

Management starých ekologických zátěží ve vybraném regionu

Pavel Kvapil

Bakalářská práce
2017

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav environmentální bezpečnosti
akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavel Kvapil**

Osobní číslo: **L14006**

Studijní program: **B3953 Bezpečnost společnosti**

Studijní obor: **Řízení environmentálních rizik**

Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Management starých ekologických zátěží ve vybraném regionu**

Zásady pro vypracování:

1. Teoreticky vymezte problematiku starých ekologických zátěží.
2. Analyzujte ekologickou zátěž konkrétního regionu.
3. Na základě výsledků analýzy navrhněte možné přístupy ke snížení ekologické zátěže daného regionu.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] ANTWEILER, Werner. Elements of environmental management. Toronto: University of Toronto Press, 2014. ISBN 9781442626133.

[2] ČERMÁK, Miroslav. Řízení informačních rizik v praxi. Brno: Tribun EU, 2009, 134 s. Knihovnicka.cz. ISBN 978-80-7399-731-1.

[3] MEZŘICKÝ, Václav. Environmentální politika a udržitelný rozvoj. Praha: Portál, 2005, 207 s. ISBN 8073670038.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Eva Lukášková, Ph.D.

Ústav environmentální bezpečnosti

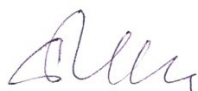
Datum zadání bakalářské práce:

3. února 2017

Termín odevzdání bakalářské práce:

15. května 2017

V Uherském Hradišti dne 10. února 2017



doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.

děkan



doc. Ing. Pavel Valášek, CSc.

ředitel

ABSTRAKT

V bakalářské práci je řešena problematika starých ekologických zátěží. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části práce jsou popsány staré ekologické zátěže a pojmy související s touto problematikou, legislativa ČR, dotýkající se problematiky starých ekologických zátěží, analýza rizik a management starých ekologických zátěží. V praktické části je přesně popsána zvolená ekologická zátěž a za pomoci metod analýzy rizik, jsou vyhodnocena nejvíce pravděpodobná rizika a na základě výsledků navrhnutý přístupy ke snížení ekologické zátěže v regionu.

Klíčová slova: stará ekologická zátěž, analýza rizik, riziko, management

ABSTRACT

This thesis is about old ecological burdens. Thesis is divided into theoretical and practical part. Old ecological burdens, law in Czech Republic, risk analysis and management of old ecological burdens are described in theoretical part. The specific ecological burden is described in practical part of thesis. The greatest risks are evaluated by using methods of risk analysis. Suggestions for better situation in selected area are based on results of risk analysis.

Key words: old ecological burden, risk analysis, risk, management

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval všem, kteří mi pomáhali při zpracování bakalářské práce. Hlavně mé vedoucí Ing. Evě Lukáškové Ph.D., za podporu, věcné rady a připomínky, které mi pomohly při psaní práce a panu JUDr. Pavlu Mauerovi, díky němuž jsem získal možnost konzultace s panem Ing. Josefem Halířem Ph.D., ze společnosti Karotáž a cementace s.r.o.

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

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se bakalářská práce skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti 15. 5. 2017



.....
podpis studenta

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledek obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy. Vysoká škola disertační práce nezveřejňuje, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

(2) Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich částí, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výtisk práce k uchování ministerstvu.

2) 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ V ČESKÉ REPUBLICE A STARÉ EKOLOGICKÉ ZÁTĚŽE	11
1.1 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ V ČR	11
1.2 STARÉ EKOLOGICKÉ ZÁTĚŽE	12
1.3 BROWNFIELD.....	13
1.4 GREENFIELD.....	13
1.5 EKOLOGICKÝ AUDIT	13
1.6 INDIKÁTORY ZNEČIŠTĚNÍ.....	14
1.7 ANALÝZA RIZIK.....	15
1.7.1 Kvantitativní a kvalitativní analýza rizik	16
1.7.2 Základní hodnocení rizik.....	17
1.8 PRŮZKUM KONTAMINOVANÉHO ÚZEMÍ	17
1.9 METODY SANACE STARÝCH EKOLOGICKÝCH ZÁTĚŽÍ.....	18
1.10 LEGISLATIVA V ČESKÉ REPUBLICE	19
2 MANAGEMENT STARÝCH EKOLOGICKÝCH ZÁTĚŽÍ	22
2.1 ŘADA NOREM ČSN EN ISO 14000	22
2.2 SYSTÉMOVÝ PŘÍSTUP.....	23
2.3 EKOLOGICKÁ STOPA	24
II PRAKTICKÁ ČÁST	25
3 METODY ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	26
3.1 PŘEDBĚŽNÁ ANALÝZA OHROŽENÍ (PHA)	26
3.2 KVALITATIVNÍ ANALÝZA RIZIK S VYUŽITÍM JEJICH SOUVZTAŽNOSTI (KARS)	26
3.3 ARCMAP A RIZIKOVÝ KALKULÁTOR RISKAN	27
4 ZÁKLADNÍ ÚDAJE A VYMEZENÍ ZVOLENÉ LOKALITY	28
5 ANALÝZA RIZIK STARÝCH EKOLOGICKÝCH ZÁTĚŽÍ	33
5.1 PŘEDBĚŽNÁ ANALÝZA OHROŽENÍ (PHA)	33
5.2 KVALITATIVNÍ ANALÝZA RIZIK S VYUŽITÍM JEJICH SOUVZTAŽNOSTI (KARS)	38
5.3 ANALÝZA ZA POMOCÍ RIZIKOVÉHO KALKULÁTORU RISKAN	45
6 NÁVRHY KE SNÍŽENÍ EKOLOGICKÉ ZÁTĚŽE	48
ZÁVĚR	50
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	51
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	54
SEZNAM OBRÁZKŮ	55
SEZNAM TABULEK	56
SEZNAM PŘÍLOH	57

ÚVOD

Problematika starých ekologických zátěží je v posledních letech velmi diskutovaným problémem, a i přesto není v České republice zhotovena legislativa, kterou by bylo přesně určeno jak s danými zátěžemi nakládat, a místo toho je problematika částečně řešena v různých zákonech České republiky.

Kontaminace životního prostředí byla způsobena zejména průmyslovou a těžební činností ve 20. století a následky této činnosti jsou přítomny do dnes. V rámci likvidace starých ekologických zátěží je nutno přistupovat k různým metodám analýz rizik a způsobům sanace. V případech těžby bývá rozhodováno o novém využití lokalit a je třeba dbát na správnou obnovu krajiny, a pokud je vhodná situace, také o určité zachování nebo obnovení ekosystému.

V rámci analýzy rizik je důležité, aby byla správně odhadnuta a určena nejvíce pravděpodobná rizika, která mohou ve zkoumaných lokalitách nastat a aby bylo navrženo takové opatření, které by zabránilo vzniku dalších rizik v budoucnu. Zátěže je po provedení vhodných opatření monitorovat, zda stále nedochází k nežádoucím kontaminacím.

Cílem bakalářské práce je popsat a analyzovat ekologickou zátěž vybraného regionu, za pomoci metod analýzy rizik budou vyhodnocena nejvíce pravděpodobná rizika plynoucí ze zátěže a budou navržena vhodná opatření a možné přístupy ke snížení ekologické zátěže v daném regionu.

V teoretické části bakalářské práce budou popsány staré ekologické zátěže a pojmy související se starými ekologickými zátěžemi. Dále bude v teoretické části popsána legislativa České republiky, dotýkající se problematiky starých ekologických zátěží. Budou popsány metody sanace starých ekologických zátěží, průzkum kontaminovaného území, analýza rizik a bude popsán management starých ekologických zátěží.

Praktická část bude zaměřena na popis ekologické zátěže vybraného, vlastní mapování vybrané zátěže, analýzu rizik staré ekologické zátěže a následných návrhů ke snížení ekologické zátěže ve vybraném regionu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ V ČESKÉ REPUBLICE A STARÉ EKOLOGICKÉ ZÁTĚŽE

1.1 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ V ČR

V České republice je ochrana životního prostředí zajišťována Ministerstvem životního prostředí ČR. Jsou řešeny následující problémy: ochrana vod, ochrana ovzduší, ochrana přírody a krajiny, ochrana zemědělského půdního fondu, odpadové hospodářství, nakládání s obaly, posuzování vlivů činností a jejich důsledků na životní prostředí, státní ekologická politika, myslivost, rybářství, lesní hospodářství

Dále jsou zřízeny různé orgány jako Česká inspekce životního prostředí a Státní fond životního prostředí. Českou inspekci životního prostředí je vykonáván dozor ve věcech životního prostředí a kontrola dodržování zákonů. Pro získávání a shromažďování finančních prostředků k ochraně životního prostředí, je zřízen Státní fond životního prostředí. [11]

Některé kompetence ve věci ochrany životního prostředí jsou prováděny níže ministerstvy:

- Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, kterým je řešena problematika územního plánování,
- Ministerstvo zdravotnictví- otázky hygieny, ochrany veřejného zdraví,
- Ministerstvo průmyslu a obchodu- tvorba jednotné surovinové politiky, těžba, úprava zušlechťování ropy a zemního plynu,
- Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR- ekologická výchova a vzdělávání,
- Státní úřad pro jadernou bezpečnost.

Udržitelnost je v dnešní společnosti velkým trendem. Udržitelnost rozvoje a výroby je dnes cílem většiny států a firem. Je zaměřena na vyrovnanost požadavků společnosti s potřebou ochrany životního prostředí, ale za velký problém je považován například průmysl nebo zemědělství, u nichž nelze určit, zda jsou udržitelné nebo ne. Udržitelnost je považována za tři hlavní spolupracující prvky a to sociální udržitelnost, environmentální udržitelnost a ekonomickou. Veškeré tyto faktory jsou spolu velmi úzce spjaty a koncepce vycházející z udržitelnosti by měly být velmi dobře plánovány.[7]

1.2 STARÉ EKOLOGICKÉ ZÁTĚŽE

Zátěže jsou považovány velmi těžké kontaminace mnoha různých prostředí v přírodě. Jedná se například o horninové prostředí, nebo vody a to podzemní a povrchové. Ke kontaminacím docházelo hlavně v minulosti a v dnešní době už mnoho nevznikají. Jedná se zejména o pozůstatky z doby zhruba do konce 80. let minulého století. O staré ekologické zátěži lze hovořit pouze v případě, že je původce kontaminace neznámý. Nejčastěji docházelo k únikům látek jako pesticidy, polychlorované bifenyly, těžké kovy a ropné látky.

