

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



Početnost a biotopové preference kuňky obecné na EVL

Kopistská výsypka

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

Konzultant: MSc. Roberto Chiara

Diplomant: Bc. Zuzana Veselská

2024

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zuzana Veselská

Inženýrská ekologie
Ochrana přírody

Název práce

Početnost a biotopové preference kuňky obecné na EVL Kopistská výsypka

Název anglicky

Abundance and habitat preferences of fire-bellied toad *Bombina orientalis* on the SPA Kopistská výsypka

Cíle práce

Na základě směrnice o stanovištích jsou vyhledávány evropsky významné lokality (EVL) pro vybrané evropsky významné druhy a typy přírodních stanovišť, které jsou uvedené v přílohách I a II směrnice. Z obojživelníků patří mezi tyto druhy čolci rodu *Triturus* a obě kuňky rodu *Bombina*. Čolek velký a kuňka obecná jsou předmětem ochrany velmi specifické EVL – Kopistská výsypka. Na výsypce se díky absenci terénních úprav na větší části území zachoval členitý reliéf terénu a množství vodních ploch. Díky tomu zde oba předměty ochrany nachází vhodné prostředí.

Cílem práce je na základě dostupných údajů z předchozího monitoringu i vlastního terénního šetření provést odhad počtu vodních ploch využívaných kuňkou obecnou, porovnat tyto počty mezi jednotlivými lety (2015–2020) a pokusit se odhadnout celkovou početnost druhu v rámci EVL. Součástí práce budou rovněž návrhy managementových opatření k podpoře tohoto druhu. Výsledky práce budou sloužit AOPK pro hodnocení stavu předmětu ochrany a pro tvorbu souboru doporučených opatření pro EVL.

Metodika

V rámci tvorby literární rešerše půjde o standardní práci s vědeckou literaturou s využitím databází těchto článků (např. WoS, Scopus). Bude třeba prostudovat rovněž nepublikované zdroje (zprávy z monitoringu, plány péče, soubory doporučených opatření ...). Stručná rešerše bude věnována soustavě Natura 2000. V praktické části půjde o monitoring kuňky obecné (vizuální sledování, poslech samců) v rámci pravidelného sčítání snůšek skokana štíhlého. Data budou přepsána a následně vyhodnocena.

Doporučený rozsah práce

cca 40 stran + přílohy dle potřeby

Klíčová slova

Natura 2000, Bombina bombina, ochrana obojživelníků, EVL

Doporučené zdroje informací

- Dodd CK, 2010. Amphibian Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques. Oxford: Oxford University Press.
- Doležalová J., Vojar J., Smolová D., Solský M., Kopecký O. 2012: Technical reclamation and spontaneous succession produce different water habitats: A case study from Czech post-mining sites. Ecological Engineering 43: 5–12.
- Jongepierová I., Pešout P., Jongepier J. W., Prach K. (eds) 2012: Ekologická obnova v České republice. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha.
- Vojar J., Doležalová J., Solský M., Smolová D., Kopecký O., Kadlec T. & Knapp M. 2016: Spontaneous succession on spoil banks supports amphibian diversity and abundance. Ecological Engineering 90: 278–284.
- 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.
- Zavadil V., Sádlo J. & Vojar J. (eds) 2011: Biotopy našich obojživelníků a jejich management. AOPK ČR, Praha. ISBN 978-80-87457-18-4.
-

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Konzultant

Roberto Chiara

Elektronicky schváleno dne 23. 3. 2023

prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 23. 3. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 30. 03. 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Početnost a biotopové preference kuňky obecné na EVL Kopistská výsypka jsem vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzi tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne:

.....

Poděkování

Chtěla bych poděkovat zejména svému vedoucímu práce doc. Ing. Jiřímu Vojarovi, Ph.D za notnou dávku trpělivosti, odborné cenné rady, poskytnutí dat a lidský přístup. Ráda bych poděkovala kolegyni Ing. Tereze Gelnarové za pomoc se statistickými analýzami, a to v jakoukoli dobu. Na třetím místě patří obrovské poděkování mé mamince, která mne vždy podporovala a ukázala směr. V neposlední řadě bych ráda poděkovala všem svým spolužákům za psychickou podporu a Bohu, že mi poskytnul tak moc potřebný klid pro napsání této práce.

ABSTRAKT

Ač se to nemusí zdát na první pohled patrné, tak i krajina pozměněná člověkem může být biologicky hodnotná. Jedním z takových příkladů jsou technicky nereaktivované post-těžební prostory, zejména výsypky, které, díky členitému reliéfu terénu a množství vodních ploch, představují novou příležitost nejen pro obojživelníky. Díky svému významu pro obojživelníky se Kopistská výsypka na Mostecku stala evropsky významnou lokalitou (EVL) a zároveň i přírodní památkou. Předmětem ochrany EVL je čolek velký (*Triturus cristatus*), kuňka obecná (*Bombina bombina*) a stanoviště charakterizované tvrdými oligo-mezotrofními vodami s bentickou vegetací parožnatek. Na severočeských výsypkách, včetně Kopistské, se koná dlouhodobý monitoring obojživelníků, a to zejména skokana štíhlého (*Rana dalmatina*). V rámci monitoringu je zaznamenávána přítomnost i dalších druhů obojživelníků včetně kuňky obecné. Tato data doposud nebyla souhrnně zpracována. Cílem předkládané práce je kvantifikace výskytu kuňky obecné na jednotlivých vodních plochách a odhad celkové početnosti v rámci EVL Kopistská výsypka. V práci budou vyhodnoceny biotopové nároky tohoto druhu a budou navrženy možnosti managementových opatření. Kuňka obecná obsazuje zhruba 30–50 % ze všech sledovaných vodních ploch a její početnost se pohybuje mezi 3 až 4,8 tisíci jedinců. Mezi faktory, které nejvýznamněji ovlivňovaly početnost kuňky obecné, patřila rozloha vodní plochy a zastoupení vodní vegetace. S ohledem na počet vodních ploch s přítomností kuňky a celkového odhadu velikosti populace lze konstatovat, že se jedná o perspektivní populaci v rámci EVL.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Natura 2000, *Bombina bombina*, ochrana obojživelníků, EVL

ABSTRACT

While it may not appear evident at first glance, human-altered landscapes can also be biologically valuable. One example of this is technically non-reclaimed post-mining areas, especially spoil heaps, which present a new opportunity for amphibians due to the rugged terrain and abundance of water bodies. Due to its importance for amphibians, the Kopistská spoil heap in the Most region has become a Special Area of Conservation (SAC) and a natural monument. The subject of the protection of the SAC is the northern crested newt, the European fire-bellied toad and the habitat characterised by hard oligo-mesotrophic waters with benthic vegetation of stoneworts. Long-term monitoring of amphibians, especially the agile frog, is carried out on the North Bohemian spoil heaps, including Kopistská spoil heap. This monitoring also records the presence of other amphibian species, including the European fire-bellied toad. However, these data have not been summarized yet. The aim of this thesis is to quantify the occurrence of the European fire-bellied toad in individual water bodies and estimate the total abundance within the SAC Kopistská spoil heap. The thesis will evaluate the habitat requirements of this species and propose options for management measures. The European fire-bellied toad inhabits approximately 30–50 % of the monitored aquatic habitats, with population estimates ranging from 3 to 4,8 thousand individuals. Key factors influencing the toad's abundance include the size of the water bodies and the presence of aquatic vegetation. Given the prevalence of the species across water bodies and the estimated population size, it is deemed a viable population within the SAC.

KEY WORDS:

Natura 2000, *Bombina orientalis*, protection of amphibians, SAC

OBSAH

1. Úvod.....	10
2. Cíle práce	13
3. Literární rešerše	14
3.1 Příčiny a stav ohrožení obojživelníků v ČR a Evropě.....	14
3.2 Vliv těžby a význam těžbou dotčených území pro obojživelníky.....	16
3.3 Možnosti ochrany obojživelníků v post-těžebních územích	20
3.3.1 Právní ochrana.....	21
3.3.2 Soustava Natura 2000.....	23
3.3.3 Praktická ochrana	32
3.4 Kuňka obecná	34
3.4.1 Charakteristika druhu	34
3.4.2 Rozšíření.....	35
3.4.3 Biologie	36
3.4.4 Nároky na prostředí	38
4. Metodika	39
4.1 Studované území.....	39
4.1.1 Vznik a rekultivace.....	39
4.1.2 Lokalizace a základní charakteristika	41
4.1.3 Abiotické charakteristiky	42
4.1.4 Fauna a flóra.....	42
4.2 Sběr dat v terénu	44
4.3 Zpracování dat	47
5. Výsledky	51
5.1 Přítomnost a početnost kuňky obecné na Kopistské výsypce	51
5.2 Biotopové preference kuňky obecné na Kopistské výsypce	54

6. Diskuze	57
6.1 Diskuze výsledků	57
Přítomnost a početnost kuňky obecné na Kopistské výsypce	57
6.1 Biotopové preference kuňky obecné na Kopistské výsypce	59
6.2 Návrhy managementových opatření	60
7. Závěry	63
8. Seznam použité literatury	65
9. Přílohy	74
9.1 Seznam zkratk	74
9.2 Doplnující výsledky	75

1. Úvod

V moderní středoevropské krajině čím dál tím více ubývá přírodě blízkých biotopů, a to zejména vlivem destrukce a změny využívání v krajině vhodných biotopů pro život (Vojar 2006 ex. Richards 1999). V České republice (ČR) hraje významnou roli v devastaci přírodních či přírodě blízkých biotopů těžební průmysl, a to zejména těžba hnědého uhlí (Sklenička & Lhota 2002; Vojar 2006). Pro uskutečnění povrchové těžby nerostných surovin byla původní krajina z velké části odvodněna, aby posléze uvolnila prostor povrchovým lomům a nadložní vrstvě materiálu (skrývka) tvořící výsypky (Smolová et al. 2010). Koncem 80. let 20. století se jedním z nejvíce zasažených míst ve střední Evropě stala Severočeská hnědouhelná pánev (SHP), která se rozkládá o ploše cca 140 tis. ha mezi Ústí nad Labem a Kláštercem nad Ohří. Díky povrchové těžbě hnědého uhlí v lomech zde bylo zabráno bezmála 40 tis. ha pozemků (Vráblíková et al. 2008). Původně zdevastované území se díky sukcesi proměnilo v krajinu s pestrou krajinnou mozaikou a dostatečným množstvím různorodých vodních ploch pro většinu našich obojživelníků (Zavadil et al. 2011).

První práce poukazující na významnost post-těžebních lokalit pro obojživelníky pochází ze 60. až 70. let minulého století ze Spojených států amerických (Riley 1960; Myers & Klimstra 1963; Majer 1989 ex. Anon 1969). Jednalo se ale spíše o inventarizační práce, kde se vyhodnocovala úspěšnost osídlení území obojživelníky. Jedna z prvních studií, která studovala 24 vodních ploch vzniklých v souvislosti s povrchovou těžbou uhlí prokázala úspěšné osídlování obojživelníky (osídleno 21 vodních ploch) (Turner & Fowler 1980). Nejen obojživelníci, ale i další obratlovci, jako například plazi či drobní savci, obývají těžbou dotčené území, a to zejména díky značnému počtu vzniklých úkrytů (Ireland et al. 1994). Druhá diverzita obojživelníků v post-těžební oblastech v porovnání s původním a okolním prostředím je srovnatelná (Lannoo et al. 2009). Významnost výsypek dokazuje přítomnost několika druhů obojživelníků, a to například výskyt ropuchy krátkonohé (*Epidalea calamita*) (Galán 1997; Přikryl 1999; Zavadil 2002); ropuchy obecné (*Bufo bufo*) na mosteckých výsypkách (Vojar 1999), či přítomnost skokana Parézova (*Pelophylax perezii*) na španělských výsypkách, který má obdobné ekologické nároky jako skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*) či s. zelený (*Pelophylax esculentus*), kteří u nás osidlují raně sukcesní stádia výsypek (Vojar 1999; 2000; Zavadil 2002; Mikešová 2004; Vojar et al. 2004).

U mosteckých a sokolovských výsypek se ukázalo, že v rámci povrchové těžby díky vysypávání nadložního materiálu vzniká morfologicky členitý terén, který má zásadní pozitivní dopad při vzniku sukcesních ploch (Řehounek et al. 2010). Díky odkrytým a zasypaným plochám vznikají živinově chudé stanoviště, kterých ve volné krajině značně ubývá. Obnažená půda začne podléhat primární sukcesi a z „měsíční krajiny“ tak vznikne biologicky cenný biotop (Vojar 2007; Vojar et al. 2016). Při absenci technické rekultivace vzniká, díky heterogennímu terénu v terénních sníženinách na nepropustném podloží třetihorních jílu, množství vodních ploch různých tvarů a velikostí, které jsou hojně osidlovány obojživelníky (Bejček 1982; Vojar 2007; Řehounek et al. 2010; Vojar et al. 2016). Obojživelníci se zde mohou vyskytovat dokonce i hojněji, než v okolní krajině (Hendrychová et al. 2008; Doležalová et al. 2012).

Výsypky, jakožto produkt těžební činnosti, tak paradoxně představují nový potenciál pro **obojživelníky**, ale i zástupce dalších taxonomických skupin, jako například společenstva **bezobratlých** (Holec & Frouz 2005; Hendrychová et al. 2008; Tropek & Řehounek 2011; Dolný & Harabiš 2012; Harabiš et al. 2013; Tichánek 2014), **ptáky** (Bejček & Šťastný 1984; Hendrychová et al. 2008) a **savce** (Bejček 1982). Vesměs ve všech studiích bylo dokázáno, že ponechání výsypek spontánní sukcesi je biologicky nejvhodnější cesta pro zvýšení druhové biodiverzity. Protože ochrana obojživelníků spočívá zejména v ochraně jejich biotopů (Vojar et al. 2016), bylo by vhodné v zájmu ochrany přírody ponechat alespoň část samovolnému přirozenému vývoji, což se v některých případech začíná dařit – např. budoucí vyhlášení NPP Lom ČSA (Pešout et al. 2021).

Díky nespornému významu post-těžebních lokalit pro obojživelníky se staly některé z nich národním zákonem chráněné. Kupříkladu **Kopistská výsypka** se stala v roce 2005 EVL (kód CZ0423216) o výměře cca 328 ha. Předměty ochrany této EVL jsou evropsky chráněné druhy čolek velký, kuňka obecná a stanoviště tvrdých oligomezotrofních vod s bentickou vegetací parožnatek (kód habitatu 3140) (Chytrý et al. 2010; AOPK ČR ©2019). V roce 2013 nařízením Krajského úřadu Ústeckého kraje došlo k vyhlášení Kopistské výsypky za zvláště chráněné území v kategorii přírodní památka (PP) o výměře 154 ha. Předmětem ochrany PP jsou biotopy a populace čolka velkého (Jaroš 2013). Na Kopistské výsypce se kuňka obecná a čolek velký sledují v rámci monitoringu Agentury ochrany přírody a krajiny (AOPK ČR)

s tím, že se pozorování provádí dle metodiky sledování stavu předmětu ochrany EVL na vybraných vodních plochách (Vojar 2022). Nicméně během monitorování skokana štíhlého se sledují všechny vodní plochy a zaznamenávají se ostatní druhy obojživelníků, včetně kuňky. Pro vytvoření si lepšího obrazu stavu předmětu ochrany v rámci EVL by bylo vhodné tyto údaje za celou dobu monitoringu shrnout, zpracovat a doplnit jimi data ze standardních monitoringů. A proto je cílem mé diplomové práce vyhodnotit informace o přítomnosti a početnosti kuňky a vytvořit tak lepší představu o tomto druhu. Výsledky práce budou poskytnuty AOPK ČR jako podklad pro tvorbu souborů doporučených opatření a hodnocení stavu předmětu ochrany v rámci EVL.

2. Cíle práce

Rešeršní část této diplomové práce se zabývá příčinami ohrožení obojživelníků v ČR a v Evropě. Jsou popsány negativní vlivy těžby, a naopak význam těžbou dotčených území pro obojživelníky a dále možnosti praktické a legislativní ochrany těchto živočichů se zvýšenou pozorností na lokality soustavy Natura 2000. Poslední část rešerše je věnována základnímu popisu řešeného druhu – kuňky obecné konkrétně jejímu rozšíření, biologii a ekologii.

Cílem **praktické části** je na základě dostupných údajů z předchozího monitoringu i vlastního terénního šetření provést odhad počtu vodních ploch využívaných kuňkou obecnou, porovnat tyto počty mezi jednotlivými lety (2015–2020) a pokusit se odhadnout celkovou početnost druhu v rámci EVL. Součástí práce budou rovněž návrhy managementových opatření k podpoře tohoto druhu. Výsledky práce budou sloužit AOPK ČR pro hodnocení stavu předmětu ochrany a pro tvorbu souboru doporučených opatření pro EVL.

3. Literární rešerše

Předkládaný text obsahuje přehled příčin ohrožujících obojživelníky a jejich stav ohrožení v ČR a v Evropě. Dále bude rozebrán vliv těžby a význam těžbou dotčených území pro obojživelníky. V neposlední řadě budou popsány právní a praktické možnosti ochrany obojživelníků v post-těžebních lokalitách. Budou rozebrány i legislativní komplikace znemožňující prosazení přírodě blízkých způsobů ekologické obnovy včetně přirozené sukcese. V závěru rešerše bude popsána kuňka obecná, coby modelový druh, konkrétně její základní popis, rozšíření, biologie a ekologie.

3.1 Příčiny a stav ohrožení obojživelníků v ČR a Evropě

Obojživelníci tvoří velice specifickou skupinu obratlovců, která, vzhledem ke specifickým nárokům na prostředí, patří mezi nejohroženější (Vié et al. 2009; Hoffmann et al. 2010; IUCN 2015). Do dnešní doby je popsáno celkem 8 695 druhů obojživelníků (stav k 26. 11. 2023, zdroj AmphibiaWeb 2023). Již od poloviny 20. století jsou totiž pozorovány alarmující úbytky těchto živočichů (Wake 1991), které se následně potvrdily i v celosvětovém měřítku (Stuart et al. 2004). V Evropě se bohužel situace nijak neliší. Dle Evropské agentury pro životní prostředí se početnost obojživelníků u více než poloviny populací (59 %) snižuje (EEA 2012). Nejnovější studie označují situaci za velice závažnou, kdy téměř 41 % všech hodnocených druhů obojživelníků je celosvětově ohroženo v kategoriích kriticky ohrožení, ohrožení či zranitelní (Luedtke et al. 2023).

V ČR se vyskytuje 21 druhů obojživelníků a žádný z nich není uveden jako ohrožený v celosvětovém (IUCN 2015) ani v evropském (Temple & Cox 2009) Červeném seznamu (ČS). Dle platné národní legislativy je většina našich druhů, až na ubývajícího skokana hnědého (*Rana temporaria*) a vzácného čolka dunajského (*Triturus dobrogicus*), uvedena v různých kategoriích ohrožení v příloze č. III vyhlášky č. 395/1992 Sb. Avšak reálnou míru ohrožení u nás lépe reflektuje ČS ČR (Jeřábková et al. 2017). Součástí naší legislativy je taktéž ochrana stanovišť v souladu se směrnicemi Evropské unie (EU). Tato stanoviště jsou označována jako EVL a řadí se do soustavy Natura 2000. Řada EVL je vymezena pro ochranu sedmi druhů našich obojživelníků: kuňka obecná, k. žlutobřichá (*Bombina variegata*), čolek velký, č. dravý (*Triturus carnifex*), č. dunajský, č. karpatský (*Lissotriton montadoni*) a č. hranatý (*Lissotriton helveticus*), které jsou uvedeny v příloze II Směrnice Rady č.

92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť a volně žijících živočichů (dále „směrnice o stanovištích“).

Obojživelníci ke svému životu potřebují jak vodní prostředí, ve kterém loví potravu, rozmnožují se (vývoj vajíček a pulců), ale taktéž slouží pro zimování některých našich druhů (např. skokan hnědý), tak to terestrické, kde žije většina dospělců. Takovýto způsob života je zároveň činí velice zranitelnými, poněvadž jakákoliv změna v jakémkoliv z těchto prostředí může výrazně ovlivnit početnost a populační dynamiku celé populace (Maštera & Mašterová 2017). Vzhledem k vysoké citlivosti k okolním změnám prostředí jsou obojživelníci považováni za indikátory stavu biotopů. Existuje celá řada příčin ohrožující jejich populace, které často působí synergicky a nepřímo (Blaustein & Dobson 2006). Destrukce stanovišť a změna využívání krajiny patří mezi nejzávažnější příčiny ohrožení obojživelníků (Dodd & Smith 2003; Ficetola & Bernardi 2004). Faktory byly rozděleny dle vlastnosti působení na přímé a nepřímé (Collins & Storer 2003). Do přímých faktorů, které jsou často předvídatelné a působí přímo bez dalších vlivů, patří například zánik biotopů, změny v krajině (Dodd & Smith 2003; Ficetola & Bernardi 2004), vliv dopravy, fyzická likvidace (Fahrig et al. 1995; Hels & Buchwald 2001) a invaze predátorů (Funk & Dunlap 1999; Kiesecker 2003). Na druhou stranu nepřímé vlivy působí nepřímo a synergicky s dalšími faktory. Řadí se zde například kontaminace toxickými látkami (Greulich & Pflugmacher 2003), UV záření (Cummins 2002; Carey & Alexander 2003) či patogeny a infekční nemoci (Carey et al. 1999). Invazivní patogeny se šíří také díky komerčnímu obchodu s obojživelníky, který čítá na 10 milionů zvířat ročně (Yuan et al. 2018).

