

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMEDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Agroekologie

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**HODNOCENÍ STAVU ODKALIŠTĚ MAPE POMOCÍ
VYBRANÝCH INDIKÁTORŮ PROSTŘEDÍ**

Monika Havlenová

VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: Doc. RNDr. Emilie Pecharová, CSc.

KONZULTANT: Ing. Václav Tůma

České Budějovice 2010

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra agroekologie
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DĚLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Monika HAVLENOVÁ**

Studijní program: **B4131 Zemědělství**

Studijní obor: **Agroekologie**

Název tématu: **Hodnocení stavu odkaliště MAPE pomocí vybraných indikátorů prostředí.**

Zásady pro vypracování:

Cíl práce: Cílem je na základě shromáždění dostupných podkladů a vlastního terénního šetření popsat stav odkaliště MAPE z hlediska ekologické stability útvaru v krajině.

Postup řešení:

1) Zjištění všech dostupných podkladů o dosavadních výzkumech v oblasti MAPE - vlastní monitorovací zprávy uživatele a provozovatele, podklady pro EIA, biologické průzkumy. Soubor podkladů o rekultivaci a revitalizaci území. Na základě těchto materiálů vypracovat kritickou literární rešerši.

2) Terénní průzkum: vlastní pravidelná terénní šetření, na základě observace terénu stanovení vhodných indikačních skupin organismů popř. krajinných segmentů. Srovnání s okolní krajinou.

3) Zpracování dat:

a/ tabulární data o současném stavu prostředí MAPE;

b/ jednotlivé vyhodnocení.

Rámcová cenova:

1. Úvod. 2. Literární rešerše. 3. Cíl a hypotézy. 4. Charakteristika studovaného území. 5. Metody. 6. Souhrn dostupných podkladů a dosavadních o dosavadních výzkumech v oblasti MAPE. 7. Terénní průzkum. 8. Popis s vyhodnocení vlastních terénních dat. 9. Diskuze. 10. Závěr. 12. Přehled použité literatury. 13. Přílohy.

Rozsah grafických prací: dle potřeby, doporučuje se využití fotografie
Rozsah pracovní zprávy: 40-50 stran textu vč. tabulek
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

- Primack, R.B., Kindlmann, P., Jersáková, J. (2001): Biologické principy ochrany přírody. Praha, Portál. ISBN: 80-7178-552-0
Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R. (1990): Ecology: Individuals, populations and communities. Oxford, Blackwell Scientific Publications ISBN: 80-7067-695-7
Lipský, Z. Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů. Karolinum. Praha ISBN 80-7184-545-0.
Low, J. a kol (1995): Rukověť projektanta místního územního systému ekologické stability. Doplněk. Brno ISBN 80-85765-55-1
Sklenička, P. (2003): Základy krajinného plánování. Nakladatelství Skleničková, Praha. ISBN 80-903206-0-0
Sklenička, P. (2004): Posouzení vlivu navrhované stavby, činnosti nebo změny využití území na krajinný ráz. Naděžda Skleničková. ISBN: 80-903206-3-5
LÖW, J., MÍCHAL, I.(2003): Krajinný ráz. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., ISBN 80-86386-27-9
Obluk, V.(2005): Rukověť oznamovatele. MŽP ČR. ISBN 80-7212-320-3
Cuulek, M. a kol. (2005): Biogeografické členění České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, ISBN 80-86064-82-4

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Emilie Pecharová, CSc.
Katedra agroekologie
Konzultant bakalářské práce: Ing. Václav Tůma
Katedra agroekologie

Datum zadání bakalářské práce: 13. února 2009
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2010


prof. Ing. Miloslav Soch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentůvská 13 ©
370 05 České Budějovice
L.D.


prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.
vedoucí katedry

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně s využitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých pramenů.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Rudolfově dne

.....

Podpis studenta

Poděkování

Děkuji Doc. RNDr. Emilii Pecharové, CSc., vedoucí mé bakalářské práce, za odborné vedení, cenné rady a připomínky. Dále děkuji Ing. Václavu Tůmovi za pomoc při determinaci druhů, za dohled při práci v terénu a za poskytnutá data, informace a rady. Za rady a poskytnuté materiály také děkuji RNDr. Markétě Slábové, Ph.D. a Petru Hulanovi za podporu.

Abstrakt

Hlavním cílem bakalářské práce bylo vyhodnotit stav odkaliště po těžbě uranových rud pomocí vybraných indikátorů prostředí. Jako indikátor prostředí byli zvoleni drobní zemní savci.

Vzorky byly získány odchytem pomocí sklapovacích pastí a skladovány v mrazáku. Shromážděný materiál byl zaslán na rozbor vybraných mikroelementů (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn). Rozbory prováděl podnik ANECLAB s. r. o. v Českých Budějovicích. Dále byl zmiňován problém sanací a rekultivací probíhajících na sledovaném území.

Výsledky práce popisují stav odkaliště DIAMO s. p. z hlediska ekologické stability útvaru v krajině a uvádějí vliv rekultivací na okolní sledovanou biotu a následné začlenění ploch do krajiny.

Klíčová slova – odkaliště, dolování, těžba, uranová ruda, savci, sklápěcí past, rekultivace, krajina

Abstract

The main point of the bachelor's writing was to analyse the stand of wastepond after the mining uranic ores. This analysis was attached by chosen indicators of the background. Little land mammals were chosen as an indicator.

The samples were gained through trapping to the collapsible traps and then they were stored in the freezer. The gathered material was sent for the analysis of the chosen microelements (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn). The analysis was provided by ANECLAB s.r.o. in České Budějovice. Next the problem of rescue and recultivation of watched landscape was analysed.

The accomplishments of working describe the stand of the wastepond DIAMO s.p. in light of ecological stability of the formation in the landscape and the influence of recultivation on the surrounding watched biota and consequential comprehension of the areas to the landscape.

The Keywords - wastepond, mining, uranic ore, mammals, collapsible trap, recultivation, landscape

Obsah

1. Úvod.....	7
2. Cíl a hypotézy	8
3. Literární rešerše.....	9
3.1 Vymezení a popis oblasti	9
3.2 Historie území	10
3.3 Historie zpracovny uranových rud DIAMO s. p.....	11
3.3.1 Zpracovatelská technologie úpravy uranových rud v Mydlovarech	12
3.4 Sanace a rekultivace sledovaného území	16
3.5 Geomorfologie území.....	19
3.6 Klima v oblasti Mydlovarů	20
3.7 Geologické a pedologické poměry odkališť	22
3.8 Hydrologické podmínky odkališť	23
3.9 Rostlinná a živočišná společenstva odkališť	23
3.10 Charakteristika drobných zemních savců žijících na sledovaném území	25
3.10.1 Hraboš polní (<i>Microtus arvalis</i>).....	26
3.10.2 Hraboš mokřadní (<i>Microtus agrestis</i>).....	27
3.10.3 Rejsek malý (<i>Sorex minutus</i>)	28
3.10.4 Myšice křovinná (<i>Apodemus sylvaticus</i>).....	29
3.11 Ekologická stabilita krajiny.....	30
3.11.1 Metody hodnocení ekologické stability krajiny	32
3.11.2 Územní systém ekologické stability (USES)	35
4. Metodika	37
4.1 Získávání dat	37
4.2 Metodika práce v terénu.....	37
4.3 Metodika přípravy návnady	38
4.4 Metodika zpracování dat	39
4.5 Metodika hodnocení ekologické stability krajiny	40
5. Souhrn dostupných podkladů o dosavadních výzkumech v oblasti Mydlovarů.....	42
6. Výsledky	43
6.1 Výsledky odchytu drobných zemních savců.....	43
6.2 Výpočet koeficientů ekologické stability.....	46
7. Diskuse	48
8. Závěr.....	51
9. Seznam použitých pramenů	52
10. Přílohy	55

1. Úvod

Řadu let již probíhá vědecký výzkum na lokalitě v oblasti Mydlovarů, na odkalištích v blízkosti bývalé zpracovny uranových rud. Tyto výzkumy jsou zaměřeny na studium území z pohledu fauny a flory. Jsou prováděny pracovníky Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, katedry agroekologie. Zadavatelem je státní podnik DIAMO, odštěpný závod Správa uranových ložisek Příbram.

Praktická část bakalářské práce spočívala ve zjištění současného stavu odkališť DIAMO s. p. z hlediska ekologické stability útvaru v krajině. Pracovat bylo možno buď s rostlinnými, či se živočišnými indikátory. Zvolen byl odchyt drobných zemních savců. Úkolem bylo pomocí sklapovacích pastí získat vzorky drobných zemních savců, určit druhy savců vyskytujících se na studovaném území, dále je řádně označit a popsat. Nutné bylo jejich zamrazení pro manipulaci. Manipulací je myšleno zaslání vzorků na rozborů těžkých kovů.

Celá práce se skládá ze třech velkých základních částí. První část tvoří literární rešerše, kde je obecně pojednáno o problematice odkališť, lze zde nalézt klimatické, geologické, hydrologické atd. poměry vytipované oblasti, ale i historii zpracovny uranových rud MAPE a zmínku o sanacích a rekultivacích, které na odkalištích probíhají.

Druhou částí je metodika, tedy vlastní část, kde je popsán postup prováděného výzkum.

Poslední část tvoří zjištěné výsledky a tabelární zpracování získaných dat, diskuse a závěr.

Bakalářskou práci jsem vypracovala na Katedře rostlinné výroby a agroekologie a výzkumné terénní stanici Vomáčka.

2. Cíl a hypotézy

Cílem bakalářské práce bylo shromáždit dostupné materiály týkající se problematiky zpracovny uranových rud v Mydlovarech, zhodnotit stav odkališť z hlediska ekologické stability útvaru v krajině a zjistit vliv sanací a rekultivací na následné začlenění ploch do krajiny.

Byly stanoveny dvě základní hypotézy umožňující vyhodnocení zadaných cílů.

Hypotéza č. 1: Ekologická stabilita odkališť je srovnatelná s ekologickou stabilitou okolní krajiny.

Hypotéza č. 2: Vliv rekultivací na začlenění ploch do krajiny je pozitivní.

3. Literární rešerše

3.1 Vymezení a popis oblasti

Zkoumané území, tedy území Zbudovských (Svobodných, Hlubockých) Blat, patří do českobudějovického bioregionu. Nachází se převážně v nivě Soudného potoka, mezi Netolicemi a Hlubokou nad Vltavou. Základem je Českobudějovická pánev, která je vyplněna kyselými sedimenty. V pánvi se nachází také rozsáhlé podmáčené sníženiny. V historii zde bývala rašeliniště, ale ve středověku byl tento kraj změněn zakládáním rybníků. Podmáčená půda byla odvodněna a v současné době část plochy ovšem stále zaujímají mokřady, podmáčené až rašelinné louky (např. Molinion, Calthion) a odkaliště. Krajina je zde velmi plochá, takže při rozvodnění jsou pod vodou velké plochy luk a polí. Krajinné pozadí je tvořeno panoramaty blízkých pohoří (Blanský les, předhůří Šumavy). Zbudovská Blata jsou v současné době odvodněna melioracemi a vzniklé plochy jsou intenzivně zemědělsky využívány. Cenné rákosové porosty zaujímají již jen část území. Lesy jsou převážně dubojehličnaté, většinou 4. vegetačního stupně (Pecharová, 2004).

Území je významné také proto, že se zde nachází PR Mokřiny u Vomáčků. Její rozloha činí 61 ha, nadmořská výška 385 metrů a datum vyhlášení PR Mokřiny u Vomáčků je 30. 12. 1991 (Zicha, 2010).

V PR se nachází soubor mezofilních, mezohydrofilních a hydrofilních přirozených a polopřirozených lučních porostů s výskytem řady význačných druhů rostlin. Součástí chráněného území je komplex terestrických rákosin a porostů vysokých ostřic, které jsou hnízdištěm druhově početné vodní a mokřadní avifauny (Pecharová, 2004).

Pod pojmem blata si u nás představíme bažiny, rašeliniště. Zbudovská Blata se ale liší. Rašeliniště zde sice byla, ale ve středověku se krajina začala rapidně měnit. Lidé začali s výstavou několika desítek rybníků (nejznámější Bezdrev, který vznikl po zatopení největší bažiny). Zbudovský (Soudný) potok protéká středem Blat Zlivským rybníkem, Bezdrevem a u Bavorovic ústí do Vltavy.

Podle zachovalosti statků se by se centrem Blat mohly považovat Plástovice a Zbudov.

Blata jsou dnes převážně přeměněna na louky a pole. Území je významné výskytem velkého množství vodních ptáků, jsou zde obrovská hejna divokých hus, čápů, volavek, racků a na loukách pasoucí se stáda srnčí zvěře (Pecharová, 2004).

3.2 Historie území

Historie Zbudovských Blat

Již v minulosti bylo zdejším obyvatelům obživou zemědělství. Nejpodstatnější bylo majetkové rozdělení obyvatel. Hlavní skupinou byli sedláci, nebyli však nejpočetnější. Pozemky patřící k usedlostem činily povětšinou do 2 ha, 5 ha, či 20 ha. Obyvatelé s výměrou pozemků do 5 ha nebyli schopni se zde uživit, proto museli pracovat i na usedlostech majetnějších sousedů. Lidé byli na sebe odkázáni, proto byli na sobě navzájem závislí. Až koncem 16. století vypukl spor o užívání úrodných pozemků na Blatech. Byl to spor mezi blatskými sedláky a hlubockou vrchností. S touto událostí je spjat předák sedláků rychtář Jakub Kubata (Krejča, 2009).

Několik sedláků se dalo do sporu s majitelem hlubockého panství, panem Adamem z Hradce. Spor vyvrcholil tím, že několik sedláků bylo v roce 1581 popraveno. Jedním z popravených byl údajně Jakub Kubata ze Zbudova. Byl také označován jako vůdce selského odporu. Příběh Jakuba Kubaty byl v minulých stoletích na Blatech velmi živý. Byl předáván z generace na generaci. Vznikla lidová tradice, která říká: „Kubata dal hlavu za Blata.“ Na památku Kubaty byl roku 1904 na předpokládaném místě popravy vystavěn Kubatův pomník. Pro mnoho historiků a badatelů je věrohodných písemných dokladů o existenci Jakuba Kubaty velmi málo. Proto se dnes objevují názory, které mají skeptičtější pohled na historicitu rychtáře Kubaty. V legendě bylo pravděpodobně shrnuto více událostí, které se staly za několik staletí (Krejča, 2009).

