

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**



**Ověření funkčnosti náhradních biotopů pro obojživelníky  
a plazy v důlní krajině**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Tomáš Kašpárek**

**Vedoucí práce: Mgr. Vladimír Vrabec Ph.D.**

© 2015 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Ověření funkčnosti náhradních biotopů pro obojživelníky a plazy v důlní krajině" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10. 4. 2015

---

### **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Panu Mgr. Vladimírovi Vrabcovi Ph.D. za výborné vedení této práce a za trpělivost. Dále bych chtěl poděkovat Bc. Markétě Matouškové za poskytnutí pomoci s prací a za celkovou oporu a svým rodičům taky.

# Ověření funkčnosti náhradních biotopů pro obojživelníky a plazy v důlní krajině

## Souhrn

V posledních desetiletích, byl zaznamenán pokles populace obojživelníků v mnoha částech světa, pokud jde o druhovou diverzitu i zeměpisné rozšíření. Podobně jsou na tom i plazi. Tento pokles stavů obou tříd živočichů je považován za dosti závažný. Na území České republiky se vyskytuje 20 druhů obojživelníků plus jeden klepton a 11 druhů plazů. Monitoring obojživelníků se provádí zejména za účelem sledování změn v populacích vybraných druhů a sledování změn v biotopech obojživelníků a jejich využívání. Díky podmínkám, které Severočeským dolům uložil Krajský úřad Ústí nad Labem a díky ochotě vedení dolů realizovat doporučení biologického dozoru pro podporu výskytu ohrožených živočišných skupin bylo v roce 2013 zahájeno budování náhradních tůňek pro obojživelníky a mohyl pro ještěrky. Hodnotil jsem osídlení 5 tůní na území Dolu Nástup Tušimice (DNT) a 11 tůní v prostoru Dolu Bílina (DB), mohyl v počtu 6 na DNT a 15 na DB. K hodnocení jsem použil počítání odskoků žab při prováděných terénních šetřeních, dále počítání snůšek žab na jaře a odchyt pulců a jedinců čolka do cedníku za účelem potvrzení jejich přítomnosti. V DNT bylo zaznamenáno za celou dobu kontrolování stavu tůní 134 odskoků a v DB jsem nestanovil celkový počet odskoků, z důvodu nepravidelných kontrol a malého množství dat. Z druhů obojživelníků byl identifikován jako nejhojnější skokan skřehotavý *Pelophylax ridibundus* a skokan zelený *Pelophylax esculentus*, dále ropucha obecná *Bufo bufo*, kuňka obecná *Bombina bombina* a čolek obecný *Lissotriton vulgaris*. Naopak se v těchto tůních nevyskytovaly tyto druhy; Ropucha krátkonohá *Epidalea calamita*, ropucha zelená *Pseudepidalea viridis*, dospělý skokan štíhlý *Rana dalmatina* a čolek velký *Triturus cristatus*. V několika tůních byly při jarní kontrole zpozorovány snůšky skokana štíhlého *Rana dalmatina* a skokana hnědého *Rana temporaria*. Funkčnost umělých tůňek pro obojživelníky tak byla potvrzena a rozdíly v rychlosti jejich osídlení neumožňují přesnější statistické vyhodnocení, tůňky jsou osídleny ještě v roce vybudování. Umělé ekosystémy pro plazy, převážně pro ještěrku obecnou *Lacerta agilis*, byly shledány jako neosídlené. Nálezy dospělých ještěrek byly jak v DB tak v DNT, ale ne u těchto umělých ekosystémů. Je potřeba i nadále a s velkou trpělivostí sledovat a kontrolovat tyto umělé ekosystémy a získat nové a další výsledky, ze kterých by šly sestavit časové řady a srovnání jednotlivých sezón průzkumu a potvrdit či vyvrátit jejich funkčnost.

**Klíčová slova:** rekultivace, umělá stanoviště, rychlost osídlení, obojživelníci a plazi

# Functional verification of replacement habitat for amphibians and reptiles in the mining landscape

## Summary

There were a decrease in amphibians populations in many parts of the world in terms of species diversity and geographic expansion in recent decades. Similarly reptiles. This decrease in stocks of both classes of animals is considered to be quite serious. There are 20 species of amphibians and one more Klepton and 11 species of reptiles in the Czech Republic. Monitoring of amphibians is carried out mainly for the purpose of monitoring of changes in populations of selected species and monitoring of changes in the habitats of amphibians and their use. Thanks to the conditions imposed by North Bohemian Mines Regional Office of Ústí nad Labem and thanks to the willingness of management to implement the recommendations down biomonitoring for support of threatened animal groups was in 2013 began building a spare pools for amphibians and lizards for the mounds. I evaluated the 5 pools settlement on the territory of Mine Nástup Tušimice (DNT) and 11tůní in the area of the mine Bílina (DB), the mounds in the number 6 on the DNT and 15 to DB. The evaluation I used counting frogs bounce when carried out field investigations, further counting broods frogs in the spring and catching tadpoles and individuals newt in a colander to confirm their presence. There were recorded for the whole time checking the status of 134 ponds offsets in DNT and There were came out the total number of offsets, because of irregular checks and little dates in DB. The amphibian species were identified most marsh frog *Pelophylax ridibundus* and Green Frog *Pelophylax esculentus*, further toad *Bufo bufo*, fire-bellied toad *Bombina bombina* and newt *Lissotriton vulgaris*. Conversely, in these pools were free of these species; Natterjack Toad *Epidalea calamita*, Green Toad *Pseudepidalea viridis*, adult Agile frog *Rana dalmatina* and great crested newt *Triturus cristatus*. There were several pools broods observed frog *Rana dalmatina* lean and brown frog *Rana temporaria*. Artificial ecosystems for reptiles, mostly for common lizard *Lacerta agilis*, were found to be unsettled by these lizards. Adult lizards were finding in both regions but not in these artificial ecosystems. It is necessary to continue with great patience monitor and control these artificial ecosystems and obtain new and additional results from which they were going to build a time series and comparison of different seasons survey and confirm or refute their functionality.

**Key words:** reclamation, artificial ecosystems, speed of settlements, amphibians, reptiles

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>7</b>
<b>2 Cíl práce .....</b>	<b>8</b>
<b>3 Literární přehled.....</b>	<b>9</b>
3.1    Ochrana obojživelníků a plazů .....	9
3.1.1    Stav, příčiny a snaha zamezit ústupu plazů a obojživelníků.....	10
3.1.2    Krajinné vztahy obojživelníků a plazů .....	15
3.1.3    Evropský červený seznam .....	16
3.2    Situace v České republice .....	17
3.2.1    Taxonomický přehled obojživelníků a plazů v ČR .....	18
3.2.2    Kategorie ohrožení batrachofauny a herpetofauny ČR .....	21
3.3    Metody monitorování a výzkumu obojživelníků a plazů .....	22
3.3.1    Aktivní ochrana obojživelníků a plazů .....	27
<b>4 Metodika .....</b>	<b>30</b>
4.1    Charakteristika hodnoceného území.....	30
4.2    Metoda monitorování přítomnosti obojživelníků .....	40
4.3    Vyhodnocení získaných dat .....	41
<b>5 Výsledky.....</b>	<b>42</b>
5.1    Náhradní stanoviště obojživelníků.....	42
5.1.1    Doly Nástup Tušimice .....	42
5.1.2    Doly Bilina.....	46
5.2    Charakteristiky zjištěných druhů obojživelníků a plazů vázaných na vodu	48
5.3 <i>Lacerta agilis</i> na mohylách.....	52
<i>Lacerta agilis</i> v DB .....	52

<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>53</b>
<b>7</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>56</b>
<b>8</b>	<b>Seznam literatury .....</b>	<b>57</b>
<b>9</b>	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>60</b>

# 1 Úvod

Existuje více než 6500 druhů obojživelníků, a obývají všechny kontinenty kromě Antarktidy, žijící v různých typech stanovišť, jako jsou deštné pralesy, řeky a potoky, pouště a alpské prostředí. Obojživelníci jsou pro nás důležití a prospěšní mnoha způsoby. Hrají důležitou roli v přírodě, jako predátoři i jako případná kořist a udržují křehkou rovnováhu. Žerou škodlivý hmyz a tím i minimalizují šíření nákaz, včetně malárie. Jedna třetina až jedna polovina ze světových přibližně 7000 známých druhů obojživelníků by mohla vyhynout během našeho života, jsou tak nejohroženější třídou živočichů (Stuart et al., 2004; BeeBee et Griffiths, 2005). To by byl největší masový zánik druhů od zániku dinosaurů. Podobně jsou na tom i plazi, tento pokles obou tříd živočichů je dosti závažný. Relativně omezené rozšíření obojživelníků je zesilováno účinky fragmentace biotopů (Sinsch, 1990; Gibbs, 1998; deMaynadiera Hunter, 2000; Bowne et Bowers, 2004), ničením přirozeného prostředí, invazními druhy, znečištěním vod, globálním oteplováním. Další lidské vlivy hrozí mnoha druhům po celé živočišné a rostlinné říši. Ochrana obojživelníků je velice problematická, zejména díky jejich migraci v průběhu sezóny. Je nutné chránit nejen biotop, ve kterém tráví většinu času (suchozemský), ale také prostředí, ve kterém se rozmnožují (vodní nádrže) a zejména potom jejich migrační koridory. V důsledku záměrného budování umělých vodních útvarů v humánní krajině by se mohla zvýšit příležitost k reprodukci obojživelníků a tím i jejich zvýšení počtu a zachování populací. Šlo by tak kompenzovat, alespoň do určité míry, ztrátu přirozených mokřadů. Na území České republiky se vyskytuje 20 druhů obojživelníků plus jeden klepton a 11 druhů plazů. Monitoring obojživelníků se provádí zejména za účelem sledování změn v populacích vybraných druhů a sledování změn v biotopech obojživelníků a změn jejich využívání. v rámci svojí práce jsem se zaměřil na uměle budovaná stanoviště pro obojživelníky a plazy v teritoriu Severočeských dolů, protože se domnívám, že ověření zda plní svůj účel má význam pro další rozvoj této formy podpory ohrožené fauny.



## **2 Cíl práce**

Cílem je posouzení a vyhodnocení funkčnosti náhradních stanovišť budovaných na území Severočeských dolů pro obojživelníky a plazy. Hypotéza: Rychlost osídlení náhradních biotopů je srovnatelná a neliší se mezi jednotlivými stanovišti.

## 3 Literární přehled

### 3.1 Ochrana obojživelníků a plazů

Evropa je kontinent bohatý na přírodní a kulturní dědictví, s řadou rozmanitých stanovišť a podmínek od suchého Středomoří na jihu, až k Arktické tundře na dalekém severu. Možná více než kdekoli jinde ve světě byla evropská krajina změněna podle lidské činnosti a zájmu, takže teď je kontinent pokrytý mozaikou přírodních a polopřírodních stanovišť a okolních urbanizovaných oblastí. Ačkoli to přináší větší rozmanitost povrchu, touto úpravou je samozřejmě také vyvíjen velký tlak na naše volně žijící živočichy a přírodní oblasti.

Četné vědecké studie ukazují, že biologická rozmanitost v Evropě rapidně klesá. V roce 2001 se členské státy EU zavázaly zastavit ztrátu biologické rozmanitosti do roku 2010. EU v roce 2006 přijala plány pro biologickou rozmanitost, které si stanovují jako hlavní cíl činnosti potřebné k dosažení tohoto závazku. Komise členských států již v roce 2008 zveřejnila průzkum prováděného akčního plánu pro ochranu biologické rozmanitosti, který ukazuje, že i přes jistý pokrok vpřed se do roku 2010 tyto cíle nepodaří úplně splnit. Rozsáhlý proces podávání zpráv podle článku 17 Směrnice o stanovištích EU podtrhuje skutečnost, že mnohé druhy a přírodní stanoviště nejsou ještě příznivě chráněny.

Herpetofauna je důležitou součástí ekosystémů (Whiles et al., 2006) a v důsledku toho je intenzivně zkoumána (Trimble et van Aarde, 2010), zejména v modifikované krajině (Trimble et Van Aarde, 2012). Živočichové patřící k herpetofauně mají speciální požadavky na stanoviště, která vyhledávají (Kanowski et al., 2006, Botts et al., 2013) a jsou citliví na stanovištní změny. Změny stanovišť jsou problémem celosvětovým, a tak obojživelníci vymírají (Gibbons et al., 2000; Stuart et al., 2008; Böhm et al., 2013). Herpetofauna, která se vyskytuje v humánně upravené krajině, vhodně odráží způsob využívání půdy (bioindikační význam), a právě vhodný režim krajiny by mohl přispět k jejímu zachování (Anand et al., 2010; Sodhi et al., 2010). Modifikace prostředí představuje nenáhodný filtr pro přítomné druhy; je tak možno identifikovat charakteristické druhy, které jsou citlivé na změny v krajině mozaice a způsob využití krajiny (Suazo-Ortuno et al., 2008). To může poskytnout lepší pohled na přípravu strategie pro jejich zachování a zastavení postupující unifikace krajiny (Smart et al., 2006; Cadotte et al., 2011; Mouillot et al., 2013). Nicméně, reakce související se změnou stanoviště jsou, co se týče herpetofauny, stále málo známy, (Gardner et al., 2007a).

Všichni obojživelníci jsou studenokrevní živočichové a většina z nich prochází fyziologickou proměnou z mladistvého stádia do dospělé formy označovanou jako metamorfóza, která vývojově souvisí s lepším využitím potravní nabídky stanovišť. Známé je více než 6500 druhů obojživelníků, a obývají všechny kontinenty kromě Antarktidy, žijí v různých typech biotopů, jako jsou deštné pralesy, řeky a potoky, pouště a alpské prostředí. Obojživelníci jsou pro nás důležití a prospěšní mnoha způsoby. Hrají důležitou roli v přírodě, jako predátoři i jako případná kořist, udržují biologickou rovnováhu v přírodě. Žerou škodlivý hmyz ve prospěch úspěšného zemědělství po celém světě, a tím i minimalizují šíření nález, včetně malárie. Kůže obojživelníků má látky, které je chrání před některými mikroby a viry, a které tím nabízejí možné léky pro řadu lidských onemocnění, včetně AIDS. Žáby mají zvláštní místo v různých lidských kulturách po celá staletí, u některých přírodních národů jsou hýčkané jako agenti života a štěstí (Filho et al., 2005).

Spolupráce při záchraně obojživelníků může pomoci jejich populacím s větší jistotou čelit současným změnám prostředí a řešit další významné environmentální výzvy. Velmi pravděpodobně by jedna třetina až jedna polovina ze světových druhů obojživelníků mohla vyhynout během našeho života, pokud se současný trend nepodaří zvrátit. To by byl největší masový zánik druhů od zániku dinosaurů. Obojživelníci jsou považováni za deštníkové druhy resp. za kanárky v uhelném dole: jsou prvními druhy, které environmentální stresory ovlivňují, takže když vykazují poklesy stavu ve volné přírodě, je to varování pro jiné druhy, včetně člověka. V posledních desetiletích, byl zaznamenán pokles populace obojživelníků v mnoha částech světa, pokud jde o druhovou diverzitu i zeměpisný rozšíření (Houlahan et al., 2000). Podobně jsou na tom i plazi. Tento pokles stavů obou tříd živočichů je považován za dosti závažný (Gibbons et al., 2000). Čísla vymírajících populací jsou alarmující. Vědci jsou přesvědčeni, že od roku 1980 vyhynulo asi 122 druhů a nejméně 500 druhů čelí bezprostřednímu vyhynutí.

### **3.1.1 Stav, příčiny a snaha zamezit ústupu plazů a obojživelníků**

Mezi mnoha hypotézami o příčinách ústupu je zmiňována změna klimatu, která tyto poklesy do jisté míry vysvětluje (Alford et Richards, 1999; Gibbons et al., 2000; Kiesecker et al., 2001; Carey et Alexander, 2003; Collins et Storfer, 2003; Corn, 2005). Vymírání v souvislosti s klimatem signalizuje, že změny odehrávající se v prostředí, budou negativně ovlivňovat také lidi.

Za další příčiny ústupu je považováno ničení přirozeného prostředí prostřednictvím rozvoje lesnictví, intenzivního zemědělství a minerální extrakce, a další lidské vlivy, které hrozí i mnoha dalším druhům po celé živočišné a rostlinné říši. Jde především o změny vodního režimu, přeměny kultur (nárůst orné půdy), zcelování pozemků (tvorba rozsáhlých polních lánů a s tím spojené ničení mezí, likvidace drobných tůní atd.). Nelze vynechat intenzivní rybářské obhospodařování rybníků s vysokými rybími obsádkami a jejich nešetrné obhospodařování. Významná je kontaminace prostředí, predace způsobená invazními druhy, nevhodný způsob kosení luk, zarůstání biotopů včetně zastínění vodních ploch, plošné zalesňování krajiny.

Nemalou roli hraje i zabíjení a odstranění hadů nebo ropuch kvůli pověrám nebo odchytům pro obchody se zvířaty.

Kromě těchto problémů, jsou obojživelníci napadeni smrtelnými nemocemi, které způsobují bezprecedentní a neočekávané ztráty. Obojživelníci od tropů až po mírné pásmo jsou decimováni závažnou chorobou – chytridiomykózou. Chytridiomykóza obojživelníků je způsobována parazitickou houbou (*Batrachochytrium dendrobatidis*) (Longcore et al., 1999), která byla poprvé identifikována v roce 1990. Následně se přehnala jako vlna tsunami po celém světě. Postihla více než 350 druhů obojživelníků a způsobila vyhynutí 35 z nich (Briggs et al., 2005; Fischer et al., 2009). Houba, která se pravděpodobně rozšířila z chovu afrických drápatek (*Xenopus laevis*) infikuje obojživelníky přes kůži, rychle a tiše ničí celé populace druhů ve volné přírodě. Tato houba je nyní identifikována s vymíráním obojživelníků na všech kontinentech. Tato choroba zdecimovala i druhy, které nebyly považovány za kriticky ohrožené. V poslední době se obchoduje s potravinami a domácími zvířaty, což může přispět ke stejnému problému i v případě jiných infekcí (Vojar et al., 2010).

S ohledem na rychle rostoucí lidskou populaci má na mortalitu obojživelníků i plazů fatální dopad objem dopravy za posledních 30 let. Dopravní infrastruktura má mnohonásobný celkový dopad na životní prostředí. Obojživelníci zabití na silnicích jsou však celosvětovým fenoménem díky dvoufázovému životnímu cyklu a následné migraci mezi různými typy přírodních stanovišť, které obojživelníci obývají. Kritické stavby silnic jsou často podél okrajů geografických prvků, které poskytují různá stanoviště pro obojživelníky, např. zimoviště či letní stanoviště. V důsledku toho jsou sezónní migrace v těchto úsecích pravděpodobné, např. mezi podhůřím hor a niv, podél velkých jezer a nádrží, atd. (Rybacki, 1995).