[1], [2]

Místa, jež mohla kontaminovat životní prostředí, jsou například:

- Sklady nebezpečných látek,
- Skládky odpadů,
- Území, na kterých probíhala těžba,
- Staré průmyslové a zemědělské areály. [1]

Velmi důležitým faktorem je koncentrace znečišťujících látek v prostředí. Mnoho látek, jako například ropné uhlovodíky se dnes velmi často vyskytují ve stopovém množství, čemuž se dnes téměř nelze vyhnout. Pokud se ale jedná o vyšší koncentrace v půdních a vodních ekosystémech, může být vliv těchto látek velmi destruktivní a mít velmi negativní dopady a vzniká tak ekologická zátěž. U řady vodních organismů, jež jsou velmi citlivé, mohou nastat různé komplikace (např. mutagenita, karcinogenita, zvýšená nebo okamžitá úmrtnost). [2]

Převážná většina látek, jež znečišťují ovzduší je vypouštěna z technologií v průmyslových provozech a z lidských obydlí. Ovzduší je nejvíce znečištěno spalovacími procesy a to hlavně spalováním hnědého uhlí. Nyní je ve městech znečištěn vzduch hlavně kvůli velké hustotě automobilové dopravy. [11]

Při spalovacích procesech fosilních paliv, jsou tvořeny oxidy síry a dusíku, ty poté reagují s vodou a negativně ovlivňují prostředí ve formě slabých kyselin. Poté v důsledku kyselých dešťů negativně ovlivněny rostliny a stromy a je snižována vitalita organismů v půdě. [11]

Znečištěnou vodou je poškozováno zdraví člověka zejména díky toxickým kovům, pesticidům, polychlorovaným bifenylym. I když nejsou způsobeny akutní otravy, látky se v těle postupně koncentrují a mohou vzniknout akutní otravy jater, ledvin nebo centrálního nervového systému. V některých vodách je také možno nalézt nadměrnou koncentraci živin a většinou jsou součástí zemědělských hnojiv. [11]

1.3 Brownfield

Za brownfield lze považovat nemovitost, jež je neefektivně využívána, není udržována a je zde možnost, že bude i kontaminována. Tato nemovitost se z pravidla nachází na zastavěném území. Vznikají jako dávno pozůstalé objekty, průmyslové, agrární výroby nebo jako dříve obyvatelné objekty. Tyto objekty jsou již v dnešní době neefektivně využitelné, aniž by nebyla provedena rekonstrukce. Tuto problematiku je možno vyřešit opětovným využitím budov, ale je nutno provést jejich rekonstrukci. [3]

1.4 Greenfield

Za greenfield lze považovat území, které bylo dříve využíváno jako zemědělská plocha nebo čistě přírodní plocha a nikdy předtím se zde nevyskytovala zastavěná plocha. Na těchto plochách by neměla být možná výstavba a primárně by měly být využívány plochy, které jsou považovány za brownfield. Hlavním problémem výstavby na greenfields je úbytek kvalitní zemědělské půdy. [4]

1.5 Ekologický audit

Základním bodem znalostí o staré ekologické zátěži je ekologický audit, jenž bývá pořizován nabyvateli v rámci privatizace průmyslových objektů. Je vyhodnoceno, zda se v daném podniku SEZ nachází, jakého je druhu a jaká je její velikost. Dále jsou pomocí ekologického auditu identifikovány známé a možné environmentální závazky, související s danou lokalitou. Závazky souvisí především s aktivitami v minulosti a v současnosti, při nichž bylo znečištěno horninové prostředí. Závazky jsou také spjaty se současnou environmentální legislativou. [2],[5]

Ekologický audit je rozčleněn do tří fází:

- Při první fázi je vyhotovena informativní studie, při níž je navštívena daná lokalita, která je přezkoumána a vyhodnocena z dostupných informací a zdrojů. Cílem je definice možných rizik a návrh dalších průzkumných prací a studií,
- Druhá fáze je prováděna za účelem průzkumu možné kontaminace horninového prostředí a návrh vhodného sanačního postupu,
- Třetí fází je řešena případná kontaminace provedením analýzy rizik nebo monitoringem stavu životního prostředí. [5]

1.6 Indikátory znečištění

Indikátory jsou chápány specifické koncentrace jednotlivých chemických látek, které mohou být zjištěny v podzemní vodě. Překročení hodnot indikátorů je posuzováno jako indikace znečištění, které by mělo být dále zkoumáno z hlediska rizik. Indikátory by neměly být používány jako sanační limity.

Je doporučeno je používat:

- V případě znečištění chemickými látkami,
- V rámci posuzování míry znečištění,
- Při havarijních situacích.

Indikátory není možno nahradit stanovené limitní koncentrace dle legislativních předpisů a jejich smyslem je zhodnocení zda úroveň škodlivin reprezentuje riziko pro člověka. V místech kde je zjištěná koncentrace nižší než hodnoty indikátorů, není nutno dalšího zkoumání, což ale neplatí pro:

- Významné plošné koncentrace chemické látky,
- V případě rizika pro ekosystémy.

Indikátory jsou rozděleny podle typu znečišťovaného prostředí na:

- RSL industrial soil, pro znečištění zemin v průmyslových oblastech,
- RSL resistant soil, pro zeminy mimo průmyslové oblasti,
- RSL industrial air, což odpovídá znečištění vzduchu v průmyslových oblastech,
- RSL resident air, což odpovídá znečištění vzduchu mimo průmyslové oblasti,
- RSL tapwater. Pro indikátory znečištění podzemní vody. [13]

1.7 Analýza rizik

Analýza rizik má za cíl popsat existující a reálná rizika, plynoucí ze znečištění. Riziky může být ohroženo zdraví lidí nebo složky životního prostředí, jako ekosystémy, přírodní zdroje. V dalším případě je možno, že ohrožení nastane v budoucnu, pokud by bylo znečišťování dále rozšiřováno. Základem posouzení je stanovení nápravných opatření.

Rizika bývají posuzována s ohledem na stávající nebo možný způsob využívání kontaminované lokality a území kolem ní. Nejprve je prováděna předběžná analýza rizik, která rozhodne, zda je potřeba provést analýzu v plném rozsahu. [9]

Analýza rizik je rozdělena do několika fází. První z nich je analýza aktiv. V rámci analýzy je nutno identifikovat kritická aktiva a určit jejich hodnotu. Poté je nutno provést analýzu hrozeb, hrozby jsou identifikovány a kvantifikovány. Následně jsou identifikována všechna slabá místa, fáze je nazvána analýza zranitelností. Pokud jsou zjištěny a vyhodnoceny hodnoty aktiv, míra zranitelnosti a pravděpodobnost hrozeb, je možno přistoupit k vyjádření rizika. [10]

V rámci přípravy projektu analýzy rizik je nutné znát fakta o:

- Přírodních, hydrologických, geologických a hydrogeologických poměrech,
- Dále je nutno znát informace o všech zdrojích znečištění,
- Je nutno znát jak se z těchto zdrojů šíří znečišťující látky,
- Stávajícím využití dané lokality,
- O ohrožených složkách životního prostředí,
- O vodních zdrojích a povrchových toků a nádrží. [9]

Výsledky analýzy rizik musí být zpracovány v závěrečné zprávě analýzy rizik, která musí být zpracována podle požadavků vyhlášky Ministerstva životního prostředí č. 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek v platném znění. Je nutno aby zpráva obsahovala veškeré informace pro řešení problematiky daného území.

Zpráva je určena odborníkům a správním orgánům a proto je nutno aby poskytla ucelený a srozumitelný obraz o zkoumaném území a o možnostech řešení problematiky. V závěru analýzy rizik je vyhodnocen návrh, po jehož dosažení bude možno v budoucnu dané území využívat obvyklým způsobem a dále je nutno zohlednit další faktory z hlediska času, legislativy a technických možností. Všeho je možno docílit pouze v případě dostatečného a komplexního výzkumu.

V opačném případě, tedy při nedostatečném výzkumu, je možno provést pouze předběžnou analýzu rizik, jež má za cíl pouze posoudit dostupná data a možné nejistoty.

Za nedostatečný výzkum je považována situace:

- Pokud chybí informace o požadovaném znečištění,
- Není sledována znečišťující látka,
- Jsou nepřesně definovány hydrogeologické a geologické poměry,
- Výsledky průzkumných prací jsou neaktuální.

Pokud nejsou vyloučena majoritní rizika, je nutno provést celkovou analýzu rizik. Pokud jsou vyloučena, není třeba vykonávat další práce. Také je nutno zpracovat záznam do databáze systému evidence kontaminovaných míst. [9]

1.7.1 Kvantitativní a kvalitativní analýza rizik

Tento způsob analýzy rizik je z hlediska časového mnohem náročnějším a to vzhledem k tomu, že je nutno vyjádřit aktiva v peněžních jednotkách, pokud by nastala hrozba. Výhodou je její přesnost, kontrola a lepší orientace ve smyslu jaká rizika je nutno nejprve zvládnout. Nevýhodou je její náročnost.

Tuto analýzu rizik je možno provést v kratším časovém horizontu a to z toho důvodu, že není nutno hodnotu aktiv vyjadřovat ve finančních jednotkách, proto je nakládání s riziky mnohem horší, než v případě kvantitativní analýzy. [10]

1.7.2 Základní hodnocení rizik

V základním hodnocení zdravotních rizik jsou zahrnuty kroky:

- Provedení analýzy zdravotních rizik, při kterém jsou identifikovány chemické látky,
- Jsou vyhodnoceny koncentrace škodlivých látek, které jsou pak porovnány s limitními hodnotami koncentrací,
- Slovní hodnocení a vyhodnocení nejistot.

Ekologická rizika zjišťována za těchto předpokladů:

- Je kontaminována podzemí a povrchová voda,
- Je ohroženo území a další ekosystémy, které jsou zvláště chráněny,
- Kontaminace ohrožuje Územní systém ekologické stability. [9]

1.8 Průzkum kontaminovaného území

Účelem je zjistit stupeň znečištění životního prostředí. Průzkumné práce jsou zaměřeny především na horninové prostředí. Jsou rozděleny do čtyř základních kategorií podle stupně znečištění a každou z kategorií je určena úroveň míry znalostí o lokalitě a definována míra věrohodnosti průzkumu. Zvláštní je poté pátá kategorie, kterou je možno přiložit ke každé z předešlých kategorií. Pro každou kategorii je nutno přiložit projekt geologických prací. Cílem je:

- Zjištění původu kontaminace,
- Zjištění o prostorovém uložení znečištění,
- Rizika ohrožení okolí,
- Charakteristika znečištění.

Kategorie průzkumů:

- D – archivní rešerše, základ všech průzkumných prací,
- C – předběžný průzkum, pro účely ekologického auditu,
- B – podrobný průzkum, pro analýzu rizik a přípravu projektu sanace,
- A – sanační průzkum, pro sanační monitoring,
- Doplnkový průzkum, pro ověření všech etap průzkumu.

Hlavním rozdílem v jednotlivých kategoriích jsou zejména nároky na rozsah a podrobnost vstupních dat, pro určení rozsahu prací. Je nutno podotknout, že k realizaci sanačních prací by neměla být používána kategorie menší než C, obvykle je nutno použít kategorii B.

