

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Vliv způsobu rekultivace ploch po povrchové těžbě na  
biodiverzitu – modelová skupina obojživelníci, plazi**

Vedoucí bakalářské práce:  
RNDr. Markéta Haisová, Ph.D.

**Veronika Zilvarová**

**2010**

## **Poděkování**

Děkuji RNDr. Markétě Haisové, Ph.D. za odborné vedení a Ing. Miroslavu Kosíkovi za trpělivost, řidičský um a poskytnuté materiály. Dále bych chtěla poděkovat MUDr. Vítu Zavadilovi za ochotnou pomoc při výběru lokalit a za poskytnutá data. V neposlední řadě patří mé díky Ing. Janě Doležalové, Ing. Jiřímu Vojarovi, Ph.D. A dalším lidem z ČZU v Praze, za poskytnutí materiálů a příjemné posezení na konzultaci. Téma je podpořeno projektem NAZV QH82106 a NPV 2B08006.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a použila pramenů, které uvádím v seznamu použité literatury.

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, fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

.....

**V Českých Budějovicích dne ..... 2010**

# Obsah

1 Úvod .....	5
2 Literární přehled .....	6
2.1 Historie a současnost těžby na Sokolovsku .....	6
2.2 Těžba a její vliv na krajinu a biodiverzitu .....	7
2.3 Výsypka .....	8
2.4 Rekultivace .....	10
2.4.1 Technologie rekultivací .....	10
2.4.2 Způsoby rekultivací .....	11
2.5 Spontánní sukcese.....	13
2.6 Záchranné transfery .....	14
2.7 Charakteristika předpokládaných druhů obojživelníků a plazů .....	16
2.7.1 Obojživelníci .....	16
2.7.2 Plazi .....	20
3 Metodika .....	22
3.1 Lokality .....	22
3.1.1 Velká podkrušnohorská výsypka .....	23
3.1.2 Smolnická výsypka .....	26
3.1.3 Horní Slavkov (bývalý důl Stannum) .....	28
3.2 Metody monitoringu .....	30
3.2.1 Obojživelníci .....	31
3.2.2 Plazi .....	33
4 Výsledky .....	34
5 Diskuse .....	37
6 Závěr .....	39
7 Souhrn .....	41
8 Summary .....	42
9 Seznam použité literatury .....	43
10 Příloha .....	46



# 1 Úvod

Na světě ubývá míst, která jsou člověkem nedotčená. Intenzita vlivů lidské populace na přírodu roste a zároveň polarizuje (Štýs 1990). Člověk zvětšuje rozlohu úrodných, ekologicky hodnotných, kultivovaných a rekultivovaných oblastí, které dokazují efektivní spolupráci člověka s přírodou. Souběžně se, ale zvětšují území postížená deteriorizačními (znehodnocujícími) vlivy některých sfér lidských aktivit na ekosféru; tyto tendence mají stále větší vliv a jsou globálnějšího charakteru (Štýs 1990).

Konkrétně je krajina při povrchové těžbě hnědého uhlí poškozována vlastní těžbou, ale i ukládáním skrývkového materiálu na výsypkách. Při těchto procesech se narušují původní ekosystémy a zároveň vznikají ekosystémy nové. Tělesa výsypek se stávají součástí krajiny a jsou ve vzájemném vztahu s okolními ekosystémy (Šťasný, Bejček 1996).

Zatopené lomy a pískovny se stávají vyhledávanými stanovišti obojživelníků. Díky absenci ryb a rychle se prohřívající vodě jsou zde pro obojživelníky ideální podmínky. Nevhodné rekultivace jsou příčinou zániku často i celých populací. Těžba může znamenat ohrožení populací, ale do budoucna představuje určitou perspektivu. Záleží na podobě lokality, způsobu rekultivace a na úloze jakou biotop plní v místě populační struktury. Jednotlivé záměry rekultivací by měly být pečlivě promyšleny (Vojar 2007).

Výskytem obojživelníků a plazů na výsypkách se již zabývalo několik autorů (např. Galán 1997, Vojar 2004, Doležalová 2007).

Na výsypkách se postupem času vytvářejí nové biotopy nejen pro obojživelníky, ale i pro ostatní organismy. Zejména na území výsypek ponechaných spontánní sukcesi (bez rekultivace) vzniká široká škála rozmanitých vodních biotopů, díky kterým se tato území stávají pro tyto organismy velmi perspektivními. V silně narušeném, industriálním regionu tak mohou post-těžební plochy představovat novou příležitost pro řadu druhů, jejichž populace by se zde vlivem vysoké fragmentace a nízkého počtu vhodných biotopů již mohly vyskytovat jen ve velmi omezené míře (Smolová 2009).

Cílem této práce bylo porovnání vlivu různých typů rekultivace na biodiverzitu obojživelníků a plazů na Velké podkrušnohorské výsypce, která vznikla po povrchové těžbě hnědého uhlí; a okolí bývalého závodu Stannum.

## 2 Literární přehled

### 2.1 Historie a současnost těžby na Sokolovsku

Nejstarším písemným dokladem o těžbě uhlí na Sokolovsku je zápis v kronice města Horního Slavkova z roku 1642 (Frouz a kol. 2007).

Území Sokolovska je rozděleno na 3 podoblasti a to Slavkovský les, Sokolovská pánev a Krušné hory (Fejlková 2009). Nadále se budu zabývat pouze lokalitami, na kterých jsem provedla pozorování, kterými jsou :

#### Revír slavkovského lesa

První zprávy o povrchovém sběru či rýžování cínu v oblasti Slavkovského lesa jsou staré více než tisíc let, ale vrcholu dosáhlo rudné hornictví v 1. polovině 16. stol. (Frouz a kol 2007). Nejstarším místem v Evropě, kde se těžily nerostné suroviny (10. – 12. stol.) byl právě tento revír Slavkovského lesa. Bylo to také místo, kde se těžilo nejvíce cínové rudy v České republice a vyvážela se i do jiných zemí. S těžbou cínu v Krásně je spojen závod Stannum. Dolování zde probíhalo až do r. 1991, kdy byla těžba ukončena. V oblasti Slavkovského lesa se dnes těží pouze živice určené ke keramickému průmyslu (Fejlková 2009).

#### Revír sokolovské pánve

O uhlí v Sokolovském regionu se poprvé zmiňuje v 16. stol. Georgius Agricola, německý lékař, mineralog a přírodovědec, který v roce 1545 vydává první encyklopedii o hornictví.

Postupně začínala vznikat těžařstva a později, kolem roku 1850, také těžební společnosti. V roce 1860 se vytěžilo 102 625 tun uhlí, roku 1872 to bylo už 588 740 tun a o devět let později překročila těžba poprvé 1 milion tun. Dnes akciová společnost Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s. Těží ročně okolo 10 mil tun hnědého uhlí, z toho přes 6 mil tun prodává v tuzemsku i zahraničí (Frouz a kol 2007).

Do roku 1945 probíhala těžba výhradně hlubinným způsobem. Postupně během 90. let 20. stol. zanikaly hlubinné doly a povrchové lomy. Roku 1991 ukončil svou činnost poslední hlubinný důl Marie. Dále pak v roce 1995 skončil povrchový lom

Michal a to teprve po 15 leté činnosti. V současnosti probíhá těžba pouze ve dvou povrchových lomech – Jiří a Družba (Frouz a kol 2007).

#### Lom Jiří

Uhlí zde těžené má nízký obsah síry – pod 1%. Za rok se zde vytěží 7,5 – 8 mil tun uhlí a životnost lomu se odhaduje do roku 2027.

#### Lom Družba

Je podstatně menší než lom Jiří a výtěžek uhlí je 2,2 – 2,5 mil tun uhlí ročně. Životnost tohoto lomu je odhadována do roku 2047 (Frouz a kol 2007).

## ***2.2 Těžba a její vliv na krajinu a biodiverzitu***

Těžební průmysl více nebo méně trvale mění původní prostředí, protože každé ložisko nerostné suroviny je nereprodukovatelné a po vytěžení nenahraditelné. Každá těžba nerostných surovin má za následek změnu životního prostředí, která však nemusí být vždy trvale negativní (Mezera a kol. 1979).

Na Sokolovsku byla hornická činnost prováděna více než 200 let a pro region měla kladné i záporné stránky. Na jedné straně přispěla ke značnému rozvoji průmyslu, ekonomiky a na druhé straně znamená zásah do krajiny, do základních složek přírodního systému. Zaniklo mnoho obcí, změnila se síť silnic a cest, zanikla řada vodních ploch a změnily se i směry některých menších vodních toků (Fejlková 2009). V důsledku převrstvení půdního horizontu do velkých hloubek dochází k rozvrácení přírodního režimu podzemních i povrchových vod (Červený a kol. 1989). Dochází k ovlivnění mezoklimatu nejen pánve, ale i přilehlých horských částí, kam již v létě nestoupá z pánve vzduch vlhký, jak tomu bývalo dříve, ale převážně vzduch suchý. Na plochách bez vegetace a vody se sluneční energie mění v teplo, protože se nemůže vázat do vodní páry. Došlo ke snížení podílu vody, která obíhá v krajině v tzv. krátkém cyklu, což se projevuje přehříváním rozsáhlých ploch v létě, vysokými denními amplitudami teplot, vysokými rozdíly v teplotách mezi místy a strmými gradienty teplot a celkově nízkou heterogenitou rozložení teplot. Postihována je fauna i flora zasažených území (Rothbauer 2003)

Míra a charakter škod závisí na způsobu dobývání uhlí (Mezera a kol. 1979):

Povrchová těžba je efektivnější než hlubinné dobývání uhlí, je zde až 95% výtěžnost. Vznikající škody jsou, ale mnohem rozsáhlejší, protože veškerá zemina nad uhelnými slojemi musí být skryta a přemístěna. Dochází k narušení rázu krajiny, zejména její morfologie a s tím související změna či zničení ekosystému v místě lomu a jeho okolí. Velké škody nastávají i v koloběhu podzemní vody. Výsypky bez rostlinného krytu jsou pak zdrojem dalšího znečištění ovzduší prachem, unikajícími plyny nebo častým hořením odpadového uhlí.

Podpovrchová těžba přináší podobné problémy jako povrchová těžba jen v menší míře. Dochází k okamžitým nebo dodatečným poklesům nadložních vrstev do vytěžených prostorů. V nadloží poddolovaných oblastí dochází ke vzniku :

- souvislých a plynulých poklesů o větší ploše, vyskytujících se hlavně v místě s hluboko uloženou slojí
- trychtýřovitých propadlin (pinky), vznikajících nad závaly důlních štol
- pinkovitých poklesů, u nichž se mimo pinky projeví i celkový pokles (Mezera a kol 1979).

