

JIHOČESKÁ UNIVERZITA VČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZDRAVOTNĚ SOCIÁLNÍ FAKULTA

RIZIKA POLUTANTŮ V PŮDĚ A JEJICH VLIV NA ZDRAVÍ LIDÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor: Bc. Jana Švehlová

rok: 2009

Vedoucí práce: Ing. Radmila Řepová

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo vyhodnotit rizika polutantů a jejich vliv na zdraví lidí. V práci jsem si stanovila pět výzkumných otázek: 1. Jaké polutanty se vyskytují v půdách a jaká jsou jejich rizika s ohledem na zdraví člověka? 2. Je v ČR řešena hygienicky nezávadná likvidace polutantů v půdě? 3. Jak probíhá řízení nakládání s odpady v rámci ČR? 4. Jaký je současný stav nakládání s odpady v jihočeském regionu? 5. Jaká mohou být formulována doporučení pro eliminaci přítomnosti polutantů v půdách? Z těchto otázek jsem vyvodila čtyři hypotézy: 1. Převážná část rozborů půd v jihočeském regionu není zaměřena na sledování polutantů kontaminujících půdu. 2. Kontaminace půdy je pravidelně sledována pouze ve vybraných lokalitách. 3. Veřejnost je informována o kvalitě půd v ČR a zajímá se o kvalitu půd v místě svého trvalého bydliště. 4. Informace o kvalitě půdy a její kontaminaci zajímá pouze firmy, jejichž podnikatelské aktivity souvisejí s půdou.

Práce se skládá ze dvou částí. V první části jsem se zaměřila na teoretický sběr a na analýzu dat, s cílem prozkoumat jaké jsou v ČR možnosti hygienicky nezávadné likvidace polutantů, které kontaminují půdu. U nejčastějších kontaminantů půd jsem provedla jejich toxikologické zhodnocení vzhledem k rizikům, které mohou představovat pro zdraví člověka.

Ve druhé části jsem provedla vlastní kvantitativní výzkum, který byl zaměřen na osoby (fyzické, právnické, občany), jejichž podnikání nebo jiné osobní aktivity jsou spojeny s půdou. Pro techniku sběru dat jsem použila dotazníky. Výsledky tohoto průzkumu byly zpracovány do tabulek a grafů. Zvolený cíl i výzkumné otázky byly naplněny podle mých představ. První tři hypotézy byly potvrzeny. Čtvrtá hypotéza se nepotvrdila.

Vlastní kvalitativní výzkum, který by byl zaměřen na rozborů půdy za účelem zjištění přítomnosti polutantů v půdách, které se nacházejí v zátěžových lokalitách, jsem z časových a finančních důvodů nemohla uskutečnit.

Abstract

The objective of this Diploma Thesis is to evaluate the risks of pollutants and their impact on human health. In the Thesis I concentrated on five research issues, namely: 1. What pollutants are found in the earth and what risks do they present for human health? 2. How is the issue of hygienically harmless liquidation of pollutants in the earth (soil) being dealt with in the CR? 3. What waste management procedures take place in connection with liquidation? 4. What is the status quo of waste management in the South-Bohemian Region? 5. What formulations may be recommended to help eliminate pollutants in the earth? From the above question, I derived the following four hypotheses: 1. Most soil analyses in the South-Bohemian Region do not focus on tracing/monitoring pollutants that contaminate the soil. 2. Soil contamination is being monitored regularly in selected localities only. 3. The public is informed about soil quality in the CR and is actively interested in it primarily in the immediate vicinity of their residence. 4. Information on soil quality and contamination thereof interests only companies whose business activities are have something in common with the earth (land).

The Thesis consists of two parts. In the first part, I concentrated on the theory of data collection and their analysis, with the aim to establish what hygienically harmless options exist in the CR of liquidating pollutants that contaminate the earth. The most common soil contaminants I subjected to toxicological evaluation with respect to the risks they present for the human health.

In the second part, I conducted my own quantitative research that I focused on certain concrete persons (physical and legal entities, and citizens), whose business or private activities are related to the earth. For data collection, I used preprinted questionnaires. The results of he questionnaires were converted into tables and diagram. The objectives as well as the research themes that I set out for my work have been fulfilled, whereby the first three hypotheses have been confirmed, but the fourth hypothesis was not.

In my own quantitative research, which concentrated on soil sample analyses with the aim to identify the quantity of pollutants in soils in environmentally particularly burdened localities, in which I was unable to carry out for time and financial reasons.

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval/a samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. V platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Datum.....

Podpis autora.....

Za ochotu a poskytnutí mnoha cenných rad a informací bych chtěla poděkovat své vedoucí práce Ing. Radmile Řepové a za spolupráci při výzkumu děkuji osloveným respondentům.

Obsah

Úvod.....	7
1 Současný stav.....	8
1.1 Půda.....	8
1.1.1 Složky půdy.....	8
1.2 Funkce půdy.....	10
1.3 Znečištění v životním prostředí.....	11
1.3.1 Nejvýznamnější polutanty.....	12
1.4 Degradace půdy.....	13
1.4.1 Chemická degradace půdy.....	14
1.5 Znečištění půdy.....	15
1.6 Degradace půdy v České republice.....	17
1.7 Legislativní opatření.....	18
1.7.1 Vlastnosti rizikových prvků.....	20
1.7.2 Vlastnosti rizikových látek.....	23
1.8 Samočisticí schopnost půdy.....	29
1.9 Odpady.....	30
1.10 Odpadové hospodářství.....	32
1.11 Prevence vzniku odpadů.....	34
1.12 Bezodpadové technologie.....	34
1.13 Recyklace.....	34
1.14 Využití, úpravy a zneškodňování odpadů.....	35
1.14.1 Skládkování odpadů.....	36
1.14.2 Tepelné zpracování odpadů.....	39
1.14.3 Kontaminované půdy a jejich dekontaminace.....	41
1.14.4 Kompostování organických odpadů.....	45
1.14.5 Anaerobní fermentace.....	46
1.14.6 Biodegradace.....	47
1.14.7 Fyzikální a chemické metody zpracování odpadů.....	48

1.15 Plán odpadového hospodářství Jihočeského kraje.....	49
1.16 Staré ekologické zátěže.....	52
1.16.1 Odbor ekologických škod.....	54
1.16.2 Systém evidence kontaminovaných míst.....	55
1.17 Jihočeské dřevařské závody Soběslav.....	56
2 Cíl práce a hypotézy.....	58
2.1 Cíl práce.....	58
2.2 Hypotézy.....	58
3 Metodika.....	59
4 Výsledky.....	61
5 Diskuse.....	95
6 Závěr.....	109
7 Seznam použitých zdrojů.....	112
8 Klíčová slova.....	117
9 Přílohy.....	118

Úvod

Pro téma mé diplomové práce jsem si zvolila problematiku půdy a její kontaminace, která je způsobována vnášením polutantů do tohoto média.

Povrch země je pro člověka hlavním dostupným zdrojem, který využívá ke svým potřebám. Skládá se z půdy a vody a na ně vázaných rostlin a živočichů. Půda je nejsvrchnější částí zemské kůry, tvořená směsí minerálních součástí, odumřelé organické hmoty a živých organismů. Je vertikálně členěná, propojená se svým podložím a vzniká ze zvětralin nebo nezpevněných minerálních a organických sedimentů. Její vztah ke zdraví člověka je dán jejím složením z hlediska fyzikálního, chemického a biologického. Mimo jiné je také životním prostředím půdních organismů a zdrojem potenciálně rizikových látek.

Půda má schopnost zadržovat a imobilizovat chemické látky. Jejich uvolnění po překročení prahové kapacity půdy může nepříznivě ovlivnit životní prostředí a tedy i zdraví osob. Ke kontaminaci půdy dochází nejčastěji v důsledku antropogenního působení. Za kontaminaci je považován stav, kdy v důsledku lidské činnosti se v půdě, podzemní vodě nebo v jiné složce životního prostředí vyskytují chemické látky pro dané prostředí cizorodé svojí podstatou, koncentrací nebo množstvím.

Kontaminovaná půda se řadí mezi odpady a musí být náležitě zneškodněna. Zneškodňování odpadů obecně je zaměřeno na zbavení odpadů nebezpečných vlastností a zabránění jejich následným nebezpečným vlivům na životní prostředí.

Zvláštním způsobem úpravy odpadu je dekontaminace půdy. Jejím cílem je odstranění škodlivých látek a navrácení půdy k jejímu původnímu nebo náhradnímu použití. Veškerá opatření musí mít také na zřeteli zachování vícefunkčního charakteru půdy pro účely stavebnictví, zemědělství a těžební práce.

Jednou z mnoha nezastupitelných funkcí půdy je skutečnost, že je základním článkem potravního řetězce a substrátem pro růst rostlin. Proto je nadmíru důležitá hygienická ochrana půdy před nadměrným znečištěním nejen látkami toxické povahy, ale i látkami organické povahy (např. fekálními), patogenními mikroorganismy a podobně.

1 Současný stav

1.1 Půda

Půda tvoří pasivní složku životního prostředí, neboť se vyvíjí a prochází změnami, které se přímo nebo zprostředkovaně dotýkají životně důležitých funkcí organismů a tedy i člověka. Půda je prostředím, které tvoří základní podmínky pro přirozený život a normální činnost člověka, neboť z ní získává rozhodující podíl své výživy a nezbytných surovin. (47)

Jedna z definic říká, že půda je dynamický přírodní útvar tvořený minerálním a organickým materiálem a živými organismy, ve kterém rostou rostliny. Půda byla také definována jako samostatný přírodně historický útvar, který vzniká a vyvíjí se z povrchových zvětralin zemské kůry a zbytků organismů působením půdotvorných faktorů a je schopný zajišťovat životní podmínky organismům v něm žijícím. (44)

Její vlastnosti jsou určeny charakterem a složením matečné horniny, působením klimatických faktorů, zejména vody, větru a tepla, působením mikroorganismů a makroorganismů a činností člověka. V současné době lze půdu označit jako antropogenní výtvar. (47)

Věda, která se zabývá naukou o půdě, se nazývá pedologie. Její vznik se datuje do 1. poloviny 19. století. V roce 1879 ruský vědec V. V. Dokučajev (1846 – 1903) přihlédl k celému souboru vlastností půdy, který dovoluje půdu zařadit v jednotném klasifikačním systému. Zavedl pojem půdní typ, vysvětlil genezi půdy, a tak položil vědecký základ pro pedologii. (16)

1.1.1 Složky půdy

Neživá část půdy sestává z několika složek. Jsou to minerální částice (45 %), organická hmota (5 %), voda (20 – 30 %) a vzduch (20 – 30 %). Nejrozmanitější a nejdynamičtější složkou půdy jsou půdní organismy. Bez organismů půda přestává být půdou a stává se pouhým substrátem. Zastoupení jednotlivých složek, zejména obsah vody a vzduchu v půdě, může být značně odlišné a mění se i v čase. (44)

Minerální podíl je tvořen nejrůznějšími anorganickými sloučeninami a částicemi různé velikosti, od velkých úlomků hornin a balvanů až po koloidní částice. Jednotlivé velikostní skupiny minerálních částic definují zrnitostní složení (texturu) půdy. Půdní částice se vyskytují v půdě izolovaně nebo častěji tvoří společně s jinými částicemi agregáty, které mají např. tvar granulí, desek, hranolů či sloupců. Vzniká tak struktura půdy.

Organická hmota je tvořena rostlinnými a živočišnými zbytky a odumřelými buňkami mikroorganismů, které jsou v různém stádiu rozkladu a přeměny na nové látky. Část organické hmoty v půdě, která prošla procesy přeměn zahrnujících rozkladné a syntetické procesy, se nazývá humus. Humusové látky napomáhají tvorbě agregátů minerálních částic, jsou zásobárnou živin pro rostliny i mikroorganismy a zdrojem energie. Významně ovlivňují vodní režim půdy.

Půdní voda představuje kapalnou fázi půdy. Jedná se o půdní roztok, o vodný roztok nejrůznějších minerálních a organických látek, jenž zabezpečuje zásobování rostlin vodou a živinami. Celková koncentrace látek v půdním roztoku většinou nepřesahuje 1 % a často je mnohem nižší (0,05 %). Důležitou charakteristikou půdního roztoku je jeho pH (acidita nebo alkalita) a celkový obsah vody v půdě.

Půdní vzduch představuje plynnou fázi půdy. Nachází se v půdních pórech, které nejsou zaplněny půdní vodou. Kromě celkového obsahu vzduchu v půdě je důležité jeho složení, které je odlišné od složení atmosférického vzduchu. Půdní vzduch má často až 100 % relativní vlhkost, obsahuje více CO₂ a méně O₂ než nadzemní vzduch a někdy značná množství dalších plynů: metanu, oxidů síry a dusíku, sirovodíku, uhlovodíků aj.

Půdní organismy (půdní edafon) tvoří živou složku půdy a půda je pro ně životním prostředím. Právě půdní organismy vytvářejí z půdy unikátní přírodní dynamickou entitu obdařenou charakteristickými vlastnostmi a schopností zabezpečovat růst a vývoj rostlin. Půdní organismy zahrnují nejrůznější formy a stupně organizace, od virů a bakterií, mikromycet, sinic a řas, přes prvoky a nižší živočichy až po drobné obratlovce. Půdní mikroorganismy v interakcích s půdními živočichy zabezpečují nepřetržitý tok látek a energie půdou: rozkladné a syntetické procesy, přeměny jednotlivých prvků a živin, interakce mezi půdou a jejím okolím. (45)

1.2 Funkce půdy

Základem našeho života je společně s vodou, vzduchem a sluneční energií i úrodná půda. Obdělávání půdy je staré asi 8000 let a je zdrojem většiny naší rostlinné a živočišné potravy. Důležitost půdy však nespočívá pouze v jejím zemědělském využití. (34)

Půda reguluje mnoho biotických procesů včetně zásobování rostlin minerálními živinami a vodou, tím umožňuje tvorbu biomasy, jež se posléze stává zdrojem pro další komponenty potravního řetězce.

Půda tvoří přechodnou zónu mezi biosférou a geosférou (litosférou) a tím umožňuje, reguluje a kontroluje cykly a toky látek, zejména cykly tzv. bioelementů. Půda plní specifickou ochrannou funkci vzhledem k litosféře, pufruje a reguluje destrukční procesy svrchní části zemské kůry. (45) Působí jako environmentální pufrací médium, jež mimo jiné zadržuje, degraduje, ale za určitých podmínek i uvolňuje potenciálně rizikové látky. Půda je také jedním ze zdrojů přirozené radioaktivity. (47)

Půda jako porézní systém přispívá k vodní a tepelné rovnováze atmosféry. Reguluje vzájemnou výměnu plynů mezi půdou a atmosférou. Výpar vody z půdy ovlivňuje obsah vody v atmosféře. Půda redistribuuje vodu, umožňuje zasakování srážek a mění chemické složení srážek. (45) Je životně důležitou zásobárnou vody pro suchozemské rostliny a mikroorganismy a je filtračním čistícím prostředím, jímž voda prochází. (47)

Půda obsahuje mikroorganismy, které jsou obrovskou zásobárnou genetické informace. Průběh důležitých procesů v ekosystémech (cyklus vody, uhlíku, dusíku, fosforu a síry) probíhá v půdě prostřednictvím interakcí mikrobiální složky s fyzikálními a chemickými vlastnostmi. Půdní organická hmota je hlavní suchozemskou zásobárnou uhlíku, dusíku, fosforu a síry, bilance a přístupnost těchto prvků je neustále ovlivňována mikrobiální mineralizací a imobilizací.

Půda je zdrojem celé řady základních složek stavebních materiálů a surovin, půda poskytuje i prostor pro umístování staveb, pro rekreační činnost a další aktivity člověka. (47)

Půda má i funkci kulturní, je archivem dějin přírody a lidské činnosti (hospodaření na půdě, změny vegetace, změny klimatu). (8) Půda je prostředím, v němž probíhá archeologický a paleontologický výzkum. (47)

Využívání půdy pro lidské potřeby vede většinou k narušení těchto funkcí půdy v závislosti na typu a intenzitě lidské činnosti. Půdy denudované a kontaminované nelze vrátit znovu do jejich původního stavu. (34)

1.3 Znečištění v životním prostředí

Znečištění (pollution) prostředí bylo definováno jako vnášení látek nebo energie, které mohou ohrozit zdraví člověka, poškodit jiné organismy, způsobit ekologické škody nebo zabraňovat běžnému využívání prostředí. Znečišťující látka se nazývá polutant (škodlivina). Polutant může být prvek, přírodní látka nebo syntetická látka, jejíž koncentrace byla lidskou činností nebo přírodním procesem zvýšena tak, že se stala škodlivou. Polutantem může být i nežádoucí organismus. V praktickém životě se za polutanty většinou považují chemické látky poškozující zdraví organismu.

Vystavení organismu účinku látky nebo také proces vstupu látky do organismu se nazývá expozice. Termínem kontaminace se rozumí interakce potenciálního polutantu a např. půdy – kontaminace půdy. Kontaminant přítomný v prostředí nemusí působit viditelné (prokazatelné) škody. Za znečištění je potom považována kontaminace, která nabyla škodlivého stupně.

Polutanty mohou být do prostředí uvolňovány ve vysokých koncentracích z bodových zdrojů (např. z oceláren, elektráren, při haváriích v průmyslové výrobě) nebo v nízkých koncentracích či v menším množství z rozptýlených zdrojů (např. komunální odpady, doprava).

V případech znečištění polutanty lze definovat:

- vlastní polutant
- zdroj polutantu
- transportní médium (vzduch, voda, půda)
- příjemce, tj. cílový organismus nebo ekosystém

Problém polutantů a znečištění souvisí s růstem lidské populace a s rozvojem průmyslové a zemědělské výroby. Ze srovnání různých komunit na Zemi je zřejmé, že čím rozvinutější a technologicky vyspělejší společnost, tím více spotřebovává energie a více hromadí a uvolňuje polutantů do prostředí. (45)

1.3.1 Nejvýznamnější polutanty

Hlavní skupiny polutantů jsou:

A) biotické polutanty

- patogenní organismy člověka vyvolávající onemocnění
- rostliny obsahující toxické, dráždivé a jinak škodlivé látky, invazní rostliny
- pyly
- patogenní mikroorganismy plodin, hospodářských a domácích zvířat
- živočišní škůdci plodin, hospodářských a domácích zvířat
- plevele v kulturních rostlinách
- patogenní mikroorganismy a škůdci jiných organismů

B) abiotické polutanty:

- plyny (SO_2 , NO_x , O_3 ,...)
- polétavý prach a jiné částice
- minerální sloučeniny dusíku, fosforu, síry a jiných prvků (nitráty, nitrosoaminy, fosfáty,...)
- těžké kovy (Hg, Cd, Pb,...)
- jiné kovy a anorganické látky (Al, azbest,...)
- organické sloučeniny (pesticidy, ropné látky, PCBs, PAHs,...)
- radionuklidy (radon,...)
- záření, energie, hluk, vibrace

Polutanty se mohou dělit i na primární, které škodí ve formě, v níž se dostaly do prostředí, a sekundární, které v prostředí vznikly v důsledku fyzikálně-chemických nebo i biologických procesů z neškodných nebo méně škodlivých látek. (45)

V souvislosti s lidskými aktivitami vstupují polutanty do životního prostředí šesti hlavními cestami:

1. nechtěné úniky (havárie, požáry)
2. vytváření odpadů a nakládání s nimi
3. používání pesticidů nebo jiných chemických látek
4. průmysl
5. energetika
6. doprava (47)

Polutanty jsou v prostředí často transportovány (vodou, vzduchem) a to jak prouděním (vody, vzdušných mas), tak difuzí (na delší vzdálenosti ve vzduchu, na kratší i ve vodě). Často je nemožné odlišit znečištění jen jednotlivé složky prostředí. Znečištění polutanty má komplexní a globální charakter. Mnohé polutanty kolují mezi jednotlivými složkami prostředí: vodou, půdou, vzduchem a organismy. (45)

1.4 Degradace půdy

V důsledku negativního ovlivnění půdy dochází i k jejímu poškozování a k její degradaci. (47) K degradaci dochází, jestliže půda neplní některou ze základních funkcí.

Mechanismy degradace půd:

- přirozené mechanismy, které souvisejí s půdotvornými procesy a s vlivem nejrůznějších faktorů prostředí na půdy a jejich vývoj (např. pozvolné změny půdní textury i struktury, vymývání látek a přesuny koloidů v půdním profilu, změny v množství a struktuře půdních organismů atp.)
- mechanismy spjaté s činností člověka, které jsou na rozdíl od přirozených mechanismů ovlivnitelné, mohou být potlačeny nebo naopak zesíleny, i zcela odstraněny atd.

Rozlišuje se následujících 8 typů degradace půd:

1. eroze půdy (vodní, větrná – ztráta půdy odnosem půdních částic)
2. acidifikace půdy
3. salinizace a alkalizace půdy
4. degradace fyzikálních vlastností půdy (poškození struktury, utužení, slévavost povrchu)

5. extrémní vodní režim (přemokření, zaplavení, sucho)
6. biologická degradace (snížení obsahu a kvality organické hmoty, poškození populací půdních organismů)
7. nežádoucí změny obsahu živin v půdě (vyplavování, biologická i abiotická imobilizace)
8. snížení pufrovací schopnosti (poškození sorpčního komplexu) a znečištění půdy polutanty

K hlavním mechanismům degradace spjaté s lidskou činností patří:

1. odlesnění a odstranění původní vegetace (odlesnění pro zemědělské účely, velkoplošné komerční lesnictví, výstavba dopravních cest a sídel)
2. nadměrné využívání půdy pro pastvu (poškození vegetace, utužení půdy a vystavení půdy erozi)
3. zemědělské technologie (nedostatečné nebo nadměrné používání hnojiv, používání znečištěné závlahové vody, používání těžké mechanizace, chybná aplikace agrotechnických zásahů aj.)
4. nadměrné využívání přirozené vegetace (např. jako palivo; zbylá vegetace nedostatečně chrání půdu před erozí a jinými degradačními mechanismy)
5. průmyslové technologie (zejména výroba, těžba surovin, skladování odpadů aj.)

V rozporu s často uváděnými odhady o převažujícím podílu půd znečištěných polutanty představuje nejzávažnější globální mechanismus degradace půd vodní a větrná eroze. Při erozi dochází ke ztrátě půdy z dané lokality a půdní částice jsou odnášeny do vod a na místa, kde již nemohou být využity jako půda. Při mnoha dalších degradačních projevech půda zůstává na místě, pouze se mění (zhoršují) její vlastnosti.
(45)

1.4.1 Chemická degradace půdy

Mechanismy chemické degradace půdy poškozují některou z chemických vlastností půdy, např.:

- změny pH (acidifikace, alkalizace půd),

- změny v koncentraci solí v půdním roztoku a v půdě, změny v půdní reakci (zasolení půd),
- odčerpání nebo vyplavení některých iontů (živin),
- zvýšení biologické přístupnosti některých prvků (např. těžkých kovů),
- změny ve kvalitě organické hmoty,
- poškození sorpčního komplexu půdy atd.

K chemické degradaci půd se dále řadí kontaminace a znečištění půd polutanty.

Nejrozsáhlejším mechanismem chemické degradace půd je ztráta živin, způsobená jednak přirozenými procesy (zejména vyplavováním iontů do spodních vrstev půdy a následně do vod), jednak pěstováním plodin a tím odčerpáváním živin z půdy. Vodní a větrná eroze může ztrátu živin také značně urychlit. Ztrátu živin lze poměrně jednoduše napravit hnojením (které ovšem může způsobit další problémy).

Neméně závažným typem chemické degradace půd je alkalizace (salinizace) a acidifikace půd, neboť tyto změny v půdním prostředí nelze tak jednoduše korigovat. Méně zřejmé jsou další mechanismy, jako např. ztráta množství a zejména kvality organické hmoty v půdách a s tím související zmenšování sorpční kapacity půd a zhoršování půdní struktury.

Velmi nebezpečným mechanismem degradace mnoha půd je znečištění polutanty. Nebezpečí znečištění půd polutanty spočívá v tom, že polutanty se z půd dostávají poměrně snadno do potravních řetězců a tedy i do lidské potravy. Z hlediska přímého vlivu na zdraví lidí jsou půdy degradované znečištěním velmi závažným jevem. Avšak z hlediska zajištění dostatečné produkce potravin pro rozrůstající se lidstvo je nezávažnější zejména eroze půdy. (45)

1.5 Znečištění půdy

Mezi základní požadavky zdravého životního prostředí patří zdravý stav půdy. Proto musí půda odpovídat hygienickým požadavkům a musí být chráněna před látkami škodlivými lidskému zdraví, zejména před toxickými látkami, zárodky přenosných nemocí lidí, zvířat a před cizopasníky.

V poslední době se půda stává trvalým rezervoárem odpadních látek z celé řady lidských aktivit. Půda je pak dlouhodobě poškozována fyzikálně, chemicky a biologicky. Její znečištění vnímáme zprostředkovaně přes potravní řetězec. Znečištění půdy je místně setrvalé a časově dlouhodobé.

Z hlediska plošného rozsahu dělíme znečištění půdy na lokální (ohrožení bezprostředního okolí znečišťovatele), regionální (znečištění zasahuje i hydrosféru) a kontinentální (používání pesticidů, např. DDT).

Ovlivnění zdraví organismů se děje prostřednictvím působení:

- 1) aktivních choroboplodných mikroorganismů a chorob přenášejícího makroedafonu
- 2) agrochemikálií hnojiva, herbicidy, fungicidy apod. a jejich reziduí
- 3) cizorodých, nežádoucích a zdraví škodlivých minerálních a organických látek
- 4) těžkých kovů a dalších toxických prvků a jejich sloučenin
- 5) exkrementů a mrtvých těl organismů (47)

Kontaminované půdy mohou velice nepříznivě ovlivňovat životní prostředí:

- a) omezují využitelnost vlastní kontaminované půdy
- b) zvýšené znečišťování podzemních vod pod plochami kontaminovaných půd
- c) zvýšené znečištění povrchových vod vodní a větrnou erozí v blízkosti kontaminovaných lokalit
- d) poškození struktury a diverzity přírodního ekosystému v blízkosti kontaminované lokality
- e) působí přímé a nepřímé ohrožení zdraví lidí žijících v blízkosti kontaminovaných míst
- f) zvýšené požadavky na energii a investice k renovaci kontaminovaných míst s cílem zabránit dalším nebezpečným jevům

Hlavní zdroje znečištění půd způsobují:

- úniky ropných produktů při ropných haváriích nebo únicích při přepravě, čerpání a skladování ropných látek

- organické i anorganické látky v průmyslu a zemědělství (chlorované uhlovodíky, fenoly, pesticidy, těžké kovy, kyanidy)
- průsaky škodlivých látek ze starých skládek, zejména divokých (znečištění vojenských prostorů po pobytu sovětské armády)

Takto kontaminovaná místa jsou většinou zcela znehodnocena pro původní využití. (17)

1.6 Degradace půd v České republice

Na půdy v České republice působí stejné negativní vlivy jako na půdy jinde ve světě. Mnoho procesů je přirozených, ale působením lidských aktivit se však mnohdy jejich intenzita zvyšuje. Člověk tak má na degradaci půd zásadní podíl. Z celkové výměry státu 7 886 000 ha tvoří zemědělská půda 4 282 000 ha a lesní půda 2 634 000 ha (podle Statistické ročenky ČR, 2000). Asi 72,3 % zemědělské půdy je tzv. orná půda (tj. 3 096 000 ha).

Nejzávažnějším mechanismem degradace půd je u nás stejně jako v globálním měřítku eroze půdy. Podle hodnocení půdních a klimatických podmínek je většina našich půd ohrožena erozí. Vodní erozí je postiženo 40 % orných půd a větrná eroze poškozují téměř 10 % orných půd (Český ekologický ústav, 2003). Podíl utužených půd se v roce 1990 odhadoval na 31 %. Vyhovující obsah organické hmoty je obvykle kolem 2 – 2,5 hmot. %, zatímco průměrný obsah v půdách ČR se odhaduje pouze na 1,5 hmot. %.

Asi nejlépe ze všech degradačních mechanismů je v ČR podchyceno znečištění půd chemickými látkami. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ) sleduje stav a vývoj obsahů látek v půdách ČR, jež mají persistentní charakter působení a jejichž rozšíření je víceméně plošné. Systematicky je v našich půdách sledován obsah rizikových prvků (As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Tl, V, Zn), polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH), polychlorovaných bifenylnů (PCB), persistentních organochlorových pesticidů a jejich metabolitů (DDT, DDE, HCH, HCB). Sledování jsou prováděna prostřednictvím programů bazálního monitoringu zemědělských půd a registru kontaminovaných ploch. Tyto programy poskytují informace o úrovních obsahu potenciálně rizikových látek v půdě a o jejich plošném rozšíření. Databáze registru

kontaminovaných ploch obsahuje souřadnicově identifikované plochy odběru vzorků a příslušné hodnoty obsahů rizikových prvků v půdě. Z výsledků měření např. vyplývá, že s výjimkou ojedinělých lokalit není obsah rizikových prvků v půdě nebezpečný pro potravní řetězec. Významnými plošnými antropogenními zdroji rizikových látek v půdě jsou obecně hnojiva, atmosférické depozice a kaly ČOV. (45)

Vedle systematického monitoringu existuje řada specifických, krátkodobých a cílených studií a průzkumů, které mají vyhodnotit konkrétní stav kontaminace půd v daném území (lokalitě), v daném časovém úseku, s ohledem na zdroje kontaminace a s uvedením návrhů opatření. Tyto studie využívají výsledků systematických monitoringů, jako referenčních souborů. Rozsáhlý monitoring tohoto typu provádí Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd (VÚMOP). (50)

1.7 Legislativní opatření

Ze základních legislativních předpisů upravuje problematiku kontaminace půd zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu (ve znění pozdějších předpisů), zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech (ve znění pozdějších předpisů) a částečně zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech ve znění pozdějších předpisů a příslušné vyhlášky k těmto zákonům. Uvedené zákony se však vztahují pouze k zemědělským půdám, neřeší celkově půdu jako složku ŽP. Dále existuje několik předpisů nižší úrovně (metodické nebo informační nástroje), které slouží především orgánům ochrany půdního fondu jako podpora při rozhodování. (32)

Kvalita horninového prostředí obecně je limitována Metodickým pokynem MŽP ČR k zajištění procesu nápravy starých ekologických zátěží (příloha Zpravodaje MŽP ČR č. 8, 1996). MŽP ČR doporučilo tímto metodickým pokynem kritéria znečištění zemin a podzemní vody, kromě jiného též pro posouzení vlivu přemísťované výkopové zeminy a stavební sutě v souvislosti s jejím využitím na rekultivační práce, terénní úpravy a podobné činnosti (čl. 1 Metodického pokynu). (29)

Prováděcím předpisem k zákonu č. 334/1992 Sb. je vyhláška č. 13/1994 Sb., která v § 2 vymezuje limity obsahů rizikových prvků a rizikových látek v půdě, které jsou uvedeny v příloze 1 a 2 vyhlášky. Problémem je, že tyto limitní hodnoty nejsou

založeny na účinku a není podrobně specifikován postup orgánu ochrany ZPF v případě jejich překročení. To je pouze částečně specifikováno v § 3 zákona č. 334/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Paragraf 2 vyhlášky č. 275/1998 Sb., ve znění pozdějších předpisů (Agrochemické zkoušení zemědělských půd a sledování rizikových prvků a rizikových látek), odst. 4 specifikuje práce v rámci AZP, které se týkají kontaminace a jejího sledování.

