

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
**Fakulta životního prostředí**  
**Katedra ekologie**



**Bakalářská práce**

**MONITORING OBOJŽIVELNÍKŮ  
NA MOKŘADNÍ PLOŠE  
V KUNČICÍCH U HRADCE KRÁLOVÉ**

**Autor:** Štěpán Rovenský  
**Vedoucí práce:** doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Štěpán Rovenský

Aplikovaná ekologie

Název práce

**Monitoring obojživelníků na mokřadní ploše v Kunčicích u Hradce Králové**

Název anglicky

**Monitoring of amphibians in the wetland area in Kunčice near Hradec Králové**

## Cíle práce

Obojživelníci patří mezi nejohroženější obratlovce zejména kvůli úbytku a změnám jejich biotopů. Těmi jsou vhodná terestrická stanoviště a především vodní plochy, které jim slouží k reprodukci. Jedním z efektivních metod ochrany obojživelníků je budování nových reprodukčních biotopů, typicky menších tůní a mokřadů vhodných parametrů.

Cílem bakalářské práce je vyhotovit rešerši, jejichž hlavními tématy budou: (i) stav a příčiny ohrožení obojživelníků v ČR a ve světě (stručně); (ii) metody studia obojživelníků používané pro detekci přítomnosti a odhady početnosti (stručně) a (iii) ochrana obojživelníků vytvářením nových reprodukčních biotopů (parametry, umístění, financování atp., stěžejní část literární rešerše). V praktické části bude proveden monitoring obojživelníků ve vytvořeném mokřadu v Kunčicích, popis druhové rozmanitosti a odhad velikosti lokálních populací obojživelníků, identifikace ohrožujících příčin, vyhodnocení efektivity opatření a návrh dalšího postupu ochrany obojživelníků na lokalitě.

## Metodika

Práce s literaturou standardně – využití databází (zejména WoS), Google Scholar atp. Při monitoringu obojživelníků využití standardních metod (vizuální sledování, odchyt podběrákem, poslech samců žab). Opakované návštěvy, záznamy výsledků kontrol, pořizování fotodokumentace.

**Doporučený rozsah práce**

30–40 stran, přílohy dle potřeby

**Klíčová slova**

ochrana obojživelníků, reprodukční biotopy, mokřady

---

**Doporučené zdroje informací**

Dodd Jr. C. K. 2010: Amphibian Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques. Oxford: Oxford University Press.

Jeřábková L. & Zavadil V. 2020: Atlas rozšíření obojživelníků České republiky. AOPK ČR, Praha. ISBN 978-80-7620-041-8.

Moravec J. 2019: Obojživelníci a plazi České republiky. Academia, Praha. ISBN 978-80-200-2984-3.

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

---

Elektronicky schváleno dne 2. 3. 2023

**prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 3. 3. 2023

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 29. 03. 2023

## **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Monitoring obojživelníků na mokřadní ploše v Kunčicích u Hradce Králové“ jsem vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Jiřího Vojara, Ph.D. a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne: \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych touto cestou poděkoval všem, kteří nějakým způsobem pomohli při vypracování této bakalářské práce. V první řadě děkuji svému vedoucímu práce doc. Ing. Jiřímu Vojarovi, Ph.D. za jeho vedení, užitečné rady, věcné připomínky a trpělivost při její opravě. Dále velmi děkuji za poskytnutí užitečných informací o výstavbě mokřadních ploch v Kunčicích u Hradce Králové panu Pavlu Kollerovi, majiteli předmětných pozemků. Taktéž děkuji celé své rodině, blízkým a všem, kteří mne během práce podporovali, zejména pak mamince a sestře za cenné jazykové, stylistické a formální připomínky.

# MONITORING OBOJŽIVELNÍKŮ NA MOKŘADNÍ PLOŠE V KUNČICÍCH U HRADCE KRÁLOVÉ

## Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá sledováním obojživelníků na uměle vytvořené mokřadní ploše v Kunčicích u Hradce Králové, jejíž výstavba začala v roce 2018. Tato mokřadní plocha byla vybudována za účelem podpory diverzity druhů organismů, které takovéto biotopy vyhledávají a zároveň napomáhá při zadržování vody v krajině. Cílem této práce bylo zaznamenat jednotlivé druhy obojživelníků, které se na této lokalitě vyskytují a zaznamenat početnost jejich zástupců. Dále byly zaznamenány charakteristiky tůní a blízkého okolí zájmového území. Následně bylo posouzeno, jaký mohou mít tyto vlastnosti vliv na populace zdejších obojživelníků. V rámci literární rešerše jsem se zaměřil na ohrožení obojživelníků v globálním měřítku i v České republice, typy a vlastnosti vodních biotopů, které obojživelníci vyhledávají, dále na metody, které jsou používány při monitoringu obojživelníků a postupy používané při budování biotopů, které mají obojživelníky podpořit. Při monitoringu na lokalitě byli zaznamenáni obojživelníci: skokan štíhlý (*Rana dalmatina*) a zástupci rodu *Pelophylax*, do něhož patří druhy skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*), skokan krátkonohý (*Pelophylax lessonae*) a skokan zelený (*Pelophylax esculentus*). Rovněž byly zaznamenány čtyři snůšky vajec skokana štíhlého v jedné tůni zájmového území. Dále byly posouzeny charakteristiky prostředí, které mohou mít vliv na zdejší populaci obojživelníků. Byla navržena opatření, která by v závislosti na těchto vlivech mohla mít pozitivní dopad na obojživelníky, kteří se zde vyskytují, a mohla tak podpořit jejich vývoj na této lokalitě v budoucnu. Po posouzení dat při monitoringu a zhodnocení charakteristik prostředí bylo zjištěno, že se jedná o lokalitu, kde se obojživelníci mohou při správném managementu rozmnožovat a dále prosperovat.

**Klíčová slova:** ochrana obojživelníků, reprodukční biotopy, mokřady

# MONITORING OF AMPHIBIANS IN THE WETLAND AREA IN KUNČICE NEAR HRADEC KRÁLOVÉ

## Abstract

The bachelor's thesis deals with the monitoring of amphibians in an artificially created wetland area in Kunčice near Hradec Králové, the construction of which began in 2018. This wetland area was built in order to support the diversity of species of organisms that seek out such biotopes and at the same time helps retain water in the landscape. The aim of this work was to register the individual species of amphibians that occur in this locality and to register the abundance of their representatives. Furthermore, the characteristics of the ponds and the immediate surroundings of the area of interest were registered. Subsequently, it was assessed what effect these properties can have on the local amphibian populations. As part of the literature search, I focused on the threats to amphibians on a global scale and in the Czech Republic, the types and properties of aquatic habitats that amphibians seek, as well as the methods that are used in monitoring amphibians and the procedures used in building habitats that are supposed to support amphibians. During the monitoring of the site, this amphibians was registered: agile frog (*Rana dalmatina*) and representatives of the *Pelophylax* species, which includes the species marsh frog (*Pelophylax ridibundus*), pool frog (*Pelophylax lessonae*) and green frog (*Pelophylax esculentus*). Also, four clutches of agile frog eggs were registered in one pool of the interest area. Furthermore, environmental characteristics that may influence the local amphibian population were assessed. Measures were proposed that, depending on these influences, could have a positive impact on the amphibians that are found here, and could thus support their development in this location in the future. After assessing the monitoring data and evaluating the characteristics of the environment, it was found that this is a location where amphibians can reproduce and continue to prosper with proper management.

**Keywords:** protection of amphibians, reproductive biotopes, wetlands

## Obsah

<b>1.</b>	<b>Úvod</b> .....	9
<b>2.</b>	<b>Cíle</b> .....	11
<b>3.</b>	<b>Literární rešerše</b> .....	12
	3.1 Příčiny a stav ohrožení obojživelníků .....	12
	3.1.1 Globální úroveň .....	12
	3.1.2 Situace v Evropě .....	16
	3.1.3 Situace v ČR .....	17
	3.2 Budování mokřadních ploch pro podporu obojživelníků .....	19
	3.2.1 Druhy biotopů a jejich význam pro obojživelníky .....	20
	3.2.2 Vhodná umístění mokřadních ploch .....	24
	3.2.3 Hydrologický režim .....	24
	3.3 Příklady financování výstavby mokřadních ploch .....	29
	3.4 Metody studia obojživelníků .....	30
	3.4.1 Metody nevyžadující manipulaci .....	30
	3.4.2 Metody vyžadující manipulaci .....	33
<b>4.</b>	<b>Metodika</b> .....	38
	4.1 Popis studované plochy .....	38
	4.2 Současný stav území .....	41
	4.3 Sběr a zpracování dat .....	43
<b>5.</b>	<b>Výsledky</b> .....	44
	5.1 Přehled zjištěných druhů .....	44
	5.2 Identifikace negativních vlivů .....	47
<b>6.</b>	<b>Diskuse</b> .....	49
	6.1 Presence a početnost zjištěných druhů .....	49
	6.2 Návrhy opatření k podpoře zjištěných druhů .....	50
<b>7.</b>	<b>Závěr</b> .....	52
<b>8.</b>	<b>Seznam použitých zdrojů</b> .....	54
<b>9.</b>	<b>Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk</b> .....	59
	9.1 Seznam obrázků .....	59
	9.2 Seznam tabulek .....	60
	9.3 Seznam grafů .....	60
<b>10.</b>	<b>Přílohy — fotodokumentace</b> .....	61



# 1. ÚVOD

Obojživelníci jsou dnes považováni za nejvíce ohrožené obratlovce (Vojar 2015). K poklesu jejich počtu došlo během 20. století nejen na území České republiky (ČR), ale i po celém světě. Jeden z hlavních faktorů je jejich vysoká senzibilita a komplexní nároky na prostředí (Collins et Storfer 2003). Obojživelníci za svůj životní cyklus typicky vystřídají jak vodní prostředí, tak i prostředí terestrické, přičemž je důležitá rozmanitost a vzájemná konektivita těchto biotopů. V závislosti na tom mohou všechna jejich vývojová stádia čelit mnoha hrozbám z obou prostředí. V každém z nich se vyskytuje jiná paleta kompetitorů a predátorů, kteří s obojživelníky sdílí stejné zdroje nebo je přímo ohrožují jako svou kořist. Dále se může jednat zejména o znečištění daného prostředí (např. pesticidy, herbicidy, insekticidy atd.) (Aldrich 2009, Khan et al. 2005). S tím také souvisí riziko infekčních nemocí (Martel et al. 2013). Dalším důležitým faktorem je mechanické zasahování do životního prostředí obojživelníků a ničení či změny jejich biotopů. Můžou to být přímé zásahy v oblastech výskytu, jako je vysoušení podmáčených luk, vysoušení tůní, nevhodné hospodaření na vodních plochách, jejich zarybnování, nevhodné lesnické hospodaření aj. (Gallant et al. 2007). Výrazně ovlivnit život obojživelníků mohou také lidské zásahy i ve vzdálenějším okolí výskytu. Myšlena je zvyšující se hustota pozemní dopravy a s ní spojená výstavba dopravních komunikací, které představují výraznou překážku při migracích obojživelníků (Andrews et al. 2008, Zavadil et al. 2011).

Pro účinnou ochranu obojživelníků ve světě i v ČR je nezbytné pochopení biologie a ekologie obojživelníků. Každý druh má specifické nároky na vodní a terestrická prostřední včetně jejich propojenosti. Druhy se liší v požadavcích na velikost a hloubku reprodukčních biotopů, přítomnost vodní vegetace, charakter okolí, potravní skladbu prostředí (Heyer et al. 1994).

Jak již bylo zmíněno, prostoru pro vhodné životní prostředí pro obojživelníky ubývá. Vlivem člověka se rychle a znatelně zmenšuje počet vodních ploch, na kterých je většina druhů obojživelníků závislá především v rozmnožovacím období (Greulich et Pflugmacher 2003). Sladkovodní biotopy, jakožto zásadní stanoviště obojživelníků, patří mezi nejohroženější. Jednou z nejničivějších antropogenních činností je například povrchová těžba uhlí (Harabiš et al. 2013).

Avšak v současné době vzrůstá i iniciativa pro obnovu biotopů vhodných pro výskyt obojživelníků. Vznikají programy na ochranu obojživelníků na lokalitách, rozvíjí se znalosti v oblasti managementu a péče o území výskytu obojživelníků. A také například s pomocí dotací z EU probíhají výstavby zcela nových mokřadních ploch a jiných biotopů, které mají za účel poskytnout vhodné prostředí pro jejich výskyt a také pomáhají zachovat biodiverzitu v daných oblastech a podílí se na udržení vody v krajině (Pliska 2022).

Jeden z takto budovaných biotopů vznikl i v obci Kunčice u Nechanic v Královéhradeckém kraji. V této práci se v rámci rešeršní části zabývám uměle vybudovanými mokřady a jejich významem pro obojživelníky. V praktické části práce

se pak věnuji monitoringu obojživelníků ve výše zmíněném zájmovém území. Je zde popsána výstavba zmíněného biotopu a jeho vývoj od vzniku do současnosti, výskyt konkrétních druhů obojživelníků a jejich stav, co se týče početnosti a rozmnožování.

Práce je tak součástí monitoringu efektivitu budování opatření, která napomáhají zpomalování úbytku vhodných stanovišť pro život a rozmnožování obojživelníků. Monitoring je nezbytný pro ověření, zda byla tato umělá stanoviště vytvořena správně. Pokud je zjištěno, že nikoliv, je třeba sjednat nápravu a do budoucna se podobných chyb vyvarovat.

## 2. CÍLE

Bakalářská práce popisuje význam uměle budovaných mokřadních biotopů, jakožto vhodného životního prostředí pro obojživelníky, společně s monitoringem obojživelníků na uměle vytvořené soustavě tří jezírek v mokřadní ploše v Kunčicích u Hradce Králové, která byla dokončena v roce 2020.

V rešerši jsou popsány příčiny ohrožení obojživelníků v ČR i ve světě, uvádí informace o vhodných biotopech pro obojživelníky a o umělých mokřadních plochách, jejichž účelem je podpora vhodného prostředí pro život a rozmnožování obojživelníků. Dále také popisuje vhodné metody, které se využívají při studiu obojživelníků.

