

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta bezpečnostního inženýrství

Katedra ochrany obyvatelstva

**Rozbor metod pro analýzu rizik území v ČR a
zahraničí**

Student: Šárka Konvičková

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Maléřová

Studijní obor: 3908R003 Havarijní plánování a krizové řízení

Datum zadání bakalářské práce: 15. 6. 2012

Termín odevzdání bakalářské práce: 19. 4. 2013

Anotace

KONVIČKOVÁ, Š. *Rozbor metod pro analýzu rizik území v ČR a zahraničí*: bakalářská práce, VŠB - TU. Fakulta bezpečnostního inženýrství 36 s. 2013. Vedoucí bakalářské práce Ing. Maléřová, L.

Bakalářská práce je zaměřena na popis metod analýz rizik aplikovatelných pro území. Na začátku práce je vysvětlen legislativní rámec, o který se princip managementu rizik území opírá, další část je věnována vysvětlení problematiky a rozboru konkrétních metod, které se používají jak v České republice, tak v zahraničí. Poslední část této bakalářské práce je věnovaná projektům Evropské unie, které byly realizovány za účelem podpory orgánů krizového řízení v předvídání a řešení přírodních a člověkem způsobených mimořádných událostí. Závěrem byl shrnut současný stav problematiky managementu rizik a potřeba spolupráce na evropské úrovni.

Klíčová slova: analýza, řízení rizik, mimořádná událost

Annotation

The bachelor thesis is focused on the description of risk analysis methods applicable to the territory.

At the beginning of the work is explained in the legislative framework, on which the principle of risk management is based, the next section is devoted to an explanation of the problem and analysis of specific methods that are used in both the Czech Republic and abroad. The last part of this thesis is devoted to the European Union projects, which were implemented in order to support emergency management authorities in anticipating and dealing with natural and man-made emergencies. In conclusion was summarized the current state of the problem of risk management and the requirement for cooperation at European level.

Keywords: analysis, risk management, incident

Děkuji vedoucí své bakalářské práce Ing. Lence Maléřové za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování.

.....

Šárka Konvičková

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Lenky Maléřové a uvedla v seznamu literatury všechny použité literární zdroje.

v.....dne.....

podpis.....

Obsah:

1.	Úvod	6
2.	Rešerše literatury	7
3.	Základní pojmy a definice	8
4.	Přístup k analýze rizik dle norem	9
4.1	ČSN ISO 31000 – Management rizik – Principy a směrnice	9
4.2	ČSN ISO 31010 – Management rizik – Techniky posuzování rizik	10
4.2.1	Volba technik dle ČSN ISO 31010:	10
4.2.2	Faktory technik	10
4.2.3	Dostupnost zdrojů	10
5.	Analýza a hodnocení rizik území	11
5.1	Analýza rizik	11
5.1.1	Kvalitativní analýza	11
5.1.2	Semi-kvantitativní analýza	12
5.1.3	Kvantitativní analýza	12
5.2	Riziko	12
5.2.1	Přístupy hodnocení rizik	12
5.2.2	Postup hodnocení rizika	13
5.2.3	Vnímání a přijatelnost rizika	14
5.2.4	Individuální riziko	15
5.2.5	Společenské riziko	15
6.	Metody pro hodnocení území v České republice	16
6.1	Metoda kontrolních seznamů (Check-Lists)	16
6.2	Analýza souvztažnosti	17
6.3	SWOT analýza	17
6.4	Analýza vzniku mimořádné události metodou expertních odhadů	18
6.5	Mapování rizik	19
6.6	Analýza zranitelnosti	20
7.	Řízení rizik v zahraničí	21
7.1	KATARISK	21
7.2	KATAPLAN	22
8.	Projekty Evropské unie	24
8.1	SIPROCI – Mezuregionální reakce na přírodní a člověkem způsobené katastrofy ..	24
8.1.1	Metoda HVA (ANALÝZA RIZIK a ZRANITELNOSTI)	24
8.2	Program ESPON	29
9.	Závěr	31
10.	Seznam použité literatury	32
11.	Seznam obrázků, tabulek, rovnic a příloh	34
	Přílohy	35

Úvod

Ačkoli průměrný Evropan sedí před japonským monitorem v teple své kanceláře, obklopen designovým italským nábytkem, pije brazilskou kávu a finským telefonem zařizuje opravu francouzského auta, není tento komfort, na který si tak lehce zvykl, samozřejmostí.

Tento „standard“ může být působením různých vlivů velmi lehce ohrožen, a to buď přírodními, antropogenními nebo kombinovanými mimořádnými událostmi. Zápavy, zemětřesení, tsunami, sněhové kalamity, epidemie a jiné přírodní mimořádné události, stejně jako terorismus, průmyslové, ropné havárie nebo radiační havárie způsobené člověkem jej, ať už vzhledem ke své povaze nebo provázanosti moderního světa, ohrožují, i když se staly na opačné straně zeměkoule.

Proto vznikla potřeba analyzovat nebezpečí, vyhodnocovat rizika vyplývající z těchto analýz, přijímat opatření k předcházení těmto rizikům a vzniklé mimořádné události správně a rychle sanovat, aby došlo k co nejmenším ztrátám na životech a majetku.

Fungující komunikace mezi jednotlivými zeměmi v oblasti krizového řízení a ochrany obyvatel je velmi podstatná pro předávání informací o rizicích a samotnou ochranu před nastalými mimořádnými událostmi.

Cílem této bakalářské práce je shrnout metody řízení rizik aplikovaných na území a popsat jakým způsobem se v této oblasti, za podpory Evropských grantů, angažují odborníci krizového řízení v Evropě.

2. Rešerše literatury

ČSN ISO 31000 – *Management rizik – Principy a směrnice*, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010

Tato norma poskytuje zásady a generické směrnice pro řízení rizik.

ČSN EN 31010 – *Management rizik – Techniky posuzování rizik*, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011

Tato norma je podpůrnou normou pro normu ISO 31000 a je v ní návod k volbě a aplikaci systematických technik pro posuzování rizik

KRÖMER A., MUSIAL P., FOLWARCZNY L. : *Mapování rizik*. 1.vyd. Ostrava: EDICE SPBI Spektrum 68., 2010. ISBN 978-80-7385-086-9.

Publikace popisuje metodu mapování rizik vyvinutou u Hasičského záchranného sboru Moravskoslezského kraje na základě metodiky doporučené Evropskou Unií.

MEZEY, G., G. PIANCATELLI, F. BERTULLI, J. GÖRS, J. SPEKKER, M. RACZKA a R. M. MESA. *Mapování rizik: Návrh jednotné metodiky*. [online]. Itálie, 2007 [cit. 2013-04-10]. Dostupné z: www.kraj-jihocesky.cz/file.php?par%5Bid_r%5D=23682...0

Projekt se zabývá vytvořením celoevropské ucelené metodiky v oblasti civilní ochrany.

ESPON [online]. 2013 [cit. 2013-04-11]. Dostupné z: <http://www.espon.eu/main/>

Webová stránka obsahuje veškeré informace o programu ESPON, včetně nástrojů a databází.

Leitfaden KATAPLAN: Kantonale Gefährdungsanalyse [online]. Bundesamt für Bevölkerungsschutz, 2013 [cit. 2013-03-29]. Dostupné z:

http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/de/home/themen/gefaehrdungen-risiken/kant__gefaehrdungsanalyse.parsysrelated1.15135.downloadList.2316.DownloadFile.tmp/leitfadencataplanausgabe201301d.pdf

Příručka metody KATAPLAN obsahuje souhrnné informace o této metodě a popisuje zásady analýzy rizik.

3. Základní pojmy a definice

V této kapitole jsou pro lepší orientaci uvedeny základní pojmy a definice spjaté s problematikou analýz rizik území.

Riziko - několik možných definic

- a) kombinace následků událostí s možností výskytu [1]
- b) účinek nejistoty na dosažení cílů [1]
- c) očekávané negativní následky vlivem aktivace nebezpečí [3]

Řízení rizik

koordinované činnosti pro vedení a řízení s ohledem na rizika [1]

Identifikace rizik

proces hledání, rozpoznávání a posuzování rizik [1]

Analýza rizika

proces pochopení povahy rizika a stanovení úrovně rizika [1]

Hodnocení rizik

proces porovnání výsledků analýzy rizik s kritérii rizik k určení, zda je riziko přijatelné nebo tolerovatelné [1]

Zranitelnost

schopnost území negativně reagovat na působení nežádoucího jevu [3]

Mimořádná událost

škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činnostmi člověka, přírodními vlivy a haváriemi, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací [3]

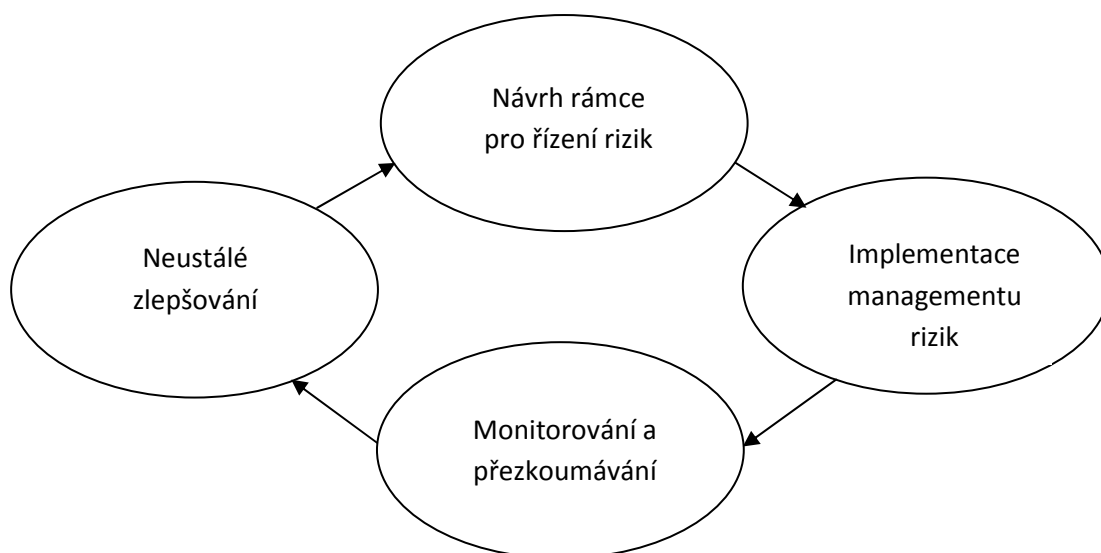
4. Přístup k analýze rizik dle norem

V procesu havarijního a krizového plánování má zásadní význam zpracování analýzy rizik území. Tato analýza vychází z normy ČSN ISO 31000 – Management rizik – Principy a směrnice a z normy ČSN EN 31010 – techniky posuzování rizik. Obě uvedené normy nejsou určeny pro certifikaci, slouží k harmonizování procesů managementu rizik v existujících a budoucích normách.

