÚVOD	9
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ZÁKLADNÍ TERMINOLOGIE	12
2 MANAGEMENT RIZIK	14
2.1 KOMUNIKACE A KONZULTACE	15
2.2 STANOVENÍ KONTEXTU	16
2.3 POSOUZENÍ RIZIK.....	16
2.3.1 Identifikace rizik	17
2.3.2 Analýza rizik	18
2.3.3 Hodnocení rizik	19
2.4 OŠETŘENÍ RIZIK.....	20
2.5 MONITOROVÁNÍ A PŘEZKOUMÁVÁNÍ.....	21
2.6 ZAZNAMENÁVÁNÍ A PODÁVÁNÍ HLÁŠENÍ.....	21
3 NATUROGENNÍ KATASTROFY	22
3.1 NATUROGENNÍ KATASTROFY – ABIOTICKÉ.....	23
3.2 NATUROGENNÍ KATASTROFY – BIOTICKÉ	36
4 ČESKÁ PRÁVNÍ ÚPRAVA	38
4.1 ZÁKONY	38
4.2 NAŘÍZENÍ VLÁDY, VYHLÁŠKY	42
4.3 OSTATNÍ.....	43
5 DÍLČÍ ZÁVĚR	44
II PRAKTICKÁ ČÁST	45
6 VYMEZENÍ ÚZEMÍ	46
6.1 FYZICKOGEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA	47
6.1.1 Geologické poměry	47
6.1.2 Geomorfologické poměry	47
6.1.3 Hydrologické poměry.....	50
6.1.4 Hydrogeologické poměry.....	51
6.1.5 Klimatické poměry.....	51
6.1.6 Pedologie.....	53
6.2 STATISTICKÁ DATA ŽIVELNÍCH POHROM VE ZLÍNSKÉM KRAJI	54
7 ANALÝZA RIZIK	56
7.1 KVALITATIVNÍ ANALÝZA RIZIK S VYUŽITÍM JEJICH SOUVZTAŽNOSTÍ (KARS)	56
7.1.1 Zpracování soupisu rizik	57
7.1.2 Sestavení a vytvoření tabulky souvztažnosti rizik	57

7.1.3	Výpočet koeficientu aktivity a pasivity.....	58
7.1.4	Výsledný graf souvztažnosti	61
7.1.5	Vyhodnocení získaných výsledků z jednotlivých oblastí	63
7.2	SAATYHO METODA	64
8	VÝSLEDKY A DISKUZE	69
	ZÁVĚR	71
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	72
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	80
	SEZNAM OBRÁZKŮ	82
	SEZNAM TABULEK.....	83
	SEZNAM PŘÍLOH.....	84

ÚVOD

Přírodní katastrofy doprovází civilizaci od jejího vzniku, člověk se vůči nim snaží bránit. Vybudovává si vůči přírodním katastrofám bezpečnostní stavby pro svou ochranu, majetku nebo i pro ochranu životního prostředí, kterým je obklopen. Na přírodní katastrofy musí být člověk vždy připraven, nelze se jim vyhnout, můžeme je pouze předvídat a případně zmírnit jejich následky.

Abychom se mohli bránit vůči jakémukoliv riziku, tedy i přírodním katastrofám je potřeba mít vypracovaný scénář, ve kterém bude definováno, jak se připravit na určité riziko, co dělat v jejím průběhu a po riziku. Ovšem pro vypracování scénáře proti různorodým rizikům, je potřeba prvně vědět, kterým rizikům se věnovat nejdříve, neboť existuje mnoho rizik, ještě k tomu různě závažných. Pro správné pracování s riziky je definována norma ISO 31000:2018, tedy management rizik. Uvedená ISO norma pojednává o stanovení kontextu (zájmového území), dále je v ní řešena analýza rizika (identifikace, hodnocení), ošetření rizika, komunikace a monitoring a zaznamenávání a podávání hlášení.

V průběhu vypracování analýzy rizik, se bere v potaz, kterákoliv hrozba méně či více reálná. Data k jednotlivým hrozbám jsou brány z oborů, jako je meteorologie, geografie, fyzika apod. Na základě získaných a zpracovaných dat je možné určit nejzávažnější rizika pro určitou oblast, třeba obec, kraj nebo stát. S nejzávažnějšími riziky se následně může pracovat dále, neboť i přírodní katastrofy mohou ovlivňovat klimatické změny nebo i národní ekonomiku ve všech zemích. Ovšem přírodní katastrofy mohou mít i negativní dopad na environmentální prostředí. Tím chci říct, že může být postihnuta biodiverzita, kvalita vody, která je pro život důležitá, dále eroze nebo degradace půdy.

Věda a výzkum je nesmírně důležitá i ve zmíněné problematice, jen na základě vyspělejších technologií, jsme jako lidstvo schopni se mnohem lépe bránit proti přírodním katastrofám, především snižovat jejich následky. Nesmíme však zapomínat, že nesmíme bránit jen sebe, ale i ostatní živé tvory na zemi včetně životního prostředí. Pro zachování optimálních podmínek života na zemi, je potřeba chránit planetu prostřednictvím udržitelného rozvoje pro následující generace.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cílem práce je posouzení abiotických katastrof ve vymezené oblasti, tak aby byly zjištěny nejzávažnější hrozby.

V teoretické části je zpracována literární rešerše týkající se problematiky naturogenních katastrof, managementu rizik a aktuální právní průpravy zmíněné problematiky, vyjma evropských a mezinárodních zákonů.

Analiticko-empirická část práce je zpracována na základě analýzy zájmového území, ve kterém byl proveden výzkum. Předmětem analyzované oblasti je Zlínský kraj za pomoci fyzickogeografické charakteristiky.

V aplikační části jsou vymezeny rizika za pomoci metody brainstorming s vedoucím práce. Sestavená rizika byla aplikována do metody KARS a Saatyho metody (multikriteriální hodnocení). Data byla získána dotazníkovým šetřením pro výše zmíněné metody, dotazování byli čtyři erudovaní odborníci a jeden lajk. Nejzávažnější naturogenní katastrofy byly zhodnoceny a diskutovány.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ TERMINOLOGIE

Bezpečnost (angl. safety) – je důležitý pojem, často se používá jak v odborné, tak i v obecné rovině. V terminologickém slovníku je definována jako *„stav, kdy je systém schopen odolávat známým a předvídatelným vnějším a vnitřním hrozbám, které mohou negativně ovlivnit jednotlivé prvky nebo celý systém tak aby byla zachována struktura systému, jeho rovnováha, bezpečnost a chování v souladu s cílovostí“* (MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, 2016).

Hrozba (angl. threat) – je síla, událost, aktivita nebo osoba, která může způsobit škodu. Může být přírodního nebo lidského původu a lze ji rozdělit na náhodné nebo úmyslné. Také může její původ být zevnitř nebo zvenčí organizace. Mezi hrozbu můžeme zařadit např. chyba obsluhy, krádež zařízení nebo přírodní katastrofa (Smejkal a Rais, 2013).

Krizový stav (angl. crisis state) – je stav, který je vyhlášen v případě hrozby nebo vzniku krizové situace (dále jen KS), a to v přímé závislosti na charakteru a rozsahu situace (MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, 2016).

Mimořádná událost (angl. emergency event) – *„je škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie ohrožující život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadující provedení záchranných a likvidačních prací“* (Říha, 2011).

Nebezpečí (angl. danger) – je zdroj potenciálního poškození, újmy na životech, zdraví, majetku nebo životního prostředí (MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, 2016).

Nouzový stav (angl. state of emergency) – je vyhlášen *„v případě živelních pohrom, ekologických nebo průmyslových havárií, nehod nebo jiného nebezpečí, která ve značném rozsahu ohrožují životy, zdraví nebo majetkové hodnoty anebo vnitřní pořádek a bezpečnost“* (MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, 2016).

Pravomoc pro vyhlášení nouzového stavu (dále jen NS) na území České republiky (dále jen ČR) má vláda ČR, v případě živelní pohromy. NS se vyhláší buď na území celé ČR nebo pro určité území po dobu 30 dní, jeho prodloužení je možné pouze se souhlasem Poslanecké sněmovny ČR. Předčasné zrušení NS má vláda ČR nebo Poslanecká sněmovna ČR (ČESKO, 1998).

Riziko (angl. risk) – je často spojován s pravděpodobností nebo možností vzniku škody. Jedná se o kvantitativní a kvalitativní vyjádření ohrožení. Tímto pojmem se vyjadřuje pravděpodobnost, že vznikne negativní jev a současně i důsledky tohoto jevu (Šefčík, 2009).

Stav nebezpečí (angl. state of danger) – lze vyhlásit když *„jsou ohroženy životy, zdraví, majetek, životní prostředí, pokud nedosahuje intenzita ohrožení značného rozsahu, a není možné odvrátit ohrožení běžnou činností správních úřadů, orgánů krajů a obcí, složek integrovaného záchranného systému nebo subjektů kritické infrastruktury“* (ČESKO, 2000).

Pro vyhlášení je potřeba definovat určitou dobu vyhlášení stavu nebezpečí (dále jen SN), nejdéle však na 30 dní. Případné prodloužení SN je možné se souhlasem vlády ČR. SN vyhláší hejtman kraje pro určitou oblast kraje nebo pro celý kraj, v případě je možné vyhlášení SN pro celou ČR se souhlasem vlády. SN končí uplynutím doby, pro kterou je vyhlášen, případně jej může zrušit hejtman daného kraje nebo vládou ČR (ČESKO, 2000).

Stav ohrožení státu (angl. state of peril to the contry) – je vyhlášen *„jeli bezprostředně ohrožena svrchovanost státu nebo územní celistvost státu anebo jeho demokratické základy“* (MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, 2016).

Stav ohrožení státu vyhláší Parlament ČR a je třeba nadpoloviční souhlas většiny všech poslanců a souhlasu nadpoloviční většiny všech senátorů. Vyhlášení není potřeba odůvodnit věcně a také nemusí obsahovat ani časové omezení. Je možné jej vyhlásit pro celé území ČR nebo pro určitou část (ČESKO, 1998).

Válečný stav (angl. state of war) – je vyhlášen *„kdy je ČR napadena, nebo jeli třeba plnit mezinárodní smluvní závazky o společné obraně proti napadení“*. Pravomoc vyhlásit válečný stav podle zmíněných podmínek má Parlament ČR jako u stavu ohrožení státu (MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, 2016).

2 MANAGEMENT RIZIK

Management rizik (dále jen MR) je souhrn činností cílených na rozpoznávání a minimalizaci možných ztrát na lidských životech, majetku a životním prostředí (dále jen ŽP). Mnohdy se management rizik omezuje na čistá rizika, pouze někdy se vztahuje i na rizika spekulativní (teoretická). MR je prostorově a časově závislým systematickým opakujícím procesem, který obsahuje stanovení kontextu, analýzu rizika a rozhodování o riziku se všemi atributy (Tichý, 2006). Ve světě existuje celá řada druhů rizik v různých odvětvích, například ekonomická a finanční rizika, projektová rizika, tržní rizika, technická a sociální rizika, bezpečnostní apod. (Řízení rizik, 2018).

Náplň managementu rizik je:

- zjišťování pasivních a aktivních nebezpečí,
- odhad rizik,
- rozhodování o riziku,
- identifikace rizik,
- ovládání nebezpečí a rizik,
- sledování realizací nebezpečí,
- vykazování nákladů spojených s realizací nebezpečí,
- informační podpora pro rozhodování (Tichý, 2006).

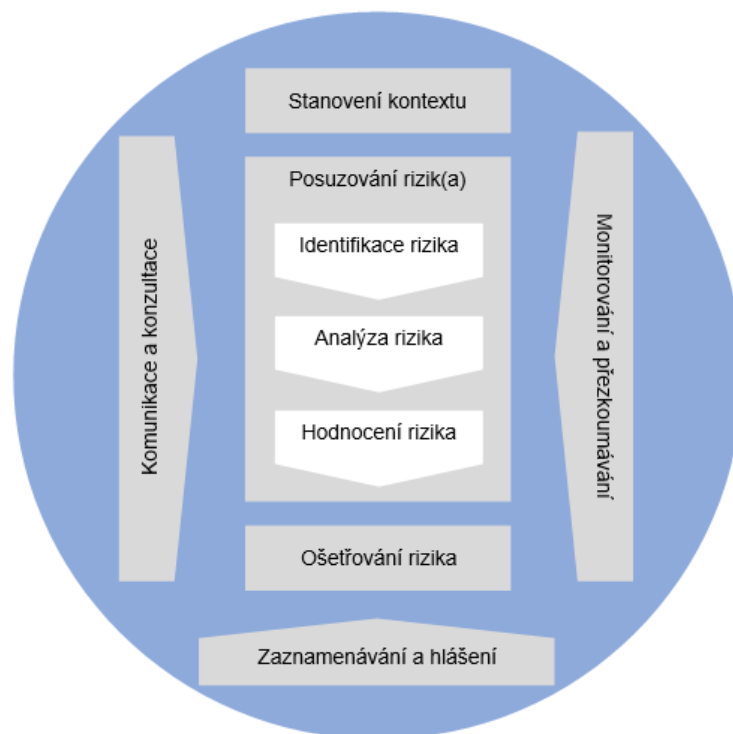
Uvedená náplň výše se může provést náhodně nebo nárazově a pro její realizaci je nutné vytvořit vhodný systém, který odpovídá svým rozsahem a druhu zaměření (Tichý, 2006).

Mezi výhody MR můžeme identifikovat výstupy, které mohou organizacím prospět ve třech časových horizontech a zajistit, aby organizace dosáhla:

- efektivní strategie,
- efektivní procesy a projekty,
- a efektivní provoz (Hopkin, 2012).

Management rizik podle ISO normy 31000:2018:

Vztahuje se na všechny organizace a bez ohledu na typ, velikost, činnost a umístění a pokrývá všechny typy rizik. MR je určen pro všechny, kdo řídí rizika, a tedy nejen profesionálními manažerům rizik (Risk management 31000, 2018). Tento proces je znázorněn na obrázku (Obr.1).



Obrázek 1. Proces managementu rizik (upraveno autorem).

Zdroj: (Hutchins, 2018)

2.1 Komunikace a konzultace

Efektivní komunikace a konzultace vytváří základ pro řešení problémů na základě rizik a rozhodování s příslušnými zúčastněnými stranami (Hutchins, 2018). S externími a interními zúčastněnými stranami, komunikace a konzultace probíhá v rámci všech kroků procesu řízení rizik (Risk management 31000, 2018). Nicméně, neefektivní komunikace je i nadále hlavní příčinou nepříznivých výsledků (Popov, Lyon a Hollcroft, 2016).

Cílem komunikace a konzultace je:

- spojovat různé oblasti odborností pro každý krok procesu managementu rizik,
- zajistit, aby byly stanoveny kritérií rizik a při hodnocení rizik zohledněny všechny názory,

- poskytnout dostatečné informace, které usnadní dohled nad riziky a rozhodováním,
- vybudovat pocit sounáležitosti a vlastnictví mezi osobami ohroženými na riziku (Risk management 31000, 2018).

2.2 Stanovení kontextu

Účelem je přizpůsobit proces řízení rizik a umožnit účinné posouzení rizik, následně navrhnout vhodná řešení rizik (Risk management 31000, 2018). Kontext by měl stanovit hranice pro hodnocení rizik s ohledem na interní (zdroje, znalosti, kultura a hodnoty) a externí (právní, regulační a ekonomické) parametry (Popov, Lyon a Hollcroft, 2016).

Pro lepší očekávání musí být kontext jasně vysvětlen, aby se tým na posuzování rizik mohl zaměřit na správné prvky, např.:

- Pokud by se jednalo o posuzování rizik potenciálních mimořádných událostí nebo katastrof, mělo by se omezit na lokální zařízení nebo zahrnout události mimo lokalitu? Mělo by to zahrnovat přírodní, člověkem způsobené nebo technologické katastrofy nebo všechny (Popov, Lyon a Hollcroft, 2016)?

V případě dobře napsaného a srozumitelného kontextu je důležitým vodítkem, který lze často kontrolovat, aby tým pro posuzování rizik se nevzdálil od postupu. (Popov, Lyon a Hollcroft, 2016).

2.3 Posouzení rizik

Je celkový proces od identifikace rizik, analýzy rizik až po hodnocení rizik (Risk management 31000, 2018).

Posouzení rizik se snaží odpovědět na otázky:

- Co se může stát a proč (podle identifikace rizika)?
- Jaké jsou následky?
- Jaká je pravděpodobnost jejich budoucího výskytu?
- Existují faktory, které zmírňují důsledky rizika nebo snižují pravděpodobnost rizika?
- Je úroveň rizika snesitelná nebo přijatelná a vyžaduje ošetření (Popov, Lyon a Hollcroft, 2016)?

2.3.1 Identifikace rizik

Smyslem je najít, rozpoznat a popsat rizika, které by mohla pomoci nebo zabránit organizaci dosáhnout jejich cílů. Pro určování rizik jsou důležité aktuální informace (Risk management 31000, 2018). Pokud riziko nebude identifikováno, znamená to, že s tímto rizikem nebude zacházeno. Rizika, která nejsou léčena, bývají doprovázeny spousty nejistotami, jelikož podnikatelé nevědí, jaké mohou být jejich důsledky, pokud k nim dojde (Hisrich a Ramadani, 2017).

Pro správnou identifikaci rizik by měl každý znát následující komponenty spojené s tímto rizikem, například:

- **zdroj** – něco co může změnit, ohrozit nebo zničit určitou aktivitu nebo projekt,
- **událost** – něco co se stane v důsledku zdroje rizika (např. zavedení nového zákona ze strany vlády),
- **důsledky** – dopad na společnost, zúčastněné strany a dopad jmění z důsledku poklesu zisku skrze zavedení nového zákona, který stanoví zvýšení daní,
- **důvod (co a proč)** – proč dochází ke změně, odchylce nebo zničení,
- **kontrola a jeho úroveň efektivity** – provádění činností, jako je školení, průzkum trhu a dohled nad trhem,
- **kdy a kde** – čas a místo, kde může dojít k riziku (Hisrich a Ramadani, 2017).

Při identifikaci lze použít dva přístupy:

- a) **retrospektivní** – ohlížející se na minulost,
- b) **prospektivní** – zaměřeny na budoucnost (Hisrich a Ramadani, 2017).

Mezi nejvýznamnější metody používané k identifikaci rizik patří skupinové diskuse (brainstorming), kontrolní seznamy (checklisty) resp. katalogy (registry) rizik viz tabulka (Tab. 1), nástroje strategické analýzy (SWOT analýza, PEST analýza) a kognitivní myšlenkové mapy (Hnilica a Fotr, 2009).

Každá z uvedených metod pro identifikaci rizik má své silné a slabé stránky. Také jsou rozlišné ve své složitosti a tím dochází k poskytování kvalitativních výsledků. U některých případů lze použít i více než jednu metodu (Popov, Lyon a Hollcroft, 2016).

Tabulka 1. Registr rizik (upraveno autorem). Zdroj: (Hisrich a Ramadani, 2017)

Činnost:				Zpracoval:			Datum:		
Datum kontroly rizika:				Přezkoumal:			Datum:		
Reference	Riziko	Zdroj	Důvod	Pravděpodobnost	Dopad	Úroveň rizika	Doporučené akce	Časová osa	Odpovědná osoba

2.3.2 Analýza rizik

Zahrnuje podrobné posouzení zdrojů rizika, důsledků, pravděpodobnosti, nejistot, 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 zdrojů (Risk management 31000, 2018).

Analýza rizika zahrnuje následující úkoly:

- stanovení závažnosti následků,
- odhad pravděpodobnosti výskytu,
- posouzení účinnosti stávajících kontrol,
- odhad úrovně rizika (Popov, Lyon a Hollcroft, 2016).

Techniky analýzy rizik mohou být kvalitativní, kvantitativní nebo semikvantitativní, v závislosti na okolnostech a zamýšleném použití (Risk management 31000, 2018).

U kvalitativní analýzy jsou nejčastěji používány slovní (verbální) hodnoty jako je „*vysoká pravděpodobnost, střední pravděpodobnost nízká pravděpodobnost, resp. velký dopad, střední dopad, malý dopad*“ (Doležal, Máchal a Lacko, 2012). Semikvantitativní analýza využívá hodnocení prostřednictvím numerické klasifikační stupnice. A poslední

kvantitativní analýza je založena na matematickém výpočtu (Doležal, Máchal a Lacko, 2012).