V metodické části práce je podrobně popsáno zájmové území mokřadní plochy v Kunčicích u Hradce Králové. Uvádí druhovou skladbu fauny a flory s bližším přihlédnutím ke konkrétním druhům obojživelníků, kteří se na této lokalitě vyskytují. Dále také zmiňuje informace o geologickém podloží. V poslední řadě popisuje proces budování samotné mokřadní plochy.

Praktická část bakalářská práce se zabývá samotným monitoringem obojživelníků vyskytujících se v zájmovém území. Uvádí jejich druhovou skladbu, početnost (rozdělenou i do konkrétních vývojových stádií) na lokalitě. Dále také identifikuje a hodnotí faktory, které ohrožují přítomné obojživelníky a navrhuje vhodná opatření proti těmto faktorům.

Cílem práce je poukázat na problematiku ohroženosti obojživelníků a pozitivní vliv na jejich populace prostřednictvím uměle vytvářených biotopů, které jsou pro ně určené.

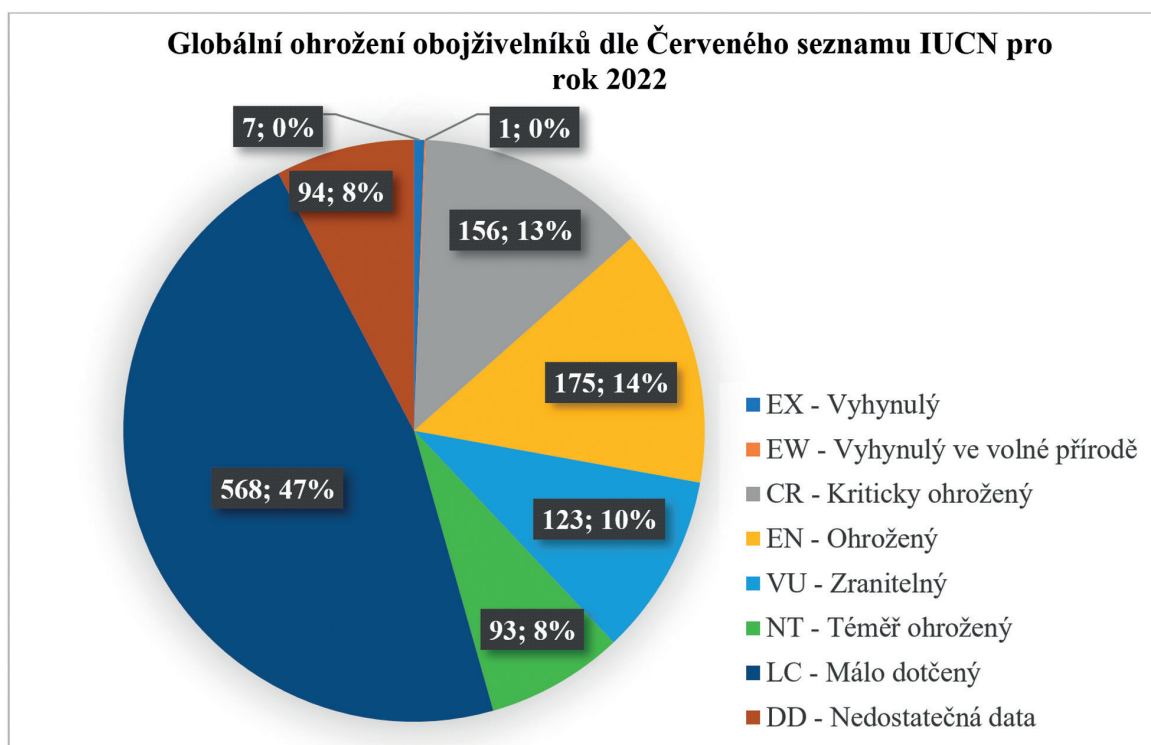
### 3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

#### 3.1 PŘÍČINY A STAV OHROŽENÍ OBOJŽIVELNÍKŮ

##### 3.1.1 GLOBÁLNÍ ÚROVEŇ

Přestože dochází každoročně k objevu a popisu až několika desítek nových druhů obojživelníků, zůstává jejich současná situace kritická. Během posledních desetiletí se výrazně snížila početnost u 1/3 z 8587 popsáných druhů (1856 druhů) a vyhynulo jich, nebo bylo vyhubeno, až 168, přičemž u 34 druhů je to jisté. Více než 43 % obojživelníků mají populace, které klesají (Stuart et al. 2004). Počet druhů zařazených do jednotlivých kategorií ohroženosti podle Červeného seznamu IUCN – Mezinárodní unie na ochranu přírody – přehledně shrnuje graf 1, který přibližuje, jaká je situace obojživelníků v globálním měřítku.

Graf 1: Přehled globálního ohrožení obojživelníků podle kategorií Červeného seznamu IUCN (2022)



Globální úbytek obojživelníků není přirozeným jevem ani zde nemůžeme mluvit o náhodě. Jedná se totiž o řadu více příčin a jejich vzájemných kombinací (Sodhi et al. 2008). Tyto příčiny se totiž v mnoha případech doplňují, a mohou tak ještě umocňovat hromadný účinek na populace obojživelníků. Odolnost jednotlivých druhů obojživelníků vůči ohrožujícím příčinám je různá (Sodhi et al. 2008).

#### Destrukce biotopů

Destrukce biotopu je definována jako úplná eliminace lokálního nebo regionálního ekosystému vedoucí k úplné ztrátě jeho dřívější biologické funkce (Dodd

et Smith 2003). Například ničení biotopu je zřetelné, když je biotop obojživelníků odvodněn, zasypan nebo vysekána vegetace a poté přeměněn na parkoviště, sídliště nebo zemědělské stavby atd. (Ficetola et al. 2015). Jelikož obojživelníci obývají biotopy terestrické a vodní, rozšiřuje se tak i množství míst, která mohou být zničena. Z terestrických biotopů to je například kácení lesů. Z vodních pak vysoušení podmačených luk (Jeřábková 2020).

### **Změny biotopů**

Změny biotopů jsou změny provedené v prostředí, které nepříznivě ovlivňuje funkci ekosystému, i když ne možná úplně nebo trvale (Dodd et Smith 2003). Jedním z příkladů je pastva hospodářských zvířat, což je vážný problém pro obojživelníky a další organismy, které se vyskytují ve vodním prostředí. Hospodářská zvířata, jako je skot, mohou účinně pošlapávat vodní vegetaci a způsobovat zrychlenou erozi břehů (zejména v tocích), což může mít za následek nevhodné stanoviště pro obojživelníky (Lehtinen et al. 1999). Dalšími zásadními změnami biotopů je například zasypávání jezírek v lomech, rekultivace vytěžených míst nevhodným způsobem a nevhodné hospodaření na rybnících (Jeřábková 2020).

### **Fragmentace biotopů**

Fragmentace biotopu je sekundárním efektem ničení biotopu. Primárním efektem je eliminace jedinců nebo populací z části krajiny, která byla zničena, a sekundární efekt, fragmentace stanovišť, nastává, když jsou zbývající populace izolovány, protože byly zničeny vazby mezi stanovišti (Cushman 2006). Mnoho populací obojživelníků vykazuje metapopulační strukturu, populace existují jako vzájemně propojené populace v rámci větší geografické oblasti (Marsh et Trenham 2001). Metapopulační modely předpovídají, že izolované populace v dlouhodobém horizontu vyhynou pravděpodobněji než populace mírně propojené (Hanski 1999). V průběhu času může fragmentace stanovišť vést ke ztrátě genetické diverzity, což může ovlivnit schopnost populace reagovat na změny životního prostředí a zvýraznit účinky změny klimatu, kontaminantů a zavlečených druhů (Ficetola 2015).

### **Klimatická změna**

Mnoho částí antropogenní klimatické krize má různé a často ničivé dopady na biologickou rozmanitost Země. Obojživelníci slouží jako citlivé indikátory pro výzkumníky studující tyto dopady, protože mají několik vlastností, které je činí zvláště zranitelnými vůči měnícím se klimatickým podmínkám (Catenazzi 2015). Fyziologicky mohou být obojživelníci hluboce ovlivněni drobnými změnami teploty a vlhkosti kvůli jejich ektotermii, náchylnosti vajec k vysychání a jejich kůži, která je vysoce propustná pro vodu (Li et al. 2013). Behaviorálně mají obojživelníci často omezenou schopnost šíření a tendenci k setrvávání na určitých stanovištích. To zhoršuje schopnost sledovat jejich klimatický pás, který se posouvá a brá-

ní jejich schopnosti kolonizovat nové oblasti s příznivými podmínkami (Blaustein 2007). Ekologicky jsou obojživelníci silně závislí na dostupnosti vody ve svých stanovištích, která hraje zásadní roli v jejich reprodukci, dvoufázovém životním cyklu, úrovních aktivity a migraci (Carey et Alexander 2003).

### **Onemocnění**

Onemocnění se podílí na celosvětovém úbytku populací obojživelníků (Kiesecker et al. 2001). Šíří se choroby, u kterých se zvýšila incidence, virulence nebo geografický rozsah, změnil hostitele nebo se v poslední době vyvinuly nové kmeny. Epidemie hrají důležitou roli v dynamice mnoha populací zvířat (Wake 2008). Epidemie mohou mít vážné důsledky na populace obojživelníků, pokud dostatečně sníží populační hustotu, aby umožnily budoucím náhodným událostem způsobit místní nebo globální vyhynutí (Harwood a Hall 1990). Jedním z nejzásadnějších onemocnění, na které obojživelníci v současné době trpí je chytridiomykóza. Chytridiomykóza je onemocnění způsobené houbovými patogeny *Batrachochytrium dendrobatidis* a *Batrachochytrium salamandrivoras*. Toto onemocnění bylo popsáno po celém světě (Garner et al. 2005).

### **Zavlečené druhy**

Lidé rozšířili nepůvodní zvířata a rostliny po celém světě a v minulém století tak učinili nebyvalou rychlostí. Usazování a šíření exotických druhů je hlavní hrozbou pro celosvětovou biodiverzitu (Cox 2009). Obojživelníci byli silně ovlivněni zavlečenými druhy prostřednictvím přímé predace a konkurence (Pechmann et al. 1991). Jedním z nejžádanějších druhů, které obojživelníkům konkurují nebo na nich přímo predují, jsou ryby. Některé druhy ryb výrazně ovlivňují prostředí obojživelníků ničením litorálního pásma. Dále se mnoho druhů ryb živí vajíčky obojživelníků či jejich larvami. Některé dravé ryby jsou predátoři i dospělců obojživelníků. V tomto ohledu jsou zásadní stála přibývající rybí obsádky na vodních plochách a nevhodné hospodaření s nimi (Zavadil et al. 2011).

### **Chemická kontaminace**

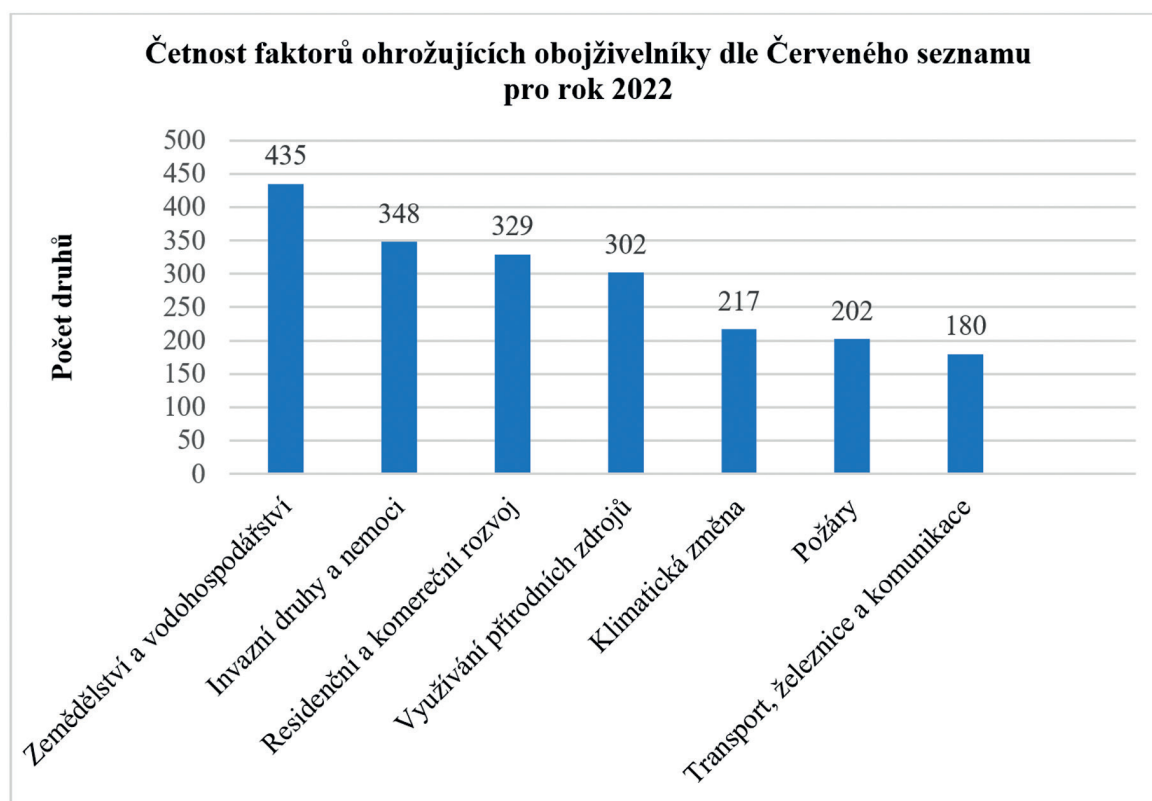
Existuje stále více důkazů, že za úbytek obojživelníků jsou zodpovědné chemické kontaminanty (Blaustein et al. 2001). Důsledky působení chemických stresorů, jako jsou pesticidy, těžké kovy, acidifikace a dusíkatá hnojiva na obojživelníky jsou smrtelné, subletální, přímé a nepřímé. Mezi subletální účinky kontaminantů na obojživelníky patří omezení růstu, vývoje a chování, což může vést k vývojovým a behaviorálním abnormalitám (Bridges 2000). Tyto vývojové a behaviorální abnormality mohou změnit náchylnost k predaci a konkurenci a snížit reprodukční úspěch (Boone et Semlitsch 2003). Chemické kontaminanty také oslabují imunitní systém, což činí obojživelníky náchylnějšími k parazitům, nemocem a vlivu UV záření (Gendron et al. 2003). Některé pesticidy mohou narušit endokrinní sys-

tém, což má za následek sexuální malformace, jako je hermafroditismus (Hayes et al. 2003). Jiné kontaminanty nepřímo ovlivňují obojživelníky změnou dynamiky potravní sítě (Boone et Bridges 2003). Příkladem chemické kontaminace jsou průmyslová hnojiva obsahující huminové kyseliny nebo dusičnan amonný. Ty zhoršují fyzickou kondici obojživelníků a jejich reakce na predátory. Dalším výrazným kontaminantem jsou herbicidy (pesticidy určené pro hubení plevelů), které u obojživelníků zvyšuje absorpci sodíku pokožkou, což má za následek srdeční arytmií. Fungicidy (pesticidy pro hubení hub) deformují ústní ústrojí a končetiny obojživelníků (Pinelli 2019).