Nejvýznamnější onemocnění obojživelníků je chytridiomykóza, způsobující poškození a ztrátu funkčnosti pokožky (Berger et al. 1999). Původcem jsou patogenní plísňe *Batrachochytrium dendrobatidis* (Berger et al. 1998; Longcore et al. 1999) a *B. salamandrivorans* (Martel et al. 2013). V Nizozemsku způsobilo onemocnění pokles populace mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*) o 96 % (Spitzen-van der Sluijs et al. 2013). Další vlivy ohrožující obojživelníky jsou vlivy, které působí synergicky s ultrafialovým zářením (UV-B). Patří mezi ně kontaminanty životního prostředí (pesticidy), polycyklické aromatické uhlovodíky a hnojiva, které zvyšují toxicitu UV-B záření (Blaustein et al. 2003). Kombinace faktorů

(zemědělství, invazivní druhy – chytridiomycetní houby a znečištění prostředí) má významný negativní dopad na obojživelníky v Evropě (Harfoot et al. 2021).

Během několika posledních desetiletí lze sledovat úbytky obojživelníků i v ČR. Hlavní příčinou výrazného poklesu je ztráta vhodných biotopů, ke kterým docházelo díky rozsáhlým změnám v krajině po roce 1948. Vojar (2007), Zavadil et al. (2011) a Jeřábková et al. (2017) definovali několik příčin změn v prostředí:

- nešetrný způsob hospodaření na rybnících (vysoká rybí obsádka spojená s intenzivním vápněním, přehnojováním a příkrmováním, vysazování nepůvodních druhů ryb),
- změny vodního režimu (úbytek mokřadních biotopů, izolace vodních ploch, odvodňování lesů a luk, zatrubňování drobných vodotečí, prohlubování koryt potoků, regulace potoků a řek, zavážení tůní podél vodních toků),
- nevhodné rekultivace lomů a výsypek po ukončení těžby (zasypávání jezírek v lomech, hlinících a pískovných ornici),
- neprůchodnost a fragmentace krajiny (vznik bariér znemožňující migraci – silnice, cyklostezky),
- chemizace prostředí (nadměrné používání insekticidů, pesticidů a hnojiv v zemědělství a lesnictví),
- eutrofizace (zvýšení nadbytku živin v prostředí, zejména fosforu a dusíku)
- pokles mozaikovosti krajiny, nedostatek nezarostlých ploch, zazemňování a zarůstání vodních nádrží, absence managementových opatření na lokalitách.

Plošná fragmentace a trvalé snižování stavu populací u naprosté většiny našich obojživelníků vede k izolaci zbylých populací. Intenzita poklesu populací je různá a nepravidelná v čase (Jeřábková et al. 2013). U kuňky obecné jsou známy i oblasti, kde došlo k výrazným poklesům populace bez jasných příčin (AOPK ČR ©2016).

3.2 Vliv těžby a význam těžbou dotčených území pro obojživelníky

Rozvoj těžebního průmyslu ve 20. století (zejména povrchová těžba) zapříčinil v severozápadních Čechách (Mostecko, Sokolovsko) značný pokles počtu přírodních či přídě blízkých biotopů (Smolová et al. 2010). Krajinu významně ovlivnila i hlubinná těžba, a to především na Kladensku, Plzeňsku a Ostravsku (Řehounek et al. 2015).

Těžba nerostných surovin a následná obnova krajiny ovlivňuje geologické, geomorfologické, pedologické, hydrologické a biologické podmínky daného území. Způsobuje řadu změn v území, které mají dlouhodobý charakter a působí negativními vlivy na životní prostředí. Před zahájením těžby je potřeba dané území zcela odvodnit. Rozsáhlá disturbance (=narušení) nenávratně poškodí či zničí dosavadní jedince, populace, biotopy ne-li celý ekosystém. Na druhé stránce vznikají v důsledku těžby nové různorodé biotopy (Řehounek et al. 2010). Těžba (dobývání) se většinou odehrává v hlubinných dolech či lomech, kde se dobývají nerostné suroviny pocházející z přírodních zdrojů (např.: železná ruda, horniny – černé a hnědé uhlí). Nejčastější formou dobývání nerostů v ČR je zejména těžba písků a štěrkopísků a těžba hnědého uhlí v povrchových dolech (Prach 2010 ex. Řehounek et al. 2015). Při povrchové těžbě nerostů se musí nejprve odstranit vrstva nadložní zeminy, která může mít mocnost až několik desítek metrů. Skrývka je poté ukládána buď uvnitř těžební jámy (vnitřní výsypka) či mimo těžební jámu (vnější výsypka). Po ukončení těžby se většinou těžební jámy zatopí a vznikají tzv. důlní jezera. V případě povrchové těžby se skrývaný substrát ukládá na výsypky a v rámci výsypek vznikají velice zajímavé heterogenní útvary jako jsou terénní deprese a poddolované území s poklesy (=pinky) (Melichar et al. 2019). Společně s opuštěnými pískovkami, lomy a vojenskými výcvikovými prostory tvoří ideální podmínky pro obojživelníky, a proto jsou tyto lokality v naší krajině na jejich přítomnost jedny z nejbohatších (Zavadil 2007). Jedná se totiž o lokality, které mají společné pojítko. Vlivem vlastnických vztahů, nedostupností nebo naopak snadnou dostupností byly ušetřeny dopadů intenzivního zemědělství (eutrofizace), lesnictví či zástavby (Konvička et al. 2005). Zejména se ale jedná o morfologicky členitá oligotrofní území raných sukcesních stádií, které jsou u nás vzácné (Řehounek et al. 2010; Vojar et al. 2012; Příkryl 2022).

Rekultivace – technická vs. spontánní vývoj

Podle horního zákona č. 44/1988 Sb., v platném znění, je podmínkou během těžby odkládat finanční prostředky k uhrazení budoucí sanace dle schváleného plánu rekultivací (Doležalová et al. 2012a). Rekultivace slouží k obnově vegetačního krytu, produkce rostlin či k obnovení lesa, tedy k zahlázení stop po těžbě a obnovení zemědělské či lesnické produkce. Zároveň by se měly obnovit přirozené procesy, které vedou k obnově pokryvnosti vegetace a zvyšování rostlinné biomasy (Melichar

et al. 2019). **Technická rekultivace** započne zhruba osmi letech po sesednutí skrývkového materiálu. Pomocí těžkých strojů dochází k přesunu zemin, ukládání, zasypávání, rozprostírání a hutnění. Těmito procesy se zarovná původně členitý povrch do mírnějších tvarů. Po obvodu jednotlivých etází mohou vzniknout také drenáže (např. betonové). Na upravený povrch se naveze na živiny bohatá půda a v těsné blízkosti se vedle sebe vysází dřeviny či zemědělské rostliny. V případě velkoplošných lesnických rekultivací vznikají stejnověké a druhově chudé porosty (Hendrychová & Kabrna 2008; Hendrychová et al. 2009). Řehounek et al. (2010) zase poukazuje na skutečnost, že nově vytvořené pole, louky a lesy nedosahují ani původní produktivity. Při rekultivacích jsou na výsypkách v menším měřítku vytvářeny vodní nádrže, které slouží pro zadržení vody v krajině. Zmiňované nádrže mívají větší rozlohu i hloubku, a také strmější sklony břehů, které omezují rozvoj litorální vegetace (Doležalová et al. 2012a). Technické rekultivační postupy tak snižují biologickou diverzitu a podruhé degradují krajinu (Cílek 2002; Vojar 2007; Řehounek et al. 2010), navíc za značně vysoké náklady (Jongepierová et al. 2012).

Naopak, pokud se krajina ponechá **samovolnému přirozenému vývoji**, začne si příroda tvořit po svém. Jelikož je půda zbavena všech rostlinných spor a živočichů, podléhá tzv. primární sukcesi (Prach 1987). Proces spontánní sukcese vytváří mozaiku mikrostanovišť s odlišnými fyzikálními vlastnostmi (Tropek et al. 2011, Řehounek et al. 2015), které pak vedou k přeměně (trvajících cca 20 let) „měsíční krajiny“ v zapojenou bylinnou vegetaci s křovinami (Vojar 2007). Jak již bylo zmíněno (Melichar et al. 2019), po ukončení povrchové těžby vznikají díky způsobu uložení skrývkového materiálu (výsypka) velice heterogenní prostředí s morfologicky členitým reliéfem (viz obr. 1), který dává prostor pro vznik velice pestré krajiny s mozaikou různých druhů (Hendrychová 2008). Díky odkrytým plochám a plochám zasypaným materiálem vznikají živinově chudá sukcesní stádia výsypek a lomů. Ty slouží jako kompenzace úbytku takovýchto biotopů a poskytují novou příležitost pro řadu ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů. Důkazem je řada studií, které se zabývají různými skupinami bezobratlých, (Tajovský 2002; Konvička et al. 2005; Bröring & Wiegler 2005; Mudrák et al. 2010; Tropek & Řehounek 2011) obratlovců, zejména ptákům a savcům, (Bejček & Tyrner 1980; Bejček 1992; Halle 1993; Rathke & Bröring 2005; Šálek 2012) a rostlinami (Hodačová & Prach 2003; Prach & Hobbs 2008; Tischew et al. 2014).



Obrázek 1 - Vertikálně členitý morfologický terén, který byl založen postupným vysypáváním podzemním materiálem. Jedná se o vnitřní výsypku Šverma v raně sukcesním stádiu (© Markéta Hendrychová).

Obojživelníci zase úspěšně osidlují nerektivované morfologicky členité výsypky s hojným počtem vodních ploch (Příkryl 1999; Vojar 2000; Vojar 2007; Zavadil 2007), které se vytvořily v terénních depresích na nepropustném podloží skrývaných třetihorních jíílů (Vojar 1999). Značné množství vodních ploch, společně s vyšším procentem litorálu a mírnými sklony břehů, tvoří vhodné prostředí pro život a rozmnožování obojživelníků (Jongepierová et al. 2012). Takováto „nebeská jezírka“, dotovaná pouze dešťovou vodou, se vyskytují v nižších polohách stanovišť v terénních depresích (Bejček 1982; Doležalová et al. 2012b). Neméně důležitým prvkem na výsypkách jsou vodní plochy a mokřady, jež vznikají vytlačení spodní vody ohromným tlakem nasypávaného materiálu při obvodu výsypky. Slouží totiž i desítky let jako „nášlapné kameny“ mezi výsypkou a okolní krajinou (Vojar 2000; Vojar 2007; Vojar 2016).

Významnost nerektivovaných výsypek potvrdila i rozsáhlá studie Doležalové et al. (2012b), která porovnávala vlastnosti vodních ploch na technicky rektivovaných a nerektivovaných mosteckých výsypkách. Porovnávalo se 900 vodních ploch na 17 nejrozsáhlejších mosteckých výsypkách. Zjistilo se, že podíl a počet vodních ploch

byl na nerekulitovaných výsypkách mnohonásobně vyšší. Navíc se jednalo o menší jezírka s pozvolnými sklony břehů a místy vytvořenou vodní vegetací, která se nacházela blízko od sebe, a tím pádem byla pro obojživelníky dostupnější. Díky spontánnímu vývoji tak jezírka disponují vlastnostmi, které dohromady tvoří pozitivní předpoklad pro rozvoj stabilních populací obojživelníků. Tento předpoklad se i následně potvrdil v rámci experimentu na početnost modelového druhu skokana štíhlého i dalších druhů obojživelníků. Náhodně bylo vybráno 176 vodních ploch na 13 mosteckých výsypkách. V oblastech, které byly ponechány spontánnímu vývoji bylo obsazeno 60 % pozorovaných jezírek, naopak u technicky rekulitovaných byla obsazenost pouze u 21 % jezírek (Vojar et al. 2016). Biologickou hodnotu severočeských hnědouhelných výsypek pro obojživelníky potvrzuje řada dalších studií (Vojar 2003; Vojar 2006; Smolová et al. 2010, Zavadil et al. 2011; Vojar et al. 2012; Vojar et al. 2016).

3.3 Možnosti ochrany obojživelníků v post-těžebních územích

Zachování trvalé biologické rozmanitosti v běžné nechráněné krajině nelze docílit bez praktické (management) a legislativní ochrany. Jedna z nejvýznamnějších příčin úbytku obojživelníků u nás jsou ztráty biotopů, či jejich zásadní změny (Vojar 2007). Proto je základním předpokladem pro úspěšnou ochranu obojživelníků znalost jejich výskytu na terestrických stanovištích a evidence rozmnožovacích vodních ploch, které umožňují úspěšný vývoj potomstva. U obojživelníků to znamená nejen přítomnost dospělců, naklazení vajíček a vylíhnutí larev, ale i přirozeně probíhající růst a metamorfózu (Mikátová & Vlašín 1998). Takovýmito perspektivním lokalitám je poté potřeba zajistit právní ochranu prostřednictvím obecné či zvláštní územní ochrany. Územní ochrana se vybraným částem krajiny poskytuje pomocí základních právních předpisů, kterým je **zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny**, v platném znění (ZOPK), a jeho prováděcí **vyhláška č. 395/1992 Sb.**, v platném znění (vyhláška). Zmíněné předpisy řeší ochranu nejen obojživelníků i na druhové úrovni (jedinců, populací), a tak dohromady s územní ochranou tvoří právní rámec jejich ochrany. Další formou územní ochrany může být zařazení lokality do evropské soustavy Natura 2000 a následné vyhlášení EVL, které má za cíl udržovat či zlepšovat stav evropsky významných druhů a stanovišť.

3.3.1 Právní ochrana

V ČR míru ohrožení jednotlivých druhů obojživelníků nejlépe vystihuje ČS obojživelníků a plazů ČR (Jeřábková et al. 2017), který byl vytvořen podle víceméně současného stavu obojživelníků a na základě ochrannářských a odborných informací, není ale právně závazný. Naopak legislativa, která zařazuje druhy do příslušných kategorií (kriticky ohrožené, silně ohrožené, ohrožené) v příloze III (živočichové) vyhlášky č. 395/1992 Sb. aktuální míru ohrožení příliš nereflektuje. Důvodem je, že vyhláška odpovídá znalostem doby svého vzniku, tedy roku 1992. V té době nebyl znám ani výskyt čolka dunajského, a proto společně se skokanem hnědým spadají pod obecnou ochranu (Mikátová & Vlašín 2002). Dle ČS ČR (Jeřábková et al. 2017) je čolek dunajský zařazen do kategorie kriticky ohrožený – CR a skokan hnědý jako zranitelný – VU. Mezi zvláště chráněné druhy je tedy zařazeno 19 z celkových našich 21 druhů obojživelníků. ZOPK řeší ochranu obojživelníků prostřednictvím obecné druhové ochrany (na úrovni populací) a zvláštní druhové ochrany (na úrovni jedinců) a zároveň ochrany jejich biotopů pomocí obecné a zvláštní územní ochrany.

Obecná územní ochrana

Základním nástrojem pro obecnou územní ochranu dle ZOPK jsou **významné krajinné prvky** (VKP). Tento nástroj zpravidla umožňuje ochranu celých populací obojživelníků, území s vodním prostředím i okolním terestrickým biotopům. Obojživelníci se vyskytují v různých typech stanovišť, některé z nich jsou ze zákona stanoveny jako VKP. Jsou to např.: jezera, rybníky, vodní toky, údolní nívy, rašeliniště. Příkladem může být lomové jezero, které vznikne následným zatopením po ukončení těžby a začne naplňovat definici jezera. Ochrana lokalit, které jsou ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotné části krajiny, které utváří vzhled krajiny či přispívají k udržení ekologické stability může být také zajištěna pomocí **registrovaného VKP** (rVKP). Zaregistrovaný VKP nabývá stejné míry ochrany jako VKP ze zákona. Jako registrovaný VKP lze vyhlásit mokřady, tůně a nově vybudované vodní plochy (Vojar 2007). Mezi rVKP bychom mohli zařadit také cenná stanoviště s přírodě blízkou obnovou – výsypky. Post-těžební lokality, jakožto dynamicky a spontánně měnící se ekosystém, který je schopen se vyrovnávat se změnami způsobené vnějšími činiteli tak přispívá k udržení ekologické stability, a tak definuje přesně to, co by měl VKP splňovat. Všechny VKP jsou chráněny před poškozením či zničením, ovšem chybí určitá specifikace počátečního stavu, kdy

může být někdy zpětně obtížné hodnotit, zda došlo či dochází k poškozování VKP. Také by se na nich mělo hospodařit pouze takovým způsobem, aby nebyla narušena jejich obnova a nedošlo k ohrožení stabilizační funkce. Příkladem nevhodného hospodaření u rybníků může být nasazení nadměrné rybí obsádky a k ní navázaná nepřítomnost larev obojživelníků v období rozmnožování, či odstraňování tůní, mrtvého dřeva, úkrytů či světlin v porostech. Jakékoliv aktivity, které by mohly vést ke snížení ekologické stability je možné uskutečnit pouze před vydáním kladného závazného stanoviska ve smyslu § 149 správního řádu nebo správního rozhodnutí. Pro registraci nového VKP je potřeba vymezení předmětu ochrany (ekologická a stabilizační funkce, výskyt zvláště chráněných druhů atd.) a navržení potencionálního managementu. Jako příkladem lze uvést Radovesická výsypka, která byla díky pestrosti přirozeně osídlovaných stanovišť a výskytu zvláště chráněných druhů (ZCHD) registrována jako VKP v roce 2016. Můžeme zde sledovat postupnou sukcesi na nerekulitovaných částech výsypky (vznik stovek jezírek) a vliv rekultivačních prací na vývoj živočichů a rostlin celé výsypky (Melichar et al. 2019).

Další možností obecné ochrany území může být **přechodně chráněná plocha** (PCHP). PCHP je možnost ochrany, která je ukotvena už od samého počátku ZOPK. Vesměs se jedná o příhodné řešení pro potřeby časově omezené ochrany sukcesních ploch. Nemusí být nijak zvláště zdůvodněno (lze vyhlásit z jiných vážných důvodů – vědeckých, studijních a informačních) a navíc je vstřícnější i k finančním náhradám pro těžařské firmy (Melichar et al. 2019). Výhodou obecné územní ochrany je jednodušší prosazení její ochrany oproti zvláště chráněným územím, nevýhodou je pak slabší účinnost ochrany a nedostatek kompetentních zaměstnanců, např. oproti Správám chráněných krajinných oblastí (Vojar 2007).

Zvláštní územní ochrana

Pro ochranu obojživelníků jsou vyhlášována také **zvláště chráněná území** (ZCHÚ). Dle ZOPK můžeme za ZCHÚ považovat národní parky (NP), chráněné krajinné oblasti (CHKO), národní přírodní rezervace (NPR) a národní přírodní památky (NPP), přírodní rezervace (PR) a přírodní památky (PP). Prostřednictvím ZCHÚ jsou obojživelníci a jejich biotopy chráněny coby konkrétní předmět ochrany (PP, NPP) anebo v rámci ochrany celého ekosystému (PR, NPR).

Jako nejúčinnější ochranou pro obojživelníky v rámci ZCHÚ se dle charakteru území a cílů ochrany dle ZOPK zdá vyhlášení **přírodní památky (PP)**. PP je dle ZOPK definována jako přírodní útvar menší rozlohy, mimo jiné i naleziště ohrožených druhů ve fragmentech ekosystémů, a to i takový útvar, který je antropogenní činností ovlivněn. NPP je její obdobou s národním až nadnárodním významem. Umožnění přítomnosti antropogenních vlivů v rámci vyhlášení ZCHÚ je pro ochranu obojživelníků velice důležité, protože rybníky nebo lomy, pískovny, výsyvky patří mezi významné stanoviště výskytu. V praxi to tedy znamená, že u lokalit, na kterých se nachází ohrožené druhy, a zároveň i vyšší počet zvláště chráněných druhů vázaných na biotopy, vyžadující pravidelný management se doporučuje vyhlášení PP, umožňující čerpání finančních prostředků pro následnou péči (Řehounek et al. 2010).

Jako příklad můžeme uvést budoucí vyhlášení záměru NPP lom ČSA. Jedná se o nerektifikovanou část lomu (výsyvky) o rozloze 11 km² ve které by měla proběhnout ekologická obnova, tedy ponechání území z velké části přirozeným procesům. Doposud zde bylo nalezeno mimořádné množství druhů rostlin a živočichů, dohromady 269 ZCHD a druhů řazených do ČS. Z obojživelníků se zde vyskytuje sedm druhů včetně kriticky ohroženého skokana skřehotavého (Hendrychová et al. 2020; Pešout et al. 2021).

PR je dle ZOPK definována jako menší území soustředěných přírodních hodnot se zastoupením vzácných a typických ekosystémů pro danou geografickou oblast s regionálním významem. Jedná se tedy zejména o přírodní a přírodě blízká stanoviště (např. rašeliniště), což je v rámci post-těžených lokalit omezujícím kritériem. U NPR by se mělo jednat o nejcennější maloplošně zvláště chráněná území s nejpřísnější ochranou na národním či mezinárodním měřítku.

3.3.2 *Soustava Natura 2000*

Součástí tuzemské legislativy je také územní ochrana v souladu se směrnicemi EU neboli ochrana území zařazených do soustavy Natura 2000, která tvoří soustavu chráněných území všech členských států EU. Předmětem ochrany jsou druhy rostlin, živočichů a typy přírodních stanovišť, které jsou nejvíce významné, vzácné, endemické nebo ohrožené na celoevropském měřítku. Soustavu Natura 2000 definují dva základní evropské právní předpisy:

i) Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/147/ES, uzákoněné znění původní

směrnice č.79/409/EHS o ochraně volně žijících ptáků, tzv. **směrnice o ptácích**. Cílem je ochrana všech druhů ptáků přirozeně se vyskytujících ve volné přírodě na území členských států EU. Zahrnuje péči o tyto druhy a jejich kontrolu a stanoví pravidla pro jejich využívání. Vztahuje se na ptáky, jejich vejce, hnízda a stanoviště. Vymezuje ptačí oblasti (PO), kterých je v ČR 41 (9 % rozlohy).

ii) Směrnice č. 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin, tzv. **směrnice o stanovištích**. Cílem je podpořit ochranu biologické rozmanitosti pomocí opatření, která berou v úvahu hospodářské, sociální a kulturní potřeby a charakteristiky regionu.