## **2.3 Výsypka**

Součástí povrchové těžby jsou zpravidla rozsáhlé přesuny nadložních hornin, které jsou přemísťovány na vnější nebo vnitřní výsypky (Štýs a kol. 1981). Vnitřní výsypka je objekt sypaných zemin a hornin ve vnitřním prostoru lomu (v jeho vytěžené části). Vnější výsypky jsou objekty sypaných zemin a hornin, umístěné vně, mimo těžební prostor (Volný, 1985). Nadloží a průvodní horniny slojí, ze kterých jsou sypany výsypky na Sokolovsku, je převážně tvořeno miocénními sedimenty. Pro sokolovské výsypky jsou charakteristické tzv. cyprisové série nazvané podle přítomnosti fosilií korýše *Cypris angusta* z období miocénu (Chlupáč a kol. 2002). Celková rozloha výsypek po těžbě uhlí je odhadována na 270km<sup>2</sup>, počet je odhadován na 70, ale je to pouze orientační číslo, protože mnohdy nelze jednotlivou výsypku vymezit, především tam, kde se různě propojují (Prach 2010).

Vnitřní výsyvky jsou výhodné pro malou dopravní vzdálenost, a tím, i ekonomickou efektivnost. Dochází zde k minimálnímu záboru pozemků, což je další z výhod pokud jde o péči o přírodní zdroje.

Vnější výsyvky komplikují organizaci provozu a zvyšují výrobní náklady. Jsou koncipovány jako výsyvky převýšené a tvar jejich tělesa vykazuje značný podíl obtížně rekultivovatelných a společensky méně efektivně využitelných svahových částí (Štýs a kol. 1981).

Pro některé druhy živočichů jsou disturbované lokality a stanoviště v iniciálních stádiích sukcese významnými biotopy (Zavadil 2007). Většina prací, které se zabývaly významem výsypek pro různé skupiny organismů, hodnotí spontánní sukcesní plochy jako významnější než plochy po rekultivaci (Smolová 2009, Prach 2010, Tropek 2010). K podobným výsledkům došly i práce, které se zabývaly přímo obojživelníky. Jako hlavní problém se ukazuje úbytek vodních ploch při zarovnání terénu během technické rekultivace (Vojar 1999, Vojar a Doležalová 2003).

Je zřejmé, že výsyvky jsou pro řadu vzácných organismů velmi atraktivní a pro některé z nich jsou výsyvky a povrchové lomy v rámci České republiky dokonce unikátní lokalitou. Jedná se o druhy specializované na iniciální sukcesní stadia, z obojživelníků je to např. ropucha krátkonohá (*Bufo calamita*), nebo na jiná specifická stanoviště, jako exotermní louky či slaniska, která se na výsypkách v určité fázi jejich vývoje vyskytují. Obyvatelem slaných vod na sokolovských výsypkách je pakomár *Chironomus aprilius* (Prach 2010). Velké plochy výsypek jsou poměrně málo navštěvovány lidmi, a proto se zde mohou stahovat druhy, kterým časté rušení vadí. Do starších partií výsypek pak mohou pronikat druhy typické pro stabilizovanější společenstva okolní krajiny. Výsyvky jsou nesporně velkým zásahem do krajiny, ale na druhé straně mohou přispět ke vzniku stanovišť některých vzácných a ohrožených druhů (Frouz a kol).

U druhů s drobnými migračními schopnostmi je pro jejich ochranu významné vytváření vhodných náhradních stanovišť mimo dosah těžby. V některých případech může ke zlepšení vhodnosti určitého stanoviště dojít úpravou jednoho nebo několika málo limitujících faktorů. Na příklad vhodné kryty pro přezimování můžou zvýšit vhodnost ploch na výsypkách pro některé druhy obojživelníků (Frouz a kol 2007).

## 2.4 Rekultivace

Rekultivace v překladu znamená vrácení a obnovení úrodnosti krajiny (Volný 1985).

Rekultivace se týká oblastí, které byly narušeny. Dnes však není hlavním smyslem obnova původního, ale tvorba nového ekosystému (Štýs 1990).

### 2.4.1 Technologie rekultivací

Technologie rekultivací se liší dle podmínek daného regionu, ale vždy probíhá v následujících fázích:

Přípravná fáze probíhá již před a během těžby. Je podmínkou dalších kroků. Jsou to hlavně průzkumné, koncepční a projektové aktivity. Má především preventivní a optimalizační funkci a účinnost (Štýs a kol. 1981).

Důlně - technická fáze vytváří vhodné podmínky pro úspěšné řešení rekultivací v dalších etapách. Jedná se hlavně o:

1. Selektivní odkliz zemin, kdy je nutná znalost půdního profilu. Jde hlavně o zeminy vrchního humózního profilu a spraší, rašeliny, slínovců a bentonitů.
2. Vhodné umístění vnějších a vnitřních výsypek a to jak lokalizací vůči sobě tak umístěním v krajině.
3. Vhodné tvarování výsypek již při jejich stavbě, aby co nejlépe vyhovovaly určitému způsobu rekultivace a optimálnímu využívání území (Štýs 1990).

Ektotechnická fáze zahrnuje hlavně terénní úpravy, při nichž je tvořen ekotop hlavně z hlediska morfologie půdy a vodního režimu. Probíhají navážky úrodných zemin, hydrotechnické a meliorační zásahy, jako je obnova vodního režimu a výstavba vodních toků a nádrží. Dochází k drenážím pro stabilitu svahů a protierozní ochraně (sklon svahů, vegetace). Do této fáze lze zařadit i výstavbu

komunikací, díky nimž je rekultivované území zpřístupněno (Frouz a kol. 2007.).

Biotechnická fáze by se dala vyložit jako oživení připravované plochy. Dle Štýse a kol. 1981 je úkolem biotechnické fáze rekultivace, zlepšování ekologických vlastností nejen území určených k rekultivaci. V lesnických případech se jedná o zakládání lesní struktury – lesy účelové (protierozní opatření a ekologická stabilita, estetická hodnota území) a lesy produkční. Při rekultivaci zemědělské se jedná o agrotechnické práce od přípravy půdy a osetí až po sklizeň.

Vodní neboli hydrické rekultivace přispívají ke zlepšení mikroklimatu prostředí. Do této fáze se řadí také rekreační rekultivace, které slouží pro odpočinek lidí a ke komerčním účelům (Frouz a kol. 2007.).

Postrekultivační fáze obnáší péči o území po ukončení rekultivačních prací a je zahajována předáváním zrekontrovaných pozemků do následného užívání (Štýs a kol. 1981).

## 2.4.2 Způsoby rekultivací

V sokolovské pánvi jsou prováděny rekultivace lesní, zemědělské, vodní a ostatní. Základem těchto rekultivací je rekultivace technická, která předchází rekultivaci biologické (zemědělská nebo lesnická), (Frouz a kol. 2007.).

### Zemědělská rekultivace

Zemědělským způsobům rekultivace je připisována především funkce související s produkcí potravin a krmiv. Zemědělská půda je však jednou ze základních a nenahraditelných složek složitých ekologických systémů, a tím i jednou ze základních složek životního prostředí lidské populace (Štýs a kol. 1981).

Na Sokolovsku se provádí s použitím ornice sejmuté při záborech půdy ve vrstvě cca 35cm nebo bez ornice, rovnou na cyprisových jílech, které jsou základem většiny sokolovských výsypek. Při použití ornice je realizován 5 letý agro-cyklus nebo bez ornice, kdy je tento cyklus 8 letý (Frouz a kol. 2007).

Je důležité, aby zemědělská rekultivace odpovídala současným půdním poměrům, ale i dlouhodobému půdotvornému procesu (Štýs a kol. 1981).

### Lesnická rekultivace

Lesnické rekultivace jsou v porovnání se zemědělskými charakteristické méně intenzivním průběhem půdotvorného procesu a naopak výrazným působením na různé součásti ekosféry (Štýs a kol. 1981).

V sokolovském revíru je prováděna na svazích a skládá se z 5 letého cyklu, kdy probíhá vlastní výsadba, ožínání, okopání sazenic, vylepšování a ochrana proti okusování zvěří. Po deseti letech, tedy jedenáctý rok, je provedena prořezávka. Prostá výsadba je provedena bez návozu ornice. Sazenice jsou 2 – 3 leté a prostokořenné. Z listnatých stromů jsou to především olše šedá (*Alnus incana*), olše černá (*Alnus glutinosa*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), dub zimní (*Quercus petraea*), dub letní (*Quercus robur*) a jeřáb (*Sorbus aucuparia*). Z jehličnanů jsou to potom borovice lesní (*Pinus sylvestris*), smrk ztepilý (*Picea abies*) a modřín evropský (*Larix decidua*). Keřová výsadba se používá většinou kolem hospodárenic a na okraji porostů. Používají se především keře domácí provenience (původu), zvláště pak keře plodonosné (Frouz a kol. 2007.).

### Hydrická rekultivace

Hydrické způsoby rekultivací jsou zajišťovány rekultivační výstavbou vodních nádrží, rybníků a vodních toků, které ovlivňují prostor litosféry i pedosféry. U vodních toků je třeba předpovídat charakter odtokových poměrů, aby nedocházelo k destrukci koryta, u vodních nádrží vlnění hladiny a její kolísání aby se zamezilo znehodnocování okolních pozemků z produktivních i rekreačních hledisek. V podmínkách mírného pásma se za minimální hygienickou hloubku vody ve vodních nádržích považuje 0,7 – 1, 0m (Štýs a kol. 1981).

Na sokolovských výsypkách se při jednotlivých rekultivacích stále budují menší vodní nádrže jako navrácení vodních ekosystémů do krajiny, dále slouží k zachycení přívalových dešťů a k úpravě povrchových vod (Frouz a kol. 2007).

### Rekreační rekultivace

V jihozápadní části Podkrušnohorské výsypky, nad obcí Lomnice, byla v roce 1995 vybudována tzv. „Ježkova“ naučná stezka. Návštěvník zde během hodiny může projít vycházkový okruh a seznámit se na informačních tabulích s ekologickými specifikacemi výsypek.

Mezi obcí Vřesová a městem Chodovem je Smolnická výsypka, na jejímž okraji se rozprostírá vodní plocha s názvem Bílá voda. V roce 2003 zde byla vybudována písčitá pláž pro veřejnost, která slouží v letní sezóně pro rekreační a sportovní



využití.

Jihovýchodním směrem od města Sokolov leží, zatím největší, vodní plocha o výměře 29ha, koupaliště Michal. Tato nádrž byla vybudována v roce 2002 a její rekreační provoz byl zahájen roku 2004 (Frouz a kol. 2007).