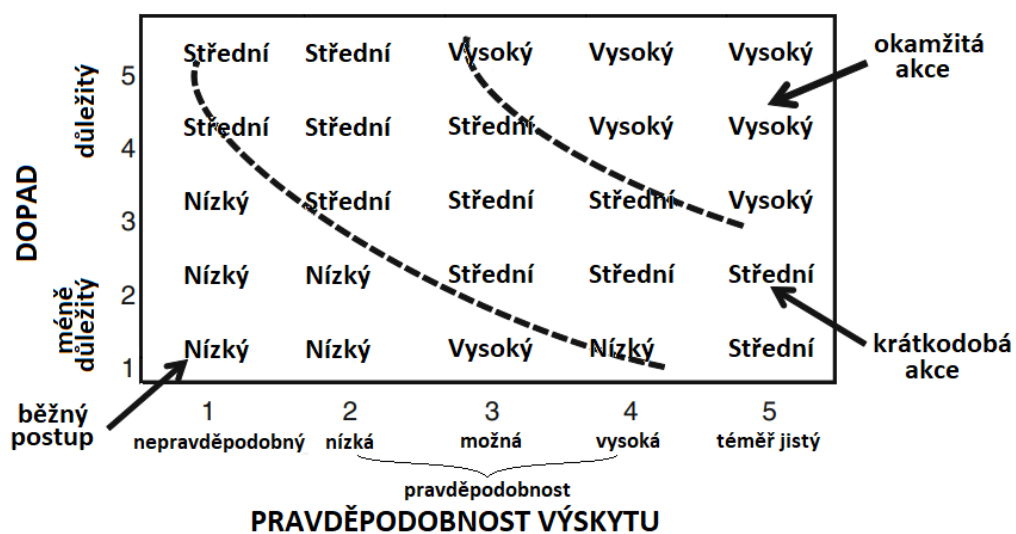
Analýzu rizik lze provést na základě pravděpodobnosti a dopadu rizika podle následujícího vzorce (Hisrich a Ramadani, 2017):

$$Riziko = P \times D \tag{1}$$

kde:

- *P*... pravděpodobnost,
- *D* ... důsledek, dopad, následek.

Samotný proces analýzy rizik, umožňuje manažerům reprezentovat rizika v matici, jak je znázorněno na obrázku (Obr. 2). V tomto zastoupení tak můžeme rizika klasifikovat na základě jejich priority a povahy požadovaného opatření. Přičemž klasifikaci lze provést s přidáním sady kvalitativních nebo kvantitativních údajů, které se poté shromáždí a provede se porovnání (Antonio a Gaudenzi, 2013).



Obrázek 2. Rizika klasifikovaná podle priorit (upraveno autorem).
Zdroj: (Antonio a Gaudenzi, 2013)

2.3.3 Hodnocení rizik

Zahrnuje porovnání výsledků analýzy se stanovenými kritérii rizik, 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 lze přijat (Risk management 31000, 2018).

Přijatelnost rizika – podmínku přijatelnosti rizika může napsat ve tvaru:

$$RS_{act} \leq RS_{bar} \quad (2)$$

kde:

- RS_{act} ... aktivní riziko, které bylo stanoveno kvantifikací rizika,
- RS_{bar} ... maximální přijatelné riziko (Tichý, 2006).

2.4 Ošetření rizik

Jedná se o proces úpravy rizika. Rizika, která jsou považována za nepřijatelná musí být ošetřena, aby se snížila na přijatelnou hodnotu (Popov, Lyon a Hollcroft, 2016). Cílem je snížit celkovou hodnotu všech rizik, aby každé riziko dosahovalo přijatelné úrovně a mohla být lépe realizována (Doležal, Máchal a Lacko, 2012).

Proces ošetření rizik zahrnuje:

- a) posouzení ošetření rizik,
- b) určení, zda je úroveň zbytkového rizika přijatelná,
- c) výběr nového ošetření rizik pro zbytková rizika která jsou nepřijatelná
- d) posouzení účinnosti jakéhokoli nového kontrolního opatření (Popov, Lyon a Hollcroft, 2016).

K ošetření rizik lze využít několik možností, které jsou následující:

- vyhnutí se riziku rozhodnutím, že nezačne nebo nepokračují v činnosti, jenž vede k riziku,
- odstranění zdroje rizika,
- změna pravděpodobnosti výskytu,
- změna dopadů,
- sdílení rizika s jinou stranou (např. pojištění),
- a udržení rizika na základě informovaného rozhodnutí (Popov, Lyon a Hollcroft, 2016).

Každá konkrétní opatření vyžadují určité náklady, se kterými je nutno počítat. Proto by navrhnutá opatření neměla převýšit náklady nad hodnotu rizika (Doležal, 2016).

2.5 Monitorování a přezkoumávání

Úmyslem je zajistit a zlepšit kvalitu a účinnost návrhu procesu, realizaci a výsledky (Risk management 31000, 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 31000, 2018).

Všechna rizika je zapotřebí neustále sledovat, poněvadž může dojít k různým příhodám, jako je například:

- změna podmínek, které ovlivní pravděpodobnost a hodnotu škody u nějakého rizika,
- vznik nové hrozby,
- některá opatření ztratila svou účinnost a musí se nahradit, případně se provede modifikace,
- potřeba změny scénáře tím pádem dojde ke změně pravděpodobnost nebo dopadu,
- vznikla situace která potřebuje aktivovat připravené postupy (Doležal, Máchal a Lacko, 2012).

2.6 Zaznamenávání a podávání hlášení

Výsledky procesu by měly být dokumentovány a hlášeny prostřednictvím vhodných mechanismů (Risk management 31000, 2018). Také je nezbytné pro plánování a hodnocení systémů řízení rizik poskytnout hlášení zúčastněným stranám (Hutchins, 2018).

3 NATUROGENNÍ KATASTROFY

Naturogenní katastrofy se vyskytují každý den a mohou nastat téměř kdekoli na zemi (Ranke, 2016). 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 následují další sekundární katastrofy: „*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 (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).

3.1 Naturogenní katastrofy – abiotické

Povodeň – „je přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody“ (ČESKO, 2001b). Síla vody je schopná podemlít budovy, narušit břehy řek, odříznout příjezdové cesty a způsobovat úrazy nebo ztráty na životech (Haddow, Bullock a Coppola, 2021).

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, která způsobuje značné škody. Může to být i 100 mm za několik málo hodin, které zasáhnou poměrně menší území. Mohou se vyskytnout kdekoli na malých vodních tocích (Šín, 2017), (Štětina, 2014).
4. **Ledové povodně** – vznikají v zimním a jarním období. Mohou vzniknout i na menších průtocích. Vyskytují se v části toku náchylných ke vzniku ledových bariér a zácp (Šín, 2017), (Štětina, 2014).

Základní typy zvláštních povodní:

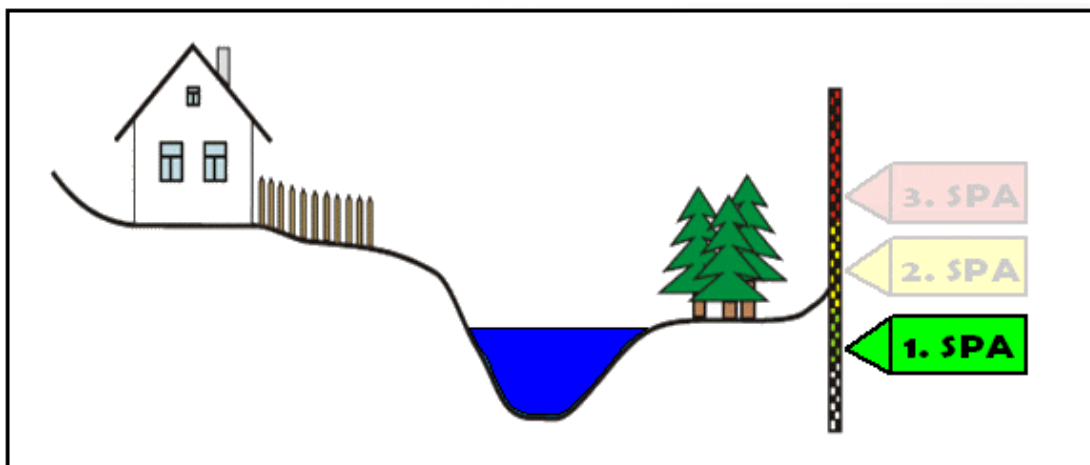
- **Zvláštní povodeň typu I.** – vzniká protržením hráze vodního díla.
- **Zvláštní povodeň typu II.** – vzniká poruchou hradící konstrukce bezpečnostních nebo výpustných zařízení vodního díla (neřízený odtok vody).
- **Zvláštní povodeň typu III.** – vzniká nouzovým řešením kritické situace ohrožující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

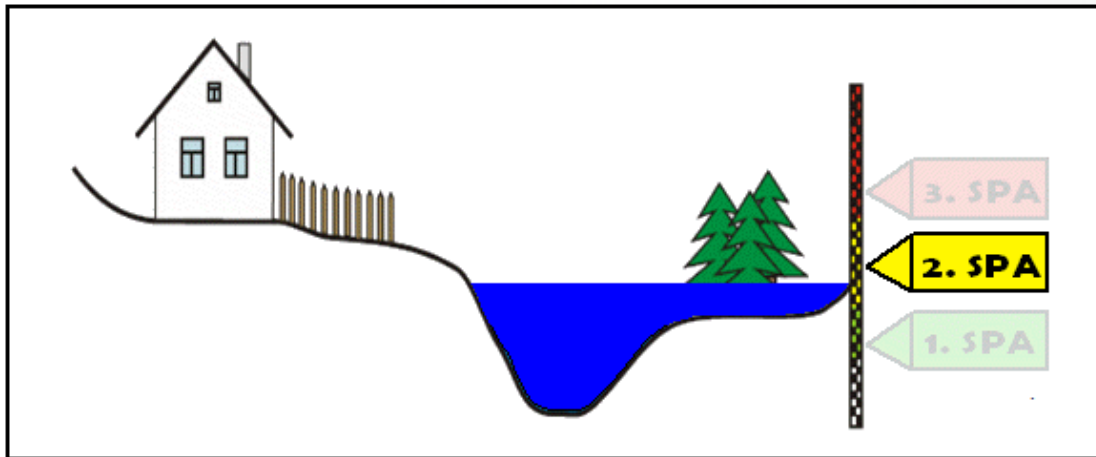
Stupně povodňové aktivity (SPA):

- **První stupeň (stav bdělosti)** – nastává při nebezpečí přirozené povodně, kdy je nutné věnovat zvýšenou pozornost vodnímu toku nebo jinému zdroji povodňového nebezpečí (Šín, 2017), (Zárybnická et al., 2018).



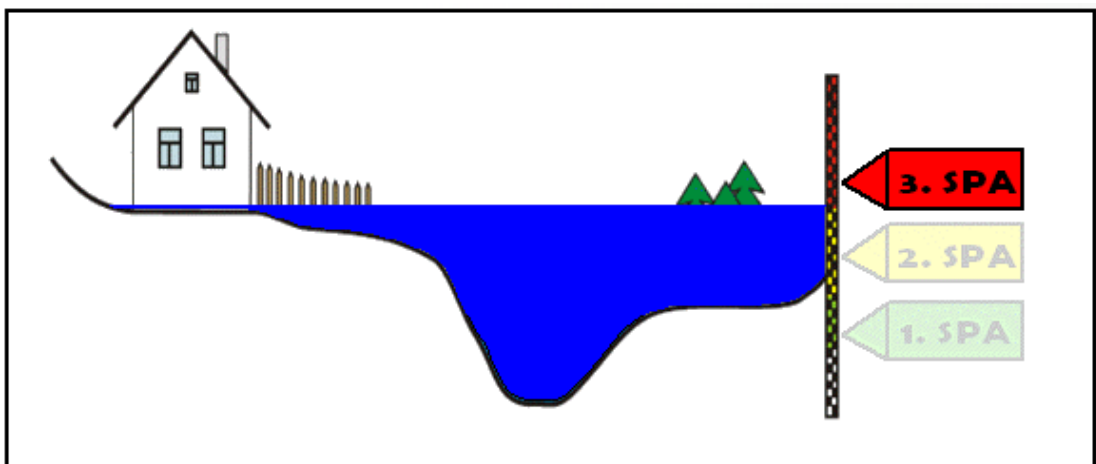
Obrázek 3. Stupeň povodňové aktivity 1. Zdroj: (Povodňová ochrana v ČR, 2020)

- **Druhý stupeň (stav pohotovosti)** – vyhláší se, když přirozená povodeň přerůstá v povodeň, ale zároveň nepříjde 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), (Zárybnická et al., 2018).



Obrázek 4. Stupeň povodňové aktivity 2. Zdroj: (Povodňová ochrana v ČR, 2020)

- **Třetí stupeň (stav ohrožení)** – vyhláší se při bezprostřední 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), (Zárybnická et al., 2018).



Obrázek 5. Stupeň povodňové aktivity 3. Zdroj: (Povodňová ochrana v ČR, 2020)

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

Povodňová opatření – dělí se na přípravná opatření, opatření prováděna při nebezpečí povodně, za povodně a poslední opatření prováděna po povodni (ČESKO, 2001b).

1) Přípravná opatření jsou:

- stanovení záplavových území,
- vymezení směrodatných limitů stupňů povodňové aktivity,
- povodňové plány,
- povodňové prohlídky,
- příprava předpovědní a hlásné služby,
- organizační a technická příprava,
- vytváření hmotných povodňových rezerv,
- příprava účastníků povodňové ochrany (Adamec, 2012).

2) Opatření při nebezpečí povodně a za jejího trvání jsou:

- činnost předpovědní povodňové služby,
- činnost hlásné povodňové služby,
- varování při nebezpečí povodně,
- zřízení a činnost hlídkové služby,
- vyklízení záplavových území,
- řízené ovlivňování odtokových poměrů,
- povodňové zabezpečovací práce,
- povodňové záchranné práce,
- zabezpečení náhradních funkcí a služeb v území zasaženém povodní (Adamec, 2012).

3) Opatření po povodni jsou:

- evidenční a dokumentační práce,
- vyhodnocení povodňové situace včetně vzniklých povodňových škod,
- odstranění povodňových škod a obnova území po povodni (Adamec, 2012).

Povodňové plány – je soubor vypracovaných dokumentů, které jsou potřebné k zajištění včasných a spolehlivých informací o průběhu povodně. Tyto plány obsahují způsob včasné aktivace povodňových orgánů, plynulý chod hlásné a hlídkové služby. Dále obsahuje přípravy a organizaci záchranných prací (ČESKO, 2001b).

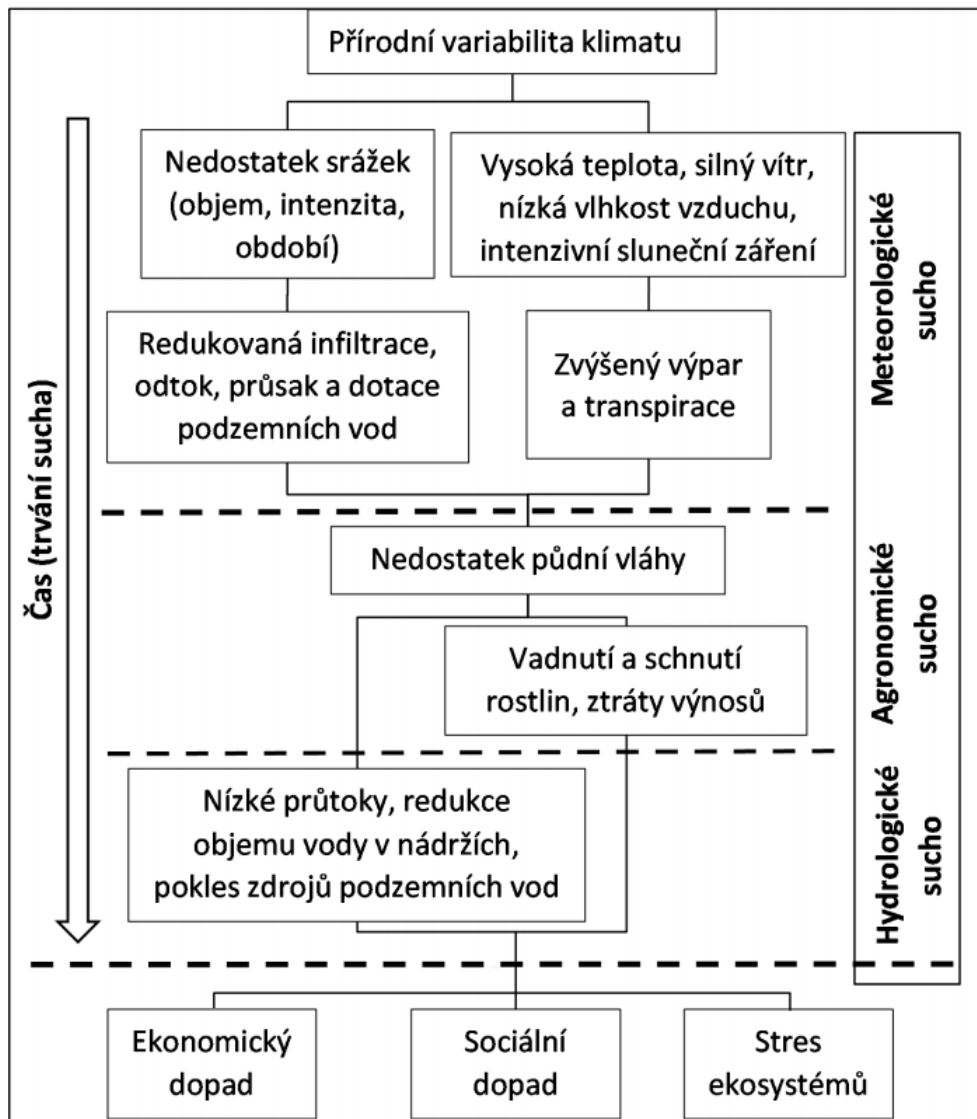
Rozlišujeme čtyři typy plánů:

- **Povodňové plány obcí** – bývají zpracovány orgány obce, kde v územních obvodech může docházet k povodním.
- **Povodňové plány správních obvodů ORP** – jsou zpracovány obcí s rozšířenou působností.
- **Povodňové plány správních obvodů krajů** – zpracovává jej příslušný orgán kraje v přenesené působnosti ve spolupráci se správcí povodí.
- **Povodňové plány ČR** – tento typ plánu zpracovává Ministerstvo životního prostředí (Adamec, 2012).

Obsah povodňových plánů se rozděluje na:

- a) **část věcnou** – obsahuje údaje, které jsou potřebné pro zajištění ochrany před povodněmi konkrétního objektu, obce, povodí nebo určitého územního celku a také musí obsahovat směrodatné limity pro vyhlášení stupňů povodňové aktivity.
- b) **část organizační** – v této části jsou zahrnuty jmenné seznamy, adresy a způsob pro spojení s účastníky ochrany před povodněmi. Dále obsahuje úkoly pro tyto jednotlivé účastníky ochrany před povodněmi taktéž i pro organizace hlásné a hlídkové služby.
- c) **část grafická** – jejím obsahem jsou mapy nebo plány ve kterých jsou zakresleny především záplavová území, hlásných profilů, evakuační trasy a informačních míst (ČESKO, 2001b).

Sucho – je dočasné snížení množství srážek, odtoku a vlhkosti půdy v souvislosti s klimatem regionu. Zejména suchá podnebí jsou náchylná k suchu kvůli nedostatku půdní vlhkosti a vysoké variabilitě výskytu srážek. Obecně se definuje, jako prodloužené období dešťového deficitu, během něhož jsou zemědělské sklizně vážně omezeny (Šen, 2015). Sucho je ovlivněno různými systémy, ať už meteorologickými, hydrologickými, zemědělskými nebo socioekonomickými (Water and Disasters, 2004).



Obrázek 6. Diagram zobrazující vývoj sucha.

Zdroj: (MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2015)

Meteorologické sucho – vzniká nedostatkem srážkových úhrnů za určité časové období (Brázdil a Trnka, 2015). V ČR jsou za suché oblasti považovány oblasti se srážkami 550 mm a menšími (Koncepce na ochranu před následky sucha pro území České republiky, 2017). Důsledky tohoto sucha jsou nejintenzivnější v období s menším počtem srážek. Nedostatek vody v půdě, postupem času vytváří zemědělské sucho (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).

Dopady sucha jsou často větší než dopady jakéhokoliv jiného přírodního nebezpečí. Zemědělství, lesnictví a rybolov jsou do značné míry závislé na vodě a jakékoliv ztráty v úrodě plodin, živočišné produkci v důsledku sucha budou pro hospodářství velkou ztrátou (Water and Disasters, 2004).

Svahové pohyby – jsou definovány jako „*náhly pohyb materiálu, při němž jsou sesouvající se hmoty odděleny od pevného podloží zřetelnou smykovou plochou*“. Jde o terénní tvary, které vznikly rychlým přemísťováním horninových hmot po svahu (Kukal a Pošmourný, 2005).

Negativní dopady sesuvů jsou způsobeny uvolněním materiálu zavalující obytné i průmyslové objekty, také omezují pozemní komunikace, energetické sítě, zemědělské plochy a lesy (Sesuv, 2019).

Sesuvy půdy se mohou vyskytnout prakticky kdekoli na světě, což je v rozporu s názory, že se vyskytují na extrémně strmých svazích. Neexistuje žádná půda, která by nebyla vystavena tomuto druhu přírodního nebezpečí (Ranke, 2016).