Procesy transpozice a implementace směrnic do českých zákonů představovaly jednu z podmínek vstupu ČR do EU (směrnice totiž neplatí přímo). V ČR došlo k transpozici a implementaci obou směrnic zejména novelizací ZOPK v roce 2004. V naší legislativě je prováděno těmito zákonnými předpisy:

- ZOPK (zejména část čtvrtá).
- Vyhláška č. 166/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení ZOPK v souvislosti s vytvářením soustavy Natura 2000. Vyhláška zahrnuje seznamy evropsky významných typů přírodních stanovišť (příloha I.) a druhů (příloha II.) na území ČR.
- Nařízení vlády č. 51/2005 Sb., kterým se stanoví druhy a počet ptáků, pro které vymezují PO.
- Vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení ZOPK, kam byla transponována příloha IV. směrnice o stanovištích.

Evropsky významné lokality

Směrnice o stanovištích ukládá povinnost územně zabezpečit ochranu nejcennějších druhů a typů stanovišť na území EU a vymezuje EVL. Typy přírodních stanovišť a druhy živočichů (kromě ptáků) pro něž je vyhlášována územní ochrana jsou vyjmenovány v přílohách I., II. a IV. Proces vzniku EVL v ČR započal mezi lety 2000–2004, kdy probíhalo mapování výskytu přírodních stanovišť a monitoring druhů, ze kterého se stanovil návrh lokalit. Vybrané lokality byly vyhlášeny nařízením vlády (č. 318/2013 Sb.) prostřednictvím **národního seznamu**, ve kterém má každá lokalita svou přílohu. Evropská komise (EK) v rámci biogeografických

seminářů a bilaterálních jednání hodnotí dostatečnost národního seznamu (AOPK ČR ©2023). Národní seznam byl od vzniku založení již sedmkrát aktualizován a dodnes s EK nebyla uzavřena otázka ohledně reprezentativnosti pro evropsky významné druhy a stanoviště (Kušnírová & Šikola 2022). Do soustavy Natura 2000 byla často zařazena stávající ZCHÚ, a tak spolu s EVL a PO vytvářejí účinný nástroj územní ochrany biodiverzity, jak na úrovni státu, tak na té evropské. Aktuální seznam oblastí chráněných soustavou Natura 2000 v ČR je Ústřední seznam ochrany přírody (ÚSOP) - informační systém veřejné správy, který je zřízen ZOPK. Nalezneme zde také aktuální informace o všech EVL, které tvoří cca 10 % rozlohy ČR a celkem se jich na našem území nachází 1112 (AOPK ČR ©2021).

EVL se vyhláší pro druhy obojživelníků uvedené v příloze II. směrnice o stanovištích, tím pádem pro čolka velkého, č. dunajského, č. dravého, č. karpatského a kuňku obecnou a k. žlutobřichou. Pro obojživelníky je vyhlášeno dohromady 189 EVL (Jeřábková 2016). Kuňka obecná má dohromady 92 EVL, kde je předmětem ochrany (AOPK ČR ©2021). Jako příklad antropogenně podmíněných ZCHÚ můžeme uvést EVL Kopistskou výsypku, která v minulosti podstoupila lesnickou rekultivaci a místy je rekultivována i technicky. V dnešní době se díky členitému terénu a množství vodních ploch jeví jako velice prosperující biotop pro řadu obojživelníků, např. kuňku obecnou, která by zde mohla tvořit stabilní populaci (AOPK ČR ©2019). EVL Matyáš je lesnickou rekultivovaná vnitřní výsypka bývalého stejnojmenného hnědouhelného lomu na Sokolovsku. Zaujímá rozlohu 71 ha s výskytem šesti druhů obojživelníků zahrnujících předmět ochrany, čolka velkého (Sikora 2013). Významným stanovištěm pro kriticky ohroženou ropuchu krátkonohou se stala EVL Pískovna Erika díky přítomnosti mělkým nezarostlým tůňím se suchým písčitém okolím, na které je ropucha vázána (AOPK ČR ©2018). Území staré opuštěné pískovny EVL Václavovice – pískovna je vysoce významnou lokalitou výskytu a rozmnožování čolka velkého (předmět ochrany) v rámci ostravského regionu. Významná je zde i populace kuňky obecné (AOPK ČR ©2017). Opuštěná pískovna s ukončenou povrchovou těžbou písků a šterkopísků EVL Skalky se stala ukázkovým příkladem sukcese s výskytem stálé populace kuňky obecné, která je zároveň předmětem ochrany. Vyskytují se zde mokřadní biotopy, vodní plochy a travní porosty tvořící pestrou mozaiku stanovišť pro značné množství ZCHD v oblasti střední Moravy (Pazderová 2013). V rámci posuzování stavu

jednotlivých EVL je potřeba postupovat systematicky a jednotně, proto Vojar (2022) stanovil metodiku sledování stavu předmětu ochrany EVL pro obojživelníky. Jejím cílem má být poskytnutí sjednoceného návodu pro systematický sběr dat o rozšíření, aktuálním stavu a trendech početností populací druhů (předmětů ochrany EVL) a posouzení stavu jejich stanovišť včetně ohrožujících faktorů.

Monitoring biodiverzity

Povinností členských států je monitoring biodiverzity, což je veškerá činnost sběru dat o druzích a jejich společenstev a stanovištích. Naplňuje tak účely směrnic a je zároveň významným kontrolním nástrojem. Hlavním účelem monitoringu je hodnocení stavu jednotlivých evropsky významných stanovišť a druhů z hlediska jejich ochrany (Chobot 2013). Sesbíraná data jsou využitelná jak na národní, tak mezinárodní úrovni a jednou za šest let jsou prezentovány prostřednictvím tzv. **hodnotících zpráv** dle čl. 17 směrnice o stanovištích. Celkové hodnocení stavu je odvozeno z dílčích hodnocení (areál, početnost populace, stav habitatu a jeho budoucí vývoj) a rovná se hodnotě nejhůře hodnoceného dílčího parametru (Dušek 2006; 2007). Monitoring zajišťuje Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK ČR). Zdroje dat pochází buď ze systematického sběru (monitoring, mapování, inventarizační průzkumy) nebo z nesystematického sběru (veřejnost – aplikace BioLog, publikace, terénní záznamy pracovníků). Veškeré informace o rozšíření druhů živočichů, rostlin a hub se pak shromažďují v Nálezové databázi ochrany přírody (ND OP), která je veřejnosti přístupná (Chobot et al. 2018).

Směrnice o stanovištích udává povinnost zajistit **ochranu lokalit** zařazených do soustavy Natura 2000 do šesti let. V ČR se tato povinnost naplňuje i) vyhlášením EVL doplněné na evropský seznam, za ii) stanovením legislativních ochranných opatření prostřednictvím ZOPK, který vymezuje pro EVL tzv. základní ochranu (§ 45c odst. 2 ZOPK). Pokud je pro předmět ochrany nezbytně nutné zajistit vhodnější podmínky z hlediska ekologických nároků, je možnost stanovit v národním seznamu ochranu prostřednictvím ZCHÚ. Eventuálně zajistit smluvní ochranu po dohodě OOP s vlastníkem pozemku (§ 39 ZOPK). Za iii) je pak potřeba stanovit pro každou EVL managementová ochranná opatření v tzv. souhrnech doporučených opatření (SDO). Pokud se EVL překrývají s jinými ZCHÚ jsou nároky péče přeneseny do plánů a zásad péče daných ZCHÚ. Stejně se definují pravidla péče o EVL, které vznikly formou zasmluvnění s majitelem pozemku (AOPK ČR ©2023).

Správu lokalit pak zaštituje územně příslušný orgán OOP (při překryvu chráněných lokalit může vykonávat i více OOP).

Péče a financování

Realizace vhodného managementu lokalit a způsob hospodaření na stanovištích jsou klíčovými nástroji pro to, aby celá soustava plnila svou funkci. Prováděná managementová opatření vždy vycházejí ze specifických podmínek na určitých lokalitách. Velice významnou roli hrají vlastníci pozemků hospodařící v krajině (zemědělci a lesníci), se kterými je důležité správně komunikovat veškerá nezbytná opatření. Péče se plánuje pomocí **SDO** (vždy pro EVL a případně pro PO) a **plánů péče** pro ZCHÚ. SDO slouží jako odborný podklad pro realizaci péče, pro rozhodování OOP a přípravu jiných plánovacích dokumentů, má ovšem doporučující charakter a není právně závazný. Pro území v základní ochraně se jedná o jediný plánovací dokument. Plány péče slouží jako podklad pro jiné druhy plánovacích dokumentů a pro rozhodování OOP, pro které je zároveň právně závazný. Plány péče rovněž vychází z SDO. Oba plánovací dokumenty jsou zdrojem informací o lokalitě, plánovaném managementu, aktuálním stavu, vývoji a cílech stavu předmětů ochrany lokalit (Kuncová & Kušnírová 2019).

Financování soustavy Natura 2000 je potřebné pro náklady na monitoring, aktivní péči a správu lokalit. Může mít formu dotace (státní rozpočet nebo fond EU), příspěvku pro vlastníky (nájemce) pozemků při zdržení se určité činnosti či náhrady újmy za strpění omezení vyplývající ze ZOPK. V ČR máme několik dotačních programů podporující péči o přírodu a krajinu, např. Program péče o krajinu, Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny, či Program LIFE financován EU (Knižátková & Lacina 2010).

Natura 2000 má bezesporu spousty výhod pro českou ochranu přírody. Díky její implementaci se zmapovala přírodní stanoviště po celém území ČR (objev nových cenných lokalit), došlo k doplnění soustavy chráněných území a definování předmětů ochrany chráněných území a zkvalitnění plánování péče (ve formě SDO). Nově zjištěné poznatky se sekundárně využívají jako podklady pro ochranu druhů a jejich stanovišť, a to jak na celostátní úrovni, tak i na té lokální (Chobot 2013).

Rekultivace, spontánní vývoj a legislativní komplikace

V post-těžebních lokalitách vzniká prostředí s vhodnými podmínkami (nejen) pro obojživelníky, které je možno podpořit **vhodnou rekultivací** nebo ponecháním **spontánnímu vývoji**. Ovšem v případě uplatnění přirozené sukcese se zde vyskytuje problém, kdy legislativa není nastavena takovým způsobem, aby ponechání post-těžební lokality samovolným procesům umožňovala. Pro plánování post-těžební krajiny jsou rozhodující schválené plány sanace a rekultivace, ve kterých legislativa bere v potaz pouze ochranu pozemků určených k plnění funkcí lesa (PUFPL) a zemědělského půdního fondu (ZPF) (Melichar et al. 2019). A tak se dodnes se potýkáme ve většině případů s technickými rekultivacemi, kdy je členitý terén zarovnan do roviny a zcela odvodněn (Vojar et al. 2012). Výsledkem finančně náročných technických rekultivací se pak stává zemědělsky obdělávaná půda, kulturní les, jezero s regulovanou hladinou nebo plocha pro rekreaci (Pecharová et al. 2011). Rekultivované krajiny bývají často ekologicky nestabilní, a navíc vyžadují dlouhodobé, ba dokonce trvalé náklady na následnou údržbu. V oblasti Mostecké pánve zabírají mimoprodukční biotopy s ekologickou funkcí (spontánně se vyvíjející plošky, mokřady, písčiny, aleje, remízky) pouze necelých 9 % již rekultivovaných hnědouhelných lomů a výsypek (Hendrychová et al. 2020). V některých případech je rekultivace nezbytná, a to při požadavku místních obyvatel pro rekreační či sportovní účely, výskytu toxických substrátů, hrozícím nebezpečí (záplavy, sesuvy) nebo se jedná o území přinášející výnos (louky, pole, hospodářské lesy).

V první fázi vzniku post-těžebních lokalit je z biologického hlediska určitě vhodné ponechat samovolnému přirozenému vývoji. Krajina se začne proměňovat a z původně nevzhledného pustého území se začne vytvářet krajina se souvislými travními porosty až po zapojené lesní porosty náletových dřevin. To ovšem nemusí vyhovovat některým druhům obojživelníků (kuňka obecná), která preferuje spíše částečně osluněné vodní plochy kvůli vývoji vajíček. Zároveň se na mosteckých výsypkách našlo nejvíce druhů obojživelníků ve vodních plochách s částečně vytvořenou vodní vegetací a při okrajích výsypek, které navazovali na volnou krajinu (Vojar 2000; Vojar et al. 2008). Tudíž je zřejmé, že pro zachování dynamičnosti nově vzniklé krajiny je potřeba budoucích (dle potřeby) pravidelných managementových zásahů v podobě redukci rákosin, prosvětlení okolí vodního prostředí, odbahňováním a zakládání vhodných ploch navázaných na okolní krajinu

(Vojar et al. 2012). Jestliže chceme v rámci ochrany přírody dosáhnout přijatelné obnovy post-těžební krajiny, nejideálnějším přístupem se zdá být uvážená **kombinace technické a biologické rekultivace s využitím přírodních obnovných procesů**, odpovídající management blokující sukcesi včetně redukce hustého pokryvu vegetace, ke kterému směřují všechny zrekvatované plochy (Hendrychová et al. 2021).

V případě, že se na rekvatovaném území jedná o pozemek ze zemědělského půdního fondu nebo pozemek určený k plnění funkci lesa, zaštituje pravidla zákon č. 334/1992 Sb. ochraně zemědělského půdního fondu (zákon o ochraně ZPF), v platném znění, resp. zákon č. 289/1995 Sb. o lesích (lesní zákon). Dle zmíněných zákonů je podmínkou pro uskutečnění těžby předchozí souhlas s odnětím pozemků z PUFPL či ZPF. Plán rekvatací (§ 16 odst. 2 lesního zákona, § 9 zákona o ochraně ZPF) je nezbytným podkladem pro vydání souhlasu. Další podmínkou pro těžební organizace je obnova původní funkce pozemků (= **rekultivace**) po ukončení těžby. Odnětí pozemků může být trvalé či dočasné. Dočasné odnětí je zpoplatněno každoročními odvody v částce stanovené v rozhodnutí odnětí, ve kterém je určeno, za jakých podmínek příslušný úřad odvody ukončí. Odvody se obvykle ukončují po provedení rekvatací, tudíž navrácení pozemků do ZPF a PUFPL (Vojar et al. 2012). U dočasného odnětí pozemků ze ZPF lze považovat za obnovu zemědělskou rekvatací, vysázení dřevin či vybudování vodní plochy. U dočasně odňatých lesních pozemků musí být rekvatace provedena takovým způsobem, aby mohly opět plnit funkci lesa (Melichar et al. 2019). Za trvalé odnětí pozemku se platí jednorázový poplatek a není nutné pozemky navracet zpět do PUFPL a ZPF.

S ohledem na znění zákona o ochraně ZPF lze pozemky rekvatovat i jiným způsobem než zemědělským, např.: lesnická rekvatace, tvorba retenčních nádrží či zatopení lomů. Problematická ovšem začne být situace, kdy na lokalitách dojde k **přírozené samovolné obnově** (vznik vodních ploch, porostů křovin, lesních porostů), tak lze ukončit odvody za dočasné odnětí pozemků (PUFPL, ZPF) pouze na základě osobního rozhodnutí úředníka. S ohledem na znění lesního zákona a zákona o ochraně ZPF totiž příslušné úřady nepovažují spontánně vzniklý porost v členitém terénu s četnými vodními plochami jako plnohodnotnou rekvatací (Doležalová et al. 2012), i přesto že se jedná o mnohdy cennější lokality, než které by vznikly rekvatací (Vojar et al. 2012).

Odvody se pak musí platit až do doby dokončení rekultivací. Případné řešení ponechání alespoň části území samovolným přírodním procesům je změna souhlasu (na základě návrhu žadatele) s dočasným odnětím ZPF pro těžbu, z důvodu ochrany přírody. Změna souhlasu vydaným orgánem ochrany ZPF (na základě § 10 odst. 2 zákona o ochraně ZPF) se upravuje na základě vyjádření OOP o záměru vyhlášení rVKP či PCHP. Vyhlášené chráněné území (která lze ode dne nabytí účinnosti ponechat přirozenému vývoji) nesmí přesahovat 10 % plochy schválené původním plánem rekultivace. S ohledem na rozdílné vyhlášení VKP (zaregistrované X automaticky ze zákona) vzniká praktický problém, kdy znění zákona o ochraně ZPF (dle § 10 odst. 2) doslova znemožňuje změnu souhlasu (vyvolanou záměrem registrovat VKP), pokud by se jednalo o VKP vyhlášené automaticky ze zákona. Přičemž při spontánní sukcesi vznikají zejména takovéto prvky (např. jezera). Ovšem takováto výhoda (změna souhlasu) je možná pouze u dočasného odnětí ZPF (Melichar et al. 2019). S ohledem na komplikace při začleňování sukcese do rekultivací je žádoucí novela, která by umožnila přirozenou obnovu jakožto plnohodnotnou částečnou rekultivaci s možností ukončením odvodů při dočasném odnětí za účelem ochrany přírody a krajiny (Vojar et al. 2012).

Horní zákon

Rozhodovací procesy, které se týkají povolování otevření větších těžeben (na výhradních ložiscích spravovaných státem) udává **horní zákon** č. 44/1988 Sb., v platném znění a související báňské předpisy. Pro umožnění těžby je rozhodnutím báňského úřadu vyhlášen tzv. dobývací prostor se zvláštním režimem a těžba probíhá na základě schváleného **Plánu otvirky, přípravy a dobývání** (POPD). Jeho součástí je souhrnný plán sanace a rekultivace neboli plán rekultivace. Těžební organizace je ze zákona povinna průběžně odkládat příslušnou finanční částku do rekultivačního fondu, z něhož bude pod dohledem báňského úřadu placena sanace území dle schváleného plánu rekultivace (Vojar et al. 2012; Řehounek et al. 2015).

Souhrnné plány sanace a rekultivace pak slouží jako komplexní návrh k řešení budoucího stavu území po ukončení těžby. Z legislativního hlediska je tak odnětí PUFPL a ZPF a následná sanace vcelku dobře pokryta. Naneštěstí ochrana přírody tak silný legislativní nástroj na následnou územní ochranu post-těžební krajiny nemá (Melichar et al. 2019). Již během projednávání a povolování těžebních záměrů vystupuje OOP v pozici dotčeného orgánu státní správy.

To znamená, že se OOP může vyjadřovat k určení postupů a podoby rekultivace území dotčeného těžbou. Vyjádření vzniká na základě provedených biologických průzkumů a zároveň by mělo obhajovat zájmy ochrany přírody (ochrana zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů, obnova přírodních biotopů, krajinný ráz). V rámci posouzení vlivu záměru na životní prostředí může OOP vznést požadavky pro ponechání alespoň části území spontánnímu vývoji a navrhnout jejich implementaci do **závazného stanoviska EIA**. Ovšem neplatí povinnost vyhovět požadavkům OOP, a tak se může stát že z určitých důvodů (např. rozpor se stanoveným plánem rekultivace) mohou být požadavky zamítnuty. Podmínky určené v závazném stanovisku EIA pak musí být dodrženy i v navazujícím řízení o stanovení dobývacího prostoru (otvírka, příprava a dobývání). U záměrů nespádajících do EIA posouzení může OOP podmínky ochrany post-těžební krajiny vyžadovat v rámci územního řízení.

Současná legislativa je zároveň nastavena takovým způsobem, že postrádá mechanismus přehodnocení **plánu rekultivace** vzhledem k aktuálnímu stavu území (např.: při spontánnímu vzniku biologicky cenných stanovišť zvláště chráněných druhů). Plány rekultivace jsou zpracovávány na 20 let dopředu, tím pádem se nebere ani v potaz dynamika území v čase. Složitý mechanismus tak znesnadňuje snahy prosazení přírodě blízké obnovy území u těžeben, u kterých byl vydán souhlas pro těžební činnost v minulosti. Ke změnám plánu rekultivace by mohlo totiž dojít pouze ve spolupráci s těžebními organizacemi, protože by byla potřeba pozměnit plán rekultivace (rozhodnutí o odnětí) a změnit rozhodnutí báňských úřadů. K tomu však dochází velice sporadicky. Proto by měl být již během projednávání a povolování těžebních záměrů brát zřetel na připomínky OOP, aby zde po rekultivaci vznikly hodnotné biotopy, a to nejen pro obojživelníky (Vojar et al. 2016).

Shrnutí možností, které OOP může využít v průběhu těžby, sanace a rekultivace pro ochranu nově vzniklých biologicky hodnotných území je následující: vyhlášení PCHP, registrace VKP, vyhlášení ZCHÚ (PP), výjimky z ochranných podmínek ZCHD, použití sankčních ustanovení, nebo v ideálním případě dobrovolná dohoda s vlastníky o ochraně a managementu přírodně cenných lokalit. Mezi poslední, ač už mírně radikální řešení, které mohou využít OOP nebo Česká inspekce životního prostředí (ČIŽP), je **omezení či úplný zákaz činnosti**. ČIŽP může navíc ještě rozhodnout o odstranění následků neoprávněných zásahů.

K této cestě se ovšem dané subjekty schylují velmi málo a mělo by představovat spíše krajní řešení situace (Melichar et al. 2019).