### Synergismus

Výzkumníci zjišťují, že více faktorů poklesu působí synergicky a nepříznivě ovlivňují populace obojživelníků. Kombinace více faktorů, jako je ničení stanovišť, zavlečené druhy, změna klimatu, UV-B a nemoci, má na obojživelníky větší negativní vliv než jakýkoli jednotlivý faktor působící samostatně. Faktory, které mohou mít malý nebo žádný vliv na populace obojživelníků, mohou mít v kombinaci s jinými stresory velký negativní dopad. Například patogeny mohou mít pouze okrajové účinky na demografii zdravé populace, ale stejné patogeny mohou způsobit katastrofální poklesy populací v přítomnosti subletálních koncentrací pesticidů nebo UV-B záření (Keisecker et al. 2001).

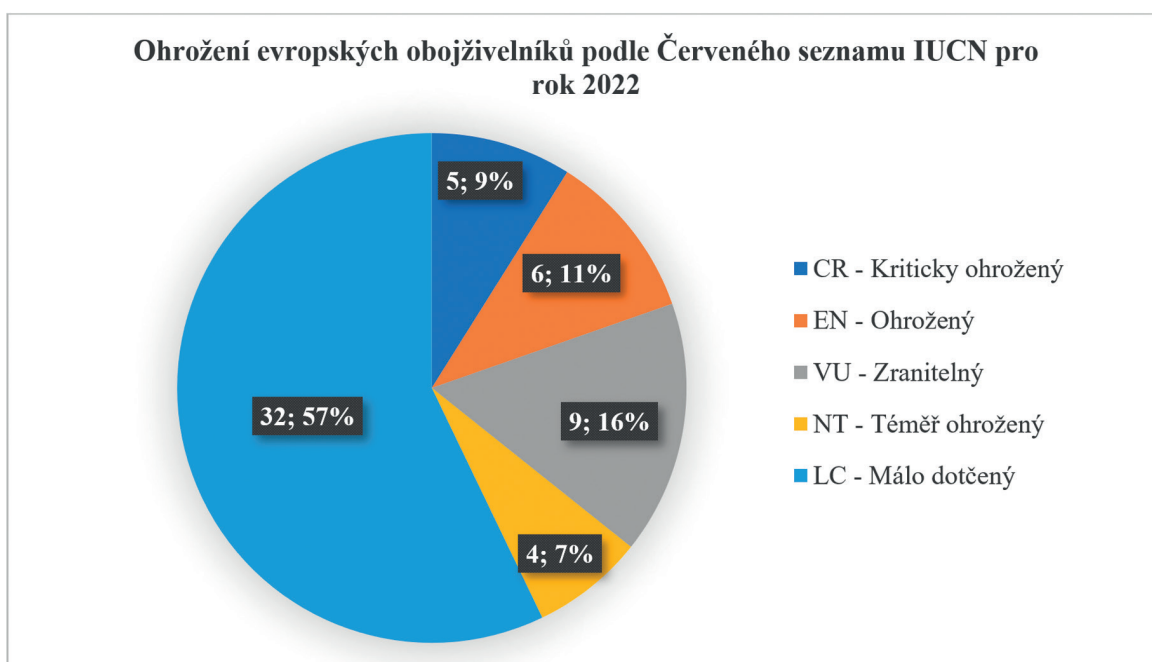
**Graf 2:** Hlavní činitele ohrožující obojživelníky v globálním měřítku podle Červeného seznamu IUCN (2022)



### 3.1.2 SITUACE V EVROPĚ

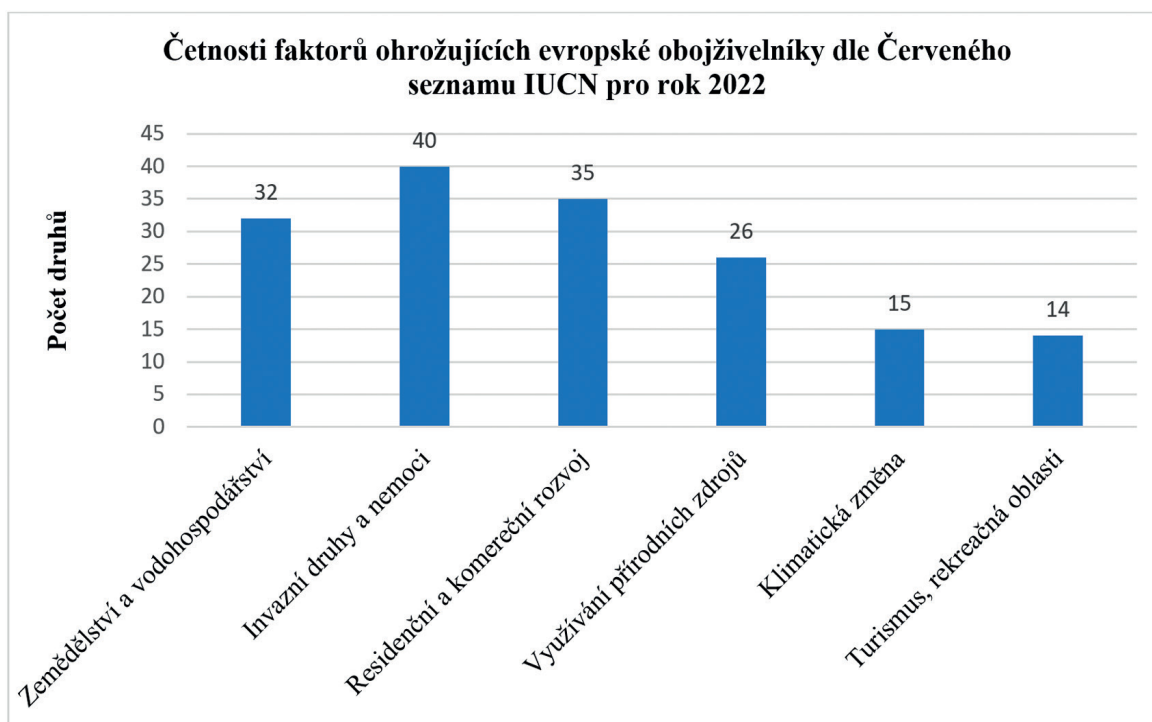
Pro evropské obojživelníky je ztráta přirozeného prostředí nejvýznamnější hrozbou. Postihuje 17 z 19 ohrožených druhů a 76 druhů celkově. Znečištění (které zde zahrnuje i změnu globálního klimatu způsobenou emisemi skleníkových plynů) je druhá nejvýznamnější hrozba, která má dopad na 62 druhů (Temple et al. 2009). Na třetím místě mezi hrozbami evropských obojživelníků jsou invazní druhy, mezi které patří predátoři, jako jsou lososovité ryby a patogeny jako například chytridiomykóza, která zapříčiňuje populační kolaps a vyhynutí druhů obojživelníků na mnoha místech v celém světě. Do některých oblastí byly zavlečeny i nepůvodní druhy obojživelníků, kteří mohou konkurovat nebo hybridizovat s původními populacemi, a mohou přenášet onemocnění (Cox et al. 2009).

**Graf 3:** Přehled stavu ohrožení obojživelníků v Evropě podle kategorií Červeného seznamu IUCN (2022)





**Graf 4:** Hlavní činitelé ohrožující evropské obojživelníky podle Červeného seznamu IUCN (2022)



### 3.1.3 SITUACE V ČR

Příčiny ohrožení obojživelníků na území ČR jsou v mnoha případech podobné jako v globálním měřítku, avšak můžeme zde nalézt jistá specifika (Chobot et Němec 2017). Většina druhů obojživelníků u nás je ohrožena antropogenní činností. Zejména kvůli rozsáhlým změnám v krajině, ke kterým došlo po druhé světové válce. Mezi ně patří změny ve vodním režimu, zvýšení podílu orné půdy, scelování pozemků, tvorba rozsáhlých polních lánů a s tím spojená likvidace mezí a drobných tůň (Salašová 2012). Dále zde má významný vliv i nešetrné obhospodařování rybníků a vysoké rybí obsádky. Nevhodné je také zacházení s vodními plochami jako jsou pískovny, lomy, nebeské rybníky a jezírka. I ty bývají zarybňovány nebo nevhodně rekultivovány. Jako další má podíl na ohrožení našich obojživelníků zvyšující se počet automobilů na našich komunikacích spojený s fragmentací lokalit novými silnicemi (Jeřábková et al. 2013). Významná je též kontaminace prostředí, predace a konkurence invazních druhů, nevhodné kosení luk, zarůstání biotopů a s tím spojené zastiňování vodních ploch, zalesňování a opouštění vojenských újezdů. V některých případech člověk naše obojživelníky ohrožuje, i když se snaží o opak. Je to zapříčiněno úpravami vodních ploch, neodborná rozhodnutí pracovníků orgánů ochrany přírody, nevhodně prováděné záchranné transfery a jiné (Vojar 2007).

Na našem území je v současné době potvrzen výskyt jednadvaceti různou měrou ohrožených druhů obojživelníků. Z nich se několik druhů dokonce nachází na okraji svého areálu výskytu, což zvyšuje pravděpodobnost jejich vymizení z naší fauny (Krása et al. 2013). Z těchto důvodů je většina obojživelníků chráněna zákonnými normami (zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění

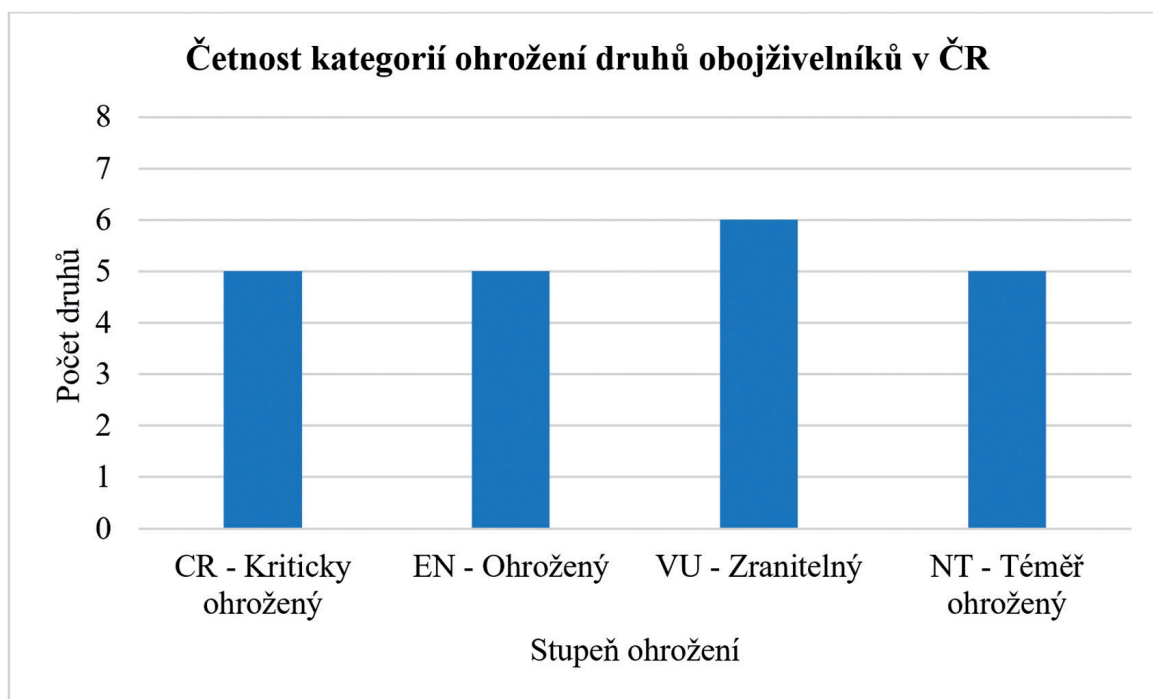
pozdějších předpisů) a většina z nich je také zařazena v různých kategoriích ohrožení do Červeného seznamu ČR a směrnice č. 92/43/EEC, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (dále jen směrnice o stanovištích). Pro ochranu obojživelníků jsou vyhlášována maloplošná chráněná území, významné krajinné prvky, přechodně chráněné plochy a pro druhy přílohy II směrnice o stanovištích jsou vyhlášovány evropsky významné lokality (Svoboda et al. 2013).