4.1 ČSN ISO 31000 – Management rizik – Principy a směrnice

Tato mezinárodní norma stanovuje zásady managementu rizik, a to pro použití jak v soukromých společnostech, tak ve státní správě k řízení celé škály rizik, včetně rizik území. Definiuje rámec v jehož obsahu musí být zohledněny měnící se potřeby organizací, funkce, činnosti, procesy, případně specifické zavedené postupy.

Principem managementu rizik je vyhledat a následně eliminovat možná rizika, případně ohrožení. Společnost řídící rizika zvýší pravděpodobnost dosažení cílů, bude v souladu s požadavky legislativy, zlepší organizaci řízení, provoz a efektivitu svého provozu, bude předcházet, případně minimalizovat ztráty a incidenty. Princip managementu rizik je znázorněn na obrázku č. 1. [1]



Obr. č. 1 Princip managementu rizik

4.2 ČSN ISO 31010 – Management rizik – Techniky posuzování rizik

Tato norma rozšiřuje výše uvedenou normu o návod k volbě a aplikaci technik pro posuzování rizik.

4.2.1 Volba technik dle ČSN ISO 31010:

Rizika můžeme posuzovat do různé hloubky, pro hodnocení rizik je také možné použít jednu, ale i více metod. Základní kritéria pro volbu techniky jsou:

- a) technika má být oprávněná a vhodná vzhledem k situaci
- b) má poskytovat výsledky ve formě, která umožňuje lepší pochopení povahy rizika a způsobů jeho ošetření
- c) má být opakovatelná a výsledky ověřitelné
- d) chceme-li srovnávat různé studie, je nutno použít srovnatelné techniky a výstupy [1]

4.2.2 Faktory technik

Technika by měla být založena na použitelných faktorech, např.:

- a) cíle studie
- b) definování potřeb pracovníků požadujících analýzu rizik
- c) typy a rozsahy analyzovaných rizik
- d) závažnost následků, včetně stanovení hloubky posuzování rizik
- e) potřebné lidské, expertní a jiné zdroje
- f) dostupnost informací a dat
- g) případná aktualizace nebo modifikace posuzování rizik
- h) další požadavky předpisů a nařízení [1]

4.2.3 Dostupnost zdrojů

Volbu techniky pro posuzování rizik může ovlivnit i dostupnost zdrojů jako např.

- a) rozsah odborných zkušeností a způsobilost týmu, který se zabývá posuzováním rizik
- b) omezení doby a dalších zdrojů
- c) dostupný rozpočet [1]

5. Analýza a hodnocení rizik území

Analýza a hodnocení rizik jsou postupy, které slouží pro potřeby řízení a tvoří podklady pro rozhodovací proces. Na základě provedené analýzy rizik dostaneme reálná rizika, která na daném území hrozí a vůči kterým musíme přijmout opatření, abychom vyloučili nebo alespoň snížili jeho negativní působení.

5.1 Analýza rizik

Aby mohlo být riziko efektivně řízeno, musí být poznáno a analyzováno. Analýza rizik je užitečná pro:

- a) identifikaci zdrojů rizik a vhodných přístupů k jejich snížení
- b) poskytování objektivních informací pro rozhodování
- c) splnění regulačních požadavků, např. požadavků právních předpisů (zákony, vyhlášky, nařízení vlády)

Analýza rizik by proto měla především zobrazovat:

- a) systematickou identifikací zdrojů nebezpečí
- b) systematickou identifikaci možných selhání, nehod a poruch včetně vyjádření výsledků
- c) kvantitativní nebo alespoň semi-quantitativní vyjádření míry selhání lidského faktoru
- d) vyhodnocení možných řešení směřujících ke snížení rizika
- e) identifikaci faktorů, které se na iniciaci rizik podílejí a které k němu přispívají včetně systémových nedostatků a kritických míst
- f) porovnání s alternativními systémy a technologiemi [5]

5.1.1 Kvalitativní analýza

Kvalitativní analýza užívá slovního (verbálního) vyjádření nebo popisných stupnic k popisu potencionálních následků a pravděpodobnosti nehodové události. Tento způsob může být při vhodné modifikaci užít pro různá rizika.

Kvalitativní analýza je užívána jako vstupní analýza pro určení rizik, která budou vyžadovat pravděpodobnější analýzu a tehdy, když úroveň rizika nevyžaduje čas a úsilí potřebné pro podrobnou analýzu. [5]

5.1.2 Semi-kvantitativní analýza

U semi-kvantitativní analýzy jsou pro vyjádření míry následků a pravděpodobnosti použity kvalitativní škály. Pro škálování jsou použity úrovně následků a pravděpodobností. Cílem je dosáhnout podrobnější prioritizace rizik a možností jejich porovnání. Tímto způsobem vyjádřená míra rizika není na rozdíl od kvantitativní analýzy skutečnou hodnotou rizika. [5]

5.1.3 Kvantitativní analýza

Kvantitativní analýza využívá plně numerického vyjádření jak pro následky, tak pro pravděpodobnosti. Kvalita analýzy závisí na přesnosti a kompletnosti použitých dat a údajů. Následky mohou být odhadovány na základě modelů jednotlivých událostí nebo jejich skupin, nebo pomocí extrapolace z experimentálních studií nebo „historických dat“. Mohou být vyjádřeny v peněžních hodnotách nebo pomocí technických údajů, či vyjádřeny popisně popsáním ztrát a četností událostí. [5]

5.2 Riziko

Riziko (R) můžeme definovat jako očekávané negativní následky vlivem aktivace nebezpečí na daném území. Můžeme jej tedy vypočítat jako součin nebezpečí a zranitelnosti území.

$$R = MR \times Z \quad (1)$$

Míra rizika (MR) – pravděpodobnost vzniku. Míru rizika pro jednotlivé typy nebezpečí musíme číselně stanovit.

Zranitelnost (Z) – vlastnost území. Je to schopnost území negativně reagovat na působení nebezpečí. [5]

5.2.1 Přístupy hodnocení rizik

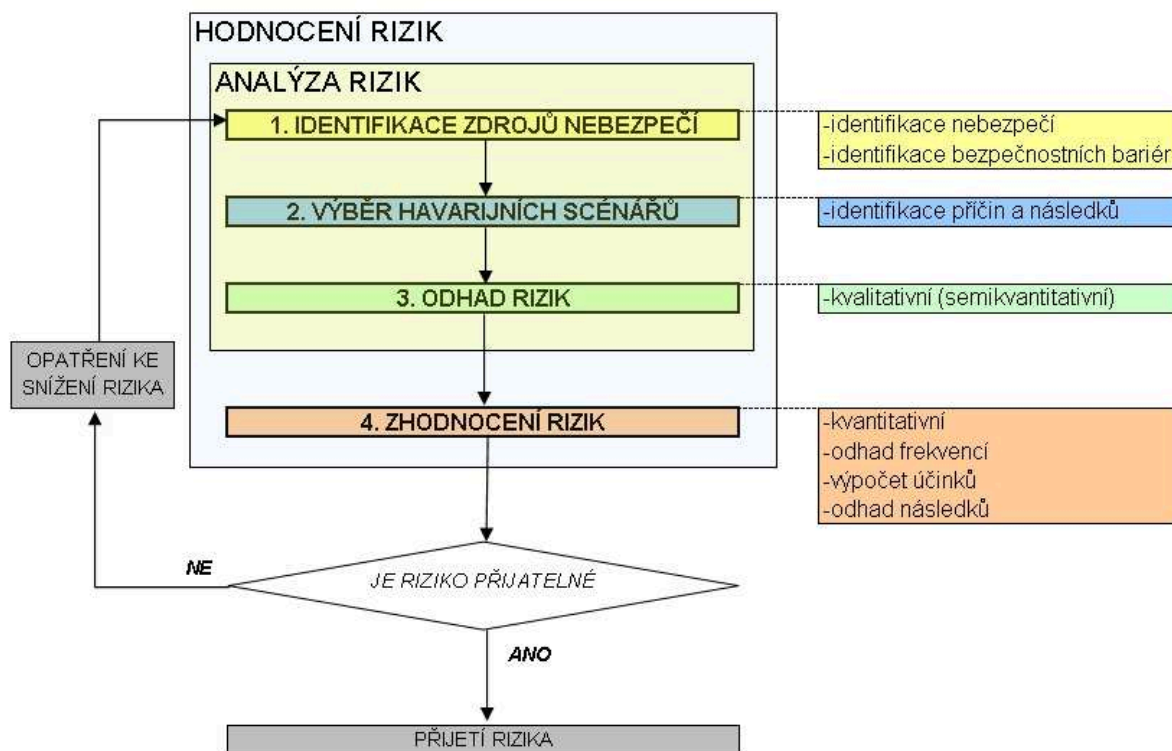
Deterministický přístup, tz. přístup orientovaný na následky. Toto „deterministické“ pojetí je založeno na myšlence, že následky mají své příčiny a pravděpodobnost vzniku určitého jevu je buďto možná nebo nemožná ($P=1$ nebo $P=0$). Tento přístup tedy uvažuje nezávisle na četnosti určitý (determinovaný) scénář a předpokládá se, že pokud existují dostatečná bezpečnostní opatření pro nejhorší možný scénář (worst case scenario), budou tato opatření dostatečná také pro méně závažnější případy. Výsledky jsou interpretovány v podobě zón okolo zařízení, kde se předpokládají určité účinky. [5]

Probabilistický přístup považuje všechny jevy jako možné s určitou pravděpodobností ($P = (0, 1)$). Jeden z hlavních předpokladů tohoto je nezávislost výskytu všech událostí. Aplikací takového přístupu je zkoumání následků různých havarijních scénářů a jejich pravděpodobností. Tento přístup je při hodnocení rizik používán například v Nizozemí, Velké Británii, a také v České republice. [5]

Na hodnocení rizika lze také nahlížet z pohledu kvalitativního či kvantitativního. Kvalitativní částí procesu hodnocení rizika je identifikace zdrojů rizika, analýza příčin a následků a scénářů možných havárií. Klíčovým bodem jsou přitom úplnost, důslednost a správnost uvažovaných situací a jevů.