- a) zjišťování výsledků chemických rozborů jednotlivých zkoušených pozemků, včetně průměrných hodnot těchto výsledků,
- b) agronomické zhodnocení stavu jednotlivých zkoušených pozemků,
- c) zhodnocení vývoje agrochemických vlastností zkoušených zemědělských půd průběžně a za období 6 let,
- d) zjišťování aktuálního stavu kontaminace zemědělských půd, včetně vedení seznamu kontaminovaných pozemků,
- e) zjišťování a hodnocení průběžných výsledků monitoringu zemědělských půd se zaměřením na ochranu potravního řetězce před vstupy nežádoucích látek.

Specifikaci rizikových prvků a rizikových látek sledovaných při AZP udává příloha 2 k vyhlášce č. 275/1998 Sb., ve znění pozdějších předpisů:

1) Rizikové prvky

As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, F, Hg, Mo, Ni, Pb, V, Zn

2) Rizikové látky

- Polycyklické aromatické uhlovodíky – stanoveno jako součet 16 individuálních uhlovodíků (naftalen, acenaftalen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benzo(a)antracen, chrysen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, dibenzo(ah)antracen, benzo(ghi)perylene, ideno(1,2,3-cd)pyren)
- Chlorované uhlovodíky
- Polychlorované bifenyly (PCB)
- Extrahovatelný organicky vázaný chlor (EOCl)
- Adsorbovatelný organicky vázaný chlór (AOCl)

- Persistentní organochlorové pesticidy
- Polychlorované dibenzodioxiny (PCDD) a dibenzofurany (PCDF)

Nástrojem pro dlouhodobé sledování stavu a vývoje kontaminace půdy je též program monitoringu zemědělských půd (viz výše – § 2 vyhlášky č. 275/1998 Sb., ve znění pozdějších předpisů, odst. 4, písm. e). (32)

1.7.1 Vlastnosti rizikových prvků

Prvky se podle vlastností dělí na kovy a nekovy. Kovy jsou dobrými vodiči elektrického proudu, tepla a mají třpytivý vzhled. Mezi pravé kovy patří 84 prvků. Dalších 7 prvků s vlastnostmi přechodnými mezi kovy a nekovy se nazývá polokovy (As, B, Ge, Si,...).

Těžké kovy představují skupinu 38 prvků se specifickou hmotností vyšší než 5 g/cm³. Patří mezi ně některé nezbytné živiny (biotické prvky): Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, i toxické kovy: Cd, Hg, Pb, Ag. Mezi těžké kovy se nesprávně zařazuje i hliník (Al) nebo polokov selen (Se) či arzén (As) pro podobné působení na organismy a chování v prostředí jako mají těžké kovy. U mnoha z nich byla prokázána akutní nebo chronická toxicita a mohou mít i karcinogenní, mutagenní a teratogenní účinky. Za nejnebezpečnější se považují As, Cd, Cr, Hg a Pb. Různé normy (pro obsah škodlivých látek v krmivech a potravinách, normy pro kvalitu kalů odpadních vod, normy pro půdu, pro spalovny odpadů atd.) proto obsahují limitní koncentrace těchto i dalších prvků.

Těžké kovy jsou normální složkou hornin a minerálů, a proto se běžně vyskytují v půdě, vodě, sedimentech, atmosféře i v organismech. Mnoha lidskými aktivitami se však jejich obsah mění a pak dochází ke znečištění těžkými kovy.

Hlavní antropogenní zdroje těžkých kovů jsou:

- těžba a zpracování rud
- zemědělská činnost (průmyslová i organická hnojiva, pesticidy aj.)
- spalování fosilních paliv
- odpadní vody a kaly
- výroba, užívání a odpady kovových předmětů, elektroniky

- chemický průmysl a jeho výrobky
- skládky odpadů
- sportovní lov a rybolov
- válečné operace a vojenská cvičení

Lidskými aktivitami výrazně narostly koncentrace některých těžkých kovů v prostředí a pozměnily se jejich globální cykly. Po uvolnění do prostředí přecházejí mezi různými složkami a kolují v potravních řetězcích.

Rozmanitá zemědělská činnost představuje nebodové (rozptýlené) zdroje znečištění těžkými kovy:

- nečistoty (příměsi) v minerálních hnojivech (Cd, Cr, Mo, Pb, U, V, Zn)
- pesticidy (Cu, As, Hg, Pb)
- desikanty (As)
- prostředky na ochranu dřeva (As, Cu, Cd)
- odpady ze živočišné výroby (Cu, As, Zn)
- komposty (Cd, Cu, Ni, Pb, Z, As)
- odpadní kaly (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn)
- koroze kovových předmětů (Zn, Cd) (45)

Těžké kovy se jako prvky vyskytují poměrně zřídka, častěji se vyskytují v různých sloučeninách (organokovy), obvykle mnohem toxičtější. Přítomnost kovů v odpadech a zeminách může vyvolávat dlouhodobé environmentální riziko, protože kovy nemohou být rozloženy a tím detoxifikovány. K uvolňování kovů z půd dochází v případě, že je přesycena retenční kapacita půd nebo v případě, že dojde k rozpouštění kovů (snížení pH). (35)

Pro posouzení biotoxicity těžkých kovů a jejich vlivu na lidské zdraví je používána celá řada metod, které modelují příjem kovů rostlinami a jsou založeny na zkoumání vlivu těžkých kovů na půdní mikroorganismy, řasy nebo semena vyšších rostlin. Poslední dobou se stále více používají metody, které modelují příjem kovů žaludeční sliznicí. To proto, že vedle nasálního příjmu kovů a jejich rozpouštění v plicních alveolách je pro posouzení rizika příjmu také velmi důležitá přístupnost kovů v prachu, který je polykán a rozkládán žaludečními šťávami. (18)

Detoxikace těžkých kovů z těl organismů spočívá ve vazbě kovu na vhodný protein nebo ve vazbě v nerozpustných sloučeninách ukládaných v buňkách, či ve vyloučení kovu z těla. Z těžkých kovů jsou zvláště nebezpečné polutanty rtuť (Hg), olovo (Pb), kadmium (Cd) a arsen (As), a to pro svoji akutní jedovatost a velké rozšíření v prostředí. Biochemicky jejich toxicita spočívá ve vysoké afinitě k síře. Mnoho enzymů obsahuje skupinu –SH. Takto pozměněné enzymy ztrácejí své původní vlastnosti a tím jsou narušeny biochemické reakce v buňkách. První pomocí při akutní otravě je proto podání látky, která váže těžký kov ještě silněji než skupinu –SH (např. Ca-EDTA).

Nerozpuštěné formy těžkých kovů (např. vlastní kovy) procházejí organismem, aniž by více škodily. Čím je forma rozpustnější, tím je jedovatější, neboť se kov rozpouští v tělních tekutinách a přechází přes biologické membrány do tkání a buněk.

Všechny těžké kovy mohou být ve tkáních bioakumulovány (např. u vodních mlžů Hg a Cd). Rtuť je navíc bioakumulována v potravních řetězcích. (45)

Rtuť (Hg) je mnohem méně zastoupena v zemské kůře. V našich půdách nejsou známy lokality s přirozeně zvýšenou požadovanou hodnotou. Veškeré nadlimitní obsahy jsou antropogenního původu. Do půd se Hg dostává z průmyslové činnosti. Pro rostliny je rtuť velmi špatně přijatelná a také fyto toxické účinky jsou nízké. Riziko vyplývá z přímého vstupu do organismu. (48) Pěstování rostlin na půdách kontaminovaných rtuť může vést k nadměrnému ukládání tohoto prvku do konzumních orgánů a může představovat vážné riziko pro potravní řetězec. (26) Vysokou toxicitu pro člověka má metylatá rtuť, která je možný karcinogen. (48) Cílovým orgánem je stejně jako u rtuti mozek. Redukce rtuti probíhá v aerobních podmínkách. Je běžná v půdách, sedimentech a vodách znečištěných rtuť. Redukci provádějí aerobní a fakultativně anaerobní bakterie. (45)

Olovo (Pb) je nejrozšířenější z těžkých kovů. Vyskytuje se v půdě, vodách i biosféře. Zdrojem kontaminace půd olovem jsou imise z hutí, automobilový provoz, kaly z ČOV, těžba rud. U silně kontaminovaných půd olovem se v ČR pohybují obsahy tohoto prvku i v několika tisících mg/kg. Nejvíce jsou zatíženy oblasti kolem kovohutí a městské aglomerace. Fytotoxicita olova se dostavuje až při jeho extrémních obsazích v

půdě. Příjem rostlinami je relativně nízký. Při intoxikaci olovem je nejvíce postižena krvetvorba, nervový systém, trávicí ústrojí a ledviny. Nejsou dostatečné důkazy o karcinogenitě. (48)

Kadmium (Cd) se rovněž přirozeně vyskytuje v zemské kůře. Často v rudách provází zinek a olovo. Do půd se dostává z kalů (čistírny odpadních vod), atmosférickou depozicí a částečně provází fosforečná hnojiva. Emise Cd jsou celosvětově odhadovány na 8 100 t/rok, z čehož 7 300 t připadá na antropogenní zdroje. Mezi rizikovými prvky se vyznačuje relativně vysokou mobilitou jak půdním profilem, tak v systému půda – rostlina, popř. půda – voda. Jako oblast zatížená kadmii je známo okolí města Shipham v Anglii, kde se jeho obsahy v půdě pohybují nad 350 mg/kg. V ČR se zřídka vyskytují obsahy nad 3 – 4 mg/kg, např. na Příbramsku. Mezinárodní agentura pro výskyt rakoviny (IARC) zařadila Cd do II. stupně karcinogenů. (48) Cd způsobuje otravy, bolesti kloubů a k nejzávažnějším důsledkům patří poškození ledvin. (45)

Arsen (As) je v životním prostředí široce zastoupen. Přirozeně se nachází v zemské kůře. Zvýšené obsahy jsou často vázány na ložiska některých kovů, např. v půdě v okolí hutě na těžbu a zpracování zlata v Kanadě (Yellowknife) bylo zjištěno > 20 000 mg/kg As. Emise As jsou celosvětově odhadovány na 73 540 t/rok, s rozložením 60 : 40 mezi přirozené a antropogenní zdroje. Zvýšené obsahy nacházíme v severních Čechách kolem tepelných elektráren. Rostlinami je arzén přijímán obtížně, jeho nebezpečí spočívá především v přímém vstupu do organismu nebo v kontaminaci vod. Arsen je karcinogenní prvek (zejména trojmocný). Je známa rovněž jeho mutagenita. (48) Arsen vyvolává rakovinu kůže, plic, kožní choroby, neurologické a hematologické změny. (45)

1.7.2 Vlastnosti rizikových látek

Značná pozornost je věnována těžko odbouratelným, tzv. perzistentním organickým polutantům (POP). Jde o chemické látky s toxickými účinky a vysokou odolností vůči fyzikálně – chemickým i biologickým rozkladným procesům. (33)

POP jsou látky, které setrvávají v prostředí, jsou schopné dálkového transportu atmosférou, bioakumulace v rostlinných a živočišných tkáních. Persistence POP umožňuje jejich koloběh v prostředí a kumulaci v půdách, sedimentech a živých organismech. (9)

Mezi tyto perzistentní organické polutanty patří:

- polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)
- polychlorované bifenyly (PCB)
- polychlorované fenoly (PCP)
- organochlorované pesticidy (OCP)
- polychlorované dibenzo-para-dioxiny (PCDD)
- polychlorované dibenzofurany (PCDF)

Znečištění životního prostředí POP je jedním z nejzávažnějších problémů dneška. Tyto látky ohrožují veškeré živé organismy, a to i v těch nejdlehlších místech naší planety. (33)

Díky různým ochranným opatřením byla v roce 2001 sjednána úmluva pro trvalé monitorování persistentních organických látek (POP) ve všech složkách životního prostředí, omezování jejich vzniku a jejich likvidaci ze všech zdrojů (Stockholmská konvence). Tato úmluva vstoupila v platnost v roce 2004. V rámci této úmluvy, bylo nutno shromáždit všechny informace o POP, např. ve volném ovzduší, v pedosféře, hydrosféře, potravinách, atd. Úvodní národní inventura POP v České republice byla provedena v roce 2003, aktualizována byla v roce 2005 - 2007. (22)

Půda je těmito látkami znečišťována především v důsledku aplikace pesticidů v zemědělství, dále suchou a mokrou depozicí z atmosféry. Dalším zdrojem znečištění může být i zavlažování, použití kalů z čistíren odpadních vod v zemědělství, úniky z úložišť popílku, skládek apod. POP se silně váží na půdní organickou hmotu, a to tím více, čím je půda bohatší na humus. Proto se poměrně zřídka dostávají průsaky půdními vrstvami do podzemních vod. Výjimkou jsou pouze půdy písčité. Odbourávání POP v půdách způsobují hlavně mikroorganismy, částečně jsou odnášeny větrem z povrchu, mohou se z půdy vypařovat, na povrchu půdy může docházet k jejich rozkladu

slunečním zářením, mohou být splachovány dešťovou vodou a v menší míře i přijímány vegetací.

Laboratorní i terénní experimenty potvrzují fakt, že řada POP má škodlivé účinky na lidské zdraví. Mnohé mohou poškozovat vnitřní orgány (játra, ledviny, žaludek), mohou porušovat imunitní, nervový a dýchací systém, působí na hladiny jaterních enzymů, způsobují reprodukční poruchy (poškození plodu, spontánní potraty), narušují hormonální rovnováhu. Některé z nich také vyvolávaly u experimentálních zvířat vznik zhoubných nádorů.

Vysoké dávky dioxinů, furanů a PCB (profesionální expozice, konzumace potravin náhodně kontaminovaných těmito látkami) vedou ke vzniku znetvořujících, těžko léčitelných vyrážek, tzv. chlorakné. (27)

Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) představují velmi širokou škálu různých látek vyznačujících se tím, že ve své molekule obsahují kondenzovaná aromatická jádra a nenesou žádné heteroatomy ani substituenty. Do skupiny PAU náleží naftalen, acenaftalen, acenaften, fluoren, fenantren, antarcen, fluoranten, pyren, benz(a)antracen, chrysen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, dibenzo(a,h)antracen, indeno(1,2,3-c,d)pyren a benzo(ghi)perylen. Jsou velmi málo rozpustné ve vodě, snadno se rozpouštějí v tucích a olejích. Mají schopnost odolávat přirozeným rozkladným procesům (perzistence). Pokud jsou emitovány při spalovacích procesech, jsou schopné transportu atmosférou na velké vzdálenosti (naadsorbované na zrna sazí a prachových částic). PAU se silně adsorbují na sedimenty ve vodách, které působí jako určité rezervoáry. (30)

PAU vznikají v rámci spalovacích procesů materiálů obsahujících uhlík, pokud není spalování dokonalé – při hoření uhlí, olejů, dřeva, odpadu; významným zdrojem je automobilová doprava. Vznikají při kouření, pečení jídel za vysokých teplot, klasickém uzení masa. Významným zdrojem je i výroba železa, oceli, hliníku, koksu, dehtu a sazí. (27) Přírodními zdroji emisí jsou přirozené přírodní požáry a erupce sopek.

PAU jsou toxické pro celou řadu živých organismů. Mohou způsobovat rakovinu, poruchy reprodukce a mutace u zvířat. Jejich působení na celé populace organismů je proto závažné. (30)

Člověk přijímá PAU především potravou a ze vzduchu. Páry mají dráždivé účinky na oči a kůži, působí fotosenzibilizaci. PAU mají negativní účinky na ledviny a játra. K nejzávažnějším vlivům patří jejich karcinogenita (rakovina plic, zažívacího traktu, kůže) a ohrožení zdravého vývoje plodu. (31)

Polychlorované bifenyly (PCB) jsou perzistentní organické polutanty patřící mezi látky s dioxinovým efektem. Jejich molekulu tvoří dvě spojená benzenová jádra, na kterých jsou některé atomy nahrazeny atomy chloru. Celkem existuje 209 různých kongenerů PCB. (33)

Vzhledem ke své stabilitě se neustále hromadí v biosféře a cirkulují v prostředí s vodou. Uvolňují se při spalování nejrůznějších odpadů. Zvláště nebezpečné jsou požáry elektrické instalace, izolátorů a transformátorů. V biosféře kolují s rezidui perzistentních chlorovaných uhlovodíků (DDT), mají podobné vlastnosti. Uvolňují se z nátěrů skladů, vodojemů a silážních jam. (45)

PCB přítomné v půdě představují nebezpečný zdroj pro člověka, protože zamořená půda je příčinou nepoživatelnosti následných masných i mléčných výrobků. Člověk přijímá PCB z 90 – 99 % hlavně z potravy, a proto je sledování jejich v obsahu v potravinách velmi důležité. V ČR se touto problematikou zabývá Česká zemědělská a potravinářská inspekce (ČZPI) řadu let. (33)

PCB jsou lipofilní, proto se hromadí v tuku, játrech a mozku. Jednou sorbovány se již z organismu nevyklučují, putují potravními řetězci a akumulují se v jejich vyšších člancích. Nejsou akutně velice toxické, při expozici způsobují bolestivé akné. Mají toxický účinek na reprodukci člověka a zvířat. Tyto látky jsou karcinogenní a jejich toxicita se projevuje po delší expozici. Způsobují poruchy funkce jater, kožní a alergická onemocnění, poruchy nervové soustavy, poruchy imunitního systému a jiné potíže. Pro svoji nebezpečnost byly tyto látky v mnoha zemích již zakázány (USA 1972, ČSSR 1983). Dekontaminace půdy a vody je problematická. Jediným spolehlivým prostředkem ke zničení PCB je spálení při teplotách 1 000 – 1 200 °C při nadbytku kyslíku. Při neúplném spalování se tvoří dioxiny, např. TCDD. (45)

Polychlorované dibenzodioxiny (PCDD) a polychlorované dibenzofurany (PCDF) jsou také označovány jako dioxiny. PCDD představují 75 kongenerů, derivátů

dibenzodioxinu, a PCDF 135 kongenerů. Za velmi toxický a nebezpečný svými karcinogenními účinky (doloženo u laboratorních zvířat) je považován TCDD (tetrachlorodibenzodioxin). Dioxiny nebyly nikdy člověkem účelově vyráběny. Vznikají jako vedlejší produkty při chemických reakcích při výrobě pesticidů, PCB, chlorovaných látek, bělení celulózy chlorem a při nedokonalém spalování odpadů (komunálního, nemocničního), v metalurgii při výrobě železa a oceli, ale i přirozeně při erupcích sopek a požárech lesa.

Nejvyšší koncentrace se nalézají v kontaminované půdě, sedimentech a v některých případech i v tuku zvířat. Velmi nízké koncentrace jsou ve vzduchu a ve vodě, odkud jsou odstraňovány buď fotodegradací, či depozicí ve vodních sedimentech. Chlorované dioxiny jsou látky vysoce stabilní vůči chemické a mikrobiologické degradaci. Organismem jsou zpracovávány a vylučovány velice pomalu, takže dochází k jejich kumulaci v organismu (v tukových tkáních), což vede ke kontaminaci potravních řetězců.

Dekontaminace substrátů s obsahem těchto látek je mimořádně nákladná a problematická. K likvidaci látek s dioxinovým efektem jsou potřebná speciální spalovací zařízení dosahující teplot nad 1 200 °C. V současnosti není v ČR v provozu žádné zařízení na zneškodňování těchto látek.

Člověk z 95 – 99 % přijímá dioxiny z potravin – másla, sýrů, tučného mléka, masa, vajec a ryb. Dlouhodobá expozice vede k poškození imunitního, nervového a endokrinního systému, zejména štítné žlázy, což má za následek ovlivnění tvorby orgánů plodu. Dioxiny mají také estrogení a androgení aktivitu, což ovlivňuje vývoj reprodukčních orgánů (pohlavních žláz u mužů). Dalším projevem je možnost vzniku různých typů nádorových onemocnění, především vnitřních orgánů a plic. V rámci monitoringu zdravotního stavu obyvatelstva je Státním zdravotním ústavem a pracovišti hygienické služby prováděno orientační sledování koncentrace PCB s dioxinovým efektem. (33)

Pesticidy jsou přípravky k ochraně před škůdci a chorobami rostlin, k ochraně před plevele, k regulaci biologických pochodů, k ochraně skladovaných produktů a zásob, k ochranné a ohniskové deratizaci a dezinfekci.

Přímé způsoby boje proti škodlivým činitelům rostlin jsou zaměřeny na jejich ničení a dělí se na biologické, mechanické, fyzikální a chemické.

Chemické metody boje spočívají ve využití chemických látek (pesticidů). Tyto metody jsou často nejúčinnější, působí většinou rychle a někdy velmi cíleně. Jejich hlavní nevýhodou je jedovatost používaných chemických látek. Ohrožují člověka i jeho životní prostředí, a to již při výrobě, přepravě, skladování a nejvíce po jejich použití. Praktická ochrana rostlin se však bez pesticidů dnes neobejde, proto vývoj směřuje k méně nebezpečným pesticidům.

Ministerstvo zemědělství ČR každoročně vydává Seznam registrovaných prostředků na ochranu rostlin. Pouze přípravky uvedené v tomto seznamu se mohou v ČR používat.

Rozdělení pesticidů podle použití:

- baktericidy (proti bakteriálním původcům chorob)
- fungicidy (proti houbovým původcům chorob) – rtuťnaté, mědnaté, ostatní těžké kovy
- insekticidy (proti hmyzím škůdcům) – rostlinného původu, anorganické látky, chlorované uhlovodíky, organické sl. fosforu, karbamáty, nitrované látky, ostatní organické látky, oleje, fumiganty
- herbicidy (proti plevelům) – anorganické a organické látky

Škodlivost pesticidů spočívá především v toxicitě jejich aktivní (účinné) látky. Nežádoucí účinky na člověka působí v přímé toxicitě, kumulaci a pozdější nebezpečnosti, toxicitě rozkladných produktů jinak zdánlivě nejedovatých látek, v haváriích, neopatrnosti při manipulaci, nemoci z povolání (kumulace!). K zabránění nebo alespoň zmenšení rizik je nutné dodržování hygienických a bezpečnostních pravidel: nejíst, nepít, nekouřit, používat ochranné pomůcky (rukavice, obličejové štíty, gumové zástěry, speciální obleky, gumové boty).

Mimořádně nebezpečná je kumulace pesticidů a jejich reziduí v půdách a vodách, jejich penetrace do potravních řetězců, kumulace např. v masě hospodářských zvířat, v potravinách atd. Tyto jevy nejsou tak viditelné, jako např. epizodické havárie, pro plošný rozsah a dlouhodobost jsou však o to nebezpečnější. Jak ukázal případ DDT,

mohou mít globální charakter s dopadem na celou biosféru Země. S používáním pesticidů (ale i jiných chemikálií) a s jejich rozšířením v prostředí se spojují různá onemocnění, i když vliv pesticidů na zdraví či dokonce úmrtnost lze často jen těžko prokázat. Je to právě kvůli chronické toxicitě mnoha pesticidních látek.

Spotřeba pesticidů v ČR činí v současné době asi 4 000 t/rok (oproti asi 10 600 t látek aplikovaných v roce 1985). Průměrná spotřeba účinných látek pesticidů tak klesla z 2,42 kg/ha na 0,91 kg/ha, zatímco v zemích EU činí kolem 2 kg/ha i více. (45)

1.8 Samočisticí schopnost půdy

Půda má schopnost rozkladu složitých organických látek včetně odumřelých těl rostlin, zvířat a lidí. Rozklad látek probíhá až do fáze základních prvků, ze kterých se humifikací syntetizují sekundární složky humusu nebo se z nich při mineralizaci vytváří jednoduché látky minerální povahy.

Mineralizace je i proces, kterým se zneškodňují odpadní látky a některé jejich toxické zplodiny, přičemž se půda obohacuje o nezbytné biogenní prvky. Samočisticí pochody v půdě lze zjednodušeně rozdělit na procesy fyzikální, chemické a biologické.

Základem fyzikálních procesů je filtrační schopnost půdy. Dochází při ní k zadržování pevných částic, které jsou obsažené ve vzduchu a ve vodě při jejich průchodu půdními póry. Kvalitu filtrace ovlivňuje struktura půdy, rozsah a kvalita nečistot. Při tomto procesu je zadržována i část mikroorganismů. Při adsorpci (tj. změně povrchového napětí) dochází k zachycení některých látek z vodního roztoku na povrch půdních zrn.

Absorpce půdy již patří mezi fyzikálně chemické procesy, neboť při ní dochází k chemické vazbě některé látky rozpuštěné ve vodě na půdní částice. Absorpční schopnost půdy je velmi dobrá u celé řady organických látek, zatímco u anorganických sloučenin je malá.

Chemickými reakcemi vznikají anorganické sloučeniny. Výsledkem aerobního procesu je mineralizace látek. Při anaerobním rozkladu vzniká řada zdraví škodlivých látek (amoniak, sulfan apod.)

Biologické procesy probíhají za účasti půdních mikroorganismů (aerobní a anaerobní rozklad).

Při vysoké koncentraci odpadů nebo dojde-li vlivem znečištění ke změnám půdních vlastností (změna pH, vyhubení mikroorganismů apod.), se samočisticí schopnost půdy vyčerpává. Je to zpravidla vždy reverzibilní (vratný) proces, neboť po určité době dochází k jeho obnovení. Obnovu procesu lze urychlit například agrotechnickými zásahy (orba, kypření) nebo vápněním. (47)

1.9 Odpady

Za odpad se obvykle považuje movitá věc, která vznikla v procesu výroby (výrobní odpad průmyslový, stavební, zemědělský) nebo při spotřebě výrobku či během poskytování služby (spotřební odpad, např. v domácnosti, obchodě, na úřadech, v armádě) a nelze ji vlastníkem využít, proto ji odkládá. Může to být i movitá věc, která se již nesmí podle zvláštního předpisu použít (např. léky či potraviny s prošlou záruční lhůtou, nepoužitelné výrobky). Odpady jsou nejčastěji tuhého nebo tekutého (pastového) skupenství (např. kaly). Plynnými odpady jsou emise, jejichž zachycování je součástí technologických celků a legislativně je řeší zákon na ochranu znečišťování ovzduší a zákon o integrované prevenci. (5)

Komunální odpad představuje veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob. Zákon o odpadech stanoví, že původcem komunálního odpadu je obec. Komunální odpad zahrnuje směsný komunální odpad, separovaně sbírané složky (papír, plast, sklo, nápojové kartóny), nebezpečný odpad, objemný odpad, odpad ze zahrad a parků atd. (14)

Stavební a demoliční odpady vznikají při zřizování staveb, jejich údržbě, při změnách již dokončených staveb a odstraňování staveb. V České republice a ostatních zemích EU tvoří stavební a demoliční odpady asi 1/4 z celkové produkce všech druhů odpadů. (40)

Odpady biologického původu jsou v komunálním odpadu kvantitativně významnou skupinou odpadů a způsob nakládání s nimi může pozitivně nebo negativně ovlivnit základní složky životního prostředí. Převážná část je předurčena k látkovému

nebo materiálovému využití. Obsahují rostlinné živiny a organické látky, které je možno stabilizovat a výhodně uvádět do přírodního koloběhu jako organické hnojivo – kompost. Bioodpady se mohou také zpracovávat technologií anaerobní digesce, při které kromě organického hnojiva – digestátu vzniká další produkt - bioplyn, který je vhodný k výrobě elektrické energie, tepla a motorového paliva. Biologicky rozložitelný komunální odpad je třeba separovaně sbírat, látkově nebo energeticky využívat a omezovat jejich ukládání na skládky, kde jsou zdrojem skleníkového plynu metanu a výluhů v průsakových vodách. (2)

Kal je nevyhnutelným odpadem při čištění odpadních vod. Zpracování těchto vod je navrženo tak, aby odstraňovalo nežádoucí složky z vody a koncentrovalo je do objemově nevýznamného vedlejšího proudu – kalu. Kal může také obsahovat přebytečnou biomasu z biologického čištění. Cílem úpravy kalů je zabránit nepříznivým dopadům na životní prostředí a lidské zdraví. Koncentrace prospěšných i znečišťujících složek v kalu (a zdravotní rizika s nimi spojená) závisí na počáteční kvalitě odpadní vody a na úrovni požadované technologie, která zaručí dosažení kvalitativních požadavků na vyčištěnou odpadní vodu. (12)

Stejně jako v ostatních zemích Evropy je kal považován za zdroj organické hmoty a živin, zejména dusíku a fosforu. V současné situaci nedostatečného přísunu těchto látek do půdy v důsledku nízkých počtů chovaných zvířat a poklesu ploch jetelovin a krmných plodin je možnost aplikace kalů ČOV v zemědělství nejen ekonomicky vhodným způsobem využití odpadu, ale i jednou z cest jak půdě navracet chybějící látky. Tento způsob využití odpadu je zároveň potenciálním vstupem rizikových prvků a rizikových látek, které jsou v kalech obsaženy, do dalších složek životního prostředí. (50)

Odpadová politika EU potlačuje ukládání odpadů na skládky a podporuje předcházení vzniku odpadů, jejich minimalizaci a recyklaci. Ukládání kalů na skládky je v ČR zakázáno. Produkci kalů nelze zabránit, pouze lze výběrem technologie zmenšit jeho množství. Legislativně je problematika kalů upravena vyhláškou MŽP č. 382/201 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě. (12)

Mezi *nebezpečné odpady* řadíme odpady, které vykazují alespoň jednu nebezpečnou vlastnost uvedenou v příloze 2 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a změně některých dalších zákonů. Mezi nebezpečné vlastnosti odpadu patří např. toxicita, karcinogenita, mutagenita, infekčnost, ekotoxicita atd. Jako příklad nebezpečných odpadů lze uvést odpady polychlorovaných bifenyly (PCB), perzistentních organických polutantů (POP), infekční zdravotnické odpady nebo odpady obsahující rtuť či odpady z výroby převážně používající nebezpečné chemikálie ve výrobním procesu. Nebezpečné odpady mohou poškozovat lidské zdraví či životní prostředí, a proto jim je potřeba věnovat zvýšenou pozornost. K negativnímu působení nebezpečných odpadů může docházet na místě jejich vzniku, při transportu a v blízkosti místa jejich odstranění. (21)

Veškeré odpady ovlivňují některou ze složek životního prostředí, tj. vodu, půdu, ovzduší či biotu, působí i komplexně na ekosystémy nebo zdraví lidí. Jejich účinky se projevují buď ihned, nebo až po delší době a mohou působit dočasně či přetrvávat i desítky let.