Nutno připomenout, že obojživelníci a plazi nejsou jedinou skupinou živočichů, která čelí silničním stavbám a dopravním systémům obecně. Stejně jako jinde v Evropě, jsou přímé (např. kolize nebo znečištění) a nepřímé (např. fragmentace populace a izolace či změna stanoviště) dopady na ně okamžité a rozvoj opatření může trvat desítky let, což je obvykle velmi přehlíženo státními orgány. Právní předpisy a některé výzkumy kompenzují aktivity, které byly prioritně zahájeny na nízké úrovni, nebo dokonce u některých taxonomických skupin zcela chybí. Obojživelníci a plazi jsou nejvíce ovlivněné skupiny živočichů, s velkým množstvím uhynulých jedinců v mnoha výše zmíněných případech (Fahrig et al., 1995; Dewoody et al., 2010). Pokud jde o přímou úmrtnost v důsledku nárazu vozidla, ta má často vliv na soumravné a noční druhy, protože na konci dne je rozptýl pohybu větší, ale také hustota provozu intenzivnější. V souvislosti s tím hyne na silnicích mnoho obojživelníků, zejména ropuch. Přestože silniční doprava a dostupnost může mít značný vliv na různá zvířata (Bambaradeniya et al., 2001), studie z různých kontinentů ukázaly, že obojživelníci jsou nejčastěji zabítí obratlovci na silnicích (Ashley et Robinson, 1996). V Evropě tak obojživelníci představují až 90% z celkového počtu zaznamenaných silničních úmrtí. V některých případech bylo zaznamenáno i několik vyhynulých populací v důsledku neomezené dopravní úmrtnosti na určitých úsecích (Gryz et Krauze, 2008; Cooke, 2011). První opatření vedoucí ke zmírnění tohoto problému se použila v roce 1960 v Západní Evropě. Nicméně jednotlivé země se mohou značně lišit v jednotlivých přístupech k řešení problému. První tunely pro obojživelníky byly vytvořeny v roce 1960 ve Švýcarsku a Německu, v polovině roku 1980 ve Velké Británii a ve Spojených Státech první tunely pro mloky byly v roce 1987 (Jackson et Tynning, 1989).

Povědomí a postoj k určité skupině organismů může rozhodovat o úspěchu jejich ochrany. Důležitý je názor celé společnosti, tedy nejen profesionálních či dobrovolných ochránců přírody zejména je-li ochrana přírody součástí ekonomicko-politického soukolí. Obecně existuje mnoho důvodů, proč přírodu, potažmo obojživelníky a plazy, chránit – od ryze racionálních, přes etické až k sympatiím, které vůči určitým druhům chováme. Význam náklonnosti až sentimentu vůči nějakému druhu či druhům nelze podceňovat. Naopak je hnací silou zejména dobrovolné ochrany přírody a mocným nástrojem v rukách široké veřejnosti, která má v ČR rozsáhlou tradici (Mikátová, 2002; Vojar, 2007; Zavadil, 2011) .

Důvody pro takto vysoké dopady na obojživelníky jsou spojeny s fyziologickými a ekologickými vlastnostmi této skupiny živočichů. Citlivost obojživelníků na kvalitu životního prostředí způsobuje jejich polopropustná pokožka, navíc se pohybují během svého života

v různých typech prostředí, což pravděpodobnost kontaktu se škodlivými látkami zvyšuje (Vojar, 2010).

Řešení zaměřená jak na snížení úmrtnosti na silnicích, tak na udržování druhů, jsou často drahá a obtížně realizovatelná vzhledem ke složitosti problému a nedostatečným znalostem. Kromě toho, většina těchto řešení pro herpetofaunu a dopravní systém zůstávají špatně vyhodnocena s minimálním zpětným dopadem. To vytváří značné problémy a zpoždění při dosažení pokroku v této oblasti.

Při pohledu do budoucna je naděje, že členské státy EU budou využívat nové příležitosti pro financování projektu věnované plazům a obojživelníkům v rámci komise pro program LIFE+.

Plazi jako obratlovci s proměnlivou teplotou těla mají největší rozšíření v rovníkovém pásmu Země. Směrem k pólům se druhová četnost zmenšuje a čáru severního polárního kruhu překračují jen tři druhy. Světová plazí fauna je odhadována na 4000 - 5000 druhů, z čehož v Evropě žije 82 druhů (Arnold et Burton 1978): 5 druhů želv (Testudinata), 51 druhů ještěřů (Sauria) a 26 druhů hadů (Ophidia). U plazů je za ohrožené považováno téměř 20% druhů v Evropě (IUCN, 2009). Zatímco obojživelníci jsou vázáni na mokrá a vlhká stanoviště a lze je vzácně také nalézt v sušších místech, zejména v oblasti Středozemního moře, nebo na velmi speciálních stanovištích, jako jsou temné jeskyně v Dinárské oblasti, které jsou domovem ohroženého druhu (*Proteus anguinus*), plazi jsou spojováni s teplými a slunnými místy. Těžiště evropského výskytu plazů je ve Středomoří, které svým teplým klimatem vytváří nejvhodnější životní podmínky pro tyto teplomilné živočichy.

Někteří plazi však také mohou být nalezeni v mokrých a studených biotopech, např. ještěrka *Zootoca vivipara*, je schopna přežívat i za mrazu v arktické části Finska a Švédska. Je to nejseverněji žijící druh ještěrky na světě. Plazům se také daří na otevřeném moři v případě mořských želv.

V současné době přetrvává pro tyto druhy mnohem méně stanovišť a to, co zůstává, je často v malých a od sebe navzájem izolovaných místech. Hodně biotopů ubylo prostřednictvím přeměny krajiny: od kanalizace a znečištění vody, přes ztrátu působení přírodních procesů, které slouží k udržování stanoviště. Role ochrany přírody a krajiny na zemědělské půdě je stále více uznávána jako globální úsilí o zastavení či zvrácení ztráty biologického prostředí (Clough et al., 2011; Kleijn et al., 2011). Více studií dospělo k závěru, že je-li zemědělská krajina řádně spravovaná, může umožňovat konektivitu mezi chráněnými

územími (Donald et Evans, 2006). Slouží i jako doplňkový zdroj pro výskyt druhů, které osidlují oba typy stanovišť: přírodní i modifikovaná (Mandelík et al., 2012) a dokonce jako hlavní stanoviště pro řadu druhů vyžadujících ochranu v člověkem více ovlivněných regionech (Moreira et Russo, 2007). Schopností zemědělské krajiny je mimo jiné to, že udržuje vysokou úroveň biologické rozmanitosti, která je často podmíněna přítomností zalesnění a rozptýlením stromů, živých plotů nebo rybníků a zahradních bazének, které mají přímo úměrný význam ve vztahu k jejich velikosti pro podporu druhové rozmanitosti (Benton et al., 2003; Billeter et al., 2007). V posledních desetiletích vhodné biotopy ubývají či trpí degradací v důsledku stále intenzivněji obdělávané a používané zemědělské půdy či jejího zaboru výstavbou. To vyžaduje výzkumné pracovníky orientované na ochranu přírody, kteří zkoumají a navrhují způsoby pro redukci těchto dopadů (Benton et al., 2003; Curado et al., 2011.; Fischera et al., 2010).

Za více než dvě desetiletí Evropská krajina ztratila značné množství své půdy zástavbou a většinu periodických nádrží a mokřadů. 89,3% dočasných rybníků zmizelo ve prospěch zemědělství a zemědělské činnosti, jako je pěstování, konverze na trvalé produkční rybníky a kanalizace. Například v USA bylo provedeno srovnání biodiverzity ve stálých a dočasných vodních útvech. Odhadovaná druhová bohatost byla alespoň dvakrát vyšší v dočasných rybnících než v ostatních typech stanovišť. Z 10 zaznamenaných druhů obojživelníků bylo sedm druhů přítomno v dočasných rybnících a chybělo nebo došlo k vzácnému výskytu v umělých biotopech. Pouze jeden všeobecný druh byl rozšířen v hospodářských rybnících a zavlažovacích kanálech. Výsledky naznačují jen malou pravděpodobnost, že umělé rybníky udrží nejvíce populací druhů obojživelníků ve vnitrozemské intenzivně obdělávané zemědělské krajině. Snaha o ochranu přírody by měla být zaměřena na ochranu dočasných rybníků, a na obnovení nebo vytvoření nových dočasných rybníků, v nichž byly tyto ztráty v posledních desetiletích ale stále zůstaly v zemědělské krajině. Obojživelníci patří mezi druhy s nejvyšším důrazem na jejich zachování vzhledem k poklesu stavu na celém světě, který vypadá, že vychází přímo nebo nepřímo z lidské činnosti (Blaustein et al, 2011).

Přes jejich zranitelnost je mnoho druhů obojživelníků schopno prospívat v lidských krajinách, zejména za nízké intenzity zemědělské půdy (Hartel et al., 2010). Tato schopnost je navýšena kapacitou mnoha obojživelníků reprodukovat se v umělých biotopech, včetně zahrad, rybníků, farmových rybníků, odvodňovacích příkopů, a zadržovacích bazénů pro

dešťovou vodu (Brand et Snodgrass, 2010; Ficetola et al., 2004; Hazell et al., 2001; Herzon et Helenius, 2008; Maes et al., 2008).

V důsledku šíření umělých vodních útvarů v humánní krajině by se mohly zvýšit příležitosti k reprodukci obojživelníků a tím i jejich zvýšení počtu a zachování, případně kompenzace alespoň určité míry ztráty přirozených mokřadů (Brand et Snodgrass, 2010; Casas et al, 2012; Knutson et al, 2004). Je zde možnost, že umělé vodní útvary stanovují podmínky jen pro malou část druhů zastoupených v regionu, s konverzí s přírodními umělými a chovatelskými stanovišti, které využívají jen několik všestranných rozšíření a tak podporují funkční homogenizaci člověka v ovládnání krajiny (Clavel et al., 2011).

### **3.1.2 Krajinné vztahy obojživelníků a plazů**

Příkopy, které spojují mokřady a další vodní plochy a jiné mokřadní systémy jsou samy o sobě životně důležité pro komunikaci a přesuny většiny zvířat v tomto společenstvu. Stejně jako je les dynamický celek nejen kvůli stromům, ale i dalším rostlinám a živočichům a množstvím interakcí mezi nimi, tak mokřady jsou součástí většího krajinného celku, zahrnující převodní síť energie a chemických procesů v interakci mezi organismy. To je přímo nebo nepřímo závislé na přítomnosti povrchových vod během několika let nebo období. Využití hydrologických parametrů, hydrické půdy a botanických pokynů, které původně vymezovaly pojem mokřad, vedlo k zaměření na mokré části mokřadu jako kritický atribut. Ačkoliv přítomnost povrchových vod je jednoznačně zásadní pro všechny druhy závislé na mokřadech, mnohé z nich také vyžadují pozemní stanoviště, které často není v rámci hranic vymezeného mokřadu. Propojení částí mnoha mokřadních ekosystémů jsou suchá tak často, jako bývají i vlhká, to platí především na malých, izolovaných mokřadech, které se vyskytují v převážně suchozemské krajině (Leibowitz, 2003).

Rozestup mezi stálými vodními biotopy od sebe, je důležitou součástí " izolace ", ale není to definování funkce. Izolace je definována jako trvale nedostatečné spojení povrchové vody mezi mokřady, i když některé z nich mohou být spojeny podzemní vodou nebo dočasně povodněmi. Avšak izolace kvůli nedostatku trvalého připojení vodní plochy neznamena, že mokřady nejsou funkčně spojeny bioticky, např. mokřady bez vodního propojení jsou funkčně propojeny pozemními stezkami, které jsou zvířaty hodně používané. Stupeň izolace je tedy funkcí jak vodního tak suchozemského připojení a jejich vzdálenosti. Z hlediska ochrany



izolované mokřady propojené vhodnými pozemními stezkami představují významné biologické složky krajiny v mnoha regionech (Semlitsch et al., 1998-2002).

Metapopulační struktura mnoha částečně vodních druhů (např. obojživelníci a plazi) je závislá na biotických koridorech vodního i pozemního prostředí (Marsh et Trenham, 2001). Význam terestricky spojených metapopulací pro mnoho mokřadních druhů nelze přeceňovat. Pozemní lokalita je do určité míry spojena se všemi mokřadními společenstvími (např. řeka, bažina). Nicméně, vztah mezi pozemními stanovišti a zvířecími komunitami izolovaných mokřadů je výrazný, protože pozemní stezky spojující mokřady jsou nezbytné pro udržení integrity mnoha populací zvířat v celé krajině. Plně ekologický význam pozemního stanoviště, které obklopuje a zároveň spojuje izolované mokřady, je třeba dále prozkoumávat (Semlitsch, 1998). Souvislosti mezi malými, izolovanými mokřady jsou jednoznačně nezbytné pro dlouhodobou stálost mnoha druhů plazů (Burke et al., 1995) a obojživelníků (Marsh et Trenham, 2001). Další biotickou funkcí, která dává ojedinělost mokřadů, je výrazný potenciál pro produktivní rozmnožování obojživelníků.

Veškeré skutečnosti popsané pro mokřady a obojživelníky samozřejmě platí i na druhé straně stupnice pro xerothermní stanoviště s výskytem plazů.

### **3.1.3 Evropský červený seznam**

(IUCN, 2001-2004) Červený seznam je dalším důležitým nástrojem k vědeckému sdělení a posouzení stavu druhů. Vhodně doplňuje podáváním zpráv podle směrnice o stanovištích, jak se řeší všechny druhy v konkrétní taxonomické skupině a nejen těch, kteří jsou chráněni právními předpisy EU. Jsou proto důležitými doplňující informace o situaci v biologické rozmanitosti Evropy. Evropský Červený seznam je přehled informací o stavu cca 6000 evropských druhů (savci, plazi, obojživelníci, sladkovodní ryby, motýli, vážky, a vybrané skupiny brouků, měkkýšů a cévnatých rostlin) podle IUCN. Identifikuje ty druhy, které jsou ohroženy vyhynutím na úrovni regionu a stanovuje odpovídající opatření na ochranu a ke zlepšení jejich stavu. Mezinárodní unie pro ochranu přírody (IUCN) vyvinula evropský Červený seznam druhů obojživelníků, který se běžně používá po celém světě. Tento nový Červený seznam nám ukazuje, že téměř čtvrtina našich druhů je ohrožena. Pro srovnání v rámci tříd je v seznamu 13% ptáků, 15% savců a 19% plazů. Kromě toho, většina druhů obojživelníků (59%) v Evropě vykazuje klesající tendence v populacích. Dva ze tří řádů obojživelníků existujících ve světě, jsou přítomny jen v Evropě (endemiti). Pro Evropu jako celek je 64 z 85 druhů endemických a pro Evropskou unii 27. Kromě toho endemiti také mají

tendenci být více ohroženi v Evropě, než druhy, se kterými sdílí stejnou oblast. To dokazuje vysokou odpovědnost Evropy při zajišťování příznivého zachování statusu obojživelníků.

### 3.2 Situace v České republice

Česká republika se nachází ve Střední Evropě, což je oblast s vysokou druhovou diverzitou některých skupin obratlovců, např. savců (Mitchell - Jones et al., 1999; Baquero et Teller, 2001; Griffiths, 2002), ale s nižší druhovou pestrostí jiných skupin živočichů, např. plazů (Meliadou et Troumbis, 1997). Jednotlivé středoevropské země se značně liší v tom, do jaké míry je známo rozšíření místní herpetofauny. Česká republika má nejznámější herpetofaunu v regionu a s tím související zveřejněné atlasy rozšíření obojživelníků a plazů (Moravec, 1994; Mikátová et al., 2001) s podrobným popisem stavu ochrany a ohrožení druhů, včetně otázek týkajících se silničních úmrtí. V jiných zemích jsou tyto informace méně rozsáhlé, ale jsou i důležité novinky, např. zveřejnění velmi detailního a dobře ilustrovaného určovacího klíče na Slovinsku (Veenvliet et Kus, 2003).

Česká republika představuje vnitrozemský stát na ploše 78,866 km<sup>2</sup>. Jeho povrch má především charakter vysočiny (39%) a pahorkatin (30%), s výškovým rozsahem v rozmezí od 115 m do 1602 m. Většina území (67%) se nachází v nadmořské výšce do 500 m. V průběhu posledních desetiletí byly sestaveny a zveřejněny podrobné spisy většiny skupin obratlovců zde žijících (např. Baruš et Oliva 1992a,b; Hudec et Šťastný, 2005). Jednotlivé údaje o rozšíření druhů zvířat, zejména obratlovců, jsou prezentovány v rámci standardních mapovacích soustav v rámci areálu výskytu (Buchar, 1982) a existuje více databází provádějících faunistické mapování (NDOP, BioLib, atd.).

Druhová pestrost obojživelníků je vyšší v nižších nadmořských výškách a je pozitivně ovlivněna přítomností řek a vodních ploch. Vliv dalších faktorů je možná méně důležitý, protože obojživelníci mají relativně malé domácí okrsky a mohou přežít i v omezených nebo fragmentovaných biotopech (Fahrig, 2003).

Počet druhů plazů v České republice, je celkem nízký stejně jako obojživelníků a většina z nich je přítomna téměř ve všech čtvercích síťového mapování státu. Druhová bohatost plazů je výrazně ovlivněna přítomností nebo nepřítomností vzácných druhů např. *Podarcis muralis* nebo *Zamenis longissima* (Zavadil, 2011). Tato situace je obtížná pro přesné určení proměnné ovlivňující druhové bohatství této skupiny. Počet druhů plazů, na rozdíl od obojživelníků, je v korelaci s přítomností přírodních stanovišť nebo chráněných maloplošných

území, kde vzácné druhy mohou najít optimální životní mikrostanoviště (Nogue 's et al, 2004). Zajímavé je, že nebyl zjištěn žádný vliv nadmořské výšky na rozdíl od jiných podobných studií o druhovém bohatství herpetofauny (Owen, 1989).

Obojživelníci jsou sekundárními konzumenty, loví převážně hmyz. Některé druhy, hlavně skokani, tvoří složku lidské potravy, např. žabí stehýnka, nicméně v ČR platí zákaz konzumace všech druhů obojživelníků z volné přírody. Všichni obojživelníci s výjimkou skokana hnědého (*Rana temporaria*) jsou v ČR chráněni zákonem. Obojživelníci jsou také objektem zájmu teraristiky, která se stává především v rozvinutých zemích velmi rozšířenou formou zájmové činnosti (Baruš et Oliva, 1992).

Česká republika má povinnost jako členský stát EU podávat každých šest let zprávu o stavu evropsky významných fenoménů z hlediska ochrany, tedy o evropsky významných typech přírodních stanovišť z přílohy I a druhích z přílohy II, IV a V Směrnice o stanovištích (92/43/EHS).

V ČR se vyskytuje ± 11 druhů plazů: 1 druh želvy, 5 druhů ještěřů a 5 druhů hadů. Všichni plazi jsou chráněni zákonnými normami. Několik druhů se zde dokonce vyskytuje na okraji svého areálu výskytu, což ještě zvyšuje jejich citlivost na veškeré negativně působící vlivy. Krom nich se na území České republiky vyskytuje 20 druhů obojživelníků plus jeden klepton ( Zicha. 1999-2010; Zwach, 1999).