Kvantitativní hodnocení rizika je nezbytným nástrojem pro efektivní risk management. Spočívá zejména v pravděpodobnostní analýze (určení četnosti, frekvence uvažovaných havarijních scénářů) a hodnocení následků (určení závažnosti uvažovaných havarijních scénářů). Klíčovým bodem jsou přitom spolehlivé matematické modely a hodnoty frekvencí a pravděpodobností. [5]

5.2.2 Postup hodnocení rizika



Obr. č. 2 Postup hodnocení rizika [5]

5.2.3 Vnímání a přijatelnost rizika

Z pohledu veřejnosti můžeme rizika rozdělit na přijatelná a nepřijatelná, přičemž vnímání každého jedince je značně subjektivní. Proto bývají některá rizika podceňována a jiná naopak přeceňována.

Příklad vnímání rizik:

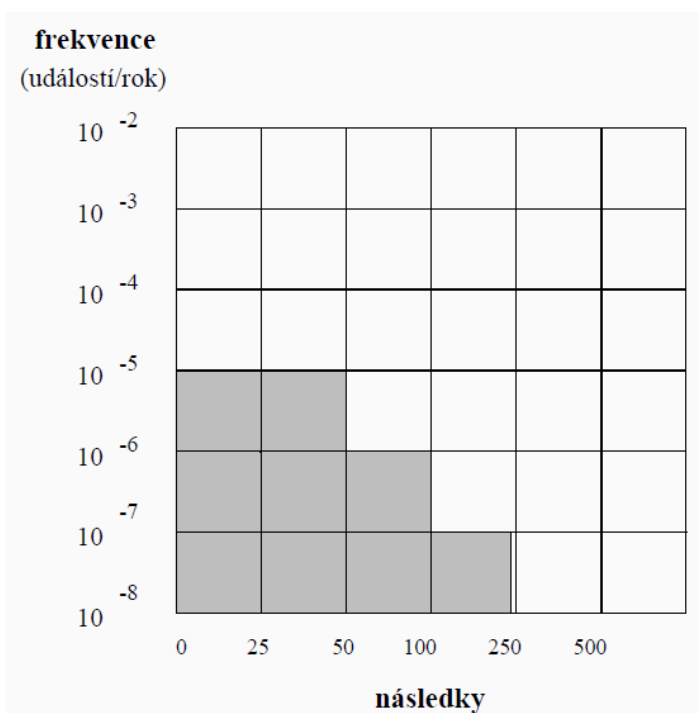
- Největší riziko – riziko s vysokou pravděpodobností a velkými následky
- Menší riziko – riziko s nízkou pravděpodobností a velkými následky
- Nejmenší riziko – riziko s vysokou pravděpodobností a malými následky

Riziko je tedy chápáno jako poměr mezi pravděpodobností výskytu (frekvencí) a očekávanou ztrátou.

Přijatelnost je míra nebezpečnosti, kterou za stávajících podmínek považujeme za únosnou.

Kritéria přijatelnosti volíme:

- stanovením mezní hodnoty třídy pravděpodobnosti
- stanovením mezní hodnoty třídy následků
- stanovením kombinace těchto hodnot



Obr. č. 3 Kombinované kritérium přijatelnosti rizika [5]

5.2.4 Individuální riziko

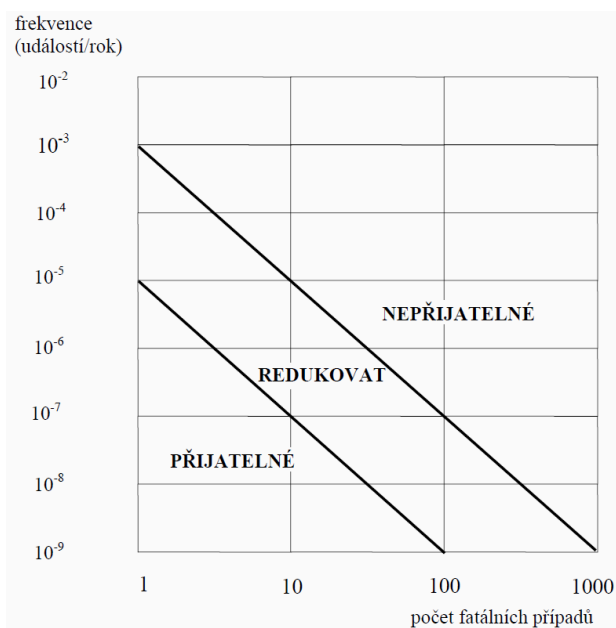
Můžeme jej definovat jako riziko pro jednu osobu na určitém místě v blízkosti zdroje rizika, za určitý čas. Obvykle se znázorňuje v mapě formou vrstevnic viz obrázek č. 4. [5]



Obr. č. 4 Znázornění individuálního rizika [5]

5.2.5 Společenské riziko

Reprezentuje možnost fatálního zranění obyvatelstva při průmyslové havárii. Pro přijatelnost společenského rizika jsou vedle frekvence rozhodující případné ztráty na životech. Pásmo mezi hranicí přijatelnosti a nepřijatelnosti rizika, viz obrázek č. 5, je nutno opatřeními snížit na přijatelnou mez. [5]



Obr. č. 5 Matice společenského rizika [5]

6. Metody pro hodnocení území v České republice

Výběr vhodné metody analýzy a hodnocení rizik se v každém konkrétním případě provádí podle:

- cíle, ke kterému má výsledek v procesu řízení sloužit
- kvality vstupních dat, která jsou k dispozici
- nároků na přesnost výsledků (někdy stačí jen orientační výsledky a jindy zase jsou nutné přesné hodnoty, u kterých musíme znát, zda jsou konzervativní nebo jaká je hladina jejich věrohodnosti)

Níže uvedené metody slouží k provedení analýzy rizik územních celků používané v České republice. Existuje i mnoho zahraničních metod, které jsou vhodné pro analýzu a hodnocení rizik územního celku. [5]

6.1 Metoda kontrolních seznamů (Check-Lists)

Tato metoda je založená na tvorbě a následném vyhodnocení seznamu kontrolních otázek (Check-Lists). Jejich struktura se může měnit od jednoduchého seznamu až po složitý formulář, který umožňuje zahrnout různou relativní váhu parametru, v rámci daného souboru.

Metodu kontrolních seznamů lze použít např. při ověřování, zda je námi posuzované území připraveno na mimořádnou událost – např. má-li orgán krizového řízení potřebnou dokumentaci.

Postup řešení:

Nejprve definujeme problém, poté vytvoříme seznam otázek, na které může být pouze jednoznačná odpověď, která je podložena. Otázky jsou tvořeny na základě charakteristik sledovaného systému nebo činností, jejich potenciálními dopady nebo vznikem škod. Účastníci odpovídají na jednotlivé otázky. Následně se jednotlivé otázky obodují hodnotovým systémem (např. 0 nebo 1; ano nebo ne; klasifikace 0 až 5 či 0 až 10 či 0 až 100; apod.).

Výsledkem je součet, vážený součet, medián nebo modus, který pak zařadíme do předem připravené tabulky např. tabulka č. 1. [5]

Tab. č. 1 Vyhodnocení nutnosti přijetí opatření [5]

Kladné odpovědi [%]	Akceschopnost území	Opatření
100 - 90	velmi dobrá	nepotřebná
89 - 70	dobrá	méně potřebná
69 - 50	dostačující	potřebná
49 - 30	nízká	nutná
29 - 0	velmi nízká	nezbytně nutná

6.2 Analýza souvztažnosti

Metoda je vhodná pro posuzování celkové rizikové situace na teritoriu podniku, města, kraje či republiky, protože právě provázanost těchto prvků rizika v systému rizika umožňuje domino-efekt nebo synergický efekt při šíření destrukce z jednoho místa na druhé. Slouží k hledání vazeb mezi zdroji rizik a mezi objekty rizik.

Postup řešení

Nejprve vyhledáme zdroje potenciálního rizika, zpracujeme o nich potřebná data (v časovém intervalu nejlépe 5 a více let), která statisticky vyhodnotíme. Ohodnotíme jednotlivá rizika a vyhledáme mezi nimi možné vazby. Následuje matematické zpracování, tj. výpočet koeficientů a os a znázornění do grafu. Z grafického znázornění vyčteme úroveň rizika. [6] Praktickou pomůckou, pracující s touto analýzou, je softwarový nástroj SFERA (Příloha č.2).

6.3 SWOT analýza

SWOT analýza je vhodná pro tvorbu strategického plánu rozvoje územního celku, protože funguje na uvědomění si silných stránek, nedostatků, příležitostí a hrozeb, které na posuzovaném území existují. Tato metoda se opírá o analytické podklady území jako jsou mapy a seznamy výrobních podniků, dopravní infrastruktury, technické infrastruktury, bydlení, vodního režimu, horninového prostředí, sport, rekreace, na sledovaném území.