3.3.3 *Praktická ochrana*

Pro ochranu obojživelníků je podstatná **znalost o lokalitách jejich výskytu** (Mikátová & Vlašín 2002). Proto byla na základě terénního šetření, ale i publikovaných a nepublikovaných zdrojů, provedena inventarizace výskytu obojživelníků na mosteckých výsypkách (Smolová et al. 2010). Podkladem pro odhad početnosti populací jsou závěrečné zprávy z monitoringu a inventarizací (AOPK ČR ©2021). Poslední zveřejněná závěrečná zpráva z mapování evropsky významných druhů živočichů v rámci území soustavy Natura 2000 na Kopistské výsypce (Vojar 2020), kde probíhá monitoring i nadále s tím, že se nově zjištěná data zapisují přímo do NDOP.

Jak již bylo zmíněno, pro obojživelníky mají větší význam zejména technicky nerekulturní části výsypek, kde byl zachován členitý terén a uplatnila se zde spontánní sukcese. Vytvořila se tak pestrá krajina, ve které se střídavě obměňuje rozvolněný smíšený až listnatý les, ale i bezlesí se souvislými travními porosty s dostatkem různorodých vodních biotopů a úkrytů, na které jsou obojživelníci vázáni (Zavadil et al. 2011). Již od holocénu je naše krajina udržována přírodními procesy (spásání velkými býložravci, záplavy, požáry, větrné kalamity, hmyz, dynamika lesa) a od neolitu až do poloviny 20. století i člověkem (lokální těžba kamene a písku, uhlí, rašeliny, tradiční zemědělské a lesnické hospodaření) (Ložek 1973, 2007; Vera 2000).

Obojživelníci jsou tak vázáni na pravidelné disturbance, které dávají vzniknout pestré mozaice různorodých biotopů v **různých fázích sukcesního vývoje** (Konvička et al. 2005; Tropek & Řehounek 2011; Zavadil et al. 2011). Biotopová rozmanitost je důležitá pro obojživelníky v rámci různých fází vývoje, protože každý druh má své určité nároky. Kuňka obecná obývá středně sukcesní stádia biotopů, naopak čolek velký preferuje tůně zarostlé vegetací v pokročilejší sukcesi (Moravec 2019). I tyto lokality postupem času zarůstají a pokud má být pestrost krajiny ponechána, je potřeba pravidelného managementu. Pro podporu prostorové heterogenity prostředí se nejvíce hodí nahodilé a mozaikovitě disturbance (Zavadil et al. 2011). Zcela netradičním opatřením, které navíc může posloužit více stranám ku prospěchu, jsou pojezdy terénních a vojenských vozidel.

Ve vojenských prostorech tyto nepřímé managementové zásahy provádí armáda. Prospěšné mohou být i rekreační sporty jako například motokros, jízda na koni nebo závody offroadů. Takovými zásahům by měl předcházet odborný biologický průzkum, na jehož základě budou vymezena pravidla zohledňující danou lokalitu i aktuální stav stanovišť. Disturbance vytvořené lidskou činností tak pomáhají blokovat sukcesí, obnažovat půdu a tvořit menší vodní plošky (Jeřábková et al. 2013).

Při provádění managementu lokalit je nutné se zaměřit na dva různé biotopy – vodní a terestrické. Nejdůležitějším opatřením pro podporu populace kuňky obecné je management vodních ploch a mokřadů. Nadále je potřeba zmlazovat stanoviště již osídlených lokalit pomocí cílených disturbancí (Zavadil et al. 2011). V praxi to znamená zamezit zazemnění a zarůstání vodních ploch, eliminovat nevhodné rybí obsádky, zajistit přiměřenou rozlohu litorálu s dostatečně vyvinutou litorální vegetací, pravidelné prořezávky náletových dřevin pro oslunění vodní plochy, zamezit kolísání hladiny v době rozmnožování a provádět extenzivní hospodaření v případě rybníkářství. Vhodné terestrické prostředí je potřeba udržovat především na místech pohybu a zimování kuněk. Vhodné podmínky se zajistí pomocí pravidelné péče o travní porosty, sečení s výškou poklesu nejméně 10 až 15 cm během slunečného počasí bez srážek, zamezení aplikaci biocidů a v neposlední řadě podporovat přirozené úkryty (AOPK ČR ©2019). Značné množství druhů obojživelníků na mosteckých výsypkách se vyskytuje také na okrajích výsypek, proto je nutné zajistit i propustnost s okolní krajinou (Vojar et al. 2008). Nutno podotknout, že veškeré managementové zásahy by měly být v souladu s platnou národní legislativou, ve smyslu zajištění potřebných výjimek či stanovisek od příslušných orgánů státní správy (Vojar 2007).

3.4 Kuňka obecná

3.4.1 Charakteristika druhu

Kuňka obecná (Linnaeus, 1761) je taxonomicky řazena do řádu žáby (Anura), čeledi kuňkovitých (Bombinatoridae) a rodu *Bombina* (Baruš & Oliva 1992). Na první pohled nenápadná žabka s typicky bradavičnatou kůží. Bradavičky jsou poměrně nízké a na vrcholku mají černý rohovitý útvar. U nás většinou dorůstá do velikosti 5 cm, ojediněle do 6 cm. Hlava je zploštělá a čenich zaoblený. Tvar zornice je srdčitý či trojúhelníkovitý. Ušní bubínek je nevýrazný (Moravec 2019). Kůže na dorzální straně těla, hlavy a končetin je bradavičnatá. Ze spodní strany má na břiše oranžovočervené skvrny na černo-modrém podkladu s četnými bílými puntíky. Oranžovočervené skvrny na hrudi a předních končetinách jsou oddělené, na rozdíl od k. žlutobřiché, která má skvrny spojené (Herpetology ©2023). Rozdíly najdeme zejména v poměru zbarvení břicha (u k. obecné převládá tmavá barva, na rozdíl u k. žlutobřiché převládá žlutá barva), bradavičkách (u k. žlutobřiché jsou drsnější) a v hlasových projevech (Baruš & Oliva 1992). Některé zdroje uvádí, že samci kuňky jsou menší než samice, ale oproti nim mají samci větší hlavu (AmphibiaWeb ©2023). Ovšem rozdíly ve velikosti těla nemusí být patrné (Moravec 2019). Pohlavní dimorfismus spočívá u samců především v přítomnosti vnitřního rezonančního měchýřku a hrubých pářících mozolů, které se jim během rozmnožování vytvoří na předních končetinách (Baruš & Oliva 1992). Pářící mozoly jsou umístěny na vnitřní straně prvního a druhého prstu a pokračují dále po předloktí až k loketnímu kloubu (Baruš & Oliva 1992 ex. Schreiber 1912).



Obrázek 2 - Kuňka obecná. © Zdeněk Mačát, Atlas rozšíření obojživelníků České republiky 2020.

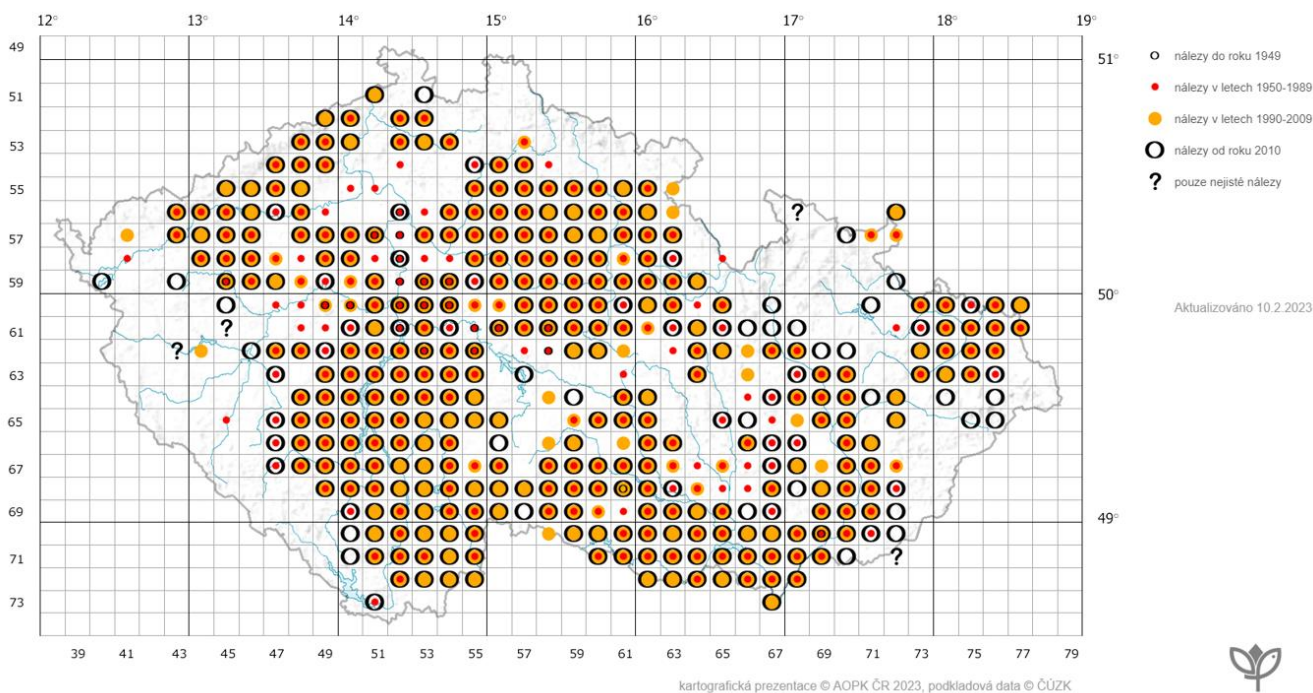
3.4.2 Rozšíření

Kuňka obecná se vyskytuje ve střední, východní a jihovýchodní **Evropě** (Baruš & Oliva 1992). Její areál se táhne od severu od jižního Švédska přes střeoevropské státy a východní část Balkánu až do jihovýchodního Řecka. Na východ pokračuje přes Ukrajinu až do Ruska po Ural (Zavadil et al. 2011; Speybroeck et al. 2016).

ČR tvoří západní hranici areálu rozšíření. Kuňka se vyskytuje na většině území našeho státu ve výškovém rozpětí 150–730 m n. m. Obvykle však obývá nižší a střední polohy do 450 m n. m. (Moravec 2019). Nenalezneme ji v lokalitách s výskytem k. žlutobřiché (Piálek 1992; AOPK ČR ©2016) – velká část západních a jihozápadních Čech, Slezsko a severní Morava (pouze v nížinách podél Odry) (AOPK ČR ©2018). V ČR se potkávají dvě lehce odlišné genetické linie, které se do střední Evropy dostaly rozdílnými cestami. Jižní linie se šířila podél Dunaje v nížinách a dostala se našeho území z jihovýchodu a druhá, tzv. severní linie se táhla od severu přes Karpaty do českých nížin při Labi a Odře (Szymura et al. 2014).

Areály výskytu k. obecné a k. žlutobřiché se místy překrývají a v těchto polohách potom vznikají hybridní zóny, kde dochází ke křížení obou druhů a ke vzniku populací s přechodnými znaky (Štěpánek 1949). Hybridní zóny se nacházejí například na Ostravsku, v úpatí Oderských vrchů a lokálně ve středních a východních Čechách (Piálek 1992, Havelková 2002, Štefka 2003; Zavadil et al. 2011).

Během pár posledních desetiletí dochází ke značným úbytkům počtu obsazených lokalit. Důkazem poklesu početnosti kuňky v krajině je dlouhodobé monitorování, které probíhalo v letech 1985–2008 na dohromady 91 lokalitách v okrese Hradec Králové. Během posledních třech let monitorování bylo zaznamenáno již pouze sedm obsazených lokalit. Díky úbytku celkového počtu lokalit se vzdálenost mezi nimi zvětšila natolik, že nebyla možná migrace a případná rekolonizace (Mikátová & Vlašín 2002).



Obrázek 3 - Rozšíření kuňky obecné v ČR. Obsazené mapové čtverce mohou často znamenat poslední lokalitu výskytu, nebo populaci čítající max. 10 jedinců. Populace k. obecné je tedy ostrůvkovitě roztroušena (© AOPK ČR, 2023). Nálezy od roku 2010 jsou na mapě označeny černým kruhem. Lze si povšimnout ostrůvkovité roztroušenosti po celé krajině.

3.4.3 Biologie

Většinu svého života tráví kuňka ve vodě, vzdaluje se pouze během cesty k úkrytům za účelem zimování. Do **zimovišť** se přemísťují v průběhu září až října s nástupem chladného počasí. Zimování probíhá na souši, často i hromadně (až několik desítek jedinců) (Moravec 2019). Vhodné zimoviště mohou nacházet v opuštěných norách hlodavců, puklinách skal, ruinách, sklepích, ale i například pod napadaným listím (Šebela 1993). Kuňky se pohybují během sezóny mezi blízkými vodními nádržemi. Konají tak zejména pokud obsadily vysychající či zarůstající menší vodní plochu. Tento druh je aktivní i přes den a aktivita se zvyšuje během doby rozmnožování a po setmění (Zavadil et al. 2011).

Po ukončení zimování (ke konci března až do poloviny dubna) se začínají shlukovat ve vodě. Vždy ale závisí na parametrech dané lokality a počasí (Moravec 1994). Během dubna před samotným aktem **rozmnožování** můžeme zaslechnout typické kuňkání samečků, které se popisuje jako monotónní opakující se „u....u....u....u“ zhruba po 2 sekundách. Plavou přitom na hladině a zešíroka nafukují své hrdlo a tělo. Při nadouvání hrdla zároveň občas trhnou zadními končetinami, a tím vytvoří

jemné vlnky na hladině. Hlasové projevy a vlnky a je jasným signálem pro samičky, že jsou samci připraveni se pářit.

Před naklazením vajíček samec pevně uchopí samičku, následně se kuňčí pár potopí a vajíčka jsou uvolňována, oplodňována a následně uchycena na plovoucí vodní vegetaci. Samičky kladou snůšky zejména v květnu, červnu, červenci a občas i v srpnu. Jednotlivé samice mohou klást snůšky opakovaně v jedné sezóně. Srpnové snůšky patří většinou samicím, které teprve během posledních měsíců nabraly dostatek sil pro klazení snůšek (Moravec 2019). Samičí snůška obvykle čítá 15-40 vajíček. Po jednom až dvou týdnech se líhnou larvy a živí se řasami a organickými zbytky. Larvy se skrývají v porostech vodní vegetace. Zhruba po dvou měsících je metamorfóza dokončena (většinou v červenci až srpnu) a mladí jedinci se z reprodukčního biotopu rozptylují do okolí a vyhledávají menší periodické vody (Maštera et al. 2015).

Dle některých zdrojů existují u kuňek **tři typy migrace**: i) jarní migrace ze zimoviště do nejbližších vodních nádrží, kde setrvávají až do dešťů, aby mohly vyhledat vhodnější vodní plochy pro rozmnožování. Po spáření dochází k ii) letní migraci, kdy kuňky opouštějí vodní nádrže zejména kvůli vysychání či zarůstání, nová vodní plocha ovšem musí být bohatá na potravu. Zde se na konci léta intenzivně krmí a připravují se na iii) podzimní migraci do zimovišť (Baruš & Oliva 1992 ex. Madej 1973; Berger 1975; Garanin 1977a).

Kuňka má oproti ropuchám a skokanům rozdílné ústrojí pro přijímání **potravy** (kořist je lapena přímo ústy, ne vymršťovacím jazykem). To kuňce umožňuje lovit přímo pod hladinou. Navíc má oproti jiným druhům žab rozdílné potravní spektrum (Baruš & Oliva 1992). Její potrava většinou tvoří drobní bezobratlí, a to zejména vodní larvy hmyzu (komáří a pakomáří), různé korýši, hmyzí dospělci, ale i drobní vodní plži (Zavadil et al. 2011).

Kuňky jsou známé pro svůj „kuňčí reflex“. Jedná se o varovný postoj v případě ohrožení, kdy se přitiskne k zemi a miskovitě se prohne a snaží se zvedat končetiny takovým způsobem, aby byly patrná její barevná chodidla. V ojedinělých případech se převrátí celá na záda, aby ukázala své aposematické zbarvení břišní části (Moravec 2019).

3.4.4 *Nároky na prostředí*

Pro tento druh jsou charakteristické mělké, osluněné trvalé vodní nádrže s dostatečně vyvinutým mělkým litorálem a vyšším zastoupením měkkých vodních makrofyt (Jeřábková & Zavadil 2020). Jsou to například větší tůně, pobřežní pásma nelesních rybníků, slepá říční ramena či opuštěné pískovny a lomy. Mohou se také vyskytovat v periodických nádržích v okolí rybníků nebo podél větších řek – menší tůňky, vodní kanály, větší kaluže na lesních cestách, luční mokřiny a prameniště. Kaluže v lesních pastvinám umožňují kuňce proniknout i do méně častých biotopů, jako je například les. Kuňka se také může rozmnožovat v kalužích na zvodnělých tankodromech a méně častěji i v kalužích na cestách či rozlitiích v polích (Jeřábková & Zavadil 2020). Vypadá to, že takovéto menší vodní plochy kuňky vyhledávají zejména mladí jedinci mimo rozmnožování (Moravec 2019). Kuňky mohou také vyhledávat mělké zarostlé okraje extenzivně obhospodařovaných či neobhospodařovaných rybníků s minimální či žádnou rybí obsádkou (Zavadil et al. 2011). Kuňka obecná je oproti k. žlutobřiché vázána mnohem více na vodní prostředí i mimo doby rozmnožování. Jedinci jsou chráněni před rybími predátory zejména díky mělkým zarostlým břehům.

4. Metodika

4.1 Studované území

Na plošně rozsáhlé vnější výsypce o rozloze kolem 480 ha se na její části 328 ha nachází EVL Kopistská výsypka (kód EVL: CZ0423216). Důvodem vyhlášení EVL je trvalý výskyt silně ohroženého čolka velkého, kuňky obecné a stanoviště charakterizované tvrdými oligo-mezotrofními vodami s bentickou vegetací parožnatek (AOPK ČR ©2019). Část EVL je tvořena přírodní památkou Kopistská výsypka o rozloze cca 154 ha (vyhlášená nařízením Ústeckého kraje č. 11/2013). Předmětem ochrany PP jsou biotopy a populace čolka velkého (Jaroš 2013). V silně antropogenně ovlivněném území (z hlediska terénního reliéfu, půdy, vegetace a hydrologických poměrů) se jedná o názornou ukázkou vývoje ekosystémů na nově vytvořených stanovištích (Lipský 2006). Svůj název nese výsypka po zaniklé obci Kopista.

4.1.1 Vznik a rekultivace

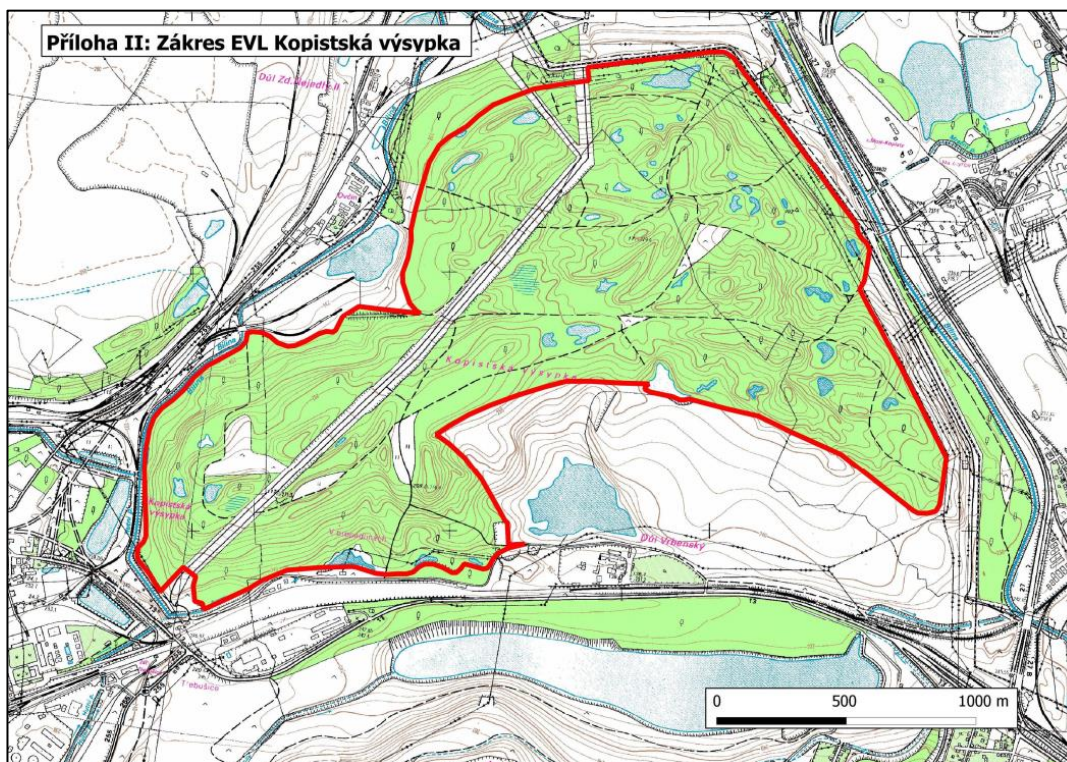
Založení výsypky se datuje do 50.-60. let minulého století a většina jejího terénu (asi 360 ha) nebyla nikdy technicky rekultivována, tj. urovnána či upravena. Jediná technická úprava byla provedena roku 1976 zhruba na 80 ha terénu za účelem zemědělské rekultivace. Ovšem půda zde není natolik úrodnou, a proto se pro zemědělské účely nevyužívá (Jaroš 2013). Od roku 1962 zde byla pouze prováděna lesnická rekultivace na většinovém území výsypky přímo na nerektivovaný členitý terén (Kašpar 2006). Na ploše 295 ha zde bylo vysázeno 1,23 mil. Sazenic lesních stromů, zhruba půl milionu keřů a přes 100 tis. Řízků vrb (Lipský 2006). Lesnická výsadba zahrnovala především listnaté dřeviny, jako javor klen (*Acer pseudoplatanus*), javor mléč (*Acer platanoides*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), topol kanadský (*Populus canadensis*), topol osika (*Populus tremula*), dub červený (*Quercus rubra*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), často se vyskytuje na velké ploše hustý, křovinatý porost tvořený především pámelníkem bílým (*Symphoricarpos albus*). Způsob lesnické rekultivace má na dopad obojživelníků spíše negativní charakter. Jedná se o husté zalesnění, často nepůvodními druhy dřevin. Lesnická rekultivace byla dokončena roku 1983 (Lipský 2006). Předtím, než byla lesnická rekultivace zahájena, předcházela jí zúrodnovací proces pro zlepšení kvality půdních podmínek, který trval čtyři roky (Doležalová 2007). Kromě zalesněných částí je výsypka tvořena i bezlesými plochami s travinnou vegetací, které zabírají cca 20 %

plochy výsypky (NATURE ©2020). Během rekultivačních prací došlo k výstavbě 3 km dlouhého a 50 m širokého koridoru horkovodu Komořany. Ten se táhne od jihu směrem na sever skrze celou výsypku a rozděluje souvislý lesní porost na dvě rozdílně velké části. Území kolem horkovodu je totálně zbavené vegetace a narušuje tak estetický vzhled a funkci dříve propojené vegetace. Byla zde provedena i hydriická rekultivace, za jejíž účelem byla zhotovena vodní nádrž nesoucí název Matylida (Vrbenský) na místě bývalého dolu Matylida (Lipský 2006).