Kýžené rozhodnutí o užívání Blat okolními vesnicemi padlo až v roce 1867. Následná generace změnila pravidla a rozhodla, že se pozemky na Blatech rozdělí k jednotlivým usedlostem namísto toho, aby se užívaly společně (Krejča, 2009).

Historie těžby lignitu, která předcházela zpracování uranových rud

Původní využití oblasti bylo v těžbě lignitu. Lignit se nacházel v miocenních vrstvách Českobudějovické pánve. Tvořil oblouk jižně až severozápadně od Českých

Budějovic. Oblouk se táhnul od Kamenného Újezdu přes Mydlovary, Olešník až k Číčenicím. Lignit se lišil mocností sloje, kvalitou, výhřevností, obsahem vody a spalitelných látek. Nejvyšší mocnost sloje byla mezi Mydlovary a Olešníkem (průměrně 3 – 8 m, ale i 12 m). Lokality tohoto málo kvalitního uhlí byly známy již v první polovině 19. století. První pokusy těžby byly na Mydlovarsku v roce 1860, ale ke větší těžbě nedošlo. Od roku 1903 byly prováděny pokusné vrty Rudolfovským rudným těžářstvem. Opět ale k větší těžbě nedošlo. První skutečná těžba byla zahájena v letech 1910 a 1917 kousek od křižovatky silnic Zahájí – Mydlovary – Zliv. Díky problémům s odbytem byla oblast nabídnuta Jihočeským elektrárnám. Ty se roku 1921 staly vlastníkem důlního majetku. Těžbou lignitu bylo zaměstnáno v průměru 25 – 50 horníků. V roce 1937 až 112 zaměstnanců (Tomášek, 2001).

Jakost uhlí se postupem času a těžby zhoršovala. Těžební činnost se postupně omezovala, až v roce 1958 byla v Mydlovarech v jámě Václav zastavena. Poslední těžba probíhala v jámě Svatopluk. V pátek 14. 9. 1973 těžba skončila i zde. Za 50 let se vytěžilo 12 miliónů tun paliva a vyrobilo 2,4 kWh elektrické energie (Tomášek, 2001).

V roce 1959 se z rozhodnutí vlády začala v Mydlovarech budovat chemická úpravna uranového průmyslu. Její výstavba skončila roku 1962 a 1. října 1962 byl započat zkušební provoz (Tomášek, 2001).

3.3 Historie zpracovny uranových rud DIAMO s. p.

Bývalá chemická úpravna uranové rudy MAPE (dnes již státní podnik DIAMO) se nachází mezi obcemi Mydlovary, Zahájí, Olešník, Dívčice a Nákří. V jejím okolí se rozkládá 286 ha uranových odkališť. Původně byly v oblasti doly po těžbě lignitu pro mydlovarskou teplárnu. Vypouštěním rmutu do prostor po lignitové těžbě vznikla odkalová pole (Novák a kol., 1998).

Ve druhé polovině zažila těžba uranových rud velký rozmach. S intenzivnější těžbou bylo zapotřebí zvětšovat a stavět nové zpracovny. Z hlediska technologie kyselých procesů byly využity výsledky a zkušenosti chemické úpravní v Nejdku. Návrh projektu odpovídal světovým výsledkům vývoje technologie zpracování uranových rud (Tomášek, 2001).

Důležité bylo rozhodnout, kam úpravnu umístit, aby měla co nejvýhodnější polohu. Při volbě polohy zpracovny byly brány v úvahu argumenty:

- 1) vznik nových pracovních míst v jihočeském kraji
- 2) využití jam po těžbě lignitu pro ukládání rmutu
- 3) možnost energetického využití elektrárny v Mydlovarech
- 4) předpokládaná těžba na Rudolfovsku
- 5) poloha vůči těžebním oblastem UD Dolní Rožínka, UD Příbram, UD západní Čechy
- 6) Možnost vypouštění nadbilančních roztoků potrubním řádem do Vltavy zajišťovala dostatečné ředění škodlivin povolených v té době vodohospodářskými orgány (Tomášek, 2001).

Výstavba zpracovny začala v roce 1959. Prvotním investorem byla Chemická úpravna v Nejdku. V roce 1960 vznikla samostatná investorská organizace Výstavba chemické úpravný MAPE (odvozeno z magnezium perchlorát).

Investiční náklady v letech 1959 - 1964 činily 203,3 mil. Kč a zpracovatelská kapacita byla 300 000 t/rok.

V letech 1962 - 1965 činily 17,1 mil. Kč se zpracovatelskou kapacitou 450 000 t/rok.

V letech 1964 - 1969 činily 46,2 mil. Kč se zpracovatelskou kapacitou 600 000 t/rok.

V letech 1967 - 1991 probíhaly doplňkové stavby (např. linky tlakového loužení) (Tomášek, 2001).

1. 10. 1962 byla uvedena zpracovna do provozu a 1. 11. 1991 bylo ukončeno zpracování uranových rud. Podnik měl 650 zaměstnanců. Zpracováno bylo celkem 16,7 mil tun rud a vyrobeno bylo 28 525 tun uranu. Po zastavení provozu v závodu následovaly náhradní výroby a likvidační práce (Novák a kol., 1998).

3.3.1 Zpracovatelská technologie úpravy uranových rud v Mydlovarech

Technologie úpravy rudy je velice složitý proces. Poté, co je ruda dovezena na sklad, probíhá zpracování v několika základních fázích:

- drcení
- mletí
- zahušťování
- loužení (kyselé, karbonátové)
- srážení a odvodnění koncentrátu

- sušení, vzorkování a balení koncentrátu
- ukládání rmutu (Tomášek, 2001).

Sklad rudy

Uranová ruda se do závodu dovážela pomocí železnice. Vážení rudy probíhalo na vagónové váze. Sklad, do kterého byla ruda ukládána, měl čtvercový půdorys. Byl zpevněný a napříč předělen rudným mostem. Na obou stranách mostu byly třídící násypky s rošty o rozměrech 300 x 300 mm. Vagóny s rudou najely na most a otevřely výsypky. Buldozerem se pak ruda nahrnovala na násypky, nebo na místa určená jednotlivým dodavatelům. Pod násypkami byly připraveny vozíkové vynašeče, které dopravily rudu na pás, jenž procházel skladem. Díky pásu se ruda dostávala tunelovým koridorem do drtírny.

Problémy při manipulaci s rudou s nastávaly v zimě. Jako řešení byl vystavěn vagónový rozmrazovací tunel (Tomášek, 2001).

Drtírna

Drtírna fungovala jako samostatný objekt. Nejdříve byla v provozu na dvě směny. Po zvýšení intenzifikace závodu zde musel být zaveden nepřetržitý provoz. Ze skladu byla ruda dopravena na drtírnu pomocí pásu. Samotné drcení probíhalo ve dvou stupních. Prvním stupněm bylo drcení čelistovým drtičem (640 x 400 mm). Dva tupohlé kuželové drtiče o průměru 1200 mm byly druhým stupněm drcení (jeden tvořil vždy rezervu). Součástí drtírny byl také vibrotřídič pro základní a kontrolní třídění. Probíhalo zde radiometrické měření obsahu uranu a mechanické vzorkování vstupní rudy. Elektromagnet vyřazoval ocelové předměty v rudě. Výkon drtírny byl 150 - 200 t/hodinu (Tomášek, 2001).

Mlýnice

Objekt mlýnice tvořilo několik částí:

- zásobníková část
- vlastní hala s mostovým jeřábem
- třípodlažní přístavba gravitačního rozdružování

Zásobníková část byla tvořena osmi železobetonovými zásobníky, které měly čtyřhranný průřez. Návoz rudy do zásobníků zajišťoval pásový dopravník a vynášení rudy pomocí pásového vynašeče. Zásobníky byly napojeny na mlecí jednotku (Tomášek, 2001).

Ve vlastní hale bylo 11 mlecích jednotek (3 kulové mlýny s roštem o průměru 2000 x 2000 mm, 3 tyčové mlýny s průměrem roštu 1500 x 3100 mm, 4 kulové mlýny s průměrem roštu 2000 x 2000 mm – pro kyselý proces, 1 kulový mlýn s roštem o průměru 1500 x 1500 mm).

Soubor gravitačního rozdružování byl určen k úpravě příbramských rud. Ty se však zpočátku provozu úpravny nedovážely a při intenzifikaci závodu se už se zprovozněním gravitačního rozdružovače nepočítalo, proto byl později demontován (Tomášek, 2001).

Zahušťování

Zahušťování probíhalo ve čtyřech kruhových zahušťovacích nádobách s průměrem 24 m. Ve středu zahušťovačů byla umístěna čerpací stanice, která sloužila k odčerpávání vyčiřených roztoků a zahuštěných rudných suspenzí (Tomášek, 2001).

Loužicí procesy

Loužicí procesy byly dva. Kyselé loužení a karbonátové loužení.

Kyselé loužení probíhalo na dvou loužicích linkách - lince pro loužení pískových podílů (čtyři loužicí sekce, každá po pěti sériových reaktorech) a lince pro loužení jemných podílů (čtyři sériově propojené míchané kolony – pačuky, o objemu jednoho pačuku 50 m³. Jemné podíly šly přes zahušťovač na loužicí linku jemných podílů. Ohřev rmutů se prováděl přímo – ostrou parou. Kyselina byla dávkována automaticky a laboratorním potenciometrem byl kontrolován redukčně oxidační potenciál, díky kterému se upravovalo dávkování pyrolusitu na skladě (Tomášek, 2001).

Karbonátové loužení: V 70. letech se měly začít zpracovávat rudy příbramské. Ty měly obsah uranu 0,4 – 1,5 %. To bylo neúnosné v kyselé lince loužení. Spotřeba

H₂SO₄ by činila 350 – 400 kg/t. Proto se laboratorně začaly provádět pokusy loužení v karbonátovém prostředí Na₂CO₃.

Byla přidávána oxidační činidla a nejlepší se ukázalo využití katalytické vzdušné oxidace s tetraamoměďnatým komplexem. Účinnost tohoto komplexu byla ověřena loužením roženských rud.

Samotné karbonátové loužení probíhalo ve dvanácti pačukách. Objem kolony činil 129 m³. Loužicí roztoky byly 12 – 20 g/l Na₂CO₃, teplota loužení 80 – 90°C a střední doba loužení 95 – 110 h (Tomášek, 2001).

Srážení a odvodnění koncentrátu

V této fázi byla použita kyselina sírová za účelem rozrušení karbonátů. Roztok byl okyselen na pH = 3 a následně vysrážen čpavkem. Srážení probíhalo ve čtyřech reaktorech. Vysrážený koncentrát se zahušťoval v kruhových zahušťovačích. Zahuštěný koncentrát se přefiltroval a filtrační koláč byl rozmixován a poslán do sušárny. Z původních roztoků (zahušťovač, filtrát) se slil přebytek a po kontrolní filtraci byl odčerpán s odpady na odkaliště (Tomášek, 2001).

Sušení, vzorkování a balení koncentrátu

Pro sušení koncentrátu se používala rozprašovací sušárna, která svým typem odpovídala sušárnám pro sušení mléka a barev. Koncentrát byl rozprašován v sušící koloně se sušícími plyny. Vzorkovací linku tvořila kaskáda vzorkovačů. Po ovzorkování se produkce balila do skládacích okovaných dřevěných beden vystlaných obalem z plastové fólie. Na plnicí rouru byla bedna hermeticky připojena. Při plnění byl kontejner na vibračním stole pro zhutnění materiálu (Tomášek, 2001).

Ukládání rmutu

Vyloužená ruda (rmut) se zbylými chemikáliemi byla ukládána na odkaliště (příloha č. 1). Obsah uranu ve zpracovávaných rudách byl asi 1,85 kg/t. Z kyselého procesu byl rmut neutralizován vápenatým mlékem. Zneutralizovaný rmut z kyselého a karbonátového procesu byl čerpán zvlášť do odkališť. Na odkališti se dělily fáze. Pevná fáze sedimentovala a kapalná fáze se držela nad pevnou. Vyčiřená kapalná fáze se recyklovala a používala zpět do procesu. Nadbilance vod se čistila od radia a vypouštěla do Vltavy pod Hlubokou nad Vltavou (Tomášek, 2001).

3.4 Sanace a rekultivace sledovaného území

Svoji činnost ukončila Chemická úpravna uranové rudy v roce 1991. Podnik byl v chodu 29 let a za tu dobu vyprodukoval přibližně 16,7 milionů tun uranové rudy. Odpad, který po výrobě vznikal, byl ukládán do prostor vzniklých po těžbě lignitu. Vznikla tak 4 odkaliště. K I, K II, K III, K IV, přičemž se odkaliště K IV skládá z několika menších odkališť:

K IV/C1Z

K IV/C2

K IV/D

K IV/R

K IV/C1F (Novák a kol., 1998)

Odkaliště se rozkládají na ploše asi 260 ha. Od úpravny jsou vzdáleny 0,5 – 5,0 km. Odkaliště jako antropogenně vzniklý útvar v krajině je zapotřebí opětovně začlenit do krajiny. Z toho důvodu jsou prováděny rekultivace odkališť, obnova narušené krajiny.