V tabulce (Tab. 2) je uvedena základní klasifikace svahových pohybů, která vychází z rychlosti pohybu.

Tabulka 2. Základní klasifikace svahových pohybů. Zdroj: (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

Slovní vyjádření rychlosti pohybu	Rychlost pohybu
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

Rozdělení svahových pohybů:

- a) **pomalé pohyby** – většinou se nejedná o žádnou katastrofu, ale postupem času se může změnit v pohyb rychlejší, a pak až v katastrofu. Někdy jsou označovány pod pojmy ploužení, plíživý pohyb sutí, slévání nebo svahový pohyb. Rychlost pohybu je několik málo desítek cm/rok.
- b) **středně rychlé pohyby** – jde o pohyb, kde rychlost pohybu je m/h nebo v m/den. Většinou se jedná o typické sesuvy, které mohou napáchat značné hospodářské škody. Přičemž může dojít k záplavám, jelikož sesouvající svahy směřují do údolí, ve kterém zpravidla teče potok nebo říčka.
- c) **rychlé pohyby** – mohou přerůst v katastrofu a způsobit velké ztráty na životech. Rychlost pohybu je několik desítek km/h. kdy někdy není dostatek času na celkovou evakuaci (Říha, 2011).

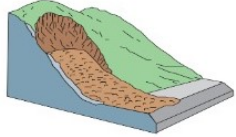
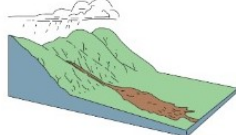
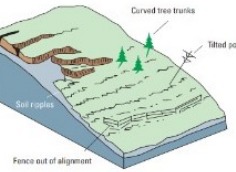
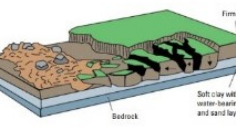


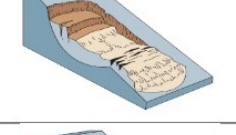
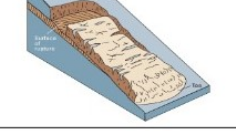
Faktory, které ovlivňují stabilitu svahu:

Důležitou součástí je rozpoznání podmínek, které způsobují náchylnost území k sesouvání a faktory, které pohyb vyvolaly. Stabilitu svahu ovlivňují např. změna sklonu svahu, přetížení násypy, otřesy a vibrace, změny obsahu vody, působení podzemní vody, činnost mrazu, zvětrávání hornin a změny ve vegetačním porostu (Kukal a Pošmourný, 2005), (Záruba a Mencl, 1987).

Dále můžeme svahové pohyby klasifikovat podle následujících kritérií:

- **věk** – recentní, fosilní,
- **aktivita** – aktivní, potenciální, stabilizovaná,
- **geneze** – přirozená, uměle vyvolaná,

- **vývojové stádium** – počáteční, pokročilé, závěrečné,
- **opakovatelnost** – jednorázová, periodická,
- **směr narůstání deformace** – progresivní, regresivní,
- **půdorysný tvar deformace** – proudový, plošný, frontální,
- **morfologické formy** – zastřené, pohřbené (Marschalko, Müllerová a Ides, 2004).

	<p>Suťový proud (lavina) Definice: velké, často otevřené svahové toky se vytvářejí, když se nestabilní svah rozpadne nebo když je k dispozici dostatek vody Výskyt: celosvětově ve strmém prostředí Rychlost: extrémně rychlá</p>
	<p>Suťový proud (sesuv půdy, bahenní proud) Definice: forma rychlého hromadného pohybu, při kterém se uvolněná půda, skála spojí s vodou a vytvoří kal, který teče dolů Výskyt: celosvětově ve strmých roklicích, kaňonech a údolích Rychlost: extrémně rychlá (> 50 km/h)</p>
	<p>Pomalý tok (plouzení) Definice: pomalý, ale stabilní sestupný zemský tok svahovité půdy nebo horniny v důsledku vnitřního smykového napětí dostatečného k tomu, aby způsobil deformaci, ale nedostatečného, aby způsobil poruchu Výskyt: celosvětově, pravděpodobně nejběžnější typ sesuvu půdy Rychlost: velmi pomalá až extrémně pomalá (1 m za 1 rok)</p>
	<p>Rozpínání Definice: roztažení půdy, ke kterému dochází na mírných svazích, kde silnější horní vrstva horniny nebo půdy prochází prodloužením a pohybuje se nad nedostatečně měkkou měkčí slabší vrstvou Výskyt: celosvětově – kapalné půdy Rychlost: pomalá střední</p>
	<p>Skalní zřícenina Definice: náhlý pohyb horniny nebo země dolů Výskyt: strmé až svislé svahy Rychlost: velmi rychlá</p>
	<p>Svalení Definice: dopředná rotace odkládá sklon masy půdy nebo horniny kolem osy rotace Výskyt: skalní útvary se sloupovitým spojem Rychlost: extrémně rychlá</p>
	<p>Sesuv podél rotační smykové plochy Definice: dolní pohyb půdy nebo horninového masivu vyskytujícího se v blízkosti povrchu je základna sklíčka zakřivena směrem nahoru Výskyt: nejčastěji ve stejnorodých materiálech Rychlost: pomalá až středně rychlá (až 2 m za měsíc)</p>
	<p>Translační sesuv Definice: pohyb půdy nebo horninového masivu směrem dolů na rovinných površích Výskyt: nejběžnější sesuv na celém světě Rychlost: pomalá až středně rychlá (až 2 m za měsíc)</p>

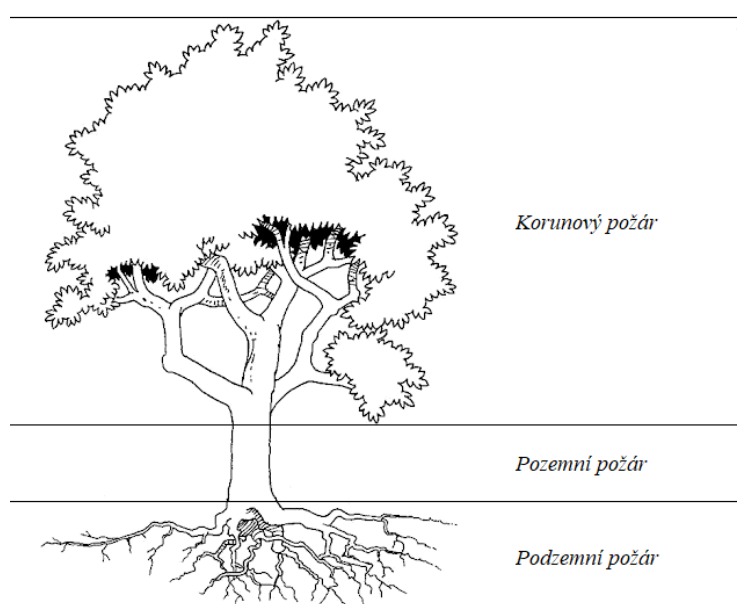
Obrázek 7. Přehled typů svahových pohybů (upraveno autorem).

Zdroj: (Ranke, 2016).

Lesní požár – je jedním z nejničivějších živlů. Většinou jsou neovladatelné a dokážou být velice ničivé, přičemž mohou zničit velkou část území, než se dostane pod kontrolu (Říha, 2011). Příčiny požáru bývají mnohdy druhotným účinkem některých dalších mimořádných událostí (dále jen MU), nehod, havárií nebo technických poruch. Požáry způsobené živelní pohromou např. bleskem nebo samovznícením při vysokých teplotách v doprovodu s velkým suchem jsou v ČR ojedinělé než požáry způsobené člověkem (Martínek a Linhart, 2006). Ve světě jsou nejvíce ohrožené oblasti požáry při pobřeží Středozemního moře, Kalifornie a jihozápad USA a Austrálie (Ničivé požáry, 2020).

Tři kategorie lesních požárů:

- a) **podzemní požár** – jedná se o požár který se odehrává v podzemí při kterém hoří kořenový systém lesa. Tento požár může trvat až několik týdnů nebo měsíců. Velkým nebezpečím je propad do vyhořených dutin.
- b) **pozemní požár** – odehrává se zpravidla na zemi, kdy hoří nízké trávy, větve, mech, kůry stromů nebo spadlé větve. Při tomto požáru plameny dosahují od 5 centimetrů do 6 metrů.
- c) **korunový požár** – jde o značně ničivý požár při kterém dochází k celkovému poškození, skrze rychlost šíření. Lze jej považovat za kombinovaný požár, jelikož je doprovázen pozemním požárem (Říha, 2011).



Obrázek 8. Kategorie lesních požárů (upraveno autorem).
Zdroj: (TREE, b.r.).

Eroze půdy – je definována jako přirozený proces rozrušování a přesunu předmětů na zemském povrchu (půda, horniny, skály). Jedná se o mechanické působení pohybujících se částic, které jsou narušovány větrem, vodou nebo jiným činitelem např. sníh či led (Janeček, 2002).

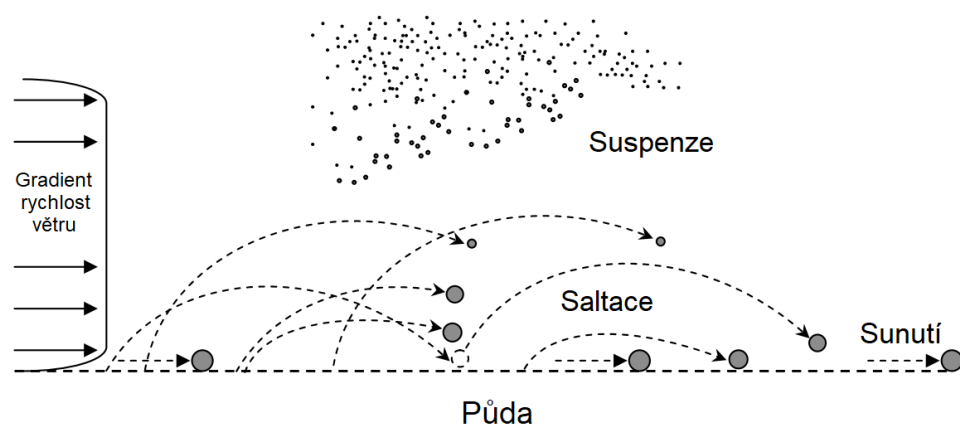
Nejčastější formy eroze u nás:

Vodní eroze – je proces při němž dochází k rozrušení půdního povrchu účinkem vody nebo transportu půdních částic na jiné místo a jejich následnému usazování. Lze ji rozdělit na normální (geologickou) a zrychlenou (působením člověka) erozi. Hlavním vlivem pro vznik vodní eroze je sklonitost a délka pozemku po spádnici potom vegetační porov, vlastnosti půdy a její náchylnost k erozi (Vodní eroze půdy, 2020).

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, 2010).

Na rozdíl od vody má vítr schopnost pohybovat půdními částicemi nahoru a dolů a může znečišťovat vzduch i vodu (Blanco a Lal, 2010).

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 (velikost 0,5 – 2 mm) po povrchu (Blanco a Lal, 2010).



Obrázek 9. Transport částic půdy větrem během eroze (upraveno autorem).

Zdroj: (Blanco a Lal, 2010).

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, 2016). Tabulka se skládá z jednotlivých stupňů Beauforta, označení síly větru, rychlosti větru a popisu projevu na pevnině.

Tabulka 3. Beaufortova stupnice. Zdroj: (Štětina, 2014).

Stupeň	Označení síly větru	Rychlost [km/h]	Znaky na pevnině
0	bezvětří	<1	kouř stoupá kolmo vzhůru
1	vánek	1–5	směr větru poznatelný podle pohybu kouře
2	větřík	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 víchř	50–61	chůze proti větru je nesnadná, celé stromy se pohybují
8	čerstvý víchř	62–74	ulamují se větve, chůze proti větru je normálně nemožná
9	silný víchř	75–88	vítr strhává komíny, tašky a břidlice ze střech
10	plný víchř	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)

Bouřka – je označována jako soubor elektronických, optických (tzv. blesk) a akustických jevů (tzv. hrom) v doprovodu s dalšími meteorologickými jevy, kterými mohou být např. nárazy větru nebo vydatnými přeháňkami (déšť, kroupy).

Rozdělení bouřek podle místa výskytu:

- a) **frontální** – bouřky vyskytující se v oblasti atmosférické fronty,
- b) **nefrontální** – uvnitř vzduchové hmoty (Tölgyessy a Melicherčík, 2000).

Námraza – tvoří se rychlým zmrznutím drobných kapek mrznoucí mlhy nebo oblaků při jejich styku s povrchy (Náledí, ledovka, námraza, 2020). Nejvíce problémů způsobuje v elektroenergetice, kdy pod tíhou ledové vrstvy může docházet ke svržení drátů elektrického vedení. A tím dojde k výpadkům elektrické energie

Při kterých může dojít k výpadku elektrické energie a tím bude příčinou problému v městské hromadné dopravě především u prostředků které jdou závislé na elektrické energii – tramvaje a trolejbusy (Hrozby v JMK, 2021).

Krupobití – jedná se atmosférickou formu srážek, které vznikají v oblacích. Mají podobu drobných kousků ledu (od 5 mm až do několika centimetrů), následně dopadají na zemský povrch. Krupobití je často doprovázeno bouřkou a silnými úhrny srážek (Říha, 2011). Silné krupobití může způsobit vážné poranění osob, hmotné škody na majetku nebo zničení zemědělské produkce s dopadem na finanční ztráty (Hrubá, 2013).

Tornádo – je silně rotující vír ve tvaru nálevky, který se během své existence alespoň jednou dotkne zemského povrchu. Průměr rotujícího trychtýře může mít rozměr od 10 m až 1 km, rychlost větru v tornádu se pohybuje v rozmezí 50–100 m/s někdy i více a rychlost pohybu tornáda je okolo 40 km/h. Délka trasy, kterou urazí je různá, může zaniknout již po 1 km nebo až po několika kilometrech (Hrubá, 2013).

Fujitova stupnice – je stupnice pro hodnocení intenzity tornáda, především na základě škod způsobených tornádem na lidských stavbách a vegetaci (Ranke, 2016).

Tabulka 4. Fujitova stupnice intenzity tornád (upraveno autorem). Zdroj: (Ranke, 2016).

Stupeň	Rychlost větru [km/h]	Škody
EF 0	64–117	Lehké škody – poškození komínů, polámané větve stromů.
EF 1	118–180	Mírné škody – strhávání střešní krytiny, jedoucí auta jsou vytlačována ze silnic.
EF 2	181–253	Značné škody – strhává střechy zděných domů, převrací automobily.

Stupeň	Rychlost větru [km/h]	Škody
EF 3	254–332	Vážné škody – z pevně postavených domů strhává střechy a bortí zdi, většina stromů v lese je vyvrácena.
EF 4	333–418	Zničující škody – dobře postavené domy srovnány se zemí, pohazuje auta.
EF 5	419–512	Ohromující škody – pevně postavené domy jsou vyrvány ze základů, rozmetány a trosky odneseny na větší vzdálenost, ocelové železobetonové konstrukce jsou velmi poškozeny.

Ve čtvrtek 24. června 2021 zasáhlo jižní Moravu nejsilnější tornádo v historii ČR. Podle meteorologů bylo k vidění tornádo o stupni EF4. Při povrchu způsobilo značné škody v pásu dlouhém 26 km a širokém až 700 m. Celkem bylo poničeno sedm obcí, přičemž nejvíce obce Lužice a Mikulčice na Hodonínsku a Moravskou Novou Ves a Hrušky na Břeclavsku (Zpráva k vyhodnocení tornáda na jihu Moravy 24. 6. 2021, 2021).

3.2 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 (MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, 2016). V současném čase jsou nejběžnější epidemie chřipky nebo jiných viróz, ale především v letošním roce výskyt Sars-Cov-2 neboli Covid-19. Epidemie velkého rozsahu, která zahrnuje většinu světa, se nazývá pandemií, což je právě Covid-19.

Epidemie je rozlišena na explozní a kontaktní. Explozní 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.

ČR 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 projeví přímo (pohlavním styk, poraněním infikovaným zvířetem, přenos z matky na plod) nebo nepřímo (znečistěnými předměty, vzduchem, požitím potravin a vody s choroboplodnými zárodky, přisátí infikovaného klíštěte nebo infikovaným hmyzem (Epidemie, 2021).

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 obdoba 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 mohou rozšířit do okolních států (Antušák a Vilášek, 2016).

V roce 2017 na území Zlínského kraje byl prokázán výskyt afrického moru prasat, při kterém byl vyhlášen stav nebezpečí pro vymezené katastrální obvody obcí Březová Fryšták, Hrobice, Hvozdná, Lípa, Lukov, Ostrata, Slušovice, Veselá, Zlín a Želechovice nad Dřevnicí (Ve Zlínském kraji je kvůli AMP od 31. července vyhlášen stav nebezpečí, 2017).

Epifytie – je velké množství nakažlivého onemocnění rostlin (plísňe, viry, bakterie, houby, mšice), která postihuje zemědělské plodiny a lesní kulturu. Šíření nákazy je ovlivněno mnoha faktory např. klimatické podmínky, rozšíření původců chorob nebo rozsáhlé povodně. Zpravidla neohrožuje lidské životy a zdraví člověka (Hrubá, 2013).

4 ČESKÁ PRÁVNÍ ÚPRAVA

Z hlediska české legislativy, které se týkají naturogenních katastrof, můžeme zařadit následující zákony, a to ústavní zákon o bezpečnosti ČR, zákon o integrovaném záchranném systému, zákon o krizovém řízení, zákon o hospodářských opatření pro krizové stavy. Přičemž uvedené zákony poukázaly na nedostatečnou úpravu v zákonech, které byly odhaleny v návaznosti na povodně z roku 1997, a proto bylo nezbytné provést zvláštní právní úpravy, které se týkaly mimořádných událostí velkého rozsahu (HORÁK a SCHWARZ, 2004). Dále zde náleží předpisy sjednocené s jednotlivými katastrofami.

V Ústavě ČR a Listině základních práv a svobod (dále jen Listina) nelze nalézt samostatný článek věnovaný naturogenním (přírodním) katastrofám. Malý náznak je možné najít v preambuli, kde občané *„jsou si vědomi svých povinností vůči druhým a zodpovědnosti vůči celku“* (ČESKO, 1993). Naopak v Listině, se objevuje pojem živelní pohromy, konkrétně v článku 9 odstavci 2 c), přičemž zákaz nucených prací a služeb je nutné vykonat v situaci živelní pohromy (ČESKO, 1993a).

4.1 Zákony

Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti ČR upravující zajištění bezpečnosti ČR prostřednictvím regulace NS a stavu ohrožení státu nebo válečný stav (ČESKO, 1998).

Bezpečnost ČR zajišťují ozbrojené síly (Armáda ČR, Vojenská kancelář prezidenta republiky a Hradní stráž), ozbrojené bezpečnostní sbory (Policie ČR, Vězeňská služba ČR a Celní správa ČR), záchranné sbory (Hasičský záchranný sbor ČR) a havarijní služby (MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, 2016).

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému (dále jen IZS) vymezuje IZS, stanoví složky IZS a jejich působnost, pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávních celků. Stanovuje práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na MU, záchranných a likvidačních pracích a při ochraně obyvatelstva před a po vyhlášení SN, NS, stavu ohrožení státu a válečného stavu.

V zákonu není zmínka o odborném výrazu přírodní katastrofa, avšak o MU, která je definována jako *„škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací“* (ČESKO, 2000b).

Složky IZS:

Lze rozdělit na základní a ostatní složky. Mezi základní složky IZS patří Hasičský záchranný sbor ČR, jednotky požární ochrany, zdravotnická záchranná služba a Policie ČR. Tyto základní složky zajišťují nepřetržitou pohotovost pro případ MU. Do ostatních složek IZS patří např. Armáda ČR, sdružení dobrovolných hasičů, Český červený kříž, havarijní služby i neziskové organizace. Ostatní složky IZS poskytují pouze plánovanou pomoc na vyžádání (ČESKO, 2000b).

Prevence mimořádných událostí:

Prevenčí se rozumí zlepšování schopnosti složek IZS, lépe reagovat na vznik MU. Přípravenost složek IZS na zásah, je možné neustále zdokonalovat po technické stránce (vybavování novou technikou a materiálem), po personální stránce (školení pracovníků veřejné správy, právnických osob, fyzických osob včetně mládeže) a po organizační stránce (funkční systém varování a vyrozumění obyvatel). Preventivní opatření je nicméně kladeno i na ministerstva, orgány krajů i obcí (Svoboda a Vičar, 2012).

Záchranné a likvidační práce:

V zákoně o IZS jsou tyto záchranné a likvidační práce upraveny společně. Rozlišnost je v tom, kdy probíhají. Záchranné práce směřují k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení nebezpečí vzniklých MU, přičemž likvidační práce se vykonávají k odstranění následků způsobených mimořádnou událostí. Jako příklad záchranných a likvidačních prací lze uvést vyprošťování osob a zvířat, zřízení středisek humanitární pomoci nebo obnova komunikace a elektrického vedení (Kroupa a Říha, 2008).

Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky (dále jen HZS) a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru), který nahrazuje zákon č. 238/2000 Sb., je jednotný bezpečnostní sbor, jehož klíčovou povinností je chránit životy a zdraví obyvatel, životní prostředí, zvířata a majetek před požáry a jinými MU a KS (ČESKO, 2015).

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení (krizový zákon) stanoví působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizovou situaci. Se rozumí působení krizových orgánů v oblasti prevence na krizovou situaci (ČESKO, 2000).

V zákonu je krizová situace definována jako „*mimořádná událost podle zákona o IZS, narušení kritické infrastruktury nebo jiné nebezpečí, při nichž je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu*“ (ČESKO, 2000).

Subjekty krizového řízení:

Důležitým orgánem krizového řízení je vláda, která řídí a koordinuje činnosti ostatních orgánů krizového řízení. Mezi další hlavní subjekty patří ministerstva (např. Ministerstvo vnitra, Ministerstvo dopravy aj.) a jiné ústřední správní úřady, Česká národní banka, orgány kraje, Hasičský záchranný sbor ČR, Policie ČR a orgány obce.

Bezpečnostní radu zřizují kraje a obce s rozšířenou působností a jsou poradními orgány pro připravenost na krizové situace. Krizový štáb také zřizují kraje a obce s rozšířenou působností a zároveň jsou pracovním orgánem zřizovatele pro řešení krizových situací (ČESKO, 2000).

Prevence krizových situací:

Pro prevenci krizových situací napomáhá krizový plán, který zpracovávají ministerstva a jiné ústřední správní úřady, Česká národní banka a orgány krajů a obcí s rozšířenou působností (MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, 2016). V nařízení vlády č. 462/2000 Sb., jsou uvedeny náležitosti a způsob zpracování krizového plánu. Každý krizový plán musí obsahovat základní, operativní a pomocnou část. Krizový plán krajů a obcí s rozšířenou působností zpracovává hasičský záchranný sbor daného kraje (ČESKO, 2000).

Bezpečnostní rada projedná krizový plán kraje a její schválení provede hejtman. Pokud se jedná o krizový plán obce s rozšířenou působností projedná jej Bezpečnostní rada této obce a schválení provede starosta. Tyto dokumenty jsou neveřejné, jelikož obsahují osobní údaje fyzických osob, právnických osob a podnikajících fyzických osob zahrnutých do krizového plánování (Krizové plánování, 2011).

Dalším důležitým dokumentem je plán krizové připravenosti, který zajišťuje přípravu na KS. Její obsah navazuje na opatření stanovená v krizových plánech. Tento plán je plánovacím dokumentem pro veřejné instituce (např. zdravotnická a školská zařízení) ale také pro právnické a fyzické podnikající osoby. Taktéž jako krizový plán obsahuje tři části – základní, operativní a pomocnou (ČESKO, 2000c).

Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatření pro krizové stavy upravuje přípravu hospodářských opatření pro SN, NS, stav ohrožení státu a válečný stav a přijetí hospodářských opatření po vyhlášení krizových stavů.

Dále stanovuje pravomoc vlády a správních úřadů při přípravě a přijetí hospodářských opatření pro krizové stavy. Stanoví také práva a povinnosti fyzických a právnických osob při přípravě a přijetí hospodářských opatření pro krizové stavy.

System hospodářského opatření pro krizové stavy zahrnuje systém nouzového hospodářství, systém hospodářské mobilizace, použití státních hmotných rezerv, výstavbu a údržbu infrastruktury a regulační opatření (ČESKO, 2000a).

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 změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů (zákon o státní pomoci při obnově území). Tenhle zákon stanoví zásady pro poskytnutí státní finanční pomoci při obnově území postiženého živelní nebo jinou pohromou (ČESKO, 2001).

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší stanovuje přípustné úrovně znečištění (emisní limity) a znečišťování ovzduší (emisní limity), nástroje ke snižování znečištění a znečišťování a způsob posuzování přípustné úrovně znečištění, znečišťování a jejich vyhodnocení (ČESKO, 2012a).

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, který vymezuje základní pojmy a předepisuje základní zásady ochrany životního prostředí a povinnosti právnických a fyzických osob při ochraně a zlepšování životního prostředí. Vychází z principu trvale udržitelného rozvoje (ČESKOSLOVENSKO, 1991).

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon) v plném znění § 66, který se týká záplavového území. Záměrem tohoto zákona je chránit povrchové a podzemní vody a stanovit podmínky hospodárného využití vodních zdrojů, rovněž vytvoření podmínek pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha.

Řízení ochrany před povodněmi zabezpečují povodňové orgány. Rozlišujeme dva typy situací povodňových orgánů mimo období povodně a po dobu povodně. Mezi povodňové orgány pro období mimo povodeň spadají orgány obcí, obecní úřady s rozšířenou působností, krajské úřady, Ministerstvo životního prostředí a Ministerstvo vnitra (zabezpečení přípravy záchranných prací). Po dobu povodně se zřizuje povodňová komise obcí, obcí s rozšířenou působností, krajů a Ústřední povodňové komise. Zřizovatelem

komise je obecní rada, starosta obce s rozšířenou působností, hejtman nebo vláda. Povodňové orgány se při své činnosti řídí povodňovými plány (ČESKO, 2001b).

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, jeho účelem je zajistit ochranu života a zdraví občanů a majetku před požáry a současně vytvořit podmínky pro poskytnutí pomoci při živelních pohromách a jiných MU.

Kdokoli je povinen chovat se tak, aby nezavdal příčinu ke vzniku požáru, neohrozil život a zdraví osob, zvířat a majetku. Při překonávání požárů, živelních pohrom a jiných MU je povinen poskytovat přiměřenou osobní pomoc, pokud není sám vystaven vážnému nebezpečí nebo osoby blízké (ČESKOSLOVENSKO, 1985).

Mezi další zákony lze zahrnout např. **zákon č. 128/2000 Sb.**, o obcích (obecní řízení), **zákon č. 129/2000 Sb.**, o krajích (krajské řízení), **zákon č. 183/2003 Sb.**, o územním plánování a stavebním úřadu (stavební zákon), **zákon č. 100/2001 Sb.**, o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí).

4.2 Nařízení vlády, vyhlášky

Vyhláška Ministerstva financí č. 186/2002 Sb., kterou se stanoví náležitosti o předběžném odhadu na obnovu majetku sloužícího k zabezpečení základních funkcí v území postiženém živelní nebo jinou pohromou a vzor pověření osoby pověřené krajem zjišťováním údajů nutných pro zpracování tohoto přehledu, v plném znění (ČESKO, 2002).

Vyhláška Ministerstva vnitra ČR č. 380/2002 Sb., o přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva, v plném znění (ČESKO, 2002a).

Nařízení vlády č. 399/2000 Sb., kterým se provádí 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 předpisů, v plném znění (ČESKO, 2002b).

Vyhláška Ministerstva životního prostředí ČR č. 79/2018 Sb., o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stravování záplavových území, v plném znění (ČESKO, 2018).

Vyhláška Ministerstva zemědělství ČR č. 252/2013 Sb., o rozsahu údajů a evidencích stavu povrchových a podzemních vod a o způsobu zpracování, ukládání a předávání těchto údajů do informačních systémů veřejné správy, v plném znění (ČESKO, 2013).

Vyhláška Ministerstva zemědělství ČR č. 178/2012 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků, ve znění pozdějších předpisů, v plném znění (ČESKO, 2012).

Vyhláška Ministerstva vnitra ČR č. 328/2001 Sb., o některých podobnostech zabezpečení IZS, v plném znění (ČESKO, 2001).

Vyhláška Správy státních hmotných rezerv č. 498/2000 Sb., o plánování a provádění hospodářských opatření pro krizové stavy, v plném znění (ČESKO, 2000d).

4.3 Ostatní

Mezi další důležitý dokument i když nepatří do legislativního rámce je nutné zmínit **Koncepci ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030**, který je výchozím dokumentem pro rozvoj ochrany obyvatelstva ČR (Balabán, Duchek a Stejskal, 2007).

5 DÍLČÍ ZÁVĚR

Teoretická část práce nastiňuje problematiku přírodních katastrof, tedy teoretické vymezení jednotlivých přírodních živlů. Následně management rizik, kde je popsán celkový průběh hodnocení rizik, od vymezení kontextu až k závěrečné diskusi, jak pracovat s výsledky hodnocení. V závěrečné teoretické části je věnován české legislativní přípravě s akcentem na bezpečnost lidských životů, hmotných statků a životního prostředí.

V první kapitole je stručně vymezena základní terminologie, kde je například definován rozdíl mezi hrozbou, rizikem a nebezpečím. V základní terminologii je také stručně vymezeno, co znamená mimořádná událost, krizový stav a jednotlivé krizové stavy, tedy stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu a válečný stav.

V druhé kapitole je podrobněji popsán celkový průběh managementu rizik, neboť ve světě existuje mnoho rizik, s různou úrovní nebezpečnosti, respektive každé riziko je jinak závažné pro každou osobu. Čtenář je seznámen s pojetím managementu rizik, jako takového. Tedy se jedná o souhrn aktivit, které jsou cílené na rozpoznání, zpracování a minimalizaci možných ztrát na lidských životech, majetku a životním prostředí.

Následující kapitola je věnována přírodním katastrofám, jak již bylo řečeno shora. Dá se říct, že přírodním katastrofám může být vystaven jednotlivec, kdekoliv a kdykoliv. Nikdy přesně nevíme, co může nastat. Přírodní katastrofy jsou děleny na abiotické a biotické. Do složky biotické lze zařadit dlouhotrvající sucha, povodeň, půdní eroze apod. A do biotických lze definovat různé epidemie, epizootie a epifytie, tedy živou přírodu. Definované přírodní katastrofy jsou dále rozepsány v již zmíněné kapitole.

Poslední kapitola teoretické části je věnována české právní úpravě, která se týká naturogenních katastrof. Ovšem v této kapitole je členěna i jiná právní úprava s akcentem na bezpečnost, tedy například ústavní zákon o bezpečnosti České republiky, zákon o integrovaném záchranném systému, zákon o krizovém řízení, zákon o hospodářských opatření pro krizové stavy. Následující vyjmenovaná právní úprava vznikla až po povodních v roce 1997, kdy bylo zjištěno, že Česká republika nemá dostatečnou právní přípravu ve vymezené problematice. Zákon č. 254/2001 Sb., tedy vodní zákon patří mezi nejzákladnější zákony v uvedené problematice, především § 66 uvedeného zákona, který stanovuje záplavová území v České republice.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 VYMEZENÍ ÚZEMÍ

Zlínský kraj o rozloze 3 963 km² je čtvrtý nejmenší kraj v ČR. Zahrnuje čtyři okresy (Kroměříž, Uherské Hradiště, Vsetín a Zlín). Celkem se v kraji nachází 307 obcí z toho 30 měst. Nejmenší obcí je obec Hostějov a největší je město Zlín. V kraji žilo 582 555 obyvatel k 31. 12. 2019.

Na severu kraje sousedí s Moravskoslezským krajem, na severozápadě s Olomouckým krajem, na jihozápadě s Jihomoravským krajem a na východě tvoří jeho státní hranici se Slovenskou republikou – Trenčínským a Žilinským krajem (Základní charakteristika kraje, 2021).



Obrázek 10. Mapa Zlínského kraje (upraveno autorem).

Zdroj: (Statistická ročenka Zlínského kraje, 2019).

Z hlediska ochrany přírody na území Zlínského kraje zasahují dvě velkoplošná chráněná území, a to chráněné krajinné oblasti (dále jen CHKO), které zaujímají cca 30 % plochy, konkrétně jde o CHKO Bílé Karpaty a CHKO Beskydy. Mezi maloplošná chráněná území patří 2 národní přírodní památky – Chropýnský rybník a Křeby, 6 národních přírodních památek – Chříby, Hostýnské vrchy, Prackšická vrchovina, Vizovické vrchy, Záhlinické rybníky a Želechovické paseky, 44 přírodních rezervací např. Pulčinské skály a 163 přírodních památek např. Stonáč (Příroda a krajina, 2021).

6.1 Fyzickogeografická charakteristika

Fyzickogeografická charakteristika území je popsána účelovým způsobem tak, aby sloužila pro získání potřebného celkového přehledu o předmětném území. Následně budou přehledně popsány geologické, geomorfologické, hydrologické, hydrogeologické, klimatické poměry a pedologie.

6.1.1 Geologické poměry

Na základě geologického třídění náleží Zlínský kraj do soustavy Západních Karpat, které byly formovány účinkem alpinského vrásnění v druhohorách a třetihorách. Na území kraje zasahují Vnější Západní Karpaty omezené vněkarpatskými postorogenními pánvemi (karpatská předhlubeň a vídeňská pánev). Flyšové sedimentární Vnějších Západních Karpat budují vrchoviny a hornatiny, zatímco prostogenní pánve tvoří nížiny (pahorkatiny a akumulární roviny) tvořené mladoterciálními a kvartérními uloženinami.

Usazeniny flyšového pásma se vyznačují mnohočetným opakovaným střídáním jílovců a pískovců, ojediněle s polohami slepenců. V oblasti zájmového území se flyšové pásmo dělí na vnější a vnitřní (magurské) flyšové pásmo (Demek a Mackovčín, 2014).

6.1.2 Geomorfologické poměry

Vyznačuje se rozmanitým povrchem od rovin, nížních pahorkatin až po vrchoviny Chřibů, Vizovické vrchoviny, Hostýnsko-vsetínské hornatiny, Moravskoslezských Beskyd a Bílých Karpat. Zlínský kraj leží ve dvou geomorfologických provinciích – Západní Karpaty a Západopanonská pánev.

Západní Karpaty se dělí na geomorfologické soustavy – Vněkarpatské sníženiny a Vnější Západní Karpaty. Z Vněkarpatských sníženin zasahuje do zájmového území geomorfologický celek Hornomoravský úval. Vnější Západní Karpaty se rozdělují na geomorfologické podsoustavy – Moravsko-slovenské Karpaty, Středomořské Karpaty, Západobeskydské podhůří a Západní Beskydy.

Hornomoravský úval je široká protáhlá sníženina. Jde o příkopovou propadlinu. Nejvyšším bodem je Jelení vrch (345 m n. m.).

Součástí Moravsko-slovenských Karpat je Vizovická vrchovina, Bílé Karpaty a Javorníky. **Vizovická vrchovina** sahá od úpatí pohraničních pohoří až k Dolnomoravskému a jižní části Hornomoravského úvalu. Jedná se o členitou vrchovinu, kde se vyskytují pahorkatiny

a hornatiny. Protínají ji široká údolí řek Olšavy a Dřevnice. Nejvyšším bodem je Klačov (753 m n. m.). **Javorníky** jsou pohoří na hranici mezi ČR a Slovenskou republikou. Tvoří je flyšové horniny rozlámané na kry, časté sesuvy. Na české straně je nejvyšším bodem Javorník (1019 m n. m.). **Bílé Karpaty** je plochá hornatina tvořena pískovcem. Povrch je erozně denudační reliéf. Nejvyšším bodem je Velká Javořina (970 m n. m.).

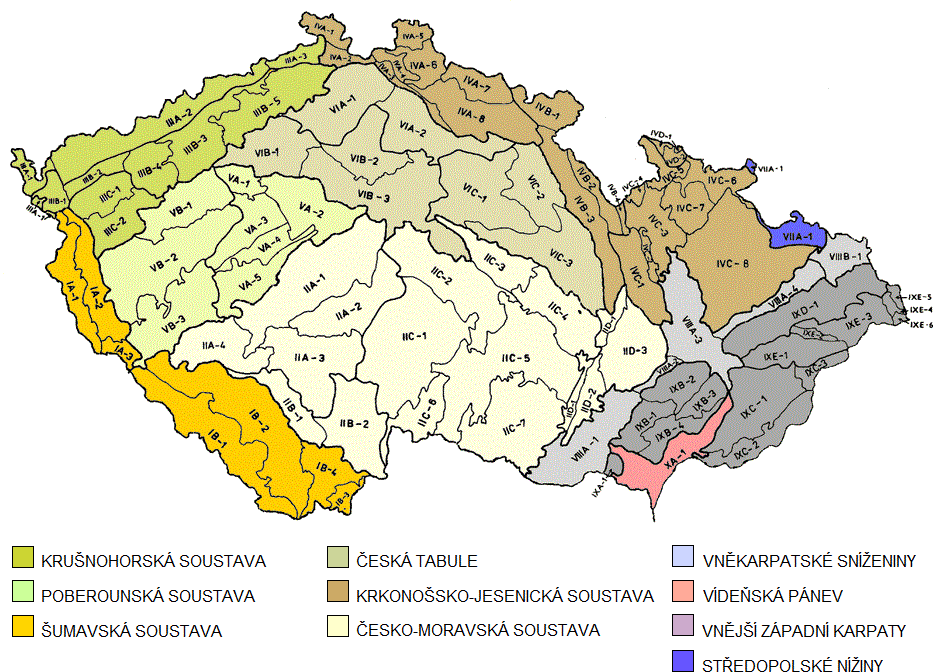
Na severu geomorfologické podsoustavy Moravsko-slovenských Karpat navazuje podsoustava Západní Beskydy s celky zasahujícími na území kraje Hostýnsko-vsetínská hornatina, Rožnovská brázda a Moravskoslezské Beskydy. **Hostýnsko-vsetínská hornatina** se dělí na dva podcelky – Hostýnské vrchy a Vsetínské vrchy. Hostýnsko-vsetínská hornatina má ráz ploché hornatiny se zaoblenými hřebeny a častými půdními sesuvy vyskytující se ve Vsetínských vrších. Nejvyšším bodem Hostýnských vrchů je Kelčský Javorník (865 m n. m.), naopak u Vsetínských vrchů, tj. Vysoká (1024 m n. m.), jediný vrchol přesahující nadmořskou výšku 1000 m n. m. Hostýnsko-vsetínské hornatiny. **Rožnovská brázda** zasahuje do popisovaného území jen úzkým pruhem. Jedná se o sníženinu s erozně denudačním reliéfem. Nejvyšším bodem je Poskla (576 m n. m.). Nejsevernějším geomorfologickým celkem jsou **Moravskoslezské Beskydy**, jehož hřeben je hranicí kraje s Moravskoslezským krajem. Jde o členitou hornatinu, v níž se nachází nejvyšší vrchol Zlínského kraje, kterým je Čertův Mlýn (1205 m n. m.).

Podsoustava Středomoravské Karpaty zasahuje do kraje v západní části s celky Chřiby, Litenčická pahorkatina a Kyjovská pahorkatina. **Chřiby** jsou členitá vrchovina s kernou zlomovou stavbou elipsovitého tvaru. Nejvyšším bodem je Brdo (587 m n. m.). **Litenčická pahorkatina** je členitá pahorkatina s erozně denudačním pahorkatinným a vrchovinným reliéfem. Nejvyšším bodem je Hradisko (518 m n. m.). **Kyjovská pahorkatina** je členitá pahorkatina s mírně zvlněným pahorkatinným a vrchovinným reliéfem. Nejvyšším bodem je Babí lom (417 m n. m.).

Další geomorfologickou podsoustavou ve Zlínském kraji je Západobeskydské podhůří s geomorfologickým celkem Podbeskydská pahorkatina. **Podbeskydská pahorkatina** je členitá pahorkatina s erozně denudačním pahorkatinným a vrchovinným reliéfem. Nejvyšším bodem je Skalka (964 m n. m.).

Dolnomoravský úval je poslední geomorfologickým celkem, který zasahuje do zájmového území provincie Západopanonská pánev, soustava Vídeňská pánev

a podsoustava Jihomoravská pánev. Dolnomoravský úval je sníženina, která má plochý reliéf. Nejvyšším bodem je Žerotín (322 m n. m.) (Demek a Mackovčín, 2014).



Obrázek 11. Geomorfologické členění soustav (upraveno autorem).

Zdroj: (Demek a Mackovčín, 2014).

Shrnutí geomorfologických jednotek nacházející se v zájmovém území:

Provincie: ZÁPADNÍ KARPATY

Subprovincie: Vněkarpatské sníženiny (VIII)

Oblast: Západní Vněkarpatské sníženiny (VIII A)

Celek: Hornomoravský úval (VIII A-3)

Subprovincie: Vnější Západní Karpaty (IX)

Oblast: Středomoravské Karpaty (IX B)

Celek: Litenčická pahorkatina (IX B-2)

Celek: Chříby (IX B-3)

Celek: Kyjovská pahorkatina (IX B-4)

Oblast: Moravsko-slovenské Karpaty (IX C)

Celek: Vizovická vrchovina (IX C-1)

Celek: Bílé Karpaty (IX C-2)

Celek: Javorníky (IXC-3)

Oblast: Západní Beskydy (IXE)

Celek: Hostýnsko-vsetínská hornatina (IXE-1)

Celek: Rožnovská brázda (IXE-2)

Celek: Moravskoslezské Beskydy (IXE-3)

Provincie: ZÁPADOPANONSKÁ PÁNEV

Subprovincie: Vídeňská pánev (X)

Oblast: Jihomoravská pánev (XA)

Celek: Dolnomoravský úval (XA-1)

6.1.3 Hydrologické poměry

Většina území patří do střední části povodí řeky Moravy, která odvádí vody prostřednictvím Dunaje do úmoří Černého moře. U hranic se Slovenskou republikou je okrajová část, která spadá do povodí Váhu, rovněž přítoku Dunaje.