**Tabulka 1:** Úroveň ohrožení obojživelníků vyskytujících se na území ČR dle kategorií Červeného seznamu ohrožených druhů ČR podle kritérií IUCN (2017)

Latinský název	Český název	Kategorie ohrožení
<i>Bombina bombina</i>	Kuňka obecná	EN
<i>Bombina variegata</i>	Kuňka žlutobřichá	CR
<i>Bufo bufo</i>	Ropucha obecná	VU
<i>Bufo viridis</i>	Ropucha zelená	EN
<i>Epidalea calamita</i>	Ropucha krátkonohá	CR
<i>Hyla arborea</i>	Rosnička zelená	NT
<i>Ichthyosaura alpestris</i>	Čolek horský	VU
<i>Lissotriton helveticus</i>	Čolek hranatý	CR
<i>Lissotriton montandoni</i>	Čolek karpatský	CR
<i>Lissotriton vulgaris</i>	Čolek obecný	VU
<i>Pelobates fuscus</i>	Blatnice skvrnitá	NT
<i>Pelophylax esculentus</i>	Skokan zelený	NT
<i>Pelophylax lessonae</i>	Skokan krátkonohý	VU
<i>Pelophylax ridibundus</i>	Skokan skřehotavý	NT
<i>Rana arvalis</i>	Skokan ostronosý	EN
<i>Rana dalmatina</i>	Skokan štíhlý	NT
<i>Rana temporaria</i>	Skokan hnědý	VU
<i>Salamandra salamandra</i>	Mlok skvrnitý	VU
<i>Triturus carnifex</i>	Čolek dravý	EN
<i>Triturus cristatus</i>	Čolek velký	EN
<i>Triturus dobrogicus</i>	Čolek dunajský	CR

**CR** – Kriticky ohrožený; **EN** – Ohrožený; **VU** – Zranitelný; **NT** – Téměř ohrožený

**Graf 5:** Vyobrazení četnosti kategorií ohrožení obojživelníků vyskytujících se na území ČR dle Červeného seznamu ČR podle kritérií IUCN (2017)



### 3.2 BUDOVÁNÍ MOKŘADNÍCH PLOCH PRO PODPORU OBOJŽIVELNÍKŮ

Definice mokřadů není zcela jednoznačná, jelikož biotopů, které v sobě zahrnují mokřady existuje celá řada. Mezinárodní definice vycházející z Ramsarské úmluvy pojímá mokřad velmi široce, jako území s bažinami, slatinami, rašeliništi, s vodami přírodními nebo umělými, trvalými nebo dočasnými, stojatými i tekoucími, sladkými, brakickými nebo slanými, včetně území s mořskou vodou, kde hloubka odlivu nepřesahuje šest metrů (Chytil et al. 2006). V našich oblastech pak mohou být součástí mokřadních ploch drobnější biotopy, nebo samy mokřady mohou být součástí větších biotopů, které jsou vhodné pro výskyt obojživelníků. Na našem území k takovým biotopům patří vlhké louky, nivy, vodní toky, tůňe, jezera a jezírka, rybníky, kaluže, technické nádrže, přehradní nádrže a jiné (Maštera et al. 2015).

Jedním z hlavních důvodů úbytku obojživelníků je ztráta biotopů vhodných pro jejich výskyt (Dodd et Smith 2003). V oblastech, kde jsou vhodné přírodní vodní plochy vzácné, představují pro obojživelníky uměle vybudované mokřadní plochy alternativní biotopy. Pokud jsou vhodně obhospodařovány, doplňují tyto nádrže vhodné stanoviště pro rozmnožování, hledání potravy a pomáhají k udržení jejich populací v lokalitě (Knutson et al. 2004).

Tato kapitola se zaměřuje na bližší rozbor jednotlivých druhů biotopů, ve kterých se obojživelníci mohou vyskytovat. Uvádí, jaký specifický význam mají tyto biotopy pro konkrétní druhy obojživelníků. Dále vysvětluje, jakými způsoby se budují umělé mokřadní plochy, jaké musí být jejich umístění, jaké parametry jsou

vhodné pro cílové druhy obojživelníků a jaké jsou způsoby financování samotné výstavby.

### 3.2.1 DRUHY BIOTOPŮ A JEJICH VÝZNAM PRO OBOJŽIVELNÍKY

#### Rybníky

Rybníky jsou v České republice poměrně rozšířené vodní plochy. Jako rybníky označujeme účelové vodní nádrže, které jsou využívány převážně za účelem chovu a produkce ryb (Tlapák 2011). Mají rozmanité podoby a vlastnosti, což znamená, že mohou i nemusí být vhodné pro výskyt obojživelníků. Rybníky se liší v ploše, průtočnosti, průměrnou i maximální hloubkou, zasazením v krajině, zastíněním a dalšími faktory, které určují, jakou mají rybníky úživnost.

Kromě těchto fyzikálních aspektů je také důležité, jakou rybí obsádku daný rybník obsahuje (Zavadil et al. 2011). Pro obojživelníky nebude vhodný rybník, ve kterém se nacházejí druhy ryb, které přímo je nebo jejich vývojová stádia ohrožují predací, což jsou například štiky, okouni a jiní. Stejně tak nemusí být vhodné rybníky s obsádkou výhradně býložravých ryb, které poškozují prostory litorálních rostlin, které jsou pro obojživelníky důležité zejména jako úkryt a jako prostředí pro rozmnožování. Aby byl rybník vhodný pro rozmnožování obojživelníků, musí splňovat několik podmínek. Jak už bylo zmíněno, měl by se zde nacházet dostatek prostoru mělčin s litorálními rostlinami, ale také rostlinami plovoucími a vzplývavými. Takové mělčiny by měly dosahovat hloubky maximálně 40 cm. Aby se zde takovým rostlinám dařilo, musí zde být i dostatečná průhlednost vody, která se pohybuje okolo 80 cm (Maštera 2014). Dalším faktorem je samozřejmě potrava pro obojživelníky, která je tvořena převážně bezobratlými živočichy. S tím souvisí, že zde také nesmí být příliš velká rybí obsádka, která by mohla velkou část potravy obojživelníků zkonzumovat.

#### Tůň

Tůň se nedají jednoznačně definovat. Jedná se o prohlubně v terénu, které se v průběhu roku mohou plnit vodou z různých zdrojů (např. srážkami, vodním tokem, podpovrchovými vodami). Tůň mohou mít různou velikost, tvar a hloubku. Mohou být také průtočné nebo neprůtočné (Šálek et Tlapák 2011). Může se jednat i o tůň přírodní či umělé. V přírodě vznikají různými způsoby, jako vlivem vodních toků, aktivitou černé zvěře, zaplavením prohlubní v krajině, ve vývratech stromů (Just et al. 2003). Uměle je vytváří člověk například kvůli udržení vody v krajině či zachování biodiverzity nebo z jiných důvodů. Tůň jsou častým rozmnožovacím biotopem obojživelníků a slouží jim i jako spojovací prvky k překonání vzdáleností mezi jednotlivými vodními útvary (Grant 2005). Nejvíce jsou vhodné tůň neprůtočné nebo jen mírně průtočné, kde jsou zastoupeny mělčiny maximálně do 40 cm. Nemusí vadit ani když daná tůň během určité části roku zcela vyschne, jelikož to znamená, že se v takové tůni nebudou vyskytovat ryby

(Maštera 2014). Naopak nevýhodou pro obojživelníky je, když tůň vyschne během období kladení snůšek. Dále většině druhů obojživelníků nevadí, když je tůň víc osluněná (Guderyahn et al. 2006). Avšak několika druhům vyhovují spíše zastíněné tůně: např. čolek horský (*Ichthyosaura arpestris*) a čolek velký (*Triturus cristatus*). Mimo rozmnožování mohou tůně sloužit obojživelníkům k přezimování: např. skokan hnědý (*Rana temporaria*) a skokan skřehotavý. Takové tůně pak mohou mít i větší hloubku. Tůně jsou silně náchylné k zániku zazemněním nebo zarůstáním z důvodu jejich malé velikosti a krátké hydroperiody a protože je jim jen velmi zřídka věnována pozornost a ochrana (Smith 2003).

### Kaluže

Kaluže jsou malé vodní plošky, které se dají částečně přirovnat k již zmíněným tůňm. Avšak vůči ostatním vodním plochám mají výrazně odlišné vlastnosti. Patří mezi ně hlavně nestálost vodní hladiny, která je znatelnější kvůli výparu a může vést až k úplnému vyschnutí kaluže. Dále také bez pravidelné obnovy kaluže velice rychle zanikají samy o sobě. Kaluže vznikají různými způsoby. Patří mezi ně nejčastěji vlivy zvířat nebo člověka. Jedná se zejména o kaluže na nezpevněných cestách nebo podél cest, v příkopech a na staveništích. Obojživelníkům vyhovují kaluže zejména kvůli jejich mělkosti, avšak nejvhodnější jsou takové, které zadržují vodu alespoň tři měsíce v roce. Mohou je tedy využívat k rozmnožování nebo k hledání potravy, protože takové kaluže mohou být vhodným biotopem i pro další živočichy. Dále je mohou obojživelníci využívat po ukončení zimování, kdy se do tohoto biotopu přesunou, aby obnovili svůj metabolismus po zimním období. Takovéto biotopy periodických vod využívají například kuňka obecná (*Bombina orientalis*), kuňka žlutobřichá (*Bombina variegata*), ropucha krátkonohá (*Epidalea calamita*) a ropucha zelená (*Bufotes viridis*) (Maštera 2012).

**Obrázek 1:** Kaluže vzniklé po průjezdu těžkou technikou v bývalém vojenském újezdu (Jaromír Maštera 2015)



## **Jezera a jezírka**

Většina těchto vodních biotopů se svým fungováním může podobat už výše zmíněným rybníkům a tůňm. Avšak mají některá specifika, kterými se liší. Můžeme zde zařadit jak jezera přírodního původu, tak i jezera, která vznikla zatopením povrchových dolů a lomů. Také zde můžeme zařadit uměle postavená zahradní jezírka (Maštera 2012). Z geografického hlediska je jezero obecně definováno jako přírodní sníženina na zemském povrchu nebo pod ním, trvale nebo dočasně vyplněná vodou, nemající bezprostřední spojení s mořem. Oproti rybníkům a vodním nádržím se jezera nedají jednoduchým způsobem vypustit (Hladný 2006). Dále se od rybníků a tůní liší svojí hloubkou, která je mnohdy podstatně větší. Jejich dno často dosahuje takové hloubky, že vlnění na hladině neovlivňuje jejich dno a s výjimkou litorální oblasti vodní vegetace nedosáhne až na dno. Pod horní prohrátou vrstvou vody (epilimniem) se nachází takzvaná skočná vrstva, kde teplota během několika málo metrů výrazně klesá. Pod touto vrstvou se nachází vrstva chladnější vody (hypolimnion), kde se teplota vody v dostatečně hlubokých jezerech blíží 4 °C, při nichž má voda největší hustotu (Šobr 2007). Z biologického hlediska lze hrubě jezera rozdělit na jezera úživná – eutrofní, s významnou produkcí rostlinného planktonu z dostatku dostupných živin a jezera málo úživná – oligotrofní (Hartman et al. 1998). Z hlediska obojživelníků jsou velká jezera spíše méně vhodným biotopem. Je to zapříčiněno právě velkou hloubkou, často chladnou vodou, malým množstvím potravy a ve většině případů malým množstvím litorální vegetace (Maštera 2014). Speciálním typem jsou pak zahradní jezírka, která se mohou lišit velikostí, hloubkou, průtočností, vegetací. Pokud je takové jezírko postaveno s pozvolnými břehy, mělčinami s hloubkou do 40 cm a vhodnou vegetací, pak se může jednat o biotop vhodný pro rozmnožování obojživelníků. Některé druhy žab dokonce nepotřebují k rozmnožování vegetaci (např. ropucha zelená a kuňka žlutobřichá (Maštera 2015).

## **Přehradní nádrže**

Na rozdíl od rybníků, charakteristikou přehrad je, že jimi protéká ve většině případů větší vodní tok, který přehrazují. Mají také vyšší průměrnou hloubku. Do této kategorie můžeme zahrnout všechny naše větší přehrady jako Vranov a Lipno, ale i menší přehradní nádrže včetně rybníků. Většina přehradních nádrží je rybářsky obhospodařována s výjimkou vodárenských nádrží (Pivnička 2004). Díky velkému průtoku jsou zde ovlivňovány podmínky, jež mají vliv na organismy, které je obývají. Například je zde nižší a vyrovnanější teplota a většinou zde kvůli průtoku není charakter stojaté vody. Většinu plochy nádrží proto obojživelníci nevyužívají, jelikož se nejedná o vhodné prostředí pro rozmnožování. Avšak některé zátočiny mají spíše charakter rybníku, kde se nachází více mělčin a litorálních porostů, které obojživelníci mohou využívat (Maštera 2015).

## Vodní toky

Pro většinu našich druhů vodní toky nejsou vhodným biotopem pro rozmnožování (Maštera 2012). Některé druhy vodní toky tolerují nebo je i využijí pro zimování (např. skokan hnědý). Dále jsou tišiny velkých toků využívány některými druhy obojživelníků k reprodukci (např. skokan skřehotavý). Výraznější výjimkou je pak mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*), který pro rozmnožování upřednostňuje drobné lesní potoky (Maštera 2014). Někteří obojživelníci pak menší vodní toky využívají jako migrační koridory nebo jako prostředí pro zimování (skokan hnědý). Pro obojživelníky vhodnější části vodních toků pak představují říční nivy a místa, kde je průtok klidnější. Na takových místech mohou vznikat mrtvá a slepá ramena nebo říční tůně, kde se obojživelníci mohou rozmnožovat (Vojar 2007). Vyskytuje se zde totiž větší množství rostlin a živočichů vhodných jako potrava obojživelníků (Bureš 2008). Problematické jsou pak zásahy do vodních toků, jako je narovnávání říčního koryta, zpevňování břehů, odstraňování okolní vegetace, likvidace tůní a mrtvých ramen (Vojar 2007). Obojživelníci tak přicházejí o vhodné prostředí pro rozmnožování, úkryty a i živočichové, kteří slouží obojživelníkům jako potrava, přicházejí o vhodný prostor.