Hlavním cílem rekultivací je:

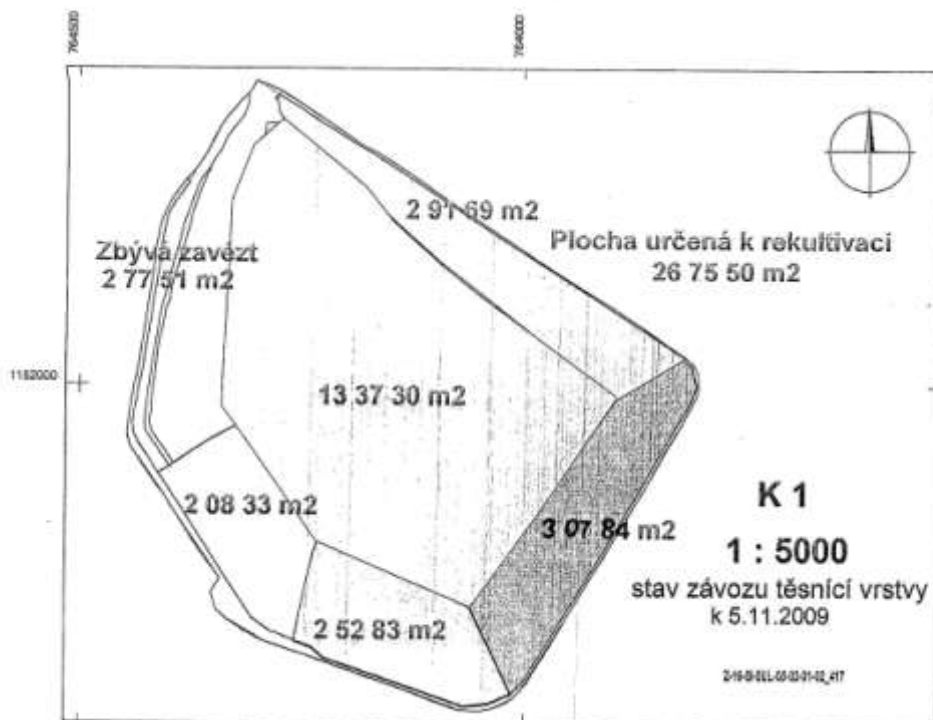
- zamezení infiltrace srážkových vod do tělesa odkaliště
- zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod
- omezení radiační zátěže
- zamezení prašnosti z pláží odkališť
- začlenění odkališť do okolní přírody (Kollar, 2010 – ústní sdělení).

Postup rekultivací spočívá v přetvarování odkaliště. U povrchových odkališť do tvaru úžlabiny, u odkališť v místě bývalých lignitových dolů do tvaru střeovitého ve sklonu 2 – 3 %. Utěsnění odkališť se provádí materiálem s nízkou propustností - 10^{-8} m/s a méně. Tloušťka těsnicí vrstvy je 0,4 – 0,6 m (Starý a kol., 2006). Krycí vrstva musí být minimálně o tloušťce 1,0 m, přičemž vrchních 0,3 m musí být z biologicky oživitelných materiálů. Poslední fází je ozelenění odkaliště. Jeho využití se ještě přesně neví, předpokládá se jako travní plocha s možností extenzivního využití. (Kollar, 2010 – ústní sdělení).

Lokalita odkališť je příliš rozlehlá pro podrobný výzkum. Proto byla vybrána jako cílová odkaliště K I a K III – Olešník.

Rekultivace odkališť probíhá v několika etapách. Je tomu tak z nedostatku financí. V době prováděného terénního průzkumu byla na odkališti K I sanace v plném proudu. Byla prováděna pomocí těžké techniky, která navážela a přejížděním udusávala sanační materiály. Materiály, které jsou na odkaliště naváženy, se kladou do 4 základních vrstev. Nejspodnější vrstva je výplňová, druhá izolační, třetí drenážní a nejsvrchnější vrstva je krycí (Tomášek, 2001). Odkaliště K I patří k nejproblémovějším. Byl tam vyvážen odpad již od počátku úprav rud, proto se dá předpokládat, že technologie ještě nebyla zcela dokonalá a zatížení je zde nepatrně větší než v okolních odkalištích. Předpokládané dokončení rekultivací na K I je do roku 2011. Zbývá zavézt 27 751 m² (obr. 1). Celková plocha určená k rekultivaci na odkališti K I činí 267 550 m² a rekultivační práce jsou již hotovy na 239 799 m². Tento stav je k 5. 11. 2009 (Kollar, 2010 – ústní sdělení).

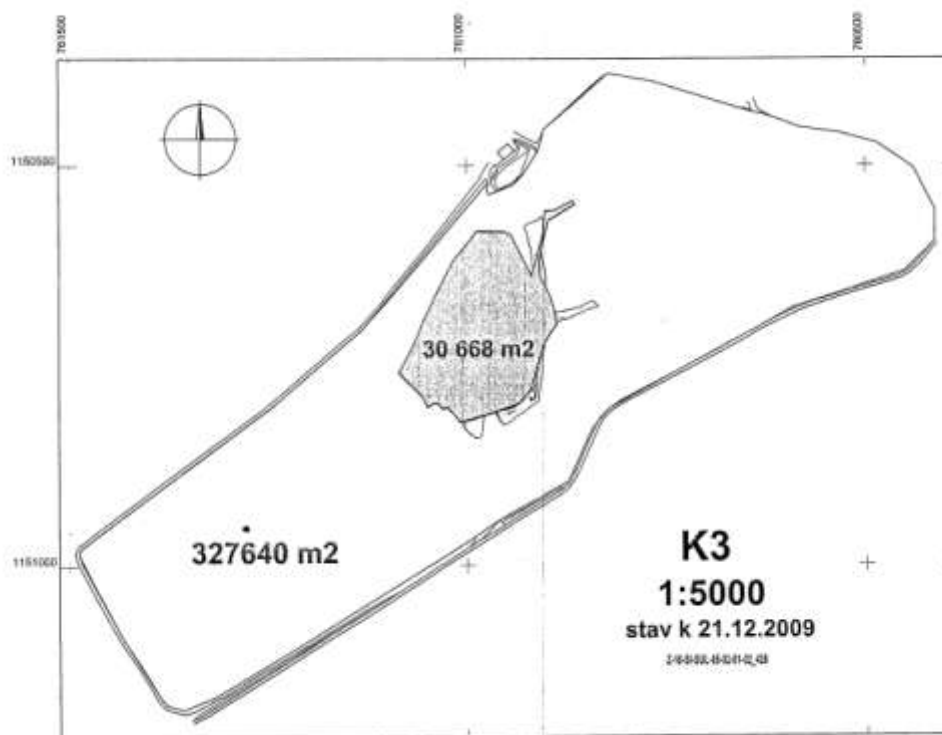
Obr. č. 1 STAV REKULTIVACÍ NA K I K 5.11.2009



Zdroj: Kollar (2010)

Odkaliště K III je zrekultivované přibližně ze dvou třetin (obr. č. 2). S jeho kompletní rekultivací se počítá do roku 2024, ale je možné, že se rekultivační práce protáhnou. Nachází se zde ještě malá laguna.

Obr. č. 2 STAV REKULTIVACÍ NA K III K 21.12.2009



Zdroj: Kolar (2010)

3.5 Geomorfologie území

Oblast je o nadmořské výšce od 400 metrů do 412 metrů. Přirozená krajina je velmi mírně zvlněná. Převažuje zemědělská půda, kterou zde člení četné remízky a stromořadí. Stromořadí lemují rybníky, vodoteče i cesty. V tomto estetickém a neméně funkčním krajinném prvku byla také prováděna praktická část bakalářské práce.

Celému území dominuje s nadmořskou výškou 440 metrů odkaliště K I. Nachází se západně od Mydlovarů a v krajině nepůsobí příliš násilně, i když prochází v současné době revitalizací a tyto zásahy momentálně tvoří z odkaliště méně přirozený prvek krajiny. Situace se do budoucna zajistí lepší tím, jestliže se podaří oblast začlenit do krajiny využitím stromové a keřové zeleně (Prejzek, 1986).

Odkaliště K I se nachází mezi objektem závodu MAPE a bývalou železniční tratí České Budějovice – Plzeň na mírném svahu. Je tvořeno základní sypanou hrází a dalšími hrázemi vybudovanými z naplaveného sedimentu. Maximální výška tohoto

odkaliště je 26 m a průměrný sklon 1 : 3,5. Odkaliště K I bylo založeno na třetihorních jílech a v základní hrázi byl udělán drenážní systém, který je dnes prakticky nefunkční, protože trubky jsou již zaneseny a prosakuje jimi pouze voda s vysokou koncentrací solí. Ty zapříčiňují vznik holin.

Na odkališti dominuje monokulturový porost třtiny chlupaté (*Calamagrostis villosa*) po celé hrázi odkaliště. Ojedinele se zde objevují byliny a keře bezu černého (*Sambucus nigra*).

Odkaliště bylo dříve miskovitého tvaru a uprostřed zůstávala vodní plocha. Dnes je již natolik zpevněné, že při revitalizaci je možné zde jezdit těžkou technikou. Celková plocha odkaliště K1 zabírá asi 47 hektarů (Prejzek,1986).

3.6 Klima v oblasti Mydlovarů

Dvě nejbližší meteorologické stanice jsou v Českých Budějovicích s nadmořskou výškou 383 m a v Libějovicích s nadmořskou výškou 468 m. Zájmové území leží severně od pomyslné spojnice těchto dvou stanic, 16 kilometrů od Českých Budějovic a 12 kilometrů od Libějovic.

Od ledna do července křivka průměrných měsíčních teplot pozvolna stoupá a od srpna do prosince je sestupná a strmější. Průměrná roční teplota je 7,6° C. Minimální teplota připadá na leden s průměrnou roční teplotou – 2,2° C a maximální průměrná teplota je v červenci 17,4° C. 22. února začíná období, kdy po dobu 287 dní jsou teploty vyšší než 0° C. Teploty pod 0° C trvají po dobu 78. dní.

Sněhová pokrývka leží v průměru padesát dní. Hlavní vegetační období trvá 157 dní (tzn. teploty nad 10° C), a to od 30. dubna do 3. října. Vegetační léto začíná 7. června a trvá 83 dní (tím se rozumí teploty nad 15° C) (Prejzek,1986).

Tab. č. 1. SRÁŽKY

Průměrný roční úhrn srážek	614 mm
Maximální úhrn srážek v červenci	96 mm
Minimální úhrn srážek v lednu	26 mm
Průměrný úhrn srážek ve vegetačním období	374 mm

Zdroj: Prejzek (1986)

S přihlédnutím na zvýšenou hladinu podzemní vody a na to, že průměrná roční teplota není příliš vysoká, lze říci, že vláhová bilance je zde poměrně vyrovnaná, nebo trochu zvýšená.

Je zde, pro údolní polohy poměrně typický, častý výskyt mlh. Srážky nejsou příliš vysoké (tab. č. 1), ale díky těžké půdě a nižším teplotám zde dochází k hromadění srážkové vody v povrchových horizontech a zamokřování údolí. Se srážkami souvisí charakteristika této oblasti podle Langova dešťového faktoru ($S/T=81$) a Minářovy vláhové jistoty ($=23$), která říká, že daná oblast je přechodná mezi mírně vlhkou a vlhkou oblastí (Prejzek, 1986).

Tab. č. 2. PROUDĚNÍ VZDUCHU

Směr proudění vzduchu	Hodnota proudění v %
západní	24
jihozápadní	24
jihovýchodní	15
severozápadní	10
Jižní	10

Zdroj: Prejzek (1986)

Převládá proudění vzduchu západní a jihozápadní. Tyto dvě složky se také nejvíce uplatňují při větších rychlostech větru (tab. č. 2).

Odkaliště samo o sobě má vlastní mikroklima. Když bylo odstaveno z provozu, začalo velice rychle vysychat díky zrnitostnímu složení plaveného materiálu. Ten je složen z prachových částic, které jsou již při rychlosti 3 m/sec zvedány do ovzduší (velký problém na odkališti K III - Olešník). Jsou tak znečišťovány nejen obce v okolí,

ale i ostatní zemědělské i nezemědělské pozemky, zvláště ty, které stojí ve směru převládajících větrů. Tento nepříznivý vliv odkališť zvyrazňuje plochá krajina s malou drsností vegetace. Odkaliště K I také zhoršuje roznos prachových částí tím, že je vyvýšené asi 30 metrů nad okolní terén.

Severní svah odkaliště je studenější, ale jižní, východní a západní jsou teplejší než okolní krajina. Roste zde téměř v monokultuře třtina křovištní, která je důkazem pro místní zvláštní podmínky (Prejzek, 1986).

Českobudějovický bioregion, v kterém se oblast nachází, má pravděpodobně nejkontinentálnější klima v ČR, protože je zde nejvyšší srážková kontinentalita. Červencové srážky převyšují 4x únorové. Tento jev je nejmarkantnější v celé ČR. Velký vliv föhnů za Alpami a Šumavou způsobuje maxima v létě kolem 40 °C (Culek a kol., 2005).

3.7 Geologické a pedologické poměry odkališť

Převládá zde půdní typ pseudoglejů díky málo propustnému podloží. To je tvořeno třetihorními středně těžkými a těžkými usazeninami, místy proloženými příměsí písků.

Půdní typ pseudoglejů zde vznikl kolísáním hladiny podzemní vody. Děje se to zejména v jednotlivých ročních obdobích. Když v zimě stoupne hladina podzemní vody, má to za následek úbytek kyslíku v půdě a dochází k procesům, kdy se trojmocné železo redukuje na dvojmocné. Z toho vyplývá, že oglejený horizont má barvu do šeda s rezavými skvrnami na rozdíl od spodního glejového horizontu, který má převážně modrošedou barvu (Prejzek, 1986).

Zakládáním odkaliště, ukládáním povrchových zemin a erozními smyvy z odkaliště se narušila původní geologická stavba. Proto má toto území velice různorodé a i složité půdní, fyzikální i chemické složení.

V letech 1982 – 1986 zde byl proveden pokus pro zjištění půdních vlastností pomocí šesti sond různě situovaných kolem odkaliště K I. Ze sond se odebíraly vzorky půdy z patnácti až třiceti centimetrů hloubky a následně se dělaly rozborů na obsah živin a půdní reakci. Po rozbořech bylo zjištěno, že alkalita (pH) a obsah draslíku značně kolísá (Prejzek, 1986).

Oproti přilehlým zemědělským plochám by se ale dalo říci, že je obsah draslíku v okolí odkaliště nízký. Výrazně vyšší je zde zásoba hořčíku a výjimečně vysoká je zásoba sodíku. To vše je způsobeno výluhy z odkališť a následnou kontaminací i tím, že půda se při jeho budování vrstvila.