Problematický je také hustý zápoj podsadeb pámelníku bílého (Lipský 2007). Opad zmiňovaných listnatých porostů je jednou z příčin ohrožení vodních ploch z hlediska zazemnění. Bylinné patro je tvořeno běžnými nitrofilními druhy. Díky tomu, že nedošlo k technické rekultivaci většiny plochy výsypky, byla zachována morfologická členitost terénu a na nepropustném třetihorním jílovitém podloží vznikla ve sníženinách terénu spousta vodních ploch nazývaných nebeská jezírka. Ta jsou doplňována vodou ze srážek. Díky intenzivnímu studiu obojživelníků na území výsypky bylo zjištěno, že se zde vyskytuje 445 vodních ploch o různé velikosti a rozloze. Celková rozloha vodních ploch čítá kolem 20 ha, na území PP zabírá necelých 6 ha (Vojar et al. 2016, Vojar 2018).

4.1.2 Lokalizace a základní charakteristika

Pro účely této práce budeme sledovat EVL Kopistskou výsypku.



Obrázek 4 - Zákres EVL Kopistské výsypky do katastru nemovitostí (© Suchopárek Šimon 2023).

Rozloha lokality je cca 328 ha, leží na souřadnicích $13^{\circ},35',58''$ v.d. $50^{\circ},32',12''$ s.š. v nadmořské výšce 231–280 m n. m. Nachází se mezi městy Most a Litvínov, jižně od petrochemických závodů v Záluží u Litvínova. Na severovýchodní a severní hranici protéká řeka Bílina. Za řekou se nachází dopravní koridor Most-Litvínov. Jižní stranu výsypky ohraničuje dopravní koridor Chomutov-Most. Směrem na jihozápad se nachází teplárna Komořany a celá západní strana je zároveň ohraničena další pozemní komunikací. Na severozápadu je výsypka ohraničena sousední obcí Dolní Jiřetín. Díky okolní antropogenní zástavbě se Kopistská výsypka stává vcelku izolovaným ekosystémem (viz obr. 4). Během technických rekultivací bylo na výsypce zbudováno několik vodních nádrží větších rozměrů. Spontánní usazení nasypaného materiálu vzniklého těžební činností zapříčinilo samovolný vznik značného množství menších tůní, které jsou zavodněny trvale či periodicky na jaře. Je pozoruhodné, že ačkoliv lokalita původně působila jako měsíční krajina, projevila se zde až neskutečná schopnost přírody v její regeneraci a vytvoření velmi zajímavého a vzácného biotopu.

4.1.3 Abiotické charakteristiky

Jedná se o biogeografickou kontinentální oblast. Podle geomorfologického členění ČR (Demek et al. 2006) území náleží Krušnohorské soustavě, reprezentovanou Podkrušnohorskou podsoustavou, celkem Mostecké pánev, podcelkem Chomutovsko–Teplická pánev a okrskem Komořanská kotlina (Jaroš 2013). Podloží tvoří převážně miocénní jezerní sedimenty, které jsou překryté kvartérními sedimenty. Původní krajina mokřadního charakteru byla tvořena rozsáhlým vodním biotopem Komořanského jezera (Papeš 2008). Odvodnění ale způsobilo ústup zmiňovaného biotopu pro vytvoření rozsáhlých těžebních jam a výsypek z nadložních materiálů odtěžených v rámci hnědého uhlí. Jde především o jílovité a písčité sedimenty (Štýs 1998). Reliéf tvoří lesnicky rekultivovaná výsypka s přítomností bezlesé plochy a značným množstvím mělkých vodních ploch o různých velikostech. Území je tvořeno spektrem antropozemí (=půda vytvořená zcela člověkem z různých substrátů), mohou být pelické, arenické, kontaminované a odlišují se fyzikálními a chemickými vlastnostmi (AOPK ČR ©2019).

4.1.4 Fauna a flóra

Na území EVL Kopistská výsypka se nachází řada druhů zvláště chráněných a významných ohrožených druhů rostlin a živočichů dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. Předmětem ochrany je zde čolek velký a kuňka obecná a stanoviště charakterizované tvrdými oligo-mezotrofními vodami s bentickou vegetací parožnatek.

Na výsypce se vyskytují zejména listnaté stromy vysázené během lesnické rekultivace. Keřové patro je tvořeno hustými porosty pámelníku bílého a ostružiníky (*Rubus sp.*). Bylinné patro je zastoupeno především běžnými nitrofilními druhy. Vyvinuté litorální porosty v okolí větších osluněných vodních ploch tvoří rákos obecný (*Phragmites australis*) a orobinec (*Typha sp.*). V zastíněných částech je litorální porost vyvinut minimálně nebo zcela chybí. Ve vodních plochách se hojně vyskytuje řasa parožnatka (*Chara sp.*) a v menším zastoupení bublinatka jižní (*Utricularia australis*) (AOPK ČR ©2019).

Díky tomu, že severočeské výsypky spontánně zarůstají bylinnou a křovinnou vegetací, vyskytuje se zde celá řada **bezobratlých**. Mohou se vyskytovat jak v opuštěných lomech, tak dokonce v činných, ve kterých dokonce dosahují početnějších populací. Jedná se například o modráska černolemého a podobného (*Plebejus argus*, *P. argyrognomon*) nebo perleťovce prostředního (*Argynnis adippe*).

Raně sukcesní plochy se značně řídkou vegetací hostí poslední české kolonie kutilky (*Bembix tarsata*) (Konvička et al. 2005). Skupina **vážek** se na lokalitě vyskytuje hojněji. Při vodních plochách bylo nalezeno dohromady 12 druhů vážek. Například jde o vážku jasnoskvrnnou (*Leucorrhinia pectoralis*), která je zároveň předmětem naturové ochrany. Je vázána především na slatinné biotopy a je zařazena jako zranitelný druh v ČS ČR (Farkač et al. 2005). Dále jde o okrouhlici obecnou (*Musculium lacustre*) a šidélko širokoskvrnné (*Coenagrion pulchellum*) (Křivan 2017). Z **obratlovců** zde má poslední útočiště kriticky ohrožená linduška úhorní (*Anthus campestris*) (Konvička et al. 2005).

Z **plazů** se zde vyskytují ještěrka obecná (*Lacerta agilis*), ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara*), slepýš křehký (*Anguis fragilis*) a užovka obojková (*Natrix natrix*). Užovka obojková se vyskytuje v těsné blízkosti vodních ploch a má přímou vazbu na tento biotop (Vojar 2017). Díky velkému počtu vodních ploch se zde nachází i velká populace **obožživelníků**, ve všech fázích vývoje. Na Kopistské výsypce se pravidelně provádí monitoring již od roku 2005 na zhruba 400 vodních plochách, původně zaměřený na početnost skokana štíhlého (Vojar 2016). Na základě odhadu velikosti místních populací s ohledem na jednotlivé početnosti ve vybraných vodních plochách a počtu vodních ploch byly stanoveny početnosti populací v rámci druhu. U ocasatých obožživelníků jde především o čolka velkého, který čítá stovky až tisíce jedinců a čolka obecného, u kterého bylo odhadnuto řádově tisíce jedinců. Mezi žábami se zde vyskytuje kuňka obecná, u které se díky hlasovým projevům odhadují až desítky tisíc jedinců. Vyskytuje se tu také skokan štíhlý, u které se nachází velice silná lokální populace (v r. 2015 nalezeno 530 snůšek na 44 lokalitách), skokan skřehotavý a ropucha obecná. Populace obožživelníků často kolísá v závislosti na výkyvech počasí a množství vody v tůních (Vojar 2018). To se projevilo i například v roce 2020 kdy bylo během jarního monitoringu zaznamenáno 43 % vyschlých tůní. V důsledku vysokých letních teplot se ten samý rok zvýšilo procento vyschlých tůní až na 84 % (Suchopárek 2023). Během odchytu obožživelníků se do pasti chytilo i několik kriticky ohrožených **karasů obecných** (*Carassius carassius*), jenž mají na Kopistské výsypce refugium.

Z hlediska přítomnosti obožživelníků a plazů se jedná o nejvýznamnější lokalitu v Ústeckém kraji, a to zejména díky značnému množství rozmanitých tůní, které se zde nachází díky absenci technických rekultivací (Vojar 2004; Divišová 2014).

Zároveň je nezbytné provádět pravidelný management zabraňující zarůstání a zazemňování vodních ploch (Vojar 2018). Ohrožujícím faktorem je i přemnožená černá zvěř, která působí silným predačním tlakem na snůšky i dospělé obojživelníků. V neposlední řadě působí negativními vlivy i dosavadní rybářský revír. V zájmu ochrany přírody by bylo vhodné vymezit vybrané velké tůň jako revír a zbytek tůní z revíru vyčlenit. Dle aktuálního plánu péče o území je cílem udržovat stabilní rozmnožující se populace kuňky (stovky metamorfovaných žab na min. 20 lokalitách v rámci PP) a udržovat dostatečnou rozlohu vodních biotopů bez rybí obsádky (Suchopárek 2023). V rámci EVL byla kuňka nalezena na cca 50 lokalitách, na kterých se vyskytovaly početné lokální populace čítající vyšší stovky jedinců a celkově v řádech tisíců až desetitisíců jedinců (Vojar 2018). V rámci PP byla zjištěna přítomnost na minimálně 20 lokalitách (Suchopárek 2023).

4.2 Sběr dat v terénu

Cílem práce je zjištění počtu vodních ploch obsazených kuňkou obecnou a odhad celkové početnosti populace na EVL Kopistské výsypce. Pro výpočty byla použita data z předešlých monitoringů (z let 2008–2021) a data z vlastního terénního průzkumu, kterého jsem se osobně zúčastnila v roce 2019 a 2021. Ovšem některé výsledky (biotopové preference) budou prezentovány v rámci nejrecentnějšího a nejpočetnějšího roku 2018. EVL Kopistská výsypka byla vybrána pro svou biologickou významnost a absenci technicky rekultivovaných ploch. Terénní práce jsou součástí dlouhodobého velkoplošného monitoringu snůšek skokana štíhlého na mosteckých výsypkách, kde je každoročně na jaře zhruba v první polovině dubna zkontrolováno na cca 1000 vodních ploch. Kromě snůšek skokana štíhlého se zaznamenávaly i výskyty všech dalších obojživelníků (včetně kuňky) a plazů, které byly pozorovány jak akusticky, tak vizuálně. Početnosti kuňky se odhadovaly na základě hlasových projevů samců pro každou jednotlivou tůň na škále od jednotek (1–10 samců), desítek (10–100 samců), stovek (100+ samců) až po tisíce (1000+). Během monitorování byly prozkoumány vodní plochy a zapsány dané parametry tůní do terénního protokolu. Průzkum terénu a zaznamenávání vodních ploch probíhal po jednom či ve dvoučlenných týmech, kdy byl v každé skupině na monitoring znalý člověk. Zároveň každá dvojice obdržela terénní GPS navigaci (Garmin – GPSMAP 64 s) s nahranými lokacemi jezírek. Povinnou výbavou pro každého zúčastněného byly gumáky a jeden člen z dvojice zároveň vyfasoval broďáky pro umožnění nálezu

snůšek v litorálním porostu. Každá skupina dostala přiřazenou část území pro zmapování vodních ploch a vyšlo se na průzkum. Při úspěšném nalezení dané tůňky se poté přešlo k průzkumu litorálního pásma a hledání snůšek skokana štíhlého. V rámci této kontroly se u každé z lokalit zjišťuje počet snůšek a podrobné parametry prostředí. Do záznamového formuláře se prvně zapíše čas a datum a unikátní kód každého jezírka. Unikátní kód mají pouze ta jezírka, která byla již zkoumána v minulosti. V opačném případě nalezení nového jezírka byl vytvořen nový kód. Nový kód většinou nesl název v podobě iniciálů nálezce, roku nálezce, zkratky názvu výsypky a pořadového čísla dané lokace (např.: KM18KV06). Po návratu z terénu se nová lokalita řádným způsobem zapsala do databáze. V některých případech se může stát, že při příchodu k lokalitě není sledovaná tůň zavodněná či zanikla v důsledku zazemnění či zárostu. Následující postup zahrnuje zapsání příčiny zániku do záznamového formuláře a ostatní faktory se nevyplňují. Ovšem k takovýmto situacím dochází na výsypkách velice sporadicky.

Většina lokalit obsahovala zavodněné vodní plochy a po zapsání datumu a unikátního kódu se přecházelo k vyhodnocování současných podmínek daného stanoviště. Vyplňují se parametry jako rozloha vodní plochy, který se prováděl pomocí vizuálního odhadu. Nejdříve se odhadla nebo změřila délka vodní nádrže a potom její šířka. Rozloha u menších vodních ploch byla odhadována. U prostorově rozsáhlejších vodních ploch (nad 1000 m²) je vyhodnocování v terénu náročné a může docházet k chybě. Pro tyto případy pro vyhodnocení rozlohy jsou využívány geografické informační systémy (GIS) a zapisují se jako polygony v programu ArcMap (ESRI 2011). Dále se pomocí vizuálního pozorování zaznamenávalo procentuální zastoupení litorálem či jinou makrofytní vegetací. Dalším parametrem byl posuzovaný sklon břehů (mírný, strmý). Pro obojživelníky je nutné, aby sklon nebyl příliš strmý, protože způsobuje nedostatečný rozvoj litorálního pásma a tím pádem zanikají vhodná místa pro naklazení snůšek. Je tedy podstatné, aby měl břeh patřičné rozmezí sklonu a vodní nádrž tak splňovala optimální vlastnosti pro výskyt obojživelníků. Za další posuzovaný faktor se vyhodnocovala míra oslunění lokality (zcela, částečně, zastíněné), která se hodnotila na základě výšky a vzdálenosti okolních rostoucích dřevin, které vrhaly stín na jezírko. Ve výsledku jde o podíl nezastíněné části vodní plochy ku zastíněné ploše a údaj se udával v procentech. Vizualně se zjišťovala se také kvalita vody a eventuálně se zapsala příčina znečištění.

Nedílnou součástí záznamového formuláře jsou i ohrožující faktory vodní plochy (zazemnění, vysychání, zárůst, zarybnění), které mohou ohrozit výskyt obojživelníků či dokonce způsobit samotný zánik vodní plochy. Dále se zaznamenávala maximální a převládající hloubka. Pozornost je u každého jezírka věnována také jeho okolí. V rámci toho se zaznamenává charakteristika okolního prostředí (trvalý travní porost, lesostep, zapojené porosty, rákosiny), případné okolní provedení technické či lesnické rekultivace (ano, ne). Posledním pozorovaným parametrem byla přítomnost zarybnění (ano, pravděpodobně, ne). Pro přehlednost sledovaných parametrů je přiložena tabulka proměnných, jejich hodnot a kategorií, jednotky a způsob, kterým byla daná vlastnost určena. Jedná se o proměnné, které byly uplatněny ve statistických analýzách, viz tabulka 1.

PROMĚNNÁ	KATEGORIE/HODNOTY					JEDNOTKY	ZPŮSOB ZJIŠTĚNÍ
	<20	<100	<500	<5000	>5000		
rozloha	<20	<100	<500	<5000	>5000	m ²	výpočet
převládající hloubka	převládající naměřená hodnota					m	měření
litorál	<5 %		5–75 %	>75 %		%	vizuálně
sklon břehu	mírný			strmý		/	vizuálně
oslunění	zastíněné		částečně	zcela		%	vizuálně
okolní prostředí	trvalé travní porosty		rákosiny	keřová společenstva	zapojené lesní porosty	/	vizuálně
ohrožení	zazemnění	vysychání	zárůst	zarybnění	kontaminace	/	vizuálně

Tabulka 1 - Sledované environmentální proměnné, jejich kategorie/hodnoty, jednotky a způsoby měření, které byly zahrnuty ve statistických analýzách pro výpočet biotopových preferencí.

U větších a hlubších vodních ploch byly kontrolovány zejména litorály, neboť skokani kladou do míst s vodní vegetací, na kterou upevňují své snůšky (viz vlastní obrázek 5). Aby se pokrylo co největší množství zavodněné plochy, byla potřeba aby si oba členi týmu jasně naplánovali trasy a postupovali systematicky, aby nedocházelo k chybnému zdvojení získaných informací o přítomnosti snůšek. Dvoučlenný tým většinou zvládnul zdokumentovat 30-50 vodních ploch. Počet se odvíjel od velikosti vodních nádrží, prostupnosti krajiny a odborných zkušeností členů týmu.



Obrázek 5 - Snůška skokana štíhlého přichycená k vodní vegetaci pod vodou.

Hlavním předmětem monitoringu byl výskyt skokana štíhlého a sledování nebylo prováděno v nejvhodnější dobu na sledování kuňky obecné, která se rozmnožuje později, resp. je aktivní pouze za teplejšího počasí (jasno, polojasno, mírný vítr a teplota nad 10 stupňů °C). Ovšem při použití dat z monitoringu za 14 let je velmi pravděpodobné, že v době monitoringu skokana štíhlého se na každé lokalitě minimálně jednou, nebo spíše však vícekrát sešly vhodné podmínky, kdy kuňky aktivovaly. Tudíž nevádí, že neprobíhal cílený monitoring na kuňku obecnou, který by byl vhodný provádět v květnu. Sběr dat v terénu probíhal pod vedením doc. Ing. Jiřího Vojara, Ph.D.

4.3 Zpracování dat

Byl proveden odhad počtu vodních ploch obývaných kuňkou obecnou mezi roky 2008–2021. Odhadla se také celková početnost tohoto druhu. Práce zahrnuje rovněž vyhodnocení biotopových preferencí kuňky obecné. Níže je popsán pro jednotlivé dílčí cíle způsob statistického zpracování dat. Veškeré analýzy byly provedeny ve statistickém programu R, verze 4.2.3 (R Core Team 2023).

Před samotnou analýzou dat byla potřeba dataset upravit do požadované podoby. Dataset byl vytvořen v programu MS Excel. Obdržený dataset obsahoval záznamy pozorování skokana štíhlého, ale i ostatních druhů obojživelníků na čtyřech mosteckých výsypkách (Albrechtická, Hornojřetínská, Kopistská, Růžodolská) od roku 2008. Byla potřeba si vyfiltrovat pouze mnou sledovanou lokalitu – Kopistskou výsypku. Tabulka zároveň obsahovala jednotlivé popisné parametry ohledně lokality jako – rozloha vodní plochy (area) a její kategorie (area_category) psané v intervalech, maximální a převládající hloubku (depth_max, dept_prev), záznamy ohledně vegetace (veg), sklonu (slope), oslunění (sun), kvality vody (qual), míry zarybnění (fish), ohrožující faktory (threat), okolní prostředí (surr). S vyjmenovanými vlastnostmi prostředí se dále pracovalo ve statistických analýzách jako s nezávislými proměnnými, které ovlivňují absenci a presenci kuňky. Sloupce dále obsahovaly informace ohledně daného roku (year) a datumu (date) a času (time) každé kontroly, unikátního id každého jezírka (pond), lokality výskytu (KV), čísla jezírka (entry_number). V dalších sloupcích byla uvedena informace ohledně počtu snůšek skokana štíhlého (n) a poznámka ohledně stavu snůšek (pozn).