## Technické nádrže

Ačkoliv se to může zdát nepravděpodobné, určité typy technických nádrží mohou obojživelníci využívat pro rozmnožování. Mezi technické nádrže mohou patřit například požární nádrže, koupaliště, zasněžovací nádrže a nádrže určené pro mytí vojenských vozidel. Častým specifickým těchto nádrží je, že se v nich kvůli svému účelu nechovají ryby (Valdez et al. 2021). To je jeden z důvodů, proč se k nim obojživelníci vydávají. Avšak jsou zde i další faktory, ve kterých se mohou jednotlivé nádrže lišit, a tudíž se může měnit i jejich využitelnost obojživelníky. Jeden z nejdůležitějších faktorů je přístupnost. Aby byla technická nádrž pro obojživelníky přístupná a bezpečná, musí alespoň jedna stěna být šikmá a zvolna sestupovat do vody, aby obojživelníci mohli z nádrže vylézt. Pokud má nádrž všechny stěny kolmé nebo příliš příkré, pak se z nich může stát past, ze které se obojživelníci, ale i jiní živočichové, nemohou dostat a uhynou. Dalším důležitým faktorem jsou mělčiny. Mnoho druhů obojživelníků přímo potřebuje mělčiny pro své rozmnožování (kuňka obecná a ropucha krátkonohá). Dále může obojživelníky významně ovlivnit, jakým způsobem se s vodou v nádrži zachází. Některé z nich se mohou kvůli údržbě pravidelně vypouštět, což může mít na obojživelníky zásadní vliv. Zejména pak v období rozmnožování a kladení snůšek. Z tohoto hlediska je vhodné vypouštění provádět mimo takové období, což je co nejdříve na jaře (ideálně po roztátí ledu), nebo na podzim, kdy jsou mladí obojživelníci už přeměněni a začínají zimovat. Ideálním typem nádrží pro obojživelníky jsou pak ty opuštěné, ve kterých se neprovádějí žádné zásahy. V takových nádržích se pak může začít vyskytovat vodní vegetace, což pro obojživelníky vytváří přirozenější prostředí (Maštera 2014).

### 3.2.2 VHODNÁ UMÍSTĚNÍ MOKŘADNÍCH PLOCH

Pokud není k dispozici již určený pozemek, na kterém má proběhnout výstavba mokřadní plochy, je zapotřebí najít vhodnou lokalitu, kde bude, z hlediska obojživelníků, jeho umístění vyhovovat. Na otázku, jaké místo je pro mokřadní plochu ideální, není jednoznačná odpověď. Všechny druhy obojživelníků se více či méně od sebe liší svými nároky na prostředí. Proto je při budování mokřadních ploch nutné dodržovat jistá kritéria, a to i při vybírání plochy, kde má takový mokřad vzniknout. Tato kapitola se zabývá konkrétními postupy, které je třeba dodržet při vyhledávání lokalit před začátkem budování mokřadních ploch.

#### **Biologický průzkum**

Při výstavbě mokřadních ploch by nemělo dojít k poškození vybrané lokality. Biologické průzkumy slouží ke zhodnocení stavu stávající lokality a jejích hodnot. Do průzkumu by mělo být zahrnuto co nejširší a nejpodrobnější spektrum organismů, aby se získal co nejpodrobnější přehled o lokalitě a mohly podle toho pak být upraveny následné kroky. Nevýhodou podrobných biologických průzkumů však je finanční a časová náročnost. Základ tvoří kvalitativní (druhový) průzkum botanický, herpetologický, ornitologický, malakologický a entomologický (Mikátová 2002). Takové průzkumy mají za úkol lokalitu zhodnotit z hlediska chráněných druhů. Pokud se na lokalitě takový druh vyskytuje, jeho nároky na stanoviště by měly být nápomocny při plánování, výstavbě a následném managementu mokřadní plochy. Výskyt takových druhů by neměl být argumentací pro zabránění jakýkoliv zásahů na lokalitě. Ačkoliv v některých případech to je nezbytné. Jedním z hlavních cílů průzkumu je vytipovat nejvíce zdegradované plochy v lokalitě, které budou vhodné pro budoucí vybudování tůň a uložení vytěžené zeminy. Biologické průzkumy jsou vhodné pro dokumentaci výskytu druhů před zásahem (Vlašín 2002). Je proto doporučováno provádět v různých časových intervalech i průzkumy po zásahu, aby mohlo proběhnout zhodnocení možných efektů výstavby takové mokřadní plochy.

### 3.2.3 HYDROLOGICKÝ REŽIM

Jedním ze základních předpokladů pro výstavbu mokřadních ploch jsou vhodné hydrologické poměry. Existují tři základní způsoby, kterými jsou takové lokality zásobovány vodou:

#### **Povrchová voda**

Tůň, které se nacházejí ve svazích a vyvýšených místech mimo dosah vodních toků, se zásobují vodou stékající po povrchu nebo jejím průsakem. Dešťová voda proniká vrchní vrstvou zeminy, kde vertikálně prochází až k nepropustné podloží. Po tom dále pokračuje horizontálně, po směru sklonu nepropustného podloží. Pokud je v tomto směru vybudovaná prohlubeň jako budoucí tůň, voda vystupuje nad



povrch a začne se kumulovat v prohlubni (Baker 2011). Pokud je přísun vody nadbytečný a objem vody přesahuje objem, který může tůň zadržet, voda se může dále vsakovat a odtékat skrze prostupnou vrstvu. Tohoto efektu se dá příhodně využít budováním několika kaskádovitých tůň v mírném svahu za sebou. Tyto tůně pak nemusí být opatřeny žádným povrchovým propojením, jelikož se voda samovolně přelévá do spodnějších tůň skrze propustnou zeminu. Výhodou takovéhoto kaskádovitých tůň je postupné čištění vody. Pokud v nejvyšší části voda nemá nejlepší kvalitu, pak se postupným průchodem skrze nižší tůně a zeminu čistí. Nejčistší voda se pak nachází v nejspodnější tůni kaskády (Mikátová 2002).

### **Spodní voda**

Tůně, které se nacházejí v blízkosti vodních toků nebo větších vodních ploch, jako jsou rybníky a jiné vodní nádrže, jsou zásobovány spodní vodou, která se z takových vodních zdrojů do okolí dostává skrze průsak zeminy. Výška vodní hladiny v tůni je pak závislá na kolísání hladiny v těchto zdrojích (Maštera 2017). Výhodou takového zásobování je nižší kontaminace škodlivými látkami, jelikož se voda skrze průsak čistí podobně jako v předchozím případě. Charakteristikou pro takovéto toky jsou rozlivy při zvýšeném průtoku. Hladina vody v tůních může být rovněž ovlivněna nárazovým dotováním z povrchové vody.

### **Vodní toky**

Vodní toky jakožto zdroj vody pro tůně není ve většině případů preferovaný způsob. Existuje několik důvodů, kvůli kterým je tento způsob napájení nežádoucí. Jeden z hlavních důvodů je zvýšené množství přinášeného materiálu vodním tokem, kvůli kterému tak dochází k rychlejšímu mechanickému zanášení tůň. Toto riziko je pak nejvyšší na jaře, kdy dochází k tání ledu a sněhu a v období přívalových dešťů.

Dalším rizikem je zvýšení pravděpodobnosti znečištění tůň chemickými látkami, které můžou být tokem přineseny kvůli splavu z polí, silnic a měst (Mikátová 2002).

Dále existuje riziko zavlečení druhů ryb, z nichž některé mohou mít negativní vliv na obojživelníky, kteří si tyto tůně zvolí pro kolonizaci. Tůně, které jsou napájeny vodním tokem, pak v mnohých případech nepodléhají možnosti úplného vyschnutí, které by vedlo k eliminaci zavlečených ryb. Jiné způsoby, které by je ryb zbavily, bývají pak náročnější, co se týče úsilí a financí.

Kvůli vodnímu toku zde také dochází ke změně abiotických faktorů. Jelikož zde voda stále proudí, nedochází zde k výraznějšímu teplotnímu rozvrstvení, které je běžné ve stojatých tůních. Nádrž je tak více teplotně homogenní (Beebe 2011).

U mokřadních ploch, které jsou napájeny vodním tokem, nedochází k výraznějšímu kolísání vodní hladiny v průběhu roku, což je u tůň spíše nežádoucí. Tůně, které mají být vybudovány za účelem vytvoření, pokud možno, co nejpřirozeněj-

šího prostředí, by měly podléhat specifickému kolísání, které je typické pro danou část roku. V zimním období by hladina vody v tůních měla dosahovat své maximální výšky. V letním období by naopak měla hladina střídavě stoupat a klesat skrze výpar, průsak a napájení z dešťové, povrchové a podpovrchové vody (Vlašín 2002).

Pokud je na vodní tok napojen větší počet tůní, vzniká v nich pak více homogenní prostředí. Každá tůň, která v mokřadní ploše není napojena na vodní tok, získává svůj specifický charakter, vytváří tak své unikátní prostředí, které můžou preferovat různé druhy organismů, a vzniká tak prostředí se rozmanitější biodiverzitou.

Předpokladem existence tůní je, aby alespoň několik měsíců v roce zadržovaly dostatek vody. Při výběru vhodné lokality pro stavbu takové mokřadní plochy je, aby byla zjištěna dostatečná vodnatost. Toho lze dosáhnout dvěma způsoby (Mikátová 2002). Zjištění výskytu vhodných rostlin, které jsou trvale nebo dlouhodobě vázány na podmáčenou půdu. Mezi takové druhy patří například sítiny, chrastice, rákos a další.

Druhým způsobem je zkušební výkop. Ten zároveň slouží ke zjištění charakteru zeminy na určené lokalitě. Pokud je pod horní humusovou vrstvou zjištěna přítomnost jílu, je zaručená dobrá schopnost zadržení vody s nižším efektem vsakování. Naopak nežádoucí je hlinitá či písčítá zemina, ve které průsak probíhá významně rychleji (Mašterová 2017). Pokud se ve výkopu zachycuje voda alespoň v minimálním množství, lokalita má dobrý potenciál na výstavbu mokřadní plochy. Pro ověření vodnatosti je vhodné výkop pozorovat v průběhu celého roku. Zejména pak v období, kdy je nabídka vody nejnižší. Tedy na konci jara, v létě a na začátku podzimu. Výkop se nedoporučuje hodnotit na konci podzimu, přes zimu a na začátku jara, kdy výkop může být ovlivněn táním sněhu.

### **Znečištění**

Při výstavbě mokřadních ploch je jednou ze základních podmínek vyhnout se lokalitě se znečištěnou vodou. Pokud jsou tůně vystaveny znečištění, dochází k jejich degradaci a nemůžeme zde tak dosáhnout výsledků prosperujícího mokřadu s velkou biodiverzitou. Nejvýznamnějším zdrojem znečištění v současné době jsou látky používané v zemědělství. Za účelem nejvyšší produkce v zemědělství se v něm hojně užívá umělých hnojiv a pesticidů pro hubení škůdců. Pokud se takové látky dostanou do mokřadních ploch, dochází pak k jejich degradaci a vznikají nádrže s nevelkou biologickou hodnotou (Vlašín 2002). Prostřednictvím umělých hnojiv pak například dochází k eutrofizaci vody. S vyšším množstvím živin zde pak může docházet k přemnožení jednobuněčných rostlin a sinic.

### **Mokřadní plochy pro cílové druhy**

Pokud jsou mokřadní plochy budovány pro podporu jednoho nebo více druhů, je důležité zjištění konkrétních nároků těchto druhů na prostředí, podle kterých se

pak bude postupovat při plánování výstavby mokřadní plochy. Mnoho skupin našich obojživelníků má své specifické nároky na prostředí (Jackson 2011). Zároveň to neplatí jen pro prostředí, kde se vyskytují dospělci. Jelikož i každý druh má jiné nároky na rozmnožování a zároveň má své konkrétní preference, do jakých biotopů klade své snůšky (Baker 2011). Některým druhům budou vyhovovat lesní tůně, kterým okolní stromy nedovolí, aby se v nich více rozrůstala vodní vegetace. Jiné druhy preferují otevřené a prosluněné prostory, jakými jsou například podmáčené louky, odhalené tůně nebo rybníky. Problematikou, jaká by měla mít mokřadní plocha charakter vzhledem k cílovému druhu, se práce zabývá v následující kapitole.

### **Charakter mokřadních ploch**

Všechny druhy našich obojživelníků jsou více či méně vázány na vodu. Všichni mají však společné, že ji nezbytně potřebují z hlediska rozmnožování, jelikož do ní kladou své snůšky nebo někteří rovnou vylíhlé larvy, které se v ní následně vyvíjejí (Zavadil et al. 2011).

Obojživelníci pro rozmnožování využívají nejrůznější druhy vodních nádrží. Z tohoto hlediska zde vystupuje z řady jeden druh našeho obojživelníka, a sice mlok skvrnitý, který je v dospělosti ze všech našich druhů nejméně vázaný na vodu. Zároveň se v tomto ohledu odlišuje od ostatních druhů obojživelníků i během rozmnožování. Je u nás totiž jediným druhem, který rodí již vylíhlé larvy, a to do pomalu tekoucích potůčků nebo tůní (Maštera et Mašterová 2014). Ostatní druhy našich obojživelníků preferují pro rozmnožování mělké stojaté vody o rozlohách, které se mohou pohybovat od několika jednotek až po stovky metrů čtverečních. Zásadním faktorem při jejich rozmnožování je zastoupení mělčin. Obojživelníci vyhledávají rozsáhlá litorální pásma s množstvím vodní vegetace (Brown 2012). Toto prostředí představuje vhodné místo pro kladení snůšek, larvy zde následně mohou najít úkryt a vhodnou potravu. Litorálním pásmem by v ideálním případě měla být co největší plocha s pozvolným sklonem dna. Při budování tůní se preferuje sklon od 3° do 5°, aby se zajistila přítomnost rozsáhlejších mělčin. Avšak u nádrží o menší rozloze takovýto sklon není možný. V takových případech se přistupuje i ke sklonu 12° až 18° (Dvořák 2015). V letních měsících může kvůli výparu a průsaku vodní hladina klesnout až o půl metru. A je proto důležité, aby zde i při ustupování vody od břehu bylo stále množství vhodné mělčiny (Jackson 2011). Z tohoto ohledu jsou naopak nevhodné vodní nádrže s příliš příkrými břehy. Takovéto břehy obojživelníkům stěžují přístupnost a hrozí riziko, že se obojživelníci z nádrže nebudou moci dostat a uhynou. Dále takovéto nádrže znemožňují tvorbu litorálního pásma (Maštera 2015).