Množství a charakter odpadů je dán zdrojem vzniku a ten určuje jeho vlastnosti, chemické složení, skupenství i časový a prostorový výskyt, které rozhodují o využitelnosti odpadu, způsobu zpracování, nebezpečnosti a nakládání s ním, aby nebylo nadměrně ohroženo životní prostředí. (5)

1.10 Odpadové hospodářství

Odpadové hospodářství je relativně mladou, avšak dynamicky se rozvíjející oblastí národního hospodářství. Průmyslově a ekonomicky vyspělé země se začaly odpadovým hospodářstvím intenzivně zabývat teprve v posledních 20 – 30 letech, v České republice vznikl první zákon o odpadech až v roce 1991. Před rokem 1991 nebylo nakládání s odpady v ČR na legislativní úrovni nijak kontrolováno ani řízeno a s výjimkou tzv. druhotných surovin nebylo ošetřeno žádným složkovým předpisem. (23)

Kvůli svým specifickým vlastnostem a různému riziku ohrožení našeho životního prostředí vyžaduje každý tok odpadů specifické nakládání. Základní pravidla pro nakládání s odpady jsou stanoveny zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech a jeho

prováděcími právními předpisy. Zákon klade důraz na předcházení vzniku odpadů, stanoví hierarchii nakládání s nimi a prosazuje základní principy ochrany životního prostředí a zdraví obyvatel při nakládání s odpady. Cíle pro různé způsoby nakládání s odpady a optimální způsoby pro jejich dosažení jsou stanoveny Plánem odpadového hospodářství České republiky na roky 2003 - 2013, který byl v souladu se zákonem o odpadech vydán formou nařízení vlády. Jeho plnění je každoročně vyhodnocováno prostřednictvím Hodnotící zprávy, která je zveřejňována na stránkách ministerstva. S Plánem odpadového hospodářství ČR musí být v souladu také plány odpadového hospodářství krajů a plány odpadového hospodářství původců odpadů v celé ČR.

Aby bylo umožněno plány v odpadovém hospodářství odpovědně vyhodnocovat a aby byly získány podklady pro správní a kontrolní činnost, je v odpadovém hospodářství vedena evidence, umožňující v souladu s evropskými předpisy získat podrobné informace o produkci a nakládání s odpady. Získané informace jsou důležitým podkladem pro další plánování v oblasti odpadového hospodářství, legislativní činnost i pro poradní orgány ministra, mezi které patří např. Rada pro odpadové hospodářství ČR, složená z předních odborníků všech resortů i nestátní sféry. Oblast nakládání s odpady zahrnuje také přeshraniční přeprava odpadů z ČR a do ČR. Přeshraniční přeprava je upravena právními předpisy EU a je povolována v rámci správního řízení tak, aby byly minimalizovány její rizika a dopady na životní prostředí. (24)

Produkcí odpadů lze omezit dvěma metodami:

1. metoda čistší produkce využívá:
 - změny ve způsobu provádění operací výroby, které ovlivňují produkci odpadu
 - úpravy stávajících technologických zařízení
 - modernizace technologie
 - úprava nebo změna vstupů do výroby
 - úprava nebo změna výrobku
 - recyklace odpadu na místě
 - úprava odpadu na prodejní produkt
2. recyklace – využití vzniklého odpadu jako druhotné suroviny (17)

1.11 Prevence vzniku odpadů

Cílem prevence vzniku odpadů je odstranit případně změnit všechny procesy, při nichž vznikají nežádoucí produkty znečišťující životní prostředí. Koncepční ochrana životního prostředí vyžaduje, aby odpady nevznikaly nejen při výrobě, ale také při využívání samotných výrobků a po uplynutí jejich životnosti. Prodloužení životnosti výrobků a jejich opravitelnost vede k úspoře surovin a energie a ke zpomalení procesu přeměny surovin na odpad.

Na podnikové úrovni princip prevence vzniku odpadů vychází ze zásady, že výrobní podniky mají v oblasti životního prostředí nejen dodržovat legislativní opatření, ale přijímat vlastní odpovědná opatření k ochraně životního prostředí. Jedná se o dobrovolnou podnikovou aktivitu. Motivací podnikového managementu je ekonomické hledisko plynoucí z povinností daných legislativou (např. poplatky za zneškodňování odpadů), snížení nákladů na odpadové hospodářství, surovinové úspory, apod. (17)

1.12 Bezodpadové technologie

Bezodpadové technologie umožňují recyklaci odpadů a jejich vrácení zpět do výroby v rámci uzavřených technologických cyklů. Při návrhu bezodpadových technologií je důležitým faktorem množství potřebné energie, neboť výroba energie je spojená s využíváním omezených přírodních zdrojů a ve většině se znečišťováním jednotlivých složek životního prostředí. Součástí těchto technologií musí být i doprava, distribuce výrobků, metody a možnosti jejich používání.

Bezodpadové technologie by se měly stát součástí nových společenských hodnot, životního stylu a chování, měly by zasahovat do vytvoření nové ekonomické a obchodní struktury. (17)

1.13 Recyklace

Recyklací odpadů označujeme opětné nebo další využívání výrobních, zpracovatelských a spotřebních odpadů, látek a energií jako zdrojů druhotných surovin, a to bez ohledu na místo nebo čas vzniku odpadu a jeho použití.

Recyklace představuje důležitou metodu, využitelnou v řešení bezodpadové technologie, protože vrací odpady do výrobního procesu, a to nejen pro původní účel a stejný systém (např. odpadní papír pro výrobu papíru), ale také pro jiné účely (např. výroba podlahových krytin z ojetých pneumatik).

Význam recyklace spočívá v šetření přírodních zdrojů a energií a jednak ve snížení ekologické zátěže prostředí škodlivinami (exhalace, odpadní vody, tuhé odpady).

Nevýhodou je ve většině případů předpoklad důsledného třídění odpadů, odstranění příměsí a škodlivin, jejich shromažďování, skladování, přeprava, což se negativně promítne v ekonomické stránce metody. Také výsledné produkty recyklace většinou dosahují horších kvalit a jakostí než při použití původních surovin. (17)

1.14 Využití, úpravy a zneškodňování odpadů

Nejčastějším předpokladem těchto činností bývá důkladné třídění odpadů, ale jsou i případy, kdy je naopak pro účely dalšího zpracování výhodnější zachovat určitý poměr jednotlivých odpadů (např. složení odpadů ve vsázce při termickém využití z hlediska intenzity spalovacího procesu).

Úpravy odpadů zahrnují činnosti, jimiž lze zlepšit vlastnosti vzniklých odpadů pro manipulaci, skladování, ale i další využití, regeneraci a recyklaci. Jedná se o změnu fyzikálních, chemických nebo biologických vlastností odpadů s cílem ekonomičtější manipulace a dalšího využití či zneškodnění (zmenšení objemu, zbavení odpadu kontaminujících látek apod.).

Úpravou odpadů je např. lisování a paktování sběrového papíru, lisování plechovek od nápojů, lisování a paktování plastů (PET-lahví), úprava železného šrotu na určitý rozměr a podobně. Úpravou odpadů je také odvodňování produkovaných kalů na kalolisech a skrápění povrchu prachových odpadů pryskyřičným roztokem k zamezení přílišné prašnosti.

Zvláštním způsobem úpravy odpadů (např. půd kontaminovaných různými škodlivinami) je jejich dekontaminace.

Zneškodňování odpadů je zaměřeno na zbavení odpadů nebezpečných vlastností a zabránění jejich následným nebezpečným vlivům na životní prostředí.

Hlavní způsoby zneškodňování odpadů:

- ukládání na skládky
- tepelné zpracování odpadů (termické metody)
- fyzikálně – chemické metody
- biologické metody

U nás je nejrozšířenějším způsobem zneškodňování odpadů skládkování a spalování. (17)

1.14.1 Skládkování odpadů

Skládkování odpadů je zatím nejrozšířenější metodou zneškodňování odpadů pro snadnou dostupnost a příznivou cenu. (17) Na skládky je třeba ukládat odpady stabilizované, mineralizované (popel ze spaloven, odpad z mechanicko – biologické úpravy odpadů). Je třeba omezit skládkování bioodpadů z důvodu produkce škodlivých výluhů a produkce skleníkových plynů.

Skládka odpadů je vodohospodářsky zabezpečenou stavbou, která by po naplnění a následné péči měla splynout s krajinou a neměla by představovat ekologickou zátěž.

Divoké, nezabezpečené a neošetřené skládky by měly patřit minulosti. (46) Svědčí o nezodpovědnosti k životnímu prostředí a tím i k budoucím generacím, protože mohou způsobit nečekané kontaminace i po desítkách let.

Je tedy nutno prosazovat pouze přísně řízené skládkování a věnovat této problematice maximální pozornost od etapy vyhledávání vhodné lokality, přes projektové zpracování, provoz, až po ukončení skládkování a rekultivaci. (17)

Každá skládka musí být vybavena:

- dokonalým těsnícím systémem oddělujícím skládku od okolního prostředí v závislosti na druhu ukládaného odpadu (kombinace přírodní nebo upravené zeminy a fólie)

- drenážním systémem (odvádění průsakových vod ze skládky do nepropustných bezodtokových jímek a následné zneškodnění – čištění)
- zařízení na jímání skládkového plynu a jeho využití či zneškodnění
- zařízení na příjem, hutnění a ošetření odpadu
- monitorovacím systémem (vliv skládky na okolní prostředí a chování jednotlivých částí skládky k zjišťování jejího bezpečného a spolehlivého provozu včetně potenciálního ohrožení životního prostředí)
- projekt skládky musí zahrnovat i projekt rekultivace (vytvoření vhodných technických podmínek pro následné využití území)
- provozovatel skládky musí ve smyslu vyhlášky MŽP č. 340/1997 Sb. vytvářet finanční rezervu na rekultivaci a zabránění škod na životním prostředí

Zásady řízeného skládkování:

- organizované navážení odpadů do vhodně upravených prostor
- rozhrnování a zhutňování odpadů v závislosti na ukládaných odpadech
- denní překrývání zhutněných odpadů vhodným materiálem
- rekultivace skládky po naplnění její kapacity
- po dobu nejméně 30 let po ukončení skládkování se skládka sleduje z hlediska vlivu na okolní prostředí a zejména na podzemní vody a půdu (monitoring skládek) (17)

Odpady jsou na skládky jednotlivých skupin přijímány dle druhu a kategorie odpadů podle Katalogu odpadů a Seznamu nebezpečných odpadů, podle jejich skutečných vlastností, podle třídy vyluhovatelnosti odpadů vodou, podle obsahu škodlivin v sušině, na základě jejich vzájemné mísitelnosti a při dodržení dalších podrobností uvedených v přílohách k vyhlášce č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. (46)

Před přijetím na skládku se odpad pro splnění požadovaných podmínek může upravit stabilizací tak, že výsledkem úpravy je jeho převedení do stavu s trvale sníženou vyluhovatelností škodlivých látek. (17)

Skládky rozlišujeme podle různých kritérií souvisejících s vlastnostmi ukládaných odpadů i samotným umístěním skládky a jejího konstrukčního řešení.

Podle charakteru skládky:

- řízené skládky, kde jsou dodržovány zásady a postupy řízeného skládkování v souladu s projektovou dokumentací a provozním řádem skládky
- černé (divoké) skládky vzniklé nahodile v rozporu s právními předpisy, nerespektující zásady ochrany životního prostředí; jejich odstranění řeší asanace

Podle druhu ukládaných odpadů:

- skládky jednodruhové slouží k ukládání vždy jen jednoho druhu odpadu v dané výluhové třídě, případně i odpadů srovnatelných svým původem, složením a vlastnostmi
- skládky vícedruhové slouží k ukládání i rozdílných druhů odpadů v dané výluhové třídě s tím, že budou ukládány přesně podle ukládacího plánu, aby byly vyloučeny nežádoucí reakce v tělese skládky (17)

Podle způsobu technického zabezpečení:

1. skupina S-IO – inertní odpad – určená pro inertní odpady kategorie ostatní odpad, jejichž vodný výluh nepřekračuje v žádném z ukazatelů limitní hodnoty výluhové třídy číslo 2 a limitní hodnoty obsahu organických škodlivin v sušině
2. skupina S-OO – ostatní odpad – určená pro odpady kategorie ostatní odpad, jejichž vodný výluh nepřekračuje v žádném z ukazatelů limitní hodnoty výluhové třídy číslo 3 a pro upravené odpady kategorie ostatní odpad, jejichž přijatelnost na jednotlivé skupiny skládek nelze hodnotit na základě jejich vodného výluhu (např. komunální odpad, směsný stavební a demoliční odpad)
3. skupina S-NO – nebezpečný odpad – určená pro nebezpečné odpady (46)

Z hlediska usazení v terénu mohou být skládky podúrovňové, nadúrovňové, kombinované, podzemní a příkopové. Z hlediska těsnění rozlišujeme skládky netěsněné, těsněné přírodním materiálem (jíly), těsněné syntetickým materiálem (folie), s kombinovaným těsněním (vrstva jílu a folie).

K uložení odpadu, který bude později využíván, slouží časově omezené skládky. Při těžbě nerostných surovin se využívají řízené skládky odvalové hlušiny (také odval, halda, výsypka). Pro ukládání materiálů dopravovaných v hydrosměsi slouží speciální skládky – odkaliště. (17)

1.14.2 Tepelné zpracování odpadů

Z technického hlediska lze termické metody zneškodnění odpadu rozdělit na:

1. spalování
2. pyrolýzní technologie
3. tlakové zplyňování
4. hydrogenační metody

Spalování odpadů

Hlavní výhodou spalování odpadů je hygienické odstranění odpadů, snížení objemového množství dále ukládaných odpadů a možnost využití vzniklého tepla k vytápění objektů nebo k výrobě elektrické energie.

Nevýhodou této metody jsou vysoké investiční i provozní náklady a vznikající emise plyných škodlivin, které nelze dokonale odstranit ze spalin (NO_x).

Spalování je vhodné pro zneškodnění různých druhů odpadů ve všech skupenstvích. Některé odpady se jeví jako hodnotná paliva (např. plasty, pryž), jiné se spalují problematicky (komunální odpad, vlhké a spékavé odpady). Obtížně spalitelné odpady se proto mísí s odpady dobře spalitelnými v poměru, který zaručuje trvalé hoření směsi, a používá se ještě přídavného paliva.

Spalovací zařízení se rozlišují podle kapacity a charakteru spalovaných odpadů, typu spalovacího systému a způsobu využití odpadního tepla, chlazení a čištění spalin. Podle konstrukce spalovacího zařízení lze pece rozdělit na roštové a rotační pece a další pece (šachtové, etážové, muflové, komorové, prostorové, speciální). Podle cyklu provozu jsou pece periodické, kontinuální a zvláštní.

Hlavními charakteristikami spalovacího zařízení jsou doba a teplota spalování a účinnost promíchávání spalovaného odpadu.

Pro spalování odpadů vyskytujících se ve všech skupenstvích jsou nejvhodnější rotační pece, které jsou zřizovány hlavně v chemických závodech. Spalovací teploty jsou 1100 až 1200 °C.

Pro spalování odpadů ze zdravotnictví, ropných odpadů s obsahem průmyslových čistírenských kalů, odpadních barev, laků i plastových odpadů se nejčastěji používají muflové pece s periodickým provozem. Spalovací teploty se pohybují v rozmezí 800 až 1200 °C.

Odpadní kaly a odpady s vysokou vlhkostí se spalují zejména v etážových pecích. Tyto pece pracují při teplotách vyšších než 800 °C.

Pro spalování tekutých odpadů a kalů se používají také fluidní topeniště a pece. Kapalné průmyslové odpady se spalují na uhelném nebo keramickém fluidním loži. Teplota spalování je 800 až 1000 °C.

Teplota spalování je specifická pro konkrétní odpady. Komunální odpady se spalují při teplotách okolo 900 °C, odpady s obsahem halogenovaných látek vyžadují teploty kolem 1500 °C.

Každá spalovna by měla být vybavena:

- manipulačním prostorem a manipulační technikou k nakládání s odpadem
- dostatečnou skladovací kapacitou odpadů (u zdravotnického odpadu taky chladírnou)
- dostatečně velkým a vybaveným prostorem pro skladování popela, strusky a popílků, příp. kalů z vypírky spalin
- zařízením pro využití získaného tepla (dodávka páry a tepla, příp. výroba elektrické energie)
- vlastní ČOV na čištění odpadních vod z kalového hospodářství a z vypírky spalin

Prachové částice z procesu čištění spalin se většinou také skládkují, ojediněle se používají ve stavebnictví.

Provozovatel spalovny musí mít zpracovaný a orgánem státní správy schválený provozní řád spalovny, který musí být dodržován.

Při spalování vznikají odpadní škvára a exhalace, které mohou mít negativní dopad na životní prostředí. Těžké kovy, chlorované sloučeniny (PCB) a další závadné látky obsažené v odpadech nedokonalým spalováním přecházejí do spalin. Je tedy nutné vybavit spalovny dvoustupňovým čištěním spalin (kombinace elektrostatických odlučovačů a plyných praček různých typů), což zvyšuje investiční náklady. U většiny nových spaloven se vyžaduje i třetí stupeň čištění spalin, který zajišťuje zachycování dioxinů na aktivním uhlí.

Některé odpady mají sklon k vysoké kouřivosti (plasty, pryž), proto se u průmyslových spaloven za hlavní spalovací jednotku zařazuje dohořivací komora s teplotami vyššími než 1200 °C, kde se spalují i těžko rozložitelné organické sloučeniny a saze.

Spálením 1 t komunálního odpadu vznikne okolo 300 kg škváry, 10 až 40 kg prachových částic zachycených na filtrech a 5 až 12 kg reakčních produktů z mokrého čištění spalin. Ze škváry se odseparuje podíl železného šrotu. Dále se škvára zneškodňuje ukládáním na skládku, část se využívá ve stavebnictví a silničním stavitelství nebo jako posypový materiál.

Přestože je spalování zdrojem znečištění, lze negativní vlivy dostatečně eliminovat. Moderní technologie čištění spalin zaručují dodržení stanovených emisních limitů. Vhodnou technologickou úpravou popílku, strusky a škváry lze vázat škodliviny na pevnou substanci a zabránit tak kontaminaci okolního prostředí. (17)

1.14.3 Kontaminované půdy a jejich dekontaminace

Vyčištění kontaminovaných půd je jeden z nejdůležitějších a nejobtížnějších ekologických problémů současnosti. Cílem dekontaminace půd je odstranění kontaminujících látek a navrácení lokality k původnímu nebo náhradnímu využití. (17)

Mezi nejvíce znečištěné půdy patří půdy v okolí skládek odpadů, u chemických a jiných továren, sléváren a dalších zařízení těžkého průmyslu, kolem rafinérií, čerpacích stanic pohonných hmot a ropovodů.

Současné technologie vyčištění půdy (remediace) zahrnují postupy v těchto kategoriích:

- imobilizace (uzavření, stabilizace)
- mobilizace
- destrukce (zničení)

Technologie remediace je možné aplikovat in situ, tj. v terénu, na stanovišti, nebo ex situ, na jiném místě. Přednost se dává technologiím in situ vzhledem k nižším nákladům a menšímu potenciálnímu nebezpečí kontaminace a znečištění prostředí.

Imobilizace polutantu spočívá v jeho izolaci od okolního prostředí, např. vrstvou málo propustného jílu zabráňujícímu šíření polutantu vodou. Imobilizace ex situ může spočívat ve vytěžení znečištěné půdy a v uložení na speciálně zajištěné skládce. Nebezpečné polutanty je možné stabilizovat zabetonováním (tzv. solidifikace) nebo zatavením v blocích skla (tzv. vitrifikace).

Mobilizační technologie představují vypírání znečištěné půdy vodou nebo jiným rozpouštědlem a extrakci par polutantů (např. ropných látek) pod tlakem nebo zahřáním půdy. Propírání in situ se provádí např. tak, že se vhodné rozpouštědlo čerpá do vrtů a jímá a odčerpává se jinými vrty. Do rozpouštědla se mohou přidávat povrchově aktivní látky (detergenty), které zvyšují účinnost extrakce polutantu, chelatační činidla (např. pro extrakci těžkých kovů), kyseliny a zásady nebo iontoměniče.

Destrukční technologie umožňují zničení polutantů. Jsou buď fyzikálně chemické nebo biologické (=bioremediace). Nejběžnější destrukční technologií je spalování. Existuje mnoho typů spalovacích zařízení, od nejjednodušších jednostupňových spaloven komunálního odpadu až po zařízení využívající teploty plazmy kolem 10 000 °C. Produktem spalování jsou plyny (CO₂, CO, CH₄ atd.), polévatý prach a popel a při nedokonalém spalování některých organických látek toxické nebo jinak nebezpečné produkty (dioxiny, PAU). Proto musí být celý proces spalování polutantů a odpadů pod kontrolou. Jiný typ destrukční technologie spočívá v biodegradaci polutantu.

Biodegradace je biologický rozklad polutantů za účasti enzymů, kdy se rozkládají organické polutanty na jednodušší sloučeniny nebo až na nejjednodušší anorganické (minerální) látky. Takový rozklad končící uvolněním jednoduchých anorganických sloučenin (H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, SO₂,...) se nazývá mineralizace.

Respirace živočichů, rostlin i mikroorganismů je také mineralizací („prodýchání“ organických sloučenin). Mineralizace organických polutantů spočívá v jejich totálním rozkladu, a byť končí produkcí jiných polutantů (např. plyných látek), považuje se za velmi výhodný způsob likvidace nebezpečných organických polutantů, neboť produkty mineralizace jsou většinou mnohem méně škodlivé.

Biodegradaci organických látek v prostředí provádějí zejména mikroorganismy a probíhá ve všech složkách prostředí osídlených mikroorganismy. Zvláště intenzivní je v půdách, v sedimentech, ve vodách včetně vod odpadních a podzemní vody, v povrchových tocích i oceánech a ve skládkách odpadů. Mikrobiální biodegradční procesy jsou aerobní i anaerobní a umožňují rozklad všech přirozených sloučenin a velké většiny sloučenin syntetických.

Společenstva mikroorganismů mají obrovskou přirozenou schopnost rozkladu organických látek a této schopnosti se využívá v mnoha bioremediačních technologiích.

Bioremediace je technologie, která využívá organismy, tj. mikroorganismy, rostliny nebo enzymy, na detoxikaci polutantů půdy nebo jiných složek prostředí. Zneškodnění polutantů spočívá v:

- bioprofylaxi, tj. použití organismů ke snížení koncentrace nebo odstranění polutantu z odpadu výroby ještě před znečištěním prostředí
- bioremediaci, tj. použití organismů na detoxikaci a vyčištění již znečištěného prostředí

Bioremediační postupy lze použít na znečištěnou povrchovou vodu, podzemní vodu, půdu, sediment, kaly, odpady apod. Mezi nejčastější aplikace patří použití mikroorganismů na bioremediaci prostředí kontaminovaného ropou a ropnými produkty, polycyklickými aromatickými uhlovodíky, chlorovanými alifatickými látkami (tetrachloretylen) a chlorovanými uhlovodíky. Mimoto jsou k dispozici účinné postupy na odstranění některých kovů z prostředí.

Biotechnologické postupy se dají také rozdělit na in situ techniky, kdy se znečištěná půda nebo voda ošetřuje v terénu, a na techniky ex situ, kdy se znečištěný materiál přemísťuje do speciálních zařízení (to většinou postup prodražuje, ale procesy detoxikace lze mnohem lépe regulovat).

Téměř všechny látky jsou biologicky degradovatelné, některé se však v prostředí rozkládají velmi pomalu, a proto se považují za rekalitrantní. Přírozenou rekalitrantní látkou jsou některé humusové látky. Pro pomalu odbouratelné syntetické látky se také používá termín perzistentní organické polutanty (POP), patří mezi ně např. některé polycyklické aromatické uhlovodíky a halogenované organické látky včetně mnoha pesticidů. (45)

Technologie bioremediace půdy zahrnují:

- ošetření půdy – znečištěný materiál se promísí s půdou a o rozklad xenobiotické látky se postarají přírodní populace mikroorganismů; s úspěchem se používá např. při znečištění ropnými produkty; často se přidávají anorganická hnojiva a materiál se provzdušňuje a skrání vodou
- kompostování – promísení znečištěného substrátu s vhodným organickým materiálem, který je sám o sobě biodegradovatelný (sláma, piliny, kůra, chlévská mrva aj.); je možné dodávat živiny a vodu; odbourávají se tak rezistentní chlorované organické látky; z jednodušších organických látek se vytvářejí humusové látky
- provzdušňování půdy – mikrobiální aktivita v znečištěné půdě nebo v ošetřovaném substrátu se zvyšuje dodáváním kyslíku in situ, takto se používá např. pro biodegradaci uhlovodíků; je možné sytit půdu i metanem a živinami; podobně to lze provádět u znečištěné podzemní vody; metoda se provádí tak, že ze znečištěného prostředí se odčerpává voda, obohacuje se živinami (N, P, O₂) a nechává se prosakovat zpět kontaminovanou půdou
- suspenzní reaktor – znečištěný materiál se mísí s kapalinou v systémech od velmi jednoduchých (žlab, nádrž) až po poměrně složité, v tzv. reaktorech (regulace aerace, pH, živin, teploty; inokulace substrátu mikroorganismy – bioreaktor); půda se promývá a polutant přejde do kapalně fáze, voda se shromažďuje v reaktoru, kde se polutant rozkládá
- biofiltry – pro biodegradaci těžkých látek; populace mikroorganismů rostou na nějakém pevném médiu (rašelina, kompost, jílovité zeminy, porézní sklo apod.),

přes které se prohání znečištěný vzduch; běžné je použití bioreaktorů, v nichž jsou mikrobiální buňky fixovány na pevném povrchu jako film. (45)

- fytoremediace – využití zelených rostlin k odstranění polutantů z prostředí nebo ke snížení jejich škodlivosti (9); nejběžnější technologií jsou biologické čistírny odpadních vod využívající vodní a mokřadní rostliny (rákos aj.); préríjní trávy mohou stimulovat biodegradaci ropných látek a PAU, rychle rostoucí hybridy topolů mohou z půdy odstranit látky jako trinitrotoluen, některé pesticidy a nitráty, např. zástupci rodu *Thlaspi*, fungují jako hyperakumulátory těžkých kovů (45)

1.14.4 Kompostování organických odpadů

Kompostování je aerobní biologický proces, při kterém jsou původní organické substance odbourávány a převáděny na stabilní humusové látky. (17) Tuto přeměnu zabezpečují převážně mikroorganismy. Dále se také uplatňují houby a drobní živočichové, zejména roztoči, chvostoskoci a žížaly. Jde o analogické procesy jako při přeměně organické hmoty v půdním prostředí. (46) Při odbourávání organických substancí dochází ke zvyšování teploty – samoohřevu (biotermické reakce), při kterém se mění skladba mikroorganismů a dále dochází k dezinfekci materiálu.

Vedle kompostování v menším měřítku nebo kompostování běžných zemědělských odpadů se připravují i průmyslové komposty. Těmi rozumíme organické hnojivo vyráběné smícháním a biologickým zráním různých materiálů, obsahujících rozložitelné organické látky a živiny. (17)

Při kompostování odpadů je nutno zabezpečovat optimální podmínky pro rozvoj mikroorganismů úpravou poměru uhlíku a dusíku vhodným poměrem zpracovávaných odpadů, úpravou vlhkosti, zabezpečením minimální přítomnosti fosforu, úpravou pH, úpravou zrnitosti a homogenity substrátu, provzdušňováním substrátu, regulací teploty v průběhu kompostování. (46)

Nejvhodnější skladbu mikroorganismů je možné vnést do kompostu orníci, pařeništní zeminou nebo zrajícím kompostem.

Vedle stabilizace organických látek patří mezi hlavní cíle kompostování omezení negativního vlivu odpadů na životní prostředí (hygienizace zpracovávaných substrátů, snížení zápachu, snížení klíčivosti semen plevelů atd.).