Hlavním rozdílem v jednotlivých kategoriích jsou zejména nároky na rozsah a podrobnost vstupních dat, pro určení rozsahu prací. Je nutno podotknout, že k realizaci sanačních prací by neměla být používána kategorie menší než C, obvykle je nutno použít kategorii B. [14]

1.9 Metody sanace starých ekologických zátěží

Jednou ze základních sanačních technologií patří při sanaci půd, odtěžení kontaminované zeminy a poté zavezení inertní látkou, tedy takovou látkou, která nereaguje s jinými prvky a nevytváří s nimi žádné další chemické sloučeniny. Dále odčerpání podzemních vod, přičemž je kontaminovaná voda čištěna na povrchu a po dekontaminaci je vypouštěna zpět.

Při užití propracovanějších sanačních metod, jsou preferovány metody in situ. Funkce těchto metod je založena na použití aktivní chemické látky, která je použita přímo v půdním prostředí nebo v podzemní vodě. Následně je spuštěna reakce s kontaminující látkou.

V některých případech je ale snadnější znečišťující látku izolovat od svého prostředí a poté by měla být stabilizována přímo na místě. [2]

Venting a bioventing

Při provádění této metody je odsáván vzduch z půdy a následně je čištěn ve filtrech, čímž jsou odstraněny především těkavé organické látky. Zpravidla je prováděn ve speciálních ventingových vrtech. Bioventing je formou ventingu, jež je používána pro odstranění biologicky rozložitelných látek. Velmi často je používán zároveň s klasickým ventingem. [6]

Chemická oxidace

Tato metoda je prováděna za použití manganu draselného, jež je injektován do horninového prostředí ve formě velmi koncentrovaného roztoku a to pomocí speciálních vrtů. Látkou jsou poté tvořeny, díky chemické oxidaci uhlovodíků v podzemní vodě a zemině, anorganické sloučeniny, jež nepředstavují ekologickou zátěž, a dále nejsou odstraňovány. [6]

Proplachování

Tato velmi jednoduchá metoda je založena na vsakování do půdního prostředí k čemuž jsou využívány vrty nebo drény. Proplachování je prováděno obvykle vodou, chemickými přípravky.[6]

1.10 Legislativa v české republice

Napравování škod od starých ekologických zátěží má velmi důležitou roli v politice ochrany životního prostředí v české republice. Nyní není vytvořen žádný zákon, kterým by byla striktně upravena problematika starých ekologických zátěží, ale tato problematika je částečně upravena zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách a dále v zákoně č. 92/1991 Sb., o podmínkách převodu majetku státu na jiné osoby, zákon č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů. Při sanaci je nutno brát v potaz také zákon o odpadech, stavební zákon, horní zákon. Dále je v rámci ministerstva životního prostředí poskytováno mnoha metodik a příruček ohledně odstraňování starých ekologických zátěží.

Zákon č. 254/2001 Sb. O vodách

Zákonem o vodách je určeno, že k odstranění následků nedovoleného vypouštění odpadních vod, nedovoleného nakládání se závadnými látkami nebo havárií uloží vodoprávní úřad nebo Česká inspekce životního prostředí tomu, kdo porušil povinnost k ochraně povrchových nebo podzemních vod povinnost provést opatření k nápravě závadného stavu a náklady budou uhrazeny, tím kdo byl určen k jejich nápravě. Pokud je ohroženo životní prostředí a původce není ochoten učinit nápravu, učiní tak stát.

Pokud není možno uložit nápravné opatření a hrozí-li ohrožení, jsou učiněna opatření českou inspekcí životního prostředí. Je možno opatření uložit fyzické nebo právnické osobě, která je dostatečně kvalifikována na odstranění zátěže. Je určeno, že kraje v rámci svých rozpočtů mají zvláštní účet do výše 10 000 000 Kč sloužící pro odstraňování zátěží.

Je povinné, aby vlastníci majetku, jimiž nebyla způsobena újma, a na nichž je stav závažný nebo vlastníci majetku, který je nutno použít při odstraňování závad, umožnili vstup, vjezd na své pozemky a stavby a aby po dobu odstraňování zátěže strpěli omezené používání svých pozemků a staveb. Specificky upraven je poté vstup Policie ČR na pozemky.

Také je určeno, že je nutno obezřetnosti při vstupu na pozemky a vstup, vjezd a další omezení užívání majetku je nutno předem oznámit, pokud je to možné. V případě že by bylo ohrožení vysoké, je nutno provést opatření neprodleně.

Po dokončení opatření k nápravě jsou ti, jimž byla opatření k nápravě uložena, povinni na své náklady uvést pozemky nebo stavby do předchozího stavu. Pokud jsou opatření k nápravě prováděna na základě rozhodnutí vodoprávního úřadu, jsou náklady hrazeny příslušnou obcí. Případná újma na majetku je hrazena tím komu bylo určeno napravit škodu. [15]

Zákon č. 92/1991 Sb., o podmínkách převodu majetku státu na jiné osoby

Zákonem je určeno že, podniků, které byly navrhnuty na privatizační projekty po 29. únoru 1992, zajistí zakladatel vyhodnocení závazků z hlediska ochrany životního prostředí. Je nutno, aby byly potvrzeny ministerstvem životního prostředí.

Ve vyhodnocení je zahrnuto:

- Zhodnocení, ve kterých směrech jsou podnikem dodrženy předpisy na ochranu životního prostředí a také ve kterých dodrženy nejsou a náklady, které je nutno vynaložit na dodržování těchto předpisů,
- Dále je nutno předložit přehled plateb za znečištění životního prostředí a využívání přírodních zdrojů a přehled sankcí za poškozování životního prostředí,
- Přehled a vyčíslení dosavadních škod způsobených předešlou činností podniku.

[16]

Zákon č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmy a o její nápravě

Byl vytvořen, aby zapracoval příslušný předpis evropských společenství. Zákonem jsou určeny povinnosti k předcházení ekologické újmy a její nápravě, pokud hrozí nebo došlo k újmě na bezprostředně chráněných volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin na vodě nebo půdě a jsou jím vymezeny základní pojmy související s touto problematikou. Je nutno, aby byla přijímána preventivní a nápravná opatření. Opatření a náklady související s nimi jsou hrazena osobami, jimiž je činnost vedoucí ke škodám provozována. Pokud byla škoda způsobena více provozovateli, jsou povinni tato opatření provádět společně.

Preventivní opatření jsou provedena pokud:

- V případě bezprostřední ekologické újmy,
- Poté je nutno, aby byly uvedeny všechny důležité okolnosti hrozby ekologické újmy,
- Hrozí-li bezprostředně ekologická újma, je možno i před zahájením řízení vyzvat provozovatele, aby ve stanovené lhůtě byla provedena preventivní opatření,
- Příslušným orgánem je zajištěno, bez zbytečného odkladu provedení nezbytných preventivních opatření sám, pokud nejsou provedeny provozovatelem nebo není znám původce škod.

Nápravná opatření:

- Provozovatel je povinen provést veškerá nápravná opatření k okamžité kontrole a omezení a odstranění škodlivých látek a faktorů,
- Je povinen sdělit veškeré informace příslušnému orgánu a vypracovat návrh nápravných opatření, který je předložen příslušnému orgánu ke schválení.

V případě důvodného podezření, že byla způsobena újma na půdě, a to i v případě poškození léčivých zdrojů, je nutno bez odkladu vypracovat analýzu rizik, která je vypracovávána v souladu s krajkou hygienickou stanicí, kterou je posouzeno riziko pro lidské zdraví. Pokud je újma prokázána, je zpracována sada návrhu možných nápravných opatření a postupů pro zmírnění rizik. Ekologická újma by měla být napravena provozovatelem. [17]

2 MANAGEMENT STARÝCH EKOLOGICKÝCH ZÁTĚŽÍ

Důležitost environmentálního managementu v dnešní době velmi roste. Mnoha firmami bylo zjištěno, že je nutno implementovat principy a postupy různých environmentálních strategií. Schopnosti orientovat se v environmentálním právu, ekonomii a inženýrství, by měly být cílem každého moderního manažera.

Environmentální management je tedy systém administrativy funkcí, které jsou použity k vytvoření, používání a monitorování environmentálních strategií. Této definici je možno rozumět dvěma způsoby. Jedním z nich je ten, že jsou kladeny různé cíle v rámci firemních environmentálních strategií, které jsou poté plněny, za použití různých technik a procesů. Cílem je snížení poškození životního prostředí, které je způsobeno výrobními aktivitami firmy. Toto je také úzce spojeno s vývojem nových technologií a metod prevence. Druhým způsobem je možnost implementace systémového postupu, který koresponduje se všemi prvky environmentálního managementu. Normou ISO-14001 je určen standard, pro zavedení prvků environmentálního managementu, třetími stranami.[7]

2.1 Řada norem ČSN EN ISO 14000

ČSN EN ISO 14001:2016 – Systémy environmentálního managementu

Norma byla vytvořena za účelem poskytování systematického rámce pro organizace a to za účelem ochrany životního prostředí v rovnováze se sociálně-ekonomickými potřebami. Jsou jí definovány požadavky na systém environmentálního managementu, který je možno využít a je určena pro organizace, které jsou ochotny řídit své odpovědnosti systematickým způsobem.

Normu je možno aplikovat v jakkoliv velké organizaci, bez ohledu na její velikost a charakter. Normou ISO je poskytnuto kompletní informativní východisko. Nemělo by ji tedy možno špatně interpretovat. Výhodou je také možnost sjednocení prvků environmentálního managementu v rámci velkých organizací po celém světě. [8]

V případě, že je organizací přijata, neznamena to automatické dosažení vhodných výsledků šetrných k životnímu prostředí. Managementem organizace by měly být využívány také, vhodné a dostupné techniky, tam kde je to vhodné. Následně by měly být zváženy náklady na uskutečnění těchto plánů. Dále v normě nejsou obsaženy požadavky na systémy managementu bezpečnosti a například ochrany zdraví při práci. Pro organizace je vhodné

upravit stávající typ managementu, který se více doplňuje s prvky environmentálního managementu. [25]

Dále do řady norem ISO 14000 patří například normy:

- ČSN ISO 14004:2005 – norma byla vytvořena za účelem vytvoření zásad k systémům a podpůrným metodám,
- ČSN EN ISO 14015:2003 – norma byla vytvořena za účelem posuzování míst a organizací,
- ČSN EN ISO 14040:2006 a ČSN EN ISO 14044:2006 – normami je určeno zhodnocení životního cyklu,
- ČSN EN ISO 14063:2007 – normou jsou předepsány prvky environmentální komunikace [26]

2.2 Systémový přístup

Systém je komplexní struktura navzájem spolupracujících prvků. Prvním a hlavní případem systému je ekosystém, ve kterém vzájemně spolupracují přírodní prvky jako vzduch, voda a živé organismy. Systémové myšlení je tedy způsob pochopení velmi komplexních struktur.