Vlastní rekultivační činnost na Sokolovsku je prováděna již déle než 50 let. V začátcích se jednalo především o ozelenění jednotlivých pozemků. Další vývoj směřoval především k hospodářskému využití rekultivovaných ploch. Po společensko politických změnách v roce 1989 byla výrazně preferována lesnická rekultivace. Současné pojetí rekultivačních prací je zaměřováno na komplexní obnovu krajinných i urbanistických funkcí celého území narušeného těžební činností (Frouz a kol. 2007).

#### **Přehled rekultivací na Sokolovsku od 50. let minulého století až k 31. 12. 2006:**

ukončené . . . . .	3 075,89 ha . . . . .	(33,22 %)
rozpracované . . . . .	2 574,14 ha . . . . .	(27,80 %)
plánované . . . . .	3 609,45 ha . . . . .	(38,98 %)

#### **Plocha 3 075,89 ha ukončených rekultivací je rozdělena takto:**

zemědělské . . . . .	1 094,86 ha
lesnické . . . . .	1 793,62 ha
vodní . . . . .	77,75 ha
ostatní . . . . .	109,66 ha

## **2.5 Spontánní sukcese**

Nejjednodušší a nejlevnější způsob obnovy krajiny je spontánní sukcese, kterou můžeme v určitých případech různými způsoby usměrňovat, blokovat nebo vracet zpět. Ideální by bylo, kdyby se se spontánní sukcesí počítalo již při plánování a průběhu těžby např. cíleným vytvářením členitějšího povrchu výsypek, především vytvářením zavodněných depresí. Při těžbě a sypání by se také mělo přihlídnout a ponechat (polo)přirozená přírodní společenstva, která mohou poskytnout populace druhů při spontánní kolonizaci výsypek (Prach 2010). Vojar 2000 uvádí, že z hlediska výskytu obojživelníků a plazů jsou sledované nerekulturní části výsypek velice hodnotné. Bylo by tedy vhodné zvážit ponechání některých částí výsypky procesu přirozené sukcese, zvláště pak pokud jde o lokality sousedící s územím vysoké biologické hodnoty, čímž se zvyšuje pravděpodobnost osídlení výsypky jednotlivými druhy (Vojar 2000).

## 2.6 Záchranné transfery

Záchranné transfery obojživelníků z předpolí lomů probíhají na základě potřebných výjimek ze zákona (Frouz a kol. 2007). Jedná se o odchyt obojživelníků na lokalitách, které budou v důsledku těžby zničeny, a jejich přenesení na vhodnější lokality. Odchyt se provádí v celém vegetačním období a týká se dospělých jedinců během rozmnožování ve vodě, jejich snůšek a larev i mladých jedinců a dospělců v suchozemské fázi života. Obojživelníci jsou přeneseni na vhodná místa Podkrušnohorské výsypky, která jsou v předstihu v rámci rekultivací budována. V letech 2003 – 2006 bylo v předpolí odchyceno téměř 2000 jedinců sedmi druhů obojživelníků a 24 snůšek tří druhů žab. Nejvíce byla zastoupena ropucha obecná (*Bufo bufo*) a čolek obecný (*Triturus vulgaris*), (Frouz a kol. 2007.), (Tab. 1).

Odchyty probíhají na plochách postupu těžby, pro každý rok zvlášť vymezené Sokolovskou uhelnou, právním nástupcem a.s.

Po společné dohodě odborníků bylo rozhodnuto celé území odvodnit, vysušit a nebezpečné propadliny v rámci možností zasypat. Tímto zásahem bylo znemožněno rozmnožování obojživelníků v dotčeném území a podpořen samovolný přesun mimo vymezené území záchranného odchytu.

Vysvětlivky k tabulce č. 1 :

První číslo - počet DOSPĚLÝCH JEDINCŮ

Druhé číslo - počet LAREV (PULCŮ)

Třetí číslo - počet SNŮŠEK (VAJÍČEK)

X – VELKÉ, BLÍŽE NEURČENÉ MNOŽSTVÍ VAJÍČEK

Tab. č. 1: Druhy přenesené z předpolí lomu Jiří na Velkou podkrušnohorskou výsypku v letech 2003 - 2010 (Data poskytl Ing. M. Kosík).

<b>druh</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
<b>Čolek horský</b> ( <i>Triturus alpestris</i> )	1-0-0	24-0-0	0-3-0	12-0-0		10-3-0		10-0-0
<b>Čolek velký</b> ( <i>Triturus cristatus</i> )		11-32-0	1-27-0	20-0-0	10-0-0	44-1-0	18-97-0	50-0-0
<b>Čolek obecný</b> ( <i>Triturus vulgaris</i> )	81-0-0	48-21-0	1-50-0	294-0-0	5-5-0	249-4-0	16-44-0	452-0-0
<b>Ropucha obecná</b> ( <i>Bufo bufo</i> )	27-190-X	162-56-14	23-600-0					
<b>Ropucha krátkonohá</b> ( <i>Bufo calamita</i> )		0-40-3						
<b>Blatnice skvrnitá</b> ( <i>Pelobates fuscus</i> )		0-0-1						
<b>Rosnička zelená</b> ( <i>Hyla arborea</i> )		22-0-0				2-0-0		
<b>Skokan zelený</b> ( <i>Rana esculenta</i> )	2-0-0	5-0-0						
<b>Skokan hnědý</b> ( <i>Rana temporaria</i> )					1-0-0	0-0-7		0-0-7
<b>Skokan krátkonohý</b> ( <i>Rana lessonae</i> )		5-0-0						
<b>Skokan ostronosý</b> ( <i>Rana arvalis</i> )						0-0-16		
<b>Rana sp.</b>		0-57-0		1-0-0	3-20-1	9-44-0	3-15-0	13-0-0

## **2.7 Charakteristika předpokládaných druhů obojživelníků a plazů**

### **2.7.1. Obojživelníci**

V posledních desetiletích dochází působením negativních antropogenních faktorů k úbytku obojživelníků. Hlavními příčinami snižování stavů obojživelníků je destrukce jejich stanovišť urbanizací, melioracemi, velkoplošným zemědělstvím, lesnictvím a turistickým ruchem (Baruš, Oliva a kol. 1992). Na některých místech se negativně projevuje introdukce cizích obojživelníků (Raymond 2003).

Obojživelníci jsou ve střední Evropě považováni za jednu z nejohroženějších skupin. Od 50. let jsou pozorovány extrémní úbytky. U mnoha druhů byly zaznamenány velké početní ztráty a někde dokonce i vymizely celé populace. Evropské druhy jsou ohroženy z 58%. V České republice je v různém stupni ohroženosti 90% druhů (Mikátová, Vlašín 1998).

#### **Čolek horský (*Triturus alpestris*)**

V době vodního způsobu života je velice přizpůsobivý podmínkám prostředí a to jak čistotě, tak teplotě vody. V době mimo páření vyžaduje vlhké prostředí, a proto jej nalzáme na stanovištích s bylinnou či vyšší vegetací a s možnostmi úkrytu pod kameny, tlejícím dřevem, listím či mechem (Baruš, Oliva a kol. 1992).

Ochrana: je v Červeném seznamu obratlovců České republiky zařazen do kategorie NT – Téměř ohrožené taxony a ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. je uveden jako silně ohrožený druh.

#### **Čolek obecný (*Triturus vulgaris*) (Příloha č. 7)**

Dává přednost lokalitám s nižší nadmořskou výškou než čolek horský (*Triturus alpestris*)

a čolek velký (*Triturus cristatus*). Byl však nalezen i v rybníčku pod chatou na Šerlichu v Orlických horách (Roček 1977). Vyhýbá se větším rybníkům, kde je zřejmě požíráno rybami (Baruš, Oliva a kol. 1992).

Preferuje lokality výsypek starší deseti let po nasypání. Vyžaduje vodní plochy s litorálně ponořenou vegetací a hloubkou vody do 30 – 50cm (Vojar 1999).

Ochrana: je v Červeném seznamu obratlovců České republiky zařazen do kategorie

LC – Málo dotčené taxony a ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. je uveden jako silně ohrožený druh.

**Čolek velký (*Triturus cristatus*)** (Přílha č. 8)

Nemá specifické nároky na typ vodních nádrží v době rozmnožování, ani na charakter suchozemského biotopu v době mimo páření. Larvy jsou citlivé zvláště na změny chemismu vody. Je odolný vůči drsnému klimatu ale od 800 m.n.m. Chybí. Dává přednost větším vodním nádržím.

Rozmnožuje se v podobných nádržích jako čolek obecný, ale preferuje větší vodní plochy (Zavadil et al. in press).

Ochrana: je v Červeném seznamu obratlovců České republiky zařazen do kategorie EN – Ohrožené taxony a ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. Je uveden jako kriticky ohrožený druh.

**Skokan hnědý (*Rana temporaria*)**

Lze jej charakterizovat jako lesní druh vázaný na vlhká a stinná stanoviště v blízkosti potoků, studánek a jiných vodních nádrží v různých typech lesních formací od některých lužních lesů, přes lesy listnaté a smíšené až po jehličnaté. Proniká ale i na otevřená prostranství jako jsou vlhké louky a rašeliniště. V horách se vyskytuje i v pásmu alpínských luk.(Baruš, Oliva a kol. 1992)

Na výsypkách se moc nevyskytuje. Důvodem jsou asi biotopové preference sukcesně starších ploch zapojených lesních porostů (Vojar 2004).

Ochrana: je v Červeném seznamu obratlovců České republiky zařazen do kategorie LC – Málo dotčené taxony.

**Skokan krátkonohý (*Rana lessonae*)** (Příloha č. 1)

Ekologicky je vázán na vodu, při výběru dává přednost vodám stojatým nebo močálovitým a bažinatým biotopům. Optimální podmínky má v chladnějších oblastech v otevřeném terénu. Z našich zelených skokanů obývá nejchladnější lokality (Baruš a Oliva a kol. 1992).

Ochrana: je v Červeném seznamu obratlovců České republiky zařazen do kategorie VU – Zranitelné taxony a ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. je uveden jako kriticky ohrožený druh.

### **Skokan zelený (*Rana esculenta*) (Příloha č. 2)**

Je druhem vázaným na vodu a obývá zejména stojaté vody rybníků a větších periodických tůní, ale můžeme se s ním setkat i u pomalu tekoucích vod. Je hojný zejména v nížinách a nepřesahuje výšky 700m.

Ochrana: je v Červeném seznamu obratlovců České republiky zařazen do kategorie NT – Téměř ohrožené taxony a ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. je uveden jako silně ohrožený druh.