Stěžejním sloupcem pro mé zpracování práce byla informace ohledně ostatních druhů a jejich početnosti (other_species). V tabulce jsem si vytvořila nové sloupce s jednotlivými druhy obojživelníků, kteří se na výsypce vyskytovaly (viz tabulka 2). Zároveň se v rámci druhu rozlišovala i vývojová stádia obojživelníků. Sloupce jsem tedy rozlišila jako presenčně-absenční, kdy se zapisovala 1 v případě přítomnosti a 0 v případě nepřítomnosti (sloupec Bobo_pres). Dále se vytvořil sloupec, který pojednával o frekvenci výskytu kuňky (Bobo_freq), který byl zapisován jako interval (1 – jednotky, 2 – desítky, 3 – stovky). Nálezy byly děleny podle vývojového stádia na dospělé, subadulty a snůšky (Bobo_A, Bobo_SA, Bobo_SN) a informace se zapisovala jako presenčně-absenční (1,0). Obdobně byly vytvořeny i sloupce s jednotlivými dalšími druhy. Byl vytvořen nový sloupec ohledně celkového počtu pozorovaných obojživelníků (number_of_species) během dané kontroly. Chybějící data byla zapisována jako písmeno N. Pro správnost následujících analýz byla potřeba odstranit či upravit zdvojené či ztrojené zápisy měření v jednom roce, kterých se vyskytovalo dohromady pouze 12. K odstranění řádků byla potřeba instalovat balíček „dplyr“ a použít funkci „slice“.

number_of_species	other species	Bobo_pres (1x0)	Bobo_freq	Bobo_A	Bobo_SA	Bobo_SN
0		0	0	0	0	0
1	TC	0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
1	BoBo-desítky	1	2	1	0	0
1	RT-J,viz	0	0	0	0	0
1	BoBo-desítky	1	2	1	0	0
1	RT-J,viz	0	0	0	0	0
2	BoBo-desítky	1	2	1	0	0
2	BoBo-J	1	1	1	0	0

Tabulka 2 - Ukázka části vlastnoručně vytvořené tabulky pro statistickou analýzu dat výpočtu přítomnosti, početnosti a biotopových preferencí pro kuňku.

Pro **odhad přítomnosti a početnosti kuňky** na EVL Kopistská výsypka byla potřeba prvně nahlédnout do datasetu a řádně upravit data do potřebné podoby. Pro zjištění přítomnosti jsem si vyfiltrovala celkový počet měřených tůní, počet tůní se zaznamenaným výskytem kuňky a bez přítomnosti kuňky pro každý rok měření a procentuálně vyjádřila počet tůní s přítomností kuňky do grafu doplněnou o tabulku (viz graf 1). Pro odhad celkové obsazenosti pro celé monitorovací období jsem si vytvořila tabulku s počty unikátních tůní, tedy kolik různých tůní se za celé období monitorovalo, nenalezlo, vyschlo, bylo zatopeno a obsazeno kuňkou (viz tabulka 3).

Při odhadování celkové početnosti kuňky na výsypce byla potřeba nahradit intervaly (1 – jednotky, 2 – desítky, 3 – stovky) celými čísly na základě prostřední hodnoty → tj. 5 pro jednotky, 50 pro desítky a poslední interval pro stovky byl nahrazen na základě odhadu nejpravděpodobněji se vyskytující hodnoty, tedy 200. Protože monitoring snůšek skokana štíhlého probíhal poměrně brzy na jaře (první polovina dubna), tedy mimo optimální dobu pro monitoring kuňky, byly vybrány čtyři roky monitoringu s nadprůměrnou teplotou vzduchu, kdy byly současně zjištěny nejvyšší početnosti kuňky. Díky vyšším teplotám tak lze shrnout, že minimálně v těchto letech lze údaje o početnosti kuňky považovat za relevantní, resp. lze odhadnout, že v rámci těchto sledování byly kuňky zjištěny na podstatné části lokalit (viz dále). Pro eliminaci početnostních výkyvů kuňek v jednotlivých letech byly vybrány dva roky s vyššími teplotami v průběhu monitoringu z minulosti (2009 a 2011) a dva roky ze současnosti (2018 a 2020). Z těchto dvou hodnot byl pro minulé a současné období spočten průměr, a následně porovnán.

Celková velikost populace kuňky na výsypce pak byla odhadnuta v rámci recentního a na kuňku početného roku 2018, kdy monitoring probíhal za podmínek příznivých

pro sledování kuňky (teploty vzduchu kolem 15 °C, jasno, polojasno). Výpočet probíhal na základě minimálního podílu tůní obsazených kuňkou, který je dán nejvyšší hodnotou podílu obsazených vodních ploch v daném roce (viz graf 1). A dále na základě celkové obsazenosti různých vodních ploch za celé pozorovací období (viz tabulka 3). Tento údaj byl použit jakožto maximální podíl tůní obsazených kuňkou. Na základě minimálního a maximálního podílu byly odhadnuty počty vodních tůní obsazených kuňkou z celkového počtu naměřených tůní v daném roce. Odhadnuté počty byly následně vynásobeny průměrným počtem zjištěných jedinců na jednu obsazenou vodní plochu za celé pozorovací období. Následně byla odhadnuta spodní a horní hranice intervalu celkové početnosti populace kuňky na Kopistské výsypce.

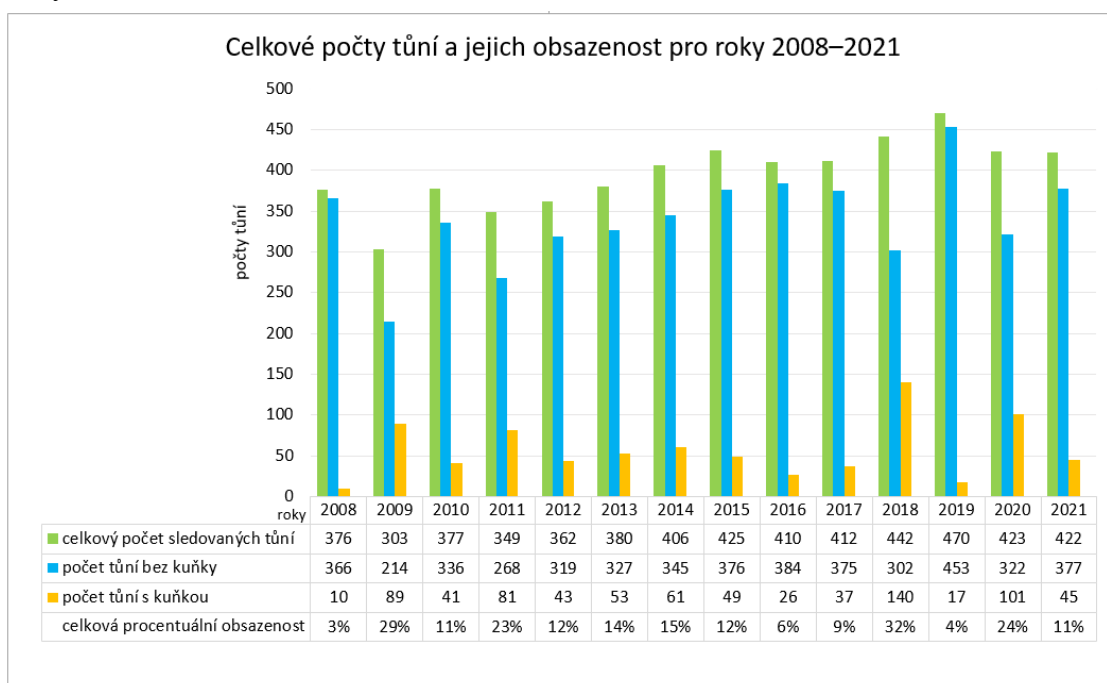
Pro **vyhodnocení biotopových nároků** byly obdobně použity údaje z roku 2018 (viz výše). Jako závislou proměnnou jsem použila kvantitativní proměnnou `Bobo_freq` (tj. početnosti kuněk na jednotlivých vodních plochách) a jako nezávislé proměnné veškeré environmentální kategorické proměnné. V rámci kategorické proměnné rozlohy (`area_category`) byla potřeba převést zápis „GIS“ na hodnotu >5000 ($5000\text{--}10\,000\text{ m}^2$). Nadále jsem si vyfiltrovala dataset pouze pro rok 2018 a pouze pro zvodnělé tůně, protože se v rámci vyschlých tůní vyskytovaly NA hodnoty. Environmentální proměnné (`area_category`, `veg`, `slope`, `sun`, `qual`, `fish`, `threat`, `surr`) byly transformovány z charakteru na faktor. Zprvu jsem pro vyhodnocení výsledků použila zobecněný lineární model (`glm`) s poissonovým rozdělením dat. Ovšem na základě otestování disperzního parametru, který nabýval hodnoty 22,14 (standard: 0,8–1,2) byla zjištěna vysoká hodnota overdisperze, a tak jsem použila negativně binomický model (`glm.nb`). Pro otestování významných environmentálních proměnných ovlivňujících početnost kuňky jsem použila funkci „`anova`“ (Chi test). Pro zjištění průkazných rozdílů u jednotlivých hladin v rámci průkazných kategoriálních proměnných jsem použila Tukeyho Post hoc test pro párové porovnání mezi skupinami. Průkazné vztahy mezi environmentálními faktory a závislou proměnnou jsem si zobrazila pomocí funkce „`boxplot`“.

5. Výsledky

5.1 Přítomnost a početnost kuňky obecné na Kopistské výsypce

Počty vodních ploch s přítomností kuňky

Prvním cílem práce bylo zjistit přítomnost a početnost kuňky obecné na výsypce. Počet tůní s přítomností kuňky ve sledovaném období (2008–2021) kolísal od 10 do 140 vodních ploch, což představuje 3 % (za rok 2008), resp. 32 % (za rok 2018) zvodnělých vodních ploch. V letech 2009, 2011, 2018 a 2020 sledujeme přírůstky počtu vodních ploch s kuňkou. V roce 2009 bylo sledováno nejméně tůní (303), ale zároveň bylo nalezeno 89 vodních ploch s přítomnou kuňkou, tedy z celkového počtu sledovaných tůní bylo 29 % vodních ploch s přítomností kuňky. V roce 2019 bylo sledováno nejvíce tůní (470), ale s přítomností kuňky se vyskytovalo pouze 17 vodních ploch, tedy pouhých 4 % vodních ploch bylo obývané kuňkou. Nejvyšší podíl obsazených tůní kuňkou byl v roce 2018, tedy 140 ze sledovaných vodních ploch (32 %). Zmiňovaný podíl uvažuji jako minimální hodnotu podílu vodních ploch, kterou může kuňka obsadit. Pozorujeme, že i počet sledovaných tůní v čase kolísá, např. v letech 2009, 2011, 2020 a 2021 sledujeme propady počtu sledovaných vodních ploch. Přítomnost kuňky obecné na Kopistské výsypce je znázorněna na grafu 1, na kterém sledujeme celkové počty sledovaných tůní a jejich obsazenost pro daný rok za celé monitorovací období.



Graf 1 - Celkový počet sledovaných tůní a jejich obsazenost, počty tůní s přítomností a bez přítomnosti kuňky v jednotlivých letech (2008–2021) monitoringu na EVL Kopistská výsypka.

Je nutné připomenout, že monitoring byl zaměřen na jiný druh (skokana štíhlého), byl tedy prováděn poměrně brzy (první polovina dubna), kdy aktivita kuněk silně závisela na aktuálním počasí (podrobněji v kap. Diskuze).

Odhad celkové velikosti populace kuňky na výsypce

Výše uvedené počty vodních ploch s přítomností kuňky odrážejí její přítomnost v jednotlivých letech ovlivněnou počasím v průběhu sledování. Abychom tyto výkyvy eliminovali a zjistili počet vodních ploch, které tento druh v rámci výsypky je schopen využívat, byl proveden kumulativní součet všech vodních ploch s přítomností kuňky. To znamená, že k vodním plochám s přítomností kuňky v prvním roce byly v roce následujícím přidány další nově obsazené vodní plochy kuňkou, podobně pak v dalších letech.

V prvním roce sledování (2008) byly všechny sledované tůně nové ($n = 376$), včetně těch s přítomností kuňky (10, tabulka 3). V roce 2009 sledujeme nárůst 85 nově obsazených tůní, přičemž byly nalezeny pouze čtyři nové vodní plochy. Podíl tůní s výskytem kuňky tak byl v tomto roce 13,4 % (tabulka 3). Poslední sloupec v tabulce 3 představuje kumulativní hodnotu. V případě celkového počtu tůní to znamená, že za dobu sledování bylo na Kopistské výsypce identifikováno 634 tůní, z nichž celkem 320 (50,5 %) bylo někdy obsazeno kuňkou obecnou. Přestože některé tůně již zanikly, tento údaj je velmi významný, neboť udává, že až polovina vodních ploch na výsypce byla osídlena kuňkou. Minimální podíl tůní obsazených kuňkou je dán nejvyšší hodnotou podílu obsazených vodních ploch v jednotlivých letech, tj. 32 % v roce 2018, kdy panovaly příznivé podmínky i pro monitoring kuňky (viz výše).

Tyto údaje lze dále použít pro odhad celkové početnosti druhu na výsypce, kdy víme, že kuňka zde obsazuje kolem 30–50,5 % všech vodních ploch. Pokud vycházíme z počtu sledovaných tůní na výsypce, např. v roce 2018 bylo identifikováno 442 vodních ploch, pak v daném roce lze odhadnout, že kuňkou bylo obsazeno něco mezi 140 (32 % ze 442 tůní) a 221 tůněmi (50,5 % ze 442 tůní). Hrubý odhad velikosti populace kuňky na výsypce lze získat vynásobením počtu obsazených tůní (140, resp. 221) průměrným počtem zjištěných jedinců na jednu obsazenou vodní plochu (22). Při minimálním podílu obsazenosti tůní (32 %) je pak spodní hranice odhadovaného intervalu početnosti 3 080 jedinců, při horním (50,5 %) je to 4 862 jedinců.

Lze tedy shrnout, že kuňka obecná na výsypce obsazuje zhruba 30–50 % ze všech vodních ploch a její početnost se pohybuje mezi 3 až 4,8 tisíci jedinců.

roky	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
počet ID tůní	376	4	0	28	22	26	25	
počet ID zvodnělých tůní	352	26	1	28	20	24	26	
počet ID vyschlých tůní	17	36	11	7	21	7	38	
počet ID nenalezených tůní	7	0	1	1	1	7	1	
počet ID obsazených tůní	10	85	21	42	17	22	25	
obsazenost [%]	1,6	13,4	3,3	6,6	2,7	3,5	3,9	
roky	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	celkem
počet ID tůní	17	14	20	39	17	22	24	634
počet ID zvodnělých tůní	17	14	17	37	13	15	13	603
počet ID vyschlých tůní	25	16	21	8	120	13	22	362
počet ID nenalezených tůní	3	1	2	0	15	6	0	45
počet ID obsazených tůní	14	10	6	40	5	21	2	320
obsazenost [%]	2,2	1,6	0,9	6,3	0,8	3,3	0,3	50,5

Tabulka 3 - Přehled unikátních sledovaných, zvodnělých, vyschlých a kuňkou obsazených tůní v jednotlivých letech. Poslední sloupec představuje kumulativní počet za celé pozorovací období 2008–2021.

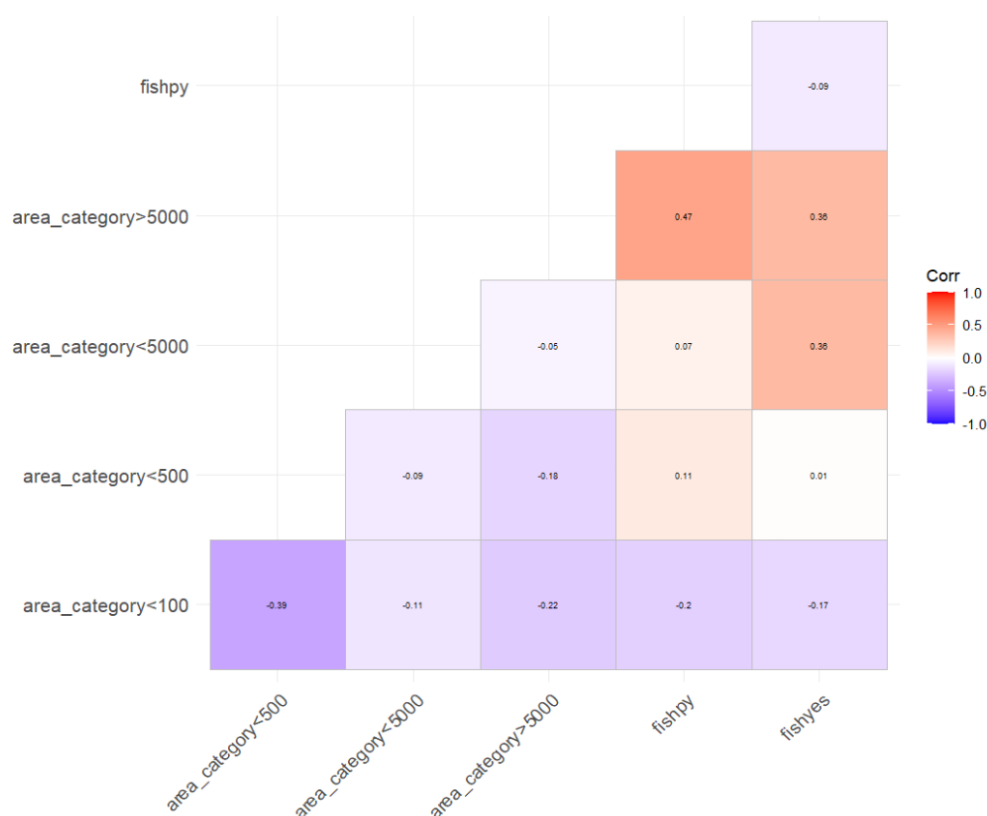
Zjištěné počty kuňek v jednotlivých letech monitoringu poměrně kolísaly (tabulka 4), samozřejmě s ohledem na aktuální průběh počasí. Významné jsou ovšem hodnoty z let, kdy podmínky pro sledování kuňky byly vhodné (teploty kolem 15 °C). Ty panovaly zejména v letech 2009 a 2011, recentně pak v letech 2018 a 2020 (tabulka 4). Pokud zprůměrujeme hodnoty z minulosti (2009 + 2011 / 2) a přítomnosti (dtto) a tyto průměry porovnáme (2792 vs. 2890 jedinců) zjistíme, že početnost kuňky na výsypce je poměrně stabilní. To je další velmi důležitý ukazatel dokumentující životaschopnost populace kuňky obecné na Kopistské výsypce.

rok	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
početnost	230	3505	800	2080	1265	850	620	620	505	1115	3325	310	2455	540

Tabulka 4 - Odhadované početnosti kuňky v rámci jednotlivých let pro sledované období 2008–2021.

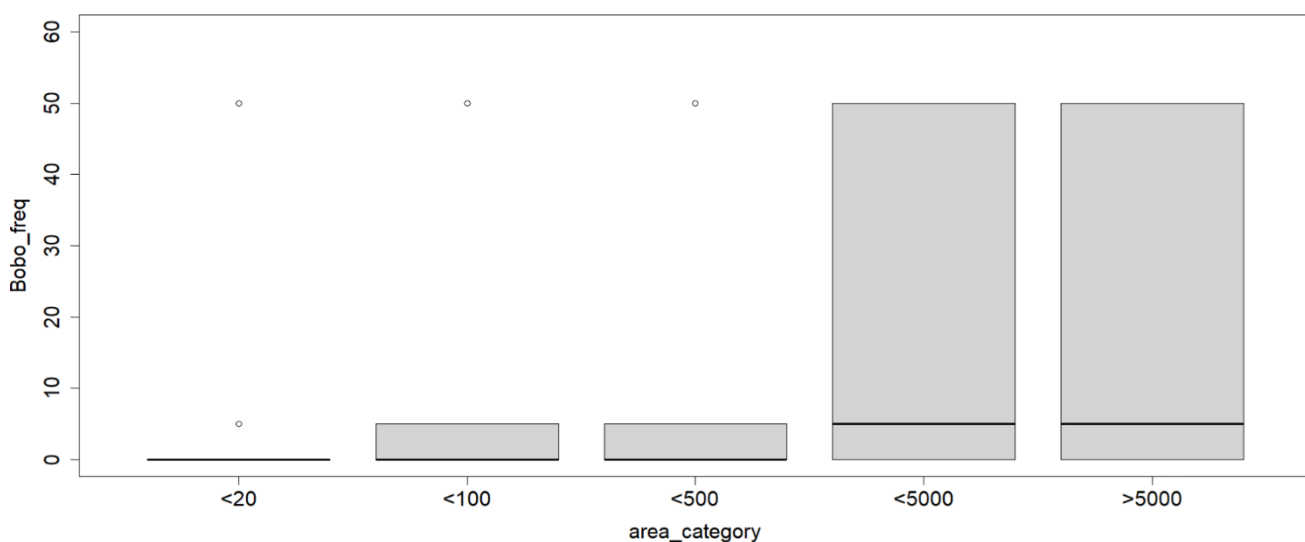
5.2 Biotopové preference kuňky obecné na Kopistské výsypce

Dalším cílem práce bylo vyhodnotit biotopové preference kuňek na sledované lokalitě, tj. jaké vlastnosti vodních biotopů preferují při jejich obsazování. Analýza proběhla pomocí zobecněných lineárních modelů (viz kap. 4.3). Byl použit recentní rok 2018, protože monitoring probíhal za příznivých podmínek pro sledování kuňky v návaznosti na její vysoké početnosti (viz výše). Vysvětlovanou proměnnou byla početnost kuňek na jednotlivých vodních plochách, vysvětlující pak vlastnosti vodních ploch. Před vytvořením modelu byla potřeba otestovat případné korelace mezi kategoriickými proměnnými, kdy se projevil náznak korelace mezi zarybněním (fishpy, fishyes) a rozlohou (area_category<5000, area_category>5000), tudíž faktor zarybnění nebyl do modelu započten (viz graf 2).



Graf 2 - Znázornění korelace mezi vysvětlujícími kategoriálními proměnnými rozlohou a jejími levely: <5000 (tedy 501–5000 m²) a >5000 (tedy 5000–10 000 m²) a zarybněním (fishyes – přítomnost ryb, fishpy – pravděpodobná přítomnost ryb). Korelaci pozorujeme v červeně zabarvených čtvercích, které uprostřed obsahují hodnoty korelačních koeficientů. Na pravé části grafu pozorujeme škálu korelačního koeficientu (Corr), kdy hodnota -1 značí absolutní negativní korelaci, hodnota 1 značí absolutní pozitivní korelaci a hodnota 0 znamená, že neexistuje korelace mezi proměnnými.