V mnoha případech je třeba soustředit se na funkčnost celého ekosystému jako celku. U příliš velkých a složitých systému, k jejich zhroucení stačí jen drobná změna. Ve skutečnosti ekosystémy velmi souvisejí s výrobou a průmyslem a to tak že jsou využívány různé přírodní materiály a zdroje, které jsou dále přeměňovány na elektrickou energii.

V mnoha případech lze tyto prvky znovu použít nebo obnovit. Například lze opětovně využívat materiály z vyřazených automobilů nebo dalších elektronických zařízení. Tímto přístupem jsou vypuštěné emise považovány jako znovu využitelné. [7]

2.3 Ekologická stopa

Pojem ekologická stopa se zabývá otázkou, kolik přírodních zdrojů potřebuje člověk k naplnění svých potřeb. Ekologická stopa je jedním z nejvíce univerzálních indikátorů udržitelného rozvoje. Výhodou je že umožňuje posouzení udržitelnosti, také silně poukazuje na nerovnost využívání přírodních zdrojů. Nevýhodou je to, že není možné pomocí této metody, získání komplexního obrazu vlivů na životní prostředí, není jí rozlišováno mezi udržitelným využíváním a spotřebou produktivní půdy a také je velmi závislá na hustotě obyvatelstva. [11]

Ekologická stopa je počítána v globálních hektarech a výpočet je prováděn dvěma způsoby. Prvním z nich jsou zkoumány suroviny odebrané z přírody, ze kterých jsou poté zhotoveny předměty, které jsou spotřebovány člověkem. Druhým způsob je zaměřen na více odvětví již kompletních výrobků. Cílem je přenést spotřebu lidí na velikost použité plochy. [27]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 METODY ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

V kapitole jsou popsány jednotlivé metody a techniky použité v praktické části bakalářské práce. Jedná se o metodu předběžné analýzy ohrožení (PHA) a metodu kvalitativní analýzy rizik s využitím jejich souvztažnosti (KARS). Dále byly při tvorbě praktické části bakalářské práce použity programy ArcMap a rizikový kalkulátor RISKAN.

3.1 Předběžná analýza ohrožení (PHA)

Metoda PHA je induktivní metodou sloužící k určení nebezpečí, krizových situací a událostí, které mohou nastat v daném systému, zájmové lokalitě. Bývá prováděna v počátcích projektu, kdy nejsou dostupné informace a podrobnosti o zkoumané lokalitě. Bývá také využívána v případech, kdy je nutné stanovit priority nebezpečí, tam kde není možno použít pokročilejších metod. Při zpracování metody je vytvořen seznam rizik, s úvahami jak rizika napravit a co je způsobuje.

V jednotlivých krocích jsou provedeny:

- Přípravná část
- Vlastní analýza prvků zkoumané lokality
- Vyhodnocení analýzy [24]

3.2 Kvalitativní analýza rizik s využitím jejich souvztažnosti (KARS)

Za pomoci metody KARS, jsou určena rizika, která jsou nejvíce nebezpečná pro daný systém. V počátku je vytvořen soupis rizik, která jsou ve zkoumané lokalitě. Dále je vytvořena tabulka souvztažnosti rizik, ve které je vyhodnoceno, která rizika mohou být vyvolána ostatními riziky v systému. Dále je nutno provést výpočet koeficientů souvztažnosti a poté tvorba grafu souvztažnosti rizik, ve kterém jsou rizika rozdělena do čtyř oblastí podle jejich nebezpečnosti. [22]

3.3 ArcMap a Rizikový kalkulátor RISKAN

ArcMap

ArcMap je hlavním komponentem společnosti Esri, kterou jsou tvořeny geografické programy pro analýzu dat. Uživatelé daného programu mohou být dostupná data využita ke tvorbě zcela vlastních mapových kompozic a rozdělovat je podle různých kritérií. Program byl použit z důvodu tvorby vlastních mapových kompozic pro bakalářskou práci a pro snadnou představu o poloze lokalit v ČR.[29]

RISKAN

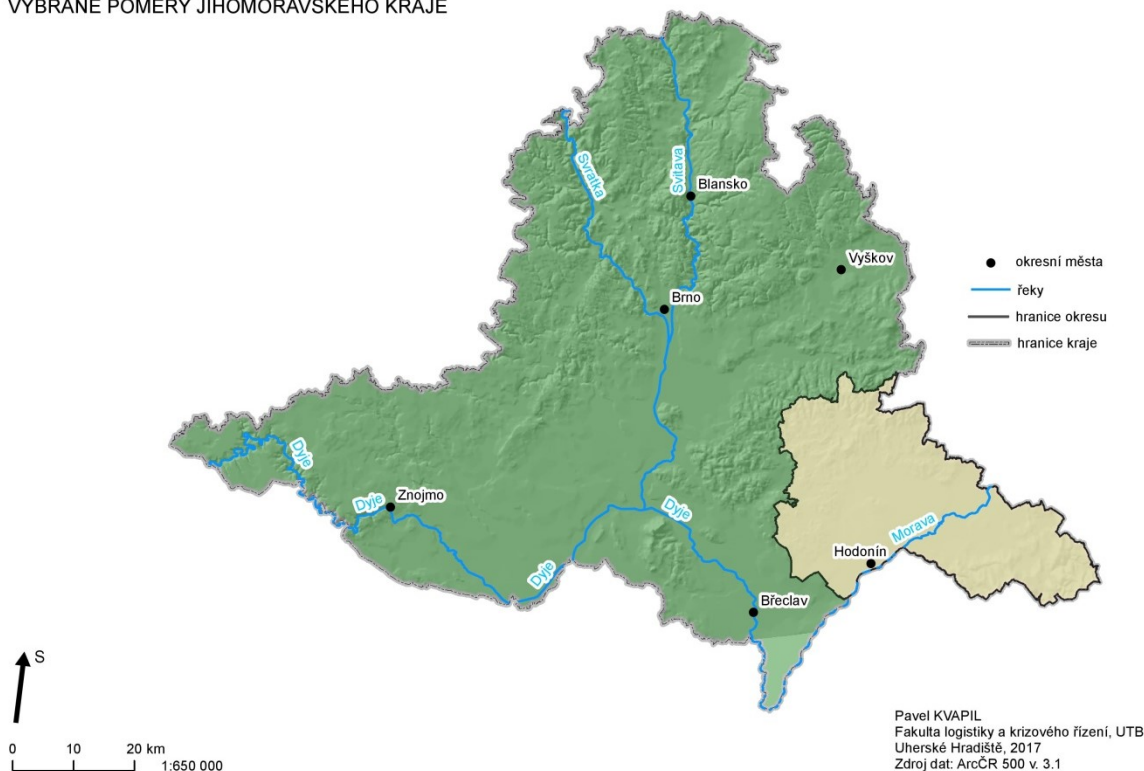
Program je určen jako efektivní prostředek analýzy rizik. Je určen pro samostatné použití a přesné údaje nejsou vyžadovány. Hodnocení rizik slouží k určení aktiv, jejich hodnoty a zranitelnosti, určení pravděpodobnosti hrozeb a výsledného rizika. Výstupy z kalkulátoru RISKAN jsou převedeny do programu Microsoft Office. V rámci práce s programem byla určena aktiva životního prostředí ve zkoumané lokalitě a několik hrozeb souvisejících s problematikou zkoumané lokality.

4 ZÁKLADNÍ ÚDAJE A VYMEZENÍ ZVOLENÉ LOKALITY

Problematika starých ekologických zátěží v České republice je dlouhodobým problémem, přetrvávajícím od 30. let dvacátého století. Státem bylo na likvidaci kontaminovaných míst vynaloženo velké množství finančních prostředků, a to zhruba 1,75 miliardy korun ročně, ale stále není vytvořen žádný zákon, kterým by bylo přesně vymezeno a určeno jakým způsobem zmírňovat dopad uvedených zátěží. V současné době se problematiky starých ekologických zátěží dotýká několik zákonů, které jsou popsány v teoretické části práce. Za účelem evidence těchto míst byla vytvořena databáze SEKM (Systém evidence kontaminovaných míst), ve které je možno nalézt mnoho informací o daných zátěžích, včetně jejich lokality. V České republice je v současné době evidováno 4915 kontaminovaných míst.

V bakalářské práci jsou analyzována dvě kontaminovaná místa. Ta je možno nalézt v katastrálním území města Hodonín. Jedná se o sondy po těžbě ropy v oblasti CHOPAV Morava. Hodonín leží v Jihomoravském kraji a jedná se o okresní město.

VYBRANÉ POMĚRY JIHMORAVSKÉHO KRAJE



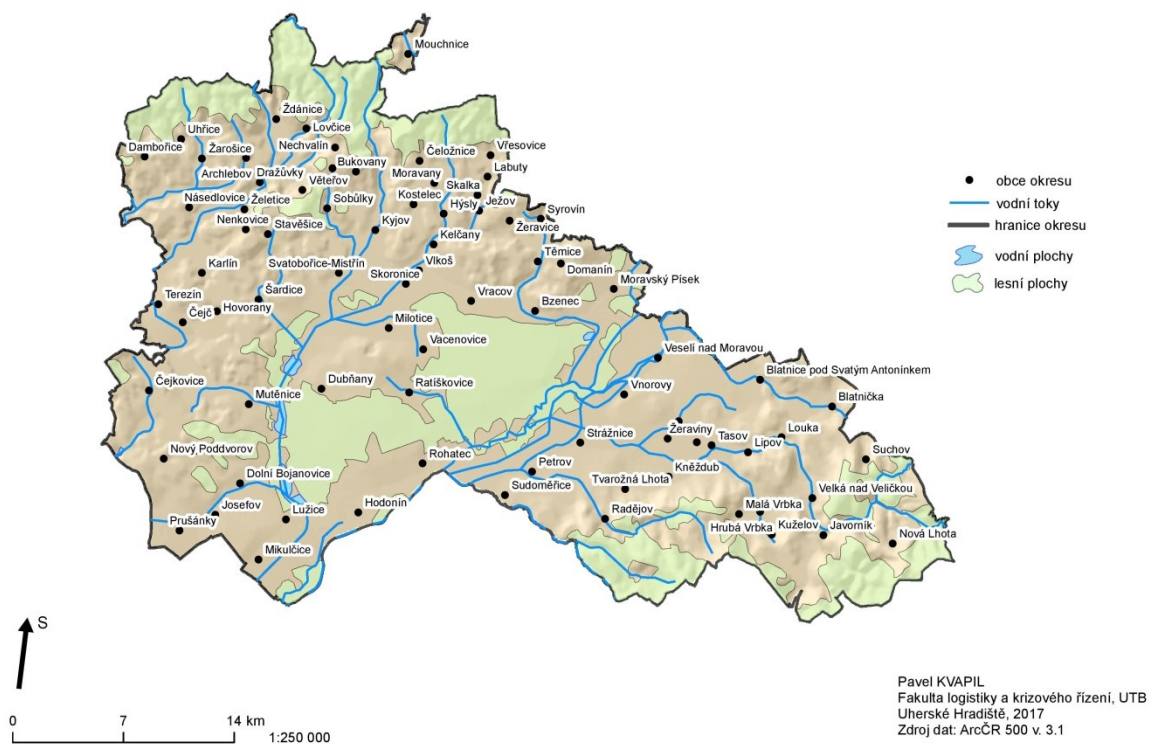
Obr. č. 1 – Jihomoravský kraj

Pozn.: Vlastní zpracování

Hodonín leží u státních hranic se Slovenskem a je nalézána na pravém břehu řeky Moravy. Jedná se o jedno z nejteplejších míst České republiky. Město má dlouholetou kulturní a historickou tradici a první zmínky o této lokalitě se datují kolem roku 1228. Hodonín má rozlohu 63,05 km² a v roce 2016 zde žilo téměř 24 800 obyvatel.