Z hygienického aspektu jsou nejčastěji při kompostování sledovány:

- indikátory procesu – celkové množství termo-, mezo-a psychrofilních mikroorganismů
- indikátory hygienicko-epizootologické (koliformní a fekální koliformní mikroorganismy, enterokoky, plísňe a salmonely)
- propagativní stádia endoparazitů (vajíčka, cysty, larvy)
- těžké kovy (17)

1.14.5 Anaerobní fermentace

Anaerobní rozklad je soubor biologických procesů, při kterých se produkt jedné skupiny mikroorganismů stává substrátem skupiny druhé.

Fáze fermentace:

1. hydrolýza – makromolekulární látky (polysacharidy, lipidy, proteiny) jsou rozkládány na látky nízkomolekulární
2. acidogeneze – látky vzniklé při hydrolýze jsou rozkládány na jednodušší organické látky (kyseliny, alkoholy), CO₂, H₂
3. acetogeneze – probíhá oxidace látek na H₂, CO₂ a kyselinu octovou; acetogenní mikroorganismy jsou velmi důležitou skupinou, neboť rozkládají organické kyseliny, alkoholy a některé aromatické sloučeniny
4. metanogeneze – metanogenní mikroorganismy rozkládají uhlíkaté substráty (metanol, kyselinu mravenčí, CO₂, CO, kyselinu octovou) na metan a oxid uhličitý, jsou nejdůležitější skupinou zakončující řetězec anaerobního rozkladu

Anaerobní rozklad je ovlivňován řadou faktorů, mezi hlavní patří poměr uhlíku a dusíku, teplota, pH, inhibiční vliv antibiotik a desinfekčních prostředků (při fermentaci odpadů z živočišné výroby), negativně působí vyšší koncentrace těžkých kovů a organických látek (pesticidy, tenzory, rozpouštědla) i oxidanty (molekulární kyslík, H₂O atd.).

Touto technologií lze zpracovávat tekuté i pevné látky: anaerobní stabilizace kalů, anaerobní fermentace exkrementů hospodářských zvířat, anaerobní stabilizace domovního odpadu a anaerobní rozklad organického znečištění odpadních vod. (17)

1.14.6 Biodegradace

Rozklad odpadů lze provádět za použití živých organismů nebo jejich produktů umožňujících detoxikovat nebo rozložit škodlivé látky. Účinek mikroorganismů lze stimulovat přidávkem kyslíku, dusíku, fosforu a jiných živin. Z některých mikroorganismů lze laboratorně vyšlechtit velmi účinné a odolné kmeny (např. pro degradaci chlorovaných uhlovodíků).

Pro biosanaci ropných látek jsou využívány rody bakterií *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Acinetobacter* a *Arthrobacter*, ale také houby, plísně a kvasinky. (17)

Zajímavá je informace o možnosti využití geneticky modifikovaných mikroorganismů kmene *Pseudomonas* sp. pro remediaci životního prostředí, především pro biodegradaci organických polutantů. (7)

Z ropných uhlovodíků se nejnáze rozkládají n-alkany, obtížněji uhlovodíky s rozvětveným řetězcem a nejhůře aromatické uhlovodíky.

Uvedené mikroorganismy jsou používány pro sanace zemin kontaminovaných ropnými látkami (nafta, těžké oleje, benzín, mazut) i polycyklickými aromatickými uhlovodíky.

Předností biodegradace je ekonomická nenáročnost, možnost zpracovat odpady přímo v místě jejich výskytu, možnost nepřetržitého zneškodňování a minimální narušení okolního prostředí.

Využití mikroorganismů má však i svá omezení, při teplotách nižších než 19 °C se jejich metabolismus zpomaluje. Problematická je také biologická odbouratelnost některých kontaminantů. (17)

1.14.7 Fyzikální a chemické metody zpracování odpadů

Tato úprava se provádí za účelem snížení nebezpečných vlastností odpadu, zmenšení jeho objemu a v některých případech umožňuje získat i druhotné suroviny nebo energii.

Metody se uplatňují hlavně při zpracování průmyslových chemických odpadů, které tvoří významný podíl celkové produkce nebezpečných odpadů. Teoreticky se dají téměř všechny nebezpečné odpady zneškodnit termickými metodami. Zneškodnění je však ekonomicky náročné vzhledem k nutnosti zachycení škodlivých zplodin z těchto procesů.

Některé nebezpečné odpady lze s úspěchem regenerovat (např. znečištěná rozpouštědla, odpady s obsahem těžkých kovů, odpadní oleje) různými postupy (filtrace, odstředování, destilace, stripování atd.).

Dalším způsobem úpravy odpadů je detoxikace, kdy se provádí odstranění toxických složek tak, aby neohrožovaly životní prostředí a detoxikovaný odpad bylo možno zneškodnit běžnými způsoby. Takto se upravují např. odpady z galvanického zpracování kovů s obsahem kyanidů nebo chromanů oxidací chlornanem, pesticidy obsahující chlor dechloračními procesy atd.

Nebezpečné odpady, které nelze detoxikovat ani bezpečně termicky zneškodnit, se likvidují speciálním řízeným skládkováním (např. ukládání odpadů s obsahem tuhých kyanidů nebo rtuti do hlubinných dolů).

Fyzikální metody zneškodňování odpadů: adsorpce na aktivním uhlí, destilace, rozpouštědlová extrakce, membránová separace, ultrafiltrace, elektrodialýza, vymrazování, stripování, deemulgace atd.

Chemické metody zneškodňování odpadů: neutralizace, oxidace, redukce, oxidačně-redukční reakce, hydrolýza, srážení, cementace, elektrolytické procesy, použití ionexů, procesy v taveninách solí, dehalogenace, fotolýza atd.

Fyzikálně-chemické metody zneškodňování odpadů: solidifikace, fixace, enkapsulace, tabletace, briketování, nitrifikace, cementace atd.

Solidifikace (zpevňování nebezpečných odpadů) je proces, kdy je zneškodňovaná látka převáděna z různého skupenství na nerozpustný produkt pomocí

chemických procesů nebo jeho zachycením na vhodný sorbent. Je tak sníženo riziko migrace nebezpečné složky odpadu do prostředí. Produkt solidifikace lze v některých případech dále využít (např. ve stavebnictví) nebo je bez rizika ohrožení životního prostředí ukládán v ocelových nebo betonových obalech na úložiště.

Mezi solidifikační metody patří:

- vitrifikace – vytavení materiálu se sklotvornými látkami (např. s odpadovým sklem) za vzniku produktu (frity), který je možno dále použít při výrobě obkladaček, stavebního materiálu atd.
- tabletace – maximální snížení objemu a aktivního povrchu deponovaného odpadu; vhodný pro nebezpečný odpad, který je v době jeho zpracování nevyužitelný
- cementace – odpad nebo vodná suspenze kalů či zahuštěného koncentráту z odparek se smísí ve vhodném poměru s cementem za případného přídavku retardačních činidel a písku, vzniklá kašovitá hmota se odlévá do forem; vhodné pro anorganické materiály (popílek ze spalovacích procesů) a odvodněné kaly z čistíren (17)

1.15 Plán odpadového hospodářství Jihočeského kraje

Plán odpadového hospodářství Jihočeského kraje je zpracováván na základě § 43 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, který ukládá kraji v samostatné působnosti zpracovat plán odpadového hospodářství kraje pro spravované území. Účelem plánu odpadového hospodářství kraje je stanovit optimální způsob dosažení souladu s požadavky právních předpisů ČR a EU v oblasti odpadového hospodářství na území Jihočeského kraje a s tím spojené ekonomické dopady.

Cílem vyhodnocení POH Jihočeského kraje je zjistit stav plnění cílů a opatření stanovených ve svém plánu odpadového hospodářství (krátkodobá, střednědobá a dlouhodobá opatření) za daný rok.

Vyhodnocení plnění POH se provádí na základě odst. 11 § 43 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Kraj zasílá

vyhodnocení plnění plánu odpadového hospodářství kraje Ministerstvu životního prostředí každoročně do 15. listopadu následujícího roku.

K vyhodnocení plnění cílů POH Jihočeského kraje se používají především data z Informačního systému odpadového hospodářství, z evidence o produkci a způsobech nakládání s odpady vedené ORP (obec s rozšířenou působností) a po verifikaci zasílané na krajský úřad. Jsou využívány i údaje o zpětném odběru výrobků u kolektivních systémů (Ecobat, Ekolamp, Asekol, Elektrowin a.s., REMA Systém a.s.).

Dále se využívají údaje zasílané provozovateli zařízení pro nakládání s odpady provozovanými na území Jihočeského kraje, údaje z provozních řádů zařízení k nakládání s odpady či údaje zjištěné na základě vlastního šetření u provozovatelů zařízení na nakládání s odpady a jiné formy veřejně dostupných informací.

Krajský plán odpadového hospodářství Jihočeského kraje stanovuje 3 strategické cíle a 11 hlavních cílů v 7 oblastech.

1. Oblast: Opatření k předcházení vzniku odpadů, omezování jejich množství a nebezpečných vlastností odpadů

- Snižovat měrnou produkci odpadů nezávisle na úrovni ekonomického růstu
- Maximálně využívat odpady jako náhrady primárních přírodních zdrojů
- Minimalizovat negativní vlivy na zdraví lidí a životní prostředí

2. Oblast: Zásady pro nakládání s komunálními odpady

- Snižit maximální množství BRKO ukládaných na skládky tak, aby podíl této složky činil v roce 2010 nejvýše 75 % hmot., v roce 2013 nejvýše 50 % hmot. a výhledově v roce 2020 nejvýše 35 % hmot. z celkového množství BRKO v roce 1995

3. Oblast: Zásady pro nakládání s nebezpečnými odpady

- Snižit měrnou produkci NO o 20 % do roku 2010 ve srovnání s rokem 2000 s předpokladem dalšího snižování

4. Oblast: Zásady pro nakládání s vybranými odpady

- Odstranit odpady s PCB a zařízení s obsahem PCB nebo zajistit jejich dekontaminaci do roku 2010

- Zvyšovat množství zpětně odebraných použitých olejů a zajistit jejich vyšší materiálové využití
- Zvýšit kontrolované nakládání s použitými bateriemi a akumulátory a zvýšit jejich materiálové využití
- Vytvářet podmínky pro ekologické nakládání s kaly z čistíren odpadních vod
- Zvýšit kontrolované nakládání s odpady z azbestu a zabránit rozptylu azbestu a azbestových vláken do složek životního prostředí
- Vytvářet podmínky pro ekologické nakládání s autovraky a iniciovat a vytvořit optimální síť pro sběr autovlaků

5. Oblast: Zásady pro vytváření přiměřené sítě zařízení k nakládání s odpady

- Vytvořit podmínky pro integrovaný systém nakládání s odpady na regionální úrovni s možností jejich propojení na celostátní síť zařízení pro nakládání s odpady

6. Oblast: Podíl recyklovaných odpadů

- Zvýšit využívání odpadů s upřednostněním recyklace na 55 % všech vznikajících odpadů do roku 2012 a zvýšit materiálové využití KO na 50 % do roku 2010

7. Oblast: Podíl odpadů ukládaných na skládku

- Snížit hmotnostní podíl odpadů ukládaných na skládky do roku 2010 ve srovnání s rokem 2000 s výhledem dalšího postupného snižování

Z vyhodnocení POH je zřetelný trend vedoucí k využívání některých odpadů. Na druhé straně je alarmující velmi vysoké skládkování komunálních odpadů. Dále je zřejmá potřeba dovybavení území kraje technologickými zařízeními pro nakládání s odpady, zejména komunálními, aby bylo reálné v požadovaném časovém horizontu plnit cíle stanovené v POH Jihočeského kraje, POH ČR a v platné legislativě.

Jihočeský kraj, jak z vlastních prostředků, tak ve spolupráci s autorizovanou obalovou společností EKO-KOM podporuje rozvoj infrastruktury a technického vybavení území systémem grantů například na rozšíření sítě sběrných nádob, na separované komodity a na rozšíření sběrných dvorů. Velká pozornost je také věnována výchově a vzdělávání občanů. Na území kraje pobíhá ve spolupráci se společností

EKO-KOM mediální kampaň zaměřená na podporu separace odpadů. EVVO (environmentální výchova, vzdělávání a osvěta) podporuje kraj formou vyhlašovaných grantových programů.

Pracovníci krajského úřadu poskytují odbornou pomoc při zpracovávání žádostí o finanční podporu z evropských fondů pro projekty zaměřené na rozvoj území Jihočeského kraje. Státní fond životního prostředí, který zpravuje Operační program životního prostředí, vyhlašuje výzvy na příjem žádostí do jednotlivých prioritních os. Na příjem žádostí na podporu projektů týkajících se odpadového hospodářství byla v roce 2007 vyhlášena jedna výzva. V rámci této výzvy kraj vydal celkem 21 stanovisek.

Závěrem je nutno připomenout, že zodpovědnost za odpady a nakládání s nimi má původce (obec) a kraj nemá právo zasahovat do samostatné působnosti a práv původců. Kraj se v maximální možné míře snaží pomáhat a koordinovat činnosti původců vedoucí k přípravě a realizaci integrovaných projektů nakládání s komunálními odpady. (49)

1.16 Staré ekologické zátěže

Za starou ekologickou zátěž je považována závažná kontaminace horninového prostředí, podzemních nebo povrchových vod, ke které došlo nevhodným nakládáním s nebezpečnými látkami v minulosti (zejména se jedná např. o ropné látky, pesticidy, PCB, chlorované a aromatické uhlovodíky, těžké kovy apod.). Zjištěnou kontaminaci můžeme považovat za starou ekologickou zátěž pouze v případě, že původce kontaminace neexistuje nebo není znám. Kontaminované lokality mohou být rozmanitého charakteru – může se jednat o skládky odpadů, průmyslové a zemědělské areály, drobné provozovny, nezabezpečené sklady nebezpečných látek, bývalé vojenské základny nebo území postižená těžbou nerostných surovin. (37)

Přetrvávající rozsáhlý výskyt starých ekologických zátěží (kontaminovaných míst) na území České republiky je jedním z historických pozůstatků více jak šedesátiletého působení (1938–1989) nedemokratických režimů, kdy nebyla ochrana životního prostředí a nakládání se závadnými látkami při průmyslové a další výrobě na vysoké úrovni. Systematické odstraňování těchto historických – starých ekologických

zátěží začalo ve větší míře až po nastolení demokracie – počínaje rokem 1990. Za některé z nich, zejména v rámci privatizace, převzal odpovědnost stát.

Ač bylo za období od počátku řešení této problematiky vynaloženo na proces odstraňování starých ekologických zátěží v České republice více jak 23 mld. Kč, nepodařilo se dosud zajistit v řešení této problematiky jednotný, na národní úrovni koordinovaný přístup a některé oblasti nejsou řešeny vůbec. Vzhledem k tomu, že je touto situací vážně ohroženo zdraví obyvatelstva – a to buď přímo, nebo prostřednictvím kontaminované podzemní vody (která tak nemůže být využívána jako pitná) a přítomností závadných látek (pesticidy, PCB, těžké kovy, chlorované uhlovodíky, ropné látky a polyaromatické uhlovodíky) – musí být tato nevyhovující situace urychleně řešena.

Česká republika ji řeší tím, že rozšiřuje oblasti intervence prostředků EU. Hlavním cílem Operačního programu ŽP pro období 2007–2013, prioritní osa 4.2 je dokončení inventarizace, řešení a odstranění závažných (rizikových) starých ekologických zátěží. Tento postup je o to důležitější, že v současné době v ČR neexistuje právní úprava, která by komplexním způsobem řešila staré ekologické zátěže. V působnosti MŽP ČR je systematicky řešeno několik oblastí starých ekologických zátěží (některé privatizované podniky, lokality po sovětské armádě, řešení dlouhodobých havárií podle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, ve znění pozdějších předpisů). MŽP ČR není odborným garantem odstranění všech starých zátěží, které jsou nyní v majetku státu nebo podléhají jeho kompetenci. Například náprava ekologických škod způsobených činnostmi Armády ČR dosud patří pod Ministerstvo obrany. Ministerstvo průmyslu a obchodu má dohlížet na odstraňování starých ekologických zátěží v revitalizovaných oblastech (tzv. brownfields), nezávislé je rovněž odstraňování starých ekologických zátěží soukromými subjekty. Této situaci odpovídá i stav inventarizace starých ekologických zátěží a rozsah lokalit, na kterých proces odstraňování SEZ probíhá, popřípadě je již ukončen. (38)

1.16.1 Odbor ekologických škod

Staré ekologické zátěže a kontaminovaná místa v České republice jsou průběžně řešeny Ministerstvem životního prostředí ve spolupráci s dalšími resorty. Ročně jsou tak realizovány průzkumné práce a nápravná opatření na desítkách lokalit. Za danou oblast je gestorem odbor ekologických škod (OEŠ). (36)

Činnost odboru ekologických škod (OEŠ) je primárně zaměřena na řešení procesu odstraňování starých ekologických zátěží, nicméně zasahuje i do dalších oblastí spojených s touto problematikou.

Nejdůležitějšími z nich jsou role odborného garanta v procesu odstraňování starých ekologických zátěží vzniklých před privatizací a kompletní řešení procesu odstraňování starých ekologických zátěží vzniklých pobytem sovětské armády na našem území. Nedílnou součástí hlavní činnosti odboru je také metodická a odborná pomoc krajským úřadům, které řeší problematiku odstraňování starých ekologických zátěží pomocí odst. 4, § 42 zákona o vodách. Významnou pomocí krajským, ale i dalším úřadům, je v tomto směru Operační program Životní prostředí a to zejména prioritní osa 4, oblast podpory 4.2 „Odstraňování starých ekologických zátěží“. V neposlední řadě nelze zapomenout ani na účast zástupců odboru v meziresortních komisích řešících revitalizace oblastí zasažených těžbou uhlí.

Kromě těchto nejdůležitějších oblastí byl odbor ekologických škod v roce 2008 Ministerstvem životního prostředí nově pověřen koordinací povinností MŽP, které vyplývají ze zákona o předcházení ekologické újmě. Další neopominutelnou oblastí, na které odbor ekologických škod participuje, je spolupráce při plnění závazků Národního implementačního plánu Stockholmské úmluvy o perzistentních organických polutantech (POP). Rovněž nelze opomenout ani další dílčí kompetence, z nichž nejdůležitější je poskytování dat do tzv. Územně analytických podkladů. (13)

Nedílnou součástí řešení problematiky starých ekologických zátěží je metodická činnost odboru. Kompetence v této oblasti vyplývá ze zákona č. 2/1969 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy ČR, podle něhož je Ministerstvo životního prostředí orgánem vrchního státního dozoru ve věcech životního prostředí a ústředním orgánem státní správy pro státní ekologickou politiku. Z tohoto důvodu jsou

metodické pokyny a další materiály vytvářeny a určeny všem resortům, které proces odstraňování starých ekologických zátěží v rámci svých kompetencí zajišťují. (19)

1.16.2 Systém evidence kontaminovaných míst

Poskytování informací o konkrétních lokalitách, sběr údajů a presentace těchto dat je nezbytnou součástí problematiky SEZ. Zásadním výchozím zdrojem těchto informací je evidence starých ekologických zátěží, která se od roku 2005 stala kompatibilní s požadavky Evropské agentury pro životní prostředí a přejmenovala se na Systém evidence kontaminovaných míst (SEKM). Tato databáze je veřejnosti volně přístupná ze stránek MŽP či ze stránek Informační agentury ŽP CENIA. (37)

Databáze nyní obsahuje kromě evidence starých ekologických zátěží (SESEZ), která je jako jediná část databáze průběžně aktualizována a kontinuálně doplňována o nové lokality, dále i důležité archivní databáze skládek a to jednak databázi uzavřených skládek v evidenci jednotlivých okresních úřadů a magistrátů z roku 1998, informace o skládkách odpadů provozovaných podle zákona č. 238/1991 Sb., o odpadech, resp. uzavřených před účinností tohoto zákona z roku 2000 a databázi starších údajů o skládkách a zařízeních pro zpracovávání a ukládání odpadů nebo lokalit potenciálně využitelných pro tyto činnosti, která byla v letech 1989 až 1996 zpracována Českou geologickou službou. Nezávisle je zde rovněž integrována evidence ekologických auditů. Systém evidence kontaminovaných míst sestává z grafické mapové části a části atributové (textové, položkové). (43)

Na informace z databáze SEKM navazuje řešení problematiky hodnocení priorit v procesu odstraňování starých ekologických zátěží. Kontaminovaných lokalit je velké množství a odbor ekologických škod již více jak 10 let usiluje o výběr prioritních, nejrizikovějších zátěží, které je třeba odstranit přednostně. V roce 2008 byl dokončen Metodický pokyn MŽP pro kategorizaci priorit starých ekologických zátěží, resp. kontaminovaných míst a výsledný seznam prioritních lokalit, platný pro roky 2007 – 2008. (37)

1.17 Jihočeské dřevařské závody Soběslav

Lokalita se nachází na jihovýchodním okraji města Soběslav. Areál leží podél železniční trati Praha – České Budějovice. Na severu je ohraničen pozemkem stavební firmy Mader-Klípa, na severozápadě pozemkem firmy ČMO. Na západě je závod v celé délce ohraničen zmíněnou železniční tratí, za níž se rozkládá městská zástavba. Na jihu a jihozápadě je areál obtékán Andělskou stokou a Dírenským potokem a na východě je ohraničen zemědělsky obdělávanými pozemky, zahrádkářskou kolonií a příjezdovou komunikací.

V závodě je prováděna impregnace dřevěných výrobků již od roku 1915. Původně zde byly železniční pražce a telegrafní sloupy máčeny do horké smoly v otevřených vanách. Na přelomu století se přešlo na impregnaci kreosotovým olejem (tzv. černá impregnace), který je produktem destilace černouhelného dehtu. Dále byla prováděna tzv. bílá impregnace solemi těžkých kovů. Během provozu docházelo k únikům impregnačních látek nejen při vlastním procesu impregnace (nezabezpečená impregnační linka), ale i v souvislosti s dopravou a skladováním impregnačních látek, naimpregnovaného dřeva a odpadů z provozu impregnace. Důsledkem je masivní kontaminace horninového prostředí a podzemních vod ve značné části areálu závodu především polycyklickými aromatickými uhlovodíky (PAU) a fenoly, lokálně doprovázené těžkými kovy a ropnými látkami. (11)

Stará ekologická zátěž je na lokalitě reprezentována cca 30 000 m³ kontaminované zeminy v nesaturovaném a cca 170 000 m³ v saturovaném pásmu horninového prostředí. Celková plocha areálu závodu, na které je zemina nadlimitně znečištěna PAU se rozkládá na cca 38 000 m². Průměrné koncentrace v jednotlivých ohniscích se pohybují od 1000 do 3000 mg/kg PAU.

Kontaminace je rozšířena i mimo areál dřevařských závodů, v břehových a dnových sedimentech povrchových vodotečí je vázáno cca 5 tun kontaminantů. Přítomnost zejména PAU v sedimentech sledovaných povrchových toků (Dírenský potok, Andělská strouha a Lužnice) je z hlediska možnosti ovlivnění ekosystému sledované oblasti nejzávažnější.

Plocha, na které se rozkládá kontaminační mrak PAU v podzemní vodě, zaujímá rozlohu cca 70 000 m² o objemu cca 190 000 m³. Dominantním směrem proudění podzemní vody na lokalitě je jednak směr k J, tj. k Dírenskému potoku (přes drenážní funkci kanalizačního řádu) a k Z až SZ, což je přirozený směr proudění podzemní vody na lokalitě. Podzemní vody jsou znečištěny především PAU, fenoly a benzenem, dále došlo ke znečištění ropnými látkami a těžkými kovy. V podzemních vodách se vyskytuje volná fáze PAU a ropných látek v maximální mocnosti 3 m. (10)

Na území závodu jsou kontaminované navážky, v jejich podloží jíly, které se chovají jako hydrogeologický izolátor, pod jíly se nacházejí rozpukané krystalinické horniny, do kterých kontaminace bohužel také pronikla.

Nejvyšším rizikem je bezesporu přítomnost kontaminujících látek v povrchových tocích (jejich sedimentech) a dále pak možnost vzdušného transportu silně kontaminovaných prachových částic směrem na Soběslav z masivně znečištěných ploch v areálu závodu.

Sanaci provádí firma EarthTech od konce roku 1999. Sanační zásah spočívá v maximálním odtěžení kontaminovaného materiálu (zemin a dnových sedimentů Dírenského potoka a Andělské strouhy) a jeho likvidaci biodegradací, resp. solidifikací na externích plochách. Čištění kontaminovaných podzemních vod probíhá na dílčích lokalitách v sanačních stanicích (odsazení produkt a dočištění na filtrech s aktivním uhlím). Součástí sanačního zásahu jsou i demolice starého kanalizačního řádu, čističky odpadních vod a objektu tlakové impregnace a likvidace odpadů s tím spojených. (11)

2 Cíl práce a hypotézy

2.1 Cíl práce

Cílem mé diplomové práce je vyhodnotit rizika polutantů a jejich vliv na zdraví lidí.

V práci jsem si stanovila pět výzkumných otázek:

1. Jaké polutanty se vyskytují v půdách a jaká jsou jejich rizika s ohledem na zdraví člověka?
2. Je v ČR řešena hygienicky nezávadná likvidace polutantů v půdě?
3. Jak probíhá řízení nakládání s odpady v rámci ČR?
4. Jaký je současný stav nakládání s odpady v jihočeském regionu?
5. Jaká mohou být formulována doporučení pro eliminaci přítomnosti polutantů v půdách?

2.2 Hypotézy

Hypotéza č. 1: Převážná část rozborů půd v jihočeském regionu není zaměřena na sledování polutantů kontaminujících půdu.

Hypotéza č. 2: Kontaminace půdy je pravidelně sledována pouze ve vybraných lokalitách.

Hypotéza č. 3: Veřejnost je informována o kvalitě půd v ČR a zajímá se o kvalitu půd v místě svého trvalého bydliště.

Hypotéza č. 4: Informace o kvalitě půdy a její kontaminaci zajímá pouze firmy, jejichž podnikatelské aktivity souvisejí s půdou.

3 Metodika

Práce bude zpracována na podkladě kvantitativního výzkumu, který je založen na ověřování platnosti teorií. Za použitou metodu budou zvoleny dotazníky.

Dotazník, jako standardizovaný soubor otázek, jež jsou předem připraveny, bude obsahovat 15 otázek a několik podotázek. V dotazníku budou použity uzavřené otázky, které tvoří soubor možných variant odpovědí, ze kterých respondent vybere jednu odpověď a otevřené otázky, kdy je na respondentovi, jaká bude jeho odpověď. (1)

Otázky 1 až 3 jsou identifikační a vztahují se k pohlaví, věku a vzdělání respondenta. Ve 4 otázce se respondenta ptám, zda pracuje ve firmě, která je svou činností orientována na nakládání s půdou. Pokud ano, zajímám se v podotázkách, jestli firma provádí rozbory půd a v jakém rozsahu, jaká je jejich frekvence, kolik Kč je firma ochotna za ně zaplatit a jsou-li rozbory půd dotovány MZe nebo jinak. Dále zjišťuji, jaká laboratoř rozbory půd ve firmě provádí, zda by měl respondent zájem na tom, aby byly rozbory půd ve firmě prováděny častěji a ve větší míře a jestli nakládá firma s půdou vždy tak, aby zabránila její kontaminaci.

V otázkách 5 až 7 zjišťuji, zda respondent žije na vesnici nebo ve městě a vlastní-li pozemek, k jakému účelu jej využívá, zda si nechává provádět rozbory půdy, jak často a v jakém rozsahu. Ptám se respondenta, jestli by měl zájem o pravidelné provádění rozboru půdy, kolik Kč by byl ochoten zaplatit za půdní rozbor jako soukromá osoba a jako právnická osoba a neměl-li problém s kvalitou půdy na svém pozemku.

Otázka 8 se týká setkání respondenta s ekologickou zátěží, která by souvisela s kontaminací půdy. Její podotázky zkoumají, jak k havárii došlo, co kontaminaci půdy způsobilo a jak se o ní respondent dozvěděl. Dále se respondenta ptám, zda by se o průběh havárie zajímal a jestli se někdy likvidace ekologické zátěže účastnil.

V 9 otázce a jejích podotázkách se zajímám, co si respondent myslí o používání přípravků na ochranu rostlin, zda je využívá na svém pozemku, dodržuje způsob jejich aplikace a zná ochranné prostředky, které musí u pesticidů používat. Respondent odpovídá, zda by mu vadilo, kdyby soused používal na svém pozemku pesticidy

nesprávně a jak by proti tomu zakročil. V otázce 10 zjišťuji, zda respondent vlastní studnu, nechává si provádět rozbory kvality vody, jak často a jestli měl problém s její kvalitou. Jak nakládá respondent s nebezpečným odpadem, se ptám v 11té otázce.

Otázky 12 a 13 zkoumají, co si respondent myslí o nakládání s půdou v ČR a o informování veřejnosti o její kvalitě a možné kontaminaci. Poslední dvě otázky 14 a 15 se týkají nakládání s půdou po záplavách v roce 2002. Ptám se, zda si respondent nechal provést rozbor půdy na zaplaveném pozemku a stejně tak firma, která s půdou nakládá.

Dotazníky jsou určeny osobám, které mají trvalé bydliště v místě ekologické zátěže a pracovníkům firem, které podnikají na půdě v Jihočeském kraji. Věkové rozhraní osob je od 18 let a výše, jedná se o osoby v produktivním věku. Výzkum bude probíhat celý měsíc únor.

Zpracování dat bude provedeno pomocí grafického a tabulkového vyjádření. Za použitý typ grafu byl vybrán výsečový graf. Výsledky budou uvedeny jak v procentech, tak i v absolutních číslech.