Některé druhy pro rozmnožování vyhledávají i velmi malé dobře prohřívané vodní plochy, které jsou periodicky zaplavovány, jako jsou například malé tůně či kaluže, které bývají málo nebo vůbec zarostlé vodní vegetací a jsou dostatečně osluněné (Holgerson 2019). Zastíněné tůně s chladnou vodou tolerují jen někte-

ré druhy (např. čolek horský, skokan hnědý); je důležité udržovat různorodost i v tomto směru (Vojar 2007). Osluněné biotopy jsou velmi náchylné na kolísavost vodní hladiny (Mokřady z. s. ©2011). I přes to je u nás využívá řada našich druhů obojživelníků, jako je mlok skvrnitý, čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*), čolek karpatský (*Lissotriton montandoni*), čolek horský, čolek hranatý (*Lissotriton helveticus*), kuňka žlutobřichá, rosnička zelená (*Hyla arborea*), ropucha zelená a ropucha krátkonohá (Zavadil et al. 2011).

Dalším důležitým faktorem, na který je třeba při budování mokřadních ploch brát zřetel, je členitost a heterogenita celé vodní nádrže. Ne přímo toto platí pro tvar tůň po obvodu břehu. Takovéto tůně mohou mít klidně tvar kruhu či oválu. V tomto ohledu se jedná spíše o estetický faktor, který může působit nepřírozně. Důležité je, aby zde bylo na velké ploše zastoupeno litorální pásmo. Avšak důležité je členění dna nádrže (Mokřady z. s. ©2011). Jak již bylo řečeno, mělčiny by se měly pozvolna svažovat do hlubší části nádrže. To ale neznamená, že by celé dno mělo být pravidelně hladké. Dno by mělo obsahovat nerovnosti. V litorálním pásmu i do takové míry, aby na některých místech vytvářelo malé ostrůvky, poloostřůvky a v hlubších částech prahy. Tímto členěním vzniká mnoho mikrohabitatů, které podstatně ovlivňují biodiverzitu tůň.

Následujícím faktorem je hloubka tůň. Za litorálním pásmem by se měla maximální hloubka pohybovat okolo 80 až 100 cm (Brown 2012). V některých případech může dosahovat až ke 150 cm. Větší hloubky zde nemají velké opodstatnění. Hlubší část tůň má za úkol vytvářet jistý teplotní gradient. Zároveň by takto hluboké části neměly zabírat větší plochu tůň. Měly by zabírat například 10 až 20 % jejího dna (Dvořák 2015).

Posledním faktorem je komplexnost tůň. Vybudování jedné velké tůň není podmínkou vysoké biologické diverzity. Při budování mokřadních ploch by mělo docházet k vytváření co nejrozmanitější lokality s více tůňmi (Mokřady z. s. ©2011). Měly by se zde nacházet velmi malé tůně od velikosti jednotek decimetrů čtverečních, přes tůně v řádu jednotek až desítek metrů čtverečních až po jednu velikostně dominantní tůň o velikosti stovek metrů čtverečních. Takováto lokalita podporuje různorodost malých periodicky zaplavovaných oblastí, rozsáhlého podmáčeného území, velké litorální oblasti, ale i míst, kde se voda drží stáleji ve větší hloubce (Maštera 2015).

Mnoho druhů obývajících mokřadní plochy se vyznačuje metapopulační dynamikou. Ta se vyznačuje lokálním vyhynutím v jedné nebo několika tůňích kvůli vysychání, dravcům nebo jiným vlivům, ale přežíváním populací v jiné části oblasti a následným osidlováním vyhynulých lokalit (Zavadil et al. 2011). Takovéto lokality mají rozsáhlou nabídku mikrohabitatů, které nejen obojživelníkům nabízejí rozmanité prostředí, co se týče prostoru pro rozmnožování, hledání potravy či úkrytu a stávají se tak vysoce bohatými na druhovou diverzitu, což je jeden z předpokladů pro zdravě fungující mokřadní plochy.

### 3.3 PŘÍKLADY FINANCOVÁNÍ VÝSTAVBY MOKŘADNÍCH PLOCH

Zdroje financování lze v zásadě rozdělit na dotace (nejčastěji ze státního nebo obecních rozpočtů), granty (získávají se zpravidla ve veřejné soutěži a po předložení projektové žádosti), smlouvy o dílo (uzavřené například s AOPK, Lesy ČR, obcí či dalším majitelem pozemku), vlastní financování (sbírka, kampaň, dary, benefice, prodej vlastních výrobků či služeb) (Julinka z. s. 2021).

Tato kapitola některé z výše uvedených způsobů financování výstavby mokřadních ploch blíže popisuje jako příklad.

#### **Program péče o krajinu**

Jedná se o jeden z programů AOPK ČR. Prostředky z PPK lze získat např. na vytváření a prohlubování tůní, mokřadů a drobných vodních ploch, transfer obojživelníků v místech střetů migračních cest s komunikacemi, likvidaci křovinného a dřevinného náletu, kosení travních porostů a rákosin, realizaci vymezených a schválených prvků ÚSES (MŽP ©2008, AOPK ©2023). V rámci programu jsou poskytovány finanční prostředky neinvestičního charakteru a lze získat dotaci až do výše 100 % uznaných nákladů na vlastní realizaci opatření. Dotaci obdrží žadatel po převzetí realizovaného opatření (Vojar 2007).

#### **Operační program životní prostředí pro období 2021 až 2027**

Finanční prostředky jsou poskytovány ze Strukturálních fondů Evropské unie. Z hlediska ochrany obojživelníků je nejvýznamnější oblast podpory 1.6.1 Podpora přírodních stanovišť a druhů a péče o nejcenější části přírody a krajiny. V rámci oblasti podpory 1.6.2 budou podporovány realizace projektů v oblasti péče o vodní a mokřadní biotopy vázané na tůně, rašeliniště, prameniště, vodní toky a jejich nivy (revitalizace a renaturace), malé vodní nádrže a další mokřady. Podpora je poskytována formou dotace z prostředků Strukturálních fondů EU s maximální hranicí až 100 % způsobilých nákladů (OPZP ©2021).

#### **Program ochrana biodiverzity**

Jde o národní program Českého svazu ochránců přírody (dále ČSOP), financovaný Ministerstvem životního prostředí (dále MŽP ČR) a koordinovaný Komisí ochrany přírody Ústřední výkonné rady (ÚVR) ČSOP. Přihlásit se mohou základní organizace ČSOP, od roku 2000 do některých programů i další neziskové organizace či jednotliví členové ČSOP. Ve výběrovém řízení je možné žádat o podporu projektů, které budou realizovány v rámci jednotlivých vyhlášených programů (ČSOP ©2021). Tyto programy jsou tematicky rozděleny do tří oborů. V rámci oboru B – Ochrana obratlovců je vyhlášen program „Sledování a ochrana obojživelníků“, jehož prioritami jsou zejména faunistické průzkumy a evidence rizikových míst při tazích obojživelníků, dále údržba, obnova či budování vhodných biotopů (vodních i terestrických) a osvětová činnost. Financovat lze pouze drobná

opatření, budování tůní v řádech desítek tisíc je doporučeno realizovat z jiných zdrojů (Vojar 2007).

Jako další možnost na podporu ochrany obojživelníků a jejich biotopů lze využít některé z dalších dotačních programů, které nezaštiťuje MŽP, ale jiné subjekty:

- Programy podporované podnikatelskou sférou – např. Ředitelstvím silnic a dálnic ČR, těžebními společnostmi jako např. Sokolovská uhelná, a.s.
- Vlastní prostředky obcí s rozšířenou působností – ty jsou využívány především na realizaci opatření na území významných krajinných prvků, které mají v péči.
- Dotační programy vyhlašované krajskými úřady – jde o prostředky, které je možné získat na různé ekologické projekty. Konkrétní podmínky jsou zveřejňovány na internetových stránkách krajů (Vojar 2007).

### **3.4 METODY STUDIA OBOJŽIVELNÍKŮ**

Základním předpokladem pro ochranu obojživelníků jsou znalosti o jejich přítomnosti a početnosti. Každý druh má svojí specifickou niku. V závislosti na tom je nutné vybrat při jejich studiu vhodnou metodu zjišťování přítomnosti a následného odchytu (Drechsler et al. 2010; Weddelling et al. 2004). Volba vhodné metody může záviset například na ročním období, zkušenosti pozorovatele, druhu a vývojovém stádiu obojživelníka. Metody studia můžeme rozdělit do dvou kategorií: na metody, při kterých není nutná manipulace s obojživelníky (vizuální pozorování a poslech vokalizace samců) a metody vyžadující manipulaci (odchyt do ruky, odchyt do sítí a podběráků, odchyt do padacích pastí). Účelem této kapitoly je popsat jednotlivé metody pozorování a odchytu, nástrojů při nich používaných a upřesnění, které metody jsou vhodné pro jednotlivé druhy obojživelníků a jejich vývojová stádia.

#### **3.4.1 METODY NEVYŽADUJÍCÍ MANIPULACI**

Metody zjišťování přítomnosti a početnosti obojživelníků, jež nevyžadují manipulaci, se obecně považují za šetrnější. Nemusí to tak být vždy. Například může dojít k poškození snůšek při samotném procházení lokalitou. K těmto metodám patří vizuální pozorování jedinců a jejich vývojových stádií a poslech vokalizujících samců žab. Výběr vhodné metody závisí na několika faktorech. Ekologie obojživelníků se totiž liší v rámci druhů, roční dobou i fází života. Proto je vhodné použití více příhodných metod najednou (Rozínek et Vojar 2007).

#### **Vizuální sledování**

Vizuální sledování patří k nejméně náročným metodám z hlediska potřebných prostředků a času. Je velmi praktické, jelikož ho lze aplikovat na většinu vývojových stádií obojživelníků. Metoda je založena na prostém procházení oblasti, kde

je předpokládán výskyt obojživelníků, a počítání zaznamenaných jedinců (Crump et Scott 1994). Dá se použít jak při náhodném procházení oblastí, tak systematicky vytvořenou trasou. Nevýhodou této metody však je množství faktorů, kterými může být ovlivněna. Mezi nejčastější na nejvýraznější patří počasí. Při vlhkém počasí a dešti se početnost a aktivita obojživelníků sice zvyšuje, na druhou stranu sušší počasí může mít opačný efekt. Krom toho samotné vlivy počasí jako déšť, mlha a jiné mohou ovlivnit sledovací schopnosti pozorovatele, který pak může jedince přehlédnout. Podobný vliv má i denní doba. Doba aktivity obojživelníků se může různit podle druhu a ročního období. Kuňky jsou na jaře a v létě aktivní v noci i ve dne a pokud přebývají spíše na souši, pak jsou aktivní za soumraku. Na rozdíl od nich, blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*) je aktivní ve dne jen v době páření a kladení vajíček, jinak je aktivní jen za soumraku a v noci. Dále ropuchy jsou pak převážně aktivní v noci. Většina druhů skokanů je v době rozmnožování aktivní ve dne i v noci. V jiných denních dobách se pak může aktivita lišit. Například skokan zelený je v jiných obdobích aktivní spíše ve dne, kdyžto skokan štihlý je aktivní spíše za soumraku a v noci (Maštera et Mašterová, 2017). Dalším faktorem je struktura pozorovaného stanoviště. Různé typy stanoviště se liší svou prostupností, profilem terénu a hustotou přítomné vegetace. Všechny tyto aspekty mohou poskytovat úkryt jak pro obojživelníky v pozdější fázi vývoje, tak i pro snůšky vajec, které je pak obtížnější nalézt. Důležitá je také samotná zkušenost pozorovatele (Jeřábková, 2011).

Pokud tuto metodu aplikujeme na **dospělé** jednice, je pak vhodným způsobem obcházení obvodu vodní plochy po břehu blízko litorálního pásma. Při průchodu se počítají adultní a sub-adultní jedinci, kteří před pozorovatelem odskakují. Tato metoda se používá například pro skokany rodu *Pelophylax*. Další možností při sledování je také pozorování konkrétních míst na vodní ploše, kde předpokládáme přítomnost obojživelníků. Tyto dva způsoby se dají i navzájem kombinovat. Například při obcházení vodní plochy pozorovat odskakující jedince a zároveň věnovat pozornost pohybu na vodní hladině. Mnoho jedinců tak může být zaznamenáno v oblasti litorálu, kam se jedinci přesouvají, aby se nadechli, rozmnožují se zde anebo zde loví. U některých druhů (například čolků) je vhodné pozorovat i u vodní hladiny mimo litorál.

Vhodnou výbavou pro takovouto metodu sledování je dalekohled pro ověření si přítomnosti jedinců na větší vzdálenost a také baterka. Jelikož tento typ sledování je doporučen provádět v každé denní době. Tedy i v noci (Vojar 2007).

Metoda sledování **larev** je u většiny druhů obojživelníků poměrně obtížná. Pozorované znaky u jedinců larev mohou nabývat značné variability i v rámci jednoho druhu, což může ovlivnit výsledek pozorování. Naopak některé znaky mohou pozorování usnadnit. Jedná se například o larvy ropuchy obecné (*Bufo bufo*) a ropuchy zelené, které se v tůních shlukují do hejn. Dále mezi snáze rozpoznatelné patří larvy mloka skvrnitého, díky svému specifickému vzhledu a také biotopu, ve kterém je lze nalézt. Mlok skvrnitý je vejcoživorodý a samice klade živé larvy do pomalu tekoucích potoků, studánek a jezírek (Vojar 2007). Nejvhodnější lokalitou

pro sledování jsou mělké a přehledné vodní plochy bez vegetace. Tyto plochy využívá například čolek horský. Výhodnou denní dobou pro sledování obojživelníků v takovýchto lokalitách je noc při použití silných baterek.