Metoda není vhodná k určení rizika.

Jednotlivé faktory SWOT analýzy jsou rozděleny do čtyř skupin viz tabulka č. 2.

Strengths (přednosti = silné stránky), Weaknesses (nedostatky = slabé stránky), Opportunities (příležitosti), Threats (hrozby).

Tab. č. 2 SWOT analýza

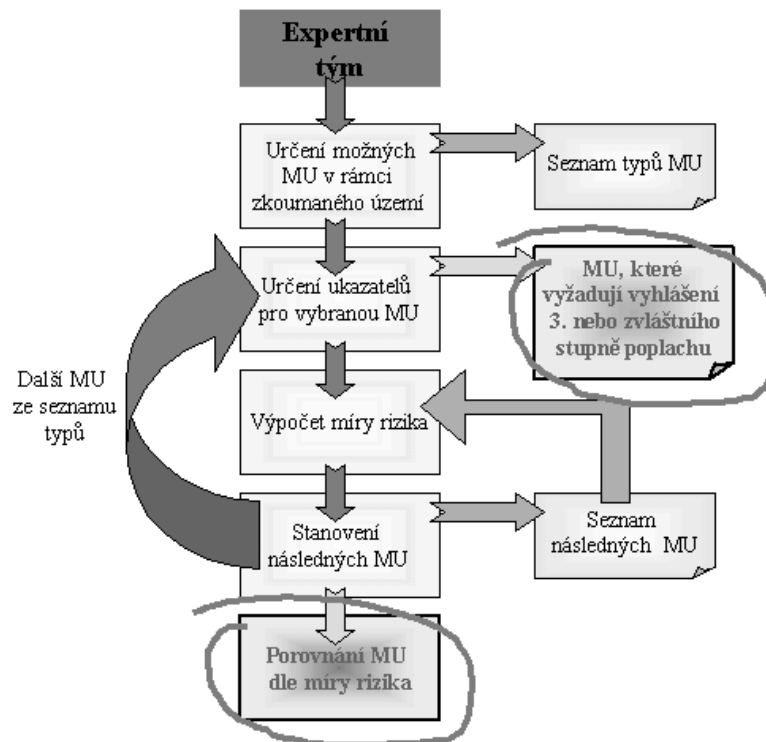
<p>Silné stránky</p> <p>Příroda Čistý vzduch</p>	<p>Příležitosti</p> <p>Výstavba školy Modernizace čistírny odpadních vod</p>
<p>Slabé stránky</p> <p>Husté osídlení ČOV</p>	<p>Hrozby</p> <p>Kolaps dopravy v souvislosti s počtem obyvatel</p>

Postup metody:

Sestavíme expertní tým, vytvoříme tabulku. Hodnotitelé si zvolí ukazatele, které budou hodnotit a lichou bodovou stupnicí. Součtem zjistíme, které riziko nás nejvíce ohrožuje. [5]

6.4 Analýza vzniku mimořádné události metodou expertních odhadů

U analýzy metodou expertních odhadů stanovíme množinu mimořádných událostí, u kterých se předpokládá, vzhledem k jejich rozsahu a dopadu, vyhlášení třetího nebo zvláštního stupně poplachu a pro které se tedy zpracovává havarijný plán územního celku. Stanovení ukazatelů provádí tým expertů na základě statistických údajů a především zkušenostních aspektů. Obecný postup je znázorněn na obrázku č. 6.



Obr. č. 6 Princip metody expertních odhadů [7]

Práci pomocí této metody dělíme na dvě etapy:

I. ETAPA – Definice mimořádné události s analýzou následků

Výčet mimořádných událostí, ohodnocení MU dle pravděpodobnosti, prognózu možného vzniku MU, odhadovanou délku trvání vzniku MU do času obnovení základních služeb, ohrožení daného prvku systému, tj. obyvatelstva, plochy, budovy/obce, dopravní prostředky, chov zvířat, zjištění potřeb sil a prostředků IZS a koordinaci složek, zařazení mimořádné události do kategorie a výpočet míry rizika)

II. ETAPA – Výsledky souhrnné analýzy vzniku MU na základě výsledné míry rizika

Ve druhé etapě vypočteme korigovanou míru rizika a stanovíme následné mimořádné události. Dále vypočteme součet korigovaných mír rizik pro následné MU a výslednou míru rizika. Rozdělíme mimořádné události podle kategorie (katastrofa, velká událost, střední událost, malá událost) a stanovíme jejich pořadí. [5]

6.5 Mapování rizik

Tato metoda je inspirována projektem SIPROCI a pro stanovení hodnot jednotlivých kritérií, koeficientů a ukazatelů byla používána metoda expertních odhadů. Principem této metody je hodnotové vyjádření rizika na mapě. Riziko je zde vyjádřeno jako suma rizik pro jednotlivé typy událostí. Mapování rizik využívá výsledky analýz projevů možných mimořádných událostí na území. Vstupní data pro mapování rizik mohou vycházet jak z numerických modelových výpočtů, dlouhodobých, statistických sledování a sledování přírodních jevů, tak z jiných metod analýz rizik území.

Postup metody:

Fáze 1 – Stanovení míry rizika – na mapovém podkladě je nutno hodnotově vyjádřit úroveň kumulované míry rizika a číselnou hodnotu míry rizika pro jednotlivé typy nebezpečí. Sloučením map jednotlivých nebezpečí vznikne mapa nebezpečí.

Fáze 2 – Stanovení zranitelnosti – v této fázi se na mapovém podkladě hodnotově vyjádří úroveň zranitelnosti území, tedy jeho prvků (obyvatelstvo, kritická infrastruktura, veřejná infrastruktura, životní prostředí apod.). Sloučením map jednotlivých prvků zranitelnosti vznikne mapa zranitelnosti.

Fáze 3 – Tvorba mapy kumulovaného rizika. Vznikne kumulací mapy nebezpečí a mapy zranitelnosti.

Fáze 4 – Stanovení připravenosti – připravenost na území lze vyjádřit jako dostupnost sil a prostředků složek IZS a dostupnost prostředků ochrany obyvatelstva. Sloučením map

jednotlivých prvků připravenosti (jednotky požární ochrany, zdravotnická záchranná služba atd.) vznikne mapa připravenosti.

Fáze 5 – Stanovení korigovaného rizika – Mapa korigovaného rizika vznikne interakcí mapy korigovaného rizika a mapy připravenosti.

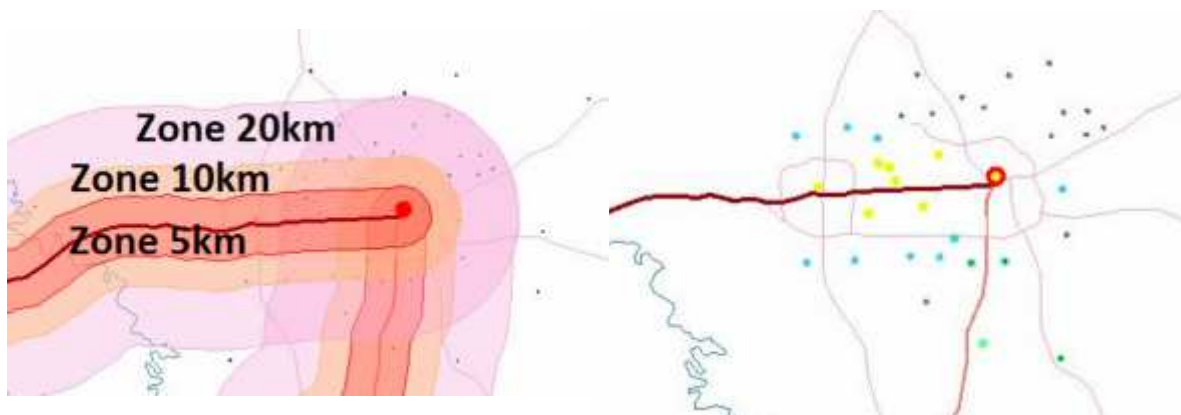
Příklad vyhodnocení rizik na konkrétním území je uveden v Příloze č. 1.

6.6 Analýza zranitelnosti

Tuto metodu je možno použít např. při převážení nebezpečných látek, kde vyhodnocujeme hlavně ohrožení měst a vodních toků. Zranitelnosti zahrnují slabá místa v systému, která mohou být hrozbou využita a mohou vést k nežádoucím následkům. Analýza zahrnuje popis možnosti využití zranitelných míst – rizikové/havarijní scénáře. Výstupem analýzy je seznam zranitelných míst s určením stupně zranitelnosti (vysoký/střední/nízký) nebo mapa zranitelnosti viz obr. č. 7.

Postup metody:

vytvoříme expertní tým, identifikujeme hrozby, nalezneme slabá místa systému, která vedou k nežádoucím následkům. Popíšeme zranitelná místa, tz. vytvoříme havarijní scénáře a jejich seznam s určením stupně zranitelnosti (nízký/střední/vysoký). [5]



Obr. č. 7 Mapa hrozeb a mapa zranitelnosti [14]

7. Řízení rizik v zahraničí

Státy kolem České republiky, respektive státy Evropské unie, rovněž řeší stejné problémy v oblasti krizového řízení jako my, proto jsou v této práci prozkoumány metodiky řízení rizik, které tyto státy uplatňují. Je tedy možno metodiky porovnat a případně se inspirovat.