4 Výsledky

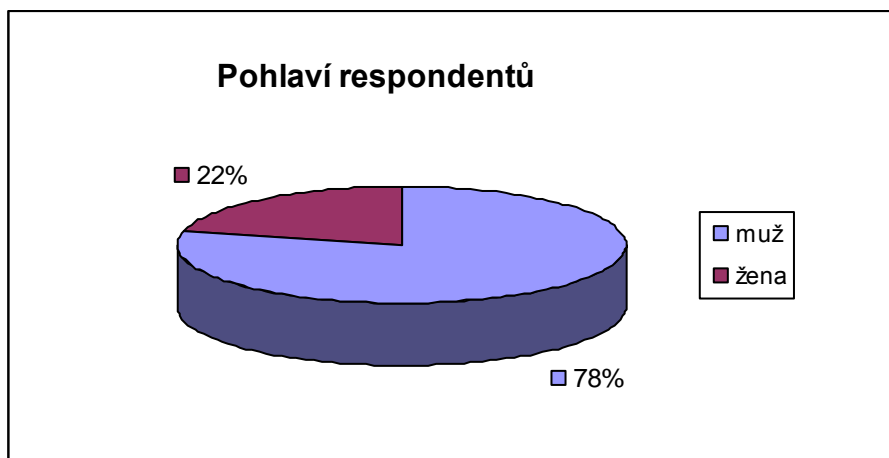
Dotazníky měly být vyplněny osobami, které mají trvalé bydliště v místě ekologické zátěže v Jihočeském kraji. Pro svůj výzkum jsem si vybrala město Soběslav, kde se nachází stará ekologická zátěž. Jedná se o Jihočeské dřevařské závody, kde se dodnes provádí impregnace dřevěných výrobků. V závodu a jeho okolí došlo ke kontaminaci půdy i vody z dříve používané impregnace kreosotovým olejem a solemi těžkých kovů. V současné době dochází k sanaci této ekologické zátěže.

Závod jsem osobně navštívila a setkala jsem se s panem RNDr. Ladislavem Sýkorou, který je zaměstnán ve firmě EarthTech jako hydrogeolog. Firma Earthtech provádí sanaci areálu závodu. Nešetkala jsem se s příliš velkou ochotou vedení závodu dotazníky vyplnit, ale několik jsem jich přeci jen získala. Podobná situace byla i u jiných oslovených firem ve městě Soběslav.

Dalšími vybranými osobami k vyplnění mého dotazníku byli pracovníci firem, které podnikají na půdě (zemědělci, rybáři, lesáci, stavební firmy) v Jihočeském kraji.

Celkem jsem ke svému výzkumu získala 200 vyplněných dotazníků.

Graf 1 – Pohlaví respondentů



Zdroj: vlastní výzkum

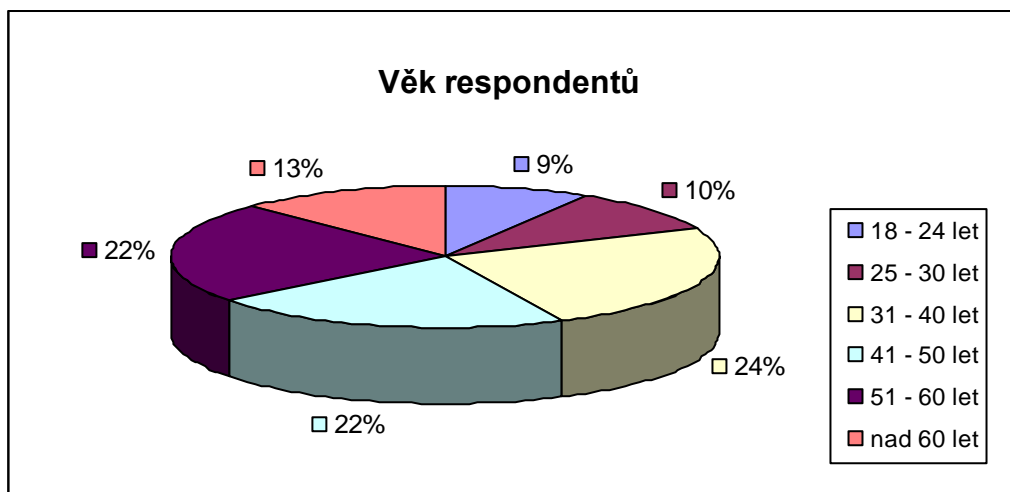
Tabulka 1 – Pohlaví respondentů

Pohlaví	Počet respondentů
Muž	157
Žena	43

Zdroj: vlastní výzkum

V otázce 1 jsem se tázala na pohlaví respondentů. Graf znázorňuje procentuální zastoupení mužů a žen mezi dotazovanými. Je patrná převaha mužů se 78 % nad ženami s 22 %. Tabulka 1 vyjadřuje číselné zastoupení mužů (157) a žen (43).

Graf 2 – Věk respondentů



Zdroj: vlastní výzkum

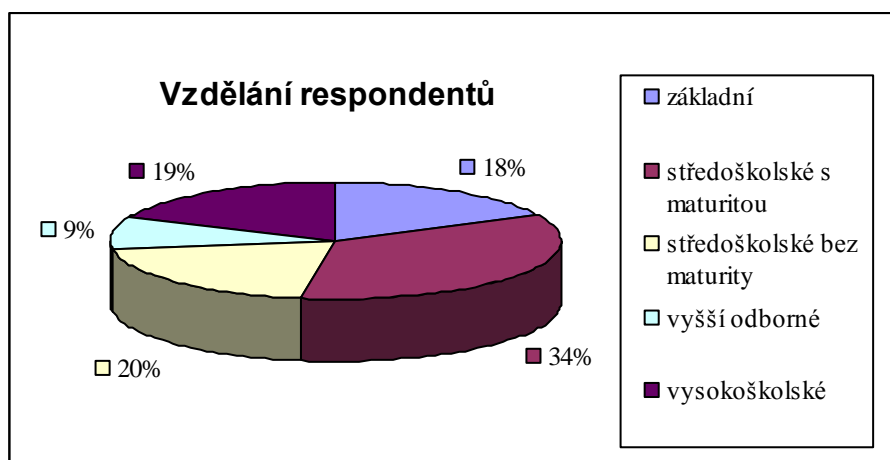
Tabulka 2 – Věk respondentů

Věk	Počet respondentů
18 – 24 let	17
25 – 30 let	20
31 – 40 let	49
41 – 50 let	43
51 – 60 let	46
nad 60 let	25

Zdroj: vlastní výzkum

Druhá otázka se týkala věkového zastoupení respondentů. Z grafu 2 vyplývá, že největší zastoupení respondentů je ve věkové hranici mezi 31 – 40 lety (24 %) a v rozmezí 51 – 60 let (23 %). Tabulka 2 koresponduje s věkovou hranicí 31 – 40 let počtem 49 a u věkového rozmezí 51 – 60 let počtem 46 respondentů.

Graf 3 – Vzdělání respondentů



Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka 3 – Vzdělání respondentů

Vzdělání	Počet respondentů
Základní	35
Středoškolské s maturitou	70
Středoškolské bez maturity	40
Vyšší odborné	18
Vysokoškolské	37

Zdroj: vlastní výzkum

V otázce 3 jsem se zajímala o vzdělání respondentů. Jak je patrné z tabulky a grafu, středoškolské vzdělání s maturitou uvedlo 70 respondentů (34 %).

Graf 4 – Firma orientovaná svou činností na nakládání s půdou



Zdroj: vlastní výzkum

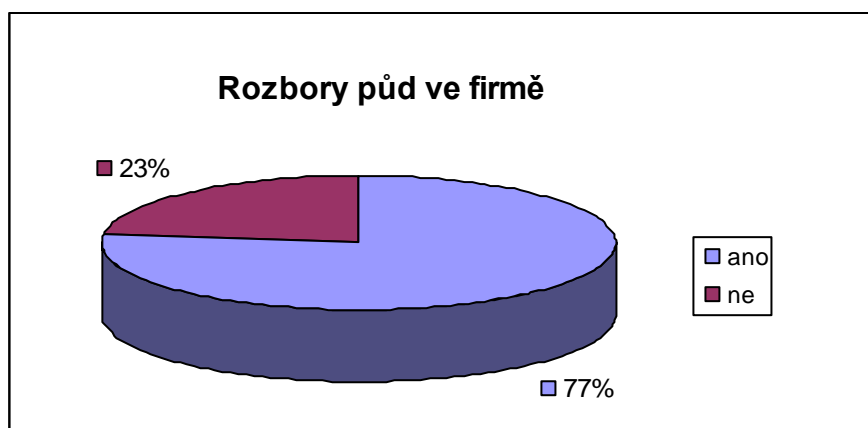
Tabulka 4 – Firma orientovaná svou činností na nakládání s půdou

Firma orientovaná svou činností na nakládání s půdou	Počet respondentů
Ano	178
Ne	22

Zdroj: vlastní výzkum

Zda je respondent zaměstnán v podniku, který je svou činností orientován na nakládání s půdou, jsem se ptala ve 4 otázce. Kladně odpovědělo 178 dotázaných (89 %).

Graf 4.1 – Rozbory půd ve firmě



Zdroj: vlastní výzkum

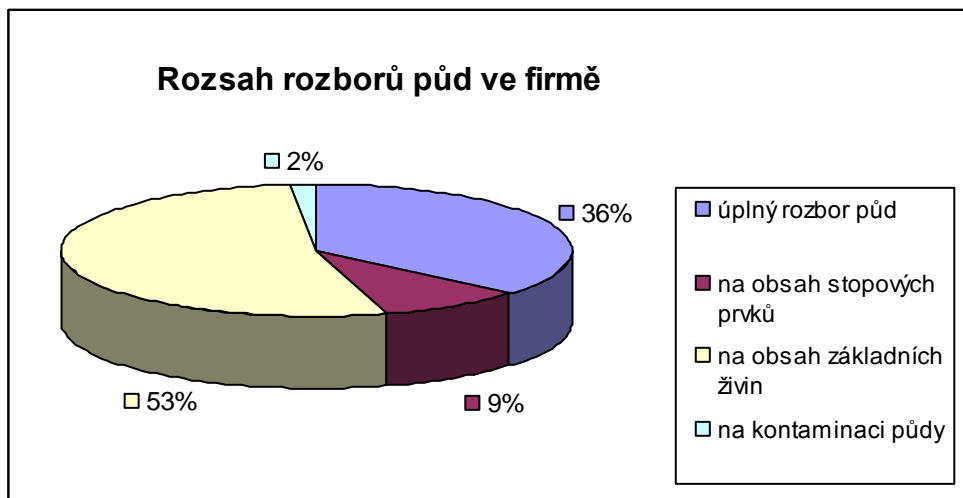
Tabulka 4.1 – Rozbory půd ve firmě

Rozbory půd ve firmě	Počet respondentů
Ano	137
Ne	41

Zdroj: vlastní výzkum

V podotázce 4.1 jsem se zajímala, jestli se ve firmě, která nakládá s půdou, provádějí rozbory půd. Z počtu 178 respondentů uvedlo kladnou odpověď 137 respondentů (77 %).

Graf 4.2 – Rozsah rozborů půd ve firmě



Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka 4.2 – Rozsah rozborů půd ve firmě

Rozsah rozborů půd ve firmě	Počet respondentů
Úplný rozbor půd	44
Na obsah stopových prvků	11
Na obsah základních živin	64
Na kontaminaci půdy	2

Zdroj: vlastní výzkum

Pokud se rozborů půd ve firmě dělají, ptala jsem se v podotázce 4.2, jaký je rozsah těchto rozborů. Nejvíce respondentů odpovědělo, že jsou prováděny rozborů půd na obsah základních živin (64; 53 %) a úplné rozborů půd (44; 36 %).

Tabulka 4.3 – Frekvence rozborů půd ve firmě

Frekvence rozborů půd ve firmě	Počet respondentů
1x za rok	26
1x za 2 roky	4
1x za 3 roky	5
1x za 4 roky	8
1x za 5 let	20
1x za 6 let	21
1x za 10 let	4

Zdroj: vlastní výzkum

V podotázce 4.3 jsem zjišťovala, jak často si firma nechává dělat rozborů půd. Nejvíce respondentů (26) uvedlo frekvenci 1x za rok.

Tabulka 4.4 – Peníze, které je firma ochotna zaplatit za rozbor půdy

Peníze, které je firma ochotna zaplatit za rozbor půdy	Počet respondentů
500 Kč	2
1 000,00 Kč	1
3 000 Kč	1
4 000 Kč	1
5 000 Kč	6
8 000 Kč	1
10 000 Kč	3
20 000 Kč	1
500 000 Kč	1

Zdroj: vlastní výzkum

Kolik peněz je firma ochotna zaplatit za rozbor půdy, jsem se ptala v podotázce 4.4. Dotázaní uvedli v 6 případech částku 5 000 Kč.

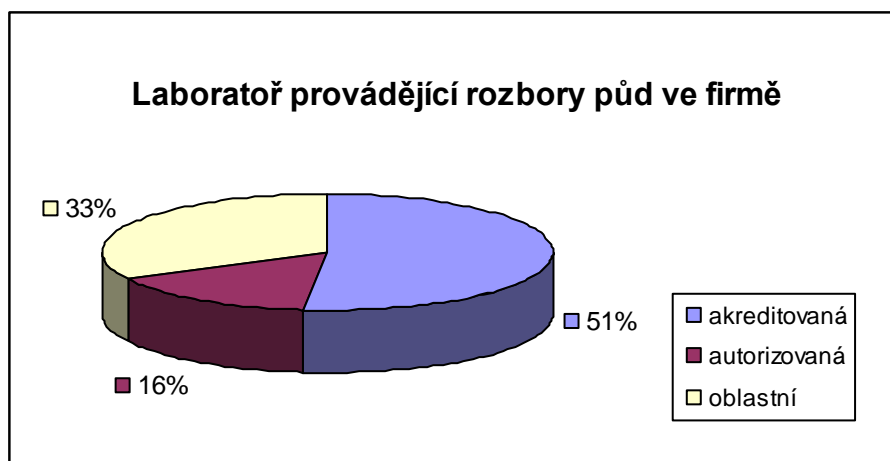
Tabulka 4.5 – Dotace rozborů půd ve firmě

Dotace rozborů půd ve firmě	Počet respondentů
Ano	76
Ne	42

Zdroj: vlastní výzkum

V podotázce 4.5 jsem se tázala, zda jsou rozborů půd ve firmě dotovány MZe nebo jinak. Kladnou odpověď uvedlo 76 respondentů.

Graf 4.6 – Laboratoř provádějící rozborů půd ve firmě



Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka 4.6 – Laboratoř provádějící rozborů půd ve firmě

Laboratoř provádějící rozborů půd ve firmě	Počet respondentů
Akreditovaná	63
Autorizovaná	19
Oblastní	40

Zdroj: vlastní výzkum

Jaká laboratoř provádí ve firmě rozborů půd, ukazuje graf 4.6 i tabulka 4.6. Nejvíce firem si nechává zpracovávat rozborů půd u akreditované (63; 51 %) a oblastní (40; 33 %) laboratoře.

Tabulka 4.7 – Zájem o provádění rozborů půd ve firmě ve větším rozsahu a častěji

Zájem o provádění rozborů půd ve firmě ve větším rozsahu a častěji	Počet respondentů
Ano	41
Ne	92

Zdroj: vlastní výzkum

V podotázce 4.7 jsem se respondenta ptala, jestli by měl zájem, aby se ve firmě prováděly rozborů půd častěji a ve větším rozsahu. Kladně odpovědělo 41 respondentů.

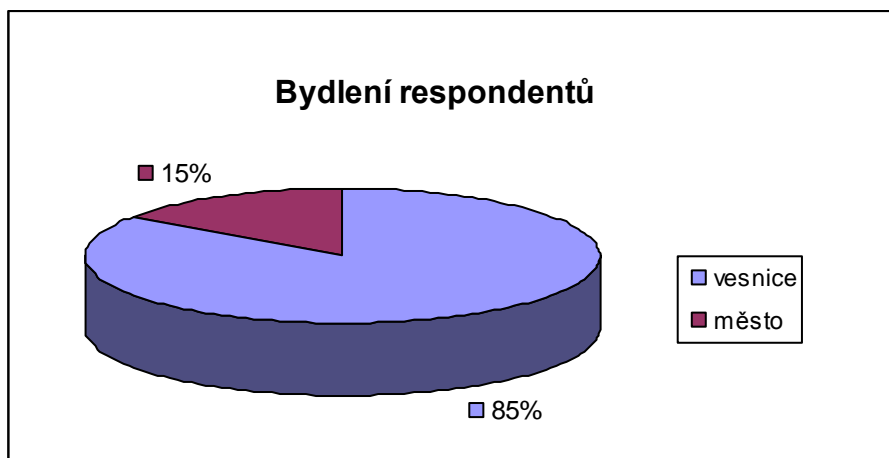
Tabulka 4.8 – Nakládá firma s půdou tak, aby zabránila její kontaminaci?

Nakládá firma s půdou tak, aby zabránila její kontaminaci?	Počet respondentů
Ano	178
Ne	0

Zdroj: vlastní výzkum

V poslední podotázce 4.8 jsem zjišťovala, zda nakládá firma s půdou vždy tak, aby bylo zabráněno její kontaminaci. Kladně odpovědělo všech 178 respondentů, kteří uvedli, že jsou zaměstnání ve firmě nakládající s půdou.

Graf 5 – Bydlení respondentů



Zdroj: vlastní výzkum

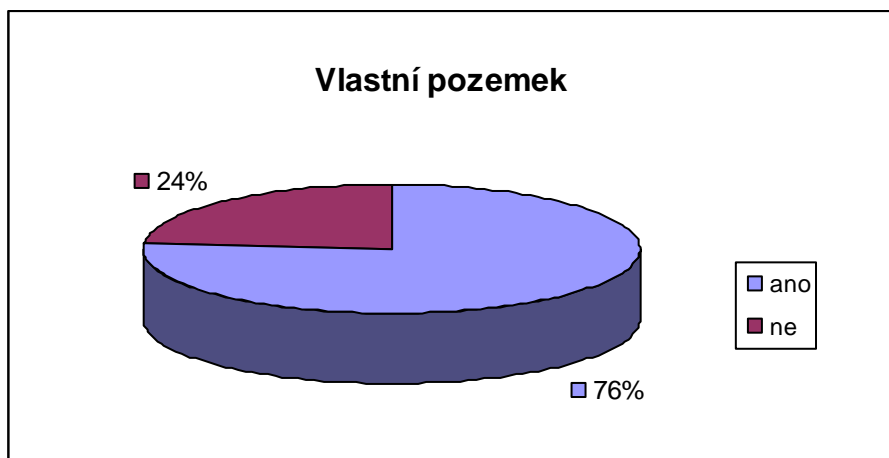
Tabulka 5 – Bydlení respondentů

Bydlení	Počet respondentů
Vesnice	170
Město	30

Zdroj: vlastní výzkum

V otázce 5 jsem se ptala, kde respondent bydlí. Převážná většina dotázaných uvedla (170; 85 %), že žije na vesnici.

Graf 6 – Vlastní pozemek



Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka 6 – Vlastní pozemek

Vlastní pozemek	Počet respondentů
Ano	153
Ne	47

Zdroj: vlastní výzkum

Zda respondent vlastní pozemek, jsem zjišťovala v 6 otázce. Kladně odpovědělo 153 (76 %) respondentů.

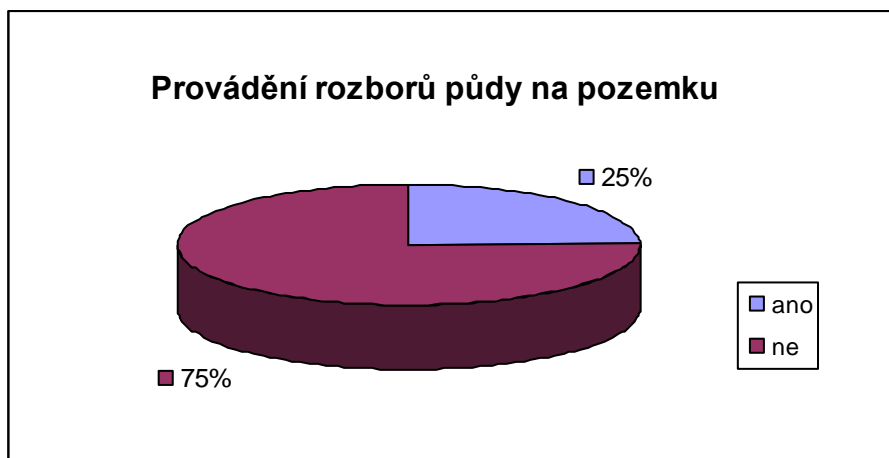
Tabulka 6.1 - Využívání pozemku

Využívání pozemku	Počet respondentů
Rekreace	13
Pěstování okrasných rostlin	28
Pěstování užitkových rostlin a ovoce	112

Zdroj: vlastní výzkum

K jakému účelu respondent pozemek využívá, jsem se ptala v podotázce 6.1. Dotázaní nejčastěji uváděli (112) pěstování užitkových rostlin a ovoce.

Graf 7 – Provádění rozborů půdy na pozemku



Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka 7 – Provádění rozborů půdy na pozemku

Provádění rozborů půdy na pozemku	Počet respondentů
Ano	38
Ne	115

Zdroj: vlastní výzkum

Otázka 7 se zabývala prováděním rozborů půdy na pozemku. Z grafu i tabulky je patrné, že rozborů půdy na svém pozemku provádí 38 (25 %) respondentů.

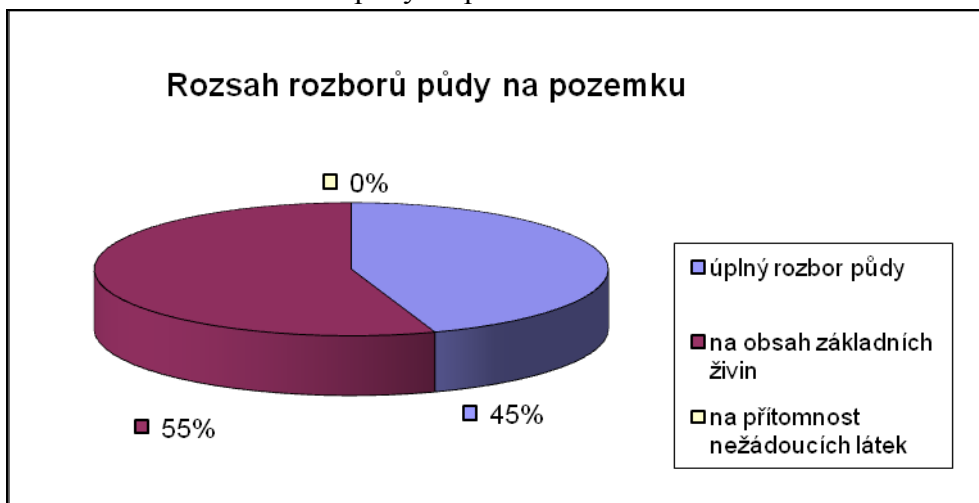
Tabulka 7.1 – Frekvence rozborů půdy na pozemku

Frekvence rozborů půdy na pozemku	Počet respondentů
1x za rok	2
1x za 2 roky	1
1x za 3 roky	4
1x za 4 roky	1
1x za 5 let	9
1x za 6 let	3
1x za 10 let	1

Zdroj: vlastní výzkum

Jak často si nechává respondent rozborů půdy provádět, jsem se ptala v podotázce 7.1. Frekvenci 1x za 5 let uvedlo 9 respondentů.

Graf 7.2 – Rozsah rozborů půdy na pozemku



Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka 7.2 – Rozsah rozborů půdy na pozemku

Rozsah rozborů půdy na pozemku	Počet respondentů
Úplný rozbor půdy	17
Na obsah základních živin	21
Na přítomnost nežádoucích látek	0

Zdroj: vlastní výzkum

O rozsah rozborů půdy na pozemku jsem se zajímala v podotázce 7.2. Rozbor půdy na obsah základních živin provádí 21 respondentů (55 %), úplný rozbor provádí 17 respondentů (45 %).

Tabulka 7.3 – Peníze, které jste ochoten (a) zaplatit za půdní rozbor jako soukromá osoba

Peníze, které jste ochoten (a) zaplatit za půdní rozbor jako soukromá osoba	Počet respondentů
100 Kč	4
200 Kč	4
300 Kč	3
400 Kč	1
500 Kč	13
1 000 Kč	10
2 000 Kč	4
3 000 Kč	2
5 000 Kč	2

Zdroj: vlastní výzkum

Kolik peněz by byl respondent ochoten zaplatit za půdní rozbor jako soukromá osoba, jsem zjišťovala v podotázce 7.3. Částku 500 Kč uvedlo 13 dotázaných.

Tabulka 7.4 – Peníze, které jste ochoten (a) zaplatit za půdní rozbor jako právnická osoba nakládající s půdou

Peníze, které jste ochoten (a) zaplatit za půdní rozbor jako právnická osoba nakládající s půdou	Počet respondentů
100 Kč	1
200 Kč	1
300 Kč	2
500 Kč	7
1 000 Kč	10
3 000 Kč	5
5 000 Kč	4
10 000 Kč	3
15 000 Kč	1
20 000 Kč	2
20 – 50 000 Kč	1

Zdroj: vlastní výzkum

V podotázce 7.4 jsem se ptala, kolik peněz by byl respondent ochoten zaplatit za půdní rozbor jako právnická osoba, která nakládá s půdou. Nejčastěji uváděli respondenti částku 1 000 Kč.

Tabulka 7.5 – Zájem o provádění pravidelného rozboru půdy na pozemku

Zájem o provádění pravidelného rozboru půdy na pozemku	Počet respondentů
Ano	38
Ne	115

Zdroj: vlastní výzkum

V podotázce 7.5 odpovídal respondent na otázku, zda by měl zájem o provádění pravidelného rozboru půdy. Kladně se vyjádřilo 38 respondentů.

Tabulka 7.6 – Problém s kvalitou půdy na pozemku

Problém s kvalitou půdy na pozemku	Počet respondentů
Ano	7
Ne	146

Zdroj: vlastní výzkum

Problém s kvalitou půdy na pozemku, na který jsem se ptala v podotázce 7.6, mělo 7 respondentů.

Graf 8 – Setkání s ekologickou zátěží týkající se kontaminace půdy



Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka 8 – Setkání s ekologickou zátěží týkající se kontaminace půdy

Setkání s ekologickou zátěží týkající se kontaminace půdy	Počet respondentů
Ano	39
Ne	161

Zdroj: vlastní výzkum

Otázka 8 se zabývala setkáním respondenta s ekologickou zátěží, která se týkala kontaminace půdy. Kladně odpovědělo 39 (20 %) dotázaných.

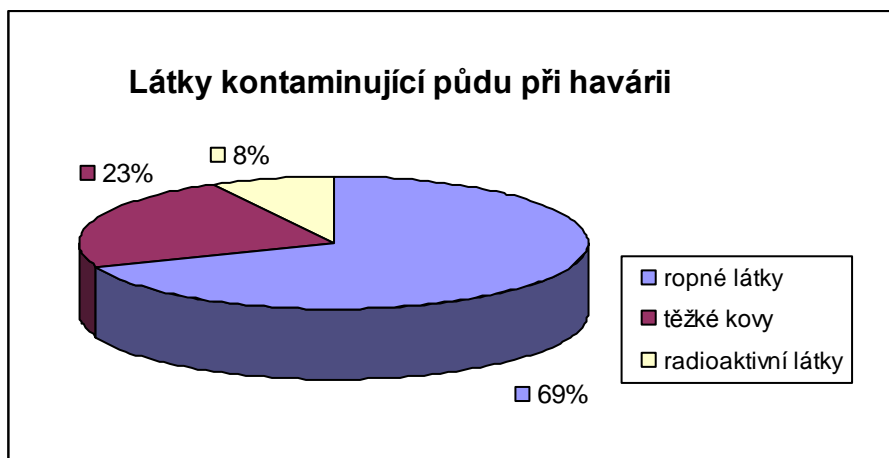
Tabulka 8.1 - Znalost rozsahu havárie

Znalost rozsahu havárie	Počet respondentů
Ano	22
Ne	17

Zdroj: vlastní výzkum

Zda respondent věděl, jaký byl rozsah havárie, jsem zjišťovala v podotázce 8.1. Z celkového počtu 39 respondentů, znalo rozsah havárie 22 dotázaných.

Graf 8.2 – Látky kontaminující půdu při havárii



Zdroj: vlastní výzkum

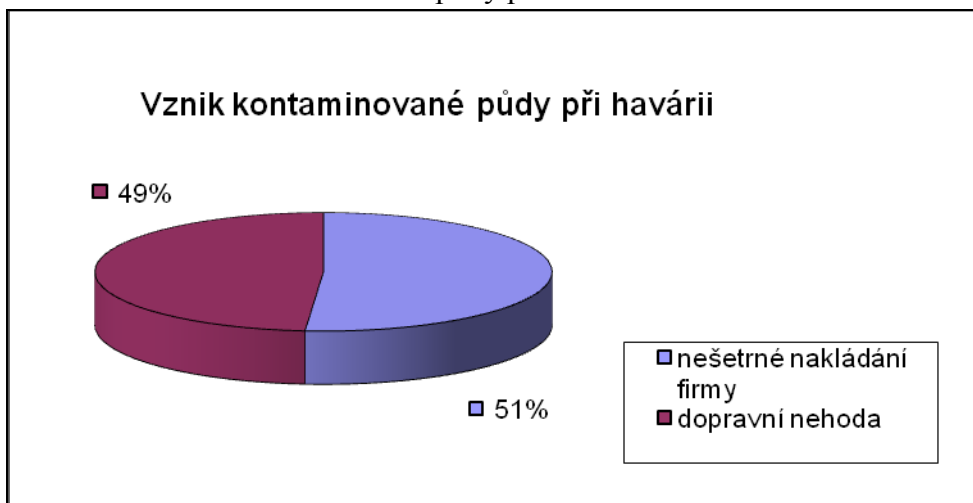
Tabulka 8.2 – Látky kontaminující půdu při havárii

Látky kontaminující půdu při havárii	Počet respondentů
Ropné látky	27
Těžké kovy	9
Radioaktivní látky	3

Zdroj: vlastní výzkum

V podotázce 8.2 jsem se ptala, co způsobilo kontaminaci půdy při havárii. Nejčastěji respondenti uváděli znečištění půdy ropnými látkami (27; 69 %).