V současné době jsou na území České republiky trvale monitorovány lokality pro všechny druhy z přílohy II, IV a V Směrnice Rady č. 92/43/EEC, tzv. Směrnice o stanovištích. Při manipulaci s plazy i obojživelníky jsou dodržovány zásady ochrany živočichů proti týrání (AOPK ČR má akreditaci k provádění pokusů na zvířatech podle § 13 vyhlášky č. 207/2004 Sb., o ochraně, chovu a využití pokusných zvířat).

### 3.2.1 Taxonomický přehled obojživelníků a plazů v ČR

Uvádím systematický přehled fauny obojživelníků a plazů ČR podle CITACE (Biolib, 2014).

Říše: Animalia Linneaus, 1758 - živočichové

Kmen: Chordata Bateson, 1885 - strunatci

Třída: Amphibia – obojživelníci

Infratřída: Urodela Latreille, 1825 - ocasatí

Řád: Salamandroidea - mloci

Čeleď: Salamandridae Goldfluss, 1820 - mlokovití

Rod: *Salamandra* Laurenti, 1768 - mlok

Druh: *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) – mlok skvrnitý

Rod: *Mesotriton* Bolkay, 1927 - čolek

Druh: *Mesotriton alpestris* (Laurenti, 1768) – čolek horský

Rod: *Lissotriton* Bell, 1839 - čolek

Druh: *Lissotriton helveticus* (Razoumovsky, 1789) – čolek hranatý

Druh: *Lissotriton montandoni* (Boulenger, 1880) – čolek karpatský

Druh: *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758) – čolek obecný

Rod: *Triturus* Rafinesque, 1815 - čolek

Druh: *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768) – čolek dravý

Druh: *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768) – čolek velký

Druh: *Triturus dobrogicus* (Kiritzescu, 1903) – čolek dunajský

Řád: Anura Fischer von Waldheim – žáby

Čeleď: Bombinatoridae Gray, 1825 – kuňkovití

Rod: *Bombina* Oken, 1816 - kuňka

Druh: *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761) – kuňka obecná

Druh: *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) – kuňka žlutobřichá

Čeleď: Pelobatidae Bonaparte, 1850 – blatnicovití

Rod: *Pelobates* Wagler, 1830 - blatnice

Druh: *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) – blatnice skvrnitá

Čeleď: Bufonidae Gray, 1825 – ropuchovití

Rod: *Bufo* Laurenti, 1768 - ropucha

Druh: *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) – ropucha obecná  
Rod: *Epidalea* Cope, 1864 - ropucha  
Druh: *Epidalea calamita* (Laurenti, 1768) – ropucha krátkonohá  
Rod: *Pseudepidalea* Frost et al., 2006 - ropucha  
Druh: *Pseudepidalea viridis* (Laurenti, 1768) – ropucha zelená  
Čeleď: Hylidae Rafinesque, 1815 – rosničkovití  
Rod: *Hyla* Laurenti, 1768 – rosnička  
Druh: *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758) – rosnička zelená  
Čeleď: Ranidae Rafinesque, 1814 – skokanovití  
Rod: *Pelophylax* Fitzinger, 1843 – skokan  
Druh: *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758) – skokan zelený  
Druh: *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882) – skokan krátkonohý  
Druh: *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) – skokan skřehotavý  
Rod: *Rana* Linnaeus, 1758 – skokan  
Druh: *Rana arvalis* Nilsson, 1842 – skokan ostronosý  
Druh: *Rana dalmatina* Bonaparte, 1840 – skokan štíhlý  
Druh: *Rana temporaria* Linnaeus, 1758 – skokan hnědý  
Třída: Reptilia Laurenti, 1768 – plazi  
Řád: Testudines Linnaeus, 1758 – želvy  
Čeleď: Emydidae Rafinesque, 1815 – emydovití  
Rod: *Emys* Duméril, 1806 – želva  
Druh: *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) – želva bahenní  
Řád: Squamata Opperl, 1811 – šupinatí  
Podřád: Sauria Gauthier, 1984 – ještěři  
Čeleď: Lacertidae Bonaparte, 1831 – ještěrkovití  
Rod: *Lacerta* Linnaeus, 1758 – ještěrka

Druh: *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758 – ještěrka obecná  
Druh: *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) – ještěrka zelená  
Rod: *Podarcis* Wagler, 1830 – ještěrka  
Druh: *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) – ještěrka zední  
Rod: *Zootoca* Wagler, 1830 – ještěrka  
Druh: *Zootoca vivipara* (von Jacquin, 1787) – ještěrka živorodá  
Čeleď: Anguidae Gray, 1825 – slepýšoviti  
Rod: *Anguis* Linnaeus, 1758 – slepýš  
Druh: *Anguis fragilis* (Linnaeus, 1758) – slepýš křehký  
Podřád: Serpentes Linnaeus, 1758 – hadi  
Čeleď: Colubridae Opperl, 1811 – užovkoviti  
Rod: *Coronella* Laurenti, 1768 – užovka  
Druh: *Coronella austriaca* (Laurenti 1768) – užovka hladká  
Rod: *Natrix* Laurenti, 1768 – užovka  
Druh: *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) – užovka obojková  
Druh: *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768) – užovka podplamatá  
Rod: *Zamenis* Wagler, 1830 - užovka  
Druh: *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768) – užovka stromová  
Čeleď: Viperidae Opperl, 1811– zmijoviti  
Rod: *Vipera* Laurenti, 1768 - zmije  
Druh: *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) – zmije obecná

### 3.2.2 Kategorie ohrožení batrachofauny a herpetofauny ČR

Batrachofauna a herpetofauna na území ČR je dle platného Červeného seznamu ohrožených druhů přiřazena k těmto kategoriím: DD (Data Deficient) – druh, o němž máme nedostatek údajů, LC (Least concern) – málo dotčený, NT (Near Threatened) – téměř

ohrožený, VU (Vulnerable) – zranitelný, EN (Endangered) – ohrožený, CR (Critically Endangered) – kriticky ohrožený. Právní ochrana dle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny v platném znění a prováděcí vyhlášky č. 395/1992 Sb. používá jiné kategorie: O – ohrožený, SO – silně ohrožený, KO – kriticky ohrožený (Vlašín, 2007, Zicha, 1999, 2010):

*Salamandra salamandra* (VU/SO), *Triturus cristatus* (EN/SO), *Triturus dobrogicus* (CR), *Triturus carnifex* (CR/KO), *Lissotriton vulgaris* (NT/SO), *Lissotriton montandoni* (CR/EN/KO), *Lissotriton helveticus* (CR/KO), *Mesotriton alpestris* (NT/SO), *Bombina bombina* (EN/SO), *Bombina variegata* (CR/VU/SO), *Pelobates fuscus* (NT/SO), *Bufo bufo* (NT/O), *Epidalea calamita* (EN/KO), *Pseudepidalea viridis* (NT/SO), *Hyla arborea* (NT/SO), *Rana temporaria* (NT), *Rana arvalis* (EN/KO), *Rana dalmatina* (NT/SO), *Pelophylax ridibundus* (NT/KO), *Pelophylax lessonae* (VU/SO), *Pelophylax esculentus* (NT/SO), *Emys orbicularis* (DD/KO), *Lacerta viridis* (CR/EN/KO), *Lacerta agilis* (NT/SO), *Podarcis muralis* (CR/KO), *Zootoca vivipara* (NT/SO), *Anguis fragilis* (LC/SO), *Natrix natrix* (LC/O), *Natrix tessellata* (EN/KO), *Coronella austriaca* (VU/SO), *Zamenis longissimus* (CR/EN/KO), *Vipera berus* (VU/KO) (Vlašín, 2007; Zavadil et Moravec, 2003; Zwach, 1999-2010) .

### 3.3 Metody monitorování a výzkumu obojživelníků a plazů

Vědecké metody výzkumu obojživelníků a plazů zahrnují rozmanité činnosti a jsou prováděny většinou v laboratorních podmínkách. Vědecké metody výzkumu nám dodávají řadu důležitých informací např. o rozmnožování či ekologických nárocích druhů. Mezi terénní postupy řadíme zejména mapování výskytu a monitoring. Tyto metody jsou velmi důležité a dávají nám přehled o rozšíření druhů a jejich početnosti, změnách početnosti a ohrožení jednotlivých druhů. Obě metody dohromady nám slouží jako podklady pro ochranu obojživelníků a nastavení správné péče o jejich biotopy. Znalosti o výskytu a velikostech populací jednotlivých druhů jsou základem jejich efektivní ochrany (Mikátová et Vlašín, 2002; Vojar, 2007). V dalším textu jsou více popsány metody mapování a monitoringu.

Monitoring je v podstatě dlouhodobě opakovaný průzkum, zaměřený nejčastěji na určitou konkrétní lokalitu a konkrétní druh. Hlavním účelem monitoringu ve smyslu požadavků agentury ochrany přírody a krajiny ČR je hodnocení stavu z hlediska ochrany jednotlivých evropsky významných fenoménů, zpracování a odevzdání hodnotící zprávy ke každému z nich v pravidelných šestiletých intervalech Evropské komisi (EK). Například v

roce 2007 byly odevzdávány hodnotící zprávy celkem za 6 druhů plazů. U jednoho druhu byl stav z hlediska ochrany hodnocen jako příznivý, u čtyř jako méně příznivý a u jednoho druhu jako nepříznivý. Monitoring obojživelníků se provádí zejména za účelem sledování změn v populacích vybraných druhů (nebo celé skupiny) a sledování změn v biotopech obojživelníků a změn jejich využívání. Výstupem pravidelného sledování stavu populace a lokality mohou být důležité poznatky o ohrožení druhů a stanovení vhodné péče o jejich biotopy (Dušek, 2006).

Metody monitoringu jsou obdobně jako u průzkumů a mapování rozmanité - od jednoduchého pravidelného sledování vizuálně a akusticky, přes odchyty jedinců za pomoci různého náčiní a na dočasných zábranách (bariérách) až po speciální metody např. zpětného odchyty pomocí značení jedinců. Vždy záleží na tom, jaké výsledky potřebujeme monitoringem získat. Pokud nám stačí zachycení větších změn na lokalitě a přibližné změny v populacích druhů, stačí jednodušší a méně náročné metody průzkumu. Pokud chceme ale zjistit přesnější změny v početnosti populací, měli bychom použít speciální metody, nebo alespoň metody založené na instalaci dočasných zábran s odchycem jedinců (Mikátová et Vlašín, 2002)

Mapování bývá krátkodobější, často jednorázové či nepravidelné zaznamenání výskytu jedinců určitého taxonu. Je při něm kladen důraz na jednotný způsob a dlouhodobý charakter získávání kvantitativních výsledků. Výsledky mapování a monitoringu obojživelníků pomáhají utvářet obraz o rozšíření druhů na evropské (Gasc et al. 2004), národní (Moravec, 1994) i regionální (Rus 1994, 1996; Voženílek, 2000; Smolová et al. 2010) úrovni. Cenné jsou také informace o velikostech populací a jejich změnách, identifikace ohrožujících příčin včetně evidence tahových míst obojživelníků přes komunikace (Mikátová et Vlašín, 2004).

K ochraně přírody neoddiskutovatelně patří posouzení demografických parametrů a dat o délce života života a šíření populací volně žijících zvířat. Tyto údaje mohou být shromažďovány prostřednictvím zpětného odchyty značených jedinců (capture-mark-recapture - CMR) jednotlivců. Jednotlivé značící techniky se mohou lišit v rámci studovaného organismu, záměrů a podmínek, ale všechny studie CMR mají společné to, že pracovní zátěž a výdaje je podstatné předem naplánovat (Southwood, 1978; Hammer et Blankenship, 2001; Schmidt et al, 2002).

Běžnou metodou pro individuální identifikaci volně žijících zvířat je záznam jednotlivých jedinců na místě (př. fotografování, kreslení: Hagstrom, 1973; Gill,



1978; Glandt, 1980; Hiby et Lovell, 1990; Heyer et al., 1994 neinvazivní značící identifikační metoda). Není tak vzdálená doba, kdy se ke značení obojživelníků užívala amputace některého z konců prstů. Nedávno se začaly užívat implantované pasivní integrované transpondéry (PIT-tagy), což jsou malé skleněné krabičky s elektromagnetickou cívkou nesoucí jedinečný alfanumerický kód. Byly představeny právě na populačních studiích obojživelníků, plazů a jiných drobných obratlovců (Sinsch, 1992; Notes et al., 2001). Tato metoda vyžaduje, aby zvířata, která jsou znovu odchycená, mohla být identifikována pomocí speciálního zařízení pro čtení tagů značených jedinců nebo za pomoci radaru. Po dezinfekci místa se implantované zařízení vpraví do podkoží podle standardního operačního protokolu. Pokud je to možné pak se použije k uzavření rány tkáňové lepidlo (cyanomethacrylate). Použití tkáňového lepidla pomáhá zajistit, aby se tagy nevysunuly před zahojením rány (Wright, 2001b). Existuje více prací, které reagovaly spíše negativně na postup těchto metod z pohledu biologického, právního a etického (Henle et al, 1997; Braude et Ciszek, 1998; Ott et Scott, 1999). Volba mezi mapováním nebo PIT-tagging jako značkovací metodou do značné míry určuje kompromis mezi náklady na pracovní sílu a spotřebou materiálu. Mapování je relativně levné, ale čas strávený tříděním fotografovaných a pozorovaných vzorů a archivováním dat je značný, protože srovnání se musí provádět "od oka", a očekávaný počet porovnání roste s druhou mocninou velikosti vzorku. Naopak, PIT-tagy jsou dražší, ale označení jedinci jsou rozeznáni okamžitě a počet značek se zvyšuje pouze lineárně s počtem nově zjištěných jedinců. U některých druhů je možné rozdělit kolekci obrazů do podskupin, v závislosti na pohlaví, nebo nějaké základní vlastnosti dle vzoru. PIT-tagy se mohou kombinovat s klasickým mapováním označené skupiny, jako například s barevným značením, tetováním nebo odstraněním jednoho prstu. Pomocí obrázků by se vyhledávali pouze označení, znovu odlovení jedinci, tím se zajistí kvalita výsledků.

Větší náhled do dynamiky přirozených populací obojživelníků je nutný pro řešení otázek spojených s pozorováním globálního poklesu jejich populací (Alford et Richards, 1999; Houlahan et al., 2000; Carey et al., 2001), a další základní výzkum by měl zlepšit naše chápání populačních procesů (Halley et al., 1996). Přestože obojživelníci jsou poměrně dobře prostudováni, úmrtnostní údaje o alespoň jedné generaci jsou stále nedostatečné. Další snížení nákladů a miniaturizace jednotlivých značek by přineslo průlom v polních výzkumech obojživelníků, ale v současné době je náš výzkumný potenciál omezen na studium počtu dospělých jedinců a párů na lokalitě.

Mimo individuální odchyt a značení, je možno obojživelníky či plazy zachytit do pastí. Obojživelníci a plazi jsou citliví na teplo, chlad, dehydrataci a stres. Badatelé musí vyvinout veškeré úsilí, aby se zabránilo úmrtím způsobených těmito příčinami, například vystavení nepříznivým teplotám, utonutí, šoku, vyschnutí. Obecně platí, že pasti pro obojživelníky a plazy je třeba kontrolovat brzy ráno a alespoň jednou denně, pokud povětrnostní podmínky ohrožují přežití zvířat ulovených do pastí a předejít možnému vystavení predaci. Při stanovení četnosti kontrol pastí by měla být zohledněna sezóna a hojnost cíleně chytaných druhů. Nicméně, protože obojživelníci a plazi jsou studenokrevné organismy, jsou méně náchylní na stres z nedostatku potravy, než drobní savci.

Každé zvíře, které je odchyceno, by mělo být důkladně vyšetřeno a prohlédnuto, zda nemá deformity, úrazy a parazity. Při identifikaci si musí vědci a průzkumníci být vědomi možnosti, že obojživelníci jsou stále tepelně namáháni v důsledku převodu tepla z lidské ruky na jedince (Barnetta et al., 2001). Jiné studie ukázaly, že čas při manipulaci má negativní vliv na hladinu hormonů (Coddington et Cree, 1995; Moore et Jessop, 2003), a může narušit přírodní antibakteriální vlastnosti kůže obojživelníků (Matuttea et al., 2000; Nascimentoa et al., 2003). Je proto důležité, aby vyšetřovatelé drželi obojživelníky opatrně a rychle a efektivně je prohlédli a změřili. Při manipulaci s obojživelníky by si měli vyšetřovatelé důkladně umýt ruce nebo vyměnit rukavice při styku s různými zvířaty, aby se předešlo přenosu škodlivého sekretu a feromonu obsahující toxické látky (Barnetta et al., 2001).

Odchyťové pasti musí být umístěny ve stínu, nebo tak, aby se zabránilo vystavení přímému slunečnímu záření, a je vhodné nad pasti umístit opěrnou střechu. K pokrytí a z části k vyplnění pasti je vhodné použít savý materiál, jako je mech, v němž se mohou zvířata skrýt. Správné uchopení a zdvihání hadů lze provést pomocí speciálních háčků na hady nebo speciálními dlouhými držáky (kleště), které umožňují na bezpečnou vzdálenost zvednout hada a přenést do sběrné nádoby nebo tašky. Jedince s širokým tělem je třeba uchopit a rozložit tlak přes širší prostor a snížit tak pravděpodobnost zranění hada. Při zjišťování totožnosti jedince lze užít fotografie a ruční vykreslení kresby na prázdnou šablonu ilustrací (např. kresba hlavy chřestýše dle vzoru). U metod značení, které vyžadují menší chirurgický zákrok, je třeba podat lokální anestezii (např. 2% lidokain), která musí být použita v místě chirurgického zákroku (Wright, 2001b).

S úspěchem se používají u obou tříd metody tetování a barevných značek. Tato metoda je velmi časově náročná a vyžaduje vyčištění kůže zvířete. Některé potenciální problémy mohou být vyřešeny před použitím tetování tím, že: 1) barvivo je kontrastní k

normální pigmentaci kůže; a 2) je minimalizována ztráta čitelnosti tetování kvůli difúzi nebo degradaci ultrafialovým zářením. Pokud je toxicita značkovacího činidla neznámá, mělo by být přezkoumáno v literatuře nebo vyhodnoceno v laboratorních studiích předtím, než je aplikováno. Obecně platí, že použití barevných značek by mělo být omezeno na určité účely (kde je nutná rychlá vizuální identifikace). Barvy by nikdy neměly být použity na vlhké a propustné kůži obojživelníků. I když kůže plazů je méně propustná a liší se u různých druhů, některé barvy a rozpouštědla se mohou vstřebat a zabít některé druhy.

Kromě toho se používají injekčně vpravené fluorescenční značky - Visible Implantant Elastomer (VIE). Tato technika byla vytvořena pro ryby, ale stala se běžně používanou metodou k označení obojživelníků. Současný výzkum ukazuje, že VIE vydrží po celý život zvířete (Binckley et al, 1998). Problémy spojené s touto technikou jsou: migrace značky při injekci do stehna, nedostatek fluorescence značky kvůli tmavému pigmentu většiny obojživelníků.