7.1 KATARISK

V polovině roku 1993 ve Švýcarsku v tisku i v elektronické podobě vyšla studie s názvem Katarisk. Studie navazuje na studii s názvem Katanos, vydanou v roce 1995, a zabývá se katastrofami a nouzovými situacemi, které mohou postihnout Švýcarsko, a zejména jejich mírou rizika, ve vztahu k ochraně obyvatelstva. Má sloužit jako podklad pro plánování efektivní a účelné ochrany obyvatelstva. Studie Katarisk vychází především ze zkušeností s tzv. každodenními událostmi a katastrofami postihujícími Švýcarsko v uplynulých letech. Zkoumá nebezpečí, kterým je Švýcarsko vystaveno systematicky a na základě zhodnocení rizik si klade otázky, jak silné je postižení, jaký je význam jednotlivých rizik a co je třeba vůči nim dělat. Jedná se především o ta rizika, na která musí sdružený systém ochrany obyvatelstva přijmout adekvátní opatření a vyvinout potřebnou činnost. Podle současných statistik představují katastrofy a nouzové situace asi jednu polovinu celkového rizika ze zkoumaných nebezpečí. Největší podíl z tohoto rizika připadá na silná zemětřesení, rozsáhlé epidemie a velkoplošné záplavy. Druhá polovina rizika připadá na tzv. každodenní události, jakými jsou dopravní nehody, nehody v zaměstnání, v domácnost i ve volném čase atd. [10]

Četnost výskytu jednotlivých rizik je ale rozdílná také ve vztahu k úrovni, na které jsou plánována opatření k ochraně obyvatelstva – místní, regionálně-kantonální a interkantonálně-státní. [10]

Na místní úrovni převládají rizika v důsledku každodenních událostí a čelí jim místní prostředky organizací sdružených v ochraně obyvatelstva, předurčené ke zvládnutí těchto situací. [10]

Důležitá rizika z místního hlediska

Na regionálně-kantonální úrovni dominují rizika vyplývající z lokálních a regionálních katastrof. [10]

Důležitá rizika z regionálně-kantonálního hlediska

Na interkantonálně-státní úrovni jsou rizika relevantní důsledkům takových katastrof, jakými jsou silná zemětřesení, rozsáhlé epidemie nebo radioaktivní ozáření. K jejich

zvládnutí musí být společně nasazeny všechny předurčené prostředky, včetně doplňkových. Dodatečné prostředky mohou být použity také v rámci mezinárodní pomoci z jiných států. [10]

Důležitá rizika z interkantonálně-státního hlediska

Studie Katarisk, jak již bylo uvedeno, má mimo jiné za cíl optimální plánování a využití zdrojů na jednotlivých úrovních v rámci ochrany obyvatelstva před uvedenými riziky. Ne všichni musí všechno na všech úrovních provádět. [10]

7.2 KATAPLAN

Metoda KATAPLAN popisuje systematický přístup k hodnocení rizik a k určení opatření ke snížení rizik tak efektivně, jak je to možné. Skládá se ze čtyř kroků (viz obr. č. 8):

- 1) Co se může stát? V první řadě je třeba zvážit nebezpečí v souladu s obecným nebezpečím. Rizika jsou zde vybírána podle jednotlivých scénářů a následně posouzena podle pravděpodobnosti a případného rozsahu poškození. Hodnocení rizik je založeno na objektivních kritériích.
- 2) Jak velká mohou rizika být? Zjištěná rizika seskupíme do tří kategorií rizik:
 - a) významná rizika
 - b) velká rizika
 - c) extrémní rizika

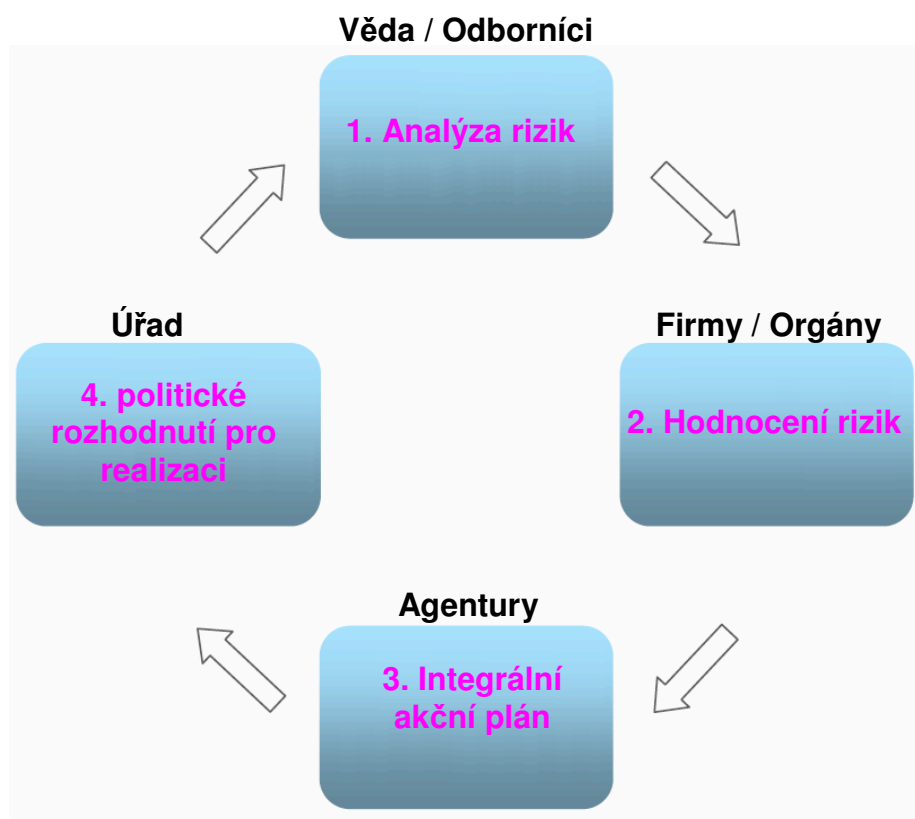
Tato klasifikace je založena na myšlence ochrany cílů. Příliš vysoká nebo nepřijatelná rizika jsou identifikována. Kritéria pro posuzování rizik jsou založena na subjektivních rozhodnutích.

- 3) Co můžeme dělat? Prevence a prověření nepřijatelných rizik.

V posuzování následujících aspektů musí být uvažovány:

 - Potenciál pro snížení rizika (Co můžeme dělat?)
 - Efektivnost nákladů (Kolik to bude stát?)
 - Časové účinky opatření (Za jak rychle se opatření projeví?)
 - Přijetí ze strany veřejnosti a politické proveditelnosti
- 4) Co se realizuje? Implementace opatření. Rozhodnutí provést opatření je politický proces, založen na většinovém politickém přijetí.

V mnoha případech mohou být rizika snížena pouze částečně a určité zbytkové riziko musíme přijmout. Debata o přijatelnosti rizik a bezpečnostních cílů, které budou stanoveny je součástí integrovaného systému řízení rizik a odehrává se formou dialogu. Situace musí být neustále sledována a analýza pravidelně aktualizována. [10]



Obr. č. 8 KATAPLAN – schéma [10]

8. Projekty Evropské unie

S cílem zlepšit místní a regionální reakci na mimořádné události, prostřednictvím mezinárodní spolupráce, vypsala Evropská unie tyto projekty:

8.1 SIPROCI – Mezuregionální reakce na přírodní a člověkem způsobené katastrofy

Tento projekt, financovaný z fondů Evropské unie, pomáhá orgánům, zabývajícím se oblastí ochrany obyvatelstva na regionální úrovni, předvídat a řešit přírodní a člověkem způsobené mimořádné události. Na projektu spolupracovaly pracovní skupiny z České republiky, Německa, Řecka, Maďarska, Itálie, Polska a Španělska.

Cílem projektu bylo zlepšení regionální připravenosti na mimořádné události. Analýzami metod, technik a nástrojů pro mapování rizik byla vybrána a posléze zdokonalena metoda, která nejlépe vyhovuje potřebě navrhnout a používat jednotnou metodu mapování rizik ve všech zemích Evropské unie. Touto metodou je Metoda HVA, tz. Analýza rizik a zranitelnosti. [13]

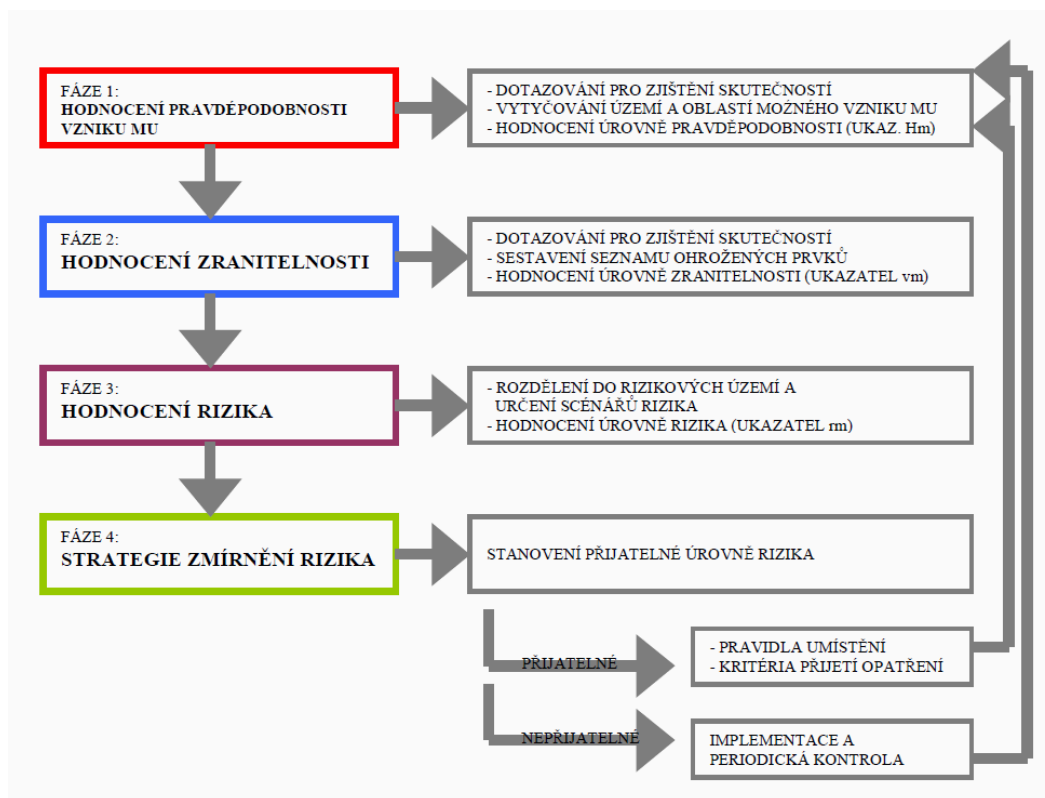
Výhody jednotné metody:

- a) usnadnění komunikace mezi odborníky civilního a nouzového plánování
- b) používání společné klasifikace rizik a terminologie
- c) jednotná prevence a případná řešení mimořádných událostí
- d) možnost vytvoření jednotné strategie eliminace rizik se stejnou úrovní rizika [13]

8.1.1 Metoda HVA (ANALÝZA RIZIK a ZRANITELNOSTI)

Tato metoda hodnotí riziko podle konkrétního typu mimořádné události ve smyslu pravděpodobnosti a frekvence výskytu, závažnosti, působení a následků mimořádné události. Při analýze rizik se zjišťují ohrožené prvky na území, které jsou zranitelné při jednotlivých typech mimořádných událostí. Výsledky analýz zpracované do mapy rizik pomohou určit území zranitelná přírodními katastrofami. Identifikace zranitelnosti určuje působení rizika tzn. do jaké míry může zasáhnout a ovlivnit okolní prvky a území.

Postup metodou HVA lze rozfázovat podle schématu uvedeného na obrázku č. 9. [13]



Obr. č. 9 Fáze metody HVA [13]

1. fáze - hodnocení pravděpodobnosti vzniku mimořádné události

V této fázi definujeme a popíšeme možnost vzniku mimořádné události, včetně jejích fyzikálních charakteristik, závažnosti a síly, pravděpodobnosti a frekvence vzniku, příčinných faktorů a zasažených prvků a území.”

Hodnocení pravděpodobnosti vzniku mimořádné události se provádí ve třech hlavních krocích:

- a) dotazování pro zjištění skutečností – s využitím stávajících analýz a technických studií shromáždíme detailní znalosti o daném území, např.:
 - rozšíření, v souvislosti s morfológií krajiny a skutečnou zranitelností
 - závažnost ve smyslu realizované energie
 - doba opakování ve smyslu pravděpodobnosti opětovného výskytu
- b) vymezení území pravděpodobného vzniku MU – definice zdroje ohrožení a jeho možných dopadů. Vytvoření mapy rizik, kde bude zakresleno území s pravděpodobným vznikem určitého typu mimořádné události
- c) Hodnocení úrovně pravděpodobnosti vzniku mimořádné události - Stanovíme pět ukazatelů dopadu (indexy pravděpodobnosti vzniku MU: H0, H1, H2, H3, H4), které odpovídají

úrovním pravděpodobnosti vzniku mimořádné události (žádné, nízké, střední, vysoké a velmi vysoké) [13]

2. fáze - hodnocení zranitelnosti

Hodnocení zranitelnosti se provádí ve třech hlavních krocích:

- a) dotazování pro zjištění skutečností - Získávání informací o zranitelných prvcích je užitečné pro charakterizování entropického systému a je to důležitý krok pro vybudování vhodných scénářů rizik.
- b) sestavení seznamu ohrožených prvků - Tímto postupem se vytváří mapy, které se týkají ohrožených prvků a stručně se nazývají "Mapa zranitelnosti". Mapy musí obsahovat přesnou lokalizaci ohrožených prvků na základě geografických znalostí.

Navrhovaný seznam ohrožených prvků, které představují objekty postižené účinky mimořádné události, musí obsahovat:

- obyvatelstvo
 - budovy (městské a venkovské usedlosti)
 - průmyslové a produkční oblasti včetně technologických závodů, objekty se zvláště nebezpečnými provozů s vysokým rizikem chemických nebo průmyslových havárií
 - sítě infrastruktury
 - technologické sítě
 - kulturní památky
 - přírodní památky
- c) hodnocení úrovně zranitelnosti (přiřazení ukazatele zranitelnosti "Vn") Přiřadíme danému území index zranitelnosti " V0 - žádná, V1 - nízká, V2 - střední, V3 - vysoká, V4 – velmi vysoká", včetně ohrožených prvků. Na základě těchto podkladů vytvoříme tzv. „mapu zranitelnosti“, ve které zohledníme i disponibilitu sil a prostředků záchranných složek. Vzhledem ke stále měnící se situaci je nutné databáze periodicky aktualizovat. [13]

3. fáze – hodnocení rizika

Riziko = výsledek vzájemného působení tří hlavních faktorů:

- a) Možnost vzniku mimořádné události/nebezpečí (H): tz. pravděpodobnost výskytu potencionální mimořádné události dané závažnosti v rámci určitého časového období a v rámci daného území

- b) Zranitelnost (V): tz. citlivost daného systému na jeho poškození nebo odolání při vystavení destruktivním účinkům určité mimořádné události dané závažnosti
- c) hodnota ohroženého prvku: (E): tz. prvky, které jsou negativně ovlivněny a podobným způsobem ovlivněny stejným typem rizika

$$R = H * V * E \text{ (rovnice rizika) (2)}$$

Protože pravděpodobnost vzniku mimořádné události je dána frekvencí vzniku, je vždy potencionálně měřitelná. Z toho vyplývá, že riziko závisí na pravděpodobnosti vzniku a následcích mimořádné události, tzn. že bezpečnost je založena na kvantitativním měřítku rizika.

Nicméně komplexnější definice by měly být založeny na různých ukazatelích souvisejících se zranitelností a možným vznikem mimořádné události a jejich vzájemným působením včetně následujících parametrů:

- pravděpodobnost, že daná událost může nastat v daném čase
- měřítko prevence/snížení rizika

Je obtížné stanovit možnost vzniku mimořádné události a zranitelnost z pravděpodobnostního hlediska se stanovením hodnoty ohrožených prvků, proto se často dává přednost přijetí uživatelsky snadné definice rizika, aby se umožnilo rychlejší mapování rizika. Z toho vyplývá, že riziko, které má být „specifickým rizikem“ (RS) znamená „očekávanou úroveň ztráty v důsledku poškozujícího fenoménu“:

$$RS = H * V \text{ (zjednodušená rovnice rizika) (3)}$$

Celkové riziko (R) je funkce specifického rizika (RS) prostřednictvím vyjádření:

$$R = RS * E \text{ (4)}$$

Pro jednoduchost je riziko specifické dále označeno “R” a nikoliv “RS”. [13]

- a) rozdělení do rizikových zón - Stanovení rizik na území je možné pomocí překrývání „map rizik“ a „map zranitelnosti“
- b) určení scénářů rizika, jakožto hlavních podkladů pro havarijní plány
- c) hodnocení úrovně rizika (přiřazení ukazatele rizika “Rn”)

Možné riziko je klasifikováno v následujících pěti třídách přijatelnosti:

- R0 (bez rizika): riziko není
- R1 (nízké riziko): riziko je zanedbatelné
- R2 (střední riziko): riziko je sociálně přijatelné bez preventivních opatření
- R3 (vysoké riziko): riziko není vždy sociálně přijatelné a zvažují se preventivní opatření

- R4 (velmi vysoké riziko): riziko není sociálně přijatelné a jsou nutná preventivní opatření [13]
 Pro každou kombinaci tříd pravděpodobnosti vzniku mimořádné události a tříd zranitelnosti je možné přiřadit výslednou třídu přijatelnosti rizika pomocí vzoru viz tabulka č. 3:

Tab. č. 3 Třídy přijatelnosti rizika [13]

RIZIKO			ZRANITELNOST V				
			V0	V1	V2	V3	V4
			NENÍ	NÍZKÁ	STŘEDNÍ	VYSOKÁ	VELMI VYSOKÁ
PRAVDĚPODOBNOST VZNIKU MU H	H0	NENÍ	R0	R0	R0	R0	R0
	H1	NÍZKÉ	R0	R1	R1	R1	R1
	H2	STŘEDNÍ	R0	R1	R2	R2	R3
	H3	VYSOKÉ	R0	R1	R2	R3	R4
	H4	VELMI VYSOKÉ	R0	R1	R3	R4	R4

Riziko nula (R0) je pouze tehdy, pokud alespoň jeden z násobících faktorů (H nebo V) je nulový, což znamená, že určitý typ mimořádné události nezpůsobuje ztráty (např. silná zemětřesení v poušti bez ohrožených prvků) nebo pokud neexistuje možnost vzniku mimořádné události v oblastech charakterizovaných velmi vysokou zranitelností (například žádná zemětřesení v lidnatých městech).