Graf 8.3 – Vznik kontaminované půdy při havárii



Zdroj: vlastní výzkum

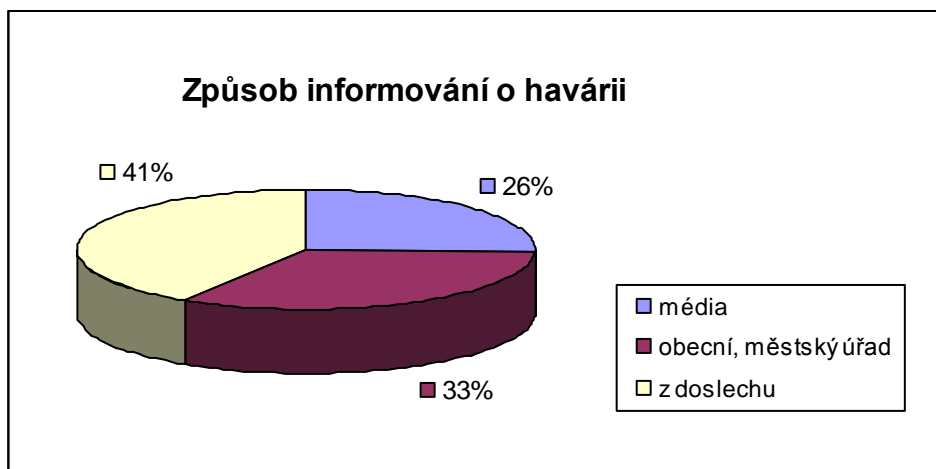
Tabulka 8.3 – Vznik kontaminované půdy při havárii

Vznik kontaminované půdy při havárii	Počet respondentů
Nešetrné nakládání firmy	20
Dopravní nehoda	19

Zdroj: vlastní výzkum

O to, jakým způsobem došlo k ekologické zátěži půdy, jsem se zajímala v podotázce 8.3. Nešetrné nakládání firmy označilo 20 (51 %) a dopravní nehodu 19 (49 %) respondentů.

Graf 8.4 – Způsob informování o havárii



Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka 8.4 – Způsob informování o havárii

Způsob informování o havárii	Počet respondentů
Média	10
Obecní, městský úřad	13
Z doslechu	16

Zdroj: vlastní výzkum

Z jakého informačního zdroje se respondent dozvěděl o havárii, uvádím v tabulce a grafu k podotázce 8.4. Z doslechu bylo informováno 16 (41 %) a z vyhlášky obecního nebo městského úřadu 13 (33 %) dotázaných.

Tabulka 8.5 – Zájem o průběh likvidace ekologické zátěže

Zájem o průběh likvidace ekologické zátěže	Počet respondentů
Ano	156
Ne	44

Zdroj: vlastní výzkum

Zda by se respondent zajímal o průběh likvidace ekologické zátěže, jsem zjišťovala v podotázce 8.5. O sanaci havárie by projevilo zájem 156 respondentů.

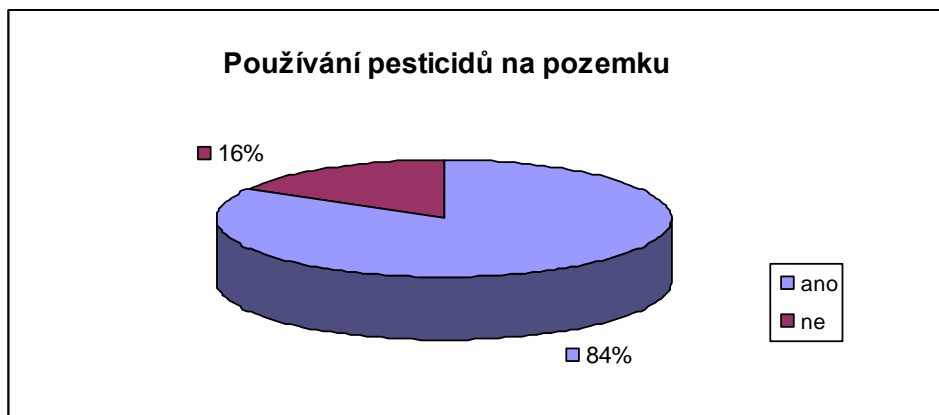
Tabulka 8.6 – Účast na likvidaci ekologické zátěže

Účast na likvidaci ekologické zátěže	Počet respondentů
Ano	15
Ne	185

Zdroj: vlastní výzkum

V podotázce 8.6 jsem se ptala, jestli se respondent někdy účastnil likvidace ekologické zátěže. Kladně odpovědělo 15 dotázaných.

Graf 9.1 – Používání pesticidů na pozemku



Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka 9.1 – Používání pesticidů na pozemku

Používání pesticidů na pozemku	Počet respondentů
Ano	128
Ne	25

Zdroj: vlastní výzkum

Podotázka 9.1 se týkala používání pesticidů. 128 (84 %) respondentů uvedlo, že na svém pozemku pesticidy využívá.

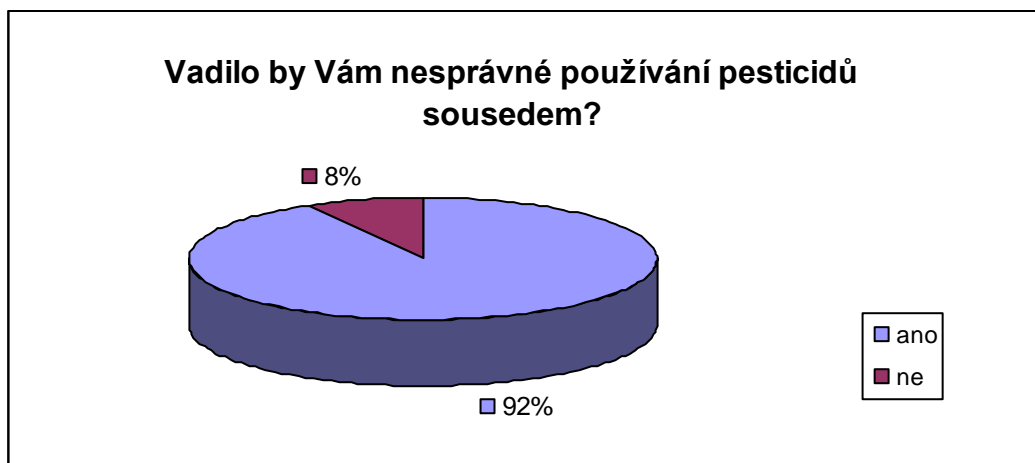
Tabulka 9.2 – Dodržování způsobu aplikace pesticidů

Dodržování způsobu aplikace pesticidů	Počet respondentů
Ano	109
Ne	2
Snažím se	19

Zdroj: vlastní výzkum

Zda respondent dodržuje koncentrace a způsob aplikace přípravků, jsem zjišťovala v podotázce 9.2. Kladně odpovědělo 109 respondentů.

Graf 9.3 – Vadilo by Vám nesprávné používání pesticidů sousem



Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka 9.3 – Vadilo by Vám nesprávné používání pesticidů sousem

Vadilo by Vám nesprávné používání pesticidů sousem?	Počet respondentů
Ano	184
Ne	16

Zdroj: vlastní výzkum

V podotázce 9.3 jsem se ptala, jestli by respondentovi vadilo, kdyby sousem používal na svém pozemku pesticidy v nesprávné koncentraci a v nesprávné aplikaci. Takovéto jednání by vadilo 184 (92 %) respondentům.

Tabulka 9.4 – Hlásil (a) byste nesprávné používání pesticidů sousem?

Hlásil (a) byste nesprávné používání pesticidů sousem?	Počet respondentů
U příslušného orgánu státní správy	6
Žádné hlášení	25
Domluva se sousem	169

Zdroj: vlastní výzkum

Podotázka 9.4 se týkala chování respondenta, pokud by jeho sousem používal pesticidy na pozemku nesprávně. Domluvu se sousem by zvolilo 169 dotázaných.

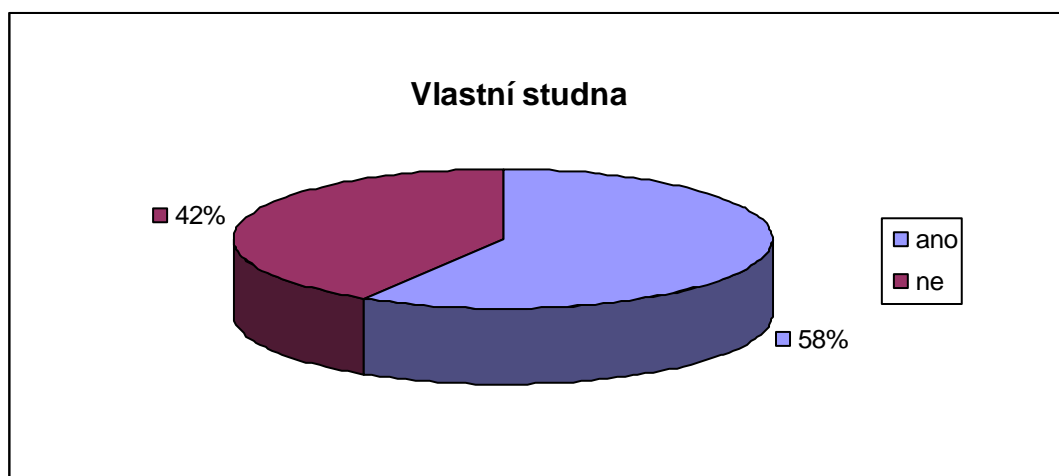
Tabulka 9.5 – Znalost ochranných prostředků při aplikaci pesticidů

Znalost ochranných prostředků při aplikaci pesticidů	Počet respondentů
Ano	177
Ne	23

Zdroj: vlastní výzkum

Na znalost ochranných prostředků při používání pesticidů, jsem se tázala v podotázce 9.5. Ochranné prostředky, které se musí při aplikaci přípravků používat, zná 177 respondentů.

Graf 10 – Vlastní studna



Zdroj: vlastní studna

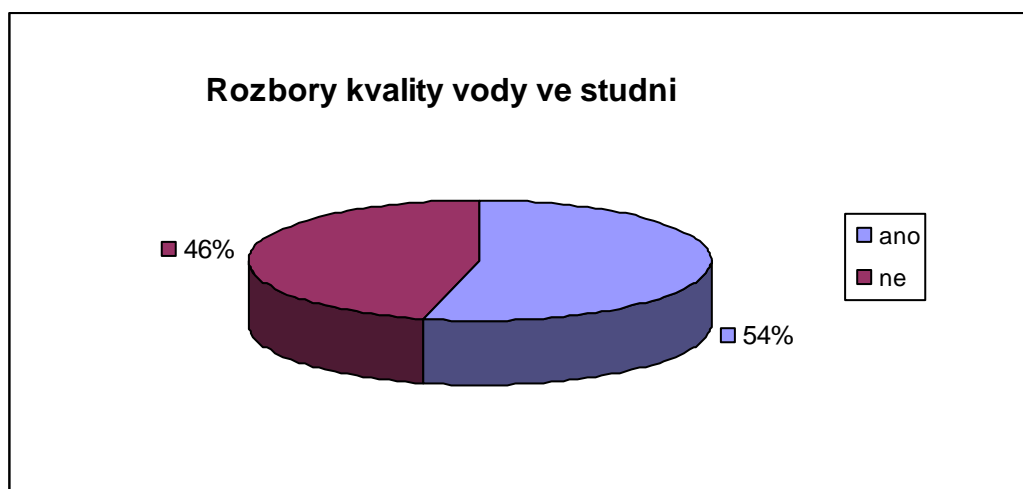
Tabulka 10 – Vlastní studna

Vlastní studna	Počet respondentů
Ano	117
Ne	83

Zdroj: vlastní výzkum

V otázce 10 jsem se ptala, jestli respondent vlastní studnu. Kladně odpovědělo 117 (58 %) respondentů.

Graf 10.1 – Rozbory kvality vody ve studni



Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka 10.1 – Rozbory kvality vody ve studni

Rozbory kvality vody ve studni	Počet respondentů
Ano	63
Ne	54

Zdroj: vlastní výzkum

Podotázka 10.1 se týkala rozborů kvality vody ve studni, které si nechává provádět 63 (54 %) respondentů.

Tabulka 10.2 – Frekvence rozborů kvality vody ve studni

Frekvence rozborů kvality vody ve studni	Počet respondentů
1x za rok	17
1x za 2 roky	5
1x za 3 roky	8
1x za 4 roky	1
1x za 5 let	11
1x za 6 let	1
1x za 10 let	2

Zdroj: vlastní výzkum

Jak často si nechává respondent rozbor kvality vody ve studni provádět, uvádí tabulka k podotázce 10.2. Nejčastěji respondenti uváděli frekvenci 1x za rok (17).

Tabulka 10.3 – Problém s kvalitou vody ve studni

Problém s kvalitou vody ve studni	Počet respondentů
Ano	23
Ne	94

Zdroj: vlastní výzkum

Problém s kvalitou vody ve studni, na který jsem se ptala v podotázce 10.3, mělo 23 respondentů.

Graf 11 – Nakládání s nebezpečným odpadem



Zdroj: vlastní výzkum

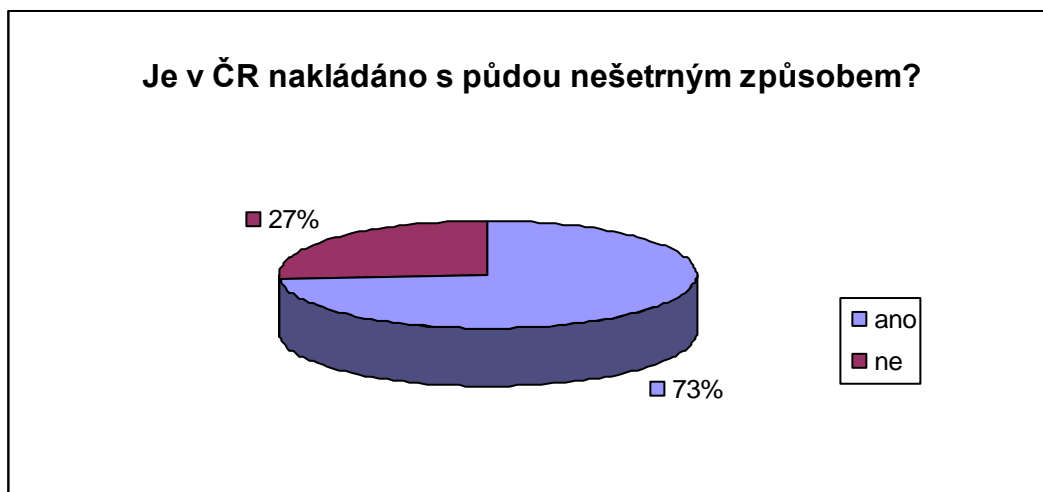
Tabulka 11 – Nakládání s nebezpečným odpadem

Nakládání s nebezpečným odpadem	Počet respondentů
Popelnice	17
Sběrný dvůr	183

Zdroj: vlastní výzkum

Jak nakládá respondent s nebezpečným odpadem, jako jsou léky, baterie, úklidová chemie a barvy, jsem zjišťovala v otázce 11. Do sběrného dvora ukládá nebezpečný odpad 183 (91 %) dotázaných.

Graf 12 – Je v ČR nakládáno s půdou nešetrným způsobem?



Zdroj: vlastní výzkum

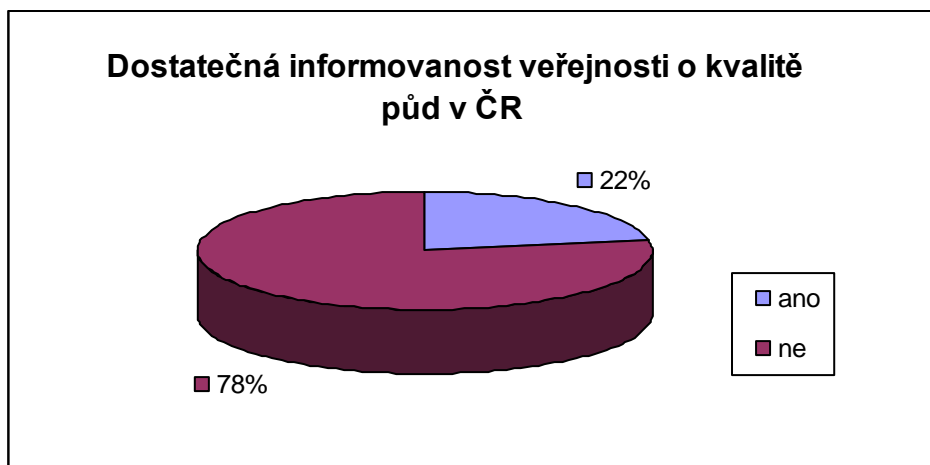
Tabulka 12 – Je v ČR nakládáno s půdou nešetrným způsobem?

Je v ČR nakládáno s půdou nešetrným způsobem?	Počet respondentů
Ano	147
Ne	53

Zdroj: vlastní výzkum

Souhlas s tvrzením, že je v ČR nakládáno s půdou nešetrným způsobem, v otázce 12, uvedlo 147 respondentů (73 %).

Graf 13 – Dostatečná informovanost veřejnosti o kvalitě půd v ČR



Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka 13 – Dostatečná informovanost veřejnosti o kvalitě půd v ČR

Dostatečná informovanost veřejnosti o kvalitě půd v ČR	Počet respondentů
Ano	44
Ne	156

Zdroj: vlastní výzkum

V otázce 13 jsem se respondentů ptala, jestli si myslí, že je veřejnost v ČR dostatečně informována o kvalitě půd a o jejich možné kontaminaci. Nesouhlas projevilo 156 (78 %) respondentů.

Graf 14 – Zaplavení pozemku při záplavách v roce 2002



Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka 14 – Zaplavení pozemku při záplavách v roce 2002

Zaplavení pozemku při záplavách v roce 2002	Počet respondentů
Ano	44
Ne	109

Zdroj: vlastní výzkum

V otázce 14 jsem se zajímala, jestli došlo k zaplavení respondentova pozemku při záplavách v roce 2002. Povodeň zasáhla pozemek u 44 (29 %) respondentů.

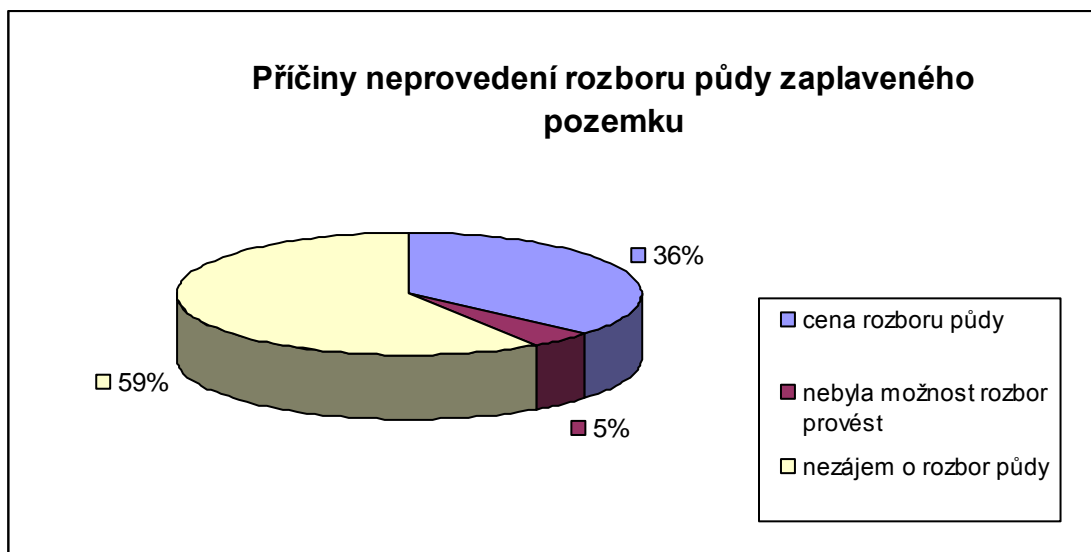
Tabulka 14.1 – Zájem o rozbor půdy zaplaveného pozemku

Zájem o rozbor půdy zaplaveného pozemku	Počet respondentů
Ano	12
Ne	32

Zdroj: vlastní výzkum

Pokud k zaplavení pozemku došlo, ptala jsem se v podotázce 14.1, zda měl respondent zájem o provedení rozboru půdy po povodni. Kladnou odpověď uvedlo 12 dotázaných.

Graf 14.2 – Příčiny neprovedení rozboru půdy zaplaveného pozemku



Zdroj: vlastní výzkum

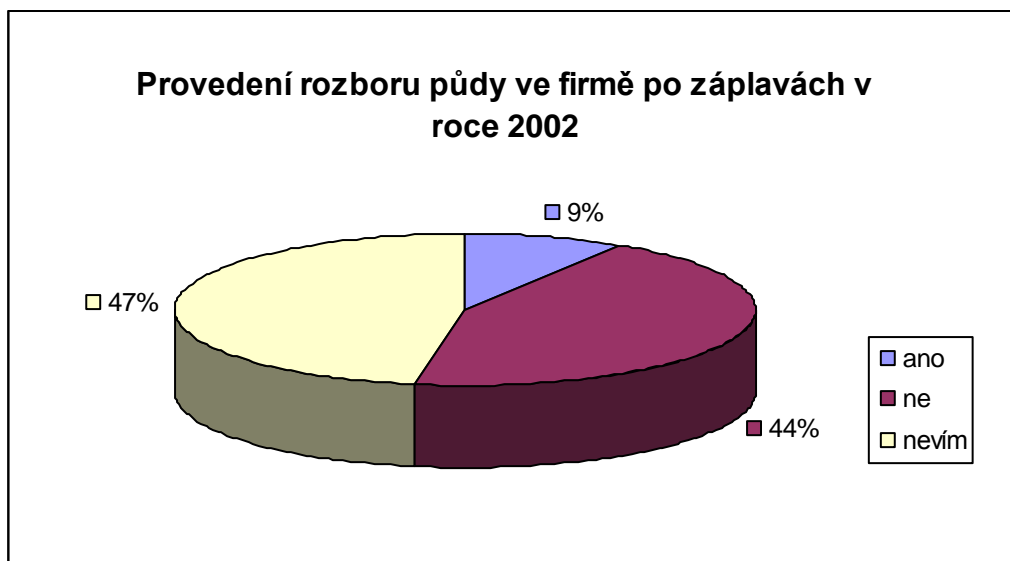
Tabulka 14.2 – Příčiny neprovedení rozboru půdy zaplaveného pozemku

Příčiny neprovedení rozboru půdy zaplaveného pozemku	Počet respondentů
Cena rozboru půdy	16
Nebyla možnost rozbor provést	2
Nezájem o rozbor půdy	26

Zdroj: vlastní výzkum

Co odradilo respondenta provést rozbor zaplavené půdy, uvádí tabulka a graf k podotázce 14.2. Nezájem o rozbor půdy projevilo 26 (59 %) respondentů, cena rozboru půdy byla rozhodující pro 16 (36 %) respondentů.

Graf 15 – Provedení rozboru půdy ve firmě po záplavách v roce 2002



Zdroj: vlastní výzkum

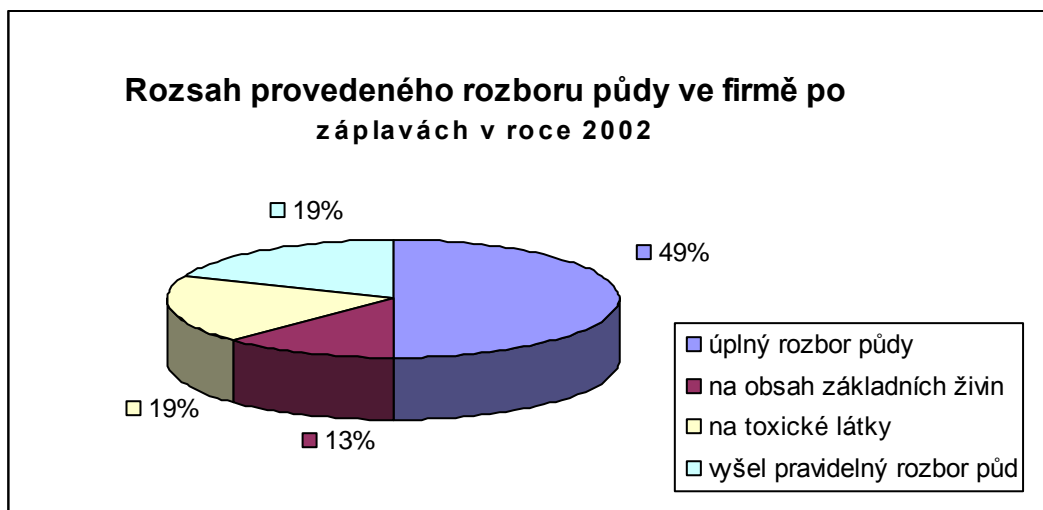
Tabulka 15 – Provedení rozboru půdy ve firmě po záplavách v roce 2002

Provedení rozboru půdy ve firmě po záplavách v roce 2002	Počet respondentů
Ano	16
Ne	78
Nevím	84

Zdroj: vlastní výzkum

Zda nechala firma, kde je respondent zaměstnán, provést rozbor půdy po povodni v roce 2002, jsem se ptala v otázce 15. Kladně odpovědělo 16 (9 %) respondentů.

Graf 15.1 – Rozsah provedeného rozboru půdy ve firmě po záplavách v roce 2002



Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka 15.1 – Rozsah provedeného rozboru půdy ve firmě po záplavách v roce 2002

Rozsah provedeného rozboru půdy ve firmě po záplavách v roce 2002	Počet respondentů
Úplný rozbor půdy	8
Na obsah základních živin	2
Na toxické látky	3
Vyšel pravidelný rozbor půd	3

Zdroj: vlastní výzkum

Podotázka 15.1 se týkala rozsahu rozboru půdy ve firmě, který byl proveden po záplavách v roce 2002. Úplný rozbor půdy uvedlo 8 (49 %) respondentů.

5 Diskuse

V úvodu diskuse bych chtěla uvést informace vztahující se k půdě, které hodnotí Zpráva o životním prostředí České republiky z roku 2007 a Stav životního prostředí v Jihočeském kraji z roku 2006.

Ve Zprávě je uvedeno že, rozloha ČR v roce 2007 činila 7 887 tis. ha, z toho 53,9 % tvořil zemědělský půdní fond, lesní půdní fond zaujímal 33,7 % území, zastavěné plochy a nádvoří se s vodními plochami podílely na rozloze shodně se 2 %, zbylou část tvořily tzv. ostatní plochy. I když se postupně snižuje výměra orné půdy, přetrvává vysoký stupeň zornění, který přesahuje 38 % celkové rozlohy ČR. Půda je využívána ve formě trvalých travních porostů, vodních ploch, zastavěných a tzv. ostatních ploch. (51)

V rámci Jihočeského kraje způsobily lokální kontaminaci půd zejména průmyslové technologie, které neřešily zabezpečení úniku nebezpečných látek do půdy a tedy i do spodních vod, dále nevhodné a nezabezpečené ukládání odpadů a také havárie, které byly spojené s únikem toxických látek. Menší podíl na kontaminaci půd tvoří v Jihočeském kraji tzv. difúzní kontaminace, což je atmosférická depozice látek, které jsou přenášeny na velké vzdálenosti od zdroje vzniku.

Zemědělská půda je kontaminovaná především nepřiměřenou aplikací průmyslových hnojiv a vysokými dávkami pesticidů. Nepříznivě se v půdě projevuje i aplikace kalů z ČOV. Tyto kaly jsou často zdrojem vysokých koncentrací těžkých kovů, což se projevuje jejich zvýšeným obsahem v rostlinách. V důsledku nového trendu hospodaření na zemědělské půdě ekologickým způsobem, který je podporován EU, dochází v zemědělství ke snížení zátěže půd. (39)

Nejčastěji je půda kontaminovaná těžkými kovy, ropnými produkty (polyaromatické uhlovodíky) a persistentními organickými látkami (POP), pesticidy a rezidui průmyslových hnojiv. Chemické látky v půdě mohou vstupovat dermální, orální či inhalační cestou do lidského organismu, kde se mohou projevit jejich toxické (nekarcinogenní), případně karcinogenní účinky. Lidskými aktivitami výrazně narostly koncentrace některých těžkých kovů v prostředí. Po uvolnění do prostředí přecházejí

mezi různými složkami a kolují v potravních řetězcích. Přítomnost kovů v odpadech a zeminách může vyvolávat dlouhodobé environmentální riziko, protože kovy nemohou být rozloženy a tím detoxifikovány. (35) Těžké kovy představují významné zdravotní riziko, protože mohou být ve tkáních bioakumulovány. Z těžkých kovů jsou zvláště nebezpečné rtuť (Hg), olovo (Pb), kadmium (Cd) a arsen (As), a to pro svoji akutní jedovatost a velké rozšíření v prostředí. (45)

Persistence POP umožňuje jejich koloběh v prostředí a kumulaci v půdách, sedimentech a živých organismech. (9) Půda je těmito látkami znečišťována především v důsledku aplikací pesticidů v zemědělství, dále suchou a mokrou depozicí z atmosféry. Dalším zdrojem znečištění může být i zavlažování, použití kalů z čistíren odpadních vod v zemědělství, úniky z úložišť popílku, skládek apod. Řada POP má škodlivé účinky na lidské zdraví. Mnohé mohou poškozovat vnitřní orgány (játra, ledviny, žaludek), mohou porušovat imunitní, nervový a dýchací systém, způsobují reprodukční poruchy (poškození plodu, spontánní potraty), narušují hormonální rovnováhu a mohou iniciovat vznik zhoubných nádorů. (27)

Kontaminovaná půda ovlivňuje zdravotní stav člověka několika způsoby. Nebezpečné látky jsou přijímány rostlinami, které člověk využívá ke konzumaci, např. vysoké koncentrace těžkých kovů v obilovinách nebo zelenině. Škodlivé látky snižují úrodnost půd a tím i výnosy pěstovaných plodin, např. na půdě, která byla kontaminována polyaromatickými uhlovodíky, zpravidla nic neroste. Z půdy jsou většinou nebezpečné látky vyplavovány do vod, spodních i povrchových a jsou tak příčinou ekologických havárií. Tento nepřímý způsob, jakým se projevuje kontaminace půd, je nejzávažnější. Jedná se o nejčastější způsob, který bez chemického rozboru půdy prokáže její kontaminaci. Při průniku nebezpečných látek do vody je znehodnocena kvalita vodního zdroje, který je využíván k pitným účelům, dochází k úhynu ryb, fytoplanktonu a vodní toky se tak stávají odpadními stokami. Likvidace takovýchto ekologických havárií je velmi složitá a ekonomicky nesmírně nákladná.