### **Skokan ostronosý (*Rana arvalis*)**

V České republice obývá především vlhká stanoviště, jako jsou podmáčené a rašelinné louky, okrajové partie rašelinišť nebo mokré louky a mokřiny v blízkosti rybníkatých lokalit. Typické pro tento druh jsou i nížinné lužní biotopy včetně zaplavovaných lužních lesů (Moravec 1994).

Na výsypkách obývá především středně staré (6 – 10 let) a starší (12 – 15 i více let) části výsypek (Vojar 2000).

Ochrana: je v Červeném seznamu obratlovců České republiky zařazena do kategorie EN – Ohrožené taxony a ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. je uvedena jako silně ohrožený druh.

### **Ropucha obecná (*Bufo bufo*) (Příloha č. 4)**

Vyskytuje se v různých typech krajiny od nížin do hor. Obývá i vsi a města, zahrady, kulturní step, světlejší lesy (Baruš, Oliva a kol 1992).

Není náročná na typ biotopu a vyskytuje se od nejmladších částí výsypky, kde se vyskytují převážně juvenilní jedinci až po ty nejstarší části výsypky (Vojar 1999).

Ochrana: je v Červeném seznamu obratlovců České republiky zařazena do kategorie NT – Téměř ohrožené taxony a ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. je uvedena jako ohrožený druh.

### **Ropucha krátkonohá (*Bufo calamita*)**

Obývá vlhčí místa nižších a středních poloh, zejména na lehčích písčitých půdách. Osidluje obvykle druhové biotopy – pískovny, výsypky, kaolinové lomy, častá je i polích. Nejzranitelnější je v období rozmnožování, kdy je největším nebezpečím regulace vodních toků, které vedou k poklesu hladiny spodní vody, a tím i k zániku drobných inundačních tůní, kde se vyvíjejí pulci (AOPK ČR 2007).

Ochrana: je v Červeném seznamu obratlovců České republiky zařazena do kategorie EN – Ohrožené taxony a ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. je uvedena jako kriticky ohrožený druh.

#### **Ropucha zelená (*Bufo viridis*)**

Obývá většinou otevřenou krajinu, včetně hospodářsky obdělávaných ploch, žije i v okolí lesních rybníků, ve vsích i městech (zahrady, parky). Ze všech našich obojživelníků je nejodolnější proti suchu (Baruš, Oliva a kol. 1992).

Preferuje mělké vodní plochy bez vytvořené litorální vegetace v nejmladších vývojových stádiích výsypky. Je jediným druhem obojživelníka, který se v těchto částech úspěšně rozmnožuje (Vojar 2000).

Ochrana: je v Červeném seznamu obratlovců České republiky zařazena do kategorie NT – Téměř ohrožené taxony a ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. je uvedena jako ohrožený druh.

#### **Rosnička zelená (*Hyla arborea*)**

Biotopem rosničky zelené jsou vlhčí světlé listnaté lesy, parky a křoviny v okolí vod, močalovité louky, rákosiny a podobné prostředí v nížinách a středních polohách. Mimo dobu páření se může vyskytovat i daleko od vody. Je to jediná evropská stromová (arborikolní) žába. Vzácněji vystupuje do vyšších poloh (Baruš, Oliva a kol.).

Ochrana: je v Červeném seznamu obratlovců České republiky zařazena do kategorie NT – Téměř ohrožené taxony a ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. je uvedena jako silně ohrožený druh.

#### **Blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*)**

Primárním ekologickým nárokem je patrně charakter půd a až potom teplota. Jako hrabavý obojživelník vyžaduje písčité nebo lehčí hlinité půdy.

Ochrana: je v Červeném seznamu obratlovců České republiky zařazena do kategorie NT – Téměř ohrožené taxony a ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. je uvedena jako kriticky ohrožený druh.

## 2.7.2 Plazi

Příčiny ubývání plazů jsou komplexní. Jedním z nejdůležitějších faktorů je likvidace či změna v biotopech plazů. Problém v ochraně je obtížný monitoring, kdy se nedají použít jednoduché, standardní metodiky jako je tomu u jiných živočichů (zemní pasti na hmyz či drobné savce, lov na světlo u nočního hmyzu apod.).

I narušené prostředí však je možno umělými zásahy natolik zlepšit, aby se stalo pro určité druhy živočichů přijatelným. Příkladem mohou být podchody pro žáby, budky pro ptáky nebo budování drobných vodních ploch pro obojživelníky (Mikátová, Roth, Vlašín 1995).

V současné době je existenčně ohroženo mnoho druhů, zejména s malým areálem rozšíření. V Evropě je za ohrožené považováno 45% druhů, což je poměr menší než u ptáků (10%) či savců (12%).

### **Užovka obojková (*Natrix natrix*)** (Příloha č. 10)

Obývá zarostlé křovinaté břehy stojatých i tekoucích vod, močály, podmáčené louky a lesy lužního charakteru, svahy nad potoky a řekami. V České republice je rozšířena v nižších a středních polohách (Baruš, Oliva a kol. 1992).

Ochrana: je v Červeném seznamu obratlovců České republiky zařazena do kategorie LC – Málo dotčené taxony a ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. je uvedena jako ohrožený druh.

### **Ještěrka obecná (*Lacerta agilis*)** (Příloha č. 9)

Obývá sušší, teplejší místa, slunné stráně, pastviny, paseky a okraje lesů, silniční a železniční náspy, křovinné meze. Vyskytuje se převážně v nížinách a středních polohách. Je eurytopním druhem obývajícím různé biotopy, kde se soustředí na místech s vhodnými úkryty, dostatkem potravy, vhodným osvětlením a vlhkostí. Udrží se i v člověkem přetvořené krajině a městských aglomeracích (Baruš, Oliva a kol. 1992). Velká část lokalit zanikla vlivem ekologické sukcese zárostem náletovými dřevinami jako důsledek absence pastvy a kosení. Základem ochrany je monitoring a ochrana lokalit, což znamená zabránit jejich exploataci (rekultivaci, zalesňování, výstavba, vypalování atp.), (AOPK ČR 2007).

Ochrana: je v Červeném seznamu obratlovců České republiky zařazena do



kategorie NT – Téměř ohrožené taxony a ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. je uvedena jako silně ohrožený druh.

#### **Ještěrka živorodá (*Lacerta vivipara*)**

Obývá především vlhčí a chladnější biotopy. V ČR se nachází obvykle v polohách nad 400m, byla však zjištěna i v nížinách. Nachází se ve smíšených i jehličnatých lesích, na rašeliništích, horských loukách, pasekách a vřesovištích (Mikátová a kol. 1995).

Ochrana: je v Červeném seznamu obratlovců České republiky zařazena do kategorie NT – Téměř ohrožené taxony a ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. je uvedena jako silně ohrožený druh.

#### **Zmije obecná (*Vipera berus*)**

Je druhem, který je dobře přizpůsobivý podmínkám drsného klimatu s extrémně kolísajícími teplotami. Společně s ještěrkou živorodou ji můžeme zařadit k nejotuzilejším plazům nejen mezi našimi druhy, ale i celosvětově. Je to eurytopní druh, obývající zejména v severních částech areálu velmi širokou škálu biotopů včetně odkrytých prostranství, písčinych dun a slanisek (Baruš, Oliva a kol. 1992).

Ochrana: je v Červeném seznamu obratlovců České republiky zařazena do kategorie VU – Zranitelné taxony a ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. je uvedena jako kriticky ohrožený druh.

#### **Slepýš křehký (*Anguiss fragilis*)**

Je to druh, který se skrývá v lesní hrabance, pod kameny, padlými kmeny a v křovinatých porostech s vlhčím podkladem. Exempláře vyhřívající se na přímém slunci jsou většinou gravidní samice (Baruš, Oliva a kol. 1990).

Ochrana: je v Červeném seznamu obratlovců České republiky zařazena do kategorie VU – Zranitelné taxony a ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. je uvedena jako silně ohrožený druh.