Z živin je zde nedostatek fosforu a velký nedostatek vápníku. Naopak hořčík je zde ve zvýšeném množství.

Odkalový materiál sám o sobě má kritické vlastnosti. Těmi jsou: velká propustnost pro vodu, malá vododržnost, málo živin, rychlá vysychavost, žádný obsah humusu, snadná erodovatelnost větrem i vodou a podléhají sesuvům. Jedním řešením těchto problémů je vhodná rekultivace vybranými dřevinami, které by byly schopny žít v těchto speciálních podmínkách (Prejzek, 1986).

3.8 Hydrologické podmínky odkališť

Území odkališť patří do povodí řeky Vltavy a dílčího povodí Bezdreva, to znamená, že je sem odváděna většina povrchových i podzemních vod a to za pomoci Soudného potoka. Kromě srážkové vody se zde objevovala také voda z průsaků. Proto zde byla vybudována soustava otevřených příkopů, která měla sloužit k odvodňování plavící vody ze složiště. Problémem bylo, že příkopy byly příliš mělké nebo zarostlé, což vedlo k tomu, že nebyla spodní voda v plné míře snížena, jak bylo požadováno na min. 1 m (Prejzek, 1986).

3.9 Rostlinná a živočišná společenstva odkališť

Odkaliště se zásadně odlišují od okolní krajiny, kde převažuje intenzivní zemědělství. Deponovaný odpad na odkaliště byl sterilní, ale postupem času díky sukcesi jsou odkaliště osidlována živými organismy. Vývoj zde postupuje takřka od nuly, sterilní krajiny, přes druhově chudá společenstva rostlin a živočichů. Dnes vypadá krajina již, když pomineme neustálou revitalizaci, o něco lépe. Proto bychom do budoucna mohli předpokládat, že zde bude více rostlinných společenstev. Při vysazování semenáčků se jako jediná osvědčila olše lepkavá, která měla ujmavost kolem 70 %. Ostatním vysazovaným rostlinám (borovice lesní, modřín evropský, smrk obecný, dub červený, bříza bělokorá) toto prostředí nevyhovuje. Buď přežívají a živoří,

nebo umírají. Je to díky velké konkurenci třtiny křovištní, okusu zvěře, nepříznivým půdním podmínkám, či náchylnosti na přesazování – to je zejména u břízy (Prejzek,1986).

Studované území patří do honitby MS Dívčice. V letech 1982 – 1986 byl zaznamenán nárůst populační hustoty u zajíce polního, bažanta obecného, srnce obecného a především u králíka divokého. Ale králík divoký se zde již téměř nevyskytuje od roku 1994. Jeho stavy dosahovaly 2000 kusů, ale díky epidemii moru a myxomatosy jsou nyní jeho stavy minimální (Tůma, 2001). Díky svému přemnožování byl významnou škodnou zvěří, protože při revitalizaci docházelo k totální devastaci vysazených kultur. Škody, které působí zajíc polní a srnec obecný, rozhodně též nepatří k zanedbatelným (Prejzek,1986).

Obecně společenstvo obratlovců je zde chudší. Některé druhy se vyskytují, ale ve vysoké populační hustotě, kdy se periodicky přemnožují. Zjištěné druhy byly především stepní díky krajině a druhy vázané na vodní prostředí. Dle ekologické vazby lze jednotlivé druhy obratlovců dělit na:

- vázané na odkaliště potravně i reprodukčně
- vázané jen potravně
- náhodně se vyskytující nebo na tahu

Nejaktuálnější vertebratologický průzkum prováděl Ing. Tůma (2001). Zadavatel byl státní podnik Diamo, který zde provádí rekultivační práce.

V tomto průzkumu byl zjištěn výskyt významných druhů:

1. **Ryby** - ve sběrné nádrži pod K I kapr obecný (*Cyprinus carpio*), lín obecný (*Tinca tinca*), plotice obecná (*Rutilus rutilus*) (Tůma, 2001).
2. **Obojživelníci** - na K I rosnička zelená (*Hyla arborea*) a na K III skokan zelený (*Rana esculenta*), kuňka obecná (*Bombina bombina*) a rosnička zelená (*Hyla arborea*) (Tůma, 2001).

3. **Plazi** - ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) a užovka obojková (*Natrix natrix*) (Tůma, 2001).

4. **Ptáci** - mají zde asi největší druhové zastoupení. Například potápka černokrká, hrdlička divoká a zahradní, holub hřivnáč, bažant obecný, koroptev polní, skřivan polní, straka obecná, volavka popelavá, čáp bílý, labuť velká, káně lesní, jestřáb lesní, krahujec obecný, poštolka obecná a další (Tůma, 2001).

5. **Savci**

vázání na odk. potravně i reprodukčně - ježek západní (*Erinaceus europaeus*), lasice kolčava (*Mustela nivalis*), rejsek obecný (*Sorex araneus*), lasice hranostaj (*Mustela erminea*), rejsek malý (*Sorex minutus*), hraboš polní (*Microtus arvalis*), hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*), myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*).

vázání jen potravně - liška obecná (*Vulpes vulpes*), tchoř tmavý (*Putorius putorius*), kuna skalní (*Martes foina*), kuna lesní (*Martes martes*) (Tůma, 2001).

3.10 **Charakteristika drobných zemních savců žijících na sledovaném území**

Monitoring biosféry odkališť lze provádět pomocí rostlinného i živočišného materiálu. Pro průzkum byl zvolen odběr živočišného materiálu, a to konkrétně odchyt drobných zemních savců v okolí odkaliště K I a K III – Olešník. Drobní savci jsou ideální díky vysokému reprodukčnímu potenciálu a dobrým invazivním schopnostem. Je tak možno indikovat okamžitý stav prostředí. Vhodnost chemického monitoringu pomocí drobných zemních savců byla potvrzena v práci Sebastianové a kol. (2001). V této práci bylo zjištěno, že drobní zemní savci jsou vhodným bioindikátorem pro vyhodnocení kontaminace území. Určení úrovně kontaminace je velmi universální, protože lze určit na větších i menších ekosystémech (Sebastianová a kol., 2001).

Pro sledovaná území jsou typičtí tito drobní zemní savci: rejsek malý (*Sorex minutus*), hraboš polní (*Microtus arvalis*), hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*), myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*).

3.10.1 Hraboš polní (*Microtus arvalis*)

Charakteristika

Hmotnost hraboše polního je 15 - 45 g. Jeho velikost těla je 80 - 130 mm a délka ocasu 21 - 45 mm (Velenská, 2007).

Jeho hřbet má žlutošedou, šedohnědou nebo mírně narezavělou barvu. Břišní strana těla má obvykle šedobílou barvu se žlutým nádechem. Typické je pro hraboše polního menší a silnější ušní boltce (do 11 mm). Boltce kryje hustý porost krátkých chlupů. Základním znakem jsou také nepigmentovaná chodidla zadních končetin, která v průměru měří 14,5 - 17,5 mm (Anděra a Horáček, 2005).

Rozšíření

Co se týče jeho rozšíření a biotopu, je velmi rozšířený. Nejradši obývá kulturní stepi a otevřené krajiny. Do lesních porostů a do hor až nad hranici lesa se uchyluje pouze, pokud se přemnoží. Je jedním z nejznámějších a nejběžnějších hlodavců v Evropě. Pouze v Anglii, Skandinávii s části Středomoří se nevyskytuje. V Asii se však přes stepi dokáže dostat až do severní Číny (Velenská, 2007).

Potrava

Jejich denní příjem potravy činí asi 100 – 125 % hmotnosti těla. Živí se převážně potravou rostlinného původu, a to všemi částmi rostlin. Konzumují také hmyz, bezobratlé živočichy a v době přemnožení mohou být i kanibaly. Oblíbenou potravou jsou výhonky, stébla, semena, listy trav, vojtěšky, jetele, pampelišky atd. (Holišová, 1959).

Způsob života

Hodně čilý hlodavec. Svou převážně noční aktivitu prokládají až třemi hodinami odpočinku. Ale hojně je můžeme zahlédnout i přes den (Brocková, 2005).

V létě si dělá vyšlapané cestičky v rostlinách a v zimě si dělá tunely pod sněhem. V sušších oblastech si staví hnízdo uprostřed chodeb pod zemí. Hnízdo je kulovité, vystlané suchou trávou. Hnízda jsou na zimu určena pro více členů populace a dělají si i spížírny a krmné komůrky. V mokřinách je schopen si stavět i povrchová hnízda. Chodby si vyhrabává velmi mělké. Po jarním tání se dostávají nad úroveň jako reliéf.

Nové kolonie zakládají na jaře staré samice. Samci si nehájí své teritorium, postupně se přidávají k říjným samicím. Mláďata se usidlují v blízkosti starých samic. V zimě tvoří velké skupiny, kde nezáleží na pohlaví ani na věku (Velenská, 2007).

Rozmnožování

Rozmnožování hraboše polního je lavinovité. Jeho vynikající rozmnožovací schopnost je díky velice krátké březosti samice a vysokého počtu narozených mláďat v jednom vrhu. Většinou se rodí 4 - 6 mláďat, ale jsou známy případy i s dvanácti mláďaty (Bouchner, 1982).

Březost trvá 19 - 21 dní. Mláďata jsou holá a slepá. Samice může mít ročně 4 - 12 vrhů. Novorozeňata váží v průměru 2 g a sají minimálně dvanáct dnů mléko. Po třech až pěti týdnech jsou zcela samostatná a schopná se rozmnožovat (Velenská, 2007).

V době rozmnožování mohou samičky ještě sát mateřské mléko. Při pohlavním dozrání opouštějí hnízdo jen samečci. Mladé samičky v hnízdě zůstávají společně se starou samicí a samcem a tvoří tak velkou rodinu, kde stále přibývají mláďata. Rozmnožování hraboše polního je rychlé také proto, že sameček může samičku oplodnit hned po porodu (Bouchner, 1982).

3.10.2 Hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*)

Charakteristika

Hmotnost hraboše mokřadního je 20 - 45 g. Tělo je 100 - 140 mm dlouhé a ocas měří 30 - 52 mm (Dungel a Gaisler, 2002).

Je velmi podobný hraboši polnímu. Nepříliš zřetelný znak je ten, že hraboš mokřadní je nepatrně větší. Svrchní stranu těla má rezavě až skořicově hnědou. Někdy se objevuje i příměs černých chlupů. Břicho má světlejší, šedavé, někdy s nádechem do žluta. Ušní boltce má větší, většinou delší než 11 mm. Ocas tvoří až 40 % délky těla. Zespodu je bílý a velice zřetelně dvoubarevný. Dobrým rozpoznávacím znakem je také délka zadních tlapek a jejich zbarvení. Tlapky bývají delší než 18 mm a naspodu jsou tmavé. V době rozmnožování jsou samci charakterističtí svým pachem (Anděra a Horáček, 2005).

Rozšíření

Vyskytuje se mozaikovitě. Žije na chladných a vlhkých místech, kde nejraději obývá husté porosty bylin nebo trav. Zejména se vyskytuje v lesích a na holinách, na zemědělsky neobdělávaných podmáčených loukách, ale i v okolí stojatých i tekoucích vod. Nejčastěji je v nadmořské výšce od 400 - 800 m. Ojedinelé se vyskytuje v nížinách.

Z hlediska početnosti se tento druh přemnožuje jen výjimečně, a to například v Orlických horách nebo v Krušných horách. Běžný počet hrabošů mokřadních je 4 ks/ha (Dungel a Gaisler, 2002).

Potrava

Hraboš mokřadní se živí převážně mokřadními rostlinami. Pouze v zimě je nucen požírat podzemní části těchto rostlin (Dungel a Gaisler, 2002).

Jako potrava jim také slouží rákos a semena. V zimě požírají kůru stromů a keře. Sami jsou potravou pro sovy a dravce (Görner a Hackethal, 1987).

Způsob života

Způsob života je podobný jako u hraboše polního. Buduje si kulovitá hnízda o průměru kolem 20 cm. Tato nadzemní hnízda si staví v létě a zhotovuje je především z rostlin (Dungel a Gaisler, 2002).

V zimě má spíše noční aktivitu a v létě je to denní tvor. Rychle běhá a dobře plave. Je to velice společenský a snášenlivý tvor.

Rozmnožování

Samička je březí asi 21 dní. Za sezónu mívají samičky 2 - 3 vrhy. Každý vrh má asi 4 - 5 mláďat (Dungel a Gaisler, 2002).

Doba rozmnožování trvá od března do listopadu. Mláďata otevírají oči kolem desátého dne života. Po dobu čtrnácti dnů sají mateřské mléko a pohlavně zralí jsou hraboši mokřadní asi v sedmi týdnech. Dožívají se dvou až tří let (Görner a Hackethal, 1987).

3.10.3 Rejsek malý (*Sorex minutus*)

Charakteristika

Rejsek malý je náš nejmenší rejsek. Patří i k nejmenším savcům, spolu se dvěma druhy netopýrů. Dospělý jedinec váží méně než 6 g. Zadní tlapka dosahuje velikosti 11,8 mm a ocas je delší než celé tělo. Tělo má rozměry 40 - 63 mm a ocas měří 35 - 46 mm (Dungel a Gaisler, 2002).

Rozšíření

Vyskytuje se v celé České a Slovenské republice. Je však velice vázán na les a vlhké prostředí. Nejčastěji se vyskytuje na podmáčených loukách, rašeliništích, březích

potoků a horských smrčínách. Nevyhledávají bezlesé nížiny a města. Zde mohou úplně chybět (Dungel a Gaisler, 2002).

Potrava

Oblíbenou potravou rejška malého jsou pavouci, sekáči, dvoukřídlý hmyz, malí brouci, ale nepohrdne ani žížalami, slimáky, zdechlinami obratlovců a běžný je i kanibalismus (Dungel a Gaisler, 2002).