Nejvýznamnějším vodním tokem Zlínského regionu je řeka Morava s pravostrannými přítoky Haná, Kotojedka, Salaška a levostrannými přítoky Moštěnka, Rusava, Dřevnice, Olšava, Velička a Radějovka, avšak nejvýznamnějším levostranným přítokem na severovýchodě je řeka Bečva, která vzniká soutokem Vsetínské a Rožnovské Bečvy. Jihovýchodní část je odvodňována Vlárrou, která nepatří do povodí Moravy ani Odry ale do povodí Váhu (Slovenská republika). Dále malá část náleží k pramenné oblasti Myjavy a jejího přítoku Vrbovce.

V minulosti byla všechna větší koryta řek upravována, tj. zejména napřimována, ohrazována a zahlubována. Nejvíce úprav bylo provedeno na korytu řeky Moravy. V údolní nivě řeky Moravy jsou četné zůstatky dávných říčních meandrů, které byly odděleny při úpravách koryta tohoto toku.

Na vodních tocích je celkem 9 přehradních nádrží (Karolinka, Bystřička, Horní Bečva, Luhačovice, Ludkovice, Bojkovice, Fryšták, Slušovice, Koryčany). Nejstarší (Bystřička) byla vybudována a uvedena do provozu v roce 1912 a nejmladší (Slušovice) z roku 1976. Chystá se další výstavba vodního díla Vlachovice, která bude hotova v roce 2030 (Hrabec, 2013).

Z hlediska hydrologických poměrů mohou nastat podmínky pro vznik povodní:

- **v lednu až v květnu** – způsobeno táním ledu,
- **v květnu až v srpnu** – způsobeno dlouhodobými srážkami,
- **ostatní měsíce** – nelze vyloučit vznik povodní ale je méně pravděpodobný (Křeková, 2014).

6.1.4 Hydrogeologické poměry

V oblasti Vnějších Západních Karpat jsou rozšířeny převážně minerální vody, které se vyznačují variabilním složením, jestliže-li obsahují sirovodík, jód a bróm. V Buchlovicích, Luhačovicích a Napajedlech tyto minerální vody vystupují na povrch.

Pramen minerální vody, který je sycený sirovodíkem se nalézá v Ostrožské Nové Vsi. V neogenních horninách vídeňské pánve tyto prameny minerálních vod indikují hlubinný oběh podzemních vod.

Mezi obcemi Rudice, Nezlenice, Suchá Loz a Strání na jihovýchodě od Bojkovic byly zjištěny podél plochy nezlenického zlomu o malé vydatnosti vývěry pramenů bromodových minerálních vod. V horninách Vnějších Západních Karpat jsou většinou tyto minerální vody syceny sirovodíkem v místech, kde byly porušeny třetihorní vulkanickou činností (Popis oblasti povodí, 2020).

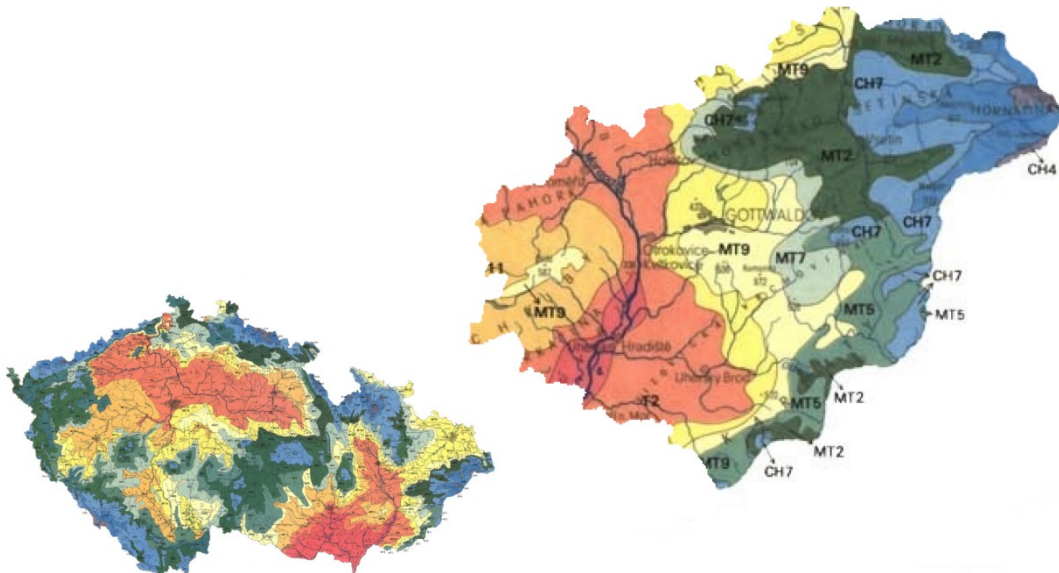
Luhačovice jsou významné balneologickou strukturou minerálních vod. Nejznámějším luhačovickým léčivým pramenem je Vincentka. Mezi další patří např. pramen Aloiska, Ottovka, Pramen MUDr. Františka Šťastného, Pramen Nový Jubilejní a Nová Janovka. K balneologickým účelům slouží primárně prameny Nová Čítárna, Elektra, Jubilejní a Vladimír (Přírodní léčivé prameny v Luhačovicích, 2020).

6.1.5 Klimatické poměry

Zlínský kraj svou polohou patří do mírného vlhkého podnebného pásu, obklopen přímořským a pevninským podnebím, kde převládá západní proudění vzduchu v teplém pololetí, avšak v chladném pololetí převládá východní proudění.

Podle E. Quitta jsou zde zastoupeny tři klimatické oblasti (Příloha P I):

- a) teplá klimatická oblast – T2 a T4,
- b) mírně teplá klimatická oblast – MT2, MT5, MT7, MT9, MT10 a MT11,
- c) chladná klimatická oblast – CH6 a CH7.



Obrázek 12. Klimatické oblasti podle Quittovi klasifikace (upraveno autorem).

Zdroj: (Hruban, 2019).

V červenci se průměrná teplota vzduchu pohybuje v rozmezí 18 až 20 °C a počet letních dnů je 50 až 70 ale v lednu je průměrná teplota vzduchu -2 až -3 °C s potem mrazivých dnů okolo 110.

Nejvyšší průměrné roční teploty vzduchu byly naměřeny v rozmezí 8,5 až 9,5 °C v Dolnomoravském a Hornomoravském úvalu naopak v nadmořské výšce 700 m průměrná roční teplota vzduchu klesá pod 6 °C.

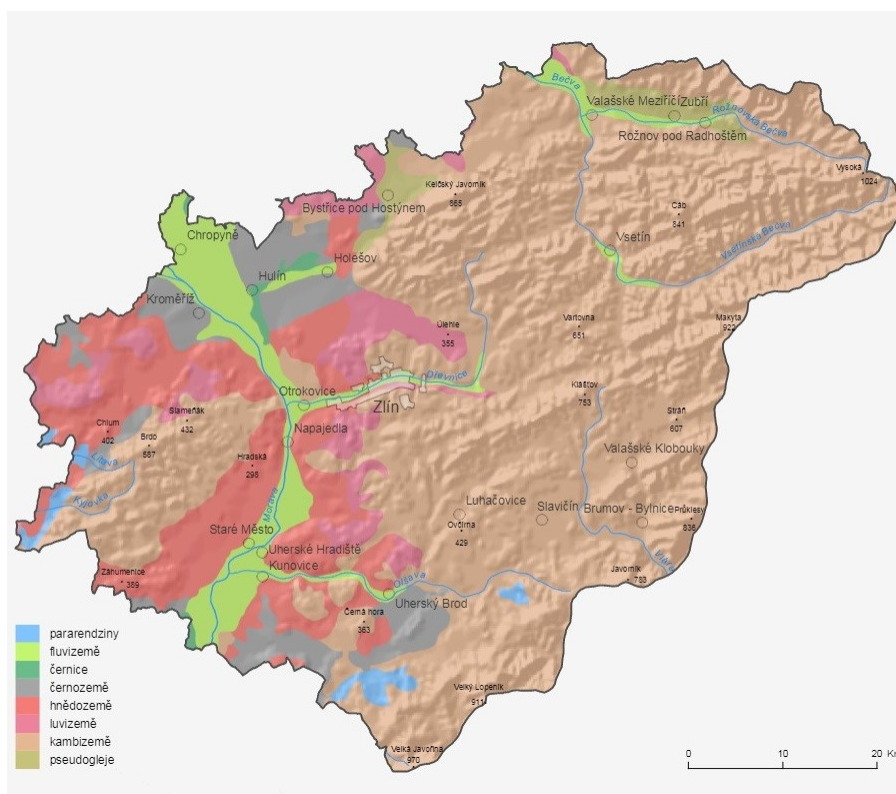
V úvalech se roční srážkové úhrny pohybují v rozmezí 587 až 597 mm, v horských oblastech více než 920 mm. Hlavní srážkové maximum se vyskytuje v létě převážně v červenci a nejméně v zimě.

Směr a rychlost větru je významně závislý na místním georeliéfu (vzhledu povrchu), převážně horské hřebeny (Hrabec, 2013).

6.1.6 Pedologie

Na většině území převládá půdní typ kambizemě, ve vyšších polohách stoupá její kyselost. Ovšem v nižších polohách se vyskytují sprašové hlíny (sedimentární horniny), hnědozemě, černozemě a podél řeky Moravy a menších vodních toků fluvisoly (nivní půda). Na vrcholcích Moravských Beskyd a Javorníků se vytvořily na svahovinách bezkrabonátových až karbonátových flyšových pískovců a břidlic podzoly.

Půdy ve Zlínském kraji jsou ohrožovány jak vodní, tak větrnou erozí. V Hlucké pahorkatině při úpatí Bílých Karpat je nejvíce rozšířena větrná eroze, tedy při jihovýchodním proudění vznikají padavé větry.



Obrázek 13. Půdní typy. Zdroj: (Půdní mapy, 2017).

Půdní typy vyskytující se ve Zlínském kraji:

Pararendzina – je půda z rozpadů a z bazálních i měkkých hlavních souvrství zpevněných hornin. Postupné vyluhování vytváří předpoklad ke kambizemi. Vyskytují se především lokálně v různých klimatických podmínkách.

Fluvisol – je charakterizována vrstevnatostí a nepravidelným rozložením organických látek. V profilu lze nalézt i novátory, které vznikají při vsakování vody při záplavě. Půdy se vytváří z povodňových sedimentů v nivách řek a potoků.

Černice – jsou vyvinuty z nezpevněných karbonátových nebo alespoň sorpčně nasycených substrátů. Vyskytují se v černozemních oblastech a na těžších substrátech.

Černozem – vyvinuty z karbonátových sedimentů, které jsou sorpčně nasycené půdy s obsahem humusu 2 až 4,5 %.

Hnědozem – jedná se o půdy, které jsou sorpčně nasycené u zemědělsky využívaných půd v celém profilu. Obsah humusu nasycení je nízký, v průměru cca 1,8 %. Hnědozemě se vytvářely zejména v rovinatém nebo mírně zvlněném reliéfu ze spraší, prachovic a polygenetických hlín.

Luvizemě – jedná se o půdy s lístkovitou strukturou. Jak již bylo zmíněno výše u hnědozemí, i tyto půdy jsou tvořeny především v rovinách a mírně zvlněném reliéfu.

Kambizemě – půdy s hnědým horizontem, které jsou vyvinuty převážně v souvrství svahovin magmatických a sedimentárních hornin, ale i v nezpevněných lehčích až středně těžkých sedimentech. Uvedený typ půdy se vytváří především ve svahovitějších podmínkách pahorkatin, vrchovin a hornatin. Vyšší pestrost substrátu podmiňuje větší rozmanitost z hlediska zrnitosti a skeletovitosti.

Pseudogleje – vyskytují se s výrazným mramorovaným horizontem. Humusovou formou uvedené půdy je nejčastěji moder – hydromoder. Humusový horizont a ornice mají zvýšený obsah humusu ve srovnání s okolními půdami, jejichž obsah humusu je v intervalu 2,5 až 3,5 %. Pseudogleje se vytváří z luvizemí, zvrstvených nebo nepropustných substrátů, nalezneme je v rovinatých částech reliéfu, tedy v oblastech humidnějších (Systematický soupis půd v ČR, 2008).

Využití půdy ve Zlínském kraji je následující:

- zemědělská půda zaujímá téměř 48,5 % – orná půda, zahrady, ovocné sady, trvale travní porosty, vinice,
- nezemědělská půda zaujímá téměř 51,5 % – lesní pozemky, vodní plochy, zastavěné plochy a nádvoří, ostatní (Český statistický úřad, 2020).

6.2 Statistická data živelních pohrom ve Zlínském kraji

Statistická data byla čerpána z webových stránek HZS Zlínského kraje za poslední období 6 let. Prokazatelně nejvíce událostí za období 2015 až 2020, to byl právě rok 2020, kdy HZS zasahoval celkově u 1475 událostí. Přičemž největší podíl nesly větrné smršťe

s počtem 788 událostí, a naopak nejmenší počet byl u události 1 požáru (mimo blesk). Natož v roce 2015 zasahovaly nejméně za analyzované období, celkem u 198 událostí.

Tabulka 5. Statistické údaje za dobu 6 let (upraveno autorem).

Zdroj: (Základní statistické údaje, b.r.)

Živelní pohroma	Rok						Celkem
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Povodeň a déšť	8	117	111	87	454	681	1458
Větrná smršť	183	97	760	292	416	788	2536
Sníh a námraza	0	0	200	10	40	2	252
Blesk – ostatní případy zapálení	6	2	8	3	1	3	23
Požár (mimo blesk)	1	2	2	1	2	1	9
Celkem	198	218	1081	393	913	1475	

Významná živelní pohroma ve Zlínském kraji:

V roce 1997 se stala nejzávažnější přírodní katastrofa ve vymezené lokalitě. Povodňová situace byla zapříčiněna dvěma vlnami vydatných srážek, které trvaly několik dnů.

Mezi nejzávažnější postiženou oblast bylo město Otrokovice ve vymezené lokalitě. Voda do města natékala především přes hráz Moravy nad jezem Bělov. Ve městě bylo zatopeno mnoho objektů firem, zejména TOMA, Barum Continental, Teplárna Otrokovice apod. Rozlivy byly zpomaleny krajinou, avšak nezastavily povodňové projevy, které postupem času zasáhly i oblast Uherského Hradiště a následně došlo k zaplavení celého města.

Rozhodujícím faktorem povodní v uvedeném roce byla velikost, intenzita a rozložení srážek, objem povodňové vlny a její průchod územím. Dopady povodní dosahovaly rozsáhlých rozměrů. Mezi největší škody byly zaznamenány na kanalizačním systému a čistírnách odpadních vod, které se odhadovaly na přibližně 200 mil. Kč.

Povodeň zasáhlo obyvatelstvo jak na zdraví, tak infrastrukturu, mezi nejvíce postiženou oblast byla zaznamenána obec Troubky, kde bylo zničeno 150 domů a zahynulo 9 lidí. V povodí řeky Moravy zahynulo 25 lidí. Celkově povodeň vzala život 50 lidem a škody na majetku byly vyčísleny na 63 mil. Kč. V kraji bylo zničeno 3000 domů a bytů, 66 železničních a silničních mostů a 1200 kilometrů železnic (Konvička, 2002).

7 ANALÝZA RIZIK

V této kapitole budou přestaveny výstupy z několika analýz. Nejprve bylo pomocí brainstormingu s vedoucím diplomové práce identifikována rizika, která se mohou vyskytnout nebo se v daném regionu už vyskytla. Následně byla využita metoda analýza rizik s využitím jejich souvztažnosti (KARS) pomocí které byly jednotlivá rizika hodnocena. Druhou analýzu je Saatyho metoda. Jedná se o analýzu multikriteriálního hodnocení s určením vah.

Aby bylo možné výše uvedené metody vyplnit, proběhlo dotazníkové šetření (Příloha P II) a poté následné vyhodnocení jednotlivých dotazníků od hodnotitelů. Dotazníkové šetření se účastnilo 5 osob s čehož čtyři odborníci z praxe v oblasti naturogenních katastrof ze zájmového území a jeden lajk taktéž ze zájmového území.

7.1 Kvalitativní analýza rizik s využitím jejich souvztažností (KARS)

Metoda KARS byla vytvořena především, proto aby uživatelům poskytla odpověď na otázku, která rizika vyžadují prioritní pozornost, a která rizika mohou být řešena s určitým časovým odstupem. Jelikož se jedná o kvalitativní analytickou metodu je důležité, aby byl dodržen postupu jednotlivých kroků, které vedou k zajištění míry rizika.

Při samotné aplikaci metody je klíčové držet se níže uvedeného postupu, který budou v následujících podkapitolách podrobněji popsán (Pacinda, 2006).

Postup metody KARS:

1. Zpracování soupisu rizik.
2. Sestavení tabulky souvztažnosti rizik.
3. Vyplnění tabulky souvztažnosti rizik.
4. Vytvoření součtů souvztažnosti rizik.
5. Výpočet koeficientu aktivity a pasivity jednotlivých rizik.
6. Grafické vyhodnocení rizik.
7. Výpočet os koeficientu aktivity a pasivity.
8. Vyhodnocení analýzy KARS (Pacinda, 2006).

7.1.1 Zpracování soupisu rizik

Nejprve se provede identifikace rizik a poté se vypracuje soupis rizik, tak aby analýza rizik docílila vypovídající kvality (Pacinda, 2006).

Identifikace následujících rizik:

1. Deště a přívalové srážky.
2. Záplavy a povodně.
3. Sucho.
4. Mimořádná vedra.
5. Požáry přirozeného původu.
6. Bouře a elektrické jevy.
7. Svahové pohyby.
8. Půdní eroze.
9. Silný vítr, vichřice, větrné poryvy.
10. Sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy.

7.1.2 Sestavení a vytvoření tabulky souvztažnosti rizik

Tabulka souvztažnosti rizik je sestavena do podoby matice, tak aby počet řádků a sloupců byl shodný s počtem všech identifikovaných rizik (Pacinda, 2006). Kde do druhého sloupce vypíšeme všechna identifikovaná rizika a do prvního napíšeme pořadová čísla, která následně zapíšeme do prvního řádku tabulky.

Vyplnění tabulky je následovné:

- a) Protože riziko R_i nemůže vyvolat samo sebe, tak v hlavní diagonále matice budou pro všechna rizika $r_{ij} = 0$ (pro $i = j$).
- b) Pro vyplnění dalších pozic postupujeme po řádcích zleva doprava. Do pozic r_{ij} (pro $i \neq j$) vyplníme hodnoty:
 - 1 – je-li reálná možnost, že riziko R_i může vyvolat riziko R_j ,
 - 0 – v případě, že riziko R_i nevyvolá riziko R_j .

V dalším kroku pak vyplníme všechny pozice r_{ij} do tabulky (Pacinda, 2006).

V tomto případě byly hodnoty doplněny z dotazníkového šetření (viz Příloha III – VIII), kde u každého rizika bylo provedeno pomocí mediánu – hodnoty, které nese prostřední prvek ve statistickém souboru uspořádaném podle velikosti. Poté získané hodnoty byly zaznamenaly do tabulky (Tab. 6).

Dalším krokem tabulku rozšíříme o jeden řádek a jeden sloupec, ve kterých budou uvedeny součty jednotlivých řádků a sloupců tabulky souvztažnosti. Tím dostaneme výslednou podobu tabulky souvztažnosti rizik, kterou následně použijeme pro výpočet koeficientu aktivity a pasivity (Pacinda, 2006).

Tabulka 6. Tabulka souvztažnosti rizik (upraveno autorem). Zdroj: (Pacinda, 2006).