Městem Hodonín je vytvářeno středisko vyšší správy, zaměstnanosti, služeb, školství, kultury a sportu. Okres Hodonín je tvořen 82 obcemi a 8 městy. Z jihomoravských okresů sousedí na západě s okresem Břeclav a na severozápadě s okresem Vyškov, na severu a severovýchodě pak hraničí s okresy Kroměříž a Uherské Hradiště Zlínského kraje. Z jihu je okres vymezen státní hranicí se Slovenskem. Okres Hodonín je cílem vinařské turistiky v ČR. Převážná část okresu se nachází ve Slovácké vinařské podoblasti. Počet osob, které mají platný trvalý pobyt na území správního obvodu Hodonín, je 24 796. Starostou města je Mgr. Milan Lúčka. [18,19]

VYBRANÉ POMĚRY OKRESU HODONÍN



Obr. č. 2 – Okres Hodonín

Pozn.: Vlastní zpracování

V České republice je ropa těžena od roku 1919 a z počátku byla využívána na výrobu petrolejových olejů. Během období druhé světové války těžba spadala pod německé těžbařské společnosti. V současnosti je evidováno několik desítek ložisek ropy i zemního plynu, z nichž většina je koncentrována v oblasti vídeňské pánve.



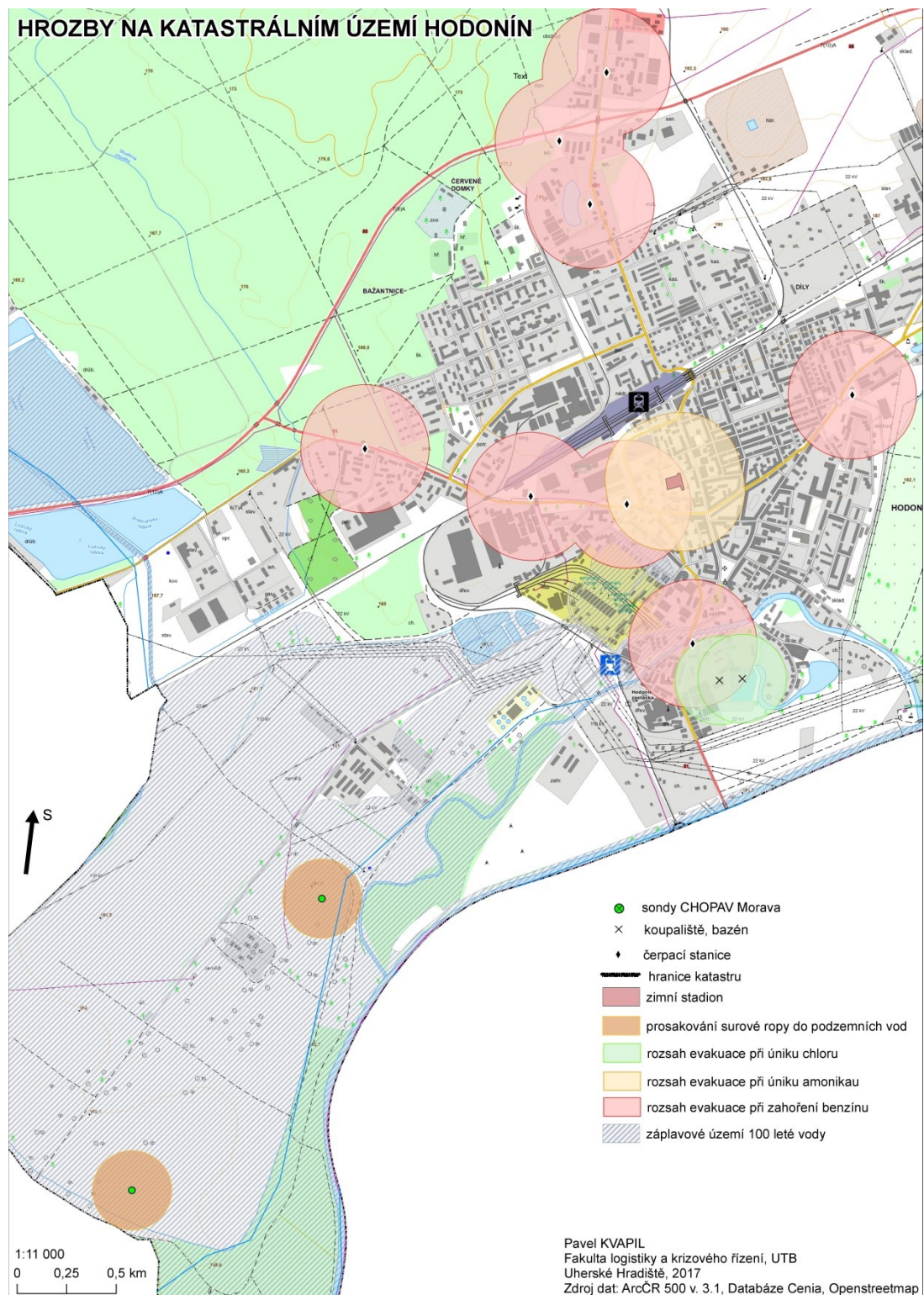
Obr. č. 3 – Těžba ropy v ČR [20]

Během posledních deseti let počet ložisek klesl až o polovinu, pro srovnání se světovou těžbou je produkce v ČR zanedbatelná. [20]

Tab. č. 1 – Počet ropných ložisek v ČR [28]

Rok	2010	2011	2012	2013	2014
Počet ložisek	34	33	34	39	37
Počet využívaných ložisek	27	27	27	30	29

Zájmové území začíná přibližně na východě od Hodonína a končí na soutoku Dyje a Moravy. Území je možno nalézt v rovinném území aluviální nivy řeky Moravy, na jejím pravém břehu. Jedná se o prostor prvopočáteční těžby ropy na Moravě, ve kterém bylo realizováno největší množství těžebních sond na malé ploše a kde byla provozována i lokální zařízení na odvodnění, uskladnění a transport ropy do Hodonína. Je předpokládáno riziko znečištění podzemní vody a půd. Od počátku 20. stol zde byl prováděn průzkum a následná těžba ropy. Způsobem jakým byla dříve ropa těžena, a jakým byl prováděn průzkum, vedl ke znečištění zemin a podzemních vod a komplikuje využití vod pro vodárenské účely a také je zde možnost přímého ohrožení zdroje pitné vody pro celé Hodonínsko. Na mapě níže lze spatřit polohu dvou starých průzkumných sond pro těžbu ropy na katastrálním území Hodonína. Fotodokumentace lokality je umístěna v přílohách. [21]



Obr. č. 4 – Vymezení zvolených lokalit v katastru Hodonína

Pozn: Vlastní zpracování

5 ANALÝZA RIZIK STARÝCH EKOLOGICKÝCH ZÁTĚŽÍ

V dané části bakalářské práce bylo vybráno více metod analýzy rizik. Jako první bude zpracována metoda předběžné analýzy nebezpečí (PHA), poté bude zpracována kvantitativní analýza rizik a jejich souvztažností (KARS). Jako poslední bude zpracována analýza za pomoci programu RISKAN.

5.1 Předběžná analýza ohrožení (PHA)

Metoda PHA byla zvolena z důvodu předběžné analýzy rizik v dané lokalitě a v případě potřeby je možno ji využít k dalším více obsáhlejším studiím.

Přípravná část

V dané části je definována zkoumaná problematika, možné rizika a také cíle analýzy PHA

- Zkoumaný systém – CHOPAV Morava v katastru Hodonína,
- Rizika – environmentální rizika jako kontaminace podzemních vod, povrchových vod, půd, živočichů,
- Typ zkoumaného systému – sondy po těžbě ropy,
- Současnost – kontaminace podzemních vod.

Možná rizika

- Kontaminace podzemních vod,
- Kontaminace povrchových vod,
- Kontaminace půd,
- Ohrožení vodních živočichů,
- Ohrožení suchozemských živočichů,
- Kontaminace rostlin,
- Kontaminace zdrojů pitných vod,
- Ohrožení obyvatelstva.

Cílem analýzy bylo zhotovení tabulky, ve které jsou určena rizika, jejich vznik, následek. Dále je v tabulce uvedena pravděpodobnost a možná náprava. [24]

Tab. č. 2 – Tabulka PHA analýzy

Riziko	Příčina	Možný následek	Pravděpodobnost	Návrh ke zlepšení
Kontaminace podzemních vod	Kontaminace díky nevhodnému způsobu provedení vrtu a následné vytékání ropy do podzemních vod.	Kumulace látek v podzemních vodách, jejich znečištění a následné šíření do dalších systémů.	Velmi pravděpodobná	Zabránění šíření ropných látek do prostředí podzemních vod, provedení podrobného hydrogeologického průzkumu lokality, následná důkladná sanace průzkumných ropných vrtů, odčerpání kontaminovaných vod, pravidelný monitoring lokality.
Kontaminace povrchových vod	Spojitost povrchových a podzemních vod po kontaminaci podzemních vod je možnost prosakování do vod povrchových.	Hromadění škodlivých látek, toxicita pro vodní organismy, znehodnocení vod a přírodního bohatství.	Pravděpodobná	Zabránit kontaminaci povrchových vod důslednou sanací ropných vrtů, monitoring povrchových vod.