Způsob života

Dobu aktivity střídá dobami klidu, které trvají dvě hodiny. Tento rytmus trvá po dobu 24 hodin denně. Ve svých podzemních norách se pohybuje méně. Spíše běhá po povrchu, kde si shání potravu (pavouky, sekáče, dvoukřídlý hmyz) a dokáže také dobře šplhat po stromech. Podzemní nory buď osidluje po hlodavcích, nebo si je sám vyhrabává. Zde si samice udělá hnízdo z mechu, trávy, listů a spadaného uschlého listí a rodí dva vrhy mláďat za rok.

Pro svůj život potřebuje rejšek malý větší teritorium. Velikost jeho teritoria je asi 1 000 m² (Dungel a Gaisler, 2002).

Rozmnožování

Je to vcelku běžný druh, ale je vzácnější než rejšek obecný. Jeho populační hustota je v průměru 1 ks na hektar. Ve vlhkých horských lesích dosahuje až 15 ks na hektar.

Doba páření trvá od dubna do září. Samice rodí dvakrát až třikrát do roka 4 - 9 mláďat. Po narození váží mláďata 0,4 - 0,5 g. Otevírají oči v období 18. - 21. dne života. Mláďata jsou samostatná již ve třidvaceti dnech. Pohlavní dospělosti dosahují mláďata z pravidla ve 3 až 4 měsících. Rejšek malý se dožívá průměrně 1,5 roku (Görner a Hackethal, 1987).

3.10.4 Myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*)

Charakteristika

Délka těla myšice křovinné je 8 - 11 cm. Ocas měří 7 - 11 cm a hmotnost se pohybuje od 13 g do 39 g (Brocková, 2005).

Od myšice lesní se liší tím, že má žlutou protáhlou skvrnu na hrdle menší a kratším ocasem. Jiný rozpoznávací znak je to, že přechod mezi horní stranou těla a světle šedou spodinou je nevýrazný (Reichholf, 1996).

Rozšíření

Osidluje většinu Evropy, včetně Islandu, Sibiř i severní Afriku. Vyhledává hlavně lesy, zemědělskou půdu a říční břehy (Brocková, 2005).

Myšice křovinná je běžným savcem. Obývá listnaté a smíšené lesy, okraje lesů, houští, zahrady a parky, ale přechází i na pole a louky. V zimě vyhledává budovy a stáje na samotách. Žije v polohách do 1000 m (Görner a Hackethal, 1987).

Potrava

Její oblíbenou potravou jsou semínka, plody, hmyz i houby (Brocková, 2005), žaludy, bukvice a pupeny a mladé výhonky rostlin (Holišová, 1959).

Způsob života

Jedinci žijí samostatně. Aktivní jsou v noci. Umí velmi dobře skákat (Görner a Hackethal, 1987).

Je dobrým běžcem. Velice dobře také šplhá, proto může také žít v dutinách stromů. Je to vhodné místo jak z hlediska bezpečnosti, tak je to i strategické místo pro skladování potravy. Nebo si může vyhrabávat nory. Hnízda si staví z mechu a uschlého rostlinného materiálu. (Brocková, 2005).

Rozmnožování

Páření probíhá od dubna do října. V jižní Evropě se páří i v zimních měsících. Březost trvá po dobu 23 dní. Ročně mají 3 - 4 vrhy. V jednom vrhu může mít 3 - 9 mlád'at (Brocková, 2005).

Mlád'ata otevírají oči po 12 – 14 dnech. Stejnou dobu sají mateřské mléko a po 21 dnech jsou zcela samostatná.

3.11 Ekologická stabilita krajiny

Pojem „**krajina**“ má různé definice. Formanem a Godronem (1986) byla definována jako: „Heterogenní část zemského povrchu složená ze skupiny vzájemně se ovlivňujících stanovišť nebo ekosystémů, které se v ní podobným způsobem opakují“.

Ekologická stabilita je, dle zákona číslo 114/1992 Sb., schopnost ekologických systémů uchovat a reprodukovat své podstatné charakteristiky pomocí autoregulačních procesů. Jedná se o schopnost ekosystémů vypořádat se se změnami způsobenými vnitřními a vnějšími činiteli a přitom si zachovávat své přirozené vlastnosti a funkce.

Hlavním projevem ekologické stability je **ekologická rovnováha**. Je to stav ekologického systému, který se trvale udržuje s malým kolísáním (Míchal, 1994). Ekologická (dynamická) rovnováha je hlavním projevem ekologické stability (Sklenička, 2003). Tendence biologických systémů odolávat změnám a setrvávat ve stavu rovnováhy se nazývá homeostáza. Homeorhéza je složitější pojem s důrazem na stabilitu vývojového trendu objektu (Sklenička, 2003).

Ekologickou stabilitu rozlišujeme na vnitřní (endogenní) a vnější (exogenní). Ekologická stabilita vnitřní je schopnost ekologického systému se vyrovnat s obvyklým působením faktorů prostředí. Tento systém je chopen se vyrovnat i s extrémem, na které jsou ekosystémy adaptovány, a udržuje se z vnitřních zdrojů autoregulačními mechanismy. Základem mechanismů je např. dědičnost a mikroevoluce. Vnitřní ekologická stabilita závisí na pevnosti a množství vazeb v ekosystému. Nejvyšší vnitřní stabilitu mají klimaxová společenstva (Löw a kol., 1995).

Vnější ekologická stabilita je schopnost odolávání ekosystému, za působení mimořádných vnějších podmínek, na které není přírodním vývojem adaptován. Jedná se o náhlé výkyvy teplot, zemětřesení, výbuchy sopek, ale i lidský, antropogenní vliv (Löw a kol., 1995). Existují dva typy antropogenního vlivu z hlediska působení na ekologickou rozmanitost:

a) zvyšující ekologickou rozmanitost

Stabilita společenstev je citlivá na disturbance (Begon, Harper, Townsend, 1990). Druhové bohatství se stupňuje, pokud se v přírodní krajině objevuje tendence jednoho typu ekosystému a člověk zde využíváním tohoto ekosystému vytváří několik ekotopů (stanovišť se stejnými ekologickými faktory). Lidský vliv však nesmí překročit určitou intenzitu (Míchal, 1994).

b) snižující ekologickou rozmanitost

Příčinou je průmyslová společnost. Jedná se o průmyslové znečištění ovzduší, skleníkový efekt, změny půdních vlastností a eutrofizace půd i vod (Míchal, 1994).

Existují čtyři základní typy ekologické stability:

- konstantnost
- cykličnost

- rezistence (odolnost) – kritériem je velikost odchylky
- resilience (elastičnost) – při jejím hodnocení je podstatné, jak rychle se vychýlený ekosystém vrátí na původní trajektorii

Opakem ekologické stability je ekologická labilita (nestabilita). Ta může být pouze přechodným stavem, nebo vede k počátku jiné ekologické stability. Ekologická labilita má čtyři základní typy. Systém může vykazovat změny sám od sebe, z vnitřních zdrojů vykazuje nepravidelné kolísání, nebo na vliv cizího faktoru reaguje velkými změnami, nebo výrazně nepravidelným kolísáním (Sklenička, 2003).

3.11.1 Metody hodnocení ekologické stability krajiny

Hodnocení ekologické stability je jednou z metod hodnocení přírodních charakteristik krajiny (Sklenička, 2003).

Pro zjištění stavu krajiny lze hodnotit změny ekologické stability. Vyhodnocení vypovídá o kvalitě ekologických funkcí v území, ale je také základem např. pro metodiky územních systémů ekologické stability, pro návrhy revitalizací, posouzení vlivu člověka na krajinu (EIA) atd. (Kopp, 2004).

EIA (Environmental Impact Assessment) je procedura posuzování vlivů na životní prostředí (ŽP). Posudky se týkají velkých dopravních, průmyslových a jiných staveb a záměrů. Jakákoli lidská činnost s sebou přináší určité negativní dopady. Účelem posuzování vlivů na životní prostředí je zjistit, zda negativní vlivy jsou společensky přijatelné. V případě, že negativní vliv na přírodu, lidské zdraví nebo hodnotu krajiny bude větší a převáží ekonomický přínos projektu, tak by tento projekt neměl být žádným úřadem schválen. Proces EIA nepodléhá správnímu řádu. Závěr procesu má pouze doporučující charakter a nelze se proti němu nechat odvolat (Vavroušek, 1993). Proces EIA je popsán v zákoně č. 100/2001 Sb. Účelem procesu posuzování vlivů záměrů na ŽP a veřejné zdraví je zjistit, popsat a vyhodnotit předpokládané vlivy připravovaných projektů na ŽP a veřejné zdraví. Cílem je formulace opatření k nepříznivým vlivům na ŽP a veřejné zdraví. Dle posudku se rozhoduje o povolení záměru (Obluk, 2005).

Kromě posouzení vlivů na ŽP existuje posouzení zásahu do krajinného rázu. Tím se zabývá zákon č. 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny. Krajinný ráz je definován jako přírodní, kulturní a historická charakteristika určitého místa nebo

oblasti, resp. vnímatelnými znaky a hodnotami těchto charakteristik. Cílem postupu posouzení zásahu do krajinného rázu je sjednotit způsoby posouzení vlivu nějakého záměru na krajinný ráz a vytvořit nejšetrnější postup navrhovaného záměru (Sklenička, 2004).

Pro hodnocení ekologické stability území existují tři základní postupy:

- 1) Orientačním výpočtem ekologické stability se provádí stanovení koeficientu ekologické stability (K_{ES}), který je definován jako poměr ploch relativně stabilních (S – trvalé travní porosty, lesy, sady, vinice, zahrady, vodní plochy) ku plochám relativně labilním (L – orná půda, zastavěné plochy, chmelnice).

$$K_{ES} = S/L$$

Před výpočtem je nutné vymezit území. Vypovídací úroveň u větších územních celků je velmi omezená. Nedostatkem výpočtu je předpoklad labilních ploch, protože jinak by ve jmenovateli podílu byla 0 (Kopp, 2004).

Pokud je výsledek hodnocení území menší než 0,10, znamená to území s maximálním narušením přírodních struktur. K_{ES} mezi 0,10 a 0,30 znamená území nadprůměrně využívané se zřetelným narušením přírodních struktur, K_{ES} mezi 0,30 a 1,00 znamená území intenzivně využívané zejména zemědělskou velkovýrobou, K_{ES} mezi 1,00 a 3,00 je vcelku vyvážená krajina a K_{ES} větší než 3,00 znamená vyváženou krajinu s převahou přírodních nebo přírodě blízkých kultur (Lipský, 1998).

- 2) Přesnější výpočet je pomocí váženého průměru, kde jsou dány jednotlivé koeficienty pro kategorie využití půd k_n : pole 0,14, louky 0,62, pastviny 0,68, zahrady 0,50, ovocné sady 0,30, lesy a vodní plochy 1,00, ostatní 0,10.

$$K_{ES} = \sum k_n \cdot P_n$$

P_n je podíl plochy dané kategorie z celkové plochy hodnoceného území

Vyhodnocení je prováděno stejným způsobem jako při postupu č. 1.

Nedostatky, které metoda č. 1 a 2 mají, jsou:

- kategorie využití půdy nebere ohled na skutečnou ekologickou hodnotu ploch (např. lesy různé kvality či druhového složení)
- je předpokládáno, že les je stabilnější než louka (existují podmínky, např. v nivách řek, kde jsou stabilnější podmínky pro nivní louky, než lesní porosty)
- je diskutabilní, zda vinice, umělá vodní plocha či sad patří mezi relativně stabilní plochy
- metodika nezhodnocuje strukturu krajiny (Kopp, 2004).

Díky mnoha nedostatkům bylo vymyšleno podstatně přesnější hodnocení ekologické stability.

- 3) Podrobné hodnocení ekologické stability je možné na základě podrobného mapování krajiny dle Metodiky Agroprojektu (1988). Je zde nutné popsat prostorovou diferenciaci stability krajiny (struktura krajiny, vysoký a nízký stupeň ekologické stability).

Mapování krajiny je nejvhodnější v měřítku 1: 10 000. Pro botanickou část mapování je vhodné využít odborníka. Výsledek terénního průzkumu je porovnán s leteckými snímky. Výstupem jsou plochy aktuální vegetace či jinak využití plochy. Tyto plochy lze klasifikovat dle významu jednotlivé plochy z hlediska ekologické stability (= stupeň ekologické stability):

0 - bez významu

1 - velmi malý význam

2 – malý význam

3 – střední význam

4 – velký význam

5 – výjimečně velký význam (Kopp, 2004).

Ze získaných dat lze spočítat koeficient ekologické stability K_{ES} .

$$K_{ES} = (1,5.A + B + 0,5.C) / (0,5.D + 0,8.E)$$

A, B, C, D, E jsou relativní podíly ploch stupně ekologické stability 5, 4, 3, 2, 1 na celkové ploše hodnoceného území. Druhým výstupem je mapa krajinných segmentů a jejich charakteristiky (Míchal, 1994).

3.11.2 Územní systém ekologické stability (ÚSES)

V polovině osmdesátých let 20. století byl vypracován skupinou českých geografů a ekologů koncept územních systémů ekologické stability. Byl sestaven za účelem zastavení či zpomalení úpadku biotického bohatství ve střední Evropě (Kubeš, 1996).

Zákonem č. 114/1992 Sb. je ÚSES definován jako vzájemně propojený soubor přirozených i pozmeněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Účelem vymezení ÚSES je zajištění příznivého působení na méně stabilnější části krajiny a zachování přírodního bohatství.

ÚSES je soubor přírodě blízkých ekosystémů, které jsou vzájemně propojené, přirozené i pozmeněné. Tento soubor ekosystémů udržuje přírodní rovnováhu (Löw a kol., 1995).

Základem pro zjištění ekologické stability je určení ekologicky významných segmentů krajiny (biocentra, biokoridory). Tento soubor ekologicky významných segmentů tvoří kostru ekologické stability. Vymezení kostry se provádí podrobným terénním průzkumem. Využívají se při něm letecké snímky v mapovém měřítku 1:10 000, do nichž je zakreslována aktuální vegetace. Následuje třídění vegetace do stupňů ekologické stability dle klíče (Míchal, 1994). Kostru, společně s dalšími vybranými částmi dle funkčních a prostorových parametrů, tvoří územní systém ekologické stability (ÚSES). Samotné prostorově funkční části ÚSES se nazývají skladebnými částmi ÚSES (Löw a kol., 1995).