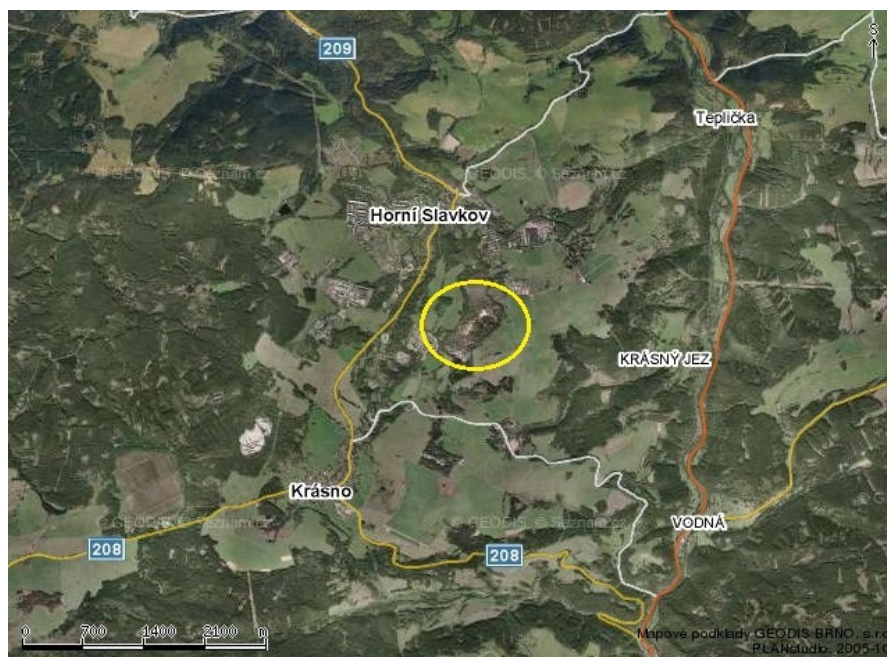
## 3 Metodika

### 3.1 Lokality

Mapa č. 1: Lokalizace Velké podkrušnohorské a Smolnické výsypky



Mapa č. 2: Lokalizace bývalého dolu Stannum

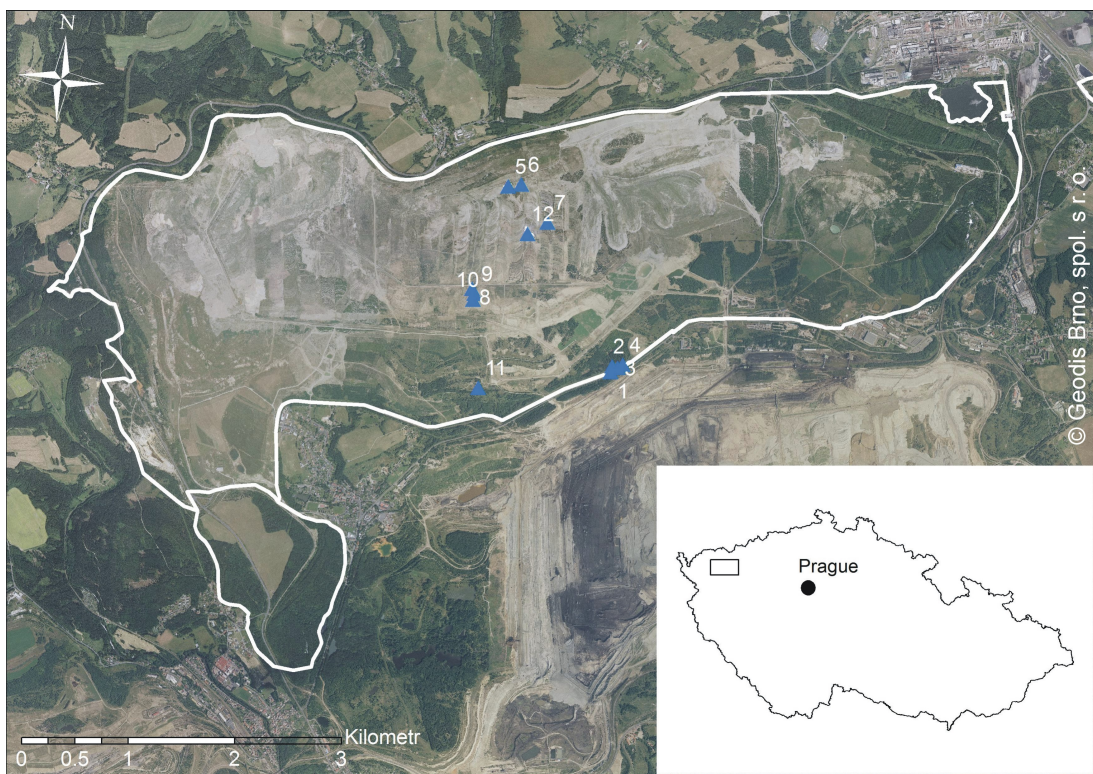


### 3.1.1 Velká podkrušnohorská výsypka

Podkrušnohorská pánev představuje riftovou sníženinu omezenou hlubinnými zlomy. Na dně pánve jsou pohřbeny zbytky paleogenní paroviny s kaolinickou zvětralinovou kůrou. Na zvětralinách spočívají třetihorní sedimenty s ložisky hnědého uhlí. Převážná část pánevního georeliéfu je v důsledku těžby nerostných surovin antropogenního původu (povrchové doly, odvaly, regulovaná koryta vodních toků). Ložiska hnědého uhlí jsou limnického (jezerního) původu. Uložily se v pánvích, které vznikly na depresích podkrušnohorského zlomu (Mištera a kol. 1985).

Podkrušnohorská výsypka leží mezi obcemi Lomnice, Boucí, Dolní Nivy, Vřesová a Vintřív na okraji Krušných hor (Mapa č. 1). Je tvořena původně samostatnými výsypkami (Pastviny, Týn, Matyáš, Boucí, Vintřívská, Lomnická). Co se rozlohy týká tak zabírá 1 957, 06 ha (Frouz a kol. 2007). Původní terén se pohyboval okolo 480 – 540m. n. m., dnes je to až 600m. n. m. Maximální mocnost výsypkového tělesa je 87m.

Mapa č. 3 Zkoumané vodní plochy na Velké podkrušnohorské výsypce





Vysvětlivky k mapě č. 3:

body 1, 2, 3, 4 – Jezírka záchranářů (Foto č. 1), umělé mokřadní plochy na patě výsypky. Je to soubor čtyř jezírek s bohatým porostem rákosu obecného. V okolí je porost vzrostlých stromů s dominantní břízou bělokorou (*Betula pendula*) a olší lepkavou (*Alnus glutinosa*).

Foto č. 1: Jezírka Záchranářů (vlevo duben, vpravo červenec)



body 5, 6 – nádrže M06, M07 (Foto č. 2), leží na severní straně výsypky a jsou ve III. etapě rekultivace

Foto č. 2: Nádrž M07 vpravo, nádrž M06 vlevo, červenec



body 7, 12 – Chvojkova jezerní plošina (Foto č. 3) a Přikrylovo červené, Žluté, Blecha, Klíště - leží na vrcholu výsypky, kde probíhá III. etapa rekultivace

Foto č. 3: Chvojkova jezerní plošina červenec



Body 8,9,10 – Božena, Bára, Běďa (Foto č. 4), leží na jižní straně výsypky a jsou ve III. etapě rekultivace

Foto č. 4: Tři malé rybníčky s názvy Božena, Bára, Běďa, červenec



bod 11 – Klára (Foto č. 5), umělý mokřad na patě výsypky (Miklas 2009).

Dominantními druhy zde jsou: bříza bělokorá (*Betula pendula*), vrba jíva (*Salix caprea*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), topol osika (*Populus tremula*), devětsil bílý (*Petasites albus*), pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*) a kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), (Švejdová 2010).

Foto č. 5: Umělý mokřad Klára (vlevo duben, vpravo červenec)



### 3.1.2 Smolnická výsypka

Původní krajina byla charakteristická velkým počtem vodních ploch (v jižní části). Terén plynule stoupal od jihu k severu mezi nadmořskými výškami 450 – 540 m.

Smolnická výsypka se rozprostírá na ploše 616,30 ha, leží mezi obcemi Vřesová, Božičany, městem Chodovem a navazuje na komplex Krušných hor (Mapa č. 1).

Dnes je jedinou vnější výsypkou, kam je ukládána skrývka. Kolem roku 2017 dosáhne maximální nadmořské výšky 550m. Na severní straně bude plynule navazovat na zalesněný masiv Krušných hor (Frouz a kol. 2007).

Mapa č. 4: Vodní plochy na Smolnické výspě



Vysvětlivky k mapě č. 4:

Bod 13 – Bílá voda, (Foto č. 6), je po rekreační rekultivaci, kdy zde byla vybudována písčitá pláž a slouží k odpočinku a rekreaci lidí.

Foto č. 6: Bílá voda





Smolnická výsypka (Foto č. 7 vlevo) je stále aktivní a z tohoto důvodu zde nebyly žádné stálé vodní plochy. Předmětem průzkumu byly malé, nestálé mokřadní plošky vznikající zadržováním povrchové vody např. ve vyjetých kolejkách po těžké technice (Foto č. 7 vpravo).

Foto č. 7: Smolnická výsypka vlevo, naleziště pulců ropuch krátkonohé (*Bufo calamita*) a ropuchy obecné (*Bufo bufo*) ve vyjetých kolejkách po těžké technice vpravo



### 3.1.3 Horní Slavkov (bývalý důl Stannum)

Halda/odval po těžbě cínových rud v bývalém dole Stannum se nachází mimo urbanizovaná území obcí (Obr 2). Ze všech stran je lemován pásem stromů a keřů, jeho západní a východní okraj sousedí s plochami trvalých travních porostů využívaných jako pastviny. Jihozápadní část je v kontaktu s průmyslovým areálem. Neúspěšné rekultivace ukazují, že tyto plochy je potřeba spíše respektovat jako svébytný biotop než se je snažit změnit. Území je využíváno ke krátkodobé rekreaci a relaxačním účelům.

Realizace asanačních a rekultivačních opatření není v daném případě nutná. Části odvalu po těžbě cínových rud spontánně zarůstají náletovými dřevinami s výrazně dominantní břízou bělokorou (*Betula pendula*), s příměsí borovice lesní (*Pinus sylvestris*), a vrbou jívou (*Salix caprea*). Je však nezbytné provést managementové zásahy, které zabrání šíření invazivního neofytu bolševníku velkolepého (*Heracleum manetgazzianum*), (Gremlica a kol. 2009).



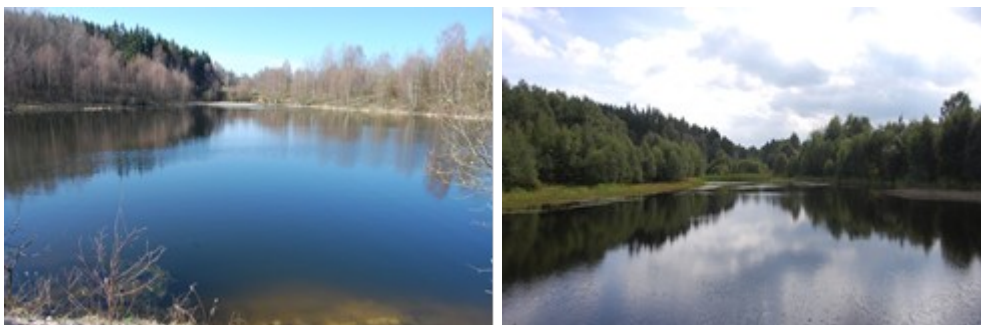


Mapa č. 5: Lokality v Horním Slavkově (bývalý důl Stannum)

Vysvětlivky k mapě č. 5:

Bod 1 Vodní plocha A (Foto č. 8) je vodní plocha obklopena ze tří stran vzrostlými stromy ve vzdálenosti cca 2 m od vodní hladiny. Z jedné strany písčito-kamenitá cesta a motorkářská dráha vedoucí až k okraji druhé lokality (Lokalita B).

Foto č. 8: Bývalý důl Stannum, lokalita A vlevo duben, vpravo červenec



Bod 2 Vodní plocha B (Foto č. 9) je bohatě porostlá rákosem obecným. Z jedné strany prudké stoupání po písčitém svahu s náletovými dřevinami a dominující břízou bělokorou (*Betula pendula*) jinak mírná svahovitost se vzrostlejšími listnatými stromy. Jsou zde pozůstatky betonové stavby v podobě schodů vedoucích do mokřadu.

Foto č. 9: Bývalý důl Stannum, lokalita B vlevo duben, vpravo červenec



### **3.2 Metody monitoringu**

O výskytu obojživelníků na území České republiky bylo publikováno poměrně velké množství více či méně podrobných zpráv. V roce 1983 vyhlásil Český svaz ochránců přírody (ČSOP) dotazníkovou akci „Evidence vodních ploch s výskytem obojživelníků“. Cílem bylo zaevidovat a zhodnotit maximum lokalit výskytu a rozmnožování obojživelníků v České republice a získaných výsledků využít k jejich ochraně. Vlastní koordinace síťového mapování výskytu všech obojživelníků v České republice byla zahájena v roce 1989 a vedena zoologickým oddělením Národního muzea, Praha (Moravec 1994).