Mezi účinné patří i metoda sčítání **snůšek** obojživelníků. Nutná je znalost tvarů snůšek a období jejich kladení a místa výskytu. Nejlépe se používá u druhů, které kladou velké shluky vajec. Mezi ty patří například skokani (Zwach 2013), s výjimkou skokanů rodu *Pelophylax*, jejichž shluky vajec nabývají rozmanitých velikostí. Výhodné je použití této metody například u skokana štíhlého, jenž klade od sebe jasně oddělené snůšky, které přichycuje na části vodních rostlin (například rákos a orobinec) (Vojar 2007). Ropuchy své snůšky kladou do dlouhých úhledných řetězců. Problém zde nastává při zvýšené populaci ropuch, jelikož se pak jednotlivé řetězce snůšek mohou navzájem proplétat, což komplikuje odhad početnosti. Blatnice kladou své snůšky do kratších řetězců (Maštera 2016). Ojedinele mohou některé druhy žab klást svá vajíčka do menších shluků. Mezi takové druhy patří například kuňky, které své snůšky kladou do nepravidelných shluků hroznovitého tvaru (Maštera et al. 2015). Do velmi malých shluků kladou vajíčka rosničky zelené. Jejich snůšky dosahují velikosti maximálně vlašského ořechu. Dále pak mezi vajíčka, která jsou náročná k nalezení, patří vajíčka čolků. Ti svá vajíčka kladou jednotlivě do záhybů listů vodní vegetace (Maštera et al. 2015).

### **Poslech vokalizujících samců**

Identifikace druhů a počtu jedinců na určené lokalitě je možná díky vokalizaci samců žab. Podmínkou však je, aby pozorovatel dokázal jednotlivé druhy podle jejich hlasu rozeznat. Hlasový projev samců je signál vysílaný samičce, která si podle něj může vybrat nejvhodnějšího jedince (Gotte et al. 2017). Použití této metody je nejvhodnější u druhů, u kterých mají samci výraznější hlasový projev. Mezi tyto druhy u nás patří vodní skokani z rodu *Pelophylax*, ropuchy, kuňky a blatnice (Vojar 2007). Jejich sledování by mělo probíhat v jarních měsících v době rozmnožování. U této metody je důležitější denní doba pozorování víc než u jiných. U většiny druhů se větší úspěšnost dá předpokládat v nočních hodinách, kdy je vokalizace samců nejintenzivnější. Výjimkou jsou zástupci rodu *Pelophylax* a kuňky obecné, které jsou aktivní i ve dne. Nevýhodou této metody je rozpoznávání směru a vzdálenosti, odkud signál samce vychází. Silný vítr může zkreslovat vnímání zvuků, které vydávají vzdálenější samci, a může tak dojít k započítání téhož samce vícekrát (Fischer 2003). Při obcházení vodní plochy je také důležité dělat pravidelné zastávky v dostatečném časovém rozmezí, aby rovněž nedošlo k započítání téhož jedince. Užitečnou pomůckou při této metodě je používání hlasových nahrávek, které se pouštějí v blízkosti zkoumané lokality. Nahrávka vyprovokuje odpověď přítomných samců. Nevýhodou je, že mohou na nahrávku začít odpovídat i samci jiného druhu, což může zkreslit hlasy pozorovaného druhu. Výsledkem je odhad počtu vokalizujících samců (Vojar 2007).



## **Umělé úkryty**

Ačkoliv se metoda umělých úkrytů používá častěji při monitoringu plazů, dá se aplikovat i pro pozorování některých obojživelníků. Obojživelníci se pod ně přemísťují, aby v nich mohli temperovat a zároveň jsou v nich skryti před predátory. Úkryty jsou nenáročné jak na přípravu, tak i na údržbu. Jejich výhodou je také variabilita materiálů a předmětů, které můžeme jako úkryt použít, a také je možné použít je na souši i ve vodě. Jako vhodný úkryt se dají použít dřevěné desky, plechové desky, pneumatiky, gumové matrace, staré gumové čluny a jiné. Nevýhodou této metody je, že každý použitý materiál má rozdílné vlastnosti a vytváří pod sebou své vlastní mikroklima. Plechové úkryty se na slunci rychle ohřívají, a tak ho obojživelníci mohou po krátké době opustit (Grant 1992). Mohou tak preferovat různé druhy úkrytů. Jistou výhodou tak poskytují přírodní materiály. Například napadané dřeviny, které se na zkoumané lokalitě přirozeně vyskytují, nebo se mohou na určené místo uměle umístit. Další nevýhodou je, že úkryty mohou být poměrně snadno zcizeny. Dále hrozí riziko, že na úkryt někdo šlápne a může tak zranit živočichy pod ním ukryté. Tomu se do jisté míry dá předcházet, když je úkryt zřetelně označen.

### **3.4.2 METODY VYŽADUJÍCÍ MANIPULACI**

Jedná se o metody, ve kterých nemusí vždy docházet k přímému kontaktu zkoumaného jedince s pozorovatelem, ale stále je s jedincem nějakým způsobem manipulováno. Obojživelníci jsou tak vystavováni stresu a je zapotřebí s nimi zacházet nanejvýše opatrně. Zároveň by mělo být uváženo, jaké konkrétní metody se mají použít na zkoumaný druh a jeho vývojové stádium. Velice důležité je dodržení zásad hygieny, díky kterým zabraňujeme riziku přenosu infekčních chorob.

#### **Odchyt do ruky**

Ačkoliv lze tuto metodu používat i v akvatickém prostředí na pomalejších druzích obojživelníků (např. kuňky), nejlépe použitelná je v prostředí terestrickém (Vojar 2015). Při odchytu je nutno dodržet několik zásad. Pozorovatel by měl mít ruce vždy navlhčené (Zwach 2013). Při odchytu suchýma rukama by mohlo dojít k setření ochranného slizu u obojživelníků. Při odchytávání je důležité dbát na opatrnost, aby se jedinci nezpůsobilo pohmoždění či jiná zranění (Vojar 2007). Limitujícím faktorem této metody jsou samotné schopnosti pozorovatele. Rozdílná obratnost může vést ke zkreslení výsledků. Dalšími faktory jsou pohyblivost konkrétního druhu a charakter zkoumané lokality. Tato metoda se nejvíce hodí pro druhy, které se i na zemi pohybují pomalu, což je například mlok skvrnitý (Vojar 2007).

#### **Odchyt do podběráku a sítě**

Podběrák lze použít ve dvou situacích. První se týká menších a mělčích vodních ploch, u kterých lze podběrák použít ze břehu. U větších a hlubších vodních ploch

je někdy nutné přímé procházení jezírkiem (Shaffer 1994). Nevýhodou procházení je zvíření bahna, které se na dně některých vodních ploch může nacházet, a které pak zhoršuje průhlednost vody. Pokud se na dně bahno nachází, může zároveň po zvíření uvolňovat těžké kovy, které se v něm na některých lokalitách mohou potenciálně ukládat (Heyer et al. 1994). Je nutné použít rozdílnou velikost ok v síti či podběráku podle velikosti a vývojové fáze odchyťovaného druhu. Pro drobnější jedince a larvy jsou vhodná oka o velikosti 2–3 mm. U větších zvířat, jako jsou dospělé žáby a ocasatí obojživelníci, mají oka velikost 5–10 mm (Vojar 2007). Podběrák musí být připevněný k pevné násadě ze dřeva či kovu, která tak lépe zajišťuje jeho stabilitu. Kovová by pak měla být obruč připevněná k násadě. Manipulace s podběrákem musí být opatrná. Při neopatrném zacházení by mohlo dojít ke zranění obojživelníků. Zejména larvy jsou velmi náchylné ke zranění. Je potřeba dávat pozor i na materiál nabraný do podběráku. Části rostlin, kameny a bahno mohou rovněž odchyťované jedince zranit (Rozínek 2005). Například larvy ocasatých obojživelníků, které mají žábry vně těla, jsou náchylné na nečistoty ze zvířeného bahna a na mechanické poškození nabraným materiálem.

### **Odchyťové bariéry a zemní pasti**

Odchyťování do zemních pastí je založeno na principu ohraničení zkoumané lokality či vybudování liniové bariéry, po jejíchž hranici jsou do země vkládány padací pasti. Tato metoda se uplatňuje nejčastěji u druhů, které po ukončení zimování v zemi migrují do vodních biotopů, aby se v nich rozmnožovaly. Jedná se o většinu našich žab i ocasatých obojživelníků. Výjimkou jsou rosničky a z dalších obojživelníků například čolci, kteří dokáží bariéry překonat, pokud bariéra není opatřena převisem. Dále tato metoda není příliš účinná pro skokany zelené a skokana skřehotavého, kteří přečkávají zimu ve vodě. Při přípravě padacích pastí je nutné splnit několik kritérií. Výška zábran nad terénem musí být minimálně 40–50 cm, v případě výskytu skokanů štíhlých minimálně 50–70 cm (Zavadil et al. 2011). Spodní okraj bariéry je zahnut proti směru migrace živočichů (v šířce 10 cm) a přihrnut zeminou, aby se obojživelníci (zejména ropuchy či blatnice) nemohli podhrabat. Zábrana je přichycena na kolíky (dřevěné, kovové) zatlučené dostatečně hluboko do země. Na horní hraně bariéry je nutné vytvořit lem široký cca 5 cm, který vznikne jejím ohnutím proti směru migrujících živočichů; takto upravený lem je nutno nahoře přichytit sponkami či drátem ke kolíkům (Zavadil et al. 2005). Toto opatření zajistí funkčnost zábran i v případě výskytu ocasatých obojživelníků, kteří bariéry bez vytvořených lemů velmi snadno překonávají (bez ohledu na použitý materiál a hladkost povrchu zábran). Absence horního lemu je přípustná pouze v případě, že se na lokalitě prokazatelně nevyskytují čolci. Jejich nepřítomnost je nutné ověřit prvotní instalací zábran s vrchním lemem.

**Obrázek 2:** Bariéry určené pro ochranu obojživelníků v blízkosti stavby (©Natura Servis s.r.o.)



V pasti je třeba zajistit stálou vlhkost (například houbičkami nasáklými vodou) (Jeřábková et al. 2008). Dále je třeba do dna vyvrtat díry o průměru maximálně 2–3 mm, aby nedošlo k zavodnění při dešti a zároveň, aby díry byly dost malé, aby živočichové skrze ně neunikli. Pokud je past umístěna v silně podmáčené oblasti, pak se do dna díry nedělají, aby se chycení živočichové neutopili. Aby v takových oblastech podzemní voda nádobu nevyzdvihovala, je třeba ji zatížit (Krása et al. 2020). Například na dno umístit kameny. Dno pasti by také mělo být zaplněno například hlínou a trávou. Důležitým faktorem je taktéž neumísťovat pasti na přímé slunce (Waqas 2018). Zásadní je také frekvence kontrolování pastí, která by měla proběhnout minimálně jednou denně, a to časně z rána (Vojar 2007).

**Obrázek 3:**

Ortmanova past  
(Martina Botorová 2018)



**Obrázek 4:**

Ortmanova past – vnitřní část se zúženými hrdly  
lahví a otvorem ve dnu (Martina Botorová 2018)



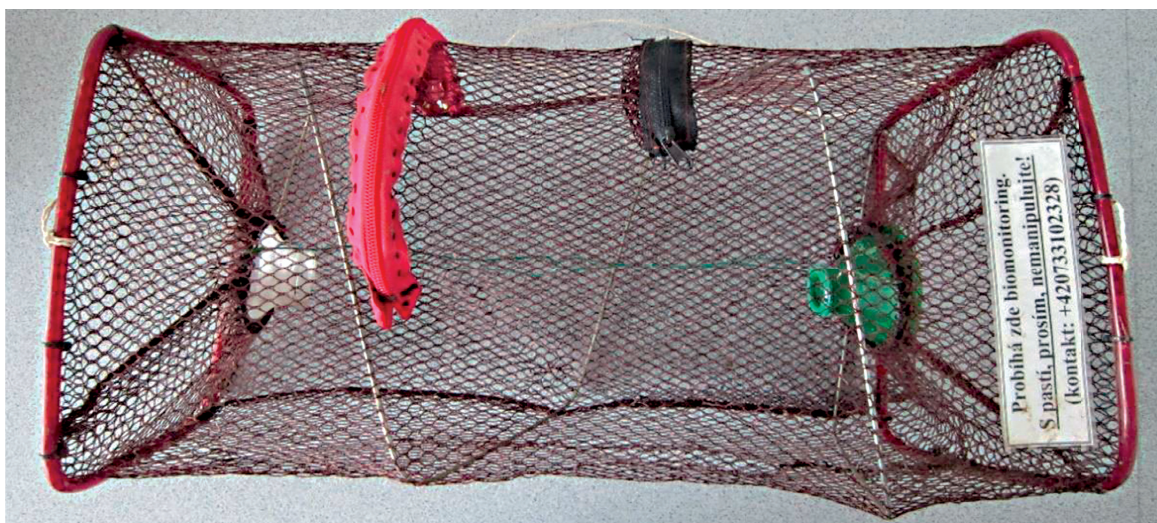
## Živolovné pasti

Živolovné pasti se používají k odchytu různých druhů vyskytujících se v akvatickém i terestrickém prostředí. Například obojživelníků, plazů a vodních bezobratlých. Předpokladem pro správné použití pasti je její správná konstrukce. Musí být postavena tak, aby druhy do ní chycené nijak neohrožovala. Pastí existuje více druhů. Použít se dají například plastové lahve s úzkým hrdlem obráceným do vnitřní strany nádoby. Živočich se tak snadněji dostane dovnitř nádoby, avšak z ní je to pro něj znatelně obtížnější (Drechsler et al. 2010).

Dalším typem pasti založeném na podobném principu je Ortmannova past (Obr. 3 a 4). Jedná se o větší kyblík, na jehož stranách jsou vyřezané otvory. Do otvorů jsou pak upevněna hrdla PET lahví, jejichž užší část směřuje dovnitř kyblíku. Živočich tak může prolézt hrdlem lahve, poté však spadne na dno kyblíku a nemůže se dostat ven. Důležité je na dně kyblíku vyřezat více menších otvorů, kterými je zajištěn odtok vody. Nevýhodami této pasti je zvýšené riziko poranění živočichů a riziko přenosu infekcí, jako u ostatních pastí, kde jedinci mohou kumulovat (Vojar 2007).