Riziko		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum K_{ARi}$
1	Deště a přivalové srážky	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	5
2	Záplavy a povodně	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
3	Sucho	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	4
4	Mimořádná vedra	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3
5	Požáry přirozeného původu	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	3
6	Bouře a elektrické jevy	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	4
7	Svahové pohyby	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
8	Půdní eroze	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
9	Silný vítr, vichřice, větrné poryvy	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	5
10	Sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	3
$\sum K_{PRi}$		2	5	2	2	4	3	4	7	2	1	

7.1.3 Výpočet koeficientu aktivity a pasivity

Cílem je posouzení přítomných rizik, kterých dosáhneme využitím koeficientů aktivity a pasivity. Aby se dal vyjádřit koeficient aktivity a pasivity, bylo zapotřebí sestavit počet kombinací. Následně lze očekávat, že riziko R_i nemůže vyvolat samo sebe, ale může dojít k situaci kdy riziko R_i vyvolá další rizika nebo může být vyvoláno na základě jimi samotnými. Pro tuto práci se počet rizik rovná $x = 10$ a počet možných kombinací

vyjádříme jako $x - 1$, jelikož jak bylo zmíněno, že riziko nemůže vyvolat samo sebe. Níže jsou uvedeny výpočty jednotlivých koeficientů.

Koeficient aktivity – K_{ARi} je potencionální formulace počtu návazných rizik, která mohou být způsobena účinkem rizika R_i .

Koeficient aktivity – K_{PRi} je potencionální formulace počtu rizik, která mohou způsobit účinek rizika R_i (Pacinda, 2006).

Výpočet koeficientu aktivity K_{ARi} pro jednotlivá rizika R_i :

$$K_{ARi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x - 1)} \right] * 100 [\%] \quad (3)$$

kde:

- $\sum R_i$... součet rizik v řádku,
- x ... počet hodnocených rizik ($x = 1, 2, \dots, x$).

Následný výpočet K_{ARi} :

1. $K_{ARi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x - 1)} \right] * 100 [\%] = \frac{5}{10 - 1} * 100 = \frac{5}{9} * 100 = 55,6 \%$
2. $K_{ARi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x - 1)} \right] * 100 [\%] = \frac{2}{10 - 1} * 100 = \frac{2}{9} * 100 = 22,2 \%$
3. $K_{ARi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x - 1)} \right] * 100 [\%] = \frac{4}{10 - 1} * 100 = \frac{4}{9} * 100 = 44,4 \%$
4. $K_{ARi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x - 1)} \right] * 100 [\%] = \frac{3}{10 - 1} * 100 = \frac{3}{9} * 100 = 33,3 \%$
5. $K_{ARi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x - 1)} \right] * 100 [\%] = \frac{3}{10 - 1} * 100 = \frac{3}{9} * 100 = 33,3 \%$
6. $K_{ARi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x - 1)} \right] * 100 [\%] = \frac{4}{10 - 1} * 100 = \frac{4}{9} * 100 = 44,4 \%$
7. $K_{ARi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x - 1)} \right] * 100 [\%] = \frac{2}{10 - 1} * 100 = \frac{2}{9} * 100 = 22,2 \%$
8. $K_{ARi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x - 1)} \right] * 100 [\%] = \frac{1}{10 - 1} * 100 = \frac{1}{9} * 100 = 11,1 \%$

$$9. \quad K_{ARi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x-1)} \right] * 100 [\%] = \frac{5}{10-1} * 100 = \frac{5}{9} * 100 = 55,6 \%$$

$$10. \quad K_{ARi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x-1)} \right] * 100 [\%] = \frac{3}{10-1} * 100 = \frac{3}{9} * 100 = 33,3 \%$$

Výpočet koeficientu pasivity K_{PRi} pro jednotlivá rizika R_i :

$$K_{PRi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x-1)} \right] * 100 [\%] \quad (4)$$

kde:

- $\sum R_i$... součet rizik ve sloupci,
- x ... počet hodnocených rizik ($x = 1, 2, \dots, x$).

Následný výpočet K_{PRi} :

$$1. \quad K_{PRi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x-1)} \right] * 100 [\%] = \frac{2}{10-1} * 100 = \frac{2}{9} * 100 = 22,2 \%$$

$$2. \quad K_{PRi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x-1)} \right] * 100 [\%] = \frac{5}{10-1} * 100 = \frac{5}{9} * 100 = 55,6 \%$$

$$3. \quad K_{PRi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x-1)} \right] * 100 [\%] = \frac{2}{10-1} * 100 = \frac{2}{9} * 100 = 22,2 \%$$

$$4. \quad K_{PRi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x-1)} \right] * 100 [\%] = \frac{2}{10-1} * 100 = \frac{2}{9} * 100 = 22,2 \%$$

$$5. \quad K_{PRi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x-1)} \right] * 100 [\%] = \frac{4}{10-1} * 100 = \frac{4}{9} * 100 = 44,4 \%$$

$$6. \quad K_{PRi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x-1)} \right] * 100 [\%] = \frac{3}{10-1} * 100 = \frac{3}{9} * 100 = 33,3 \%$$

$$7. \quad K_{PRi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x-1)} \right] * 100 [\%] = \frac{4}{10-1} * 100 = \frac{4}{9} * 100 = 44,4 \%$$

$$8. \quad K_{PRi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x-1)} \right] * 100 [\%] = \frac{7}{10-1} * 100 = \frac{7}{9} * 100 = 77,8 \%$$

$$9. \quad K_{PRi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x-1)} \right] * 100 [\%] = \frac{2}{10-1} * 100 = \frac{2}{9} * 100 = 22,2 \%$$

$$10. \quad K_{PRi} = \left[\frac{\sum R_i}{(x-1)} \right] * 100 [\%] = \frac{1}{10-1} * 100 = \frac{1}{9} * 100 = 11,1 \%$$

V níže uvedené tabulce (Tab. 7) jsou uvedeny hodnoty koeficientů aktivity a pasivity, které jsou klíčové pro výsledný graf. Toho dosáhneme pomocí programu Microsoft Excel, kde doplníme výsledné hodnoty a následně vygenerujeme graf.

Tabulka 7. Koeficienty aktivity a pasivity. Zdroj: (autorka práce)

Riziko		$\sum K_{ARi} [\%]$	$\sum K_{PRi} [\%]$
1	Deště a přivalové srážky	55,6 %	22,2 %
2	Záplavy a povodně	22,2 %	55,6 %
3	Sucho	44,4 %	22,2 %
4	Mimořádná vedra	33,3 %	22,2 %
5	Požáry přirozeného původu	33,3 %	44,4 %
6	Bouře a elektrické jevy	44,4 %	33,3 %
7	Svahové pohyby	22,2 %	44,4 %
8	Půdní eroze	11,1 %	77,8 %
9	Silný vítr, vichřice, větrné poryvy	55,6 %	22,2 %
10	Sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy	33,3 %	11,1 %

7.1.4 Výsledný graf souvztažnosti

Důležitým cílem vyhodnocení grafu souvztažností je určit významnosti (rizikovosti) jednotlivých rizik na základě jejich souvztažnosti s jinými riziky na daném území. Toho dosáhneme rozdělením grafu na 4 oblasti (kvadranty) pomocí dvou os, a to O_1 a O_2 .

Výsledné oblasti (kvadranty) ukazují jaká rizika se v nich nacházejí:

- I. Oblast **primárně i sekundárně** nebezpečných rizik.
- II. Oblast **sekundárně** nebezpečných rizik.
- III. Oblast **primárně** nebezpečných rizik.
- IV. Oblast **relativně bezpečná**.

Nezbytnou součástí je určit jaká rizika budou pokrývat kterou oblast. Proto se doporučuje, aby pro I. oblast bylo pokrytí 80 % všech rizik. Abychom dosáhli výsledného grafu je osa O_1 sestrojena jako kolmice na osu x a pro osu O_2 na osu y (Pacinda, 2006).

Pro hodnotu osy O_1 se použije výpočet ze vztahů:

$$O_1 = K_{Amax} - \left[\frac{K_{Amax} - K_{Amin}}{100} \right] * s \quad (5)$$

kde:

- K_{Amax} ... maximální interval vztahující se ke koeficientům aktivity,
- K_{Amin} ... minimální interval vztahující se ke koeficientům aktivity,
- s ... spolehlivost (0–100 %).

Následný výpočet O_1 :

$$O_1 = 55,6 - \left[\frac{55,6 - 11,1}{100} \right] * 80 = 20,01$$

Pro hodnotu osy O_2 se použije výpočet ze vztahů:

$$O_2 = K_{Pmax} - \left[\frac{K_{Pmax} - K_{Pmin}}{100} \right] * s \quad (6)$$

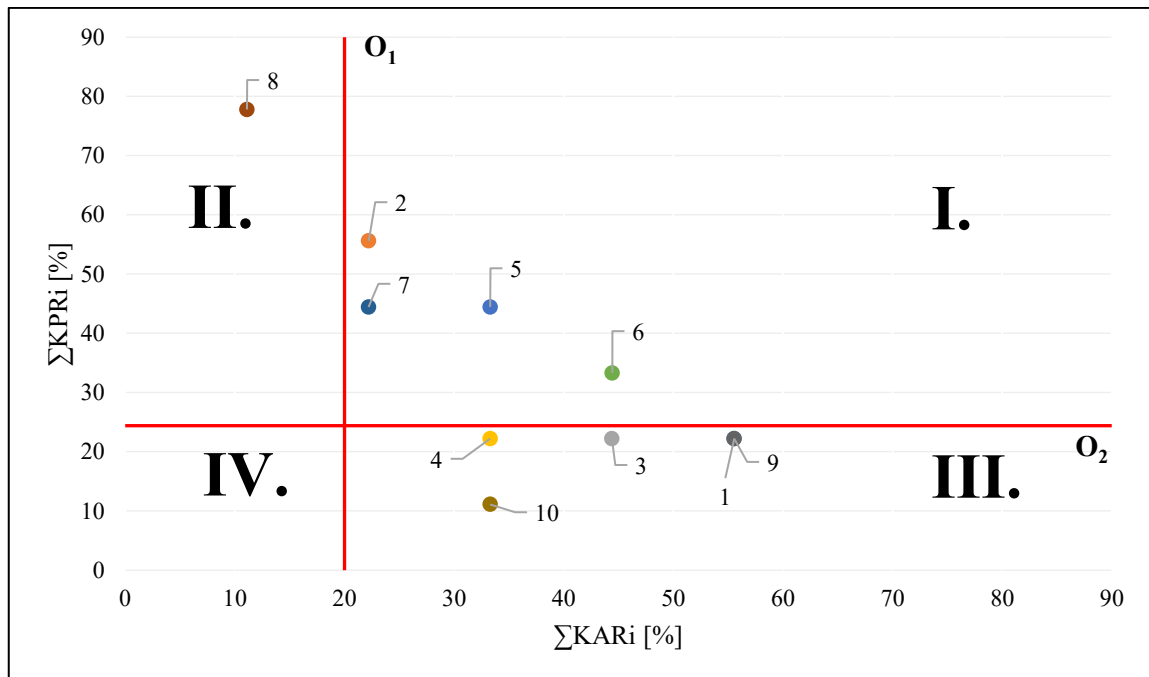
kde:

- K_{Pmax} ... maximální interval vztahující se ke koeficientům pasivity,
- K_{Pmin} ... minimální interval vztahující se ke koeficientům pasivity,
- s ... spolehlivost (0–100 %).

Následný výpočet O_2 :

$$O_2 = 77,8 - \left[\frac{77,8 - 11,1}{100} \right] * 80 = 24,2$$

Do grafu souvztažnosti rizik jsou zaznamenány výše uvedené výsledky pro osu O_1 a O_2 . Pro osu O_1 to bude v bodě 20,01 na ose x a osa O_2 v bodě 24,2 na ose y . Tím se nám graf rozdělí na 4 kvadranty tak, aby I. kvadrant obsahoval 80 % všech analyzovaných rizik (Pacinda, 2006).



Obrázek 14. Výsledný graf souvztažnosti rizik. Zdroj: (autorka práce).

7.1.5 Vyhodnocení získaných výsledků z jednotlivých oblastí

Z výše uvedeného obrázku (Obr. 14) jsou jednotlivá rizika rozdělena do čtyř základních kvadrantů následujícím pořadím:

I. Oblast primárně i sekundárně nebezpečných rizik

Do první oblasti spadají následující rizika: 2 (záplavy a povodně), 5 (požáry přirozeného původu), 6 (bouře a elektrické jevy) a 7 (svahové pohyby). V této oblasti jsou rizika vyznačována tím, že mohou být vyvolána několika riziky a současně mohou způsobit vznik dalších rizik.

II. Oblast sekundárně nebezpečných rizik

Do druhé oblasti spadá jen jedno riziko a to 8 (půdní eroze). Jedná se o rizika sekundárně nebezpečná tedy o rizika, která mohou být vyvolána více riziky, než mohou sama vyvolat.

III. Oblast primárně nebezpečných rizik

Do třetí oblasti spadají následující rizika: 1 (deště a přívalové srážky), 3 (sucho), 4 (mimořádná vedra), 9 (silný vítr, vichřice, větrné poryvy) a 10 (sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy). Jde tedy o primárně nebezpečná rizika, která dokážou způsobit více rizik, než kolika mohou být vyvolány.

IV. Oblast relativně nebezpečných rizik

Do čtvrté a zároveň poslední skupiny spadají rizika relativně bezpečná. V tomto případě se žádná rizika v analýze nevyskytují.

7.2 Saatyho metoda

Saatyho metoda je založena na kvantitativním párovém porovnávání kritérií. Pro vyjádření jednotlivých preferencí se používá následující bodovací stupnice:

- (1) kritéria jsou svým významem **rovnocenná**,
- (3) první kritérium je **slabě** významnější než druhé,
- (5) první kritérium je **dosti** významnější než druhé,
- (7) první kritérium je **evidentně** významnější než druhé,
- (9) první kritérium je **absolutně** významnější než druhé.

Pro citlivější vyjádření preferencí lze využít i mezistupně (hodnoty 2, 4, 6, 8).

Hodnotitel porovná každou dvojici kritérií velikosti preferencí i a j kritériím, Následně se výsledky preferencí zapíší do Saatyho matice:

$$S = (S_{i,j}) \quad (7)$$

kde:

- i ... i -té kritérium,
- j ... j -té kritérium.

Matice je čtvercová a reciproční, takže platí rovnice:

$$S_{i,j} = [S_{i,j}]^{-1} \quad (8)$$

kde:

- i ... i -té kritérium,
- j ... j -té kritérium.

Na hlavní diagonále Saatyho matice jsou vždy hodnoty 1 jelikož kritérium nemůže samo sebe vyvolat. Vypočítání hodnoty b_i , pro geometrický průměr je následující:

$$b_i = \sqrt[n]{\prod_{b=1}^n S_{i,j}} \quad (9)$$

kde:

- n ... počet rizik,
- i ... i -té kritérium,
- j ... j -té kritérium.

Vypočtení váhy kritéria v_i normalizací hodnot b_i :

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^n b_i} \quad (10)$$

kde:

- n ... počet rizik,
- i ... i -té kritérium,
- j ... j -té kritérium (Haluza, 2011).

Kritéria, dle kterých je hodnoceno:

- **Kritérium K1** – deště a přivalové srážky,
- **Kritérium K2** – záplavy a povodně,
- **Kritérium K3** – sucho,
- **Kritérium K4** – mimořádná vedra,
- **Kritérium K5** – požáry přirozeného původu,
- **Kritérium K6** – bouře a elektrické jevy,
- **Kritérium K7** – svahové pohyby,
- **Kritérium K8** – půdní eroze,
- **Kritérium K9** – silný vítr, vichřice, větrné poryvy,
- **Kritérium K10** – sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy.

Tabulka 8. Saatyho šetření. Zdroj: (autor práce)

		Druh naturogenní katastrofy	KRITÉRIA										Geometrický průměr	Váha
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
KRITÉRIA	A	Deště a přivalové srážky	1	4	4	3	3	2	3	4	5	5	3,116	0,223
	B	Záplavy a povodně	1/4	1	5	7	5	3	3	5	6	7	3,103	0,222
	C	Sucho	1/4	1/5	1	9	5	6	5	4	6	4	2,405	0,172
	D	Mimořádná vedra	1/3	1/7	1/9	1	2	3	4	5	2	5	1,203	0,086
	E	Požáry přirozeného původu	1/3	1/5	1/5	1/2	1	7	4	3	6	7	1,371	0,098
	F	Bouře a elektrické jevy	1/2	1/3	1/6	1/3	1/7	1	3	5	5	5	0,932	0,067
	G	Svahové pohyby	1/3	1/3	1/5	1/4	1/4	1/3	1	7	5	6	0,792	0,057
	H	Půdní eroze	1/4	1/5	1/4	1/5	1/3	1/5	1/7	1	7	5	0,492	0,035
	I	Silný vítr, vichřice, větrné poryvy	1/5	1/6	1/6	1/2	1/6	1/5	1/5	1/7	1	7	0,336	0,024
	J	Sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy	1/5	1/7	1/4	1/5	1/7	1/5	1/6	1/5	1/7	1	0,213	0,015
		Σ											13,965	1,000

Tabulka 9. Výsledná tabulka všech hodnotitelů. Zdroj: (autor práce)

Druh naturogenní katastrofy	Hodnotitel 1		Hodnotitel 2		Hodnotitel 3		Hodnotitel 4		Hodnotitel 5	
	Váha	Pořadí	Váha	Pořadí	Váha	Pořadí	Váha	Pořadí	Váha	Pořadí
Deště a přívalové srážky	0,238	2	0,194	2	0,220	2	0,223	2	0,241	2
Záplavy a povodně	0,243	1	0,241	1	0,216	1	0,222	1	0,250	1
Sucho	0,163	3	0,132	3	0,185	3	0,172	3	0,140	3
Mimořádná vedra	0,120	4	0,088	4	0,101	4	0,086	4	0,067	4
Požáry přirozeného původu	0,074	5	0,094	5	0,061	5	0,098	5	0,086	5
Bouře a elektrické jevy	0,049	6	0,085	6	0,069	6	0,067	6	0,076	6
Svahové pohyby	0,042	7	0,060	7	0,065	7	0,057	7	0,062	7
Půdní eroze	0,031	8	0,047	8	0,041	8	0,035	8	0,033	8
Silný vítr, vichřice, větrné poryvy	0,022	9	0,034	9	0,027	9	0,024	9	0,031	9
Sněhové náledí, vánice, dlouhodobé mrazy	0,017	10	0,026	10	0,016	10	0,015	10	0,015	10
Celkem	1		1		1		1		1	

V tabulce (Tab. 8) nalezneme druhy naturogenních katastrof, kritéria, kterým hodnotitel hodnotil v dotazníkovém šetření. Na základě dotazníkového šetření, kterými určil hodnotící kritéria je zpracován geometrický průměr a váhy pro jednotlivé katastrofy. Zbývající dotazníkové šetření je přiloženo v Příloze P III – VIII.

Ve výsledné tabulce (Tab. 9) jsou zpracovány data z dotazníkového šetření, tedy k jednotlivým druhům naturogenních katastrof jsou zpracovány váhy a pořadí k jednotlivým hodnotitelům. Výsledné jednotlivé váhy byly ověřeny kontrolou.

Saatyho metoda byla pro hodnotitele stěžním a vyžadovala časově náročnější konzultaci. Po vyhodnocení Saatyho metodou vyšla nejzávažnější přírodní katastrofou záplavy a povodně, která jsou i uvedeny v historickém kontextu roku 1997, viz kapitola 6.2. „Statistická data živelních pohrom ve Zlínském kraji“.

8 VÝSLEDKY A DISKUZE

Práce zpracovává poznatky o přírodních katastrofách ve Zlínském kraji. Analýza rizik je zpracována dvěma metodami, a to metodou KARS a Saatyho metodou.

Pro hodnotitele bylo snadnější vyplnění dotazníkového šetření u metody KARS, Saatyho metoda vyžadovala časově náročnější konzultaci s hodnotiteli.

U metody KARS ze všech dotazníkových šetření, bylo u každého rizika získána mediánová hodnota, která byla následně zapsána do výsledné tabulky uvedené v praktické části a Saatyho metoda byla vypracována dle uvedené teorie shora.

Obě metody měly společnou nejzávažnější přírodní katastrofu záplavy a povodně, nasvědčuje tomu i historický kontext například povodně z roku 1997. Po zmíněném roce došlo k významné úpravě české legislativy a úpravám vodních toků, zakreslení záplavových území a propojenější spolupráce se složkami IZS, obcí, krajů a především společnosti.

U metody KARS vyšly další následující rizika, které jsou méně závažnější než výše zmíněné povodně a záplavy. Jedná se o rizika požáry přirozeného původu, bouře a elektrické jevy a svahové pohyby. Přičemž dvěma rizikům vyšla stejná úroveň nebezpečnosti, jedná o požáry přirozeného původu a svahové pohyby. Tudíž se dá říct, že se dle uvedené metody jedná o druhou skupinu závažnějších přírodních katastrof pro kraj.

Naopak u Saatyho metody vyšly závažnější rizika zcela jinak, vyjma výše uvedených podvodní a záplav. Druhé nejzávažnější přírodní rizika vyšly deště a přívalové srážky a třetí vyšlo sucho.