Program na ochranu a sledování plazů je poněkud mladší a byl vyhlášen teprve v roce 1998. Do nedávné doby úplně chyběly údaje o našich druzích plazů a jejich oblastech výskytu. Cílem programu je tedy tyto údaje zjistit a na základě získaných dat provést praktickou ochranu, kterou se rozumí vytváření a udržování vhodných lokalit pro výskyt plazů. Dochází k budování na sucho skládaných kamenných zídek, zajišťování úkrytových možností a míst pro přezimování plazů (Mikátová 2009).

### 3.2.1 Obojživelníci

Hlavní pozornost by měla být věnována následujícím fázím ročního cyklu obojživelníků:

**Období páření a kladení snůšek.** V tomto období se značná část místních obojživelníků koncentruje na reprodukčních stanovištích a existuje tak jen malá pravděpodobnost přehlédnutí významnějšího druhu s reprodukční vazbou na zkoumanou lokalitu (AOPK ČR 2007).

**Období vývoje larev.** Velmi vhodné období pro provádění kvalitativních průzkumů, které poskytuje zároveň údaje o úspěšnosti rozmnožování druhů na sledované lokalitě. Prolovování nádrží sítkou je možné realizovat až v době, kdy jsou larvy obojživelníků dostatečně vzrostlé, ale ještě bez končetin. K určování larev čolků a mloka je naopak nejvhodnější doba, kdy jsou plně vyvinuty všechny čtyři končetiny (Zavadil 2005).

#### Neinvazivní metody sledování

**Identifikace jednotlivých druhů na základě akustických projevů.** Odpolslech může být prováděn ve dne, ale větší úspěšnost bude v první polovině noci (Vojar 2007).

**Identifikace jednotlivých druhů na základě nalezených snůšek** (Příloha č. 3). Jedná se o denní průzkumy (Fischer). Tato metoda se používá především u těch druhů, které vytvářejí zřetelné shluky vajíček, jako je tomu například u skokanů (Vojar 2007).

**Vizuální pozorování** lze použít u přehlednějších vodních ploch a druhů zdržujících se při břehové linii nebo v době jarní migrace na reprodukční stanoviště (AOPK ČR 2007). Tato metoda zahrnuje denní i noční pozorování. Zvláště u čolků a některých druhů žab je v mělkých vodních plochách velmi efektivní metoda vizuálního prohledávání mělčin za pomoci baterky (Vojar 2007).

**Prohledávání potenciálních terestrických úkrytů obojživelníků**, kterými jsou myšleny prostory pod kameny, prkny apod. (AOPK ČR 2007).

**Vyhledávání obojživelníků usmrcených na místních komunikacích.** Největší úspěšnosti lze dosáhnout při jarních migracích obojživelníků na reprodukční stanoviště (AOPK ČR 2007).

### **Metody založené na odchytu jedinců**

**Namátkové prolovování nepřehledných vodních ploch** podle velikosti a hloubky nádrže prochytáváním ze břehu či procházením vodní plochy. Pro malé druhy čolků, jejich larvy nebo pulce a juvenilní žab použijeme síť s oky max. 2 – 3 mm v průměru. Pro dospělé žab postačí síť o velikosti ok 5 – 10 mm. Vhodný je podběrák s pevnou rukojetí i obručí, nejlépe z kovu, která je pevně přichycena k násadě (Vojar 2007).

**Využití odchytových bariér** je účinnou metodou při sledování druhového spektra obojživelníků zimujících na souši (AOPK ČR 2007).

### **Vlastní pozorování**

Na lokalitách bylo provedeno sledování obojživelníků začátkem dubna (2010), přelom května – června (2009) a poslední termín byl přelom červenec - srpen (2009, 2010). Pozorování probíhalo v dopoledních hodinách cca 9 – 11hod, v podvečer 16 – 18 hod a noční pozorování pomocí baterky.

Obojživelníky jsem pozorovala na vodní hladině (u menších nádrží), poslouchala hlasové projevy samců, sledovala pomocí baterky při nočním svícení. Další použitou metodou bylo namátkové prolovování podběrákem (Foto č. 10). Prochytávání probíhalo procházením vodní plochy (u menších a mělčích nádrží) nebo ze břehu (u velkých a hlubokých vodních ploch).

Foto č. 10: Prolovování vodní plochy pomocí podběráku



### 3.2.2 Plazi

Předpokladem dosažení co možná nejspokojivějších výsledků je volba správného harmonogramu provádění terénních prací a to jak ve vztahu k ročnímu cyklu aktivity plazů tak ve vztahu k rozložení denního cyklu.

**Opouštění zimních úkrytů** je vhodné, protože často dochází k e kumulaci populací v částech lokality vhodných k zimování.

**Období páření** je nejvhodnější část ročního cyklu, protože v důsledku chování spojeného s pářením (teritorialita, předkopulační chování apod.) ztrácejí ostražitost a některé druhy se často sluní na lokalitách.

**Období gravidity** samic je obdobím, kdy se samice často sluní a snižuje se jejich úniková vzdálenost. Problémem je snižující se aktivita samců, kteří se dispergují po větších plochách lokality.

**Období líhnutí mláďat** je důležité z pohledu stanovení úspěšné reprodukce v daném období.

**V období vyhledávání zimních úkrytů** dochází k migracím a kumulaci jedinců v místě zimovišť a tím pádem je toto období pro odhad početnosti místních populací plazů (AOPK ČR 2007).

#### Neinvazivní metody sledování

**Zjišťování přítomnosti** jednotlivých druhů na základě prohledávání potencionálních stanovišť jako jsou zimoviště, místa ke slunění a trofická stanoviště.

**Prohledávání potencionálních úkrytů**, kterými jsou prostory pod kameny, padlými kmeny, prkny a jiným materiálem.

**Vyhledávání jedinců usmrcených na místních komunikacích a polních cestách** zejména jsou – li tyto komunikace v blízkosti lokalit obývaných plazy (AOPK ČR 2007).

#### Vlastní pozorování

Pozorování plazů probíhalo začátkem dubna (2010), přelom května – června (2009) a poslední termín byl přelom červenec - srpen (2009, 2010). Pozorování probíhalo v dopoledních hodinách cca 9 – 11hod, v podvečer 16 – 18 hod.

Monitoring plazů spočíval v procházení okolí lokalit, na kterých jsem sledovala obojživelníky. Prohledávala jsem místa s předpokládaným výskytem těchto

živočichů (úkryty pod kameny, škvíry ve skalách, vegetace podél vodních ploch, slunná místa s možností úkrytu apod.).

## 4 Výsledky

**Na Velké podkrušnohorské výsypce** jsem provedla pozorování na šesti mokřadních plochách, kde jsem zjistila tyto druhy:

Umělý mokřad Klára (Foto č. 5): Skokani ze skupiny zelených skokanů *Rana sp.* [velmi vzácný] jiné druhy zde zaznamenány nebyly. Na cestě za Klárou byla spatřena ropucha krátkonohá (*Bufo calamita*) [velmi vzácný].

Jezírka Záchranářů (Foto č. 1): čolek velký (*Triturus cristatus*) [velmi vzácný], čolek obecný (*Triturus vulgaris*) [vzácný], ropucha obecná (*Bufo bufo*) [vzácný], Skokani ze skupiny zelených skokanů *Rana sp.* [velmi vzácný], užovka obojková (*Natrix natrix*) [velmi vzácný], ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) [velmi vzácný].

Chvojkova jezerní plošina (Foto č. 3): ropucha obecná (*Bufo bufo*) [místy hojný], skokan krátkonohý (*Rana lessonae*) [vzácný], skokan zelený (*Rana esculenta*) [velmi vzácný].

nádrž M06 (Foto č. 2) – ropucha obecná (*Bufo bufo*) [místy hojný], ropucha krátkonohá (*Bufo calamita*) [místy hojný]

Nádrž M07 (Foto č. 2) – čolek obecný (*Triturus vulgaris*) [velmi vzácný], čolek velký (*Triturus cristatus*) [velmi vzácný], čolek horský (*Triturus alpestris*) [velmi vzácný], ropucha obecná (*Bufo bufo*) [hojný], skokan zelený (*Rana esculenta*) [velmi vzácný], užovka obojková (*Natrix natrix*) [velmi vzácný].

Tři malé rybníčky Božena, Bára, Běďa (Foto č. 4) – ropucha obecná (*Bufo bufo*) [velmi vzácný], skokan zelený (*Rana esculenta*) [velmi vzácný], užovka obojková (*Natrix natrix*) [velmi vzácný].

**Na Smolnické výsypce** (Foto č. 7) jsem pozorovala pulce ropuchy obecné (*Bufo bufo*) [hojný] a ropuchy krátkonohé (*Bufo calamita*) [hojný]. Pulci byli nalezeni ve vyjetých kolejích od těžké techniky. V okolí Smolnické výsypky u nádrže „Bílá voda“, byla spatřena ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) [velmi vzácný].

**V Hornoslavkovském bývalém dolu Stannum** jsem pozorovala obojživelníky a



plazy na dvou vodních plochách a zjistila tyto druhy:

Vodní plocha A (Mapa č. 5, Bod 1), (Foto č. 8) - Skokan krátkonohý (*Rana lessonae*)[hojný], Skokan zelený (*Rana esculenta*)[místy hojný], Skokan hnědý (*Rana temporaria*)[velmi vzácný], Ropucha obecná (*Bufo bufo*) [hojný], čolek obecný (*Triturus vulgaris*)[velmi vzácný], čolek velký (*Triturus cristatus*)[velmi vzácný], jštěrka obecná (*Lacerta agilis*)[vzácný], užovka obojková (*Natrix natrix*)[vzácný].

Vodní plocha B (Mapa č. 5, Bod 2), (Foto č. 9) – Skokan krátkonohý (*Rana lessonae*)[hojný], Skokan zelený (*Rana esculenta*)[místy hojný], čolek obecný (*Triturus vulgaris*)[místy hojný], čolek velký (*Triturus cristatus*)[místy hojný], jštěrka obecná (*Lacerta agilis*) [velmi vzácný], užovka obojková (*Natrix natrix*)[velmi vzácný].