Největší vliv na početnost kuněk měla **rozloha vodní plochy** ($p < 10^{-6}$). Vysoce průkazné rozdíly byly v početnosti kuněk mezi nejmenšími vodními plochami do 20 m² a dvěma kategoriemi rozlohy, tj. rozloha o 21–200 m² (kategorie <100) a rozloha o 101–500 m² (kategorie <500) ($p < 10^{-3}$). Dalšími průkaznými kategoriemi byla rozloha o 501–5000 m² (kategorie <5000) ($p = 10^{-3}$) a rozloha o 5000–10 000 m² (kategorie >5000) ($p = 2 \times 10^{-3}$). Rozdíly mezi dalšími kategoriemi velikosti již nebyly průkazné. Znamená to, že kuňkám nevyhovují nejmenší vodní plochy v řádech nižších desítek m² s tím, že jejich početnost se postupně s rozlohou vodní plochy zvyšuje. Viditelné (nikoliv však statisticky průkazné) je zvýšení počtu kuněk mezi vodními plochami o velikosti 101–500 m² (kategorie <500) a plochami nad 500 m², viz graf 3. Průměrné početnosti kuněk v rámci jednotlivých kategorií rozlohy jsou znázorněny v tabulce 5.



Graf 3 - Průměrná početnost kuňky (Bobo_freq, svislá osa) v závislosti na velikostní kategorii (rozloze) vodní plochy (area_category), vodorovná osa. Z grafu je zřejmé, že s velikostí vodní plochy se zvyšuje početnost kuněk.

rozloha					
kategorie	<20	<100	<500	<5000	>5000
hodnota [m ²]	0,1–20	21–100	101–500	501–5000	5000–10000
průměrná početnost	1	7	11	35	23

Tabulka 5 - Průměrná početnost kuněk v jednotlivých kategoriích velikosti (<20, <100, <500, <5000, >5000) vodních ploch a jejich hodnoty v m².

Druhou a poslední vlastností vodních biotopů, která prokazatelně ovlivňoval početnost kuněk, bylo **zastoupení vodní vegetace** ($p = 10^{-3}$), viz tabulka 7. Nejmenší počty kuněk byly v tůních bez vegetace, početnost kuněk zde se průkazně odlišovala od vodních ploch s částečně vyvinutou vegetací ($p = 3 \times 10^{-3}$) i vodních ploch s rozvinutou vegetací ($p = 10^{-2}$). Počet kuněk mezi částečně zarostlými (5–75% podíl vegetace ku rozloze vodní hladiny) a zcela zarostlými tůněmi (>75 %) se statisticky nelišil ($p = 6 \times 10^{-2}$). V tůních, které byly částečně zarostlé se vyskytovalo v průměru 12 kuněk a ve zcela zarostlých tůních se průměrně vyskytovalo 6 kuněk (viz tabulka 6). Výsledky mnohonásobného porovnávání významných environmentálních proměnných jsou uvedeny v kap. 9.

vegetace			
kategorie	wout	partly	full
hodnota [%]	<5	5–75	>75
průměrná početnost	0,4	12	6

Tabulka 6 - Průměrné početnosti kuňky v rámci jednotlivých kategoriích vegetace (wout = tůň bez vegetace, partly = částečně zarostlá tůň, full = zcela zarostlá tůň). Procentuální hodnoty vyjadřují podíl vegetace ku rozloze vodní hladiny.

PROMĚNNÁ	P-value
rozloha	$<10^{-6}$
převládající hloubka	0,5
vegetace	10^{-3}
sklon břehu	1
oslunění	0,3
kvalita vody	0,8
okolní prostředí	0,1
ohrožení	0,2

Tabulka 7 - Veškeré testované environmentální proměnné a jejich p-hodnoty (p-value) udávající statistickou významnost (významné, pokud $p\text{-hodnota} < 0,05$). V tomto případě sledujeme, že rozloha a vegetace jsou statisticky významnými faktory v závislosti na početnosti kuňky.

6. Diskuze

6.1 Diskuze výsledků

Přítomnost a početnost kuňky obecné na Kopistské výsypce

Na základě výsledků bylo zjištěno, že kuňka obecná je schopna obsadit **30–50 %** (320 ze 634) sledovaných vodních ploch na Kopistské výsypce za sledované období 2008–2021. Hrubý odhad velikosti populace byl zjištěn na základě minimálního a maximálního podílu obsazenosti a pohybuje se mezi **3 až 4,8 tisíci jedinci**. I přesto, že byl monitoring zaměřen původně na jiný druh (skokan štíhlý) a byl tak na kuňku prováděn poměrně brzy (první polovina dubna), kdy byla její aktivita podmíněná aktuálním počasím (podrobněji dále), tak výsledky mohou přinést cenné údaje. Díky poměrně dlouhému období (14 let) za které byli sledováni skokani (a další druhy obojživelníků včetně kuňky) je velká šance, že po část sezón panovaly vhodné podmínky i pro kuňku a kombinací údajů z takto mnohaleté časové řady lze získat relevantní výsledky. Přítomnost kuňky na Kopistské výsypce dokládá i několik monitorovacích průzkumů. Ve faunistickém přehledu a zhodnocení výskytu obojživelníků na severočeských výsypkách se jednalo o jeden z nejvíce rozšířených druhů a byla přítomna na 35 lokalitách (12 % ze zhruba 300 sledovaných lokalit) (Smolová et al. 2010). Její přítomnost se potvrdila i v následujících letech, kdy se kuňky se na Kopistské výsypce vyskytovaly v řádech desítek vokalizujících samců (Vojar et al. 2017). Dalším potvrzujícími dokumenty ohledně přítomnosti kuňky jsou Závěrečné zprávy ze Sledování stavu předmětů ochrany na vybrané EVL CZ0423216 Kopistská výsypka. Celková početnost kuňky byla odhadnuta v řádu tisíců až desetitisíců jedinců na zhruba 50–100 lokalitách, dle sezóny (Vojar 2018). Odhadovaná spodní hranice početnosti je vesměs potvrzena i mými výsledky odhadu početnosti populace. Tato zpráva zároveň dokazuje, že reálné počty kuněk mohou dosahovat mnohem vyšších počtů. Pro demonstraci významnosti EVL Kopistská výsypka udávám 10 na populace nejpočetnějších EVL se zaměřeným předmětem ochrany na kuňku obecnou v rámci celé České republiky. Monitoring probíhal v období 2021–2023 (AOPK ©2024), tudíž tak může doplnit početnosti mnou vyhodnocované časové řady, viz tabulka 8.

	EVL	kraj	početnost	hodnota
1	Hevlínské jezero	Jihomoravský	min.	1001
			max.	9000
2	Dívka	Vysočina	min.	404
			max.	4000
3	Poodří	Moravskoslezský	min.	643
			max.	3760
4	Horní a Dolní obděnický rybník	Středočeský	min.	304
			max.	3010
5	Újezdec	Jihočeský	min.	303
			max.	3000
6	Hodonínská doubrava	Jihomoravský	min.	303
			max.	2360
7	Skalky	Zlínský	min.	225
			max.	2110
8	Stružnické rybníky	Liberecký	min.	275
			max.	2100
9	Kopistská výsypka	Ústecký	min.	397
			max.	1730
10	Trávní dvůr	Jihomoravský	min.	218
			max.	1290

Tabulka 8 - Početně nejvýznamnější evropsky významné lokality (EVL) se zaměřeným předmětem ochrany na kuňku obecnou v rámci celé České republiky. Početnosti jsou uvedeny v rámci minimálních a maximálních hodnot (AOPK ©2024).

Na základě tabulky 8 můžeme tvrdit, že Kopistská výsypka spadá pod 10 početně nejvýznamnějších EVL s předmětem ochrany zaměřeným na kuňku obecnou a v rámci Ústeckého kraje, coby vůbec nejvýznamnější.

Průměr ze dvou nejvyšších početností v minulosti (rok 2009 a 2011) je srovnatelný s podobným průměrem současnosti (rok 2018 a 2020), tudíž lze usuzovat, že nejspíš dochází k fluktuaci početností, které mohou být ovlivňovány v závislosti na počasí. Díky obdobným průměrům lze konstatovat, že se vesměs jedná o **stabilní a početnou populaci kuňky** s tím že její početnost v letech kolísá. Kopistská výsypka je svým umístěním vcelku izolovanou lokalitou díky okolní zástavbě a proudícími vozovkami. Výsypka z pohledu obojživelníků patrně funguje jako značně uzavřený ekosystém (Suchopárek 2022). Početnost populace kuňky se významně vychýlila v roce 2009, kdy dosahovala oproti ostatním rokům extrémně vysokých hodnot. Je třeba vzít v úvahu, že populace obojživelníků vykazují značné přírodní fluktuace, a zhodnocení trendů lze provádět až na základě mnohaletých časových řad. Takové obrovský rozdíly početnosti mohou být způsobené buď nedostatečně podchyceným monitoringem, či výraznou populační dynamikou. V případě obojživelníků, kteří jsou známí svojí citlivostí na okolní prostředí je tomu tak učiněno z jiných důvodů. Populace obojživelníků často kolísá v závislosti na výkyvech počasí a množství vody v tůních (Vojar 2018). Početnost kuněk závisela především na teplotě vzduchu daného roku.

Duben 2009 byl v ČR nejteplejším dubnem od roku 1934, například 4. dubna byla poprvé dosažena teplota pro letní den přímo na Kopistské výsypce (Kopisty 25 °C), průměrná měsíční teplota se pohybovala kolem 15 °C. Duben 2018 byl teplotně mimořádně nadnormální, kdy byla naměřena průměrná měsíční teplota 13,4 °C. Jedná se tak o nejteplejší duben v období od roku 1961. Prudké výkyvy v počasí se projeví i v roce 2019, kdy byl duben srážkově podprůměrný, a tak došlo k obrovskému propadu počtu kuněk, v rámci propadu zvodnatělých ploch. Duben 2020 byl teplotně nadprůměrným měsícem (11 °C) a srážkově silně podprůměrným, kdy srážky pokryly pouze 55 % měsíčního srážkového průměru. Ovšem zhodnotíme roční srážkový úhrn, tak rok 2020 byl poměrně deštivým rokem, jeho srážkový úhrn byl druhý největší za posledních 10 let. Taktéž **duben v roce 2011** byl jak teplotně (12 °C), tak srážkově nadprůměrným měsícem (ČHÚ 2023). Významnou roli však bude jistě hrát sucho v jarních měsících v posledních desetiletích.

6.1 Biotopové preference kuňky obecné na Kopistské výsypce

Jako nejvíce významné faktory ovlivňující početnost kuňky se prokázalo **zastoupení vodní vegetace a rozloha vodních ploch**. Dle literatury kuňka preferuje větší tůň, pobřežní pásma nelesních rybníků a mělké osluněné trvalé vodní nádrže s dostatečně vyvinutým mělkým litorálem a vyšším zastoupením měkkých vodních makrofyt (Zavadil et al. 2011, Jeřábková & Zavadil 2020). Mé výsledky taktéž potvrdily, že kuňka upřednostňovala tůň s přítomností vodní vegetace, a to buď vodní plochy s částečně vyvinutou vegetací nebo s plně rozvinutou vegetací, která pak slouží pro kuňky jako úkryt před rybími predátory (Mikátová et al. 2002). Kvůli náznačce korelace faktoru zarybnění a rozlohy byla proměnná zarybnění z modelu vyřazena. Zde nutno podotknout, že se nejedná o plnohodnotné zarybnění jako je tomu např. u hospodářských rybníků. Spíše se jedná o hejna menších ryb, či pár jednotek větších ryb – karas a kapr obecný, které pro obojživelníky nejsou nikterak významným ohrožujícím faktorem.

Výsledky dále dokazují, že kuňkám nevyhovují nejmenší vodní plochy v řádech nižších desítek m², ale prokazatelně se vyskytují na vodních plochách o rozloze 21–500 m². Na grafu je patrný, ovšem statisticky neprůkazný, nárůst početnosti na vodních plochách o rozloze >500 m² až po 10 000 m². Lze tak shrnout, že jejich početnost se postupně s rozlohou vodní plochy zvyšuje. S rostoucí plochou (a hloubkou) se zvyšuje i stabilita podmínek, jako je teplota a obsah kyslíku, a tak jsou

větší vodní plochy odolnější proti vyschnutí, a to zejména v letních měsících (Nowak 2019). Mé výsledky tak potvrzují fakt, že kuňky vyhledávají trvalé a velké vodní plochy (Diesener & Reichholf 1997; Zwach 1990; Jeřábková & Zavadil 2020).

Fog et al. (2011) definovali na základě dlouhodobého pozorování vhodné vodní plochy pro rozmnožování kuňky. Sdělují, že v případě méně zarostlé vodní plochy vyžaduje každý jedinec kuňky plochu o cca 5 m² a u více zarostlých tůň kolem 20 m². Toto tvrzení se ovšem neprokázalo ve výsledcích, kdy se kuňka na vodních rozlohách do 20 m² vyskytovala nejméně. Nejmenší vodní plochy nejvíce ohrožuje vysychání a zazemňování, který zrychluje opad okolních dřevin, které zde byly vysázeny v rámci lesnické rekultivace. Velká část vodních ploch jsou zde periodicky zaplavovány, ovšem v posledních pěti letech každý rok desítky tůň zanikají, aniž by došlo k jejich opětovnému zavodnění.

6.2 Návrhy managementových opatření

Statistické analýzy prokázaly, že přítomnost kuňky nejvíce ovlivňují dva faktory – rozloha a přítomnost vodní vegetace. V rámci revitalizací nemá smysl budovat menší vodní tůň (<20 m²). Vzhledem k dostatečné nabídce vodních ploch středních (21–500 m²) a větších rozloh (501–10000 m²), bych doporučila se zaměřit na management již stávajících vodních ploch. Kolem břehu větších vodních ploch bývá většinou přítomen hustě zarostlý lem rákosin, na který v hloubce hned navazuje vodní hladina. Tento jev je zapříčiněn stářím výsypky a je zcela nevhodným biotopem pro obojživelníky. Středně velké vodní plochy jsou zase ohroženy rychlým zárustem rákosinami. Protože jsou pro kuňky vhodné prosluněné mělčiny rybníků zarostlé vodní vegetací, kam se ryby nedostanou (Mikátová et al., 2002; Zavadil et al. 2011), tak by byla potřeba začít s management rákosinových porostů. Hustý rákosinový zápoj lemující břehy větších vodních ploch by bylo vhodné prosvětlit. V závislosti na biologických průzkumech by také mělo dojít k odbahňování rybníků, kdy by se měl ponechat stávající litorální porost na prosvětlených místech pro podporu rozvoje nového litorálního porostu. V případě absence litorálního porostu lze podpořit vytvářením mělčin s pozvolným sklonem břehů pro více prohřáté mělke litorální partie, které kuňka vyhledává v období rozmnožování (Jeřábková & Zavadil 2020). Vodní plochy větších rozměrů (desítky arů) bývají také často zarybněny či osídleny kachnami (AOPK ČR ©2019), tento jev ovšem není stěžejní v rámci Kopistské výsypky.

Ohrožujícím faktorem pak mohou být významná sucha, které se projevují na úbytku vody v několika vodních plochách, kdy některé za posledních pár let i zcela vyschly.

Dále je nutné sledovat stupeň sukcese na daných lokalitách. V rámci EVL Kopistská výsypka nebyl doposud prováděn žádný management. Vzhledem ke zdánlivě ohrožujícím faktorům by bylo vhodné s managementem začít. Jedním ze zásahů by měl spočívat ve zlikvidování okolních stromů a keřů kolem malých tůní, které vlivem opadu listů se urychleně zazemňují. Více než žádoucí je plošná redukce pámelníků a celkové prosvětlení lesních porostů. V neposlední řadě je nutné znovuoobnovení mizejících vodních tůní vlivem sucha, zazemnění a zárůstu. Co se týče zásahů na vodních plochách (odbahňování, snižování úrovně vodní hladiny), tak by měly být prováděny v září, kdy se obojživelníci ve vodě nevyskytují ve vyšších počtech (AOPK ČR ©2019). Při absenci pravidelných zásahů těchto lokalit dochází k rychlému zárůstu vegetací a následnému zazemňování. Každý zásah by měl ovšem předcházet individuální posouzení a pravidelné kontroly stupně sukcese specialistou na obojživelníky. Provádějící managementové zásahy by se nadále měly dlouhodobě monitorovat a zhodnotit jejich výsledky a management případně modifikovat.

Význačným managementovým zásahem by bylo ponechání sukcesních ploch jako řádný způsob biologické rekultivace v legislativě. S ohledem na legislativní komplikace při začleňování sukcesních ploch do rekultivací je potřebná novela zákonů, která by umožnila rekultivacemi nepodmíněné ukončení odvodů při dočasném odnětí půdy za účelem ochrany přírody a krajiny. Měly by se nastavit zejména jasná pravidla pro využití sukcesních ploch během rekultivací, aby se znemožnilo případného zneužití takovéto formy obnovy krajiny pro další výstavbu. Konkrétní návrhy a analýzy byly již vypracované občanským sdružením Calla, které se snažilo o jejich projednání a přijetí. Řehounek et al. (2010) navrhuje 20 % k rekultivaci určených ploch ponechat přirozené sukcesi, jako je tomu například v sousedním Německu. Jde o rozumný kompromis, ovšem stále bez podpory příslušných právních předpisů. Určité zlepšení situace nastalo v souvislosti s novelou č. 41/2015 zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, v platném znění. Díky novele (§ 10 odst. 2 zákona o ochraně ZPF) může daný OOP vyhlásit rVKP či PCHP. V případě začlenění sukcesních ploch jako plnohodnotné možnosti rekultivace se celkové náklady na rekultivaci pro těžařské firmy značně sníží.

Velice důležitá je také osvěta široké veřejnosti, ale i dotčených správních územních obcí, kdy rekultivace představuje obrovský potenciál územního rozvoje (sportovní či rekreační využití). Je potřeba vysvětlit, že podpora biologicky hodnotných sukcesních ploch nemusí znamenat úplný zákaz lidské činnosti, naopak vzniká příležitost například pro využití motokrosu, které by jinak nebylo možné v rámci technické rekultivace. Vzniká také potřeba plánovat sukcesní plochy s předstihem, kdy by měly být zahrnuty již do žádosti o POPD a následných plánů rekultivace a sanace. Samovolně vzniklé sukcesní plochy je nutné také propojovat s okolní krajinou pro zamezení vzniku ekologických pastí. Během prováděcího managementu je nutné pohlížet na různorodost a členitost vodních ploch. Pro zajištění heterogenity prostředí se nejvíce hodí nahodilé a mozaikovitě disturbance (Zavadil et al. 2011). V rámci biologických rekultivací se jeví jako nevhodná velkoplošná lesnická rekultivace vedoucí ke vzniku stejnověkových a druhově chudých porostů (Hendrychová & Kabrna 2008, Hendrychová et al. 2009). Dopad managementových zásahů je nutné nadále monitorovat a vyhodnocovat, popřípadě upravit typ managementu. Při potvrzení vhodnosti sukcesních ploch by bylo vhodné je buď zařadit do ÚSES, popřípadě vyhlásit jejich územní ochranu jako MZCHÚ (PP), případně jako VKP či PCHP.

7. Závěry

- I přestože post-těžební lokality negativně ovlivňují krajinu, tak zde zároveň vzniká řada vhodných biotopů pro obojživelníky. Z tohoto důvodu se některé post-těžební lokality staly chráněnými. Kopistská výsypka byla vyhlášena jako EVL pro výskyt čolka velkého, kuňky obecné a pro stanoviště charakterizované tvrdými oligo-mezotrofními vodami s bentickou vegetací parožnatek. Doposud chybí podrobnější údaje o výskytu kuňky obecné na celém území EVL. V rámci jejího monitoringu se totiž sledují pouze trvalé plochy (cca 5 % z celkového počtu vodních ploch), a proto je cílem mé diplomové práce vyhodnotit početnost a biotopové preference kuňky obecné v celém prostoru tohoto unikátního území.
- Na čtyřech mosteckých výsypkách, včetně Kopistské, probíhá dlouhodobý monitoring (od roku 2005) zaměřený na skokana štíhlého. Během něj se zaznamenává výskyt a provádí odhady početnosti i dalších druhů obojživelníků včetně kuňky. Pro odhad početnosti a zjištění biotopových preferencí tohoto druhu byla použita data z recentního roku 2018, kdy panovaly vhodné podmínky pro kuňku (teploty vzduchu kolem 15 °C, jasno, polojasno).
- Kuňka obecná na Kopistské výsypce obsazuje zhruba 30–50 % ze všech sledovaných vodních ploch a její početnost se pohybuje mezi 3 až 4,8 tisíci jedinců.
- Mezi významné faktory, které pozitivně ovlivňují výskyt druhu v této EVL, patří rozloha vodní plochy a přítomnost vodní vegetace.
- Je třeba zdůraznit, že monitoring kuňky probíhal v rámci systematického sledování skokana štíhlého, tedy druhu, který se rozmnožuje časně na jaře. Kuňky jsou více aktivní, a snáze detekovatelné, spíše později v průběhu sezóny (květen až červen). V některých letech, kdy v dubnu panovaly nízké teploty, tak byly počty zjištěných jedinců negativně ovlivněny průběhem počasí. Na druhou stranu byla použita data za 14 let sledování, kdy alespoň v některých letech se vyskytovaly podmínky umožňující vyšší aktivitu kuněk. Výsledky této práce tak významně doplňují informace o výskytu a početnosti kuňky v rámci EVL, kde byla doposud systematicky sledována pouze na relativně malém počtu trvale sledovaných vodních ploch.