Funkční a prostorová kritéria, dle kterých jsou účelně rozmístěny stabilnější části krajiny, jsou:

- momentální stav krajiny
- rozmanitost možných přírodních ekosystémů na území
- prostorové vazby ekosystémů (např. směry biokoridorů)
- nutné prostorové parametry (min. plochy a šířky, max. délky biokoridorů)
- limity, záměry a plány z hlediska současnosti a perspektivy (Míchal, 2004)

Zabezpečování ÚSES v krajině má čtyři hlavní cíle.

- podporovat využití krajiny ve více funkcích
- uchovat významné krajinné prvky

- uchovávat a podporovat rozvoj přirozeného genofondu krajiny
- prostorově oddělit ekologicky méně stabilní části krajiny a zajistit na ně příznivé působení (Löw, 1995)

Územní systém ekologické stability se skládá ze třech úrovní. Lokální, regionální a nadregionální. Tyto tři hierarchické úrovně jsou součástí ekologické sítě vyššího významu (EECONET). Přímý vliv na krajinu má lokální ÚSES. Je totiž tvořen hustou sítí prvků, ze kterých se skládá. Nadregionální ÚSES je tvořen klíčovými územími a biokoridory a je doplněn o zóny zvýšené péče o krajinu. Zóny zvýšené péče o krajinu jsou například zemědělské plochy (Sklenička, 2003).

4. Metodika

4.1 Získávání dat

Data potřebná pro bakalářskou práci byla získána:

- a) z dostupných materiálů firmy DIAMO, s. p.
- b) z výzkumných zpráv ZF JU (2000 – 2006)
- c) vlastním terénním výzkumem (2009)
- d) z ostatních zdrojů (knihy, články, internet)

4.2 Metodika práce v terénu

Drobní zemní savci byli chytáni koncem vegetačního období (září), při nejvyšší populační hustotě. Odchyt byl proveden dvakrát. Expozice pastí byla pokaždé tři dny. První odchyt probíhal v období 1. – 3. 9. 2009 a druhý odchyt 10. – 13. 9. 2009. Ing. Tůma k odchytu poskytl 200 sklapovacích pastí.

Prvním stanovištěm, kam byly pasti kladeny, bylo odkaliště K I. K I je od terénní stanice Vomáčka vzdáleno asi 10 kilometrů po silnici přes Pašice, Plástovice a Zbudov. Zde bylo umístěno prvních 100 pastí. Na lokalitě K I byla vybrána travnatá cesta, která vede přímo kolem svahu odkaliště. Pasti byly kladeny za sebou liniově a ve stejné vzdálenosti. Před položením pasti na zem bylo nutné vyšlapat nohou plošku v trávě, aby past byla vidět a opravdu se sklapla, když se jí kořist dotkne. Na začátek a konec linie byly umístěny vždy dvě pasti, aby bylo vidět, kde linie pastí končí a kde začíná (obr. č. 3).

Druhou lokalitou bylo odkaliště K III - Olešník. V době odchytu bylo toto odkaliště rozježděno těžkou technikou, která prováděla rekultivační práce, a velmi prášilo. Mezi silnicí a rekultivovanou plochou byla vytipována k nastražení pastí linie keřů. Na druhé straně silnice se nacházelo pole, tudíž existovala reálná možnost, že by odchyt mohl být úspěšný. Pasti byly kladeny opět tři kroky daleko od sebe, po obou stranách linie keřů.

Odchyt trval tři dny. Dvakrát denně byly pasti kontrolovány a sbírán odchycený materiál, který byl přivezen na terénní stanici ZF JU Vomáčka a společně s Ing. Tůmou probíhalo určování druhů odchycených zemních savců, pohlaví, jejich váha a zda jde o

dospělce, nebo mláďata. Údaje byly zaznamenány a odchycené vzorky (tab. č. 3, tab. č. 4) zabaleny do igelitového sáčku a uloženy do mrazáku. Na konci roku byli odchycení savci, po usušení a rozemletí, zasláni na vyhodnocení vybraných mikroelementů (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn), které prováděl podnik ANECLAB s. r. o. v Českých Budějovicích.

Obr. č. 3 POČÁTEK A KONEC LINIE PASTÍ



Foto: Monika Havlenová

4.3 Metodika přípravy návnady

Pro odchyt drobných zemních savců byly použity dva typy návnady. Do některých pastí byla nastražena jako návnada nakrájená kůže ze špeku. Do zbylých pastí uvařená návnada z tuku a slunečnicového oleje. Příprava návnady proběhla dle receptu, který poskytla RNDr. Markéta Slábová, Ph.D.

K přípravě byl použit tuk Omega, který bylo nutno rozehrát. Byla přidána hladká mouka a slunečnicový olej. Velice důležité bylo přidání právě slunečnicového oleje, protože obsahuje mastné kyseliny, které jsou pro drobné zemní savce aromatické a tím pádem i atraktivní. Tato směs musela přejít varem. Vznikla jíškovitá kaše, kterou lze přisolit. Do kaše byly vmíchány připravené knoty, asi 1 x 1 cm, které byly v konečné fázi připevněny pod jazýček na pasti. Kaše, která se nevsákla do knotu, se dala využít později na potírání již ohlodaných starších knotů.

Využití návnady je velice univerzální. Je ideální i pro odchyty, kde je středem zájmu diversita, protože na ni lze chytat hmyzožravce, myšice i býložravé hraboše. Jednotlivé úlovky byly chyceny jak v pastích se špekem, tak i v pastích s vyrobenou návnadou. Nelze tudíž usoudit, zda byla jedna z návnad efektivnější.

4.4 Metodika zpracování dat

Vyhodnocení vzorků provedla firma ANECLAB s. r. o. v Českých Budějovicích. Dříve se dělaly rozборы z odchycených jedinců králíka divokého, ale v letech 1995-1997 byla populace králíků zasažena myxomatózou a králíčím morem. Počty králíků se snížily téměř na nulu, proto se muselo přejít k náhradnímu řešení. Od roku 1997 se začalo s odchycem drobných zemních savců. Ti se před zasláním na rozборы usuší a rozemelou. Jde tudíž o směsný vzorek celého živočicha, který obsahuje obsah zažívacího traktu, vnitřní orgány, kůže i srst. Výsledek byl porovnáván s limitem pro lovnou zvěř, který je velice přísný. Nutno podotknout, že limit pro lovnou zvěř je stanoven pro svalovinu, nikoliv pro směsný vzorek. Proto očekáváme, že výsledky budou nepatrně vyšší.

Data byla získána z vyhodnocující zprávy Monitoring biosféry odkališť CHÚ – Mydlovary 2009, na které autorka této práce spolupracovala. Zadavatelem byl s. p. DIAMO. Pracovníky Jihočeské univerzity sekce péče o krajinu v Českých Budějovicích, kterým autorka asistovala, byly odebrány a zpracovány vzorky. Hodnocení vzorků provedla společnost ANECLAB s. r. o. v Českých Budějovicích, 370 04, Polní 2.

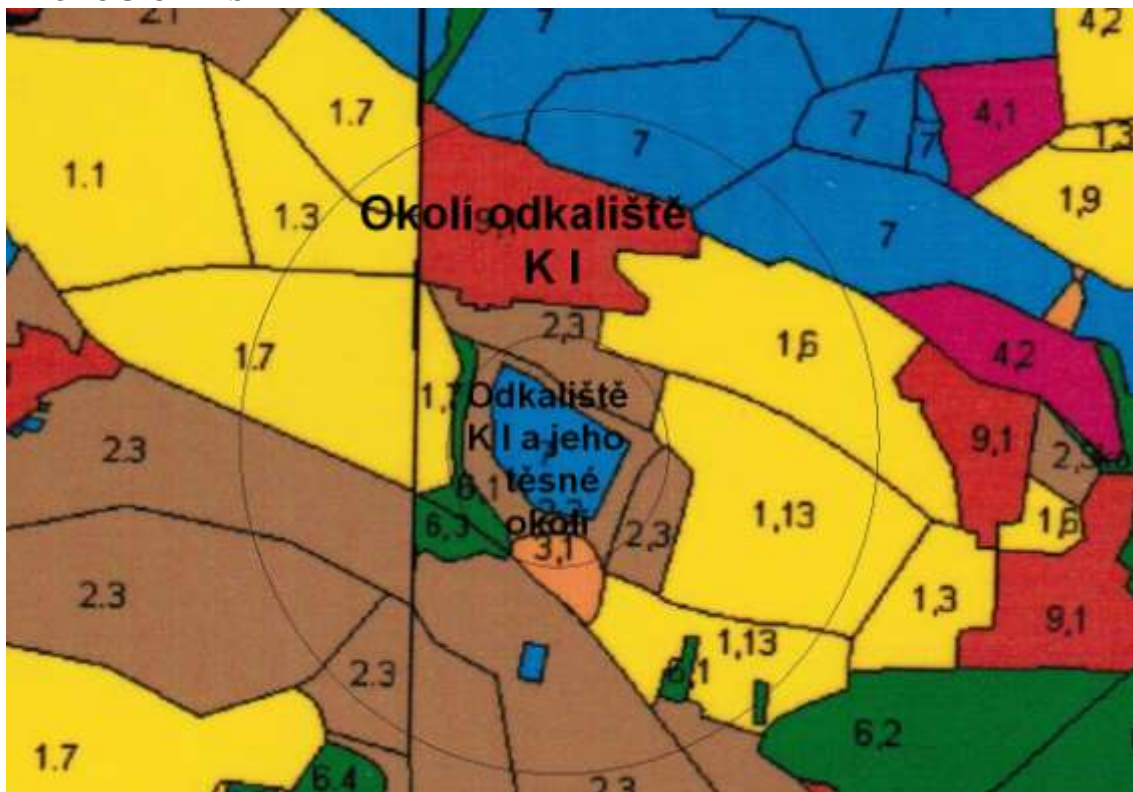
Data byla pro přehlednost zpracována do tabulek. Tabulky byly sestaveny v programu Microsoft Office Word 2007.

4.5 Metodika hodnocení ekologické stability krajiny

Oblast Mydlovarů byla zmapována v roce 2005 pracovníky LAE ZF JU v rámci projektu VaV MŽP ČR (SL/640/8/03).

Ke stanovení koeficientu stability byla využita výchozí zhotovená mapa Land use ze zmíněného mapování. Jako modelové odkaliště bylo zvoleno odkaliště K I. Pomocí dvou kruhů vyznačených na mapě byly určeny dvě oblasti hodnocení ekologické stability. První oblast je odkaliště K I a jeho těsné okolí. Druhou oblastí je okolí K I (obr. č. 4). Na mapu byla přiložena čtvercová síť a spočítán počet uzlů čtvercové sítě ve vymezených lokalitách. Uzle bylo nutné rozdělit na plochy relativně stabilní (S – trvalé travní porosty, lesy, sady, vinice, zahrady, vodní plochy) a plochy relativně labilní (L – orná půda, zastavěné plochy, chmelnice). Koeficient stability byl vypočten jejich podílem $K_{ES} = S/L$. Určení ekologické stability jednotlivých vymezených území proběhlo pomocí tabulky Lipského (1998). Výsledné hodnoty byly porovnány a byl vyvozen závěr.

Obr. č. 4 MAPA LAND USE VYUŽITÁ KE STANOVENÍ KOEFICIENTU EKOLOGICKÉ STABILITY



Zdroj: Projekt VaV MŽP ČR (Pecharová, 2005)

V použitém mapování Land Use je využito metodiky mapování dle Bodláka a kol. (2008). Jednotlivé typy Land Use jsou značeny barevně (žlutá = orná půda, hnědá = louky, pastviny, oranžová = mokřady, zelená = lesní plochy, modrá = vodní plochy červená = zastavěné plochy). Díky probíhajícím rekultivacím na odkališti K I, není započteno jako vodní plocha, ale jako orná půda.

Číselné indexy specifikují jednotlivé typy ploch. Pro hodnocení ekologické stability nebyly použity.

5. Souhrn dostupných podkladů o dosavadních výzkumech v oblasti Mydlovarů

V oblasti se provádí monitoring biosféry odkališť (vybraných mikroelementů - As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn), který byl využit v bakalářské práci. Hodnotí se zde sušina rostlin rostoucích na odstavených kalojemech, obsah prvků v zemědělských plodinách pěstovaných v blízkém okolí a vzorky drobných zemních savců. Zadavatelem je státní podnik DIAMO. Odběry vzorků provádějí pracovníci Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Vyhodnocení vzorků prováděl podnik ANECLAB s. r. o. v Českých Budějovicích.

Mapy Land use byly využity pro výpočet koeficientu ekologické stability. Byly zhotoveny v roce 2005 pracovníky LAE ZF JU v rámci projektu VaV MŽP ČR.

Čerpáno bylo také z Dokumentace o hodnocení vlivu na životní prostředí stavby. Práce byla zpracována Tomáškem (2001) a vydána v Mníšku pod Brdy.

6. Výsledky

6.1 Výsledky odchyty drobných zemních savců

Terénní průzkum byl prováděn dvakrát. Expozice pastí byla pokaždé tři dny. První odchyt probíhal v období 1. – 3. 9. 2009 a druhý odchyt 10. – 13. 9. 2009. Každý odchyt trval tři dny a získány byly tyto výsledky:

První odchyt byl méně úspěšný. Byli odchyceni dva jedinci *Microtus arvalis* (tab. č. 3), mládě a dospělý samec. Důvodem malé úspěšnosti odchyty bylo zřejmě počasí (deštivo, chladno).

Tab. č. 3 VÝSLEDKY ODCHYTU 1. – 3. 9. 2009

Druh	Lokalita	Váha	Pohlaví, Stáří
<i>Microtus arvalis</i>	K I	17,00	samec dospělec
<i>Microtus arvalis</i>	K I	15,00	samec mládě

Zdroj: Vlastní odchyt

Při druhém odchyty bylo chyceno devět jedinců drobných zemních savců. 6 *Microtus arvalis* a 3 *Apodemus sylvaticus* (tab. č. 4). Úspěšnost odchyty tkvěla zřejmě ve vhodném teplém počasí a dobrých povětrnostních podmínkách.