Tab. č. 2: Souhrnná tabulka zjištěných druhů na lokalitách

Vysvětlivky k tabulce č. 2:

Velmi vzácný – do 10 jedinců

Vzácný - do 50 jedinců

Místy hojný – nad 50 jedinců

Hojný – Nad 100 jedinců

<b>Druh</b>	<b>Velká podkrušnohorská výsypka</b>	<b>Horní slavkov (bývalý důl Stannum)</b>	<b>Smolnická výsypka</b>
<i>Triturus cristatus</i>	Zavadil 1997, 1999, 2010, Zilvarová 2010 Vzácný	Zilvarová 2009, 2010, Závěrečná zp. 2009 Místy hojný	
<i>Triturus vulgaris</i>	Zavadil 1999, 2010, Zilvarová 2010 Vzácný	Zilvarová 2009, 2010, Závěrečná zp.2009 Místy hojný	
<i>Triturus alpestris</i>	Zilvarová 2010 Velmi vzácný		
<i>Bufo bufo</i>	Zavadil 1999, 2010, Zilvarová 2009, 2010 Vzácný	Zilvarová 2010 Hojný	Zilvarová 2010 Hojný
<i>Bufo viridis</i>	Zavadil 1997, 2010 (píše o extrémních nalezištích)		
<i>Bufo calamita</i>	Zavadil 1997, 1999, 2010, Zilvarová 2010 Vzácný		Zavadil 2009, Zilvarová 2009, 2010 Hojný
<i>Hyla arborea</i>	Zavadil 2010 (v každé nádržce na výsypce)		
<i>Pelobates fuscus</i>	Zavadil 1999 Velmi vzácný		
<i>Rana esculenta</i>	Zavadil 1999, 2010, Zilvarová 2010 Vzácný	Zilvarová 2009, 2010, Závěrečná zp. 2009 Místy hojný	
<i>Rana lessonae</i>	Zavadil 2010, Zilvarová 2010 Místy hojný	Zilvarová 2009, 2010, Závěrečná zp. 2009 Hojný	
<i>Rana temporaria</i>	Zavadil 2010 Velmi vzácný	Zilvarová 2009, 2010, Závěrečná zp. 2009 Vzácný	
<i>Natrix natrix</i>	Zilvarová 2009, 2010 Velmi vzácný	Zilvarová 2009,2010 Vzácný	
<i>Lacetra agilis</i>	Zavadil 1999, Zilvarová 2009 Velmi vzácný	Zilvarová 2009,2010, Závěrečná zp. 2009 Vzácný	



## 5 Diskuze

Podle tabulky č. 2 je vidět, že druhová pestrost byla největší na Velké podkrušnohorské výsypce, což je způsobeno velkým množstvím lokalit a jejich různorodostí.

Na lokalitě Klára bylo spatřeno jen několik jedinců skokana ze skupiny zelených skokanů *Rana sp.* a dle Zavadila (2010) není vhodné na tuto lokalitu nějaké druhy přenášet, protože je nevyhovující. Při pozorování v roce 2010 byla zjištěna silná eutrofizace vody na této lokalitě, což by mohl být důvod tak malého druhového zastoupení obojživelníky. Na cestě za Klárou byla spatřena ropucha krátkonohá (*Bufo calamita*).

Nádrže M07 a jezírka Záchranářů naopak vykazovala vysokou biodiverzitu. Nádrže jsou naprosto odlišného charakteru. Záchranáři jsou téměř zarostlé vodní plochy s bohatým vodním porostem s převahou rákosu obecného a na druhé straně nádrž M07, která je téměř bez vegetace a přesto je zde zastoupení druhů velmi podobné. Podobnost by mohla být způsobena podobným osazením druhů při záchranných transferech (Kosík 2010).

V hornoslavkovském bývalém dole Stannum byla diverzita obojživelníků o něco menší, ale co do počtu jedinců bohatší. Dominantními druhy zde byli skokani ze skupiny skokanů zelených *Rana sp.* zastoupeni v hojné míře skokanem krátkonohým (*Rana lessonae*). Druhým nejpočetněji zastoupeným druhem byla ropucha obecná (*Bufo bufo*), a v neposlední řadě zástupci rodu *Triturus*, čolek obecný (*Triturus vulgaris*) a čolek velký (*Triturus cristatus*).

Na Smolnické výsypce byla diverzita obojživelníků nejnižší, ale ani tato lokalita není z hlediska živočišného bohatství zanedbatelná, protože se zde vyskytuje, poměrně v hojné míře, vzácná ropucha krátkonohá (*Bufo calamita*). Dle Frouze a kol. 2007 tvoří na Sokolovsku největší a stabilní populace v ČR.

Nejhojnějšími druhy pro všechny lokality byli skokani ze skupiny zelených skokanů *Rana sp.*, kteří se vyskytovali téměř na všech ze zkoumaných lokalit. V posledních letech se vyskytují v hojné míře i ocasatí obojživelníci z rodu *Triturus* (Kosík 2008).

Mezi vzácnější druhy bych zařadila blatnici skvrnitou (*Pelobates fuscus*), ropuchu zelenou (*Bufo viridis*) nebo skokana hnědého (*Rana temporaria*). Málo nálezů těchto druhů může být způsobeno u blatnice skrytým způsobem života, u ropuchy

zelené může být problém zánik iniciálních stádií výsypek vlivem sukcese. Opačný problém než u ropuchy zelené je u skokana hnědého, pro kterého je většina výsypek mladá a nedospěla ještě do takového stádia sukcese, která by pro něj byla vyhovující. Galán (1994) uvádí, že ve Španělsku pozoroval jen několik málo jedinců skokana hnědého na výsypce do 10 let po nasypání.

Na Velké podkrušnohorské výsypce probíhal i monitoring drobných savců (Miklas 2009) a ptáků (Švejdová 2010), kde se ukázalo, že mokřadní plochy nejsou důležité jen pro obojživelníky a plazi, ale i pro druhy z říše savců, ptáků či bezobratlých např. specializovaný pakomár *Chironomus aprilinus* je specializovaným druhem na slaniska, která se na Sokolovských výsypkách vyskytují (Prach 2010).

Většina prací, které se zabývaly významem výsypek pro různé skupiny organismů, hodnotí spontánní sukcesní plochy jako významnější než plochy po rekultivaci (Smolová 2009, Prach 2010, Tropek 2010). K podobným výsledkům došly i práce, které se zabývaly přímo obojživelníky (Vojar 1999, Solský 2008, Galán 1994).

Na druhou stranu je v řadě případů rekultivace těžebních jam a výsypek po povrchové těžbě nevyhnutelná (Vojar 2007). Dochází při ní totiž k zahlazování negativních vlivů způsobených člověkem a představuje nové využití krajiny pro potřeby lidí, kteří zde žijí. Podle Vojara 2007 může být ponechání alespoň malých ploch, spontánní sukcesy, klíčové pro druhovou diverzitu těchto těžce zkoušených regionů.

## 6 Závěr

Mokřady a další vodní plochy jsou důležité pro vysokou diverzitu prostředí, ale i pro zadržování vody v krajině a snížení nebezpečí vodní eroze. Zadržovaná voda se odpařuje a tím dochází k ochlazování krajiny. V oblastech povrchových dolů je tento jev velmi důležitý, protože jsou zde oblasti bez vegetačního krytu. Nedochozí zde k přirozenému ochlazování transpirací, což vede k přehřívání krajiny (Pecharová et al. 2001).

Jedním z kritérií hodnocení úspěšnosti rekultivace je míra biodiverzity na daných lokalitách. Jako indikátory biodiverzity byli určeni obojživelníci a plazi, protože jsou velmi citliví na kvalitu životního prostředí. Pro bakalářskou práci byly zvoleny metody s nejmenším zásahem do populací plazů a obojživelníků. Byly to především metody vizuálního pozorování s případným odchytem jedinců, pro přesné určení druhu.

Nejen výsypky po těžbě hnědého uhlí, ale i haldy (odvaly) po těžbě rud představují nová rozsáhlá stanoviště a díky členitému reliéfu nabízejí reprodukční i terestrické biotopy. Nejvíce členitý terén se nachází na lokalitách, kde se uplatnila spontánní sukcese. Tyto lokality představují pro obojživelníky a plazi vhodná stanoviště díky množství vznikajících vodních ploch, kterých dnes v industriální krajině ubývá.

Úkolem této práce bylo porovnat biodiverzitu plazů a obojživelníků na, různým způsobem zrektivovaných plochách Velké podkrušnohorské, Smolnické výsypce, a na lokalitách bývalého dolu Stannum u Horního Slavkova.

Pokud bychom brali Velkou podkrušnohorskou výsypku jako celek tak by se jevila jako lokalita s největší biodiverzitou, ale toto tvrzení by bylo vzhledem k velikostem lokalit nepřesné. Jako nejbohatší se na Velké podkrušnohorské výsypce ukázaly 2 lokality: Jezírka Záchranářů a nádrž M07. Obě lokality jsou umělými mokřady. Záchranáři jsou mokřadní plochy s bohatou vodní i okolní vegetací, Nádrž M07 je mladá a v okolí probíhá lesnická rekultivace. Při záchranných transferech jsou do obou mokřadních ploch umisťováni obojživelníci z předpolí lomu Jiří, což může být příčinou podobnosti druhů na takto rozdílných lokalitách.

Lokality u Horního Slavkova se ukázali co do počtu druhů o něco chudší, ale s výraznou početní převahou jedinců, jak u zástupců žab, ocasatých obojživelníků tak u plazů. Obě lokality byly ponechány spontánní sukcesi a probíhá zde pouze managementová kontrola, aby nedošlo k přemnožení bolševníku velkolepého.

Nejnižší diverzita obojživelníků a plazů byla na Smolnické výsypce, ale ani tato lokalita není z hlediska živočišného bohatství zanedbatelná, protože se zde vyskytuje, poměrně v hojné míře, vzácná ropucha krátkonohá (*Bufo calamita*). Dle Frouze a kol. 2007 tvoří na Sokolovsku největší a stabilní populace v ČR.

Na Sokolovsku je to poslední výsypka kam se stále nasypává skrývkový materiál z lomů Jiří a Družba. Probíhající rekultivace v okolí této výsypky jsou lesnické a rekreační v podobě rekreační vodní plochy „Bílá voda“.

Na lokalitách bylo celkem zaznamenáno 11 druhů obojživelníků a 2 druhy plazů. Z žab byli nejhojněji zastoupeni skokani ze skupiny zelených skokanů *Rana sp.*, ocasatí obojživelníci byli taktéž zastoupeni v hojné míře s převahou čolka obecného (*Triturus vulgaris*). U monitorovaných plazů, ještěrky obecné (*Lacerta agilis*) a užovka obojkové (*Natrix natrix*) se nedá říci, že by některý druh výrazně dominoval nad jiným.

Nejméně zastoupena byla blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*), ropucha zelená (*Bufo viridis*) a ropucha krátkonohá (*Bufo calamita*). Z ocasatých obojživelníků bylo nejméně nálezů čolka horského (*Triturus alpestris*).