Obě metody se shodují na nejzávažnějším riziku, ovšem v dalším hodnocení se liší. Území již v minulosti trpělo častějšími povodněmi, které mohou být i sekundárním rizikem, neboť primární příčinou vzniku povodní mohou být zmíněny v Saatyho metodě srážkové a přívalové deště, kdy půda nestíhá vsakovat nahromaděnou vodu na povrchu do půdy apod. Oblast dle svého geografického umístění leží jižněji, s častým výskytem vyšších teplotních stupňů v letním období, proto i v oblasti vyšlo závažnější riziko sucho. V blízkém okolí se objevila v dosti krátkém času tornádo, které není pro kraj nebo území České republiky obvyklým. Podle metody KARS patří uvedená katastrofa k závažnějším, a tedy i na základě výsledků hodnocení a nedávné události, je potřeba věnovat i pozornost

bouřím a elektrickým jevům, neboť by v budoucnosti mohly vyvolat další tornádo. Přípravenost na povodně je v kraji přiměřená, ale na zmíněné tornádo, ještě zdaleka ne.

ZÁVĚR

Diplomová práce poukazuje na hodnocení naturogenních katastrof ve Zlínském kraji. V úvodu teoretické části je čtenář podrobněji seznámen se základní terminologií, která se týká rizik a neočekávaných mimořádných událostí. Rizika je potřeba šetřit, a proto je zmíněna v teorii i ISO norma 31000:2018, tedy řízení rizik. Druhá polovina teoretické části je obsáhlejší, neboť jsou definovány jednolitě naturogenní katastrofy včetně jejich definic. V poslední kapitole je čtenář seznámen s legislativní průpravou, která se týká vymezeného tématu, vyjma evropské a mezinárodní legislativy.

Praktická část práce hodnotí naturogenních katastrofy, ale jen abiotické, kvůli obsáhlosti zpracování. V úvodu práce je popsán Zlínský kraj, dále definována fyziogeografická charakteristika území. Tedy je popsán geologický poměr, geomorfologický poměr, hydrologický poměr, klimatický poměr a pedeologie. V analýze současného stavu jsou zpracovány statistická data pohrom ve Zlínském kraji.

Analýza rizik je provedena dvěma metodami, metodou KARS a Saatyho metodou. Data pro hodnocení analýzy rizik, byla získána od čtyř erudovaných odborníků a jednoho laika za pomoci dotazníkového šetření. Kvůli Covidové situaci, bylo dotazníkové šetření provedeno dálkově, na což již navazuje zmíněná problematika v praktické části, neboť pro všechny hodnotitele bylo vyhodnocení Saatyho dotazníkové šetření časově náročnější než u metody KARS, vyplnění zmíněného dotazníkové šetření vyžadovala i delší konzultační dobu.

Po vyhodnocení dotazníkového šetření, byla provedena samotná analýza rizik, za pomoci zmíněných metod výše. U obou hodnot vyšlo nejzávažnější riziko záplavy a povodně, které se ve zmíněné lokalitě vyskytli již v historii. Po událostech z roku 1997 byla provedena výrazná změna úpravy české legislativy, týkající se bezpečnosti. Kraj od zmíněného roku výše, provedl i mnohá opatření proti povodním. Druhým nejzávažnějším rizikem jsou deště a přívalové srážky, které jsou prvotní příčinou povodní. V období dešťů to znamená pro kraj vyšší pohotovost, kvůli možnému vzniku povodní. Jako třetí nejzávažnější riziko jsou umístěny dvě přírodní katastrofy. První je sucho, díky svému geografickému umístění kraje a posledním zmíněnou přírodní katastrofou jsou bouře a elektrické jevy, které mohou vyvolat i tornádo, to se vyskytlo v nedávné době a blízkosti uvedené lokality. Pro naše území je tento jev neojedinělý. Do budoucna lze doporučit poučení společnosti, jak se chovat za bouře a elektrických jevů, nebo co dělat v případě možného vzniku tornáda.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ADAMEC, Vilém, 2012. *Ochrana před povodněmi a ochrana obyvatelstva*. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 131 s. SPBI Spektrum. Červená řada. ISBN 9788073851187.
- ANTONIO, Borghesi a Barbara GAUDENZI, 2013. *Risk Management* [online]. Milano: Springer Milan [cit. 2021-07-15]. Perspectives in Business Culture. ISBN 978-88-470-2530-1. Dostupné z: doi:10.1007/978-88-470-2531-8
- ANTUŠÁK, Emil a Josef VILÁŠEK, 2016. *Základy teorie krizového managementu*. Vydání první. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum. ISBN 9788024634432.
- BALABÁN, Miloš, Jan DUCHEK a Libor STEJSKAL, ed., 2007. *Kapitoly o bezpečnosti*. Vyd. 1. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-1440-3.
- BLANCO, Humberto a Rattan LAL, 2010. *Principles of Soil Conservation and Management* [online]. Dordrecht: Springer Netherlands [cit. 2021-08-01]. Dostupné z: doi:10.1007/978-1-4020-8709-7
- BRÁZDIL, 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.
- ČESKO, 1993. Zákon č. 1 ze dne 16. prosince 1992 Ústava České republiky. In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 1, s. 1-16.
- ČESKO, 1993a. Usnesení č. 2 ze dne 16. prosince 1992 předsednictva České národní rady o vyhlášení LISTINY ZÁKLADNÍCH PRÁV A SVOBOD jako součásti ústavního pořádku České republiky. In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 1, s. 17-24.
- ČESKO, 1998. Ústavní zákon č. 110 ze dne 22. dubna 1998 o bezpečnosti České republiky. In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 39, s. 5385-5387.
- ČESKO, 2000. Zákon č. 240 ze dne 28. června 2000 o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 73, s. 3475-3487.

ČESKO, 2000a. Zákon č. 241 ze dne 29. června 2000 o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 3488-3498.

ČESKO, 2000b. Zákon č. 239 ze dne 28. června 2000 o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 73, s. 3461-3474.

ČESKO, 2000c. Nařízení vlády č. 462 ze dne 22. listopadu 2000 k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 132, s. 7200-7211.

ČESKO, 2000d. Vyhláška Správy státních hmotných rezerv č. 498 ze dne 14. prosince 2000 o plánování a provádění hospodářských opatření pro krizové stavy. In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 144, s. 7925-7932.

ČESKO, 2001. Zákon č. 12 ze dne 18. prosince 2001 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 (zákon o pojišťovnictví), ve znění pozdějších předpisů, (zákon o státní pomoci při obnově území). In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 7, s. 330-332.

ČESKO, 2001. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328 ze dne 5. září 2001 o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 127, s. 7447-7464.

ČESKO, 2001b. Zákon č. 254 ze dne 28. června 2001 o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 98, s. 5617-5668.

ČESKO, 2002. Vyhláška Ministerstva financí č. 186 ze dne 25. dubna 2002, kterou se stanoví náležitosti přehledu o předběžném odhadu nákladů na obnovu majetku sloužícího k zabezpečení základních funkcí v území postiženém živelní nebo jinou pohromou a vzor pověření osoby pověřené krajem zjišťováním údajů nutných pro zpracování tohoto přehledu: 186/2002 Vyhláška Ministerstva financí,. In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 77, s. 4754-4759.

ČESKO, 2002a. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380 ze dne 9. srpna 2002 k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 133, s. 7730-7752.

ČESKO, 2002b. Nařízení vlády č. 399 ze dne 21. srpna 2002 kterým se provádí 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 (zákon o pojišťovnictví), ve znění pozdějších předpisů, (zákon o státní pomoci při obnově území). In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 140, s. 7909-7910.

ČESKO, 2012. Vyhláška č. 178 ze dne 23. května 2012: 178/2012 Vyhláška, kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků. In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 62, s. 2599-2628.

ČESKO, 2012a. Zákon č. 2001 ze dne 2. května 2012 o ochraně ovzduší. In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 69, s. 2786-2848.

ČESKO, 2013. Vyhláška č. 252 ze dne 2. srpna 2013 o rozsahu údajů v evidencích stavu povrchových a podzemních vod a o způsobu zpracování, ukládání a předávání těchto údajů do informačních systémů veřejné správy. In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 97, s. 2645-2651.

ČESKO, 2015. Zákon č. 320 ze dne 11. listopadu 2015 o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru). In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 135, s. 4307-4324. ISSN 1211-1244.

ČESKO, 2018. Vyhláška č. 79 ze dne 30. dubna 2018 o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace. In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 40, s. 1026-1040.

ČESKOSLOVENSKO, 1985. Zákon č. 133 ze dne 17. prosince 1985 České národní rady o požární ochraně. In: *Sbírka zákonů Československé socialistické republiky*. částka 34, s. 674-691.

ČESKOSLOVENSKO, 1991. Zákon č. 17 ze dne 5. prosince 1991 o životním prostředí. In: *Sbírka zákonů České a Slovenské federativní republiky*. částka 4, s. 81-96.

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2020. *Statistická ročenka České republiky* [online]. 1. vyd. Praha: Český statistický úřad, 808 s. [cit. 2021-08-05]. ISBN 978-80-250-3051-6.

DEMEK, Jaromír a Peter MACKOVČIN, ed., 2014. *Zeměpisný lexikon ČR*. Vydání 3. přepracované. Brno: Mendelova univerzita v Brně. ISBN 978-80-7509-113-0.

DOLEŽAL, Jan, 2016. *Projektový management: komplexně, prakticky a podle světových standardů*. Praha: Garda Publishing a. s. ISBN 9788024756202.

DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO, 2012. *Projektový management podle IPMA: 2., aktualizované a doplněné vydání*. Praha: Garda. ISBN 9788024742755.

Epidemie, 2021. *Bezpečnost potravin A-Z* [online]. [cit. 2021-06-29].

HADDOW, George D., Jane A. BULLOCK a Damon P. COPPOLA, 2021. *Introduction to emergency management*. Seventh edition. Amsterdam: Elsevier, xxi, 533 s. ISBN 978-0-12-817139-4.

HALUZA, Miroslav, 2011. Využití multikriteriální analýzy (MCA) pro hodnocení inteligentních elektroinstalací. *Elektro.tzb-info.cz: 20tzbinfo* [online]. © Copyright Topinfo s.r.o. [cit. 2021-07-24].

HAMEED, Maysoun, Ali AHMADALIPOUR a Hamid MORADKHANI, 2020. *Drought and food security in the middle east: An analytical framework: Agricultural and Forest Meteorology* [online]. **281** [cit. 2021-07-29]. ISSN 0168-1923. Dostupné z: doi:10.1016/j.agrformet.2019.107816.

HISRICH, Robert D. a Veland RAMADANI, 2017. *Effective Entrepreneurial Management: Strategy, Planning, Risk Management, and Organization* [online]. Cham: Springer [cit. 2021-07-19]. Springer Texts in Business and Economics. Dostupné z: doi:9783319504674

HNILICA, Jiří a Jiří FOTR, 2009. *Aplikovaná analýza rizika: ve finančním managementu a investičním rozhodování*. Praha: Garda Publishing a. s. ISBN 9788024725604.

HOPKIN, Paul, 2012. *Fundamentals of risk management: understanding evaluating and implementing effective risk management*. 2nd ed. London: Kogan Page, xvii, 419 s. ISBN 9780749465391.

HORÁK, Rudolf a Rudolf SCHWARZ, 2004. *Krizový management: sborník 2. mezinárodní konference v Brně*. 1. vyd. Brno: Vojenská akademie v Brně, 375 s. ISBN 80-85960-71-0.

HRABEC, Jaroslav, 2013. *Přírodní parky Zlínského kraje*. 1. vyd. [Zlín]: Zlínský kraj. ISBN 978-80-87833-04-9.

Hrozby v JMK, 2021. *Krizport.cz* [online]. © 2020. Portál krizového řízení JmK. [cit. 2021-07-13].

HRUBÁ, Alice, 2013. *Živelní pohromy: čební texty pro 2. ročník denního a dálkového studia předmětu IZS* [online]. [cit. 2020-06-28].

HRUBAN, Robert, 2019. Klimatické oblasti dle Evžena Quitta. *Moravské-karpaty.cz* [online]. [cit. 2021-07-09].

HUTCHINS, Greg, 2018. *ISO 31000: 2018 enterprise risk management*. Portland: Quality Plus Engineering, 305 stran. CERM Academy series on enterprise risk management. ISBN 9780965466516.

JANEČEK, Miloslav, 2002. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Vyd. 1. Praha: ISV. Přírodní vědy (ISV). ISBN isbn:80-85866-86-2.

Koncepce na ochranu před následky sucha pro území České republik [online], 2017. Praha [cit. 2021-07-19]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/545860/Koncepce_ochrany_pred_nasledky_sucha_pro_uzemi_CR.pdf.

KONVIČKA, Miloš, 2002. *Město a povodeň: strategie rozvoje měst po povodních*. 1. vyd. Brno: ERA. ISBN 80-865-1738-1.

Krizové plánování, 2011. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. © 2021 Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2021-07-26].

KROUPA, Miroslav a Milan ŘÍHA, 2008. *Integrovaný záchranný systém*. 3., aktualiz. vyd. Praha: Armex. Skripta pro střední a vyšší odborné školy. ISBN isbn9788086795591.

KŘEKOVÁ, Irena, 2014. Povodňový plán: Hydrologická charakteristika území Zlínského kraje. *Povoden.kr-zlinsky.cz* [online]. [cit. 2021-07-30].

KUKAL, Zdeněk a Karel POŠMOURNÝ, 2005. *Přírodní katastrofy a rizika*. Roč. XII. Edice PLANETA. ISBN 1213-3393.

MARSCHALCO, Marian, Jarmila MÜLLEROVÁ a David IDEŠ, 2004. *Svahové deformace - výukové multimediální texty: Klasifikace a charakteristika svahových pohybů* [online]. [cit. 2021-08-01]. Dostupné z: <http://geologie.vsb.cz/svadef/>

MARTÍNEK, B. a P. LINHART, 2006. *Ochrana obyvatelstva: Modul E, učební pomůcka pro vzdělávání v oblasti krizového řízení*. Praha: MV-GŘ HZS ČR, 127 s. ISBN 978-80-7251-298-0.

MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, 2016. *Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany státu* [online]. 2. vyd. Praha: Ministerstvo vnitra České republiky [cit. 2021-08-01]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/terminologicky-slovník-krizove-rizeni-a-planovani-obrany-statu.aspx>.

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2015. *Koncepce environmentální bezpečnosti 2016-2020 s výhledem do roku 2030* [online]. Praha [cit. 2021-08-01]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/environmentalni_bezpecnost/\\$FILE/OKR-koncepce_environmentalni_bezpecnosti_2016_2020-20160606.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/environmentalni_bezpecnost/$FILE/OKR-koncepce_environmentalni_bezpecnosti_2016_2020-20160606.pdf).

Náledí, ledovka, námraza, 2020. *Bezport* [online]. © 2018. Bezpečnostní portál Karlovarského kraje. [cit. 2021-08-01].

Ničivé požáry, 2020. *Přírodní katastrofy a environmentální hazardy: multimediální výuková příručka* [online]. [cit. 2021-07-16].

PACINDA, Š., 2006. *Kvalitativní analýza rizik s použitím jejich souvztažnosti: sborník IV. konference s mezinárodní účastí "Instituce a zařízení regionu v systému ochrany obyvatelstva"*. Brno: Univerzita obrany, s. 150 - 155. ISBN 80-7231-175-1.

Popis oblasti povodí, 2020. *Plán oblasti povodí Moravy* [online]. Copyright © 2009 Povodí Moravy, s.p. [cit. 2021-08-02].

POPOV, Georgi, Bruce K. LYON a Bruce HOLLICROFT, ed., 2016. *Risk assessment: a practical guide to assessing operational risks*. Hoboken: Wiley, xxv, 451 s. ISBN 9781118911044.

Povodňová ochrana v ČR, 2020. *Hlásná a předpovědní povodňová služba* [online]. © Český hydrometeorologický ústav [cit. 2021-08-01].

Příroda a krajina, 2021. *Zlínský kraj* [online]. © Krajský úřad Zlínského kraje [cit. 2021-07-14].

Přírodní léčivé prameny v Luhačovicích, 2020. *Lázně Luhačovice* [online]. Copyright © Lázně Luhačovice, a.s. [cit. 2021-08-02].

Půdní mapy, 2017. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. © 2008–2020 Ministerstvo životního prostředí [cit. 2021-07-23].

RANKE, Ulrich, 2016. *Natural Disaster Risk Management* [online]. Cham: Springer International Publishing [cit. 2021-07-10]. ISBN 978-3-319-20674-5. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-319-20675-2

Risk management 31000, 2018. Switzerland: ISO. ISBN 978-92-67-10784-4.

ŘÍHA, Milan, 2011. *Živelní pohromy*. 2. vyd. Praha: Armex Publishing, 128 s. ISBN 9788086795973.

Řízení rizik, 2018. *Managementmania.cz* [online]. Copyright © 2011-2016 [cit. 2021-08-02].

ŠEN, Zekâi, 2015. *Applied Drought Modeling, Prediction, and Mitigation* [online]. Amsterdam: Elsevier [cit. 2021-07-25]. Dostupné z: doi:10.1016/C2014-0-01944-2

Sesuv, 2019. *Geohazardy: Katalog geologických rizik* [online]. [cit. 2021-07-28].

SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS, 2013. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 9788024746449.

Statistická ročenka Zlínského kraje: Statistical yearbook of the Zlínský Region, 2019. Zlín: Český statistický úřad, Krajská reprezentace Zlín. Souborné informace. ISBN isbn978-80-250-2945-9.

SVOBODA, Ivo a Radim VIČAR, 2012. *Právo bezpečnosti a ochrany člověka*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 9788021060043.

Systematický soupis půd v ČR, 2008. *Klasifikace.pedologie.cz: Taxonomický klasifikační systém půd v ČR* [online]. © 2004 ÚVT, s.r.o. a BENETA.cz, s.r.o. [cit. 2021-07-22].

ŠEFČÍK, Vladimír, 2009. *Analýza rizik*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 9788073186968.

ŠÍN, Robin, 2017. *Medicína katastrof*. První vydání. Praha: Galén, 351 stran. ISBN 9788074922954.

ŠTĚTINA, Jiří, 2014. *Zdravotnictví a integrovaný zachranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. 1. vyd. Praha: Garda Publishing, 557 s. ISBN 9788024745787.

TICHÝ, Milík, 2006. *Ovládání rizika: analýza a management*. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, xxvi, 396 s. Beckova edice ekonomie. ISBN 8071794155.

TÖLGYESSY, Juraj a Milan MELICHERČÍK, 2000. *Globálne problémy životného prostredia a trvalo udržateľný rozvoj*. 1. vyd. Banská Bystrica, Slovensko: Univerzita Mateja Bela. ISBN 80-8055-446-3.

TREE, b.r. In: *Printablecoloring pages.com* [online]. [cit. 2021-08-01].

Ve Zlínském kraji je kvůli AMP od 31. července vyhlášen stav nebezpečí, 2017. *Africkymorprasad.cz* [online]. [cit. 2021-07-11].

Vodní eroze půdy, 2020. *Půda: eAGRI* [online]. © 2009-2021 Ministerstvo zemědělství [cit. 2021-07-12].

Water and Disasters: Be Informed and be Prepared [online], 2004. Geneva: UN, 34 s. [cit. 2021-07-20].

Dostupné

z:

https://www.droughtmanagement.info/literature/WMO_water_and_disasters_2004.pdf

Základní charakteristika kraje, 2021. *Zlínský kraj* [online]. © Krajský úřad Zlínského kraje [cit. 2021-07-14].

Základní statistické údaje: Základní statistické údaje o zásahové činnosti HZS Zlínského kraje, b.r. *Hzscr.cz: HZS Zlínského kraje* [online]. © 2021 Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2021-07-13].

ZÁRUBA, Quido a Vojtěch MENCL, 1987. *Sesuvy a zabezpečování svahů*. 2., přeprac. a dopln. vyd. Praha: Academia.

ZÁRYBNICKÁ, Alena et al., 2018. *Když se blýská na časy: počasí a klima u nás i ve světě*. 1. vydání. Brno: CPRESS. ISBN 9788026423041.

Zpráva k vyhodnocení tornáda na jihu Moravy 24. 6. 2021: Meteorologické zhodnocení [online], 2021. Praha: Český hydrologický ústav [cit. 2021-08-02].