Kontaminace půd	Znehodnocení úrodných a neúrodných půd ropnými látkami.	Hromadění látek v pudní vrstvě, možná nevyužitelnost půdy pro zemědělské účely a z toho vyplývající komplikace.	Méně pravděpodobná	Důsledným monitoringem ropných vrtů a za pomoci geologického průzkumu zjistit stávající kontaminaci, v případě kontaminace provést sanaci kontaminovaných půd, možné odtěžení kontaminované zeminy, její následné čištění proplachováním.
Ohrožení rostlin	Kontaminace rostlin ropnými látkami z půd a povrchových vod.	Znečištěním půdního a vodního prostředí je možnost kontaminace rostlin, jejich poškození, nevyužitelnost a v případě konzumace zvířaty toxické účinky.	Méně pravděpodobná	Nápravy tohoto rizika vychází z předchozích rizik, je třeba předejít znečištění půdního a vodního prostředí, průzkum uhynulých rostlin.
Ohrožení vodních živočichů	Kontaminované povrchové vody z ropných látek.	Možné smrtící účinky, deformace následujících generací živočichů, vyplývající z toxicity vodního prostředí.	Pravděpodobná	Nápravy tohoto rizika vychází z předchozích rizik, je třeba předejít znečištění půdního a vodního prostředí, v případě kontami-

				nace vod je třeba provést opatření nutná k ochraně vodních živočichů a to především zmírněním následků kontaminace a následné pozorování vodních organismů, pitva uhynulých živočichů.
Ohrožení suchozemských živočichů	Konzumace kontaminovaných vod ropnými látkami.	Toxické účinky ropných látek způsobeny úniky těchto látek do ŽP, mohou vést k mortalitě živočichů, kteří mohou pozřít kontaminovanou vodu, vodní živočichy nebo rostliny.	Méně pravděpodobná	Nápravy tohoto rizika vychází z předchozích rizik, je třeba předejít znečištění půdního a vodního prostředí, v případě kontaminace vod je třeba provést opatření nutná k ochraně vodních živočichů a to především zmírnění následků kontaminace a následné pozorování suchozemských organismů, pitva uhynulých živočichů.

Kontaminace zdrojů pitné vody	Přímé ohrožení zdrojů pitných vod ropnými látkami.	Přímou kontaminací zdrojů pitné vody, je možnost úplného znehodnocení pitné vody a z toho vyplívající krize z nedostatku pitné vody pro okres Hodonín.	Velmi pravděpodobná	Kontaminací zdrojů pitné vody je nutné především předejít, v případě kontaminace navrhuji, zákaz konzumace vod a nouzové zásobování okresu, zákaz konzumace vody, rozbor vod a důsledná kontrola
Ohrožení obyvatelstva	Kontaminace zdrojů pitných vod ropnými látkami.	Možnost nedostatku pitné vody, z toho vyplívající komplikace s nouzovým zásobováním a odstraňováním škod.	Pravděpodobná	Jako řešení navrhuji především včasné varování před konzumací vody, aby se předešlo zdravotním komplikacím, důsledné nouzové zásobování a podávání informací občanům.

Pozn.: Vlastní zpracování

Vyhodnocení PHA analýzy

Cílem analýzy bylo zhodnocení nejvíce pravděpodobných rizik. Cíl byl splněn. Bylo vyhodnoceno osm nejvíce pravděpodobných rizik. Jako nejvíce pravděpodobným rizikem byla vyhodnocena kontaminace podzemních vod. Z rizika mohou plynout další rizika uvedená v tabulce. V rámci PHA analýzy byla určena pravděpodobnost rizik a také navrhnutá možná opatření k nápravě.

5.2 Kvalitativní analýza rizik s využitím jejich souvztažnosti (KARS)

Metoda KARS byla zvolena za účelem zjednodušení rozhodovacího procesu, kterým rizikům věnovat primární pozornost. Metoda může být základem pro obsáhlejší metodu analýzy rizik, aby mohla být metoda KARS provedena, je třeba zpracovat soupis rizik. Rizika byla sepsána autorem práce dle poznatků z odborné literatury a bylo vybráno deset rizik, která mohou nastat ve zkoumaných lokalitách průzkumných ropných vrtů. [22]

Soupis rizik:

1. Kontaminace podzemních vod.
2. Kontaminace povrchových vod.
3. Kontaminace půd.
4. Ohrožení rostlin.
5. Ohrožení vodních živočichů.
6. Ohrožení suchozemských živočichů.
7. Narušení biodiverzity.
8. Kontaminace zdrojů pitných vod.
9. Ohrožení CHOPAV.
10. Ohrožení obyvatelstva.

Vytvoření tabulky rizik:

V dalším kroku byla sestavena tabulka rizik, kdy v prvním sloupci byla zapsána veškerá rizika související se zkoumanou lokalitou a v prvním řádku má každé riziko určeno vlastní číslo.

Tab. č. 3 – Tabulka rizik zkoumané lokality Hodonín

RIZIKO	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1. Kontaminace podzem. vod										
2. Kontaminace povrch. vod										
3. Kontaminace půd										
4. Ohrožení rostlin										
5. Ohrožení vodních živoč.										
6. Ohrožení such. živoč.										
7. Narušení biodiverzity										
8. Kont. zdrojů pitných vod										
9. Ohrožení CHOPAV										
10. Ohrožení obyvatelstva										

Pozn.: Vlastní zpracování

Tabulka souvztažnosti rizik:

Tabulkou je vyjádřena souvztažnost rizik a je nutno ji určitým způsobem charakterizovat. V dané lokalitě bylo určeno 10 rizik R_i (i pro riziko 1 až 10). Pozice v tabulce jsou označeny jako r_{ij} (i = číslo řádku, j = číslo sloupce). Jednotlivé pozice v tabulce jsou vyplněny zleva doprava po řádcích kdy:

- číslo 1 je vyplněno, pokud R_i riziko může vyvolat riziko R_j ,
- číslo 0 je vyplněno, pokud R_j riziko nemůže vyvolat riziko R_i . [22]

Tab. č. 4 – Tabulka souvztažnosti rizik zkoumané lokality Hodonín

RIZIKO	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1. Kontaminace podzem. vod	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
2. Kontaminace povrch. vod	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
3. Kontaminace půd	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
4. Ohrožení rostlin	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
5. Ohrožení vodních živoč.	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
6. Ohrožení such. živoč.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
7. Narušení biodiverzity	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
8. Kont. zdrojů pitných vod	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
9. Ohrožení CHOPAV	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
10. Ohrožení obyvatelstva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pozn.: Vlastní zpracování

Následně je nutno doplnit tabulku souvztažnosti rizik o jeden sloupec a řádek, ve kterém jsou sečteny hodnoty jednotlivých řádků a sloupců a je vytvořena výsledná tabulka souvztažnosti rizik, kde S v posledním sloupci znamená součet. [22]

Tab. č. 5 – Výsledná tabulka souvztažnosti rizik zkoumané lokality Hodonín

RIZIKO	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	S
1. Kontaminace podzem. vod	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
2. Kontaminace povrch. vod	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
3. Kontaminace půd	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	5
4. Ohrožení rostlin	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	3
5. Ohrožení vodních živoč.	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	3
6. Ohrožení such. živoč.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
7. Narušení biodiverzity	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	4
8. Kont. zdrojů pitných vod	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	5
9. Ohrožení CHOPAV	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	6
10. Ohrožení obyvatelstva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOUČET	2	4	4	4	3	5	8	4	2	8	

Pozn.: Vlastní zpracování

Koeficienty aktivity a pasivity

Prostřednictvím koeficientů aktivity a pasivity bylo možno tabulku souvztažnosti převést do matematické a grafické podoby, což je také cílem další fáze metody. Celkovým cílem analýzy je klasifikace rizik a k tomu jsou právě určeny koeficienty aktivity a pasivity.

Koeficient aktivity KAR_i – jedná se o vyjádření v procentech, návazných rizik, která mohou být vyvolána, pokud toto riziko nastane. (aktivní část rizika)

Koeficient pasivity KPR_i – jedná se o vyjádření v procentech, veškerých rizik, která mohou vyvolat riziko R_i . (pasivní část rizika)

Pro vyjádření koeficientů aktivity a pasivity, je nutno určit jistý počet kombinací, v nichž riziko R_i může vyvolat ostatní rizika nebo jimi může být vyvoláno. Pro mnou zvolený počet rizik $R_i = 10$, platí, že počet kombinací je roven $x - 1$, neboť riziko nemůže vyvolat samo sebe.

Výpočet KAR_i :

$$KAR_i = \frac{\sum R_i}{x-1} \times 100 [\%]$$

Do $\sum R_i$ byly postupně dosaženy hodnoty z řádku výsledné tabulky souvztažnosti rizik (tab. č. 5), označeném jako SOUČET. Místo x bylo dosazeno číslo 10, což je celkový počet rizik.

Výpočet KPR_i :

$$KPR_i = \frac{\sum R_i}{x-1} \times 100 [\%]$$

Do $\sum R_i$ byly postupně dosazeny hodnoty ze sloupce výsledné tabulky souvztažnosti rizik (tab. č. 5), označeném jako S. Místo x bylo dosazeno číslo 10, což je celkový počet rizik.

[22]

Po provedení veškerých výpočtů byla vytvořena tabulka koeficientů aktivity a pasivity, každé riziko tak bylo převedeno na koeficienty KAR_i a KPR_i , jejichž hodnota je vyjádřena v procentech.

Tab. č. 6 – Tabulka koeficientů aktivity a pasivity s výslednými hodnotami

Riziko R_i	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
KAR_i (%)	23	45	45	45	34	56	89	45	23	89
KPR_i (%)	100	89	56	34	34	23	45	56	67	0

Pozn.: Vlastní zpracování

Finální graf souvztažnosti aktivity a pasivity rizik

Cílem vytvořeného grafu bylo zhodnocení, jak jsou jednotlivá rizika nebezpečná na základě jejich souvztažnosti s ostatními riziky v systému. Toho lze dosáhnout rozdělením grafu na 4 oblasti osou O1 a osou O2. Osami jsou tak určeny 4 oblasti rizik, podle jejich důležitosti:

- I. oblast primárně a sekundárně nebezpečných rizik,
- II. oblast sekundárně nebezpečných rizik,
- III. oblast primárně nebezpečných rizik,
- IV. oblast relativně nebezpečných rizik.