Mapování obojživelníků a plazů je důležité pro odhalení početnosti a výskytu populací v daných biotopech. Tímto způsobem lze upozornit na příčiny jejich ohrožení, ale i na případné nové biotopy. Sledování dlouhodobých změn může být podkladem pro ochranu samotných druhů, celých populací, ale také ochranu jejich biotopů.

## 7 Souhrn

Povrchová těžba ovlivňuje všechny složky a funkce krajiny a to nejen vlastní těžbou, ale také ukládáním skrývkového materiálu na výsypkách. Díky likvidaci ekosystémů dochází ke snížení rozmanitosti struktury krajiny a tím i snížení biodiverzity a ekologické stability. Plochy výsypek jsou procesem primární sukcese znovu osídlovány novými společenstvy organismů. Jedním z faktorů mající vliv na rozšiřování organismů na nové biotopy je i stav a charakter rekultivací těchto ploch.

Cílem práce je studium herpeto- a batrachofauny na, různým způsobem rekultivovaných plochách výsypek po hnědouhelné těžbě (Velká podkrušnohorská výsypka, Smolnická výsypka) a lokalit v okolí Slavkovského lesa. Teoretická část práce obsahuje literární rešerši problematiky cenóz a biodiverzity obojživelníků a plazů. Praktická část obnáší herpetologické sledování lokalit. Pozorování během roku 2009 a 2010 ukázalo přítomnost ropuchy krátkonohé (*Bufo calamita*), ropuchy obecné (*Bufo bufo*), ropuchy zelené (*Bufo viridis*), skokana krátkonohého (*Rana lessonae*), skokana hnědé (*Rana temporaria*), skokana zeleného (*Rana esculenta*), rosničky zelené (*Hyla arborea*), blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*), čolka velkého (*Triturus cristatus*), čolka obecného (*Triturus vulgaris*), čolka horského (*Triturus alpestris*), ještěrky obecné (*Lacerta agilis*), užovky obojkové (*Natrix natrix*).

Práce tematicky zapadá do rozsáhlejší dlouhodobé studie hodnocení rekultivací krajiny ovlivněné povrchovou těžbou hnědé uhlí v Podkrušnohoří. Na lokalitách již proběhlo podobné sledování jiných skupin obratlovců a výsledky jsou dány do vzájemných souvislostí.

Téma je podpořeno projektem NAZV QH82106 a NPV 2B08006.

**Klíčová slova:** rekultivace, výsypky, biodiverzita, plazi, obojživelníci

## 8 Summary

Surface mining affects all components and functions of landscape. The destruction of ecosystems results in declining variability of landscape structure, which means also lowering of biodiversity and ecological stability. Areas of spoil heaps are consecutively colonized by new groups of organisms, depending on type of reclamations of these areas.

The aim of study is to describe diversity of reptiles and amphibians on sites after brown coal mining reclaimed in different ways (Velká podkrušnohorská spoil heap, Smolnická spoil heap) and at several localities in Slavkovský les surroundings. Theoretical part contains literal review of reptiles and amphibians diversity. Practical part includes herpetological research at the localities. The presence of *Bufo calamita*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Rana lessonae*, *Rana Temporaria*, *Rana esculenta*, *Hyla arborea*, *Pelobates fuscus*, *Trituris cristatus*, *Triturus vulgaris*, *Triturus alpestris*, *Lacerta agilis*, *Natrix natrix* was proved by field study during the years 2009 – 2010.

The work creates a part of larger long-term study evaluating reclamations of landscape affected by surface mining of brown coal in Podkrušnohoří area. The results will be connected with another vertebratological studies at the locality. The theme is supported by NAZV QH82106 and NPV 2B08006 projects.

**Key words:** restoration, spoil heap, biodiversity, reptiles, amphibians

## 9 Seznam použité literatury

- AOPK ČR 2007:** Biomonitoring - Oficiální webové stránky AOPK ČR věnované monitoringu v České republice. Online: <http://www.biomonitoring.cz>, cit. 10. 11. 2010
- Baruš V., Oliva O. a kol.** 1992: Obojživelníci – amphibia. Fauna ČSFR, sv. 25. Academia, Praha, 5 – 338 pp.
- Baruš V., Oliva O. a kol.** 1992: Plazi – reptilia. Fauna ČSFR, sv. 26. Academia, Praha, 5 – 222 pp.
- Boitani L. & Fuller T. K.** (eds.)(2000): Research Techniques in Animal Ecology. Controversies and Consequencies. Columbia University Press, New York, 442 pp.
- Červený J. a kol.** 1984: Podnebí a vodní režim ČSSR, Praha, 416 pp.
- ČSOP 2007:** Národní program ochrana biodiverzity. Ochrana obojživelníků a plazů. Online: <http://biodiverzita.csop.cz> , cit. 17. 11. 2010.
- Doležalová J.** 2007: Obojživelníci výsypkových ploch Mostecka. Fakulta lesnická a environmentální, ČZU v Praze, 66 pp. Diplomová práce (nepublikováno).
- Fejlková.K.** 2009: Historie a současnost těžby nerostných surovin na Sokolovsku. Přírodovědecká fakulta, katedra geografie, Univerzita Palackého v Olomouci, 50 pp. Bakalářská práce (nepublikováno)
- Frouz J., Popperl J., Příkryl I., Štrudl J.** 2007: Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Sokolovská uhelná, právní nástupce a.s., Sokolov, 26 pp.
- Galán P.** 1997: Colonization of spoil benches of an opencast lignite mine in northwest Spain by amphibians and reptiles. Biological Conservation 79: 187-195.
- Gremlica a kol.** 2009: Rekultivace a management nepřírodních biotopů v České republice. Závěrečná zpráva, projekt VaV SP/2d1/141/07. Ministerstvo životního prostředí České republiky, Praha 2009, 112pp.
- Chlupáč a kol.** 2002: Geologie a geomorfologie. – In: Řehounek J., Řehouňková K., Prach K. (eds.) 2010: Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice, 172 pp.
- Mezera A. a kol.** 1979: Tvorba a ochrana krajín. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 476 pp.
- Mikátová B., Roth P., Vlašín M.** 1995: Ochrana plazů, Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha, 48 pp.

- Mikátová B., Vlašín M.** 1998: Ochrana obojživelníků, EkoCentrum, Brno, 135 pp.
- Miklas B.** 2009: Vliv způsobu rekultivace ploch po povrchové těžbě na biodiverzitu – modelová skupina drobní savci. Bakalářská práce, ZF JCU.
- Mištera L., Bašovský O., Demek J.** 1985: Geografie Československé socialistické republiky, Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 385 pp.
- Moravec J.** 1994: Atlas rozšíření obojživelníků v České republice, Atlas of czech amphibians – Národní muzeum, Praha 136 pp.
- Pecharová E., Hezina T., Procházka J., Příkryl I., Pokorný J.** (2001): Restoration of spoil heaps in Northwestern Bohemia using wetlands. – In: Vymazal J. (ed.): Transformations of Nutrients in Natural and Constructed Wetlands, Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.
- Plesník J., Hanzal V. & Brejšková L.** [eds.] 2003: Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Obratlovci – Příroda, Praha, 23: 1 – 184.
- Raymond D. Semlitch:** Amphibian conservation, The Smithsonian Institution, Washington, 324 pp.
- Rothbauer I. M.** 2003: Územní prognóza území dotčeného těžbou hnědého uhlí na Sokolovsku. Atelier T – plan, Praha, 196 pp.
- Řehounek J., Řehouňková K., Prach K. (eds.)** 2010: Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice, 172 pp.
- Slábová M., Broumová H. a Pecharová E. (2008):** Communities of small mammals as indicators of biodiversity changes in reclaimed areas after coal mining. 10<sup>th</sup>
- Smolová D.** 2009: Výskyt obojživelníků na severočeských výsypkách. Fakulta životního prostředí, ČZU v Praze, 61pp. Bakalářská práce (nepublikováno).
- Stejskal V.** 2006: Úvod do právní úpravy ochrany přírody a péče o biologickou rozmanitost, Linde Praha, 592 pp.
- Štýs S. a kol.** 1981: Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin, Praha1, 680 pp
- Štýs S.** 1990: Rekultivace území devastovaných těžbou nerostů, Praha, 192 pp.
- Švejdová K.** 2010: Vliv způsobu rekultivace ploch po povrchové těžbě na biodiverzitu – modelová skupina ptáci. Bakalářská práce, ZF JCU.
- Tropek et al.** 2010: Technické rekultivace lomů škodí přírodě, Journal of Applied Ecology 47: 139-147.



- Vojar J.** 1999: Sukcese obojživelníků na výsypkách po povrchové těžbě hnědého uhlí. Lesnická fakulta, ČZU v Praze, 60 pp. Diplomová práce (nepublikováno).
- Vojar J.** 2007: Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana, Český svaz ochránců přírody – ZO Hasina Louny, Praha, 155 pp.
- Vojar J.** 2007: Sukcese a reprodukční ekologie obojživelníků na uměle vytvořených stanovištích. Fakulta lesnická a environmentální, ČZU v Praze, 46 pp. Doktorská disertační práce (nepublikováno).
- Volný S.** 1985: Deteriorizace a rekultivace krajiny, VŠZ v Brně, 187 pp.
- Zavadil V.** 2005: Inventarizace obojživelníků. Metodika AOPK ČR. (nepublikováno).
- Zavadil V.** 2007: Je nutný management pro obojživelníky? In: Bryja J., Zupal J. (eds): Zoologické dny Brno 2007, Sborník abstraktů z konference 8. - 9. února. Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno: 122-123.
- Zavadil V., Sádlo J., Vojar J. in press:** Biotopy našich obojživelníků a jejich management při současných změnách dlouhodobého vývoje krajiny. AOPK ČR, Praha.

## 10 Příloha

Příloha č. 1: Skokan krátkonohý (*Rana lessonae*)



Příloha č. 2: Skokan zelený (*Rana esculenta*)



Příloha č. 3: Snůšky zelených skokanů *Rana* sp.



Příloha č. 4: Ropucha obecná (*Bufo bufo*)



Příloha č. 5 Snůšky ropuchy obecné



Příloha č. 6: Pulci ropuchy obecné (*Bufo bofo*) a ropuchy krátkonohé (*Bufo calamita*)





Příloha č. 7: Čolek obecný (*Triturus vulgaris*)



Příloha č. 8: Larva Čolka velkého (*Triturus cristatus*)



Příloha č. 9: Ještěrka obecná (*Lacerta agilis*)



Příloha č. 10: Užovka obojková (*Natrix natrix*)