Následující tabulka ukazuje možné následky nebo škody na ohrožených prvcích v souvislosti s ukazateli rizik. Ukazuje jaká souvislost existuje mezi ukazatelem rizika a možnými scénáři rizika. (Tab. č. 4)

Tab. č. 4 Tabulka ohrožených prvků [13]

RIZIKO		OHROŽENÉ PRVKY						
ÚROVEŇ	UKAZATEL	LIDÉ	BUDOVY	PRODUKTIVNÍ OBLASTI	KULTURNÍ PAMÁTKY	SÍTĚ INFRASTRUKTURY	TECHNOLOGICKÉ SÍTĚ	PŘÍRODNÍ PAMÁTKY
NÍZKÁ	R1	Bezpečnost nemusí selhat	Malá škoda	Malá škoda	Malá škoda	Malá škoda	Malá škoda	Malá škoda
STŘEDNÍ	R2	Bezpečnost nemusí selhat	Malá estetická nebo funkční škoda bez evakuace	Malá škoda bez přerušení činnosti	Malá estetická nebo funkční škoda	Malá škoda bez evakuace	Malá škoda bez přerušení služeb	Malá škoda
VYSOKÁ	R3	Možné problémy s bezpečností	Důležité funkční poškození a následná evakuace	Důležitá škoda s dočasným přerušením činnosti	Důležitá škoda	Důležitá škoda a následná evakuace	Důležitá škoda s dočasným přerušením činnosti	Důležitá škoda
VELMI VYSOKÁ	R4	Možné ztráty na životech a vážná zranění osob	Velká škoda a následná evakuace	Vážná škoda s přerušením nebo zrušením činnosti	Vážná škoda	Velká škoda a následná evakuace	Vážná škoda s přerušením nebo zrušením činnosti	Vážná škoda

4. fáze – strategie pro zmírnění rizika

Vytvářejí se na základě analýz a návrhů, pomocí těchto kroků:

- a) stanovení „přijatelné úrovně rizika“ – přijatelné riziko je riziko, které je společnost, podnik nebo jednotlivec schopen akceptovat. Jeho úroveň můžeme vyjádřit jak v měřitelných jednotkách, tak pomocí kvalitativního přístupu. Znalost úrovně rizika nám umožní přijat vhodná opatření k jeho eliminaci.
- b) stanovení specifických „pravidel umístění“ – např. plánování výstavby s ohledem na rizika daného území
- c) stanovení specifických „kritérií přijetí opatření“ – jsou to konkrétní činnosti (opatření) k ošetření zjištěného rizika – např. protipovodňová opatření v případě hrozících záplav

8.2 Program ESPON

Operační program ESPON (European Spatial Planning Observation Network) je výzkumný program zaměřený na podporu výzkumu v oblasti územního plánování a regionálního rozvoje na celoevropské, národní i regionální úrovni.

Tento program vznikl roku 2002 na základě potřeby členských států Evropské unie, Švýcarska, Norska a tehdejších deseti kandidátských zemí přispět k územní soudržnosti v rámci evropských regionů. [11]

Program ESPON:

- se soustřeďuje na územní rozvoj v mnoha oblastech (sociální, ekonomické, environmentální a kulturní) včetně jejich vzájemných vazeb – a to při zohlednění technických a výzkumných hledisek s vazbou na politiku územního rozvoje
- zajišťuje srovnatelné informace, podklady, analýzy a scénáře související s rámcovými podmínkami pro strategické plánování a harmonický rozvoj regionů a větších územních celků
- umožňuje cílený výzkum na objednávku národních a regionálních orgánů
- prostřednictvím svých projektů pomáhá vytvářet odborné povědomí o územním rozvoji a územním dopadu politik
- umožňuje výměnu výsledků a zkušeností a vytváří dosud chybějící informační bázi pro politiky, vědce i praktické odborníky na všech úrovních – evropské, národní, regionální i místní [11]

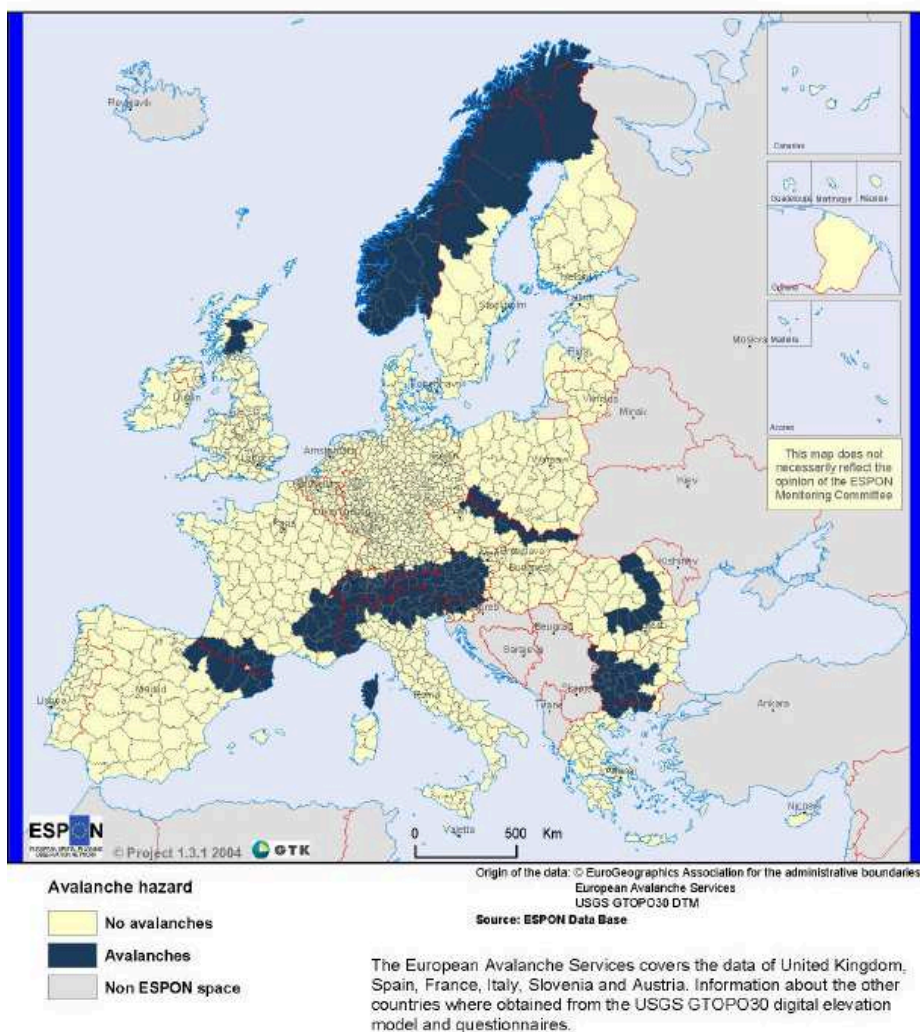
Do programu ESPON byly zapojeny tyto české instituce:

- Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy
- Pardubická univerzita
- Ústav územního rozvoje [11]

Program ESPON zahrnuje mnoho projektů, jejichž výstupy můžeme použít pro mapování území a pro práci s riziky, namátkou můžeme uvést tyto projekty:

- a) Prostorové dopady přírodních a technologických rizik
- b) Územní dopady dopravní politiky
- c) Monitorování územního rozvoje
- d) Regiony v riziku nedostatku elektrické energie
- e) Změny klimatu a územní vlivy na regiony [11]

Pro představu je uvedena mapa možného lavinového ohrožení viz obrázek č. 10.



Obr. č. 10 Mapa lavinového ohrožení [12]

9. Závěr

Vzhledem k tomu, že se sledované území neustále mění, mění se i struktura, četnost a závažnost rizik. Schopnost adekvátně reagovat na stále nová ohrožení zůstane zachována pouze tehdy, budeme-li rizika vyhodnocovat průběžně, a to včetně opatření k jejich eliminaci např. za pomoci nových technologií či nových postupů. Základním nástrojem řízení rizik tak stále zůstávají metody analýz rizik území.

Řízení rizik se opírá o normy, které jsou uvedeny na začátku bakalářské práce. Normy jsou pouze doporučující a neexistuje tedy striktně daný postup, jak rizika vyhodnocovat. Expertní týmy, pracující v oblasti krizového řízení, proto neustále pracují na zdokonalení a sjednocování postupů při analyzování rizik a Evropská unie podpořila tuto práci vypsáním různých projektů.

Tato bakalářská práce se věnuje vysvětlení základních principů řízení rizik, jsou v ní přehledně popsány metody analýz, které lze použít pro analýzy rizik území. Kromě metod, které se používají v České republice jsou zde vysvětleny i metody aplikované v některých státech Evropské unie.

Cílem této bakalářské práce bylo zpracovat výčet metod pro analýzu rizik území používaných v České republice a v zahraničí. Cíl práce byl naplněn.

Tato práce může být použita jako podklad k dalšímu prohlubování znalostí hlavně v souvislosti s přístupy k řízení rizik v zahraničí, jimiž je možno se inspirovat.

10. Seznam použité literatury

- [1] ČSN ISO 31000. *Management rizik: Principy a směrnice*. 1. vyd. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [2] ČSN EN 31010. *Management rizik: Techniky pro posuzování rizik*. 1. vyd. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [3] KRÖMER, A., P. MUSIAL a L. FOLWARCZNY. *Mapování rizik*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010. SPBI Spektrum 68. ISBN 978-80-7385-086-9.
- [4] ŠENOVSKÝ, M. a V. ADAMEC. *Právní rámec krizového managementu*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005. SPBI Spektrum 68. ISBN 80-86634-55-8.
- [5] BERNATÍK, Aleš a Lenka MALÉŘOVÁ. *Analýza rizik území*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2010. ISBN 978-80-7385-082-1.
- [6] ŠENOVSKÝ, M., ADAMEC, V., *Základy krizového managementu*, 1. vyd. Ostrava: SPBI, ISBN: 80-86634-44- 2.
- [7] KRÖMER, Antonín a Marek SMETANA. *Analýza vzniku mimořádných událostí v rámci havarijního plánování*. [online]. [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: http://www.hzsmsk.cz/sklad/kraoo/publikace/Krkonose_2002.doc
- [8] HUBEROVÁ, Jana. OPERAČNÍ PROGRAM ESPON 2013. *URBANISMUS A ÚZEMNÍ ROZVOJ*. 2010, XIII, č. 2, s. 2. Dostupné z: http://www.uur.cz/images/5-publikacni-cinnost-a-knihovna/casopis/2010/2010-02/05_operacni%20espon.pdf
- [9] ŠENOVSKÝ, Michail. *Analýza rizika území*. [online]. [cit. 2013-04-15]. Dostupné z: www.spbi.cz/download.php?param...