V oblasti I. by mělo být zobrazeno 80 % rizik. Interval mezi K_{Amin} a K_{Amax} je považován za 100 %, což je matematicky vyjádřeno:

- $K_{Amin} - K_{Amax} = 100\%$

Pokud je osa O_1 vyhotovena za podmínky 80%, jedná se o rovnoběžku s osou y v grafu, jejíž vzdálenost lze vyjádřit:

$$O_1 = K_{Amax} - \frac{(K_{Amax} - K_{Amin})}{100} \times 80$$

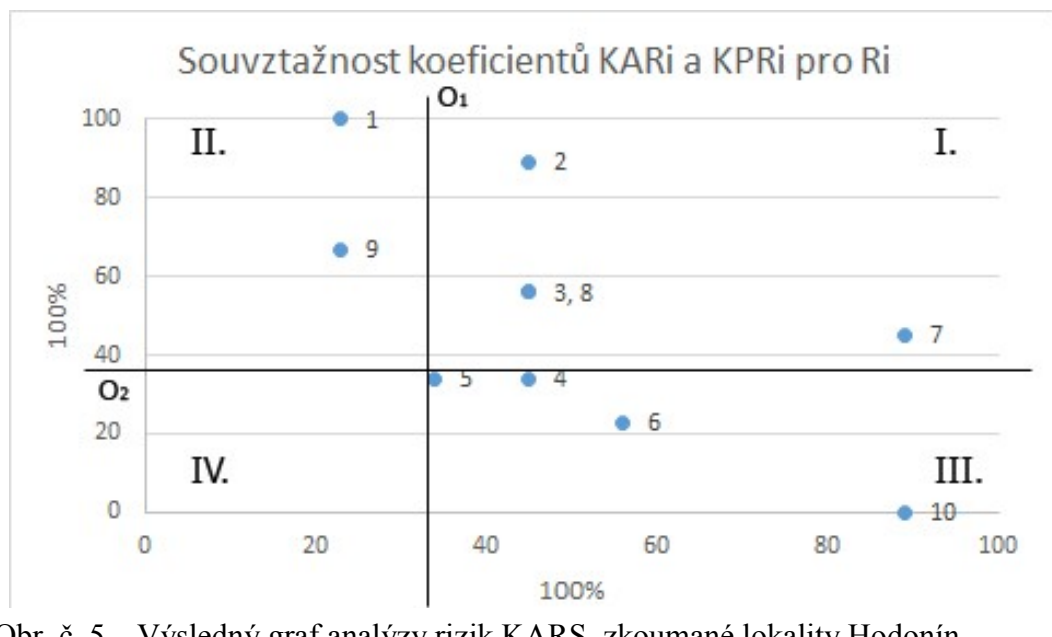
$$O_1 = 36,2 \%$$

Pokud je osa O_2 vytvořena za podmínky 80%, jedná se o rovnoběžku s osou x v grafu, jejíž vzdálenost lze vyjádřit:

$$O_2 = K_{Pmax} - \frac{(K_{Pmax} - K_{Pmin})}{100} \times 80$$

$$O_2 = 38,4 \%$$

Jelikož riziko č. 10 nevyvolává žádná další rizika, jeho hodnota je 0. V rámci přehlednosti byly tedy hodnoty K_{Amin} a K_{Pmin} zvoleny větší než 0. [22]



Obr. č. 5 – Výsledný graf analýzy rizik KARS, zkoumané lokality Hodonín

Pozn.: Vlastní zpracování

Graf byl vytvořen na základě tabulky č. 6 a v budoucnu by mohl být použit k obsáhlejšími analýzám rizik. Rizika byla za pomoci metody KARS kvalitativně roztríděna, a pokud by došlo ke kvantitativním analýzám, jejich tvůrcem by byla řešena v následujícím pořadí:

- Oblast I. – rizika 2, 3, 7, 8,
- Oblast II. – rizika 1, 9,
- Oblast III. – rizika 4, 5, 6, 10,
- Oblast IV. – v dané oblasti nebyla vyhodnocena žádná rizika, neboť by v ní měla být určena relativně nebezpečná rizika, která v rámci mé analýzy dané lokality nebyla brána v potaz.

V rámci metody KARS byla kvalitativně rozdělena rizika plynoucí z problematiky zájmové lokality. Taktéž byla určena vhodná posloupnost řešení jednotlivých rizik [22]

5.3 Analýza za pomoci rizikového kalkulátoru RISKAN

Program je určen jako efektivní prostředek analýzy rizik a je určen pro samostatné použití a přesné údaje nejsou vyžadovány. Hodnocení rizik slouží k určení aktiv, jejich hodnoty a zranitelnosti, určení pravděpodobnosti hrozeb a výsledného rizika. Výstupy z kalkulátoru RISKAN byly převedeny do programu Microsoft Office a následné vyhodnocení bylo v rámci bakalářské práce uvedeno ve formě obrázků. V rámci práce s programem byla určena aktiva životního prostředí ve zkoumané lokalitě a několik hrozeb souvisejících s problematikou zkoumané lokality.

Jako aktiva životního prostředí a jejich hodnoty, byly určeny:


- Flora,
- Fauna,
- CHOPAV,
- Přírodní rezervace,
- Přírodní památky,
- Půda,
- Podzemní vody,
- Povrchové vodní plochy (toky). (viz obr. č. 5)

Dále byla určena aktiva obyvatelstva a jejich hodnoty, které byla rozdělena na:

- Ženy,
- Muži,
- Děti,
- Invalidé,
- Důchodci. (viz obr. č. 5)

Následně byly určeny hrozby a jejich pravděpodobnost související s problematikou dané lokality:

- Únik ropy z průzkumných vrtů po těžbě ropy,
- Úmrtí živočichů,
- Kontaminace rostlin,
- Poničení biodiverzity,
- Znehodnocení půdy,
- Kontaminace zdrojů pitné vody. (viz obr. č. 6) [23]

		Aktiva		AKTIVA - CELKEM																			
				Obyvatelstvo		Invalidé	Důchodci	Děti	Ženy	Muži	ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ			Flora	Fauna	CHOP	Chráněná oblast přírodní	Přírodní rezervace	Přírodní památky	Půda	Podzemní vody	Vodní plochy	Vodní toky
Hodnoty aktiv		5	5	3	3	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	3	3	5	4	4		
Generátor grafů Export do XML		velmi vysoká	velmi vysoká	střední	střední	velmi vysoká	vysoká	vysoká	velmi vysoká	vysoká	vysoká	velmi vysoká	vysoká	vysoká	velmi vysoká	vysoká	střední	střední	velmi vysoká	vysoká	vysoká		
Hrozby		Pravděpodobnost																					
HROZBY - CELKEM		5	velmi vysoká	75	75	45	45	75	60	60	75	60	60	75	60	60	75	60	45	45	75	60	60
UR	Únik ropy z průzkumného vrtu na	5	velmi vysoká	75	75	45	45	75	60	60	75	60	60	75	60	60	75	60	45	45	75	60	60
UŽ	Úmrtí živočichů	5	velmi vysoká	60	25	15	15	25	20	20	60	60	60	0	60	45	30	0	60	60			
KR	Kontaminace rostlin	5	velmi vysoká	60	25	15	15	25	20	20	60	60	60	25	60	45	45	50	60	60			
PB	Poničení biodiverzity	5	velmi vysoká	75	25	15	15	25	20	20	75	60	60	25	60	45	45	75	60	60			
ZNP	Znehodnocení půdy	5	velmi vysoká	75	50	15	15	50	40	40	75	60	60	25	60	45	45	75	60	60			
KPV	Kontaminace zdrojů pitné vody	5	velmi vysoká	75	75	45	45	75	60	60	75	60	60	75	60	45	45	75	60	60			

Obr. č. 6 – Výsledná tabulka s vyhodnocením zranitelnosti aktiv na území Hodonína

Pozn.: Vlastní zpracování

Jako nejvíce pravděpodobná hrozba byl vyhodnocen únik ropy z průzkumných vrtů po těžbě ropy a s ním související hrozby. Pravděpodobnost uvedených hrozeb je velmi vysoká. Jako nejvíce hodnotná aktiva z obyvatelstva jsou určena děti, poté ženy, muži, invalidé a důchodci. V rámci životního prostředí je v dané lokalitě nejhodnotnějším aktivem CHOPAV, podzemní vody a následně flora, fauna, vodní toky a vodní plochy.

Za nejvíce zranitelná aktiva životního prostředí byla v případě úniků ropy vyhodnocena aktiva:

- CHOPAV,
- Podzemní vody,
- Vodní toky,
- Vodní plochy.

Za nejvíce zranitelná aktiva obyvatelstva v případě úniků ropy byla vyhodnocena aktiva:

- Děti,
- Muži,
- Ženy.

Důvodem zranitelnosti obyvatelstva není přímé ohrožení na životech, ale možnost kontaminace zdrojů pitných vod a s tímto rizikem související komplikace řešení krizové situace, varování obyvatelstva a zásobováním pitnou vodou.

V případě zranitelnosti životního prostředí jsou rizika zřejmá, neboť při kontaminaci podzemních vod, vyvstává možnost kontaminace vod povrchových, s čímž dále souvisí možná kontaminace rostlin a živočichů v zájmovém území.

Cílem analýzy bylo zhodnocení hodnoty aktiv v zájmové lokalitě, pravděpodobnosti hrozeb a určení pravděpodobnosti rizik souvisejících s úniky ropy ve zkoumané lokalitě. Cíl byl splněn a analýza v programu RISKAN by mohla být využita k dalším podrobným analýzám rizik.

6 NÁVRHY KE SNÍŽENÍ EKOLOGICKÉ ZÁTĚŽE

Vzhledem k možnosti kontaminace podzemních vod a půd v zájmové lokalitě, je třeba provést monitorovací vrty, v nichž budou umístěny sondy, kterými budou měřeny hodnoty ropných látek ve vodě, a v půdním prostředí. Dále zhotovit geologický a hydrogeologický průzkum. Kontaminovaná zemina by měla být odtěžena a voda odčerpána. V rámci monitoringu by měly být odebrány vzorky vod, zemin a proveden laboratorní průzkum vzorků.

Dále je doporučeno provést likvidaci vrtů a to konzervací vrtů, kdy jsou využívány různé druhy cementů. Vzhledem k nízké četnosti vrtů v ČR, nejsou využívány speciální druhy cementů, ale běžně dostupné druhy jako:

- Portlandský cement,
- Struskoportlandský cement,
- Vysokopeční cement.

Základními složkami směsí jsou vápenec, jíla nebo písek. Cementy jsou využívány především díky vysoké kvalitě, poměrně rychlé době tuhnutí a tvrdnutí a další výhodou je vysoká počáteční pevnost. Množství cementu je odvozeno od objemu vrtu. Za využitím techniky je směs injektována přímo do vrtu. Pro injektáž jsou využívána speciální vozidla vybavená čerpadly, cementačními nádobami, kompresory a agregáty. Fotografie vozů jsou umístěny v přílohách. Cementační agregáty bývají umístěny na podvozku vozidel. Cement je agregáty vypouštěn do vrtů. Po zatvrdnutí cementu je vytvořen tzv. cementační kámen. Díky tomuto procesu je vrt zakonzervován a je znemožněn přenos ropných látek do horninového a vodního prostředí.