Dávno známou chirurgickou metodou je výstřížek prstu u končetiny. Této metodě, pokud to jde, je lepší se vyhnout. Doporučuje se, aby při značkování byly používané méně bolestivé metody a pokud se už tato metoda provádí, mělo by se postupovat tak, aby to nemělo žádný vliv na chování a přežití zvířete. Odstranění špičky prstu by se nemělo používat u želv a ještěrek. Ukázalo se, že při nedodržení správného postupu při odstříhnutí prstu může nastat změna v chování zvířete (Ferner, 1979; Davis et Ovaska, 2001), avšak uvádí se, že účinky odstranění špičky prstu chycených obojživelníků jsou většinou neznámé. Jejich studie naznačily, že některým mlokům či čolkům může tento zákrok vyvolat menší negativní účinky a nepatrně snížit přežití (Wright, 2001). Je-li výstřížek prstu jediný vhodný způsob, měl by být maximálně jeden prst na jedné končetině (Ferner, 1979; Donnelly et al, 1994). Před odříznutím špičky prstu by měla být podána anestézie (např., 2% lidokain na místě), a rána vzniklá po odstranění špičky prstu by měla být dezinfikovaná dle standardního chirurgického protokolu (Wright, 2001b).

Značkovací metody by měly být zvoleny podle toho, jak jsou vhodné pro dané druhy, stanoviště a cíl výzkumu. Obecně se rozlišují interní značky, které nejsou doporučeny pro obojživelníky a plazy, s výjimkou želv. Při této metodě je třeba se vyhnout dlouhým a štíhlým zvířatům, jako jsou hadi a mnohé ještěrky. K označení některých obojživelníků a plazů se používají barevné značky nebo kuličky. Mohou být navlečené přes hlavu nebo ocas a hřbety ještěrek a přes chřestítka chřestýšů. v případě obojživelníků mohou být různé barevné kuličky připevněny na drát z nerezavějící oceli, který je navlečen přes stehna a stehenní kosti, nebo

přes ocas mloků, kteří ho neztrácejí (Wright, 2001b). S touto metodou existuje riziko, že značky nebo dráty by se mohly zamotat a způsobit úhyn označeného jedince. Kromě toho při nesprávném umístění drátu může dojít k nekróze svalů a kostí (Wright, 2001b).

Harmonické radarové značky mají výhody oproti radiotelemetrii v tom, že tagy nevyžadují baterii, a jsou proto lehčí; a harmonický radar je vysoce citlivý na směr a je schopný zachytit signál tagů i v podzemí, pod kameny a za stromy. Rádiové vysílače připevněné na těla obojživelníků a plazů se staly běžnou metodou sledování pohybu jedinců.

V minulosti byly recenze na používání radiotelemetrie u obojživelníků a plazů ke studiu negativní kvůli jejich malé velikosti a návykům zdržovat se v uzavřených prostorech pod zemí, nicméně, aplikace radiotelemetrie byla rozšířena díky novým technologiím. Badatelé proto přezkoumávají dostupné metody a vybírají si vysílačky a způsob upevnění, který je vhodný k použití vzhledem k anatomii a chování studovaných živočichů. Vysílačka by měla být takového tvaru a upevněna tak, aby se zabránilo případnému zapletení do vegetace či odpadnutí. Vysílačky by měly být maskované stejně jako kryptické zbarvení druhů, např. ropuchy. Všechny vysílačky by měly být zhotoveny tak, že po dokončení doby potřebné studie se samovolně vypne a odpadne z těla jedince nebo z něho může být po dohledání jedince odstraněna.

### **3.3.1 Aktivní ochrana obojživelníků a plazů**

Existuje více postupů, které napomáhají ochraně obojživelníků a plazů v reálné krajině (Vojar, 2007; Mikátová, 2002). Krom technických opatření, která cílí například na zamezení přístupu obojživelníků na silnice a jejich svedení do průlezů či přemostění je stále užíváno jejich přenášení (transfer) po předchozím odchyty na bariéře. Tento postup je dnes z hlediska nálezové situace chytryidiomykózy diskutabilní, protože obojživelníci v odchytovéch kýblech zůstávají relativně dlouho v kontaktu a mohou se navzájem nakazit. Nicméně transfer je nutný třeba v případě předpokládaného zániku vodního biotopu v důsledku stavby či postupu těžby apod.

Transfer je metoda přesunů jednotlivých skupin živočichů z jednoho místa na druhé. Odchyt obojživelníků před transferem je dobré provést v době od března do května (bariérový odchyt), tedy v čase páření nebo v časném podzimu po dokonané metamorfóze (např.

podběrákový odchyt zelených skokanů). Čím je stádium přenášených jedinců čerstvější, tím pravděpodobnější je úspěšnost transferu. Samotný přenos na vybranou lokalitu musí být rychlý a organizovaný (Mikátová, 2002).

Odchytáváme vajíčka a pulce za využití jemných sítí, dospělé jedince sítí či podběrákem. Dospělce můžeme rovněž chytat za pomoci světla, neboť žáby za světlem plavou. Dále je možné provést odchyt padacími pastmi se záchytnými ploty, či na návnadu. Nevhodný je odchyt čerstvě vylíhlých stádií a stádií těsně po metamorfóze. Tato stadia nejsou na transfer dostatečně dobře uzpůsobena a mortalita může být vyšší. Nikdy nepřemísťujeme v jedné nádobě více různých rodů (toxiny žab). Při vysazení na novou lokalitu dodržujeme poměr pohlaví jedinců, který je u žab 2 – 8 x více samců než samic, a u čolků 2 – 3 x více samic než samců (Mikátová, 2002; Vojar, 2007).

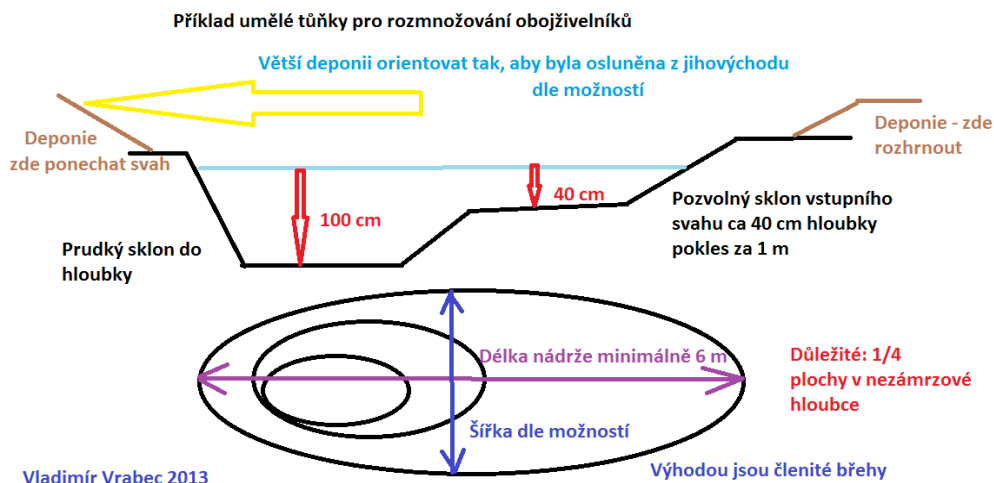
Obdobně lze transferovat i plazy a ještěry, ale zde je situace komplikována tím, že jejich odchyt je vždy více či méně individuální s výjimkou ještěrek, kde lze část populace zachytit sítí zemních pastí, ale jde o velmi komplikovaný a neekonomický postup (Vlašín et al., 2005).

Před všemi transfery a přenosy preferujeme postupy, kdy se v dostatečné blízkosti původního výskytu vytváří síť nových stanovišť, kam mohou obojživelníci či plazi přirozeně sami pronikat. Plazům se dá pomoci ponecháním hromad posekané trávy, shrabaného listí či sebraných klacků na vlhkých loukách, ve kterých se někteří plazi rozmnožují.

Významným, v minulosti méně používaným opatřením je budování menších vodních ploch. Dříve šlo o budování rybníčků a tůní zejména za účelem napájení dobytka a zvěře, dnes jsou budovány na podporu rozmnožování obojživelníků nebo biodiverzity mokřadů. Pro obojživelníky jsou většinou nejvýznamnější neprůtočné tůně s převažujícími mělčinami s hloubkou maximálně 40 cm (či více v případě předpokladu zimování skokanů), trvale udržované bez ryb. Pokud jsou tůně budovány k přímé podpoře konkrétního druhu, pak jejich velikost a parametry by mu měly být přizpůsobeny (Mikátová, 2002; Vojar, 2007).

Obojživelníkům lze budovat náhradní tůňky na vhodných místech. Ty poskytují příhodná stanoviště, která nahrazují dočasné vodní plochy, ale zřídka dosahují stejné úrovně ochrany jako stálé mokřady. Následující obrázky (1 a x) ukazují schema umělých tůňek pro obojživelníky a podpůrných stanovišť pro ještěrky obecné. Schéma znázorňuje správně vytvořený umělý ekosystém pro obojživelníky. Tyto tůně jsou vytvářeny pomocí těžkých strojů (bagrů) a techniků, kteří je ovládají. Je zapotřebí je blíže seznámit s tímto schématem, aby se dle něho řídili. Pro správnou funkci by neměl chybět žádný detail z obrázku.

Obr. č. 1- schéma umělé tůňky. Zdroj: poskytl vedoucí práce Vrabc, V.



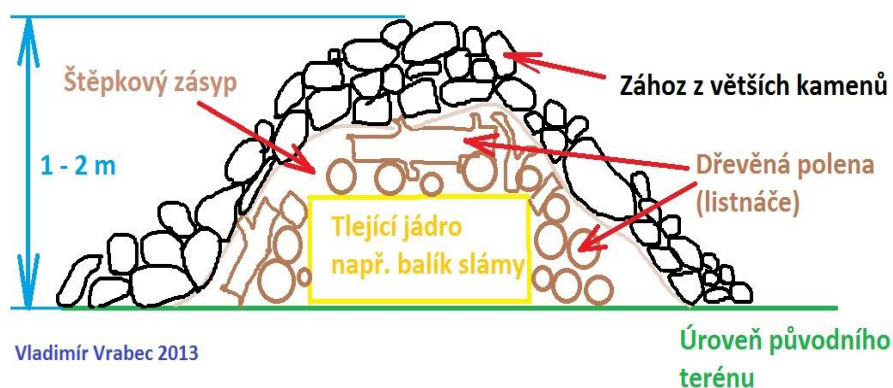
Obdobně je zpracováno schéma kamenné mohyly s teplým tlejícím jádrem pro ještěrky obecné. Také se dají pokládat silné trouchnivějící kmeny s kůrou (úkryt. množení a slunění, ještěrky, užovky).

Obr. č. 2 - Schéma mohyly. Zdroj: poskytl vedoucí práce, Vrabc, V.

Příklad realizace:

Podpora výskytu a rozmnožování ještěrek (*Lacerta agilis*)

s významem i pro jiné živočichy (úkryt, zimoviště, solária, teritoria)



## 4 Metodika

### 4.1 Charakteristika hodnoceného území

Výběr obojživelníků jakožto modelového taxonu na výsypkách má svá opodstatnění. Hnědouhelné výsypky jsou v ČR plošně nejrozšířenějším typem území s ukončenou těžbou. Jde o plochu srovnatelnou s rozlohou všech národních přírodních rezervací v České republice (279 km<sup>2</sup>). Nelze tedy ochránářský potenciál výsypek i dalších ploch s ukončenou těžbou surovin podceňovat. Obojživelníci mají poměrně omezené pohybové schopnosti a jsou velmi citliví vůči bariérám v krajině. Jsou tak vhodnými indikátory komplexnosti prostředí odrážejícími kvalitu, pestrost i propojení jednotlivých biotopů. Pokud se tedy na daném místě dlouhodobě vyskytují, lze takové prostředí považovat za cenné i z pohledu dalších skupin organismů.

Ověřování funkčnosti náhradních stanovišť probíhalo na území Mostecké hnědouhelné pánve v areálu Severočeských dolů a.s. na stále fungujících dolech Nástup Tušimice a Dolu Bílina. Před těžbou v těchto místech žila spousta druhů rostlin a živočichů vzácných či ohrožených. V nedaleké minulosti zde byla zahájena rekultivace výsypek a pokus navrátit původní ráz krajiny i s návratem druhů, které se přesunuly na jiné stanoviště v době rozvoje těžby hnědého uhlí. Výsypky byly překopané, terénně upravené a osázené stromy – lesnická rekultivace.

Severočeské doly a.s., IČ 49901982, jsou společností, která vznikla dne 1. ledna 1994. Společnost byla založena dle obchodního zákoníku č. 513/1991 Sb., ve znění pozdějších předpisů, v souladu s obecně závaznými předpisy platnými v České republice. Tato společnost v souladu s požadavky státu dbá o návrat vytěžených ploch do zemědělského půdního či lesnického fondu (Gremlica et al 2013). Důsledná příprava a realizace obnovy krajiny a ekologické stability území po těžbě hnědého uhlí je jednou ze základních součástí činnosti společnosti. Za tímto účelem společnost vytváří finanční rezervy na sanaci a rekultivaci a rezervy na vypořádání důlních škod. Rekultivační činnost Severočeských dolů si získala uznání doma i v zahraničí. Povrchová těžba hnědého uhlí narušila krajinu tím, že ji odvodnila a zbavila vegetačního krytu na rozsáhlých plochách. Podstatným způsobem ovlivnila mezoklima nejen vlastní Sokolovské pánve, ale i přilehlých horských oblastí, kam již nestoupá vlhký vzduch jako dříve, ale vzduch suchý. Na plochách zbavených vegetace a vody se sluneční energie mění převážně v teplo, protože se nemůže vázat do vodní páry.

Provedené umělé změny terénní morfologie zahlubováním dolů a navyšování výsypek umocňují podmínky pro vznik přirozených i průmyslových inverzí. Výsledkem je celkové snížení klimatických podmínek potřebné k přežití při pobytu v takto narušené krajině. Postihována je převážně flóra i fauna zasažených území s obtížným návratem. I tak vznikají místa se specifickými podmínkami, které nejsou nikde jinde v republice, např. právě výsypky, které se pak nechají svému přirozenému rozvoji.

Mostecké výsypky jsou zcela antropogenním fenoménem. Vznikají, či spíše vznikaly vysypáním sedimentů nacházejících se nad uhelnou slojí. Obraz výsypek, coby ekologicky hodnotného území, není napříč veřejností příliš rozšířen. Naopak, velká část veřejnosti si pod výsypkami vzniklými po těžbě hnědého uhlí představí nejčastěji měsíční krajinu bez sebemenší ekologické či estetické hodnoty. Jiní vidí jistou perspektivu v rekultivacích, které mohou dát v dohledné době krajině „původní obraz“, a jizvu v podobě nerektivované a divoce se jevící výsypky zahladit. Málokdo ale ví, že mostecké výsypky představují jedno z posledních refugií celého spektra živočišných a rostlinných druhů, a to především výsypky nerektivované (Prach et al., 2010; Vojar, 2007; Konvička et al., 2004).

Mladé výsypky jsou několik let po nasypání téměř bez vegetace a první stádium sukcese bývá dlouhé a tak poskytují mnoho šancí pro řadu kolonizujících druhů v těchto ranně sukcesních stanovištích. Povrch mosteckých výsypek je tvořen především jílem, který jak známo nepropouští vodu. Díky tomu hned po deštích vzniká na výsypkách téměř ihned ohromné množství různých tůňek, nebeských jezírek a na ně navazujících mokřadů. Tyto biotopy jsou unikátní v rámci celé střední Evropy. Jsou osidlovány mnoha druhy obojživelníků, včetně mnoha druhů kriticky ohrožených např. ropucha zelená *Pseudepidalea viridis*, skokan skřehotavý *Pelophylax ridibundus* a čolek velký *Triturus cristatus*. Bohužel podle současných zákonů podléhají veškeré plochy výsypek rekultivaci, která obojživelníkům opět ubírá vhodná stanoviště (Gremlica et al., 2013). Rekultivace je aktivní ochrana a tvorba půdního fondu v oblastech zdevastovaných průmyslovou nebo jinou činností, vytvářející cílevědomě biologickými, technickými a vodohospodářskými prostředky úrodnou půdu na neplodných výsypkách, na poddolovaných pozemcích, ve zbytkových lomech apod. (Červinka, 1995). Rekultivace je antroporegulačním faktorem v dynamickém procesu vývoje přírody s funkcí převážně kladných zpětných vazeb, kterými je usměrňován vývoj struktury a funkcí devastované krajiny, urychlením tvorby ekologicky stabilizujících prvků, současně dochází k plánovité tvorbě biologicky i sociálně vhodných poměrů ve prospěch přírody i člověka. Rekultivace území, které je dotčené těžbou, těžbou hnědého uhlí, představuje dlouhodobý proces, a to jak po stránce technické, tak i biologické. Rekultivace jako takové

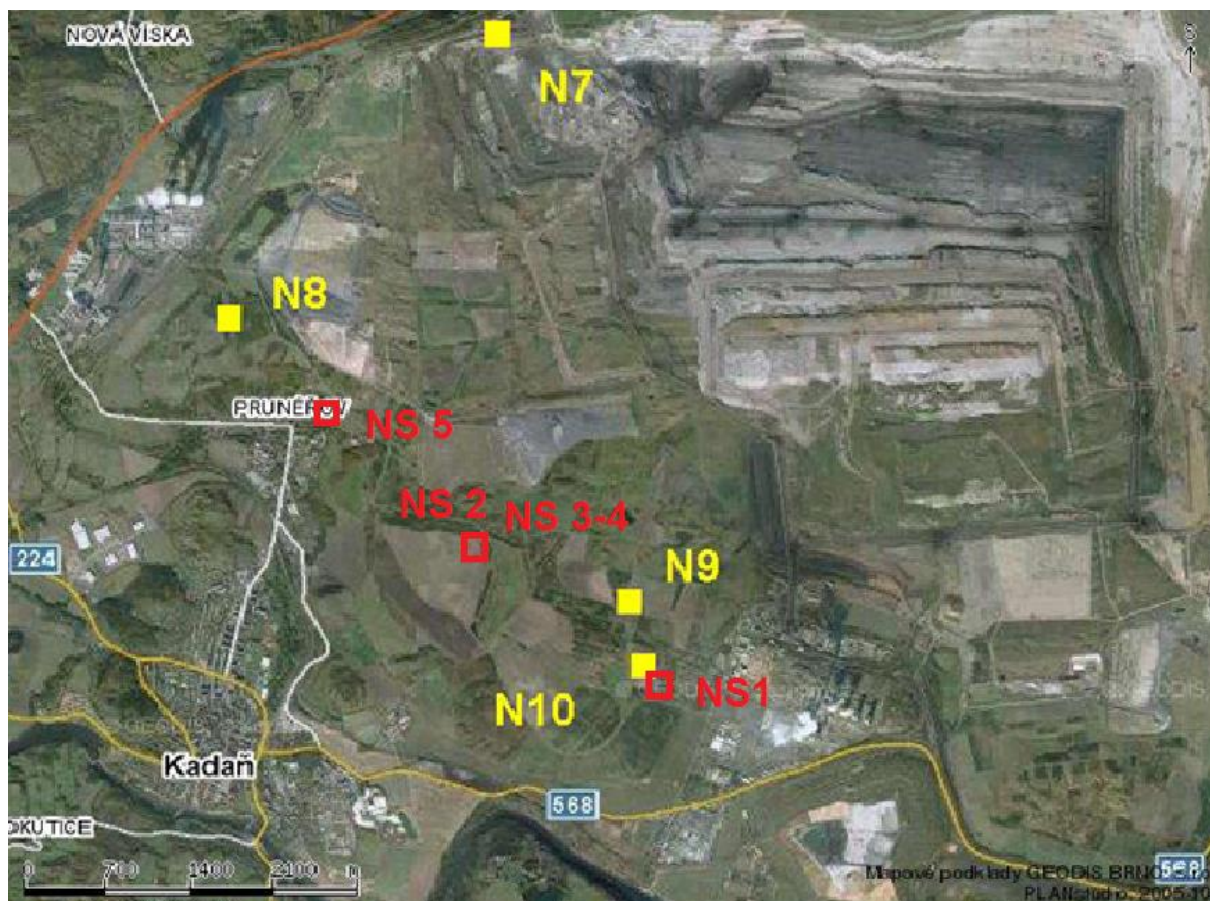


mají již dlouhodobou tradici. Postupem času a sledováním výsledků této činnosti dochází k vývoji a změnám přístupu k rekultivacím. Úspěšná rekultivace vyžaduje základní znalosti o jak biotických a abiotických faktorech, tak o ekologických procesech na různých měřítcích. Je třeba analyzovat vlastnosti rekonstruovaných půd, protože všechny fyzikální a chemické vlastnosti půdy jsou velmi důležitou součástí struktury budoucího ekosystému (Chambers et Wade, 1990). Vlastnosti půdy mohou zkazit materiály rekultivovaných ploch, včetně aplikace hnojiv a dalších organických změn, které mají vliv na množství dostupných zdrojů a obsahu živin. Pedogeneze je poháněna kvalitou pedogenetického substrátu, mikroklimatických vlastností a množství kvalitní odumřelé organické podestýlky nahromaděné na povrchu substrátu, a tím, činnost edafonu (Majer, 1989; Frouz, 1999). Jedním z důležitých cílů rekultivace je zkrácení doby potřebné k vytvoření příznivých vlastností půdy pro prosperující biologickou rekultivaci (pěstování a následný rozvoj). Technologie rekultivací se liší dle podmínek daného regionu, ale vždy probíhá v následujících fázích: přípravná, důlně – technická, ektotechnická, biotechnická a postrekultivační (Štýs 2014).