Tab. č. 4 VÝSLEDKY ODCHYTU 10. – 13. 9. 2009

Druh	Lokalita	Váha	Pohlaví, Stáří
<i>Microtus arvalis</i>	K I	17,00	samec dospělec
<i>Microtus arvalis</i>	K I	17,50	samice dospělec
<i>Microtus arvalis</i>	K I	18,00	samec dospělec
<i>Microtus arvalis</i>	K III	17,00	samice dospělec
<i>Microtus arvalis</i>	K III	17,00	samec dospělec

<i>Microtus arvalis</i>	K III	16,00	samec mládě
<i>Apodemus sylvaticus</i>	K III	18,00	samec dospělec
<i>Apodemus sylvaticus</i>	K III	17,50	samice dospělec
<i>Apodemus sylvaticus</i>	K III	18,00	samec dospělec

Zdroj: Vlastní odchyt

Pro větší objektivitu a vypovídací schopnost byl proveden kontrolní odchyt na jiné lokalitě mimo oblasti Mydlovarů (tab. č. 5). Konkrétně u Čejkovic. Kontrolní odchyt provedl Ing. Tůma. Chyceni byli 4 jedinci *Apodemus sylvaticus* a 3 jedinci *Microtus arvalis*. Byli též usušeni, rozemletí a odesláni (provedl Ing. Tůma) na vyhodnocení vybraných mikroelementů těžkých kovů (tab. č. 6, tab. č. 7). a dvou radionuklidů.

Tab. č. 5 KONTROLA

Druh	Lokalita	Váha	Pohlaví, Stáří
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Čejkovice	18,00	samec dospělec
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Čejkovice	18,00	samec dospělec
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Čejkovice	18,00	samice dospělec
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Čejkovice	17,50	samice dospělec
<i>Microtus arvalis</i>	Čejkovice	17,00	samice dospělec
<i>Microtus arvalis</i>	Čejkovice	15,00	samec mládě
<i>Microtus arvalis</i>	Čejkovice	15,00	samice mládě

Zdroj: Vlastní odchyt

Vyhodnocení odchyty drobných zemních savců

V těle drobných zemních savců odlovených na odkalištích byly překročeny limitní hodnoty některých těžkých kovů (mj. Zn, Cu). To by mohlo ovlivnit imunitní systém drobných zemních savců (Rowley and Monestier, 2005). Ovšem limitní hodnoty

jsou stanoveny pro svalovinu lovné zvěře (tab. č. 8) a u drobných savců byl vyhodnocen směsný vzorek, který obsahoval celého živočicha, včetně vnitřních orgánů, zažívacího traktu, srsti a kůže. Proto byl proveden ještě kontrolní odchyt v nekontaminované oblasti obce Čejkovice, díky kterému lze konstatovat, že zatížení těžkými kovy na kalojemech v porovnání s kontrolními vzorky není vyšší (tab. č. 6, tab. č. 7).

Postupnou technickou a biologickou rekultivací dochází k mírnému snižování či stagnaci kontaminace těžkými kovy. Je ale nutné provádět další sledování kontaminace bioty v tomto antropicky narušeném prostředí. Řada každoročně zjištěných hodnot má výbornou vypovídající schopnost o stavu prostředí a lze na jejím základě říci, že rekultivace mají pozitivní vliv na krajinu a jsou jediným možným způsobem, kterým lze kontaminaci okolí co nejvíce zpomalit, místy i zastavit.

Tab. č. 6 VÝSLEDKY TĚŽKÝCH KOVŮ PRO *Microtus arvalis*

Stanoveno(mg.kg-1)	M. arvalis – K I	M. arvalis – K III	M. arvalis - kontrola
As	0,077	0,079	0,037
Cd	0,034	0,10	0,076
Cr	0,17	0,30	0,21
Cu	6,3	7,0	6,9
Ni	0,47	0,44	0,43
Pb	0,32	0,34	0,43
Zn	84,7	96,2	91,0

Zdroj: Pecharová a kol. (2009)

Tab. č. 7 VÝSLEDKY TĚŽKÝCH KOVŮ PRO *Apodemus sylvaticus*

Stanoveno(mg.kg-1)	Apodemus – K I	Apodemus – K III	Apodemus - kontrola
As	0,044	0,051	0,15
Cd	0,035	0,051	0,053
Cr	0,13	0,21	0,37
Cu	6,7	7,9	5,3
Ni	0,58	0,47	0,30
Pb	0,26	0,45	0,39
Zn	66,3	101,0	85,9

Zdroj: Pecharová a kol. (2009)

Tab. č. 8 LIMIT PRO SVALOVINU LOVNÉ ZVĚŘE

mg.kg-1	Svalovina
As	0,20
Cd	0,05
Cr	0,20
Cu	5,0
Ni	0,50
Pb	1,00
Zn	60,00

Zdroj: Pecharová a kol. (2009)

6.2 Výpočet koeficientů ekologické stability

Výsledné koeficienty ekologické stability byly vyhodnoceny dle Lipského (1998) (tab. č. 9).

1) Odkaliště K I a jeho těsné okolí

louky a pastviny – 26 uzlů
 lesní plochy – 4 uzle
 mokřady – 3 uzle

orná půda – 23 uzle

$$K_{ES} = S/L$$

$$K_{ES} = 26+4+3/23$$

$$K_{ES} = 1,435$$

Odkaliště K I se jeví jako vcelku vyvážená krajina, v níž jsou technické objekty relativně v souladu s dochovanými přírodními strukturami, důsledkem je i nižší potřeba energomateriálových toků (tab. č. 9).

2) Okolí K I

louky a pastviny – 139 uzlů
 lesní plochy – 9 uzlů
 mokřady – 5 uzlů
 vodní plochy – 33 uzle

orná půda – 167 uzlů
 zastavěné plochy – 44 uzle

$$K_{ES} = S/L$$

$$K_{ES} = 139+9+5+33/167+44$$

$$K_{ES} = 0,882$$

Okolí odkaliště K I se jeví jako území intenzivně využívané zejména zemědělskou velkovýrobou, oslabení autoregulačních pochodů způsobuje jejich značnou labilitu a vyžaduje vysoké vklady dodatkové energie (tab. č. 9).

Tyto výsledky jsou velice překvapivé. Vyplývá z nich, že je odkaliště stabilnějším útvarem v krajině než jeho okolí. Důvodem je zřejmě to, že okolní plochy jsou velmi intenzivně zemědělsky využívány. Tím se ekologická stabilita krajiny snižuje. Naopak těsné okolí odkaliště K I je významné částí lesa, mokřadu a luk, proto je zde ekologická stabilita vyšší. Začlenění Odkaliště K I do krajiny nebude proto po dokončení rekultivací zřejmě větší problém.

Tab. č. 9 HODNOCENÍ ÚZEMÍ PODLE KOEFICIENTU EKOLOGICKÉ STABILITY

$K_{ES} < 0,10$	Území s maximálním narušením přírodních struktur, základní ecol. funkce musí být intenzivně a trvale nahrazovány technickými zásahy.
$0,10 < K_{ES} < 0,30$	Území nadprůměrně využívané, se zřetelným narušením přírodních struktur, základní ecol. funkce musí být soustavně nahrazovány technickými zásahy.
$0,30 < K_{ES} < 1,00$	Území intenzivně využívané zejména zemědělskou velkovýrobou, oslabení autoregulačních pochodů způsobuje jejich značnou labilitu a vyžaduje vysoké vklady dodatkové energie.
$1,00 < K_{ES} < 3,00$	Vcelku vyvážená krajina, v níž jsou technické objekty relativně v souladu s dochovanými přírodními strukturami, důsledkem je i nižší potřeba energomateriálových toků.
$3,00 < K_{ES}$	Stabilní krajina s převahou přírodních a přírodě blízkých struktur.

Zdroj: Lipský (1998)

7. Diskuse

V práci Sebestianové a kol. (2001) bylo provedeno ověření vhodnosti drobných zemních savců jako zooindikátorů. Bylo zjištěno, že drobní zemní savci mohou být dobrým bioindikátorem. Můj výzkum toto tvrzení potvrdil. Odchyt je vhodný zejména na konci vegetačního období, protože je populační hustota nejvyšší. Pozitivní je kromě množství jedinců (jejich vysokému reprodukčnímu potenciálu) také snadná manipulace s nimi a univerzalita. Jejich odchyty jsou vhodné pro monitoring kontaminace větších i menších ekosystémů.

Cudlín (2009) tvrdí, že žádný indikátor není univerzální, protože všechny duhy reagují na změny stanovištních podmínek a na disturbance jiným způsobem a rychlostí. Ano, do jisté míry s tímto tvrzením souhlasím. Ale pokud bych vzala jednotlivé bioindikátory a porovнала jejich výhody a nevýhody, jeví se mi indikace pomocí drobných zemních savců nejuniverzálnějším možným řešením. Jsou velice odolní, expanzivní a žijí téměř všude. Indikace pomocí bezobratlých živočichů, brouků je díky snadnosti odchytu a manipulace také dobrá. Záleží zde však na velikosti sledovaného území. Nevýhodou bioindikace pomocí brouků je možnost sledování malého území. K indikaci větších měřítek je vhodné využít savce nebo ptáky.

Na ráz krajiny odkališť měl a má zásadní vliv člověk. Krajina je zde poznamenána kolektivizací, díky které u nás ustoupily rodinné antropocenózy a změnily se na průmyslově zemědělské antropocenózy (Hadač, 1982). Došlo k rozorání mezí a spojení polí ve velké lány. To má zásadní vliv na ekologickou stabilitu krajiny. Z ekologického hlediska jsou pole počítána jako labilním prvkem přírody, proto čím větší lány polí krajina obsahuje, tím je menší její stabilita a vyžaduje vysoké vklady dodatkové energie.

Problém ekologické stability krajiny spočívá dle Löwa a Míchala (2003) v tom, že státní péče řeší ekologickou stabilitu krajiny nepřímo jako součást problematiky znečištění ovzduší, vody, půdy, ohrožených živočichů, rostlin atd. řešením problému by mohlo být rozhodnutí vlády, díky němuž budou v rámci zajištění ekologické stability kombinované metody státního dozoru, kontroly, norem přípustného znečištění, zákazů a sankcí. Cílem je uskutečnit to, aby se péče o stabilitu krajiny pro vlastníky půdy stala ekonomicky efektivní činností. Byla by to perspektivní alternativa a pozitivním vlivem na ochranu krajinného rázu. Zatím je to ovšem otázka budoucnosti.

Některé ekosystémy poškozené lidskou činností jsou natolik degradovány, že jejich schopnost obnovy je silně omezena (Primack, 2001). Myslím si, že tento výrok pro oblast Mydlovarů neplatí. Krajina se mi jeví jako velmi schopná obnovy sukcesí. Odkaliště K I bylo ještě v roce 2008 zarostlé třtinou. Stalo se tak díky tomu, že rekultivace probíhá v etapách a mezi jednotlivými dvěma etapami se území začalo regenerovat. Jsem přesvědčena, že po dokončení rekultivací bude území schopno velice rychlé regenerace a v krátké době bude schopno se začlenit do okolní krajiny.

Nejefektivnější z rekultivací jsou rekultivace hydrické (obnova říční sítě, mokřadů a zaplavování vytěžených lomů). Jsou důležité jako zdroj vody a pro podporu malého vodního cyklu v krajině (Cudlín, 2009). Po navezení rmutu do jam po těžbě lignitu a po usazení tuhé hložky rmutu vznikl útvar vypadající jako rybník. Postupem času zde byly schopny přežít i ryby a objevili se vodní ptáci a vodní živočichové, kteří jsou na těchto plochách závislí. Je velkým paradoxem a ironií, že zde existuje možnost, že by se po rekultivaci mohla biodiverzita snížit díky zániku „vodní plochy“ odkaliště.

Rekultivace se dělí na zemědělské, lesnické, vodní a ostatní (např. sportoviště, kempy, parkoviště). Toto rozdělení přináší řadu problémů a paradoxů. V praxi se stává, že přehnané snahy pracovníků přesně začlenit území do rekultivací a vhodnou rekultivací provést přináší zbytečné rekultivace tam, kde jsou již lokality stabilizovány přirozenou sukcesí (Sklenička, 2003). Skoro by se mohlo zdát, že něco podobného proběhlo na odkališti K I. Před dvěma lety bylo díky přirozené sukcesí porostlé a zcela začleněno do krajiny. V době mého odchyty byla svrchní vrstva stržena a odkaliště bylo opět pod nátlakem těžké techniky. Proč tomu tak bylo? Byla zde prováděna poslední fáze rekultivace, protože jak bylo již uvedeno, rekultivace neprobíhají najednou, ale v několika fázích. Je tomu tak díky nedostatku financí. Je nutno však konstatovat, že zde nedošlo k žádnému zbytečnému kroku, naopak následoval krok nutný.

V přírodě je přirozeným zdrojem těžkých kovů zvětrávání mateřských hornin a rud dotyčných kovů (Ulbrichová, 2010). Antropogenní činnost v případě uranových odkališť dala vzniku oblasti s předpokládaným zvýšením množství zkoumaných těžkých kovů (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn). Úkolem bakalářské práce bylo zjistit zda drobní zemní savci obsahovaly vyšší hodnoty těžkých kovů. Z výsledků a porovnání s kontrolním odchytem nelze říci, že by se těžké kovy kumulovaly

v drobných zemních savcích a v potravním řetězci. I přes to, že drobní zemní savci jsou vhodným zooindikátorem díky vysokému reprodukčnímu potenciálu, byly počty odchycených jedinců v roce 2009 malé. Pro větší vypovídací schopnost výzkumu je zapotřebí odchyty v příštích letech opakovat.

8. Závěr

Z výsledků, které byly zjištěny, lze usoudit, že stav odkališť se zlepšuje. Probíhající rekultivace mají pozitivní vliv na území. Zmenšují či zamezují průsakům zvodnělých částí rmutu. Důkazem jsou výsledky výzkumných zpráv, které potvrzují, že obsahy těžkých kovů a radionuklidů v živočišném materiálu se zásadně neliší od kontrolních odchytů. Předpokládáný je pokles obsahu těžkých kovů, proto je nutné v monitoringu tohoto antropicky narušeného prostředí pro průkazné závěry pokračovat. Lze tedy říci, že se těžké kovy v potravním řetězci v nebezpečné míře nekumulují.