Časová a finanční náročnost prací je určena mírou kontaminace. V lokalitě není známo jaké množství podzemních vod a půd, je ropnými látkami znečištěno. Nejdéle trvá odtěžení kontaminované zeminy a odčerpání kontaminovaných podzemních vod. Po konzultaci s panem Ing. Jiřím Halířem Ph.D., který je výrobním ředitelem firmy Karotáž a cementace s.r.o. (firma zabývající se likvidací starých vrtů a sond), je možno uvést, že práce by probíhaly v rozmezí jednoho týdne až jednoho měsíce, a to právě podle množství kontaminované půdy a podzemních vod. [30]

V rámci rizika kontaminace zdrojů pitných vod by mělo být městem Hodonín zváženo, zda je schopno efektivně varovat obyvatelstvo o kontaminaci, nouzově zásobovat obyvatelstvo pitnou vodou. Dále by problematika měla být konzultována se starosty dalších obcí v okrese Hodonín. Případně by mohl být vypracován krizový plán, kterým by byla určena výpomoc mezi jednotlivými obcemi a městy v okrese.

ZÁVĚR

Při tvorbě teoretické části bakalářské práce byly shromážděny veškeré potřebné zdroje informací, které byly pro problematiku starých ekologických zátěží důležité. Bylo zjištěno, že zkoumané staré ekologické zátěže v katastru obce Hodonín představují velké riziko pro životní prostředí a to hlavně z důvodu znečištění podzemních vod, půd a možnosti kontaminace zdrojů pitných vod.

Cílem práce bylo na základě výsledků analýzy navrhnout možné snížení ekologické zátěže v daném regionu.

Z dostupných informací a dat byly vytvořeny mapy regionu a zkoumané ekologické zátěže. Poté byla vypracována metoda analýzy rizik PHA. Za pomoci této metody byla určena možná rizika v zájmové lokalitě. Dále byla určena pravděpodobnost a možný následek rizik, a také byl popsán možný návrh ke zlepšení. Následně byla použita metoda kvalitativní analýzy rizik a jejich souvztažnosti (KARS). Za pomoci této metody byla určena souvztažnost jednotlivých rizik. Jako největší riziko byla vyhodnocena kontaminace podzemních vod, z níž plynou další rizika kontaminací půd, zdrojů pitné vody a ohrožení obyvatelstva. Následně byla za pomoci programu RISKAN vyhodnocena nejvíce zranitelná aktiva životního prostředí a obyvatelstva.

V rámci návrhů ke snížení ekologické zátěže v daném regionu, byl po odborné konzultaci navržen postup likvidace sond po těžbě ropy. Je doporučeno monitorování lokality a zhodnocení možností nouzového zásobování pitnou vodou.

Odstraňování starých ekologických zátěží by mělo být prováděno neustále a systematicky a dle názoru autora práce je třeba v České republice navrhnout a schválit zákon vymezující danou problematiku.

Přínosem práce v rovině teoretické je přehledné vymezení problematiky starých ekologických zátěží. Přínosem práce v rovině praktické pak zpracování odborných analýz v konkrétním regionu a na základě výsledků pak návrh na snížení ekologické zátěže v daném regionu. Cíl práce byl splněn.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Staré ekologické zátěže. Ministerstvo životního prostředí [online]. [cit. 2016-10-31]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/stare_ekologicke_zateze
- [2] Staré ekologické zátěže. Enviweb [online]. [cit. 2016-10-31]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/clanek/sanace/91587/stare-ekologicke-zateze>
- [3] Brownfields and greenfields. Liberecký kraj [online]. [cit. 2016-10-31]. Dostupné z: <http://regionalni-rozvoj.kraj-lbc.cz/page1863/brownfields-a-greenfields>
- [4] Greenfield. Webopedia [online]. [cit. 2016-10-31]. Dostupné z: <http://www.webopedia.com/TERM/G/greenfield.html>
- [5] Ekologický audit. Enacon [online]. [cit. 2016-10-31]. Dostupné z: <http://www.enacon.cz/ekologie/ekologicky-audit/ekologicky-audit-environmental-site-assessment/>
- [6] Metody sanace. Ekosystem [online]. [cit. 2016-10-31]. Dostupné z: <http://www.ekosystem.cz/sanacni-prace/dokumentace>
- [7] ANTWEILER, Werner. Elements of environmental management. Toronto: University of Toronto Press, 2014. ISBN 9781442626133
- [8] ČSN ISO 14001. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví [online]. [cit. 2016-11-02]. Dostupné z: <http://www.unmz.cz/urad/csn-en-iso-14001-2016>
- [9] Česká republika: Metodický pokyn MŽP pro analýzu rizik kontaminovaných území [online]. [cit. 2016-11-28]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/\\$FILE/OES-c1_vestnik_mzp-3_2011_20140318.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/$FILE/OES-c1_vestnik_mzp-3_2011_20140318.pdf)
- [10] ČERMÁK, Miroslav. Řízení informačních rizik v praxi. Brno: Tribun EU, 2009, 134 s. Knihovnicka.cz. ISBN 978-80-7399-731-1
- [11] MEZŘICKÝ, Václav. Environmentální politika a udržitelný rozvoj. Praha: Portál, 2005, 207 s. ISBN 8073670038
- [12] Staré ekologické zátěže. Enviweb [online]. [cit. 2017-1-20]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/clanek/sanace/107018/stare-ekologicke-zateze>

- [13] Metodický pokyn MŽP Indikátory znečištění otevírá se v novém okně [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/\\$FILE/OES-MZP_%20Indikator-%20znecisteneni-akt-2013-20140318.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/$FILE/OES-MZP_%20Indikator-%20znecisteneni-akt-2013-20140318.pdf)
- [14] Metodický pokyn MŽP pro průzkum kontaminovaného území [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/\\$FILE/Met%20pokyn%2013.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/$FILE/Met%20pokyn%2013.pdf)
- [15] ČESKO. Zákon č. 254 ze dne 25. 7. 2001 o vodách a o změně některých zákonů. Dostupný z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254#p42> [online]. [cit. 2017-01-23].
- [16] ČESKO. Zákon č. 92 ze dne 22. 3. 1991 o podmínkách převodu majetku státu na jiné osoby. Dostupný z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1991-92#Top> [online]. [cit. 2017-01-23].
- [17] ČESKO. Zákon č. 167 ze dne 19. 5. 2008 o o předcházení ekologické újmě a o její nápravě a o změně některých zákonů. Dostupný z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-167#Top> [online]. [cit. 2017-01-23].
- [18] Město Hodonín [online]. Hodonín [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: <http://www.hodonin.eu/hodonin-v-datech/d-38401/p1=27709>
- [19] Wikipedia Hodonín [online]. Hodonín [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Okres_Hodon%C3%ADn
- [20] Oenergetice: Těžba ropy v české republice [online]. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/ropa/tezba-ropy-a-zemniho-plynu-v-ceske-republice-historie-a-soucasnost/>
- [21] Systém evidence kontaminovaných míst: Lokalita 4041004 [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://info.sekm.cz/lokality/lokalita/4041004>
- [22] Fakulta logistiky a krizového řízení Univerzita Tomáše Bati: KARS [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: http://vyuka.flkr.utb.cz/pluginfile.php/16218/mod_resource/content/1/Kars.pdf
- [23] DROZDEK, Marek a Katarína JELŠOVSKÁ. Informační podpora krizového řízení [online]. Opava, 2013 [cit. 2017-04-05]. Dostupné z:

<http://projects.math.slu.cz/AM/activ/soubory/opory/InfPodKrR.pdf>. Slezská univerzita v Opavě.

[24] Sběrka příkladů: Hodnocení rizik (HRI), Metody analýzy rizik (MAR) [online]. 2014, 102 [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: http://www.nti.tul.cz/cz/images/1/1c/SBIRKA_PRIKLADU_HRI_MAR.PDF

[25] ČSN EN ISO 140001. Iso-normy [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: http://www.iso-normy.cz/ISO_14001.html

[26] Enviweb: ISO 14000 [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/eslovník/119>

[27] Hraozemi: ekostopa [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.hraozemi.cz/ekostopa.html>

[28] Česká geologická služba: Surovinové zdroje České republiky [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: http://www.geology.cz/extranet/publikace/online/surovinove-zdroje/surovinove-zdroje-ceske-republiky-2016_m.pdf

[29] Wikipedia, The free encyclopedia: ArcMap [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/ArcMap>

[30] Technika a technologie hlubinného vrtání [online]. [cit. 2017-05-04]. Dostupné z: <http://geologie.vsb.cz/TECHHLDOB/hlubinneVrtani/vrtani/cementaceVrtu.html>

[31] MND Drilling and services a.s. [online]. [cit. 2017-05-04]. Dostupné z: <http://www.mnd-drilling.eu/cs/servis/cementace/vybaveni-strediska-cementace/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CHOPAV	chráněná oblast přirozené akumulace vod
KARS	kvalitativní analýza rizik s využitím jejich souvztažnosti
PHA	předběžná analýza ohrožení
RISKAN	rizikový kalkulátor
KAR _i	koeficient aktivity
KPR _i	koeficient pasivity
RSL	indikátor znečištění
CENIA	česká informační agentura životního prostředí
SEKM	system evidence kontaminovaných míst
ČR	Česká republika

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1 – Jihomoravský kraj.....	28
Obr. č. 2 – Okres Hodonín.....	29
Obr. č. 3 – Těžba ropy v ČR [20]	30
Obr. č. 4 – Vymezení zvolených lokalit v katastru Hodonína.....	32
Obr. č. 5 – Výsledný graf analýzy rizik KARS, zkoumané lokality Hodonín.....	44
Obr. č. 6 – Výsledná tabulka s vyhodnocením zranitelnosti aktiv na území Hodonína	46

SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1 – Počet ropných ložisek v ČR [28]	30
Tab. č. 2 – Tabulka pha analýzy	34
Tab. č. 3 – Tabulka rizik zkoumané lokality Hodonín	39
Tab. č. 4 – Tabulka souvztažnosti rizik zkoumané lokality Hodonín.....	40
Tab. č. 5 – Výsledná tabulka souvztažnosti rizik zkoumané lokality Hodonín.....	41
Tab. č. 6 – Tabulka koeficientů aktivity a pasivity s výslednými hodnotami	43

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: FOTODOKUMENTACE

PŘÍLOHA P I: FOTODOKUMENTACE



Obr. č. 1 - Blízké okolí zájmové lokality [Zdroj vlastní]



Obr. č. 2 – Nejstarší vrt po těžbě ropy na Hodonínsku
[Zdroj vlastní]



Obr. č. 3 – Sonda po těžbě ropy [Zdroj vlastní]



Obr. č. 4 – Povrchové vody v okolí vrtů [Zdroj vlastní]



Obr. č. 5 – Povrchové vody v okolí vrtů [Zdroj vlastní]



Obr. č. 6 – Hydrologická sonda v okolí vrtů
[Zdroj vlastní]



Obr. č. 7 – Cementační vůz [31]



Obr. č. 8 – Cementační vůz [31]