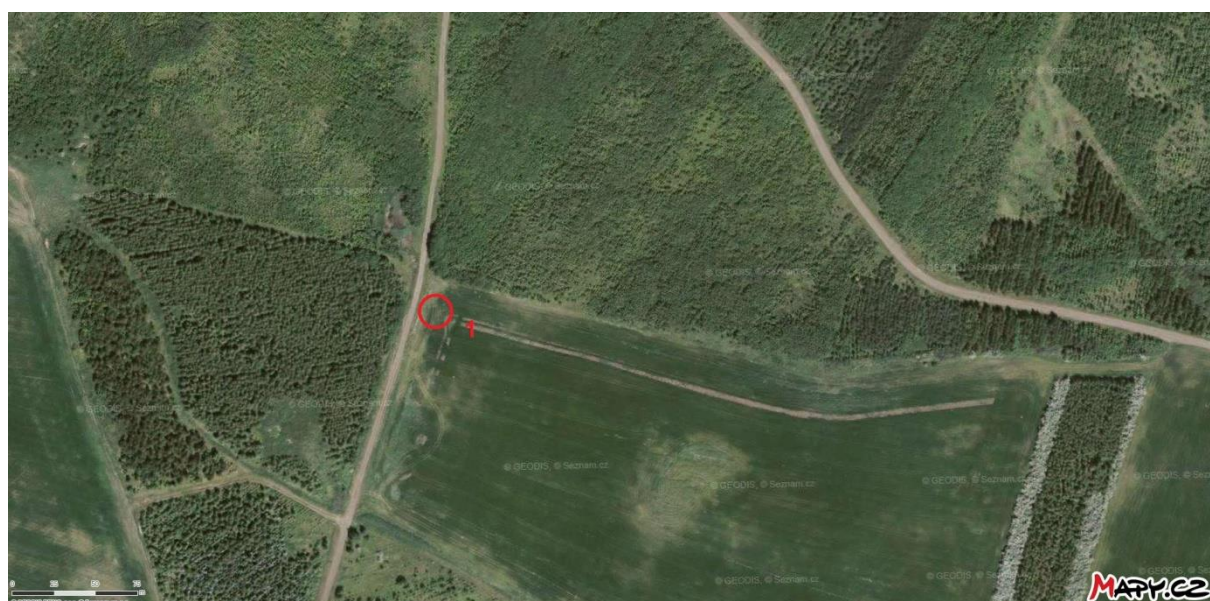
Základním problémem technických rekultivací je zarovnění a odvodnění povrchu výsypky, což je v rozporu se zájmem ochrany obojživelníků zde. Původně pestré prostředí zaniká a je nahrazeno urovnanou plání. V místě četných drobných tůň jsou zakládány nebo ponechávány jednotlivé, zpravidla větší nádrže. Na technicky nereakultivovaných částech výsypek lze naproti tomu vodní plochy počítat po stovkách. Důležité je, že převažují menší tůně bez významnějšího podílu ryb. Díky vysokému počtu jsou si navíc jednotlivá jezírka navzájem blízká, a tím pro obojživelníky dosažitelná. Vytvářejí se tak ideální podmínky pro rozvoj životaschopných metapopulačních struktur, ve volné krajině ubývajících.

Díky podmínkám, které Severočeským dolům uložil Krajský úřad Ústí nad Labem a díky ochotě vedení dolů realizovat doporučení biologického dozoru pro podporu výskytu ohrožených živočišných skupin bylo v roce 2013 zahájeno budování náhradních tůň pro obojživelníky a mohyl pro ještěrky. V okamžiku zpracování této studie je k dispozici celkem 11 náhradních tůň na území Dolu Bílina a 10 náhradních tůň v prostoru Dolů Nástup Tušimice (Štýs, 2014). Rovněž byly vybudovány mohyly pro ještěrky, a to 6 na Dolech Nástup Tušimice a 15 na území rekultivace Dolu Bílina (Radovesická výsypka). Lokalizace uvedených tůň, jejich zaměření a charakteristika je patrna z obrázků níže. Obdobně ukazují mapky i umístění mohyl pro ještěrky.

Obr. č. 3 – náhradní stanoviště pro obožživelníky na Dole Nástup Tušimice (značena červeně, žlutě jsou monitorovaná stanoviště v rámci jiného projektu). Zdroj: Poskytl vedoucí práce Vrabec, V.



Obr. č. 4- zakreslená tůňka (NS1) DNT. Zdroj: poskytl vedoucí práce Vrabec, V.



**Obr. č. 5 - zakres tůní (NS2-NS4) DNT. Zdroj: Poskytl vedoucí práce Vrabc, V.**



**Obr. č. 6 - zakres tůňky (NS5) DNT. Zdroj: Poskytl vedoucí práce Vrabc, V.**



Přesné lokalizace tůňek na DNT jsou:

**NS 1:** CZ: Boh. sept. – Chomutov distr. (5645), DNT mine territory E from KADAŇ, Merkur VIII – subst. small pond for frogs No 1; 50°23'35"N, 13°19'07"E;

**NS 2-4:** CZ: Boh. sept. – Chomutov distr. (5645), DNT mine territory NE from KADAŇ, Pruněřov – subst. small pond for frogs No 2 – 4; 50°23'40"N, 13°18'03"E;

**NS 5:** CZ: Boh. sept. – Chomutov distr. (5545), DNT mine territory, N KADAŇ - Ekometal Pruněřov – subst. small pond for frogs No 5; 50°24'20"N, 13°17'06"E

Tůň číslo 1 (NS 1) je vytvořená v mladší zrekultivované části této oblasti v blízkosti menšího mokřadu na druhé straně cesty a ve více otevřené krajině, než předešlé tůně. Má spíše okrouhlý tvar s málo členitým břehem a s vegetačním porostem.

Tůně č. 2 - 4 (NS 2-4) jsou umístěny také v blízkosti většího jezírka, ale celkově v o něco sušším místě na okraji pole. Vzdálenost mezi nimi je jen několik metrů. Každá z těchto tří tůní má nepatrně jiný tvar a velikost s různým stupněm vegetačního porostu. Tůň č. 3 je z nich největší.

Tůň číslo 5 (NS 5) byla zřízená v části území, kde je sukcese již v pokročilejší fázi, kde je lesní porost. Je v blízkosti většího jezírka a na obecně vlhkém místě. Tůň má správnou hloubku i rozlohu a dostatek vegetace, aby se redukoval kal, ale ne tolik, aby přes ni nebylo nic vidět a znemožnil se volný pohyb vyšších organismů. Má celkem členitý břeh s množstvím děr a skulin, často vyplněných vodou.

**Obr. č. 7 - zakres tůňek (DNS 1-5) DB. Zdroj: Poskytl vedoucí práce Vrabc, V.**



**Obr. č. 8 - zakres tůněk (HNS 6-8) DB. Zdroj: Poskytl vedoucí práce Vrabc, V.**



Lokalizace tůněk na Dole Bílina

**DNS 1 – 5:** CZ: Boh. sept. – Most distr. (5447) Doly Bílina mine territory SE from LOM U MOSTU near former Libkovice, 255 m 50°35'07"N,13°40'35"E, subst. pools 1-5

**HNS 6-8:** CZ: Boh. sept. – Most distr. (5447) Doly Bílina mine territory SE from LOM U MOSTU near former Libkovice, 255 m 50°35'14"N, 13°40'44"E, subst. pools 6-8

**PNS 9-11:** CZ: Boh. sept. – Teplice distr. (5448) Doly Bílina mine restoration territory W from DUCHCOV - POKROK IX., 250 m, subst. pools 9-11 (tyto poslední 3 nové tůňky vybudované v roce 2014 zatím nebyly zaměřeny a zaneseny do mapy)

Tůně čísla 1 – 5 dolní (DNS 1-5) jsou vybudovány u obce Lom v celkem vlhkém místě s řídkým porostem listnatých stromů v okolí. Jsou umístěny do kruhu ve vzdálenosti několika metrů od sebe. Tůňka č. 1 má protáhlý tvar s dostatečnou hloubkou a s trochu hustším vegetačním porostem, polovina rozlohy je zbudována tak, aby tvořila mělké litorální pásmo. Tůňka č. 2 je o něco menší a má spíše kulatější tvar, než tůňka č. 1. a také s poměrně bujným vodním rostlinstvem, byla zahloubena dosti hluboko. Tůňka č. 3 je velikostí a tvarem něco mezi tůňí č. 1 a č. 2 a opět s vodními rostlinami, avšak je mělkí. Tůně (DNS4) a (DNS5) jsou umístěny u sebe, jen několik metrů od předešlých tůňí. Tůňka (DNS5) je protáhlá a skládá se z hlubší a mělkí části s malým množstvím vegetačního porostu, sousedící tůňka (DNS4) je menší, mělkí, oválnější a bez vegetace s vizuálně nejhorší kvalitou vody. Těchto 5 tůněk je navrženo tak, aby měly vodu po celou sezónu a mohli v nich případně zimovat skokani.

Další komplex tůní č. 6 - 8 horní (HNS 6-8) se nachází asi o 200 metrů dále a o něco výše od předešlých. Tůně jsou velice blízko u sebe, ani ne 3 metry. Všechny tři jsou si velice podobné jak tvarem a velikostí, tak hloubkou a porostem vodních rostlin. Je pravděpodobné, že některá z těchto horních tůněk bude přes suché léto vysychat, nicméně v roce 2014 měly vodu při všech kontrolách.

Poslední tři tůně č. 9 – 11 (PNS 9-11) jsou asi kilometr dále v oblasti výsypky Pokrok. Tůňky č. 9 a č. 10 mají protáhlý tvar s hustým porostem vodních rostlin. Tůňka č. 11 je o něco menší a oválnější než předešlé dvě, s velice hustým vegetačním porostem. Dvě tůňky z této trojice byly v létě roku 2014 bez vody.

## Lokalizace mohyl pro ještěrky

Na území DNT bylo v roce 2013 vybudováno celkem 6 mohyl pro ještěrky. Při budování takových stanovišť vycházeli jejich autoři z odborné literatury, která popisuje nároky ještěrek na stanoviště (srov. Zwach 2009). V zásadě bylo třeba, aby byla k dispozici místa, která budou dostatečně prohřátá a mohou akumulovat sluneční teplo i v méně příznivých klimatických podmínkách. V okolí musí být dostatečná nabídka potravy. Byly využity kameny shromážděné v prostorách, které jsou určeny k zemědělskému využití (a bylo by nutno je stejně odstranit). Hromady bylo nutno doplnit teplým tlejícím jádrem z organické hmoty (sláma, štěpka a dřevo), ke kterému ještěrky a jiní živočichové mohou pronikat štěrbinami v kamenném záhozu a mohou je využít k úkrytu a zimování. Při okrajích hromad navíc jsou vhodná místa pro snůšky, apod. Rozměry nejsou velké, výška mohyl je 1 – 2 m, ovšem tak, aby větší vrcholová část mohly byla nad okolní vegetací (výška stébel trávy) a po většinu dne se vyhledávalo zastínění. Hromady byly umístěny v linii podle cesty na slunci exponované straně porostu. Vzdálenost mezi mohylami odpovídá teritoriálním nárokům ještěrek, doporučeno je minimálně 30 m od sebe.

**Obr. č. 9 - záznam lokalizace mohyl 1-3 a 5 budovaných v roce 2013 na předpolí DNT (s využitím podkladů [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)). Zdroj: Poskytl vedoucí práce Vrabc, V**



**Obr. č. 10 - zákres lokalizace mohyly 4 budované v roce 2013 na předpolí DNT (s využitím podkladů www.mapy.cz). Zdroj: Poskytl vedoucí práce Vrabc, V**



**Obr. č. 11 - zákres lokalizace mohyly 6 budované v roce 2013 na předpolí DNT (s využitím podkladů www.mapy.cz). Zdroj: Poskytl vedoucí práce Vrabc, V**



**Lokalizace mohyl vybudovaných na DNT v roce 2013:**

50°24'42.276"N, 13°16'15.544"E

50°24'43.644"N, 13°16'16.128"E

50°24'46.878"N, 13°16'11.500"E

50°25'3.329"N, 13°17'45.971"E

50°24'53.844"N, 13°16'5.242"E

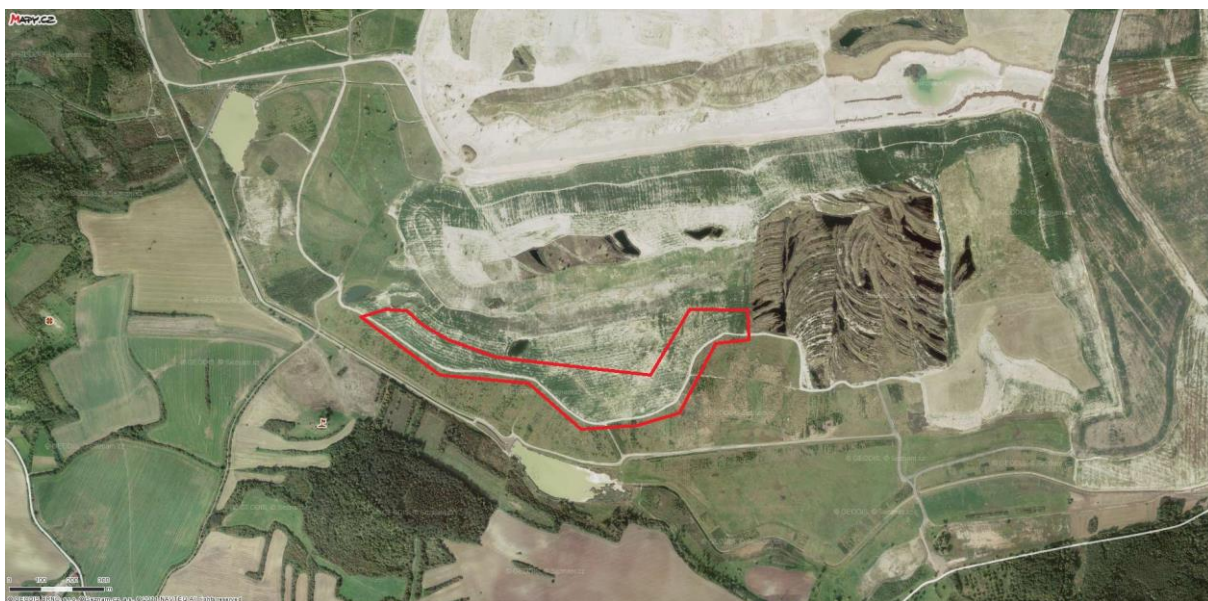
50°24'33.849"N, 13°16'28.062"E

Na DB bylo vytvořeno celkem 15 mohyl pro tyto ještěrky. Budovaná náhradní stanoviště byla lokalizována na jižní terénní hraně Radovesické výsypky, zhruba mezi 50°32'5.554"N, 13°48'56.866"E a 50°32'3.839"N, 13°49'54.719"E (orientace směr linie Razice – Štěpánov), vlevo od ponechané sukcesní plochy. K jejich stavbě byly vhodně užity kameny vysbírané při zemědělské rekultivaci přilehlé plochy.



Jsou rozmístěny na slunném místě, bez většího porostu stromů, podél cest a asi 10 m od sebe. Tyto mohyly jsou vytvořeny stejně jako v Tušimicích, ale podstatně později. Mohyly ještě nejsou nějakým způsobem narušeny a vypadají skoro jako přírodní útvary a poskytují vhodné podmínky nejen pro ještěrku obecnou, ale i další druhy.

**Obr. č. 12 - zakres lokalizace mohyl pro ještěrky budovaných v letech 2013-2015 na radovesické výsypce DB (s využitím podkladů [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)). Zdroj: Poskytl vedoucí práce Vrabec, V**



#### 4.2 Metoda monitorování přítomnosti obojživelníků

Vybudovaná náhradní stanoviště byla kontrolována a bylo hodnoceno jejich osídlení cílovou skupinou organismů. Byl sestaven seznam druhů, jež je osídlují a kvantifikováno množství jedinců. Při kontrole funkce a stavu náhradních stanovišť v podobě uměle vyhloubených tůní a navršených kamenů na sebe a se směsí dřeva a slámy uvnitř, jakožto mohyl, byly použity následující předměty: zápisník, psací potřeby, fotoaparát a cedník. Pro kvantifikaci žab jsem zvolil počítání odskoků. Když jsem dorazil k nějaké tůňce, tak jsem ji pomalu obcházel dokola, přičemž jsem plašil vyskytující se obojživelníky, kteří skákali z břehu do vody. V tom případě jsem si hned poznamenal do zápisníku počet odskoků s datem a číslem příslušné tůně. Poté jsem se zdržel ještě přibližně 10 – 15 minut poblíž a snažil se tůňku a přítomné druhy vyfotografovat. Pokud jsem měl u sebe cedník, tak jsem několikrát v tůni zalovil a snažil se zjistit přítomnost larev obojživelníků a ověřit, zda tůňka nehostí i ocasaté obojživelníky. Také určil, jaké druhy obojživelníků se zde vyskytují. Do protokolu

jsem dále poznamenal: stav tůňky, množství vody, vegetace, okolí a aktuální stav počasí, zda bylo sucho a teplo, až dusno, či pršelo, bylo vlhko a chladno. Poté jsem se přesunul k další tůňce a postupoval stejným způsobem.