Proces privatizace odstartovaný v roce 1992 a s tím související vyhodnocování závazků podniků z hlediska ochrany životního prostředí (ekologických auditů) přineslo významné informace o existenci starých ekologických zátěží. Nejčastějšími

kontaminanty jsou ropné uhlovodíky, těžké kovy a chlorované uhlovodíky. Proces zjišťování rozsahu a nebezpečnosti kontaminace je odborně a finančně náročný a není zdaleka hotov. Není proto vyloučeno, že přinese další závažná zjištění, resp. potřebu naléhavého provedení sanačních opatření v dané lokalitě. Vzhledem k vodohospodářským poměrům kraje představují staré ekologické zátěže závažnou, dosud ne zcela poznanou hrozbu.

Na území Jihočeského kraje se nachází několik ekologických zátěží, jejichž přehled uvádím v příloze č. 3. V teoretické části jsem uvedla příklad staré ekologické zátěže v Jihočeských dřevařských závodech (JDZ) v Soběslavi, která byla způsobena při procesu impregnace dřevěných výrobků kreosotovým olejem a solemi těžkých kovů. Původně jsem se chtěla v diplomové práci věnovat výzkumu kontaminované půdy vzniklé po fyzické likvidaci provozu s velkou ekologickou zátěží právě v JDZ v Soběslavi. Bohužel jsem neměla možnost sama provádět rozborů vzorků půd a podnik JDZ mi odmítl poskytnout slíbené materiály. Zaměřila jsem se proto na hygienické zkoumání z hlediska nakládání s půdou, zejména u osob, které s půdou nakládají v rámci výkonu svého povolání nebo vlastní pozemek, který nějakým způsobem využívají.

Dotazníky, které jsem použila ke svému výzkumu, byly určeny osobám, které mají trvalé bydliště v místě ekologické zátěže a pracovníkům firem, které podnikají na půdě v Jihočeském kraji.

Dotazník obsahoval 15 otázek a několik podotázek. Otázky 1 až 3 se týkaly identifikačních údajů - pohlaví, věku a vzdělání respondentů. Poměr mužů a žen mezi dotazovanými znázorňuje graf 1 a tabulka 1. Je patrná převaha mužů (157; 78 %) nad ženami (43; 22 %). Věkové rozložení respondentů uvádí graf 2 a tabulka 2. Nejvíce je mezi respondenty zastoupena věková hranice 31 – 40 let (49; 24 %) a věkové rozmezí 51 – 60 let (46; 23 %). Vzdělání respondentů je patrné z grafu 3 a tabulky 3. Středoškolské vzdělání s maturitou uvedlo nejvíce respondentů (70; 34 %).

Ve 4 otázce jsem se respondentu ptala, zda pracuje ve firmě, která je svou činností orientována na nakládání s půdou. V podotázkách jsem se zajímala, jestli firma

provádí rozborů půd a v jakém rozsahu, jaká je jejich frekvence, kolik Kč je firma ochotna za ně zaplatit a jsou-li rozborů půd dotovány MZe nebo jinak. Dále jsem zjišťovala, jaká laboratoř rozborů půd ve firmě provádí, zda by měl respondent zájem na tom, aby byly rozborů půd ve firmě prováděny častěji a ve větší míře a jestli nakládá firma s půdou vždy tak, aby zabránila její kontaminaci.

V podniku, který je svou činností orientován na nakládání s půdou, pracuje 178 (89 %) respondentů, jak uvádí graf 4 a tabulka 4. Jedná se například o zemědělce, rybáře, lesáky a pracovníky stavebních firem.

V závislosti na zaměření k nakládání s půdou jsou prováděny rozborů půdy u 137 (77 %) podniků, jak uvedli respondenti v tabulce 4.1 a grafu 4.1. Zbývajících 41 (23 %) respondentů nejspíše pracuje ve stavební nebo obdobné firmě, která ke své činnosti nevyžaduje znát kvalitu půdy.

Typ rozborů půdy, který si firma nechává provádět, znázorňuje tabulka 4.2 a graf 4.2. Respondenti uvedli nejčastěji rozbor půd na obsah základních živin (64; 53 %) a úplný rozbor půd (44; 36 %), méně již rozbor na obsah stopových prvků (11; 9 %) a na kontaminaci půdy (2; 2 %). U půdy jsou obecně sledovány živiny v obsahu makroprvků (N, P, K, Ca, Mg, S) a mikroprvků (stopových prvků – Zn, Mn, Cu, Fe, B, Mo aj.), obsah humusu, pH půdy a její sorpční kapacita, přítomnost mikroorganismů a vybrané kontaminující látky (rizikové prvky a látky).

Půda obsahuje množství organických látek a většinou dostatek makrobiotických i stopových prvků, kyslíku i vlhkosti, takže jsou v ní příznivé podmínky pro růst a existenci mikroorganismů. Jakákoliv změna podmínek v prostředí půdy ale může vyvolat významné změny ve struktuře mikrobiální populace. Toho se využívá k hodnocení kvality půdy, kontaminace půdy, podmínek v půdě, stresových faktorů a podobně. Na základě reakce na změnu podmínek se mikroorganismy mohou využívat jako bioindikátory různých negativních vlivů. (15)

Jak často si firma nechává rozborů půd dělat, uvádí tabulka 4.3. Respondenti si v otázce nevybírali z možných odpovědí, ale odpovídali sami. Nejčastěji uváděli frekvenci rozborů 1x za rok (26), 1x za 6 let (21) a 1x za 5 let (20).

Dotázaní také sami odpovídali na otázku kolik peněz je firma ochotna zaplatit za rozbor půdy, kterou uvádí tabulka 4.4. Jak je patrné, v 6 případech je firma ochotna zaplatit 5 000 Kč, ve 3 případech 10 000 Kč a ve 2 případech 500 Kč.

Rozbory půd si firma většinou platí sama, ale může využít i možnost dotací. Ministerstvo zemědělství například hradí 1x za 2 roky rozbor půdy v rámci Agrochemického zkoušení zemědělských půd (AZZP). Tabulka 4.5 představuje 76 podniků, v kterých jsou rozbory půd dotovány.

Samotný rozbor půdy provádí laboratoř, která má k příslušné činnosti oprávnění. Tabulka 4.6 a graf 4.6 ukazují, že nejvíce firem si nechává zpracovávat rozbory půd u akreditované (63; 51 %) a oblastní (40; 33 %) laboratoře. Akreditovaná laboratoř musí mít osvědčení o akreditaci, které vydává Český institut pro akreditaci (ČIA) a to na základě posouzení splnění akreditačních kritérií. Laboratoř získává způsobilost provádět přesně definované zkoušky, jejichž výsledky jsou mezinárodně uznávané. Autorizovaná laboratoř musí splňovat kritéria osvědčení o autorizaci, které pracovišti uděluje způsobilost provádět ve vymezených oblastech měření, vzorkování a vyšetřování. Oblastní laboratoři se v rámci Jihočeského kraje rozumí Regionální oddělení Planá nad Lužnicí, které je pracovištěm Národní referenční laboratoře, kterou spravuje Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Oblastní laboratoř je specializovaná na analýzy pro potřeby AZZP. Provádí se zde 75 % všech těchto analýz.

Tabulka 4.7 se týká respondentova názoru, zda by měl zájem, aby se rozbory půd ve firmě, ve které pracuje, prováděly častěji a ve větším rozsahu. Spokojenost s dosavadním prováděním rozborů půd ve firmě projevilo 92 dotázaných.

V dosud uvedené části dotazníku jsem zjišťovala, jak s půdou nakládá firma. Zajímalo mě tedy, zda je chování firmy přizpůsobeno tak, aby bylo zabráněno její kontaminaci. Kladně odpovědělo všech 178 respondentů, kteří uvedli, že jsou zaměstnání ve firmě nakládající s půdou (tabulka 4.8).

U několika otázek jsem nezískala odpovědi všech respondentů, protože někteří zaměstnanci tyto informace o firmě nemají.

V otázkách 5 až 7 jsem zjišťovala, zda respondent žije na vesnici nebo ve městě a vlastní-li pozemek, k jakému účelu jej využívá, zda si nechává provádět rozborů půdy, jak často a v jakém rozsahu. Ptala jsem se respondenta, jestli by měl zájem o pravidelné provádění rozborů půdy, kolik Kč by byl ochoten zaplatit za půdní rozbor jako soukromá osoba a jako právnická osoba a neměl-li problém s kvalitou půdy na svém pozemku.

Život na vesnici uvedlo 170 (85 %) dotázaných, jak je patrné z grafu 5 a tabulky 5. Dle grafu 6 a tabulky 6 vlastní pozemek 153 (76 %) respondentů, kteří ho nejčastěji využívají k pěstování rostlin a ovoce (112 odpovědí v tabulce 6.1).

Většina respondentů uvedla, že pracuje ve firmě nakládající s půdou, která si nechává provádět rozborů půdy. Předpokládala jsem, že respondenti mají určité znalosti a vztah ke kvalitě půdy a ten se odrazí v nakládání s půdou na jejich pozemku. Po analýze výsledků jsem zjistila, že si nechává provádět rozborů půdy na pozemku jen 38 (25 %) respondentů (graf 7 a tabulka 7). Tito respondenti je provádějí nejčastěji s frekvencí 1x za 5 let (9 odpovědí v tabulce 7.1). Rozbor půdy na obsah základních živin využívá 21 (55 %) respondentů a úplný rozbor půdy 17 (45 %) respondentů (tabulka 7.2 a graf 7.2).

Otázky, ve kterých jsem se zajímala, kolik peněz by byl respondent ochoten zaplatit za rozbor půdy jako soukromá a právnická osoba, byly trochu problematické zase v počtu vyplněných odpovědí. Částku 500 Kč by jako soukromá osoba zaplatilo za rozbor půdy 13 dotázaných (tabulka 7.3). V roli právnické osoby respondenti nejčastěji uváděli částku 1 000 Kč (10 odpovědí v tabulce 7.4).

Tabulka 7.5 uvádí odpovědi k otázce, zda by měl respondent zájem nechávat si pravidelně provádět rozborů půdy jako soukromá osoba. Na svém pozemku by pravidelný rozbor půdy uvítalo jen 38 respondentů. Zda měl respondent problém s kvalitou půdy na svém pozemku, ukazuje tabulka 7.6. Kladně se vyjádřilo 7 respondentů. Otázku jsem bohužel více nerozvedla a můžu se tedy jen dohadovat, zda problém způsobila záplava pozemku, splach při dešti nebo atmosférická depozice látek.

Otázka 8 se týkala setkání respondenta s ekologickou zátěží, která by souvisela s kontaminací půdy. Její podotázky zkoumaly, jak k havárii došlo, co kontaminaci půdy způsobilo a jak se o ní respondent dozvěděl. Dále jsem se respondenta ptala, zda by se o průběh havárie zajímal a jestli se někdy likvidace ekologické zátěže účastnil.

Graf 8 a tabulka 8 uvádějí, že se s ekologickou zátěží ve svém okolí setkala 39 (20 %) dotázaných. Přibližný rozsah této havárie znalo z celkového počtu 39 respondentů 22 dotázaných (tabulka 8.1). Co způsobilo kontaminaci půdy, ukazuje graf 8.2 a tabulka 8.2. Nejčastěji respondenti uváděli znečištění půdy ropnými látkami (27; 69 %), těžkými kovy (9; 23 %) a také radioaktivními látkami (3; 8 %). Jakým způsobem došlo k ekologické zátěži půdy, prezentuje graf 8.3 a tabulka 8.3. Polovina případů byla způsobena nešetrným nakládáním nějaké firmy (20; 51 %) a polovina byla způsobena dopravní nehodou (19; 49 %).

Kontaminaci půd způsobují především úniky ropných produktů při ropných haváriích nebo únicích při přepravě, čerpání a skladování ropných látek, dále organické i anorganické látky používané v průmyslu a zemědělství (chlorované uhlovodíky, fenoly, pesticidy, těžké kovy, kyanidy) a také průsaky škodlivých látek ze starých skládek, zejména divokých. (17)

Vzhledem k tomu, že rostliny představují první článek potravního řetězce a jsou dominantní složkou lidské potravy, sledování způsobu průniku rizikových prvků a látek z kontaminovaných půd do zemědělsky využívaných rostlin a jejich možná kumulace v rostlinných tkáních je důležitou součástí studia globální kontaminace ekosystému rizikovými látkami. (9)

Samozřejmě jsem se zajímala, jakým způsobem byl respondent o havárii informován. Většina dotázaných se o události dozvěděla z doslechu (16; 41 %), 13 (33 %) respondentů z obecního nebo městského úřadu a 10 (26 %) respondentů z médií (graf 8.4 a tabulka 8.4). Informování občanů je umožněno prostřednictvím veřejných sdělovacích prostředků. Událostmi v rámci regionu se zabývají místní a soukromé rozhlas, místní deníky a místní televizní zpravodajství. Podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím jsou státní orgány a orgány územní samosprávy povinny zveřejňovat informace o své působnosti ve veřejné správě.

Většina informací podléhající tomuto zákonu je pravidelně zveřejňována na úřední desce městského úřadu, v místním tisku a na internetových stránkách města.

Zda by měl respondent zájem o průběh likvidace ekologické zátěže, ukazuje tabulka 8.5. Sanaci havárie by sledovalo 156 respondentů, zbytek respondentů by zájem neprojevil. Z tabulky 8.6 je patrné, že se 15 respondentů likvidace ekologické zátěže zúčastnilo osobně. Z výsledků vyplývá, že by se lidé o tyto události zajímali, ale zřejmě způsob informování není dostatečně průkazný.

V 9 otázce a jejích podotázkách jsem se zajímala, co si respondent myslí o používání přípravků na ochranu rostlin, zda je využívá na svém pozemku, dodržuje způsob jejich aplikace a zná ochranné prostředky, které musí u pesticidů používat. Respondent odpovídal, zda by mu vadilo, kdyby soused používal na svém pozemku pesticidy nesprávně a jak by proti tomu zakročil.

Respondenti mohli vyjádřit své názory na používání přípravků na ochranu rostlin v 9 otázce. Převážná většina dotázaných vyjádřila souhlas s používáním těchto přípravků, ale jak mnozí dodávali, měly by se aplikovat dle předpisů a návodů, v přiměřené míře a tam, kde je to potřebné. Respondenti přípravky považují při pěstování plodin intenzivním způsobem za nezbytné, kvůli ochraně proti plísním a škůdcům. Respondenti také uváděli, že by přípravky měly být šetrné k životnímu prostředí.

Pokud respondent uvedl, že vlastní pozemek, zajímala jsem se, zda používá přípravky na ochranu rostlin. Z grafu 9.1 a tabulky 9.1 vyplývá, že pro pěstování rostlin je využívá 84 % (128) respondentů. Při používání pesticidů je důležitá správná aplikace přípravků, kterou dodržuje 109 respondentů (tabulka 9.2).

Další podotázka zkoumá, jak by se respondent zachoval v situaci, ve které by soused používal na svém pozemku pesticidy v nesprávné aplikaci. Graf 9.3 a tabulka 9.3 ukazují, že toto chování by vadilo 184 (92 %) respondentům. Situaci by se dotázaní snažili nejčastěji vyřešit domluvou se sousedem (169), 6 respondentů by hlásilo případ u příslušného orgánu státní správy (tabulka 9.4). Při práci s pesticidy je důležité používat ochranné prostředky, které zná 177 respondentů (tabulka 9.5). Je nutné dodržovat hygienická a bezpečnostní pravidla a používat ochranné pomůcky (rukavice,

obličejové štíty, gumové zástěry, speciální obleky, gumové boty) dle návodu aplikovaného přípravku.

V ČR je problematika pesticidů řešena v zákonu č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči (ve znění zákona č. 131/2006 Sb.), který má řadu prováděcích vyhlášek, z nichž č. 329/2004 Sb. se týká přípravků na ochranu rostlin (včetně jejich evidence). Ohledně limitů pesticidů v potravinách platí vyhláška č. 158/2004 Sb., kterou se stanoví maximální limity reziduí pesticidů, změněná vyhláškou č. 68/2005 Sb., která je vydaná na základě zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách (ve znění změnových předpisů). (41)

Počátkem roku 2009 byla v Evropské unii uzákoněna nová legislativa upravující používání pesticidů. Ta zakazuje pesticidy s mutagenními, karcinogenními a reprotoxickými účinky, pokud se neprokáže, že jsou nezbytné v boji proti škůdcům. Cílem je zemědělská praxe využívající nižší množství pesticidů než dosud. Za tímto účelem je nutné důkladnější odborné vzdělávání uživatelů pesticidů ohledně správného používání metod ochrany před škůdci a správné aplikace pesticidů. Rovněž musí být zvýšena jejich odpovědnost za důsledky nadměrného používání pesticidů. Používání pesticidů je kromě toho přímo nebo nepřímo ovlivňováno právními předpisy v ostatních politických oblastech, jako je vodní politika, zemědělská politika, ochrana pracovníků a výzkum. (42)

Vliv pesticidů na přirozené fungování ekosystému a zdraví člověka je většinou nepříznivé. Laboratorní studie naznačují, že mnoho pesticidů používaných v dnešní době v rámci EU mohou působit toxicky na vývoj nervové soustavy, přičemž poškození vývoje mozku může být vážné a nezvratné. Mezi nežádoucí důsledky nadměrného nebo nesprávného používání pesticidů patří hynutí včel, kontaminace povrchových vod, narušení ekosystému nebo jejich kumulace v živých systémech, např. u DDT a dalších chlorovaných uhlovodíků. Dnes se u pesticidů kromě jejich okamžitých účinků zkoumá i postup jejich degradace a přenos v potravinovém řetězci. (28)

V otázce 10 jsem zjišťovala, zda respondent vlastní studnu, nechává si provádět rozbor kvality vody, jak často a jestli měl problém s její kvalitou. Otázku jsem uvedla

proto, že kontaminovaná půda může ovlivnit kvalitu spodní i povrchové vody, která má negativní důsledky jak pro člověka, tak pro vodní ekosystémy.

Z grafu 10 a tabulky 10 je patrné, že 58 % (117) respondentů vlastní studnu. Z tohoto počtu dotázaných si nechává provádět rozborů kvality vody ve studni 63 (54 %) respondentů (graf 10.1 a tabulka 10.1). Jaká je frekvence rozborů kvality vody uvádí tabulka 10.2. Nejčastěji respondenti uváděli frekvenci 1x za rok (17) a frekvenci 1x za 5 let (11). Problém s kvalitou vody ve studni, který prezentuje tabulka 10.3, mělo 23 respondentů.

Akreditované rozborů vod se provádějí nejen u pitné vody, ale také u odpadní, povrchové a závlahové vody a podzemní vody. Také se kontroluje voda z bazénů a z umělých i přírodních koupališť. Testování vody určené ke konzumaci se řídí vyhláškou č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody. Vyhláška definuje krácený a úplný rozbor a určuje mikrobiologické, biologické, fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele (např. dusičnany, dusitany, Fe, mineralizace, pH, celková tvrdost a konduktivita).

Ze zdravotního hlediska se u studničních vod objevují problémy v bakteriální závadnosti a v nadlimitní koncentraci dusičnanů. Podle SZÚ je v ČR 70 % zdravotně závadných studní. Mezi příčiny této situace patří přehnojená pole, kyselá dešť, komunální nakládání s odpadními vodami a nakládání s pevnými odpady. Problémy v kvalitě vody jsou způsobeny mechanickými příměsemi (písek, hlína), tvrdostí vody, obsahem rozpuštěného Fe, Mn a dusičnanů, výskytem mikroorganismů a organických nečistot (pesticidy, rizikové prvky, fenoly, syntetické látky) a změnami v příchuti, barvě a zápachu vody. Doporučuje se kontrolovat kvalitu vody nejméně 1x za rok. (41)

Jak nakládá respondent s nebezpečným odpadem, jako jsou léky, baterie, úklidová chemie a barvy, jsem se ptala v 11té otázce. Jak ukazuje graf 11 a tabulka 11 do sběrného dvora ukládá nebezpečný odpad 183 (91 %) dotázaných. Veškeré odpady ovlivňují některou ze složek životního prostředí, tj. vodu, půdu, ovzduší či biotu, působí i komplexně na ekosystémy nebo zdraví lidí. Ukládání odpadů na určené místo je tedy stejně důležité jako jejich správná likvidace.

Ohrožení zdraví může být realizováno přímo stykem člověka s nebezpečnými odpady nebo kontaminovanou půdou, anebo zprostředkovaně, přes půdu, vodu a potravinové řetězce, případně přenosem hmyzem nebo hlodavci. Důsledkem nesprávného nakládání s nebezpečnými odpady i důsledkem kontaminace půdy jsou zdravotní rizika vyplývající z expozice toxickým, karcinogenním a jiným látkám, zvláště těžkým kovům a organickým polutantům. Je třeba zabránit jejich přechodu do potravního řetězce, a proto je jejich sledování velmi významné. (25)

V otázkách 12 a 13 jsem zkoumala, co si respondent myslí o nakládání s půdou v ČR a o informování veřejnosti o její kvalitě a možné kontaminaci. Souhlas s tvrzením, že je v ČR nakládáno s půdou nešetrným způsobem vyjádřilo 147 (73 %) respondentů (graf 12 a tabulka 12). Graf 13 a tabulka 13 uvádějí, že 156 (78 %) respondentů považuje informovanost veřejnosti o kvalitě půd v ČR za nedostatečnou.

K nešetrnému nakládání s půdou může docházet při průmyslových aktivitách, ukládání odpadů, nebo v důsledku havárií spojených s úniky toxických látek. Na zemědělskou půdu negativně působí aplikace hnojiv, odpadních kalů a pesticidů. Stav půdy také ovlivňuje atmosférická depozice látek, které podléhají dálkovému přenosu, jak jsem již uvedla na začátku diskuse.

Informovanost veřejnosti o stavu půdy bych hodnotila jako dostatečnou. Při získávání podkladů ke své práci jsem se dozvěděla, že problematika půdy je řešena jak na úrovni celorepublikové, krajské, tak i městské (obecní). V rámci celého území státu je hodnocen stav půdy ve Zprávě o životním prostředí ČR. Ministerstvo životního prostředí (MŽP) předkládá každý rok vládě ČR zprávu o stavu životního prostředí za uplynulý rok a o faktorech, které tento stav ovlivňují. Zprávu zpracovává CENIA, česká informační agentura životního prostředí. Na základě zákona č. 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí je také zveřejněna v elektronické podobě (www.env.cz, www.cenia.cz) a je rovněž zajišťována její distribuce. Ministerstvo ŽP také spravuje databázi, ve které eviduje staré ekologické zátěže (viz Systém evidence kontaminovaných míst). Na Portálu veřejné správy ČR je možné získat informace o životním prostředí a zemědělství.

Na krajské úrovni je za každý rok hodnocen Stav životního prostředí v jednotlivých krajích ČR. Zprávu vydává CENIA ve spolupráci s MŽP a krajského úřadu. Bilance půdy je hodnocena Městskou a obecní statistikou, kterou zpracovává Český statistický úřad.

V rámci ÚKZÚZ působí Oddělení bezpečnosti půdy, které se zabývá stanovováním metod a pravidel dozoru v oblasti vstupů látek do zemědělství a půdy, bezrizikového využívání odpadů v zemědělství a v oblasti ochrany potravního řetězce před kontaminací rizikovými prvky a rizikovými látkami. Hlavními činnostmi oddělení je monitoring půd (bazální monitoring zemědělských půd), monitoring vstupů do půdy a registr kontaminovaných ploch.

Státní zdravotní ústav realizuje systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí. Monitoring představuje komplexní systém sběru a hodnocení údajů o znečištění životního prostředí a o dopadech na zdraví české populace. Hlavním úkolem je odhad velikosti expozice cizorodým látkám a negativním faktorům z poškozeného životního prostředí, a posouzení následných rizik pro zdraví obyvatel. Slouží také k informování veřejnosti, což je předpokladem pro nasměrování k aktivní péči o vlastní zdraví. Systém monitorování je realizován ve třiceti lokalitách. Souhrn výsledků monitorování, hodnocení trendů znečištění, expozic, dopadů na zdraví a zdravotních rizik je každoročně publikován v Souhrnné zprávě.

Systém monitorování probíhá v osmi subsystémech (projektech):

- zdravotní důsledky a rizika znečištěného ovzduší (subsystém I)
- zdravotní důsledky a rizika znečištěné pitné vody (subsystém II)
- zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku (subsystém III)
- zdravotní důsledky zátěže lidského organismu chemickými látkami z potravinových řetězců, dietární expozice (subsystém IV)
- zdravotní důsledky expozice lidského organismu toxickým látkám ze zevního prostředí, biologický monitoring (subsystém V)
- zdravotní stav a vybrané ukazatele demografické a zdravotní statistiky (subsystém VI)
- zdravotní rizika pracovních podmínek a jejich důsledky (subsystém VII)

- zdravotní rizika kontaminace půdy městských aglomerací (subsystém VIII). (20)

Poslední dvě otázky 14 a 15 se týkaly nakládání s půdou po záplavách v roce 2002. Ptala jsem se, zda si respondent nechal provést rozbor půdy na zaplaveném pozemku a stejně tak firma, která s půdou nakládá.

Jak je patrné z grafu 14 a tabulky 14, zaplavení pozemku přiznalo 44 (29 %) respondentů. Těchto respondentů jsem se také ptala, jestli měli zájem nechat si provést po povodni rozbor půdy. Tabulka 4.1 prezentuje jen 12 dotázaných, kteří si nechali rozbor půdy provést. Co odradilo ostatní respondenty provést rozbor zaplavené půdy, ukazuje graf 14.2 a tabulka 14.2. Nezájem o rozbor půdy uvedlo 26 (59 %) respondentů a cena rozboru byla rozhodující pro 16 (36 %) respondentů.

Zda nechala firma, kde je respondent zaměstnán, provést rozbor půdy po povodni v roce 2002, uvádí graf 15 a tabulka 15. Provedení rozboru půdy ve firmě uvedlo jen 16 (9 %) respondentů, 84 (47 %) dotázaných nebylo o této věci informováno a zbytek respondentů odpověděl záporně (78, 44%). Z údajů v grafu 15.1 a tabulce 15.1 je patrné, jaký byl rozsah provedeného rozboru půdy. V 8 (49 %) případech byl zadán úplný rozbor půdy, ve 3 (19 %) případech rozbor na obsah toxických látek, ve 2 (13 %) případech rozbor na obsah základních živin a ve 3 (19 %) případech vyšel firmě pravidelný rozbor půdy.

Z výsledků vyplývá, že respondenti ani firmy nepokládaly změny v půdě, které mohly po povodních nastat za významné k provedení mimořádného půdního rozboru.

O katastrofálních záplavách v srpnu roku 2002 je možné se více informací dozvědět z Hodnocení změn půdních vlastností na pozemcích postižených záplavami, které zpracoval ÚKZÚZ. Záplavy postihly obrovský rozsah zemědělské půdy. Zatímco na horních tocích rozvodněných řek voda devastovala kulturní vrstvu půdy a převažují tak škody způsobené ztrátami ornice vodní erozí, dále v povodí byla půda utužena obrovskou hmotností vody a převrstvena naplaveninami.

Nejzávažnějším, často diskutovaným problémem, byla možnost kontaminace zemědělské půdy rizikovými prvky a rizikovými látkami vyplavenými z městských aglomerací a zaplavených areálů průmyslových podniků. Zda při záplavách došlo ke

kontaminaci půd, bylo vyvozeno z objektivních zjištění analýzami půdních vzorků a povodňových sedimentů.

Sledování bylo zaměřeno na zaplavené lokality v Ústeckém kraji (39 vzorků), Plzeňském kraji (25 vzorků), Středočeském kraji (7 vzorků), Jihomoravském kraji (6 vzorků) a Jihočeském kraji (29 vzorků). Celkem bylo odebráno 106 půdních vzorků, v nichž bylo stanoveno pH, základní živiny, rizikové prvky, NEL (nepolární extrahovatelné látky) a AOX (adsorbovatelný organicky vázaný chlór). Ve 33 vybraných vzorcích byly navíc stanoveny PCB (polychlorované bifenyly), HCB, HCH a DDT (oganochlorové pesticidy).

U většiny rizikových prvků byly nalezeny běžné hodnoty srovnatelné s výsledky registru rizikových prvků a bazálního monitoringu půd, vesměs nepřekračující maximální přípustné hodnoty dané vyhláškou č. 13/1994 Sb. Vyšší hodnoty především kadmia a zinku vykázaly některé lokality v okresech Ústí n. L., Plzeň - město, Plzeň - sever a Strakonice. V těchto případech se jedná o lokality poblíž průmyslových podniků, které jsou zdrojem zjištěné kontaminace, čemuž nasvědčují i analyzované sedimenty.

Obsahy PCB překračují hodnotu přípustného znečištění přibližně ve třetině případů. Zamýšlená legislativní úprava počet překračujících hodnot výrazně snižuje. Zvýšené hodnoty se nacházejí především v lokalitách možných zdrojů kontaminace.

Obsahy HCB a HCH jsou vesměs výrazně nižší než je hodnota přípustného znečištění. Výraznější překročení je patrné pouze v jednom případě a nelze je připisovat záplavám.