- [10] *Leitfaden KATAPLAN: Kantonale Gefährdungsanalyse* [online]. Bundesamt für Bevölkerungsschutz, 2013 [cit. 2013-03-29]. Dostupné z:
http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/de/home/themen/gefaehrdungen-risiken/kant__gefaehrdungsanalyse.parsysrelated1.15135.downloadList.2316.DownloadFile.tmp/leitfadenkataplanausgabe201301d.pdf
- [11] Ústav územního rozvoje. [online]. [cit. 2013-03-29]. Dostupné z:
http://www.uur.cz/images/5-publikacni-cinnost-a-knihovna/casopis/2010/2010-02/05_operacni%20espon.pdf
- [12] SCHMIDT-THOMÉ. *The Spatial Effects and Management*. ISBN 951-690-918-3. Dostupné z:
http://www.espon.eu/export/sites/default/Documents/Projects/ESPON2006Projects/ThematicProjects/NaturalHazards/fr-1.3.1_revised-full.pdf
- [13] MEZEY, G., G. PIANCATELLI, F. BERTULLI, J. GÖRS, J. SPEKKER, M. RACZKA a R. M. MESA. Mapování rizik: Návrh jednotné metodiky. [online]. Itálie, 2007 [cit. 2013-04-10]. Dostupné z: www.kraj-jihocesky.cz/file.php?par%5Bid_r%5D=23682...0
- [14] RAK, Jakub. Využití GIS při mapování hrozby, rizika a zranitelnosti v oblasti ukrytí obyvatelstva. [online]. 2012, roč. 5, č. 8 [cit. 2013-04-15]. Dostupné z:
<http://www.posterus.sk/?p=13276>
- [15] Mapování rizik: ORP Hlučín. [online]. 2010 [cit. 2013-04-15]. Dostupné z:
<http://www.hzscr.cz/clanek/mapovani-rizik.aspx?q=Y2hudW09OQ%3d%3d>

11. Seznam obrázků, tabulek, rovnic a příloh

Seznam obrázků

Obrázek č.	Název obrázku	Strana
1	Princip managementu rizik	9
2	Postup hodnocení rizika [5]	13
3	Kombinované kritérium přijatelnosti rizika [5]	14
4	Znázornění individuálního rizika [5]	15
5	Matice společenského rizika [5]	15
6	Princip metody expertních odhadů [7]	18
7	Mapa hrozeb a mapa zranitelnosti [14]	20
8	KATAPLAN – schéma [10]	23
9	Fáze metody HVA [13]	25
10	Mapa lavinového ohrožení [12]	30

Seznam tabulek

Tabulka č.	Název tabulky	Strana
1	Vyhodnocení nutnosti přijetí opatření [5]	17
2	SWOT analýza	18
3	Třídy přijatelnosti rizika [13]	28
4	Tabulka ohrožených prvků [13]	28

Seznam rovnic

Rovnice č.	Název rovnice	Rovnice	Strana
1	Riziko [5]	$R = MR \times Z$	12
2	Rovnice rizika – metoda HVA [13]	$R = H * V * E$	27
3	Zjednodušená rovnice rizika – metoda HVA [13]	$RS = H * V$	27
4	Celkové riziko – metoda HVA [13]	$R = RS * E$	27

Seznam příloh

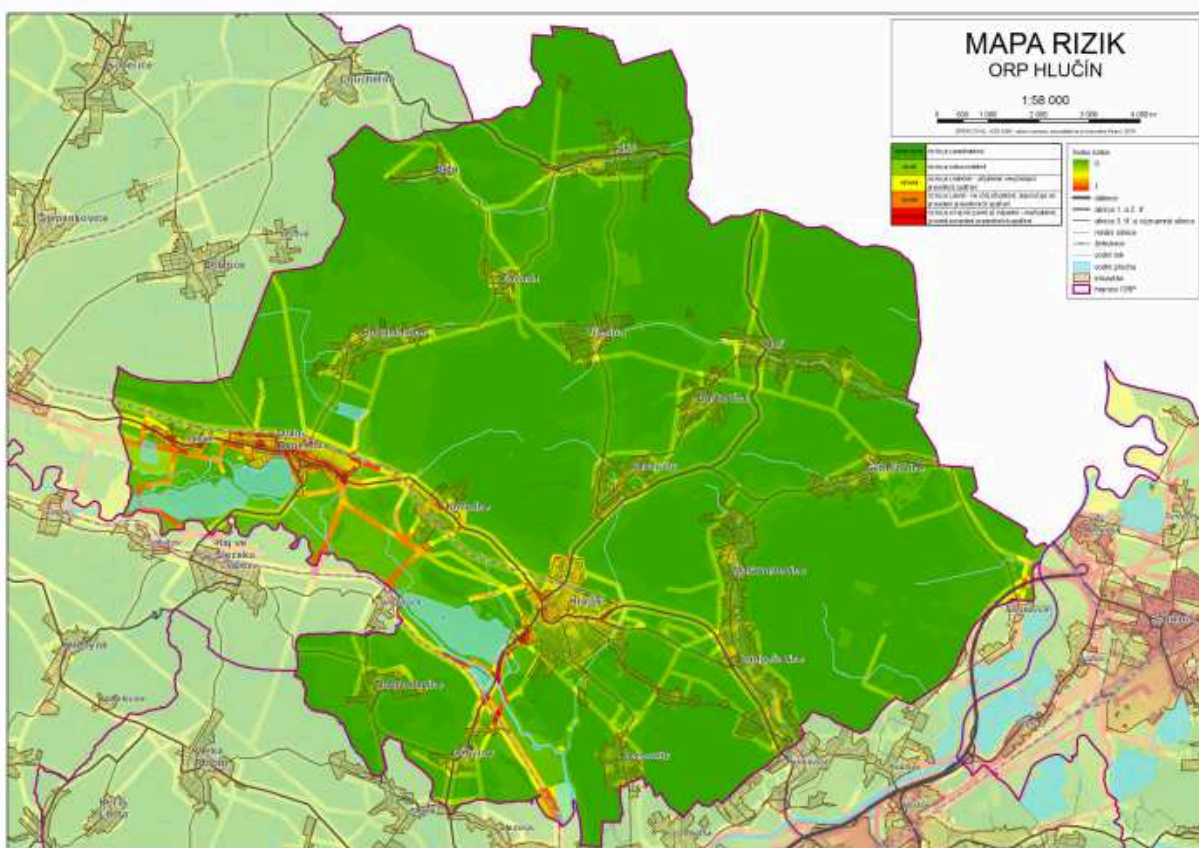
Příloha č.	Název přílohy	Strana
1	Příklad vyhodnocení rizik na konkrétním území [15]	35
2	Příklad grafu vygenerovaného pomocí softwaru SFERA [9]	37

Přílohy

Příloha č. 1

Příklad vyhodnocení rizik na konkrétním území

Konkrétní příklad vyhodnocení rizik v obci s rozšířenou působností demonstruje, které položky území se analyzují a jsou následně vyneseny do přehledné mapy rizik viz obr. č. 1.



Obr. č. 1 Mapa rizik ORP Hlučín [15]

Textová část dokumentu může vypadat např. takto:

Nebezpečí na území:

Přírozená povodeň:

Správní obvod ORP Hlučín je ohrožen přírodní povodní zejména ve své západní, jihozápadní a jižní části vodními tokem Opava a menšími vodními toky: Mlýnská strouha, Štěpánka, Opustka, Přehyně, Juliánka, Vařešinka, Děhylovský potok, a Jasénka přičemž v tomto směru ohrožují takřka celé území města Dolní Benešov a při pravém rameni řeky Opavy, u Hlučínského jezera, chatové kolonie.

Ve východní části území správního obvodu ORP Hlučín pak až do jeho středu zasahuje záplavová oblast vodního toku Bečva, která ohrožuje obec Hať a několik málo objektů v katastru obce Vřesina. Podobný rozměr negativního potenciálu má vybřežení severněji položeného vodního toku Doubravka v katastru obce Píšť. O něco vyšší míru ohrožení znamená jihovýchodně položený Ludgeřovický potok pro obce Ludgeřovice a Markvartovice.

Zvláštní povodeň:

Správní obvod ORP Hlučín je ohrožen zvláštní povodní, která má kartograficky velice podobné hranice s rozlivem při přirozené povodni. Vodní díla ohrožující území správního obvodu ORP Hlučín jsou Slezská Harta a Kružberk, která z jihozápadu ohrožují jižní část obecní části Zábřeh a město Dolní Benešov, jižní okraj obce Kozmice a ojedinělé objekty položené v jižní a jihozápadní části města Hlučín, které navíc ohrožuje rozliv Hlučínského jezera.

Únik nebezpečné látky:

Na katastrálním území města Hlučín, konkrétně v jeho severně položené městské části Darkovičky, se nachází sklad průmyslových trhavin, firma FITE, a.s. (skupina A), která se však nachází v neosídlené oblasti.

Havárie v silniční dopravě:

Přibližně ze středu západní hranice správního obvodu ORP Hlučín, jihovýchodním směrem, prochází silnice I. třídy č. 56, jež prochází obecní části Zábřeh, městem Dolní Benešov, obcí Kozmice, městem Hlučín a obcí Ludgeřovice.

Havárie v železniční dopravě:

Správním obvodem ORP Hlučín prochází železniční trať č. 317 z Kravař do Hlučína. Její trasa takřka kopíruje trasu silnice I. třídy č. 56 (viz výše). Jihozápadní části směrem na jih pak prochází v délce cca 5 km železniční trať č. 321 vedoucí z Opavy do Ostravy.

Metan:

Jihovýchodní část správního obvodu ORP Hlučín je území s možným nahodilým výstupem metanu. Ohroženy jsou převážně neosídlené oblasti, zóna okrajově zasahuje do osídlené jižní části katastru obce Ludgeřovice.

Zranitelnost území:

Nejvyšší zranitelnost správního obvodu ORP Hlučín z hlediska zvýšené hustoty obyvatel a zvýšené hustoty významných objektů, jako jsou školská zařízení, kulturní a obchodní zařízení se nejvíce projevuje ve městech Hlučín a Dolní Benešov. V západní části správního obvodu. [15]

Příklad grafu vygenerovaného pomocí softwaru SFERA