Mimo umělé tůňky, jsem se snažil zjistit přítomnost plazů, hlavně ještěrky obecné na vybudovaných mohylách. Opět jsem každou mohylu obcházel dokola a snažil se zpozorovat nějaký pohyb a vše jsem si opět zaznamenal a zdokumentoval. U každé mohyly jsem se zdržel opět zhruba 10 minut. Ověřování osídlení na těchto mohylách neprobíhalo pravidelně a pokaždé, roli také hrálo aktuální počasí, když bylo deštivo a chladněji, věnoval jsem se pouze obojživelníkům, a když bylo teplo, kontroloval jsem oba typy stanovišť. Po každém výjezdu jsem svá data přenášel do počítače ve formě tabulek a třídil získané fotografie.

Kontroly stanovišť jsem provedl k datům: 18. 6., 30. 7., 9. 9., 24. 9. a 16. 10. 2014 a 20. 3. 2015 v DNT a 27. 8., 24. 9., 16. 10. 2014 a 20. 3. 2015. v území dolu Bílina.

### **4.3 Vyhodnocení získaných dat**

Byť dat zatím není k dispozici příliš mnoho, pokusil jsem se i o statistické vyhodnocení. Zjištěné hodnoty byly vloženy do komplexní tabulky a posléze podrobeny statistickému vyhodnocení v programu na počítači. Byl užit software Statistica 12 a hodnocení proběhlo za pomoci jednorozměrné testu významnosti na hladině  $\alpha = 0,05$ . Pokusil jsem se hledat rozdíly v množství přítomných obojživelníků během sezóny a dále posoudit zda jejich početnost je ovlivněna počasím.

## 5 Výsledky

První umělé tůně pro obojživelníky, které byly zkoumány, jsou na svém místě nyní dva roky. Mohly pro plazy jsou většinou stejně staré, jako tůně. Osidlování nebo návrat těchto organismů na tato místa však může trvat několik let i déle. Většina tůní však byla opakovaně, při jejich kontrolách, osídlena obojživelníky. Výsledky ukazují tabulky 1 – 3.

### 5.1 Náhradní stanoviště obojživelníků

#### 5.1.1 Doly Nástup Tušimice

Tabulka 1 – spočítané odskoky zelených skokanů na DNT v roce 2014

Tušimice - tůňky						
datum	1.	2.	3.	4.	5.	suma
18.6	6	3	4	1	8	22
30.7.	51	6	7	4	10	32
9.9.	9	8	9	5	11	42
24.9.	4	2	6	2	7	21
19.10.	7	2	2	0	6	17
<b>suma</b>	31	21	28	12	42	134

V tabulkách jsou zjištěné hodnoty počtu odskoků žab z jednotlivých dní v každé tůni. Celkem bylo za všechny dny a ze všech tůní spatřeno 134 odskoků. Tušimické tůně byly osídleny celkem pravidelně po celou dobu kontrolování stavu.

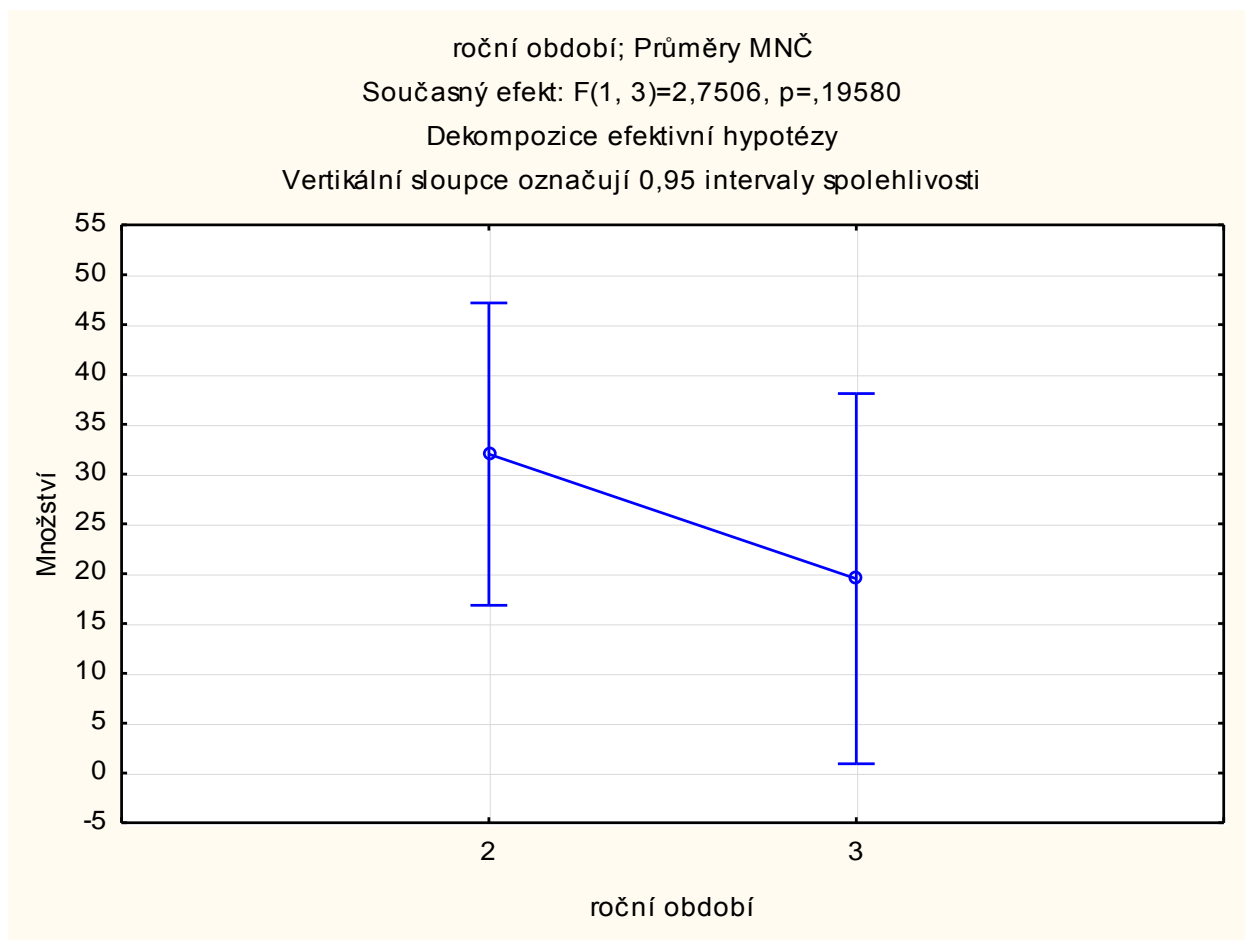
Nejvíce žab (počítané odskoky) bylo zaznamenáno v náhradním stanovišti 1 (NS 1). Žáby zde byly v roce 2014 zastoupeny skokanem skřehotavým *Pelophylax ridibundus*. Tůň č. 3 (NS 3) byla rovněž osídlená obojživelníky. V letním období zde bylo spatřeno hodně odskoků. Zřejmě díky krátké vzdálenosti mezi sebou fungovala tůň č. 2 (NS 2) spíše jako líheň a pro vývoj pulců a malých žabek. V tůni č. 3 naopak byly převážně dospělci a s největší pravděpodobností jsem zde zastihl kuňku *Bombina bombina* (pouze pozorování, nepovedlo se ji odchytit). Tůň č. 4 (NS 4) hostila pulce i dospělé, avšak zde bylo vždy nejméně odskoků ze všech tůní. Kromě žab byl v tůni č 2 spatřen i čolek obecný *Lissotriton vulgaris*, jinak převládal skokan skřehotavý *Pelophylax ridibundus*, ale i je zde potvrzený i výskyt ropuchy

obecné *Bufo bufo*. Na konci léta a na podzim, kdy už denní teploty klesaly, zde bylo už zjištěno velice málo odskoků nebo také žádné a bylo zde velké množství organického materiálu v tůních, většího, než v některých jiných a také větší zápach. v tůni 5 (NS 5) bylo pokaždé spatřeno několik odskoků jak v létě, tak i na podzim. Opět zde početně dominoval skokan skřehotavý *Pelophylax ridibundus*. Mimo skokany, zde byli spatřeni i čolci obecní *Lissotriton vulgaris* jak dospělci, tak larvy a dvakrát užovky obojkové *Natrix natrix*. Tato tůň zdá se, funguje nejlépe. Několikrát zde byla spatřena volavka popelavá *Ardea cinerea*, jakožto predátor.

Srovnání napočítaných hodnot odskoků v letním a podzimním období neukázalo větší rozdíl (viz. graf číslo, tabulka), ale porovnání hodnot, v závislosti na počasí, rozdíl vykazuje (graf číslo, tabulka číslo...). Mezi dny, kdy byl prováděn průzkum, tj. 30. 7. 2014 a 9. 9. 2014 bylo období, kdy několik dní za sebou vytrvale přšelo, ale přitom denní teploty byly kolem 26°C, což působilo příznivě na pozorování a sčítání obojživelníků. Vznikem dočasných koridorů, které propojovaly umělé tůně přes vlhkou louku s kalužemi, došlo k navýšení jejich počtu. Malé žabky těsně po dokončení metamorfózy tak mohly opustit rodnou tůňku a naopak.

V Tušimických tůních tak byly zaznamenány tyto druhy: *Pelopylax ridibundus*, který byl velice hojný, dále je pravděpodobný *Pelophylax esculentus*; doložena je ropucha *Bufo bufo*, kde se nedá mluvit o její hromadné líhni v tůních, ale pouze o ojedinělém výskytu kolem tůní 2 – 4. V těchto místech byl potvrzen i obnovený výskyt druhu *Bombina bombina*, ale nebyla zjištěna v těchto umělých tůních. Také čolci byli přítomni, v zastoupení druhu *Lissotriton vulgaris*,

**Obr. č. 13 - Graf ukazující rozdíl odskoků v letním období (2) a podzimním období (3)**

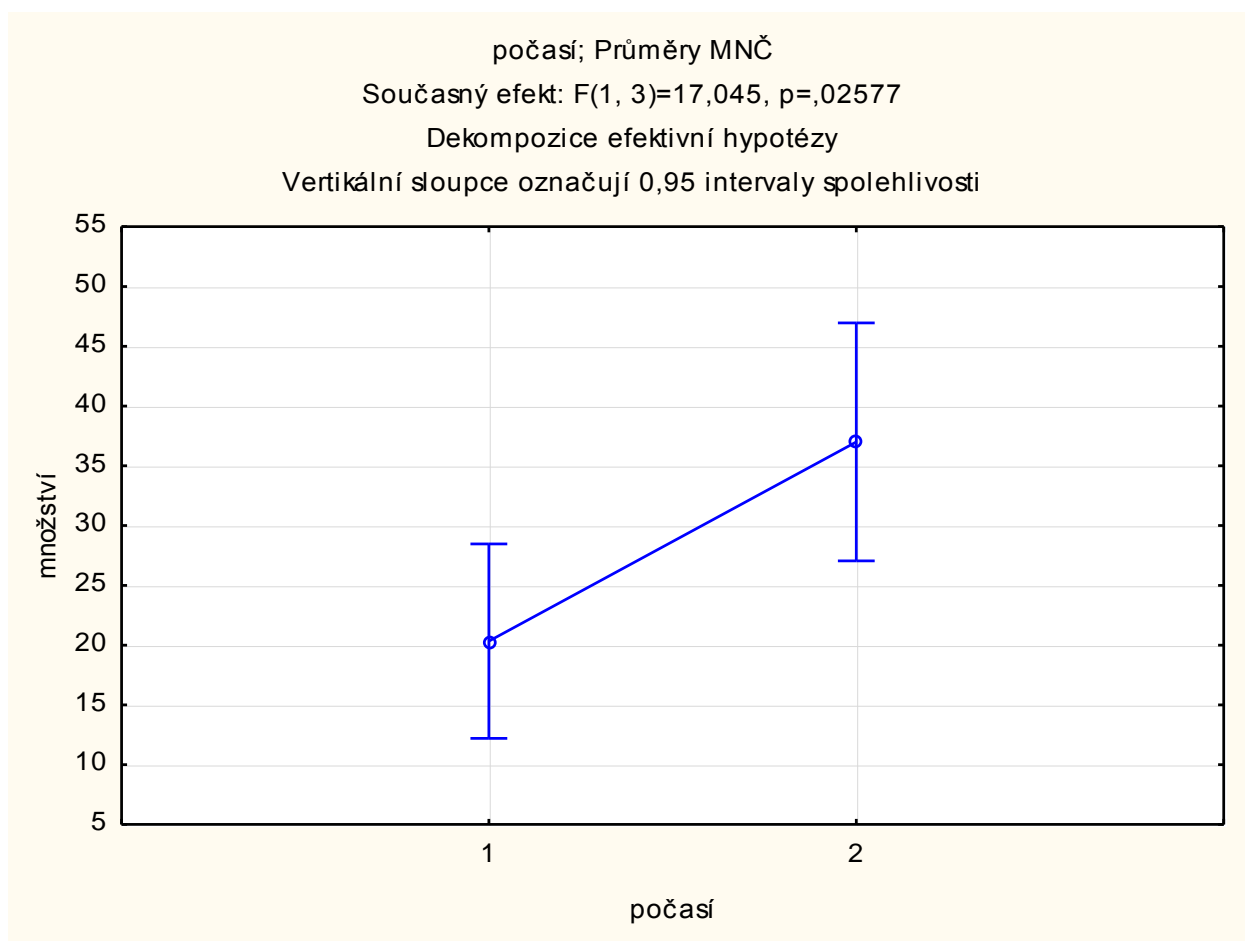


**Tabulka 2 - výpočet jednorozměrného testu vlivu ročního období**

Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	3182,700	1	3182,700	46,68998	0,006414
Roční období	187,500	1	187,500	2,75061	0,195798
Chyba	204,500	3	68,167		

Množství spočítaných odskoků v letním a podzimním období se příliš neměnilo a i když je dle grafu patrný rozdíl v průměrných hodnotách, přesto není statisticky významný rozdíl v odskocích v závislosti na ročním období  $p= 0,196$  ( $p > \alpha (0,05)$ ). Znamená to, že tůňky byly osídleny rovnoměrně po celou sezónu a praktiky ihned po vybudování, čemuž nasvědčuje i pozorování; nelze tedy přijmout hypotézu o rozdílném postupu osídlení.

**Obr. č. 14 - Graf ukazující rozdíl odskoků dle stavu počasí**



Graf č. 2 ukazuje zvýšení aktivity a počtu oboživelníků při deštivém a teplém počasí (2) oproti horkému a suchému počasí (1). Rozdíl je výraznější, než u ročního období, což potvrzuje stav ideálních podmínek a počasí, které oboživelníkům vyhovuje.

**Tabulka 3 - výpočet jednosměrného testu vlivu aktuálního počasí**

Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	3944,533	1	3944,533	201,7091	0,000756
počasí	333,333	1	333,333	17,0455	0,025774
chyba	58,667	3	19,556		

**Tabulka 4 - vyhodnocení dle Scheffeho testu- rozdíl je kladný**

Č. buňky	Scheffeho test; proměnná množství (Tabulka1) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup.		
	počasí	{1} 20,333	{2} 37,000
1	1		0,025774
2	2	0,025774	

Naopak množství odskoků v závislosti na aktuálním počasí se ukázalo jako statisticky významně odlišné  $p=0,03$  ( $p < \alpha (0,05)$ ). Větší počet obojživelníků byl zaznamenán v období, kdy přšelo nebo těsně po dešti, kdy bylo velice vlhko a zároveň teplo až dusno.

20. 3. v DNT v tůnce 2 a 3 byly zaznamenány dva odskoky (*Pelophylax spp.*) a v nové tůnce 6 byly 4 snůšky.

### 5.1.2 Doly Bílina

Tůně na Bílině byly osídleny nepravidelně a mnohem méně, než v Tušimicích, byť je zde vybudováno více tůní. Přesto lze uvést, že osídlení bylo pozorováno téměř okamžitě po vybudování tůní. Tato oblast je však stále v pohybu (jde z velké části o předpolí dolu a o jeho ochranné pásmo), nemluvě o množství zásahů ze strany lidí. Není zde zdaleka takový lesní porost jako na rekultivacích v DNT. Jsou zde přírodní mokřady a přírodní i umělá jezera a některé původní vodní útvary byly zasypané

Ve všech tůních se objevovali obojživelníci, avšak se značnými rozdíly v počtu odskoků mezi sebou. V mnohých tůních bylo v létě velice málo vody nebo zcela vyschly. V první tůnce (DNS 1) byl zjištěn minimálně jeden odskok pokaždé, když se prováděl průzkum. Byl zde spatřen skokan skřehotavý *Pelophylax ridibundus* či skokan zelený *Pelophylax esculentus*, ale také snůšky skokana štíhlého *Rana dalmatina*, kromě žab i potvrzený výskyt čolka obecného *Lissotriton vulgaris*. 6 snůšek skokana štíhlého zde bylo zjištěno 20. 3. 2015. Odskoky na druhé tůnce (DNS 2) byly zaznamenány rovněž, ale méně a ne pokaždé. Klíčové bylo kolísání množství vody. Na konci léta zde voda téměř nebyla. Odskoky na DNS 3 byly, ale opět málo a jednou zde voda také téměř nebyla. Podobně jako v tůni č. 1 i zde bylo zjištěno 5 snůšek na jaře 2015, snůšky jsem určil jako *Rana dalmatina*. Ve čtvrté tůnce (DNS 4) byl spatřen za celou dobu jeden odskok a žádné další stopy výskytu. Z hlediska osídlení obojživelníků je tato tůň na tom špatně. Nicméně, ale letos zde byla

zjištěna také snůška. V tůňce (DNS 5) nebyl při mých exkurzích spatřen za celou dobu ani jeden odskok a ani další stopy výskytu. Obě tůňky také vysychaly. Nicméně vedoucí práce (Vrabec, pers. comm.) i zde výskyt zelených skokanů potvrzuje.

Odskoky byly zjištěny i u všech tří horních tůňek (HNS 6-8). V chladnějším období však už byl nízký počet odskoků a v tůni č. 8 dokonce žádný. Byla zde zjištěna přítomnost čolka obecného. Byly zde letos zjištěny i snůšky opět skokana štíhlého, ale zřejmě i skokana hnědého *Rana temporaria*.

Tůňka č. 9 byla jediná ze tří nově vybagrovaných na Pokroku (PNS 9-11) v roce 2014, kde byly zjištěny odskoky pokaždé, když zde probíhala kontrola stavu. Letos (2015) zde byly potvrzeny i snůšky. V tůních č. 10 a č. 11 bylo většinou málo vody nebo žádná, snůšky zde zatím (do data sepsání práce) detekovány nebyly.