Obsahy DDT překračují hodnotu přípustného znečištění v polovině případů. Převážně se jedná o staré zátěže na intenzivně využívaných zemědělských půdách. Negativní vliv záplav není patrný. Obdobné výsledky z bazálního monitoringu půd navozují potřebu zpřesnit legislativně danou hodnotu přípustného znečištění. (6)

6 Závěr

Ve své diplomové práci jsem si určila za cíl vyhodnotit rizika polutantů a jejich vliv na zdraví lidí. V práci jsem si stanovila pět výzkumných otázek. 1. Jaké polutanty se vyskytují v půdách a jaká jsou jejich rizika s ohledem na zdraví člověka? 2. Je v ČR řešena hygienicky nezávadná likvidace polutantů v půdě? 3. Jak probíhá řízení nakládání s odpady v rámci ČR? 4. Jaký je současný stav nakládání s odpady v jihočeském regionu? 5. Jaká mohou být formulována doporučení pro eliminaci přítomnosti polutantů v půdách?

Teoretickým studiem této problematiky jsem zjistila, že půda je kontaminovaná těžkými kovy, ropnými produkty (polyaromatické uhlovodíky) a persistentními organickými látkami (POP), pesticidy a rezidui průmyslových hnojiv. Kontaminaci půd způsobují především úniky ropných produktů při ropných haváriích nebo únicích při přepravě, čerpání a skladování ropných látek, dále organické i anorganické látky používané v průmyslu a zemědělství (chlorované uhlovodíky, fenoly, pesticidy, těžké kovy, kyanidy) a také průsaky škodlivých látek ze starých skládek, zejména divokých. Kontaminovaná půda se řadí mezi odpady a musí být náležitě zneškodněna. Zneškodňování odpadů obecně je zaměřeno na zbavení odpadů nebezpečných vlastností a zabránění jejich následným nebezpečným vlivům na životní prostředí.

Vzhledem k tomu, že nelze vyloučit rizika poškození zdraví lidí z kontaminovaných půd a tím i následné ohrožení hygienické nezávadnosti vod, zejména vody pitné v důsledku průsaku nebezpečných látek obsažených v půdách je nutné, aby byly řešeny i hygienicky nezávadná likvidace těchto polutantů. Mezi hlavní způsoby zneškodňování odpadů patří např. ukládání na skládky, tepelné zpracování odpadů (termické metody), fyzikálně – chemické metody a biologické metody. Zvláštním způsobem úpravy odpadu je dekontaminace půdy. Jejím cílem je odstranění škodlivých látek a navrácení půdy k jejímu původnímu nebo náhradnímu použití. Současné technologie vyčištění půdy (remediace) zahrnují postupy imobilizace (uzavření, stabilizace), mobilizace, destrukce (zničení), biodegradace a bioremediace, které jsem podrobněji vysvětlila.

Nakládání s odpady v rámci ČR spadá do kompetence resortu MŽP (zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech), které ve své činnosti úzce spolupracuje s MZ, neboť tato problematika úzce souvisí se zdravotními riziky. Cíle pro různé způsoby nakládání s odpady a optimální způsoby pro jejich dosažení jsou stanoveny Plánem odpadového hospodářství České republiky na roky 2003 – 2013, který byl v souladu se zákonem o odpadech vydán formou nařízení vlády. Jeho plnění je každoročně vyhodnocováno prostřednictvím Hodnotící zprávy, která je zveřejňována na stránkách ministerstva. S Plánem odpadového hospodářství ČR musí být v souladu také plány odpadového hospodářství krajů a plány odpadového hospodářství původců odpadů v celé ČR. Na základě toho je v jihočeském regionu zpracováván Plán odpadového hospodářství Jihočeského kraje (POH), jehož roční vyhodnocení je povinen kraj poslat Ministerstvu životního prostředí.

Přítomnost polutantů v půdách musí být eliminována na základě dodržování legislativních opatření, které vydává Ministerstvo zemědělství, např. zákon č. 334/1992 Sb. a vyhláška č. 13/1994 Sb., ve které jsou stanoveny limity obsahů rizikových prvků a látek v půdě, vyhláška č. 275/1998 Sb., o Agrochemickém zkoušení zemědělských půd.

V praktické části diplomové práce jsem si stanovila ověření 4 hypotéz. V první hypotéze jsem předpokládala, že převážná část rozborů půd v jihočeském regionu není zaměřena na sledování polutantů kontaminujících půdu, což se mi na základě provedení kvantitativního výzkumu podařilo prokázat.

Ve druhé hypotéze jsem předpokládala, že je kontaminace půdy sledována jen ve vybraných lokalitách. Sběrem a analýzou dat jsem tuto hypotézu rovněž potvrdila. Systematicky je v našich půdách sledován obsah rizikových prvků (As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Tl, V, Zn), polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH), polychlorovaných bifenyly (PCB), persistentních organochlorových pesticidů a jejich metabolitů (DDT, DDE, HCH, HCB). Pravidelné rozborů půd ve vybraných lokalitách provádí zejména ÚKZÚZ, SZÚ a Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd (VÚMOP). Kromě toho rozborů půd jsou povinni pravidelně provádět provozovatelé skládek a firmy, které likvidují staré ekologické zátěže.

Ve třetí hypotéze jsem se zaměřila na veřejnost, na její informovanost o kvalitě půd v ČR a na její zájem o kvalitu půd v okolí svého trvalého bydliště. Zjistila jsem, že převážná většina respondentů považuje informovanost veřejnosti o kvalitě půd v ČR za nedostatečnou. Z výsledků vyplývá, že lidé mají o tyto informace zájem, ale zřejmě způsob informování není dostatečně průkazný. Rovněž třetí hypotéza byla potvrzena.

V poslední hypotéze jsem se zajímala, zda informace o kvalitě půdy a její kontaminaci zajímá pouze firmy, jejichž podnikatelské aktivity souvisejí s půdou. Tato hypotéza se nepotvrdila, neboť jsem zjistila, že o kvalitu půdy se nezajímají pouze firmy, které s půdou nakládají, ale i lidé, kteří na půdě nehospodaří.

Domnívám se, že cíl, který jsem si stanovila, byl splněn. Obsah práce, který jsem si vymezila danými výzkumnými otázkami a hypotézami, byl naplněn v teoretické části práce pomocí sběru a analýzy dat a v praktické části prostřednictvím provedeného výzkumu.

Svou práci bych ráda poskytla pro výukové účely a zvýšení informovanosti o problematice půdy a polutantů, které kontaminují půdu a představují vážné riziko pro zdraví lidí.

7 Seznam použitých zdrojů

1. BÁRTHOVÁ, S., et al. *Výzkum a ošetřovatelství*. 1. vyd. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005. 146 s. ISBN 80-7013-416-X.
2. *Biologicky rozložitelné odpady* [online] [cit.2008-04-12]. Dostupné z: http://www.env.cz/cz/biologicky_rozlozitelne_odpady.
3. BOLDIŠ, P. *Bibliografické citace dokumentů podle ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2: Část 1 – Citace: metodika a obecná pravidla*. [online]. Verze 3.3. 21 s. Dostupné z: www.boldis.cz/citace/citace1.pdf.
4. BOLDIŠ, P. *Bibliografické citace dokumentů podle ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2: Část 2 – Modely a příklady citací u jednotlivých typů dokumentů*. [online]. Verze 3.1. 16 s. Dostupné z: www.boldis.cz/citace/citace2.pdf.
5. FILIP, J. *Odpadové hospodářství*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2002. 118 s. ISBN 80-7157-608-5.
6. *Hodnocení změn půdních vlastností na pozemcích postižených záplavami*. [online] [cit.2008-20-10]. Dostupné z: http://www.ukzuz.cz/Uploads/1411-7-zaplavy_2002pdf.aspx.
7. HRUBÝ, J., et al. *Využití kompostu a netradičních plodin při dekontaminaci půdy znečištěné motorovou naftou*. [online] [cit.2008-05-11]. Dostupné z: http://www.uake.cz/novinky/odpady_biodegradabilni_2008/odpady_2008/prisp-evky/hruby.pdf.
8. JANKŮ, J. *Pedologie pro ekonomy*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2003. 58 s.
9. JAVORSKÁ, H., et al. *Zjištění schopnosti vybraných druhů rostlin akumulovat polychlorované bifenylly*. [online] [cit.2008-05-10]. Dostupné z: <http://old.af.mendelu.cz/mendelnet2005/articles/enviro/javorska.pdf>.
10. *Jihočeské dřevařské závody*. [online] [cit.2009-10-02]. Dostupné z: <http://.vuv.cz/Sekce/KM1.html>.

11. *Jihočeské dřevařské závody*. Rozhodnutí o uložení opatření k nápravě, Česká inspekce životního prostředí.
12. *Kaly z čistíren odpadních vod*. [online] [cit.2008-01-11]. Dostupné z: http://www.env.cz/cz/kaly_cistiren-odpadnich_vod.
13. *Kompetence*. [online] [cit.2008-16-12]. Dostupné z: <http://www.env.cz/cz/kompetence>.
14. *Komunální odpady*. [online] [cit.2008-02-12]. Dostupné z: http://www.env.cz/cz/komunalni_odpady.
15. *Kontaminace půd*. [online] [cit.2008-04-10]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/puda>.
16. KOZÁK, J., et al. *Pedologie*. Vydání: dotisk 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Katedra pedologie a geologie AF, 2004. 140 s. ISBN 80-213-0907-5.
17. KUDELOVÁ, K., et al. *Odpady*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 1999. 186 s. ISBN 80-244-0046-4.
18. MAJER, V. *Biologicky přístupné kovy v půdách kontaminovaných těžbou a úpravou polymetalických rud v Namibii*. [online] [cit.2008-05-10]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/zpravy/obsah/2007/2007-58.pdf>.
19. *Metodiky*. [online] [cit.2008-16-12]. Dostupné z: <http://www.env.cz/cz/metodiky>.
20. *Monitoring zdraví a životního prostředí*. [online] [cit.2009-08-04]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/publikace/monitoring-zdravi-a-zivotniho-prostredi>.
21. *Nebezpečné odpady*. [online] [cit.2008-07-12]. Dostupné z: http://www.env.cz/cz/nebezpecne_odpady.
22. OCELKA, T., et al. *Nová technologie pro destrukci POP v odpadech*. [online] [cit.2008-03-11]. Dostupné z: <http://odpadyserwis.ihned.cz/c4-10066060-27322110-E00000-d-nova-technologie-pro-destrukci-pop-v-odpadech>.
23. *Odpadové hospodářství*. [online] [cit.2009-09-01]. Dostupné z: http://www.env.cz/cz/odpadove_hospodarstvi.
24. *Odpady*. [online] [cit.2009-11-01]. Dostupné z: http://www.env.cz/cz/odpady_podrubrika.

25. *Odpady a půda*. [online] [cit.2009-10-04]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odpady-a-puda-zdravotni-rizika>.
26. OKÉNKOVÁ, E., et al. *Jakostní ukazatele bramborových hlíz pěstovaných na půdách kontaminovaných rtuťí*. [online] [cit.2008-04-11]. Dostupné z: <http://old.af.mendelu.cz/mendelnet2006/articles/fyto/okenkova.pdf>.
27. *Persistentní organické polutanty*. [online] [cit.2008-15-12]. Dostupné z: http://www.recetox.muni.cz/sources/unido_NIP/TR_200.pdf.
28. *Pesticidy*. [online] [cit.2009-05-04]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Pesticidy>.
29. PÍŠA, R. *Kontaminace svrchní nenasaturované zóny okolí železničních tratí ropnými látkami z pohledu současných právních předpisů*. [online] [cit.2008-10-10]. Dostupné z: <http://ct.upce.cz/ph/pisa.doc>.
30. *Polycyklické aromatické uhlovodíky*. [online] [cit.2008-01-12]. Dostupné z: http://www.irz.cz/latky/polycyklicke_aromati.
31. *Polycyklické aromatické uhlovodíky*. [online] [cit.2008-01-12]. Dostupné z: http://bezjedu.arnika.org/chemicka_latka.shtml?x=610570.
32. *Poškození půdy kontaminací*. [online] [cit.2008-19-11]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/poskozeni_pudy_kontaminaci.
33. PROKEŠ, J., et al. *Základy toxikologie: Obecná toxikologie a ekotoxikologie*. 1. vyd. Praha: Galén, 2005. 248 s. ISBN 80-7262-301-X (Galén).
34. Příručka ICLEI pro řízení záležitostí životního prostředí určená orgánům místní správy a samosprávy v ČR, *Svazek 12 Ochrana a rekultivace půdy, obnova zanedbaných budov*, Děčín: Centrum environmentálních analýz, 1999. 39 s.
35. RACLAVSKÁ, H. *Znečištění zemin a metody jejich dekontaminace*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-Technická univerzita Ostrava, 1998. 116 s. ISBN 80-7078-508-X.
36. *Rizika pro životní prostředí*. [online] [cit.2009-10-01]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/rizika_zivotni_prostredi.
37. *Staré ekologické zátěže*. [online] [cit.2009-13-01]. Dostupné z: http://www.env.cz/cz/stare_ekologicke_zateze.

38. *Staré ekologické zátěže*. [online] [cit.2009-13-01]. Dostupné z: http://www.env.cz/www/dav.nsf/rocenka_06/a4.htm.
39. *Stav životního prostředí v Jihočeském kraji 2006*. [online] [cit.2009-17-04]. Dostupné z: [www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/\\$pid/CENMSFNEU9WP/\\$FILE/jihocesky_06_final_eb%5B1%5D.pdf](http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/CENMSFNEU9WP/$FILE/jihocesky_06_final_eb%5B1%5D.pdf).
40. *Stavební a demoliční odpady*. [online] [cit.2008-23-11]. Dostupné z: http://www.env.cz/cz/stavebni_demolicni_odpady.
41. *Studniční voda*. [online] [cit.2009-10-04]. Dostupné z: <http://www.vodaprozivot.eu/studnicni-voda-studny-vrtane-html>.
42. SUKOVÁ, I. *Tematická strategie udržitelného používání pesticidů*. [online] [cit.2009-19-04]. Dostupné z: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=115&ch=1&typ=1&val=58875>.
43. *Systém evidence kontaminovaných míst*. [online] [cit.2009-06-02]. Dostupné z: http://www.env.cz/cz/system_evidence_mist.
44. ŠIMEK, M. *Základy nauky o půdě – 1. Neživé složky půdy*. 1. vyd. ČB: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Biologická fakulta, 2003. 131 s. ISBN 80-7040-629-1.
45. ŠIMEK, M. *Základy nauky o půdě – 4. Degradace půdy* 1. vyd. ČB: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Biologická fakulta, 2004. 225 s. ISBN 80-7040-667-4.
46. VÁŇA, J., et al. *Pevné odpady*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Katedra agrochemie a výživy rostlin, 2004. 178 s. ISBN 80-213-1273-4.
47. VELIKOVSKÝ, Z., et al. *Vybraná témata z hygieny životního prostředí*. 1. vyd. ČB: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2007. 186 s. ISBN 978-80-7040-945-9.
48. *Vlastnosti rizikových prvků*. [online] [cit.2008-02-11]. Dostupné z: [www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/\\$pid/MZPKHFDS280R/\\$FILE/Vlastnosti%20rizikovych%20prvku.doc](http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/$pid/MZPKHFDS280R/$FILE/Vlastnosti%20rizikovych%20prvku.doc).

49. *Výhodnocení plnění Plánu odpadového hospodářství Jihočeského kraje za rok 2007.* [online] [cit.2008-20-11]. Dostupné z: http://www.kraj-jihocesky.cz/index.php?par%5Bid_v%5D=301&par%5Blang%5D=CS.
50. *Výskyt POPS ve složkách životního prostředí ČR.* Národní implementační plán Stockholmské úmluvy v ČR, příloha 6. [online] [cit.2008-12-11]. Dostupné z: http://www.recetox.muni.cz/sources/unido_NIP/Anex_06.pdf.
51. *Zpráva o životním prostředí ČR 2007.* [online] [cit.2009-15-04]. Dostupné z: [http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/\\$pid/CENMSFRV7ZP5/\\$FILE/zprava_o_zp_cr_2007_souhrn_cz.pdf](http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/CENMSFRV7ZP5/$FILE/zprava_o_zp_cr_2007_souhrn_cz.pdf).

8 Klíčová slova

Půda

Polutant

Degradace půdy

Dekontaminace půdy

Odpad

Stará ekologická zátěž

9 Přílohy

Příloha 1 - Dotazník

Příloha 2 - Vyhodnocení produkce, využívání a zneškodňování odpadů za rok 2007

Příloha 3 - Nejvýznamnější staré zátěže v Jihočeském kraji – výběr 25 s nejvyšší prioritou

Příloha 4 - Vyhláška č. 13/1994 Sb., o upravení podrobností ochrany zemědělského půdního fondu (příloha 1 a 2)

Příloha 1

Dotazník:

1. Pohlaví: muž / žena
2. Věk: 18-24 / 25-30 / 31-40 / 41-50 / 51-60 / starší jak 60
3. Vzdělání: základní / středoškolské s maturitou / středoškolské bez maturity
/ vyšší odborné / vysokoškolské
4. Jste zaměstnán (a) v podniku, který je svou činností orientován na nakládání s půdou
(zemědělství, lesnictví apod.)? ANO / NE
 - 4.1 Když ano, dělají se ve vaší firmě rozborů půd? ANO / NE
 - 4.2 Pokud ano, v jakém rozsahu? úplný rozbor půd / na obsah stopových prvků / na obsah základních živin / na kontaminaci půdy
 - 4.3 Jaká je frekvence rozborů půd? (např. 1 x za rok)
 - 4.4 Kolik Kč je firma ochotna zaplatit za rozbor půd?
 - 4.5 Jsou rozborů půd dotovány MZ nebo jinak? ANO / NE
 - 4.6 Jaká laboratoř Vám rozborů půd provádí? akreditovaná / autorizovaná / oblastní
 - 4.7 Měl (a) byste zájem na tom, aby rozborů půd ve vaší firmě byly prováděny častěji a ve větším rozsahu? ANO / NE
 - 4.8 Nakládá vždy vaše firma s půdou tak, aby bylo zabráněno kontaminaci půdy?
ANO / NE
5. Žijete na: vesnici / ve městě
6. Vlastníte pozemek? ANO / NE
 - 6.1 K jakému účelu jej využíváte? k rekreaci / k pěstování převážně okrasných rostlin
/ k pěstování převážně užitkových rostlin a ovoce
7. Necháváte si provádět rozborů půdy na vašem pozemku? ANO / NE

- 7.1 Když ano, jak často?
- 7.2 A jaký je rozsah rozboru? úplný / na obsah živin v půdě / na přítomnost nežádoucích látek v půdě
- 7.3 Kolik Kč byste byl ochoten zaplatit za půdní rozbor jako soukromá osoba?
- 7.4 Kolik Kč byste byl ochoten zaplatit za půdní rozbor jako právnická osoba (podnikatel), který nakládá s půdou (zemědělec, lesník, rybář apod.)?
- 7.5 Měl (a) byste zájem na tom, abyste si pravidelně nechal (a) provádět rozbor půd jako soukromá osoba? ANO / NE
- 7.6 Měl (a) jste problém s kvalitou půdy na pozemku? ANO / NE
8. Setkal (a) jste se někdy s ekologickou zátěží ve Vašem okolí, která by se týkala kontaminace půdy? ANO / NE
- 8.1 Když ano, víte, jaký byl rozsah havárie? ANO / NE
- 8.2 Co způsobilo kontaminaci půdy? ropné látky / těžké kovy...
- 8.3 Jednalo se o nešetrné nakládání nějaké firmy nebo o dopravní nehodu?
- 8.4 Jakým způsobem jste se o havárii dozvěděl (a): z médií / obecní, městský úřad / z doslechu
- 8.5 Zajímal (a) byste se o průběh likvidace této ekologické zátěže? ANO / NE
- 8.6 Účastnil (a) jste se někdy likvidace ekologické zátěže? ANO / NE
9. Co si myslíte o používání přípravků na ochranu rostlin?
- 9.1 Používáte je na svém pozemku? ANO / NE
- 9.2 Dodržujete koncentrace a způsob aplikace přípravků? ANO / NE / SNAŽÍM SE
- 9.3 Vadilo by Vám, kdyby soused používal na svém pozemku pesticidy v nesprávné koncentraci a v nesprávné aplikaci? ANO / NE

- 9.4 Hlásil (a) byste tento nedostatek? příslušnému orgánu státní správy / nechal (a) byste to tak / snažil (a) byste se domluvit se sousedem
- 9.5 Víte, jaké ochranné prostředky musíte použít při aplikaci přípravků? ANO / NE
10. Vlastníte studnu? ANO / NE
- 10.1 Necháváte si provádět rozbor kvality vody? ANO / NE
- 10.2 Jak často?
- 10.3 Měl (a) jste problém s kvalitou vody ve studni? ANO / NE
11. Jak nakládáte s nebezpečným odpadem (léky, baterie, úklidová chemie, barvy)?
popelnice / sběrný dvůr
12. Souhlasíte s tvrzením, že je v ČR nakládáno s půdou nešetrným způsobem?
ANO / NE
13. Myslíte si, že je veřejnost v ČR dostatečně informována o kvalitě půd a o jejich možné kontaminaci? ANO / NE
14. Byla nějaká část Vašeho pozemku v roce 2002 zaplavena? ANO / NE
- 14.1 Když ano, zajímal (a) jste se o možnosti rozboru půdy zaplaveného pozemku po povodni? ANO / NE
- 14.2 Co Vás odradilo provést rozbor půdy, která byla zaplavena: cena rozboru / nebyla možnost rozbor provést / neměl (a) jsem zájem
15. Nechala vaše firma provést rozbor půdy po záplavách v roce 2002?
ANO / NE / NEVÍM
- 15.1 Když ano, v jakém rozsahu byl rozbor půdy proveden? úplný rozbor / pouze na obsah živin / pouze na toxické látky / vyšel pravidelný rozbor půd nesouvisící se záplavami

Příloha 2 - Vyhodnocení produkce, využívání a zneškodňování odpadů za r. 2007

Definice indikátoru	Měrná jednotka	Produkce 2007			
		Celková	NO	OO	KO
Celková produkce odpadů.	1000 t/rok	1 566	123,83	1 442	232
Celková produkce odpadů na jednotku HDP.	t/1000 EUR/rok				
Podíl na celkové produkci odpadů.	% z celkové produkce odpadů v kraji	100	7,91	92,09	14,82
Produkce na obyvatele.	kg/obyvatele/rok	2 486	197	2 289	368
Podíl využitých odpadů (R1 až R11, N1, N2, N8, N10 až N13, N15).	% z celkové produkce skupiny odpadů	80,49	4,1	87,04	28,51
Podíl materiálově využitých odpadů (R2 až R11, N1, N2, N8, N10 až N13, N15).	% z celkové produkce skupiny odpadů	79,77	3,86	86,28	28,41
Podíl energeticky využitých odpadů (R1).	% z celkové produkce skupiny odpadů	0,72	0,24	0,76	0,10
Podíl odpadů odstraněných skládkováním (D1, D5, D12).	% z celkové produkce skupiny odpadů	14,82	3,63	15,78	76,49
Podíl odpadů odstraněných jiným uložením (D3, D4).	% z celkové produkce skupiny odpadů				
Podíl odpadů odstraněných spalováním (D10).	% z celkové produkce odpadů	0,25	0,84	0,20	0,03

Definice indikátoru	Měrná jednotka	Produkce 2007			
		Celková	NO	OO	KO
Podíl odpadů vyvážených za účelem jejich odstranění.	% z CP skupiny odpadů				
Podíl odpadů dovážených za účelem jejich materiálového využití.	% z CP skupiny odpadů				
Celková kapacita zařízení pro využívání odpadů (R1 až R12, Z3, Z5, Z6, Z8).	t/rok	Všechny odpady	15 390 161,00		
		Nebezpečné	125 343,00		
		Ostatní	15 286 217,00		
		Komunální	viz. Ostatní		
Celková kapacita zařízení pro materiálové využívání odpadů (R2 až R11, Z3, Z5, Z8).	t/rok	Všechny odpady	15 390 161,00		
		Nebezpečné	125 343,00		
		Ostatní	15 286 217,00		
		Komunální	viz. Ostatní		
Celková kapacita zařízení pro energetické využívání odpadů (R1).	t/rok	0,00			
Celková kapacita zařízení na spalování odpadů (D10).	t/rok	0,00			
Celková kapacita zařízení pro skládkování odpadů (D1, D5, D12).	m ³	Všechny odpady	4 082 575		
		Nebezpečné	535 000		
		Ostatní	3 547 575		
		Komunální	3 008 868		

Zdroj: Vyhodnocení plnění Plánu odpadového hospodářství Jihočeského kraje za rok 2007, <http://www.kraj-jihocesky.cz/>.

Příloha 3

Nejvýznamnější staré zátěže v Jihočeském kraji – výběr 25 s nejvyšší prioritou

Lokalita	Nabyvatel	Sanace	Priorita	Okres
Soběslav, OVJ	JDZ, a.s.	ano	8,75	TA
Mydlovary:Triangl, odkaliště	Jihočeská energetika, a.s.	ne	8,4	ČB
Milevsko, obalovna	Strabag Bohemia, a.s.		6,85	PI
Velešín	Jihostroj, a.s.	ano	6,8	ČK
Dynín	Agropodnik Dynín, a.s.	ne	6,65	ČB
Blatná	Městský podnik služeb	ano	5,35	ST
Suchdol nad Luž., skládka	JDZ, a.s.	ano	5,15	JH
České Budějovice, závod 03	Motor Jikov, a.s.	ano	4,8	ČB
Suchomel, skládka	Motor Jikov, a.s.	ano	4,8	ČB
Deštná – obec	ZEMSPOL, s.r.o.	ano	4,7	JH
České Budějovice, letiště	VÚ 9450	ano	4,6	ČB
Jindřichův Hradec, skládka	JDZ, a.s.	ano	4,5	JH
České Velenice	ŽOS, s.r.o.	ano	4,4	JH
České Budějovice	AKRA, a.s.	ano	4,3	ČB
České Budějovice	Jihočeská plynárenská, a.s.	ano	4,15	ČB
Dolní Dvořiště	Statek Dolní Dvořiště, s. p.		4,1	ČK
Horní Planá	Lira Český Krumlov, a.s.	ne	4	ČK
Sezimovo Ústí	Kovosvit Sezim. Ústí, a.s.	ano	4	TA
Lenora, sklárna	Crystalex Nový Bor	ano	3,6	PT
Písek, závod	Kovosvit Sezim. Ústí, a.s	ne	3,6	PI
Temelín	ZACHEMO, a.s.	ano	3,6	ČB
Jílovice, sklad	Agroslužby Kaplice	ne	3,55	ČB
Kostelní Vydří	Praga Dačice, n. p.		3,55	JH
Protivín	ČZ	ne	3,35	PI
Švábův Hrádek, skládka	TSM ČB, a.s.	ne	3,35	ČB

Zdroj: MŽP, 07/2000,

http://www.kraj-jihocesky.cz/index.php?par%5Bid_v%5D=301&par%5Blang%5D=CS.

Příloha 4

Vyhláška č. 13/1994 Sb., o upravení podrobností ochrany zemědělského půdního fondu (příloha 1 a 2)

Příloha 1

Rizikové prvky v půdách náležejících do zemědělského půdního fondu

Obsah rizikových prvků v půdách (mg.kg-1) - Tabulka č. 1

(Výluh 2 M HNO₃ výluh roztokem 2 M HNO₃ při poměru půdy k vyluhovačce 1 : 10)

Prvky	Maximálně přípustné hodnoty	
	lehké půdy	ostatní půdy
As	4,5	4,5
Be	2,0	2,0
Cd	0,4	1,0
Co	10,0	25,0
Cr	40,0	40,0
Cu	30,0	50,0
Hg	-	-
Mo	5,0	5,0
Ni	15,0	25,0
Pb	50,0	70,0
V	20,0	50,0
Zn	50,0	100,0

Obsah rizikových prvků v půdách (mg.kg-1) - Tabulka č. 2

Celkový obsah (rozklad lučavkou královskou)

Prvky	Maximálně přípustné hodnoty	
	lehké půdy	ostatní půdy
As	30,0	30,0
Be	7,0	7,0
Cd	0,4	1,0
Co	25,0	50,0
Cr	100,0	200,0
Cu	60,0	100,0
Hg	0,6	0,8
Mo	5,0	5,0
Ni	60,0	80,0
Pb	100,0	140,0
V	150,0	220,0
Zn	130,0	200,0

Příloha 2

Ukazatele znečištění zeminy na půdách náležících do zemědělského půdního fondu

Ukazatel znečištění zeminy	Hodnota přípustného znečištění
I. Anorganické látky	mg/kg sušiny
B	40
Br	20
F	500
CN celkové	5
CN toxické	1
S (sulfatická)	2
II. Organické látky	
a) Aromatické uhlovodíky a jejich deriváty	
benzen	0,05
etylbenzen	0,05
fenol	0,05
xyleny	0,05
aromáty celkem	0,3
b) Polycyklické aromatické uhlovodíky	
antracen	0,01
benzo (a) antracen	1,0
benzo (a) pyren	0,1
fenatren	0,1
fluoranten	0,1
chrysen	0,01
naftalen	0,1
polycyklické aromatické uhlovodíky celkem	1,0
c) Chlorované uhlovodíky	
alifatické (jednotlivé)	0,1
alifatické (celkem)	0,1
chlorobenzeny (jednotlivé)	0,01
chlorfenoly (jednotlivé)	0,01
PCB	0,01
EOCl (extrahovatelný organický vázaný chlor)	0,1

d) Pesticidy	
organické chlorované (jednotlivé)	0,01
organické chlorované (celkem)	0,1
ostatní (jednotlivé)	0,01
ostatní (celkem)	0,1
e) Ostatní	
cyklohexanol	0,1
pyridin	0,1
styren	0,1
nepolární uhlovodíky (celkem)	50

Zdroj: Portál veřejné správy České republiky,
http://portal.gov.cz/wps/portal/_s.155/701?number1=13%2F1994&number2=&name=&text=