Z vyhodnocení ekologické stability vyplývá, že je ekologická stabilita odkališť srovnatelná s ekologickou stabilitou okolní krajiny. Dáno je to tím, že okolní oblasti odkališť jsou intenzivně zemědělsky využívány a díky tomu ekologická stabilita krajiny klesá. Podobné výsledky koeficientu ekologické stability odkaliště a jeho okolí potvrzují, že tato antropicky narušená krajina bude díky řízené sukcesi schopna se začlenit do okolní krajiny během několika let po dokončení rekultivací.

O využití ploch po dokončení rekultivací není ještě zcela rozhodnuto. Předpokládá se však využití řízené sukcese, což by mělo významný vliv na ekologickou stabilitu území a na podporu biodiverzity (Vráblíková, 2008). Sukcese by musela být řízená z toho důvodu, že se zde nesmí rozšířit hlubokokořenicí dřeviny, aby nebyly narušeny izolační vrstvy rekultivačních prací. Další možností využití území je jeho zatravnění.

9. Seznam použitých pramenů

- Anděra, M., Horáček, I. (2005): *Poznáváme naše savce*. Praha, Nakladatelství Sobotáles.
- Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R. (1990): *Ecology: Individuals, populations and communities*. Oxford, Blackwell Scientific Publications.
- Bouchner, M. (1982): *Kapesní atlas savců*. Praha, Státní zemědělské nakladatelství.
- Clutton-Brocková, J. (2005): *Savci*. Praha, Knižní klub.
- Cudlín, O. (2009): Návrh a ověření indikátorů plnění ekosystémových funkcí pro zvýšení ekologické stability v narušené krajině. In: Maršálek, M., Krejčová, J., Pecharová, E. (eds.), 2009. *Krajina mladýma očima – sborník odborných prací studentů DSP Kostecké Barborky 2009*. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce.
- Culek, M. a kol. (2005): *Biogeografické členění České republiky*. Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.
- Dungel, J., Gaisler, J. (2002): *Atlas savců České a Slovenské republiky*. Praha, Nakladatelství Akademie věd České republiky.
- Forman, R.T.T., Godron, M. (1986): *Krajinná ekologie*. Praha, Academia.
- Görner, M., Hackethal H. (1987): *Säugetiere Europas*. Radebeul, Neumann Verlag Leipzig.
- Hadač, E. (1982): *Krajina a lidé*. Praha, Academia.
- Holišová, V. (1959): *Potrava hraboše polního*. Ing. Kratochvíl J. et. al., *Hraboš polní, Microtus arvalis*. Praha, NČSAV.
- Holišová, V. (1959): *Potrava myšice křovinné, Apodemus sylvaticus L., na Českomoravské vrchovině*.
- Kopp, J. (2004): *Nauka o krajině a životním prostředí*. Plzeň, Západočeská univerzita v Plzni.
- Krejča, F.: *Tradiční Zbudovská blata* [online], 2009 [cit. 25. 2. 2010]. Dostupné z: <http://www.masrozkvet.cz/brozury/tradicni-zbudovska-blata.pdf>
- Krejča, F.: *Zbudovský rychtář Jakub Kubata* [online], 2009 [cit. 25. 2. 2010]. Dostupné z: <http://www.masrozkvet.cz/brozury/zbudovsky-rychtar-jakub-kubata.pdf>

- Kubeš, J. (1996): Plánování venkovské krajiny. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ministerstvo životního prostředí České republiky.
- Lipský, Z. (1998): Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů. Praha, Karolinum – nakladatelství UK.
- Löw, J. a kol (1995): Rukověť projektanta místního územního systému ekologické stability. Doplněk.
- Löw, J., Michal, I.(2003): *Krajinný ráz*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce.
- Míchal, I. (1994): Ekologická stabilita. Brno, Ministerstvo životního prostředí České republiky.
- Novák, I. a kol. (1998): Analýza rizik DIAMO, s. p. – Odkaliště Mydlovary. [Aquatest] Praha, Stavební geologie a. s.
- Obluk, V.(2005): Rukověť oznamovatele. MŽP ČR.
- Pecharová, E. a kol. (2005): Koncepce a metodologie komplexního studia dlouhodobých trendů vývoje krajiny v užším a širším zázemí JE Temelín. Projekt SL/640/8/03. Závěrečná zpráva. MŽP ČR. Praha.
- Pecharová, E. a kol. (2008): Monitoring biosféry odkališť CHÚ-Mydlovary. České Budějovice, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta katedra ekologie.
- Pecharová, E. a kol. (2009): Monitoring biosféry odkališť CHÚ - Mydlovary. České Budějovice, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta katedra ekologie.
- Pecharová, E.: Terénní stanice Zemědělské fakulty JU VOMÁČKA [online], 2004 [cit. 26. 2. 2010]. Dostupné z: <http://jbrom.wz.cz/vyuk/specbot.pdf>
- Prejzek, V. a kol. (1986): Ozelenění odkališť podniku Mape-Mydlovary a jejich začlenění do přilehlé krajiny. [Závěrečná práce, Hospodářská smlouva číslo: 16/1982] Vysoká škola zemědělská v Praze, agronomická fakulta v Českých Budějovicích.
- Primack, R.B., Kindlmann, P., Jersáková, J. (2001): Biologické principy ochrany přírody. Praha, Portál.
- Reichholf, J. (1996): Savci. Praha, Knižní klub.
- Rowley, B., Monestier, M. (2005): Mechanisms of heavy metal-induced autoimmunity. *Molecular Immunology*, Volume 42, Issue 7, Page 833.
- Sebastianová, N., Vávrová, M., Zlámalová – Gargošová, H. (2001): Posouzení vhodnosti vybraných druhů drobných zemních savců pro potřeby biomonitoringu. Praha, Veterinářství 51.

Sklenička, P. (2003): Základy krajinného plánování. Praha, nakladatelství Naděžda Skleničková.

Sklenička, P. (2004): Posouzení vlivu navrhované stavby, činnosti nebo změny využití území na krajinný ráz. Naděžda Skleničková.

Starý, P. a kol. (2006): Zpráva o výsledcích monitoringu a stavu složek životního prostředí v oblasti Mydlovary za rok 2005.

Tomášek, J. (2001): Sanace a rekultivace Mydlovary. [Přílohy ke studii EIA č. 1 – 10]. Mníšek pod Brdy.

Tomášek, J. (2001): Sanace a rekultivace Mydlovary. [Přílohy ke studii EIA č. 21 – 30]. Mníšek pod Brdy.

Tomášek, J. (2001): Sanace, rekultivace a vyřazování odkališť po uranové činnosti na lokalitě Mydlovary. [Dokumentace o hodnocení vlivu na životní prostředí stavby] Mníšek pod Brdy, Středisko odpadů Mníšek.

Tůma, V. (2001): Vertebratologický průzkum odkališť DIAMO Mydlovary. České Budějovice, katedra ekologie.

Ulbrichová, I.: Hospodaření v imisních oblastech [online]. 2010 [cit. 20. 3. 2010] Skriptum ČZU. Dostupné z: http://fle.czu.cz/~ulbrichova/Skripta_HIO/Kapitoly/Skodliviny.

Vavroušek, J.: EIA: hodnocení vlivů na životní prostředí [online], 1993 [cit. 10. 4. 2010]. Dostupné z: <http://www.poradna.arnika.org/eia>

Velenská, N. (2007): Hlodavci. Rudná u Prahy, Vydavatelství a nakladatelství Robimaus.

Vráblíková, J. (2008): Možnosti obnovy antropogenně postižené krajiny v severních Čechách. Ústí nad Labem, FŽP UJEP.

Zicha, O.: PR Mokřiny u Vomáčků [online], 2010 [cit. 25. 2. 2010]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/locality/id2626/>

10. Přílohy

Příloha č. 1 - základní údaje o odkalištích

Příloha č. 2 - první lokalita, odkaliště K I, travnatá cesta s linií pastí

Příloha č. 3 - druhá lokalita, odkaliště K III - Olešník, keřový pás mezi odkalištěm a silnicí

Příloha č. 4 - probíhající rekultivace na odkališti K I v září 2009

Příloha č. 5 - probíhající rekultivace na odkališti K III – Olešník v září 2009

Příloha č. 6 - mapa oblasti Mydlovarů

Příloha č. 7 – odchycený jedinec hraboše polního (*Microtus arvalis*)

Příloha č. 1 - základní údaje o odkalištích

Odkaliště	Období provozu	Srážková plocha (tis. m ²)	Hmotnost kalů (tis. t)	Objem kalů (tis. m ³)	Průměrná vrstva kalů (m)	Množství přepracované U - rudy (kt)	Volná kapacita pro kal (mil. m ³)
K I	1962 - 1984	261,2	8606	5551	21,3	4610	0
K II	1967 - 1981	397,3	15071	8800	12,3	6484	0
K III	1980 - 1985	398,0	6538	4354	12,1	2999	0
K IV/C1Z	1988 - 1989	317,7	587	403	1,4	252	1,9
K IV/C2	1985 - 1988	338,7	2492	1708	5,7	1073	1,1
K IV/D	1985 - 1991	379,0	963	661	2,1	438	0
K IV/R	1984 - 1991	413,2	1546	950	2,8	927	0,8

Zdroj: Kolar (2010) – ústní sdělení

Příloha č. 2 - první lokalita, odkaliště K I, travnatá cesta s linií pastí



Foto: Monika Havlenová

Příloha č. 3 - druhá lokalita, odkaliště K III - Olešník, keřový pás mezi odkalištěm a silnicí



Foto: Monika Havlenová

Příloha č. 4 - probíhající rekultivace na odkališti K I v září 2009



Foto: Monika Havlenová



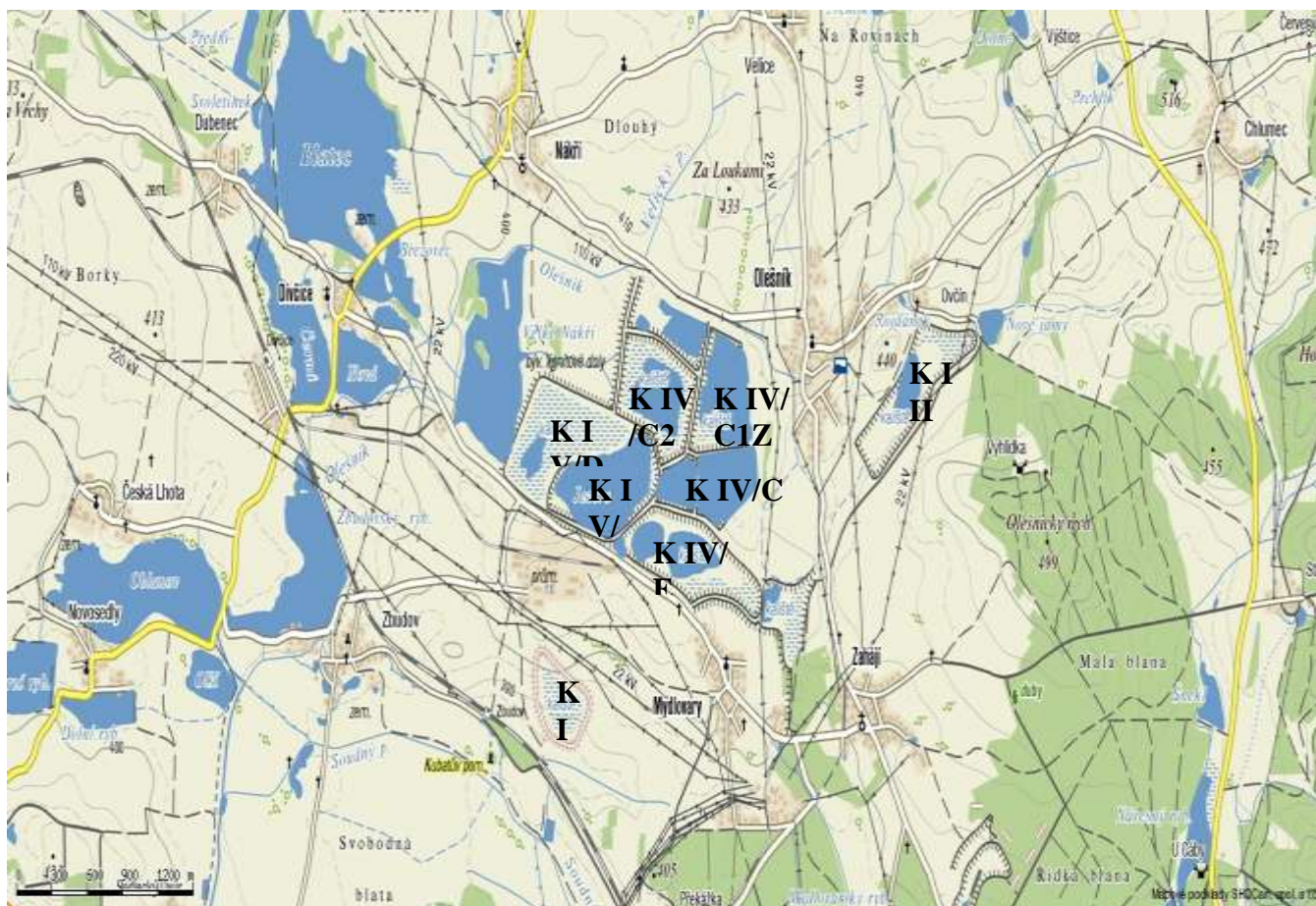
Foto: Monika Havlenová

Příloha č. 5 - probíhající rekultivace na odkališti K III – Olešník v září 2009



Foto: Monika Havlenová

Příloha č. 6 – mapa oblasti Mydlovarů



Poznámka: Odkaliště K II = K IV/R + K IV/E

Příloha č. 7 – odchycený jedinec hraboše polního (*Microtus arvalis*)



Foto: Monika Havlenová