**Tabulka 5 – spočítané odskoky zelených skokanů na DB v roce 2014 (odhad) a na jaře 2015**

Bílina – tůňky: odskoky												
datum	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	suma
27. 8. 2014	4	3	0	1	0	2	3	1	-	-	-	14
24. 9. 2014	2	1	1	0	0	-	-	-	6	0	0	10
16. 10. 2014	1	0	1	0	0	2	3	2	-	-	-	9
20. 3. 2015	7	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	12
suma	14	4	2	1	0	4	6	3	11	0	0	

Zjištěné hodnoty byly zaneseny opět do tabulky, ale množství dat a nepravidelné kontroly tůní neumožnily pečlivější statistické vyhodnocení. Nedá se tedy říct, že by zde byl nějaký rozdíl v jednotlivých obdobích či stavu počasí. Zde se spíše odrazily výsledky v závislosti na stavu vody či půdním podkladu některých tůní, kde výskyt obojživelníků nebyl za celou dobu potvrzen. Zjištěné snůšky v některých tůních však ukazují, že jsou zde podmínky, které obojživelníkům vyhovují a tito se zde rozmnožují.



**Tabulka 6 - Důl Bílina, výsledky kontroly tůňek jaro 2015**

<b>20. 3. 2015 Bílina – tůňky</b>			
<b>č. tůňky</b>	<b>odskoky</b>	<b>snůšky</b>	<b>další výskyt</b>
1.	7	5	<i>Lissotriton vulgaris</i> (1)
2.	0	0	-
3.	0	5	-
4.	0	0	-
5.	0	1	-
6.	0	0	-
7.	0	6	<i>Lissotriton vulgaris</i> (2)
8.	0	6	-
9.	5	0	-
10.	0	0	-
11.	0	0	-

## 5.2 Charakteristiky zjištěných druhů obojživelníků a plazů vázaných na vodu

Zpracováno dle Zwach (2009).

### 1. *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) – skokan skřehotavý

Nejčastěji spatřený druh v umělých tůňích byl komplex zelených skokanů *Pelophylax spp.* se zastoupením *Pelophylax ridibundus*, který byl přítomný ve všech skupinách tůní v Tušimicích i na Bílině v poměrně hojném počtu. Je to naše největší žába, která dorůstá velikosti přes 12 cm. Zbarvení je velice rozmanité od tmavě zelené či šedozelelé až po olivově hnědou a šedočernou v závislosti na ročním období a prostředí. Středem hřbetu se obvykle táhne světle zelenavý nebo šedozelelý pruh, který je v zimě méně patrný. Po jeho stranách jsou tmavší oválné skvrny. Břicho je bělavé s tmavými skvrnami. Samci mají v koutcích úst velké párové rezervoáry kouřově až černavě zbarvené. Pulci jsou šedozelení o velikosti obvykle kolem 8 cm. Tato žába žije v teplých nížinách (200 - 300 m n. m.) s průměrnou roční teplotou 8 °C a více, hlavně v rybníčnatých oblastech a podél pomalu tekoucích řek. Po celý rok je vázána na vodu, a to na pomalu tekoucí řeky, strouhy a kanály. Pro rozmnožování však přednostně volí teplejší hlubší tůně a rybníky. Od vody se vzdaluje jen na kratší vzdálenost a v případě nebezpečí skáče do vody. Zimují na dně nádrží. Aktivita začíná až koncem března, v létě jsou žáby aktivní po celých 24 hodin s vrcholem večer a brzy ráno. Rozmnožování kulminuje od konce dubna do června. Samice kladou trsy vajíček, které

ulpívají na ponořené vegetaci nebo klesají na dno. Potravu žab tvoří bezobratlí, ale i malí obratlovci, zejména rybí plůdek, malé rybky, obojživelníci a jejich larvy.

## 2. *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758) - skokan zelený

Skokan zelený zde byl pravděpodobně spatřen několikrát po dobu kontrol tůní mezi jedinci skokana skřehotavého. Rozlišení obou druhů je téměř nemožné a jen podle několika typických jedinců svého druhu se usuzuje na hojný výskyt obou.

Jde o zeleně zbarvenou žabu s tmavošedými až černými skvrnami, bílým břichem a dlouhými zadními končetinami. Typickým znakem u samců jsou šterbiny v koutcích úst, z nichž se při skřehotání nafukuje kulovitý, blanitý a rezonanční měchýřek nažloutlé až bílé barvy. Délka těla nejčastěji kolem 10 - 12 cm. Jedná se o hybridního křížence skokana skřehotavého *Pelophylax ridibunda* a skokana krátkonohého *Pelophylax lessonae*. Odlišení těchto dvou druhů a jednoho kleptona je složité i pro odborníky. Skokan zelený je jako ostatní „zelení skokani“, vázán na vodu. Obývá stojaté nebo pomalu tekoucí vody, rybníky a tůně. Zdržuje se na břehu v těsné blízkosti vodní hladiny. Při vyrušení rychle odskakuje zpět do vody. Skokan zelený zaujal volnou, neobsazenou niku mezi skokanem skřehotavým a skokanem krátkonohým. V ČR obývá většinou nížinné oblasti, nejvýše do 700 m n. m. Dnes však obývá stejné biotopy jako oba rodičovské druhy. U nás je momentálně hojný. Aktivita je většinou denní, v létě až 24 hodin. Počet vajíček ve snůšce se pohybuje kolem 10 000. Potravu tvoří bezobratlé druhy žijící na vodní hladině jako brouci, mouchy, ploštice, hmyz a plži.

## 3. *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) – ropucha obecná

Během kontrol tůní byla spatřena dvakrát ropucha obecná v Tušimicích kolem tůní č. 2 a č. 3.

Dosahuje délky až 12 cm. Barva hustě bradavičnatého hřbetu je špinavě šedohnědá nebo narezavělá. Za očima mají ropuchy dosti velké příušní jedové žlázy. Samci se od samic liší především velikostí. Rezonanční měchýřek u tohoto druhu chybí. Ropucha nemá velké nároky na určitý typ prostředí. Vyskytuje se nejen v nížinách, ale i v horách. Ropucha žije v lesích, na polích, zahradách i v okolí lidských sídel. Ve vodě se zdržuje jen zjara v době páření. V této době je aktivní i během den. Jako potrava jí slouží červi, slimáci a různí pozemní členovci. Brzy na jaře, někdy už od poloviny března se ropuchy páří. Samička klade až 10 000 vajíček ve velkých chomáčích mezi rostlinstvem stojatých vod. Jsou to dlouhé rosolovité šňůry, vždy tři až čtyři vajíčka vedle sebe.

#### 4. *Rana dalmatina* Bonaparte, 1840 – skokan štíhlý

Skokan štíhlý v dospělé formě nebyl spatřen v okolí tůní v Tušimicích a na Bílině ani jednou. Na Bílině však jeho výskyt prozradily letošní snůšky. Tento druh se páří a klade vajíčka dříve než „vodní skokani“. Samec tohoto skokana dorůstá do velikosti 6,5 cm, samice do 8 cm. Má nejdelší končetiny ze všech našich skokanů. V klidu široce odstávají od těla. Patní hrbol je zřetelně vyklenutý. Zbarvení těla je variabilní a obdobné jako u jiných hnědých skokanů. Spodní strana těla je bělavá a narůžovělá beze skvrn. Tento druh skokana je výrazně teplomilný s vyhraněnými nároky na charakter stanoviště. Je typickým obyvatelem nižších a středních poloh. Typickými místy výskytu jsou světlé listnaté a smíšené lesy a jejich okraje, paseky, louky, křovinaté a kamenité lokality stepního a lesostepního charakteru. K rozmnožování dochází ve stojaté vodě v nádržích různého charakteru, avšak dává přednost mělkým, bohatě zarostlým dobře prohříváným, čistým vodním plochám. Je aktivní za dne i v noci. Sezónní aktivita začíná už v únoru, končí v říjnu až listopadu. K páření a kladení shluků vajíček dochází v březnu v mělké vodě. Páření většinou probíhá pod hladinou. Během června a července dochází k proměně pulců v žabky.

#### 5. *Rana temporaria* Linnaeus, 1758 – skokan hnědý

Některé ze snůšek (nejméně 2 na DB a 1 na DNT) pozorovaných na jaře 2015 patřily tomuto druhu. Dorůstá do do 10 cm. Je svrchu v různých odstínech hnědé, obvykle s tmavými skvrnami. Břicho je bělavé nebo žlutavé, u většiny jedinců s více či méně výraznými šedými až černými nebo rezavě hnědými skvrnami. Vyskytuje se od nížin až do hor. Nenáročný na typ vodních nádrží, obývá vlhká, převážně lesní stanoviště. Ve výběru vod k rozmnožování je skokan hnědý nenáročný, dává přednost mělkým, klidným a prohřátým nádržím. Samice kladou velké shluky vajec. Po naklazení vejce silně nabobtnají a vyplovají ode dna k hladině. Vývoj zárodků trvá většinou 3 až 4 týdny. Přezimuje pod vodou i v úkrytech na pevnině. Živí se hmyzem a jeho larvami, vodními korýši, plži a červy. V ČR je hojný a není chráněný zákonem.

#### 6. *Lisotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758) – čolek obecný

Dalším druhem, který se často objevoval v doprovodu skokanů, byl čolek obecný *Lisotriton vulgaris*, který byl opakovaně spatřen v Tušimicích v tůni č. 1 nebo v jejím blízkém okolí a v tůni č. 2. V obou tůních se rozmnožovali, byly zde jejich larvy. Tento druh

čolka dorůstá do velikosti kolem 10 cm, samice jsou o něco menší než samci. U samců se ve vodní fázi vytváří na hřbetě a ocase mělce vykrajovaný kožní hřeben a kožní lemy na prstech zadních končetin. Hřbet je hnědavý nebo olivově hnědý s okrouhlými černými skvrnami u samců, u samic jsou skvrny drobné, břicho je žlutavé nebo žlutooranžové s tmavými skvrnkami. V suchozemské fázi je zbarvení méně pestré a kožní hřeben se vytrácí. Čolek vyhledává rybníky s malým množstvím ryb až drobné nádrže a vlhčí místa v okolí. Jako potrava slouží drobní bezobratlí, příležitostně vajíčka žab. Mají celodenní aktivitu a v suchozemské fázi ročního cyklu převážně noční. Rozmnožování probíhá na jaře ve. Než dojde k oplození a snášení vajíček, tak samička zpravidla získá více spermatoforů od různých samců. Vajíčka samice lepí jednotlivě na vodní rostliny.

#### 7. *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) – užovka obojková

Tohoto u nás prozatím nejhojnějšího hada lze bezpečně poznat podle žlutých až oranžových pŕlměsíčků za hlavou. Zbytek těla má zbarvení značně variabilní. Může měřit až 150 cm.. Nejraději obývá břehy jezer, řek, potoků a tůní. Patří mezi známé obyvatele mokřadů a bažin. Také se ráda vyhřívá v suchých šterkovnách či lomech. Preferuje spíše nížiny, ale občas zavítá i do vyšších nadmořských výšek. Ve vodě tráví poměrně hodně času, protože mezi její hlavní potravu patří především vodní živočichové jako menší rybky nebo čolci, nepohrdne ani žábou či dešťovkou. Pokud je užovka zahnána do úzkých snaží se nepřítele zastráhit hlasitým syčením, zploštěním těla, nafukováním krku a zvláštními zuřivými pohyby. Další metodou obrany je tzv. thanatóza - schopnost tvářit se jako mrtvý. Užovka se otočí břichem nahoru, otevře tlamu a jazyk nechá volně viset, zornice vytočí k okraji a z kloaky začne vylučovat sekret, který svou "vůní" připomíná mršinu. Užovky se začínají pářit koncem května po prvním jarním svlékání. Obvykle je to kolem 30 vajíček. Mláďata se líhnou po 8 až 10 dnech a měří 15 až 20 cm.

### 5.3 *Lacerta agilis* na mohylách

#### *Lacerta agilis* na DNT

V prostoru DNT se nachází 6 mohyl, na kterých nebyla zaznamenána žádná ještěrka, byť dospělá samice ještěrky obecné byla spatřena na cestě ve vzdálenosti asi 200 m od nejbližších dvou mohyl, které jsou blízko Pruněrova.

#### *Lacerta agilis* v DB

Na DB je 15 mohyl a opět žádnou z nich ještěrky dosud neosídlily, podobně jako v DNT. I zde byla zpozorována ještěrka obecná, ale mnohem dále od těchto mohyl na výsypce Pokrok. Rozmnožování ještěrek těž bylo potvrzeno na výsypce Pokrok. Mimo jiné zde byla nejen spatřena ještěrka, ale i prokázána reprodukce na položeném trouchnivějším kmeni.

### 5. 4 Charakteristika druhu *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758 – ještěrka obecná

Ještěrka obecná je až 20 cm dlouhá. Boky těla i hlavy jsou u samce jasně zelené, u samice hnědé nebo hnědošedé. Ještěrka obecná obývá především sušší slunečná místa, kde preferuje travinná a nižší bylinná stepní společenstva a kamenitým a skalnatým místům. Vyskytuje se na okraji lesů, na lesních mýtinách, křovinatých stráních, mezích, na říčních březích i hrázích rybníků. V současné době žije téměř synantropně na železničních náspech, okrajích silnic, v lomech, pískovnách, zanedbaných zahradách a sadech. Aktivovat začíná přibližně v polovině března. V dubnu a květnu začíná vymezování domovských okrsků jednotlivých samic nebo párů a dochází k páření. Koncem května a v červnu kladou samice vajíčka. Mláďata se obvykle líhnou na přelomu července a srpna. Na přelomu září a října přestávají ještěrky aktivovat a přesouvají se na místa vhodná k zimování. Vyskytuje se rozptýleně téměř po celém území ČR.

Dalším druhem plaza, který se vyskytuje na území dolů Tušimice a Bílina a byl spatřen častěji než ještěrka obecná, je užovka obojková. V Tušimicích byla spatřena ve dvou z pěti studovaných tůní nebo v malé vzdálenosti od nich. Na Bílině byla spatřena užovka mimo dosah zkoumaných tůní, poblíž přírodních mokřadů nebo původních vodních útvarů, které byly zrušeny.

## 6 Diskuze

Snaha člověka zahladit stopy v krajině a upravit ji tak, aby se výsledek co nejvíce blížil původnímu stavu je velká, ale to většinou zcela nejde a z původního ekosystému vždy bude chybět něco naprosto nepatrného, ale může z toho vzejít časem větší problém. Rekultivace obvykle snižuje negativní geomorfologické procesy, jako jsou sesuvy půdy a eroze, které jsou důležitými faktory v nestabilních lokalitách (Hüttl a Gerwin, 2004). Nicméně, plochy ponechané přirozenému rozvoji mohou být dobrou alternativou k technické rekultivaci, protože podporují lepší ekologické hodnoty. Příkryl (1999) doporučuje nejen úmyslné modelování terénu, vodními tělesy a transfery na nové výsypky, ale také maximální využití vlastního vývoji biocenóz na vybraných lokalitách, které dosud nebyly rekultivovány. Podle Štalmachová (2007) po skončení těžby by měly být řešeny tyto úpravy tak, aby bylo především využíváno přirozeného regeneračního potenciálu ekosystému a lidské zásahy by měly být omezeny. Vojar (2000) navrhuje ponechání některých částí výsypek pro přírodní nástupnické procesy, a to zejména v lokalitách obklopených vyšší biologickou hodnotou. To může zvýšit pravděpodobnost kolonizace ostatních částí území, např. mohyl pro ještěrky v Dole Bílina.

Mnoho druhů plazů a obojživelníků vyhledává člověkem upravenou krajinu kvůli množství potravy a kvůli speciálním podmínkám, ty však jsou někdy trochu opomenuty. Podobně jako u hmyzu (Konvička et al., 2005), ochrana obojživelníků v tomto případě selhává nikoliv nedostatkem peněz a lidí, ale v důsledku absence informací a nevhodného způsobu ochrany. Přesněji, informací využitelných ke smysluplné ochraně obojživelníků je dostatek (viz. Atlas obojživelníků a plazů ČR). Nedostaly se však k lidem v širších kruzích. Zpětný monitoring zefektivňuje výstavbu tůní a jiných ochrannářských opatření a nakonec poznání obojživelníků, jejich potravních a stanovištních nároků, migračních schopností atd. Pro vnímavou neodbornou veřejnost je určena fundovaná osvěta. To mohou změnit především vědecká pracoviště, vysoké školy i univerzity s biologickým a environmentálním zaměřením. Zároveň mají tyto ústavy, společně s AOPK ČR, jakousi povinnost vůči širší odborné veřejnosti ji s moderními ochrannářskými přístupy a poznatky seznamovat.

Nevyužitými příležitostmi jsou kvalitní a unikátní biotopy v podobě výsypek, opuštěných vojenských výcvikových prostor, lomů či pískoven. To by nás asi mělo bolet nejvíce, neboť nám mezi prsty unikají jedny z nejhodnotnějších lokalit pro obojživelníky vůbec (Vojar, 2007). Důležitá je ochrana pásů pobřežní vegetace kolem vodních ploch a toků o šíři alespoň několika desítek metrů. Obojživelníci zde tráví část svého života, někteří dosti podstatnou

(např. „vodní skokani“ rodu *Pelophylax*). Kromě toho tyto pásy umožňují obojživelníkům pohyb v krajině a omezují kontaminaci a eutrofizaci vod, např. z okolních zemědělských půd (Lowrance et al., 1984). Poslední dobou je nepřímá metoda ochrany obojživelníků v podobě budování umělých tůní na vzestupu a zdá se, že má silný potenciál pro odhalení stavu prostředí, ať už umělého či přírodního. Už i proto, že obojživelníci jsou bráni jako vhodná prahová skupina organismů, pro ověřování podmínek a celkového stavu ekosystému, ve kterém se nacházejí.

Je třeba dodržet konkrétní podmínky pro obojživelníky, při vybudování tůní. Pokud není tůň dostatečně hluboká, velká nebo z jedné strany pozvolnější či bez vegetace, pak je velká pravděpodobnost, že rychlost osidlování této tůně nebude efektivní a může být i trvale neosídlena, čímž by se tato funkce nenaplnila. To, že je v jedné tůni žába a ve druhé ne, ještě neznamená, že ekosystém funguje a naopak. Z tohoto hlediska přítomnost obojživelníků na náhradních stanovištích DNT a DB svědčí o tom, že tůňky byly vybudovány správně a jejich další budování je nutno podpořit.

Tato stanoviště by se měla ověřovat mnohem delší dobu, aby se nashromáždilo dostatek dat, pro vytvoření časových dat a dalších statistických vyhodnocování s tím souvisejících, která by nám už přiblížila výsledek a umožnila více posuzovat funkčnost. Na otevřenějším místě je možné, že za letních měsíců, kdy je úbytek vody, se teplé počasí může změnit v nepřítele. Některé tůně v prostoru Dolu Bílina jsou v otevřené krajině a při několika týdenním letnímu žáru je ohroženo množství vody v tůních. Zřejmě i proto část tůní vysychala. Naproti tomu V Dole Nástup Tušimice jsou tůně většinou ve více zalesněných místech, zřejmě proto, že zde byly vytvořeny až v pozdější fázi osidlování. Je zde více stinných a vlhkých míst a jsou většinou o něco hlubší.