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AIDS.	Acquired Immune Deficiency Syndrome.
Aj.	A jiné.
Angl.	Anglicky.
č.	Číslo.
ČR	Česká republika.
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky.
CHKO	Chráněná krajinná oblast.
IZS	Integrovaný záchranný systém.
KARS	Kvalitativní analýza rizik s využitím jejich souvztažností.
Např.	Například.
ORP	Obec s rozšířenou působností.
Resp.	Respektivně.
Sb.	Sbírka.
Tzv.	Takzvaný.
Tj.	To je.
%	<i>Procento.</i>
<	<i>Větší.</i>
>	<i>Menší.</i>
Σ	<i>Součet.</i>
§	<i>Paragraf.</i>
°C	<i>Stupeň Celsia.</i>
cm/rok	<i>Centimetrů za rok.</i>
D	<i>Dopad, důsledek, následek.</i>
i	<i>Sloupec.</i>
j	<i>Řádek.</i>

K_{Amax}	<i>Maximální interval vztahující se ke koeficientům aktivity.</i>
K_{Amin}	<i>Minimální interval vztahující se ke koeficientům aktivity.</i>
K_{ARi}	<i>Koeficient aktivity.</i>
km/h	<i>Kilometr za hodinu</i>
K_{Pmax}	<i>Maximální interval vztahující se ke koeficientům pasivity.</i>
K_{Pmin}	<i>Minimální interval vztahující se ke koeficientům pasivity.</i>
K_{PRi}	<i>Koeficient pasivity.</i>
m	<i>Metr.</i>
m/den	<i>Metr za den.</i>
m/h	<i>Metr za hodinu.</i>
mm	<i>Milimetr.</i>
O_1	<i>Osa 1.</i>
O_2	<i>Osa 2.</i>
P	<i>Pravděpodobnost.</i>
R	<i>Riziko.</i>
R_i	<i>Riziko v řádce.</i>
r_{ij}	<i>Všechna rizika.</i>
R_j	<i>Rizika ve sloupci.</i>
s	<i>Spolehlivost.</i>
x	<i>Počet hodnocených rizik.</i>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Proces managementu rizik (upraveno autorem). Zdroj: (Hutchins, 2018).....	15
Obrázek 2. Rizika klasifikovaná podle priorit (upraveno autorem). Zdroj: (Antonio a Gaudenzi, 2013).....	19
Obrázek 3. Stupeň povodňové aktivity 1. Zdroj: (Povodňová ochrana v ČR, 2020).....	24
Obrázek 4. Stupeň povodňové aktivity 2. Zdroj: (Povodňová ochrana v ČR, 2020).....	25
Obrázek 5. Stupeň povodňové aktivity 3. Zdroj: (Povodňová ochrana v ČR, 2020).....	25
Obrázek 6. Diagram zobrazující vývoj sucha. Zdroj: (MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2015)	28
Obrázek 7. Přehled typů svahových pohybů (upraveno autorem). Zdroj: (Ranke, 2016)..	31
Obrázek 8. Kategorie lesních požárů (upraveno autorem). Zdroj: (TREE, b.r.)	32
Obrázek 9. Transport částic půdy větrem během eroze (upraveno autorem). Zdroj: (Blanco a Lal, 2010).	33
Obrázek 10. Mapa Zlínského kraje (upraveno autorem). Zdroj: (Statistická ročenka Zlínského kraje, 2019).	46
Obrázek 11. Geomorfologické členění soustav (upraveno autorem). Zdroj: (Demek a Mackovčín, 2014).	49
Obrázek 12. Klimatické oblasti podle Quittovi klasifikace (upraveno autorem). Zdroj: (Hruban, 2019).....	52
Obrázek 13. Půdní typy. Zdroj: (Půdní mapy, 2017).....	53
Obrázek 14. Výsledný graf souvztažnosti rizik. Zdroj: (autorka práce).....	63

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Registr rizik (upraveno autorem). Zdroj: (Hisrich a Ramadani, 2017)	18
Tabulka 2. Základní klasifikace svahových pohybů. Zdroj: (Kukal a Pošmourný, 2005) ..	29
Tabulka 3. Beaufortova stupnice. Zdroj: (Štětina, 2014).	34
Tabulka 4. Fujitova stupnice intenzity tornád (upraveno autorem). Zdroj: (Ranke, 2016).	35
Tabulka 5. Statistické údaje za dobu 6 let (upraveno autorem). Zdroj: (Základní statistické údaje, b.r.)	55
Tabulka 6. Tabulka souvztažnosti rizik (upraveno autorem). Zdroj: (Pacinda, 2006).	58
Tabulka 7. Koeficienty aktivity a pasivity. Zdroj: (autorka práce)	61
Tabulka 8. Saatyho šetření. Zdroj: (autor práce)	66
Tabulka 9. Výsledná tabulka všech hodnotitelů. Zdroj: (autor práce).....	67

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Klimatické oblasti

Příloha P II: Dotazníkové šetření

Příloha P III: Hodnotitel 1

Příloha P IV: Hodnotitel 2

Příloha P VI: Hodnotitel 3

Příloha P VII: Hodnotitel 4

Příloha P VIII: Hodnotitel 5

Příloha P IX: Název přílohy

Příloha P X: Název přílohy

PŘÍLOHA P I: KLIMATICKÉ OBLASTI

Klimatická charakteristika	T2	T4	MT2	MT5	MT7	MT9	MT10	MT11	CH4	CH6	CH7
Počet letních dní	50-60	60-70	20-30	30-40		40-50			0-20	10-30	
Počet dní s prům. teplotou 10 °C a více	160-170	170-180	140-160						80-120	120-140	
Počet dní s mrazem	100-110		110-130	130-160	110-130			160-180	140-160		
Počet ledových dní	30-40		40-50			30-40			60-70	50-60	
Prům. lednová teplota	-2 až -3		-3 až -4	-4 až -5	-2 až -3	-3 až -4	-2 až -3		-6 až -7	-4 až -5	-3 až -4
Prům. dubnová teplota	8-9	9-10	6-7				7-8		2-4		4-6
Prům. červencová teplota	18-19	19-20	16-17			17-18			12-14	14-15	15-16
Prům. říjnová teplota	7-9	9-10	6-7		7-8			4-5	5-6	6-7	
Prům. počet dní se srážkami 1 mm a více	90-100	80-90	120-130	100-120			90-100	120-140	140-160	120-130	
Suma srážek ve vegetačním období	350-400	300-350	450-500	350-450	400-450			350-400	600-700		500-600
Suma srážek v zimním období	200-300		250-300				200-250		400-500		350-400
Suma srážek celkem	550-700	500-650	700-800	600-750	650-750		600-700	550-650	1000-1200		850-1000
Počet dní se sněhovou pokrývkou	40-50		80-100	60-100	60-80		50-60		140-160	120-140	100-120
Počet zatažených dní	40-50	60-60	40-50	50-60	40-50			30-40	40-50		
Počet jasných dní	120-140	110-120	150-160	120-150				130-150	150-160		

Zdroj: (Hruban, 2019)

PŘÍLOHA P II: DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

*Vážené respondentky, vážení respondenti,
jmenuji se Martina Vajbarová a jsem studentkou 2. ročníku oboru Bezpečnost společnosti
(specializace: Rizikové inženýrství) na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně. Chtěla bych Vás
touto cestou poprosit o vyplnění předložených metod. Získaná data budou využita při
zpracování závěrečné diplomové práce na téma: Management rizik naturogenních
katastrof ve vybraném regionu.*

Děkuji Vám za Vaši spolupráci a za Váš drahocenný čas.

Instrukce k vyplnění:

*Dotazník obsahuje charakteristiku Zlínského kraje a následně metody pro vyplnění.
U každé metody je krátký popis, kde je definovaný rozsah hodnot a následně určenou
tabulku pro zapsání hodnot.*

CHARAKTERISTIKA ZLÍNSKÉHO KRAJE

Zlínský kraj o rozloze 3 963 km² patří mezi 14 územně samosprávných celků České republiky a tvoří jej okresy Zlín, Uherské Hradiště, Kroměříž a Vsetín. Celkem je v kraji 307 obcí z toho je 30 měst a k 31. 12. 2019 zde žilo 582 555 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 je 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 2020 zabírá 48,5 % zemědělské půdy a 51,5 % nezemědělské půdy.

Klimatické podmínky Zlínského kraje naměřené meteorologickou stanicí na území kraje bylo zjištěno, že za rok 2019 průměrná teplota vzduchu byla 10,8 °C. Přičemž nejteplejší měsíc byl červen kdy průměrná teplota byla 21,8 °C a nejchladnější byl leden – 1,7 °C. Celkový roční úhrn srážek 737,0 mm nejvíce bylo zaznamenáno v červenc 115,3 mm a nejméně v březnu 21,6 mm.



Saatyho metoda

Tato metoda využívá párového porovnání jednotlivých kritérií. Pro ohodnocení párových porovnání kritérií se používá níže uvedená stupnice a je možné použít i mezistupně (hodnoty 2, 4, 6, 8).

Ohodnocení kritérií	
Kritéria jsou svým významem rovnocenná	1
První kritérium je slabě významnější než druhé	3
První kritérium je dosti významnější než druhé	5
První kritérium je evidentně významnější než druhé	7
První kritérium je absolutně významnější než druhé	9

Porovnává se kritérium v řádku s kritériem ve sloupci. Je-li kritérium v řádku významnější, než kritérium ve sloupci pak se zapíše odpovídající hodnota významnosti podle níže uvedené tabulky.

		KRITÉRIA					
		K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	...	K _n
KRITÉRIA	K ₁	1	-	-	-	...	-
	K ₂	3	1	-	-	...	-
	K ₃	5	7	1	-	...	-
	K ₄	2	3	5	1	...	-
	1	...
	K _n					...	1

Z výše uvedené metody „Saatyho metody“ prosím o doplnění hodnot do tabulky pro každé kritérium.

Která naturogenní katastrofa je závažnější ve Zlínském kraji?

		Druh naturogenní katastrofy	KRITÉRIA										Geometrický průměr	Váha		
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J				
KRITÉRIA	A	<i>Deště a přívalové srážky</i>	1												---	---
	B	<i>Záplavy a povodně</i>	-	1											---	---
	C	<i>Sucho</i>	-	-	1										---	---
	D	<i>Mimořádná vedra</i>		-	-	1									---	---
	E	<i>Požáry přirozeného původu</i>	-	-	-	-	1								---	---
	F	<i>Bouře a elektrické jevy</i>	-	-	-	-	-	1							---	---
	G	<i>Svahové pohyby</i>	-	-	-	-	-	-	1						---	---
	H	<i>Půdní eroze</i>	-	-	-	-	-	-	-	1					---	---
	I	<i>Silný vítr, vichřice, větrné poryvy</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1				---	---
	J	<i>Sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1			---	---

Metoda KARS


Metoda založená na vzájemném působení rizik mezi sebou neboli souvztažnosti rizik. Podstata metody KARS je možné vystupňování událostí, kdy událost jednoho rizika může být příčinou události u jiného rizika.

Vyplnění tabulky proveďte následujícím způsobem:

1. Jelikož riziko R_i nemůže vyvolat samo sebe je v hlavní diagonále vyplněno $R_{ij} = 0$ (pro $i = j$).
2. Pro vyplnění dalších pozic postupujeme po řádcích zleva doprava. Do pozic R_{ij} vyplňte následující hodnoty uvedené v tabulce:

Hodnoty	
Je-li reálná možnost, že hrozba R_i může aktivovat hrozbu R_j	1
V případě, že hrozba R_i nemůže aktivovat hrozbu R_j	0

Z výše uvedené metody „KARS“ prosím o doplnění hodnot do tabulky pro každé riziko.

Riziko		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum K_{ARi}$
1	Deště a přívalové srážky	0										-
2	Záplavy a povodně		0									-
3	Sucho			0								-
4	Mimořádná vedra				0							-
5	Požáry přirozeného původu					0						-
6	Bouře a elektrické jevy						0					-
7	Svahové pohyby							0				-
8	Půdní eroze								0			-
9	Silný vítr, vichřice, větrné poryvy									0		-
10	Sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy										0	-
$\sum K_{PRi}$		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

PŘÍLOHA P II: HODNOTITEL 1

Metoda KARS

Riziko		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum K_{ARi}$
1	Deště a přívalové srážky	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4
2	Záplavy a povodně	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
3	Sucho	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	3
4	Mimořádná vedra	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	4
5	Požáry přirozeného původu	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
6	Bouře a elektrické jevy	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	4
7	Svahové pohyby	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Půdní eroze	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
9	Silný vítr, vichřice, větrné poryvy	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3
10	Sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
$\sum K_{PRi}$		1	5	3	0	3	3	5	4	1	1	

Saatyho metoda

	Druh naturogenní katastrofy	KRITÉRIA										Geometrický průměr	Váha
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
KRITÉRIA	A Deště a přívalové srážky	1	5	4	4	3	4	5	4	5	5	3,699	0,238
	B Záplavy a povodně	1/5	1	5	9	5	7	6	5	7	9	3,780	0,243
	C Sucho	1/4	1/5	1	7	4	5	5	9	5	7	2,537	0,163
	D Mimořádná vedra	1/4	1/9	1/7	1	7	3	3	2	3	2	1,866	0,120
	E Požáry přirozeného původu	1/3	1/5	1/4	1/7	1	5	5	5	7	2	1,153	0,074
	F Bouře a elektrické jevy	1/4	1/7	1/5	1/3	1/5	1	5	2	3	5	0,768	0,049
	G Svahové pohyby	1/5	1/6	1/5	1/3	1/5	1/5	1	7	5	5	0,659	0,042
	H Půdní eroze	1/4	1/5	1/9	1/2	1/5	1/2	1/7	1	5	3	0,476	0,031
	I Silný vítr, vichřice, větrné poryvy	1/5	1/7	1/5	1/3	1/7	1/3	1/5	1/5	1	5	0,336	0,022
	J Sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy	1/5	1/9	1/7	1/2	1/2	1/5	1/5	1/3	1/5	1	0,271	0,017
Σ												15,545	1,000

PŘÍLOHA P III: HODNOTITEL 2

Metoda KARS

Riziko		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum K_{ARi}$
1	Deště a přívalové srážky	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	4
2	Záplavy a povodně	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
3	Sucho	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
4	Mimořádná vedra	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3
5	Požáry přirozeného původu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Bouře a elektrické jevy	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	6
7	Svahové pohyby	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
8	Půdní eroze	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Silný vítr, vichřice, větrné poryvy	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4
10	Sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
$\sum K_{PRI}$		2	3	1	0	4	1	3	6	3	0	

Saatyho metoda

	Druh naturogenní katastrofy	KRITÉRIA										Geometrický průměr	Váha
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
KRITÉRIA	A Deště a přívalové srážky	1	4	3	2	2	3	2	3	4	2	2,421	0,194
	B Záplavy a povodně	1/4	1	7	7	5	4	2	3	7	6	3,013	0,241
	C Sucho	1/3	1/7	1	4	5	2	5	4	2	2	1,653	0,132
	D Mimořádná vedra	1/2	1/7	1/4	1	2	3	2	3	2	2	1,099	0,088
	E Požáry přirozeného původu	1/2	1/5	1/5	1/2	1	6	5	4	2	2	1,170	0,094
	F Bouře a elektrické jevy	1/3	1/4	1/2	1/3	1/6	1	7	6	5	4	1,069	0,085
	G Svahové pohyby	1/2	1/2	1/5	1/2	1/5	1/7	1	3	5	5	0,746	0,060
	H Půdní eroze	1/3	1/3	1/4	1/3	1/4	1/6	1/3	1	7	5	0,583	0,047
	I Silný vítr, vichřice, větrné poryvy	1/4	1/7	1/2	1/2	1/2	1/5	1/5	1/7	1	7	0,422	0,034
	J Sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy	1/2	1/6	1/2	1/2	1/2	1/4	1/5	1/5	1/7	1	0,329	0,026
Σ												12,505	1,000

PŘÍLOHA P IV: HODNOTITEL 3

Metoda KARS

Riziko		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum K_{ARi}$
1	Deště a přívalové srážky	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
2	Záplavy a povodně	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
3	Sucho	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	4
4	Mimořádná vědra	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3
5	Požáry přirozeného původu	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	5
6	Bouře a elektrické jevy	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	5
7	Svahové pohyby	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
8	Půdní eroze	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
9	Silný vítr, vichřice, větrné porывы	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	6
10	Sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	4
$\sum K_{PRI}$		4	5	2	2	4	5	4	6	3	3	

Saatyho metoda

	Druh naturogenní katastrofy	KRITÉRIA										Geometrický průměr	Váha
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
KRITÉRIA	A Deště a přívalové srážky	1	3	5	3	5	3	2	3	3	5	3,009	0,220
	B Záplavy a povodně	1/3	1	4	5	5	3	4	5	5	5	2,951	0,216
	C Sucho	1/5	1/4	1	7	9	5	5	5	3	9	2,527	0,185
	D Mimořádná vědra	1/3	1/5	1/7	1	7	3	3	3	2	7	1,381	0,101
	E Požáry přirozeného původu	1/5	1/5	1/9	1/7	1	2	2	5	4	3	0,829	0,061
	F Bouře a elektrické jevy	1/3	1/3	1/5	1/3	1/2	1	3	4	4	3	0,939	0,069
	G Svahové pohyby	1/2	1/4	1/5	1/3	1/2	1/3	1	6	7	5	0,884	0,065
	H Půdní eroze	1/3	1/5	1/3	1/3	1/5	1/4	1/6	1	5	9	0,555	0,041
	I Silný vítr, vichřice, větrné porывы	1/3	1/5	1/9	1/2	1/4	1/4	1/7	1/5	1	7	0,369	0,027
	J Sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy	1/5	1/5	1/9	1/7	1/3	1/3	1/5	1/9	1/7	1	0,216	0,016
Σ												13,659	1,000

PŘÍLOHA P V: HODNOTITEL 4

Metoda KARS

Riziko		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum K_{ARi}$
1	Deště a přívalové srážky	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	5
2	Záplavy a povodně	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
3	Sucho	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	5
4	Mimořádná vedra	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	5
5	Požáry přirozeného původu	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	3
6	Bouře a elektrické jevy	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3
7	Svahové pohyby	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
8	Půdní eroze	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
9	Silný vítr, vichřice, větrné porывy	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	4
10	Sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3
$\sum K_{PRi}$		3	5	4	2	4	3	4	7	0	1	

Saatyho metoda

	Druh naturogenni katastrofy	KRITÉRIA										Geometrický průměr	Váha
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
KRITÉRIA	A Deště a přívalové srážky	1	4	4	3	3	2	3	4	5	5	3,116	0,223
	B Záplavy a povodně	1/4	1	5	7	5	3	3	5	6	7	3,103	0,222
	C Sucho	1/4	1/5	1	9	5	6	5	4	6	4	2,405	0,172
	D Mimořádná vedra	1/3	1/7	1/9	1	2	3	4	5	2	5	1,203	0,086
	E Požáry přirozeného původu	1/3	1/5	1/5	1/2	1	7	4	3	6	7	1,371	0,098
	F Bouře a elektrické jevy	1/2	1/3	1/6	1/3	1/7	1	3	5	5	5	0,932	0,067
	G Svahové pohyby	1/3	1/3	1/5	1/4	1/4	1/3	1	7	5	6	0,792	0,057
	H Půdní eroze	1/4	1/5	1/4	1/5	1/3	1/5	1/7	1	7	5	0,492	0,035
	I Silný vítr, vichřice, větrné porывy	1/5	1/6	1/6	1/2	1/6	1/5	1/5	1/7	1	7	0,336	0,024
	J Sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy	1/5	1/7	1/4	1/5	1/7	1/5	1/6	1/5	1/7	1	0,213	0,015
Σ												13,965	1,000

PŘÍLOHA P VI: HODNOTITEL 5

Metoda KARS

Riziko		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣK_{ARi}
1	Deště a přívalové srážky	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	5
2	Záplavy a povodně	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
3	Sucho	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	4
4	Mimořádná vedra	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	4
5	Požáry přirozeného původu	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	3
6	Bouře a elektrické jevy	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3
7	Svahové pohyby	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3
8	Půdní eroze	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
9	Silný vítr, vichřice, větrné porывы	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	5
10	Sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	4
ΣK_{PRI}		3	5	2	2	4	4	4	7	2	1	

Saatyho metoda

	Druh naturogenni katastrofy	KRITÉRIA										Geometrický průměr	Váha
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
KRITÉRIA	A Deště a přívalové srážky	1	5	4	7	6	4	2	3	3	3	3,356	0,241
	B Záplavy a povodně	1/5	1	7	9	4	6	5	5	4	9	3,495	0,250
	C Sucho	1/4	1/7	1	7	5	5	2	3	3	7	1,948	0,140
	D Mimořádná vedra	1/7	1/6	1/7	1	2	2	2	3	3	2	0,931	0,067
	E Požáry přirozeného původu	1/6	1/4	1/9	1/2	1	3	5	5	5	7	1,198	0,086
	F Bouře a elektrické jevy	1/4	1/6	1/5	1/2	1/3	1	7	5	5	7	1,055	0,076
	G Svahové pohyby	1/2	1/5	1/2	1/2	1/5	1/7	1	9	5	7	0,861	0,062
	H Půdní eroze	1/3	1/5	1/3	1/3	1/5	1/5	1/9	1	3	5	0,467	0,033
	I Silný vítr, vichřice, větrné porывы	1/3	1/4	1/3	1/3	1/5	1/5	1/5	1/3	1	9	0,431	0,031
	J Sněhové vánice, náledí, dlouhodobé mrazy	1/3	1/9	1/7	1/2	1/7	1/7	1/7	1/5	1/9	1	0,211	0,015
Σ												13,954	1,000