- Pro podporu druhu je potřeba prosvětlovat hustý rákosinový zápoj lemující břehy rybníků a vytvářet tak prosluněné mělčiny rybníků zarostlé vodní vegetací, kam se ryby nedostanou.
- Výsledky práce budou sloužit AOPK ČR pro hodnocení stavu předmětu ochrany a pro tvorbu souhrnu doporučených opatření v rámci EVL. Zjištěné biotopové preference budou využity k plánování budoucího managementu.

8. Seznam použité literatury

AOPK ČR, © 2016: Nálezová databáze ochrany přírody (online) [cit.2023.02.19], dostupné z <www.portal.nature.cz>.

AOPK ČR, © 2018: Nálezová databáze ochrany přírody (online) [cit.2023.02.21], dostupné z <www.portal.nature.cz>.

AOPK ČR, © 2021: Metodika pro aktualizace SDF– ekologické informace o druzích a stanovištích. *AOPK ČR, Praha*, 35 s.

AOPK ČR, ©2023: Digitální registr ÚSOP (online) [cit.2023.02.20], dostupné z <https://drusop.nature.cz/mapa/drusop/?c=-629537.05%3A-1097729.45&z=2&lb=cuzk_agz_zm&ly=ps%2Cmzchu_zOP%2Cevl%2Cpo&lbo=0&lyo=USOP%3A0.87>.

AOPK ČR, ©2024: Nálezová databáze ochrany přírody (online) [cit.2024.03.28], dostupné z <www.portal.nature.cz>.

Baruš V., Oliva O., a kolektiv (1992): Fauna ČSFR, svazek 25, Obojživelníci - *Academia, Praha*.

Bejček V. & Tyrner P. (1980): Primary succession and species diversity of avian communities on spoil banks after on spoil banks after surface mining of lignite in the Most basin (north-Western Bohemia). *Folia Zoologica*, 29: 67-77.

Bejček V. (1982): Sukcese společenstev drobných savců v raných vývojových stádiích výsypek v mostecké kotlině. *Sborník Oblastního Muzea v Mostě, Řada Přírodovědná* 4: 61–86.

Bejček V. & Šťastný k. (1984): The succession of bird communities on spoil banks after surface brown coal mining. *Ekologia Polska* 32: 245-259.

Bröring U. & Wiegleb G. (2005): Assessing biodiversity in SEA: Schmidt M., João E. and Albrecht E. (Eds.). Implementing Strategic Environmental Assessment. *Springer, Berlin, Germany*. 523–538.

Cílek V. (2002): Krajiny vnitřní a vnější. *Dokořán, Praha*.

Diesener G. & Reichholf J. (1997): Obojživelníci a plazi. Průvodce přírodou. *Ikar, Praha*.

Demek J., Mackovčín P., Balatka B., Buček A., Cibulková P., Culek M., Čermák P., Dobiáš D., Havlíček M., Hradek M., Kirchner K., Lacina J., Pánek T., Slavík P., Vašátko J. (2006): Hory a nížiny. Zeměpisný lexikon ČR. *AOPK ČR, Praha*.

Doležalová J., Vojar J., Smolová D., Solský M., Kopecký O. (2012a): Technical reclamation and spontaneous succession produce different water habitats: A case study from Czech post-mining sites. *Ecological Engineering* 43: 5–12.

Doležalová J., Vojar J., Solský M. (2012b): Využití sukcesních ploch při rekultivaci území ovlivněných těžbou. *Ochrana přírody* 67: 10–13.

Dolný A. & Harabiš F. (2012): Underground mining can contribute to freshwater biodiversity conservation: Allogenic succession forms suitable habitats for dragonflies. *Biological Conservation* 145(1): 109–117.

EEA (2012): Population trends of European amphibians, reptiles and mammals (online) [cit.2023.11.13], dostupné z <<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/trends-of-european-amphibians-reptiles>>.

ESRI (2011): ArcGIS Desktop: Release 10.7.1. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.

Farkač J., Král D. & Škorpík M. (2005): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. List of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha*.

Fischer D. & Jeřábková L. (2015): Sledování stavu evropsky významných lokalit. „nepublikováno“. *AOPK ČR, Praha*.

Fog K., Drews H., Bibelrichter F. et al. (2011): Managing *Bombina orientalis* in the Baltic region: Best practice guidelines. Vydání 1. *Odense: Amphi Consult/Stiftung Naturschutz Schleswig-Holsten*.

Galán P. (1997): Colonization of spoil benches of an open-cast lignite mine in northwest Spain by amphibians and reptiles. *Biological Conservation* 79: 187–195.

Harabiš F., Tichánek F., Tropek R. (2013): Dragonflies of freshwater pools in lignite spoil heaps: Restoration management, habitat structure and conservation value. *Ecological Engineering* 55: 51–61.

Harfoot M. B. J., Johnston A., Balmford A., Burgess N. D., Butchart S. H. M., Dias M. P., Hazin C., Hilton-Taylor C., Hoffmann M., Isaac N. J. B., Iversen L.

L., Outhwaite Ch. L., Visconti P., Geldmann J. (2021): Using the IUCN Red List to map threats to terrestrial vertebrates at global scale. *Nature Ecology & Evolution* 5: 1510–1519.

Hendrychová M. & Kabrna M. (2008): Aplikace rekultivačního výzkumu do praxe – možnost uplatnění spontánní sukcese. *Zprav. Hnědé uhlí* 4: 2-9.

Hendrychová M., Šálek M., Červenková A. (2008): Invertebrate communities in man-made and spontaneously developed forests on spoil heaps after coal mining. *Journal of Landscape Studies* 1: 169-187.

Hendrychová M., Šálek M., Řehoř M. (2009): Ptačí společenstva lesních stanovišť na výsypkách po povrchové těžbě hnědého uhlí. *Sylvia* 45: 177-189.

Hendrychová M., Pixová Č. K., Zdražil V. (2020): Využití spontánní sukcese jako efektivního nástroje ekologické obnovy lomu ČSA. *Česká zemědělská univerzita, Praha*.

HERPETOLOGY.cz, ©2012: Plazi a obojživelníci ČR (online) [cit.2023.02.15], dostupné z <<https://herpetology.cz/plazi-a-obojzivelnici-cr/>>.

Hodačová D. & Prach K. (2003): Spoil heaps from brown coal mining: technical reclamation versus spontaneous revegetation. *Restoration Ecology* 11: 1-7.

Hoffmann M., Hilton-Taylor C., Angulo A., Stuart S et al. (2010): The impact of conservation on the status of the world's vertebrates. *Science* 330: 1503.

Holec M. & Frouz J. (2005): Ant (Hymenoptera: Formicidae) communities in reclaimed and unreclaimed brown coal mining spoil dumps in the Czech Republic. *Pedobiologia* 49: 345–357.

Chobot K. (2013): Zpráva o stavu biotopů a druhů podruhé: Hodnotící zpráva podle směrnice o stanovištích II (2013). *Ochrana přírody* 6: 19–21.

Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V. & Lustyk P. (2010): Katalog biotopů České republiky. Ed. 2. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha*.

Ireland T. T., Wolters G. L. & Schemnitz S. D. (1994): Recolonization of Wildlife on a Coal Strip-Mine in Northwestern New Mexico. *The Southwestern Naturalist* 39: 53.

IUCN, ©2015: The IUCN Red List of Threatened Species (online) [cit.2023.03.15], dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/about/summary-statistics>>.

Jeřábková L., Krása A., Svoboda A. (2013): Obojživelníci v ohrožení. *Ochrana přírody* 4: 2-6.

Jeřábková L., Krása A., Zavadil V., Mikátová B., Rozínek R. (2017): Červený seznam obojživelníků a plazů České republiky. *Příroda, Praha*.

Jeřábková L. & Zavadil V. (2020): Atlas rozšíření obojživelníků České republiky. *Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha*.

Jongepierová I., Pešout P., Jongepier J. W., Prach K. (eds) (2012): Ekologická obnova v České republice. *Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha*.

Konvička M., Beneš J., Čížek L. (2005): Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. *Sagittaria, Olomouc*.

Křivan V. (2017): *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier, 1825 - vážka jasnoskvrnná v Kraji Vysočina, Pobočka ČSO na Vysočině, (online) [cit.2023.03.05], dostupné z <www.prirodavysociny.cz>.

Lannoo M., Kinney V. & Heemeyer J. (2009): Mine spoil prairies expand critical habitat for endangered and threatened amphibian and reptile species. *Diversity 1*: 118–132.

Lipský Z. (2007): Rekultivace Kopistské výsypky: vznik regionálního biocentra v devastované krajině. *Univerzita Karlova, Praha*.

Ložek V. (1973): Příroda ve čtvrtohorách. *Academia, Praha*.

Ložek V. (2007): Zrcadlo minulosti, česká a slovenská krajina v kvartéru. *Dokořán, Praha*.

Luedtke, J.A., Chanson, J., Neam, K. et al. (2023): Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats. *Nature* 622: 308–314.

Majer J. D. (Ed.) (1989): Animals in Primary Succession. The Role of Fauna in Reclaimed Lands. *Cambridge University Press, Cambridge, New York*.

Maštera J. & Mašterová A. (2017): Obojživelníci Vysočiny. *Pobočka České společnosti ornitologické na Vysočině, Jihlava*.

- Mudrak O., Frouz J., Velichová V. (2010):** Understory vegetation in reclaimed and unreclaimed post-mining forest stands. *Ecological Engineering* 36: 783–790.
- Melichar J., Pavelčík P., Braun Kohlová M., Frouz J., Máca V., Kaprová K., Karel J. (2019):** Metodika pro hodnocení alternativních způsobů obnovy post-tezebnı krajiny. *COŽP UK, Praha*.
- Mikátová B. & Vlasın M. (1998):** Ochrana obojživelníků. *EkoCentrum, Brno*.
- Mikátová B. & Vlasın M. (2002):** Ochrana obojživelníků. 3., upr. vyd. Metodika ˇCeskeho svazu ochránců prırody, ˇc. 1.: *EkoCentrum, Brno*.
- Mikešová E. (2004):** *Společenstva obojživelníků na výsypkových plochách Sokolovska*. Diplomová prace, Fakulta ˇzivotnıho prostredı ˇCZU v Praze (nepublikováno).
- Moravec J. (2019):** Obojživelníci a plazi ˇCeske republiky. *Atlas (Academia), Praha*.
- Myers C. W., Klimstra W. D. (1963):** Amphibians and Reptiles of an Ecologically Disturbed (Strip-mined) Area in Southern Illinois. *American Midland Naturalist* 70: 126.
- Nowak R. (2019):** Habitatové preference rodu *Bombina* v rámci hybridní zóny v jıznıch ˇCechach. Jihočeská univerzita v ˇCeskych Budějovicích, Zemědělská fakulta, ˇCeske Budějovice. 44 s. (diplomová prace). „nepublikováno“.
- Papeš V. (2008):** Historická geografie Komořanského jezera. Univerzita Palackého, Filozofická fakulta, Olomouc. (Diplomová prace). „nepublikováno“. (online), dostupné z: <<https://theses.cz/id/yk5z9e/27514-189066977.pdf>>.
- Pecharová E., Svoboda I., Vrbová M. (2011):** Obnova jezerní krajiny pod Krušnými horami. *Lesnická prace s.r.o., Kostelec nad ˇCernymi lesy*.
- Pešout P., Porteš M., Pixová ˇC. K., Hendrychová M., Kříž P., Lacina D. (2021):** Ekologická obnova hnedouhelnıch velkolomů. *Ochrana prırody, Praha*.
- Piálek, J. (1992):** Revize rodu *Bombina* (Anura, Discoglossidae) v ˇCeskoslovensku. Kandidátská disertační prace. *Ústav systematické a ekologické biologie ˇCSAV, Brno*.
- Prach K. (1987):** Succession of vegetation on dumps from brown coal mining, N. W. Bohemia, Czechoslovakia. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 22: 339–354.

Prach K. & Hobbs J. R. (2008): Spontaneous Succession versus Technical Reclamation in the Restoration of Disturbed Sites. *Restoration Ecology* 16: 363-366.

Prach K. (ed.) (2010): Výsypky. – In: Řehounek J., Řehouňková K., Prach K. (eds.) (2010): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. *Calla, České Budějovice*.

Příkrýl I. (1999): Nová příležitost v krajině–výsypky hnědouhelných lomů. *Ochrana přírody* 54: 190–192.

Rathke D. & Bröring U. (2005): Colonization of post-mining landscapes by shrews and rodents (Mammalia: Rodentia, Soricomorpha). *Ecological Engineering* 24: 149-156.

R Core Team (2023): A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria*. Dostupné z: <<https://www.R-project.org/>>.

Riley C. V. (1960): The Ecology of Water Areas Associated with Coal Strip-Mined Lands in Ohio. *The Ohio Journal of Science* 60: 106–121.

Řehounek J., Řehouňková K., Prach K. (2010): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. *Calla, České Budějovice*.

Řehounek J., Řehouňková K., Tropek R., Prach K. (2015): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi, 2. vydání. *Calla, České Budějovice*.

Schreiber E. (1912): Herpetologia Europae. Ed. 2 Eine systematische Bearbeitung.

Sklenička P., Lhota T. (2002): Landscape heterogeneity—a quantitative criterion for landscape reconstruction. *Landsc. Urban Plan.* 58: 147–156.

Smolová D., Doležalová J., Vojar V., Solský M., Kopecký O., Gučík J. (2010): Faunistický přehled a zhodnocení výskytu obojživelníků na severočeských výsypkách. *Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy, Liberec* 28: 155–163.

Speybroeck, J., Beukema, W., Bok, B., Van Der Voort, J., I. Velikov (2016): Field Guide to the Amphibians and Reptiles of Britain and Europe. *British Wildlife Field Guides, London*.

- Suchopárek Š. (2022):** Fluktuace početnosti skokana štíhlého (*Rana dalmatina*) na severočeských výsypkách. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 88 s. (bakalářská práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze
- Suchopárek Š. (2023):** Plán péče o PP Kopistská výsypka na období 2023–2032. „nepublikováno“. Dep. rezervační kniha AOPK ČR, Praha.
- Šandera M., Maštera J., Mačát Z., Vojar J. (2017):** Záchraný program pro ropuchu krátkonohou (*Epidalea calamita*) v České republice. *Herpeta, Praha*.
- Štěpánek O. (1949):** Obojživelníci a plazi zemí českých se zřetelem k fauně střední Evropy. *Archiv pro přírodovědecký výzkum Čech I. (nová řada), Praha*.
- Štýs S. (1998):** Návraty vypůjčených krajín. *Bílý slon, Praha*.
- Tajovský K. (2002):** Vybrané skupiny organismů a procesy v předpolí lomu Jiří a na výsypkách. Zpráva o plnění smlouvy „Sledování výskytu vybraných organismů“. *Ústav půdní biologie akademie věd ČR, České Budějovice*.
- Tichánek F. (2014):** Mostecké výsypky: významné refugium ohrožených druhů organismů (online). Dostupné z: <http://botanika.prf.jcu.cz/suspa/vyuka/materialy/Tichanek.pdf>.
- Tischew S., Baasch A., Grunnert H., Kirmer A., Prach K. (2014):** How to develop native plant communities in heavily altered ecosystems: examples from large-scale surface mining in Germany. *Applied Vegetation Science* 17: 288–301.
- Tropek R., Konvička M. (2011):** Should restoration damage rare biotopes. *Biological Conservation* 144.
- Tropek R., Řehounek J. [eds] (2011):** Bezobratlí postindustriálních stanovišť: Význam, ochrana a management. *ENTÚ BC AV ČR & Calla, České Budějovice*.
- Vera F. W. M. (2000):** Grazing Ecology and Forest History. *CABI Publishing, Wallingford*.
- Vojar J. (1999):** *Sukcese obojživelníků na výsypkách po povrchové těžbě hnědého uhlí*. Diplomová práce, Fakulta lesnická a environmentální ČZU v Praze (nepublikováno).
- Vojar J. (2000):** Sukcese obojživelníků na výsypkách. (Succession of amphibian community in brown coal mining deposits). *Živa* 48: 41-43.

Vojar J. (2003): Obojživelníci (Amphibia) výsypkových ploch Mostecka. In: Bryja J. et Zukal J. (eds): Zoologické dny Brno 2003. *Sborník abstraktů z konference 13–14. února 2003, Brno*: 131–132.

Vojar J. (2004): Závěrečná zpráva z herpetologického průzkumu. In P. Sklenička (Ed.) Identifikace, zpřístupnění a ochrana specifických ekosystémů hnědouhelných výsypek v SZ Čechách. Projekt MŽP ČR VaV/640/2/02. CD-ROM (p. 9). *Ministerstvo životního prostředí, Praha*.

Vojar J. (2006): Colonization of post-mining landscapes by Amphibians: a review. *Scientia Agriculturae Bohemica* 37: 35–40.

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*.

Vojar J., Doležalová J., Solský M. (2012): Hnědouhelné výsypky – nová příležitost (nejen) pro obojživelníky. *Ochrana přírody* 67 (3): 8–11.

Vojar J. (2016): Využití aplikovaného výzkumu pro ochranu obojživelníků. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 95 s. (habilitační práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.

Vojar J. (2018): Závěrečná zpráva z mapování evropsky významných druhů živočichů v rámci území soustavy Natura 2000. *AOPK ČR, Praha*.

Vráblíková J., Blažková M., Farský M., Jeřábek M., Seják J., Šoch M., Dejmal I., Jirásek P., Neruda M., Zahálka J. (2008): Revitalizace antropogenně postižené krajiny v Podkrušnohoří, I. Část, Přírodní a sociálně ekonomické charakteristiky dispartit průmyslové krajiny v Podkrušnohoří. *Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, Ústí nad Labem*.

Zavadil V. (2002): Historický a současný výskyt obojživelníků a plazů v okolí Sokolova s přihlédnutím k jejich možnostem spontánního osídlení nově vzniklých biotopů na výsypkách a k introdukci na výsypky. In: E. Cepáková (Ed.) *Rozšíření a ochrana živočichů v České republice* 13: 85–105. *Příroda, Praha*.

Zavadil V. (2007): Je nutný management pro obojživelníky? In: Bryja J., Zukal J., Řehák Z. [eds]: Zoologické dny Brno 2007. *Sborník abstraktů z konference 8.–9. února 2007, pp. 122-123. Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno*.

Zavadil V., Sádlo J., Vojar J. (2011): Biotopy našich obojživelníků a jejich management: metodika AOPK ČR. *AOPK ČR, Praha.*

Zwach I. (1990): Naši obojživelníci a plazi ve fotografii. *Státní zemědělské nakladatelství, Praha.*

Legislativní materiály:

Směrnice Rady č. 92/43/EHS, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin

Směrnice Rady č. 2009/147/ES, o ochraně volně žijících ptáků

Vyhláška č. 166/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů, v souvislosti s vytvářením soustavy NATURA 2000.

Vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon).

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon).

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu.

9. Přílohy

9.1 Seznam zkratk

AOPK ČR = Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky

ČIŽP = Česká inspekce životního prostředí

ČR = Česká republika

ČS = Červený seznam

EIA = Posuzování vlivů záměrů na životní prostředí

EU = Evropská unie

EVL = Evropsky významná lokalita

CHKO = Chráněná krajinná oblast

MZCHÚ = Maloplošně zvláště chráněné území

NDOP = Nálezová databáze ochrany přírody

NPP = Národní přírodní památka

NPR = Národní přírodní rezervace

OOP = Orgán ochrany přírody a krajiny

PCHP = Přechodně chráněná plocha

POPD = Plán otvírky, přípravy a dobývání

PP = Přírodní památka

PR = Přírodní rezervace

PUFPL = pozemky určené k plnění funkcí lesa

rVKP = Registrovaný významný krajinný prvek

SDO = Souhrn doporučených opatření

SEA = Posuzování vlivů koncepcí na životní prostředí

SHP = Severočeská hnědouhelná pánev

VKP = Významný krajinný prvek

ZCHD = zvláště chráněný druh

ZCHÚ = zvláště chráněné území

ZOPK = zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

ZPF = zemědělský půdní fond

9.2 Doplnující výsledky

Výsledek 1 – Mnohonásobné porovnávání kategorií v rámci rozlohy (area_category).

Linear Hypotheses:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	
<20 - <100 == 0	-1.6807	0.3920	-4.288	< 0.001	***
<500 - <100 == 0	1.0313	0.4040	2.552	0.06887	.
<5000 - <100 == 0	1.9328	1.0800	1.790	0.34927	
>5000 - <100 == 0	1.2225	0.7311	1.672	0.41962	
<500 - <20 == 0	2.7120	0.4756	5.702	< 0.001	***
<5000 - <20 == 0	3.6135	1.1201	3.226	0.00932	**
>5000 - <20 == 0	2.9032	0.7878	3.685	0.00182	**
<5000 - <500 == 0	0.9015	1.0500	0.859	0.90083	
>5000 - <500 == 0	0.1912	0.6725	0.284	0.99835	
>5000 - <5000 == 0	-0.7103	1.0450	-0.680	0.95544	

Výsledek 2 – Mnohonásobné porovnávání kategorií v rámci vegetace (veg).

Linear Hypotheses:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	
partly - full == 0	0.7261	0.3292	2.206	0.05771	.
wout - full == 0	-5.9878	2.1042	-2.846	0.00958	**
wout - partly == 0	-6.7139	2.1214	-3.165	0.00327	**

Fotografie 1 – kuňka obecná na Kopistské výsypce, © Veselská 2021.