Výsledky počtu zjištěných odskoků jsou důležité, protože tyto konkrétní tůně jsou vytvořeny na svém místě asi dva roky a nebyly ještě takto hodnocené. V těchto lokalitách byla v minulosti přítomna ropucha zelená *Pseudepidalea viridis* i kriticky ohrožená ropucha krátkonohá *Epidalea calamita*, ale dnes jsou zde oba druhy vzácné. V tůňkách nelze jejich nález příliš očekávat, neboť pro tyto druhy nepředstavují optimální rozmnožovací stanoviště (Zwach, 2009).

U ještěrek obecných nebyl za celou dobu hodnocení na pro ně vybudovaných náhradních stanovištích, zaznamenán žádný jedinec. Domnívám se, že ještěrka obecná patří mezi druhy, které se ještě umí přizpůsobit měnící se krajině, ostatně vyskytují se i ve městech, ale musí mít k tomu příležitost a pokud narazí na překážku, kterou nedokáže překonat, pak osídlení

dalšího stanoviště nebude úspěšná. V oblasti Dolu Nástup Tušimice je 6 mohyl, které působily dojmem, že nejsou v dobrém stavu, jako např. přítomnost plastových trubek.

Dvě mohyly, které jsou blízko Pruněřova jsou v dobrém stavu a naděje, že ji ještěrky osídlí, je velká, poněvadž byla spatřena dospělá samice ještěrky obecné ve vzdálenosti asi 200 m od nich. Je potřeba vybudovat více mohyl v nejlépe v okolí 200 m od tůňky (DNS 5) nebo 300 m (DNS 1).

V Prostoru Dolu Bílina by se mohly vybudovat mohyly na výsypce Pokrok, kde již byla ještěrka spatřena. Potvrzená byla i reprodukce u ještěrky v této oblasti na položeném trouchnivějícím kmenu. Oproti složitěji zbudované mohyle je trouchnivějící kmen používaný ještěrkami výhodnější k rychlé instalaci, takže k usídlení ještěrek by se do budoucna mohly mimo mohyl používat více i tyto kmeny a to i jinde v republice.

Obojživelníci a plazi jsou pro většinu lidí ještě stále velkou neznámou a nezáživnou oblastí zájmu. Především u dospělých lidí se špatně odbourávají tyto předsudky a názory na studenokrevnou faunu, ale u dětí a mládeže se to dá podchytit a nasměrovat je k lepšímu porozumění k těmto skupinám tvorů.

Důlní výsypky v Tušimicích a na Bílině jsou pozitivně hodnoceny i odborníky z hlediska postupu osídlování, zvláště ty, které se ponechaly spontánní sukcesi a působí tak jako přírodní prostředí (Gremlica et al., 2013). Dobrým předpokladem je, když se navrhnou a zřídí umělé ekosystémy jako tyto mohyly a umělé tůně v blízkosti přirozených sukcesí, výsledek osídlování by mohl být efektivnější. Rychlost jejich osídlování, především u těch vzdálenějších, lze posílit transferem. Transfery obojživelníků i jiných vodních organismů jsou zde prováděny už pravidelně kvůli postupu dolu a zániku některých současných stanovišť, a to za účasti dobrovolné veřejnosti, nejčastěji se využívá studentů, což je jedna z cest k vytvoření kladných vztahů studentů s přírodou. Transfery se provádějí koncem léta a začátkem podzimu odlovem do podběráků nebo lze budovat zátarasy a každých 5 metrů do země zapustit nádobu, ze které se pak lapení obojživelníci vyberou. Takto metoda však není příliš vhodná, pokud se nádoby nekontrolují pravidelně a často. Chycené žáby mohou zahynout na dehydrataci nebo se mohou vzájemně poranit či přenášet různé nemoci (chytridiomykóza), také se mohou stát snadným úlovkem pro různé predátory, hlavně z řad ptáků.



## 7 Závěr

Hodnotil jsem osídlení 5 tůní na DNT a 11 na DB obojživelníky, mohyl v počtu 6 na DNT a 15 na DB ještěrkou obecnou. Ke kvantifikaci hodnocení jsem použil počítání odskoků žab při prováděných terénních šetřeních, dále počítání snůšek žab na jaře a odchyt pulců a jedinců čolka do cedníku za účelem potvrzení jejich přítomnosti a pozorování za účelem zachycení přítomnosti ještěrky. Zjistil jsem následující skutečnosti:

Na DNT bylo zaznamenáno za celou dobu kontrolování stavu tůní 134 odskoků a v DB celkový počet odskoků nedokáži stanovit s úplnou přesností, z důvodu chyby v zapisování z nepravidelných kontrol a málo dat, bylo jich ca 50.

Skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*) osídlil téměř všechny tůňky v obou oblastech s výjimkou tůní (DNS 4 a PNS 10 a PNS 11) v prostoru Dolu Bílina. Tyto tůně nebyly osídleny žádným obojživelníkem. Čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*) byl ve 2 tůňkách v DNT a 2 v prostoru DB. Konkrétně v (NS 2 a NS 5) v DNT a v (DNS 1 a HNS 7) v DB.

Ropucha obecná (*Bufo bufo*) byla spatřena v blízkosti tůňky NS2 a kuňka obecná (*Bombina bombina*) v NS 3 v DNT. Byla spatřena i užovka obojková (*Natrix natrix*) v NS 5 v DNT.

Letos v jedné z nových tůní v DNT (NS 6) bylo 5 snůšek skokana štíhlého, resp hnědého. Další snůšky byly nalezeny v tůních DB v DNS 1 6 snůšek, v DNS 3 5 snůšek, v DNS 1 snůška, v HNS 7 6 snůšek, v HNS 8 6 snůšek převážně skokana štíhlého, ale i skokana hnědého.

Nebyl potvrzen ani jeden výskyt ropuchy zelené, ropuchy krátkonohé, dospělého skokana štíhlého a čolka velkého. U hodnocených mohyl nebyl zaznamenán žádný výskyt ještěrky obecné, byť se podařilo potvrdit výskyt ještěrky v DNT i v DB.

Pokusil jsem se vyhodnotit rozložení pozorování obojživelníků statisticky a neprokázal jsem rozdíl v závislosti na období pozorování (sezóny), ale mohu předběžně potvrdit závislost na stavu počasí.

## 8 Seznam literatury

- Alford, R. A., Dixon, P. M., Pechmann, J. H. K. 2001.** Global amphibian population declines. *Nature*. 412. 499-500.
- Arntzen, J. W., Goudie, I. B. J., Halley, J., Jehle, R. 2004.** Cost comparison of marking techniques in long-term population studies: PIT-tags versus pattern maps. *Amphibia-Reptilia*. 25. 305-315.
- Araújo, M. B., Thuiller, W., Pearson, R. G. 2006.** Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *Journal of Biogeography*. 33. 1712-1728.
- Biolib.** 2015.[online]. Taxonomie obojživelníků a plazů.[cit. 2015-3-28]. Dostupné z <[www.biolib.cz](http://www.biolib.cz)>.
- Blaustein, A. R., Wake, D. B. Sousa, W. P. 1994.** Amphibian declines: Judging stability, persistence and susceptibility of populations to local and global extinctions. *Conservation Biology*. 8. 60 – 71.
- Briggs, C. J., Vredenburg, V. T., Knapp, R. A., Rachowicz L. J. 2005.** Investigating the population – level effects of chytridiomycosis: an emerging infectious disease of amphibians. *Ecology*, 86(12). 3149-3159.
- Civiš, P. & Vojar, J., Baláž, V. 2010.** Chytridiomykóza – hrozba pro naše obojživelníky? *Ochrana přírody*. 2010(4). 18 – 20.
- Civiš, P., Vojar, J., Baláž, V., Kohutka, A., Ulbrichová, I., Dvořák, V. 2013.** Sampling for *Batrachochytrium dendrobatidis* in Russia. *Herpetological journal*. 23(1). 55-58.
- Cox, N. A., Temple, H. J. 2009.** European Red List of Reptiles. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Cushman, S. A. 2006:** Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: a review and prospectus. *Biological Conservation*. 128. 231-240.
- Fahrig, L. 2003.** Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 34. 487–515.
- Ferreira, M., Beja, P. 2013.** Mediterranean amphibians and the loss of temporary ponds: Are there alternative breeding habitats? *Biological Conservation*. 165. 179-186.
- Ferner, J. W. 1979.** A review of marking techniques for amphibians and reptiles. *Herpetological circular*. 9. 1-42.
- Filho, G. A. C., Schwartz, C. A., Resck, I. S., Murta, M. M., Lemos, S. S., Castro, M. S., Kyaw C., Pires, O. R., Liete, J. R. S., Bloch, C., Schwartz, E. F. 2005.** Antimicrobial activity of the bufadienolides marinobufagin and telocinobufagin

- isolated as major components from skin secretion of the toad *Bufo rubescens*. *Toxicon*. 45. 777-782.
- Fischer, C. F., Garner, T. W. J., Walker, S. F. 2009.** Global Emergence of *Batrachochytrium dendrobatidis* and Amphibian Chytridiomycosis in Space, Time, and Host. *The Annual Review of Microbiology*. 63. 291-310.
- Gibbons, J. W. 2003.** Terrestrial habitat: A vital component for herpetofauna of isolated wetlands. *The Society of Wetland Scientists*, 23. 630-635.
- Green, D. M. 2003.** The ecology of extinction: population fluctuation and decline in amphibians. *Biological Conservation*. 111. 331-343.
- Gremlica, T., Vrabec, V., Cílek, V., Zavadil, V., Lepšová, A., Volf, O. 2013.** Industriální krajina a její přirozená obnova. Právní východiska a rekultivační metodika oblastí narušených těžbou. *Novela Bohemica*, Praha. P. 110.
- Jeřábková, L., Krása, A., Svoboda, A. 2013.** Obojživelníci v ohrožení. *Ochrana přírody*. 4. 19-21.
- Langton, T., Petrovan, S. 2013.** Enparts: A European wide initiative to protect herpetofauna from transport systems. *International Conference on Ecology and Transportation (ICOET)*
- Life Focus Nature brochures. 2009.** Life and Europe's reptiles and amphibians: Conservation on practice. *European Communities*. 1725-5619.
- Majer, J. D. 1989.** Fauna studies and land reclamation technology – a review of the history and need for such studies. In *Animals in Primary Succession: The Role of Fauna in Reclaimed lands*. Cambridge: Cambridge University Press. 5-34.
- Maštera, J. 2015.** Ochrana obojživelníků. Dostupné na internetové adrese <http://www.obojzivelnici.wbs.cz/Ochrana-obojzivelniku.html>
- Mikátová, B., Roth, P., Vlašín, M., Piálek, J. 1991.** Ochrana obojživelníků. ÚVRSOP, Praha. 94.
- Mikátová, B., Vlašín, M. 1998.** Ochrana obojživelníků. *EkoCentrum Brno*, 138.
- Mikátová, B., Vlašín, M. 2002.** Ochrana obojživelníků. *EkoCentrum Brno*, 140.
- Pounds, J. A. 2001.** Climate and amphibian declines. *Nature*. 410. 639-640.
- Puky, M. 2003.** Amphibian mitigation measures in Central Europe. *ICOET*. 414-425.
- Roman, V. 2015.** Parazitická houba způsobuje vymírání obojživelníků. 21. století. 02. Hobby s.r.o.
- Rus I. 1994.** Zoogeografické rozšíření obojživelníků na okrese Kolín. *Práce muzea v Kolíně – řada přírodovědná*. 1. 131-150.

- Rus I. 1996.** Zoogeografické rozšíření plazů na okrese Kolín. Práce muzea v Kolíně – řada přírodovědná. 2. 107-114.
- Ryan, J. T., Philippi, T., Leiden, Y. A., Dorcas, M. E., Wigley, T. B., Gibbons, J. W. 2002.** Monitoring herpetofauna in managed forest landscape: effects of habitat types and census techniques. *Forest Ecology and Management*. 167. 83-90.
- Šandera, M. 2005.** Umělé zahradní jezírko pro chov obojživelníků. *Akvárium terárium*. 48(3). 34–35.
- Štýs, S. 2014.** Krajina Naděje proměny území mezi Kadaní a Březnem. Stanislav Srnka. Ústí n. Labem. p. 177 – 178. ISBN: 978-80-260-5855-7.
- Trimble, M. J. & Aarde, van R. J. 2014.** Amphibian and reptile communities and functional groups. *Animal Conservation*. 17. 441-453.
- Vlašín et al., 1995.** Ochrana plazů. EkoCentrum Brno. p. 48. ISBN: 80-85368-79-X.
- Vojar, J. 2007.** Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana. Doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody. ZO ČSOP Hasina Louny. Praha. 155.
- Williams, P. H., Gaston, K. J., Humphries, C. J. 1997.** Mapping biodiversity value worldwide: combining higher-taxon richness from different groups. *The Royal Society*. 264. 141-148.
- Zavadil, V. & Moravec, J. 2003:** Červený seznam obojživelníků a plazů České republiky. *Příroda*. 22. 83-95.
- Zavadil, V., Sádlo, J., Vojar, J. 2011.** Biotopy našich obojživelníků a jejich management. Agentura ochrany a přírody ČR, Praha. p. 178. ISBN 978-80-87457-18-4.
- Zippel, K. 2007.** Why do we need an Amphibian Ark. *Amphibians Ark*.
- Zwach, I. 2009.** Obojživelníci a plazi České republiky. Grada. Praha. 496.

## 9 Seznam příloh

Příloha č. 1- Pelophylax ridibundus I. (Vlastní fotografie).....	I
Příloha č. 2- Pelophylax ridibundus II. (Vlastní fotografie) .....	I
Příloha č. 3 - tuňka HNS 8, Důl Bílina (Vlastní fotografie).....	I
Příloha č. 4- snůška 2015, Důl Bílina (vlastní fotografie).....	II
Příloha č. 5 - mohyla, Důl Bílina I.(vlastní fotografie) .....	III
Příloha č. 6 - Lacerta agilis, Důl Bílina. (vlastní fotografie) .....	III
Příloha č. 7 - položený kmen pro ještěrky.(vlastní fotografie).....	IV
Příloha č. 8 - Lacerta agilis, Nástup Tušimice. (vlastní fotografie).....	V
Příloha č. 9 - mohyla, Důl Bílina II. (vlastní fotografie).....	V
Příloha č. 10 - informační lístek k mohylám. (vlastní fotografie).....	V
Příloha č. 11 - mohyla, Nástup Tušimice. (vlastní fotografie).....	VI
Příloha č. 12 - tuňka NS5, Nástup Tušimice. (vlastní fotografie).....	VII
Příloha č. 13 - Natrix natrix, Nástup Tušimice (vlastní fotografie).....	VII
Příloha č. 14 - výrobní proces tůní. Zdroj poskytl vedoucí práce Vrabec, V.....	VIII
Příloha č. 15 – tlející jádro mohyl. Zdroj poskytl vedoucí práce Vrabec, V.....	VIII

**Příloha č. 1- *Pelophylax ridibundus* I. (Vlastní fotografie)**



**Příloha č. 2- *Pelophylax ridibundus* II. (Vlastní fotografie)**



**Příloha č. 3 - tůňka HNS 8, Důl Bílina (Vlastní fotografie)**



**Příloha č. 4 - *Lissotriton vulgaris*, Nástup Tušimice (Vlastní fotografie)**



**Příloha č. 4- snůška 2015, Důl Bílina (vlastní fotografie)**



**Příloha č. 5 - mohyla, Důl Bílina I.(vlastní fotografie)**



**Příloha č. 6 - *Lacerta agilis*, Důl Bílina. (vlastní fotografie)**





**Příloha č. 7 - položený kmen pro ještěrky.(vlastní fotografie)**



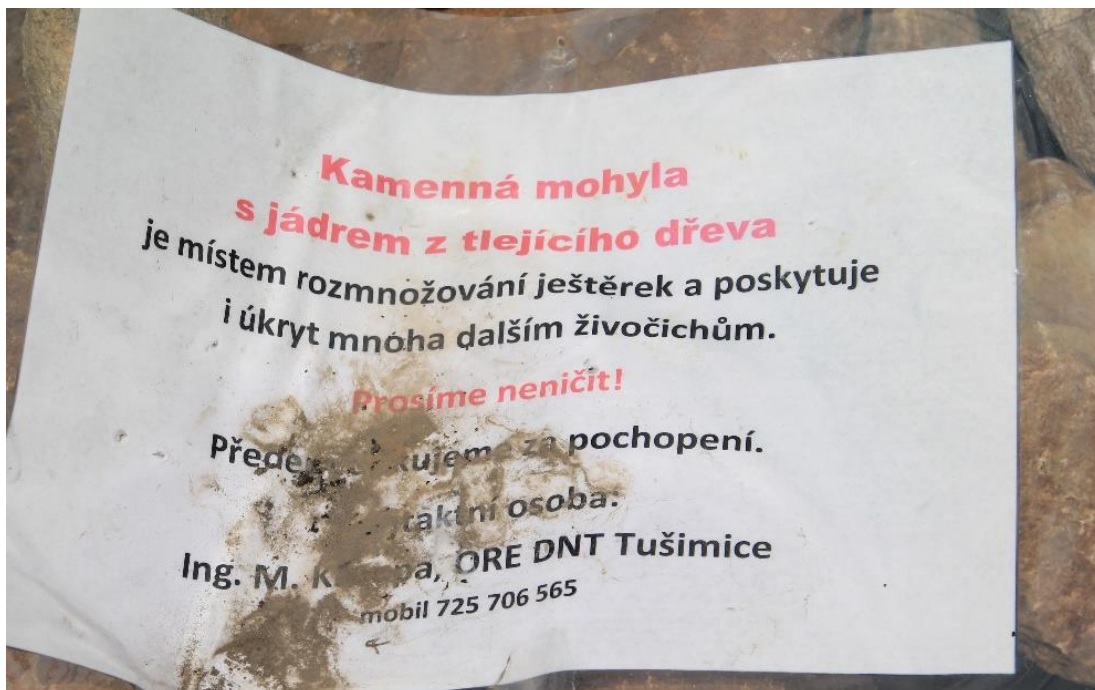
**Příloha č. 8 - *Lacerta agilis*, Nástup Tušimice. (vlastní fotografie)**



**Příloha č. 9 - mohyla, Důl Bílina II. (vlastní fotografie)**



**Příloha č. 10 - informační lístek k mohylám. (vlastní fotografie)**



Příloha č. 11 - mohyla, Nástup Tušimice. (vlastní fotografie)



**Příloha č. 12 - tůňka NS5, Nástup Tušimice. (vlastní fotografie)**



**Příloha č. 13 - *Natrix natrix*, Nástup Tušimice (vlastní fotografie)**



**Příloha č. 14 - výrobní proces tůní. Zdroj poskytl vedoucí práce Vrabec, V.**



**Příloha č. 15 – tlející jádro mohyl. Zdroj poskytl vedoucí práce Vrabec, V.**