K modernějším typům živolovných pastí patří rybářské vrše. Ačkoliv se jedná o rybářské náradí určené pro lov ryb a v zahraničí pro lov korýšů, tak se dá použít i pro odchyt obojživelníků. Jedná se o náčiní, které lze v některých případech sehnat v obchodech s rybářským vybavením. Existuje více rozdílných druhů rozlišujících se konstrukcí. Výhodou této pasti je její prostornost. Chycení živočichové tak nejsou omezováni v pohybu. Důležitým předpokladem pro použití vrše je její správné umístění. Stejně jako u předchozích typů pasti se jedná o past, která se umísťuje do vody. Nesmí být však zcela ponořena. Chycení živočichové by se tak mohli utopit. Je proto důležité, aby část pasti vyčnívala nad hladinu. Dosáhnout se toho dá umístěním pasti na mělčině. Pokud je past umísťována do větší hloubky, její horní část by pak měla být nad hladinou připevněna provázkem nebo by měla být opatřena plováky (Vojar 2020).

Obrázek 5: Rybářská vrš typu hranol (Martina Botorová 2018)



**Obrázek 6:** Správné umístění rybářské vrše typu deštník (Vojar 2020)



## 4. METODIKA

V období od dubna do srpna 2022 byl proveden monitoring obojživelníků na uměle vybudované mokřadní ploše v Kunčicích u Nechanic v Královéhradeckém kraji. Mokřadní plocha byla vybudována v letech 2018 až 2020. Účelem vybudování mokřadní plochy bylo vytvoření biotopu, který napomáhá v udržení vody v krajině a podporuje výskyt organismů, které takovéto biotopy vyhledávají, včetně obojživelníků. Hlavním cílem monitoringu bylo zjištění druhového zastoupení a početnost obojživelníků na této lokalitě. Dále byly identifikovány charakteristiky jednotlivých tůní tvořící mokřadní plochu a zhodnocení jejich efektivity pro výskyt a vývoj obojživelníků. Taktéž byly pozorovány ohrožující faktory, které na lokalitě obojživelníky ovlivňují. Výskyt obojživelníků byl zaznamenán primárně standardní neinvazivní metodou vizuálního pozorování a okrajově byla také použita metoda poslechu vokalizujících samců.

Vybudovanou mokřadní plochu v Kunčicích u Hradce Králové jsem si vybral k pozorování z několika důvodů. Jedním z nich je potenciál samotného projektu. Jedná se o relativně čerstvě dokončenou mokřadní plochu, kde probíhá sukcese, a ještě dlouho probíhat bude. Což z ní činí prostředí vhodné k pozorování z hlediska probíhajícího vývinu fauny, flory a charakteristik prostředí. Dalším důvodem je, že toto prostředí dobře znám již od dětství a je pro mě zajímavé pozorovat změny tohoto místa v průběhu času.

### 4.1 POPIS STUDOVANÉ PLOCHY

**Obrázek 7:** Satelitní snímek mokřadních ploch (Mapová data ©2023)



Zájmové území mokřadní plocha v Kunčicích u Hradce Králové se nachází směrem na západ od střední části okresu Hradec Králové. Přesné GPS souřadnice mokřadní plochy jsou 50°12'53.3"N 15°37'54.5"E. Poloha mokřadní plochy je na západní hranici obce v těsné blízkosti hlavního koryta potoka Bystřice, který ji tak odděluje od zastavěné plochy a soukromých pozemků obce. Potok byl 10. 10. 2012 vyhlášen jako přírodní památka v úseku mezi vesnicemi Březovice a Homyle. Předmětem ochrany je podpora a stabilizace populace evropsky významného a silně ohroženého druhu velevruba tupého (*Unio crassus*). V severní části lokality je potok pomocí stavidla rozdělen do dvou koryt, která tak ze tří čtvrtin ohraničují mokřad. Lokalita tak v severní, západní a východní části hraničí s vodním tokem. Opačná strana toku od zájmové plochy je úzce zarostlá vzrostlými dřevinnými porosty, které ji oddělují od zemědělských ploch a rozsáhlých lučních porostů. Na jižní straně pozemek sousedí s prostorem využitým jako plantáž pro rychle rostoucí dřeviny. Dále tímto směrem se na druhé straně polní cesty rozléhají další velké louky.

**Obrázek 8:** Mapové zobrazení mokřadní plochy a okolí (©Seznam.cz 2023)



Samotné zájmové území je tvořeno třemi tůňemi, které se od sebe liší plochou vodní hladiny, vodním objemem a dalšími blíže popsány charakteristikami. Všechny tůně se nachází v nadmořské výšce 234 m. Realizace záměru vyžádala trvalý zábor zemědělské půdy o rozloze cca 0,30 ha, která dříve sloužila konkrétně jako výběh koní, zbytek plochy pozemku p. č. 266/22 zůstal veden jako trvalý travní porost a po provedení stavebních prací byl uveden do původního stavu a zatravněn. Mokřad je napájen vodou z mlýnského náhonu potoka Bystřice. Voda je odebírána přes průsakové žebro v objemu do 10 l/s. Průsakové žebro má délku 5–8,4 m a je vysoké 0,5 m. V průsakovém žebro je umístěno plastové potrubí DN 100, aby podpořilo průsak. Stejný objem vody odchází z mokřadu do potoka Bystřice přes přepadové koryto. Přepadové koryto je na počátku zpevněno kamenným prahem, který je vybudován z lomového kamene do cementové malty. Nejmenší vodní tůň (dále uváděna jako tůň č. 1) je oddělená a je dotována pouze podzemní vodou. Středně velká vodní tůň (dále uváděna jako tůň č. 2) je propojena s největší tůň (dále uváděna jako tůň č. 3) propojovacím korytem, pomocí něhož je dotována vodou (Kollerová 2015).

**Tabulka 2:** Návrhové parametry stavby mokřadní plochy

	<b>Objem (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Plocha hladiny (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Plocha litorální zóny (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Max. hloubka (m)</b>
<b>Tůň č.1 (malá)</b>	170	450	450 (100 %)	0,6
<b>Tůň č.2 (střední)</b>	420	550	280 (51 %)	1,5
<b>Tůň č.3 (velká)</b>	1550	1900	680 (36 %)	1,5



**Obrázek 9:** Budování mokřadní plochy (Pavel Koller 2018)



#### 4.2 SOUČASNÝ STAV ÚZEMÍ

Jak již bylo řečeno, mokřadní plocha je napájena převážně průsakem podzemní vody pocházející z hlavního toku a bočního ramena potoka Bystřice. Lokalita leží na geologickém podloží skládajícího se z vápnatého jílovce a slínovce. Půda samotného zájmové území je pak tvořena dvěma druhy. Je to glej a černice glejová (ČGS ©2012). Jedná se o půdy, které vznikají dlouhodobým působením akumulace organických látek a podpovrchové vody, jejíž hladina se nachází nehluboko pod povrchem. Celé okolí tůň je zatravněná plocha s téměř žádnými nerovnostmi. Není zde proto mnoho míst, kde by se mohly vytvářet periodické kaluže či mikrotůně, jelikož veškerá dešťová voda steče do tůň či do koryta potoka. Samotný travní porost obklopující tůně je sekán zahradní sekačkou vícekrát za letní sezónu. Nevznikají zde tedy vyšší travní porosty. Samotná seč je prováděna mozaikovým způsobem. To znamená, že při každé seči není posekána celá plocha travního porostu, ale jen jeho část. Zhruba 50 % travní plochy. Rozloha travního prostu není dostatečně velká, aby se zde dalo uplatnit členitější mozaikování při seči.

Jak již bylo uvedeno, v blízkosti břehů potoka se nachází úzký pás vzrostlých stromů, které obklopují lokalitu ze všech stran. Avšak jsou vzdáleny od břehů tůň minimálně deset metrů. To zaručuje dobré osvětlení všech tůň během většiny dne. Některé části lokality jsou tak zastíněny až později odpoledne a při soumraku. Jediná část lokality, která je zastíněna po celý den, je jižní zatravněná část, která sousedí s plantáží rychle rostoucích listnatých dřevin. Ovšem i když jsou stromy na plantáži již vzrostlé, jsou vzdáleny od nejjižnějších částí tůň tak, že je zastínu-

jí přes většinu dne jen málo. Pokud bude pěstování takovýchto dřevin probíhat na této plantáži opakovaně, mohlo by docházet k periodickým změnám ve faktorech ovlivňujících prostředí v jižní části lokality. Zejména v důsledku změn v osvětlení kvůli opakovanému dorůstání a kácení dřevin. Mezi ostatními dřevinami jsou zde nejvíce zastoupeni topol černý (*Populus nigra*), topol bílý (*Populus alba*), vrba košíkářská (*Salix viminalis*) a jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*).

Na březích tůní je hojně vysázena vegetace běžně se vyskytující v litorálním pásmu. Jedná se zejména o rákos obecný (*Phragmites australis*) a sítinu rozkladitou (*Juncus effusus*). Při jižních březích tůní jsou také vysázeny semenáčky zástupců vlhkomilných dřevin. Ty budou v budoucnosti ovlivňovat zastínění tůní s postupem jejich růstu.

Z druhů živočichů, kteří se přímo v tůních a okolí vyskytují, byli zaznamenáni mimo obojživelníky například splešťule blátivá (*Nepa cinerea*), nymfy a dospělci vážek (Odonata), dospělci motýlic (Zygoptera), šidel (Anisoptera), plovatka bahenní (*Lymnaea stagnalis*). Z ptáků, kteří by mohli ovlivnit obojživelníky v tůních, to pak jsou čáp bílý (*Ciconia ciconia*), čáp černý (*Ciconia nigra*) a volavka popelavá (*Ardea cinerea*).

Dále se zde vyskytují některé druhy ryb, které byly při napouštění tůní zavlčeny z potoka, nebo byly vysazeny přímo majitelem. Ty se nacházejí pouze v tůních č. 2 a č. 3. Jedná se o druhy takzvaných „bílých ryb“, jak jsou lidově nazývány některé menší kaprovité ryby, jako je např. plotice obecná (*Rutilus rutilus*). Z dalších ryb se zde také nachází okoun říční (*Perca fluviatilis*), candát obecný (*Sander lucioperca*) a lín obecný (*Tinca tinca*).

Výška vodní hladiny je u větších tůní č. 2 a č. 3 stabilní, jelikož se jedná o nádrže s jak větší vodní plochou, tak i větší průměrnou hloubkou a průsakem podporovaným průsakovým žebrem se zabudovaným potrubím. Zároveň v těchto tůních nebyl zaznamenán významnější výskyt vodní vegetace.

Oproti tomu nejmenší tůň č. 1 je biotop proměnlivější. Kvůli celkové menší vodní ploše, nižšímu objemu vody, nižší maximální hloubce a napájení pouze z podzemní a dešťové vody. Na začátku letní sezóny roku 2022 došlo k výraznému poklesu její hladiny a hrozilo vyschnutí tůně. Majitel pozemku se poté rozhodl k prohloubení tůně pomocí bagru. Tento zásah měl účinek takový, že se tůň opět naplnila vodou, avšak byla poškozena populace žabích larev ze snůšek, která byla na jaře roku 2022 do této tůně nakladena. Po ustálení stavu po zásahu se v pozdějším letním období objevily i exempláře vodní vegetace.

**Obrázek 10:** Mokřadní plocha v době monitoringu (Štěpán Rovenský 2022)



### 4.3 SBĚR A ZPRACOVÁNÍ DAT

V období od dubna do srpna roku 2022 proběhlo šest sledování v zájmovém území mokřadních ploch v Kunčicích u Hradce Králové. Primárním předmětem každého sledování bylo počítání obojživelníků v různých vývojových stádiích (snůšky vajec, larvy a dospělci) ve všech třech tůňích, které se na lokalitě nacházejí. Každé sledování bylo provedeno v jiný čas, a to v rozsahu od poledních až do odpoledních hodin. Během pozorování bylo také uváděno datum a čas měření a faktory okolního prostředí jako teplota ovzduší, povětrnostní podmínky a počasí.

Pozorování bylo prováděno formou pochůzek, během kterých byla primárně využita metoda vizuálního pozorování a okrajově metoda poslechu vokalizujících samců. Trasa vedla vždy po celém obvodu jednotlivých tůň. Bylo postupováno nízkou rychlostí chůze a během postupu byla sledována oblast hranice vody a břehu, litorální oblast souše vzdálená maximálně půl metru od vodní hranice. Avšak u tůně č.1 rovněž i vzdálenější hladina vody, kde se k ní přibližovala vodní vegetace. Zároveň musela být věnována pozornost oblasti v bezprostřední blízkosti trasy, aby nedošlo k ohrožení jedinců na zemi při procházení. Při pomalém postupu byla věnována pozornost přímému vizuálnímu zachycení jedinců obojživelníků, kteří vyčkávají na břehu, nadechují se v oblasti litorálu či se přidržují vodní vegetace a rovněž byla věnována pozornost pohybu odskakujících jedinců. Vždy zhruba v polovině trasy okolo tůně bylo procházení přerušeno a po dobu cca pěti minut byla oblast pozorována z místa, aby byli zachyceni vynořující se jedinci. Poté se pokračovalo v pochůzce. Při dokončení obchůzky tůně bylo oproti předchozímu pomalému postupu otestováno, zda budou obojživelníci reagovat na náhlé prudké pohyby. Například mávnutím ruky. Při procházení lokality byla také okrajově věnována pozornost poslechu vokalizujících samců obojživelníků.

## 5. VÝSLEDKY

### 5.1 PŘEHLED ZJIŠTĚNÝCH DRUHŮ

**Tabulka 3:** Četnost obojživelníků a jejich vývojových stádií v zájmovém území mokřadní plochy v Kunčicích u Hradce Králové (2022)

Datum	Čas	Teplota	Počasí	Tůň	Skokan štíhlý			Pelophylax sp.*		
					Snůšky	Pulci	Dospělci	Snůšky	Pulci	Dospělci
16.4.2022	15:00	11 °C	Polojasno, oblačno	č.1	4	0	0	0	0	6
	–									
	15:30									
				č.2	0	0	0	0	0	0
				č.3	0	0	0	0	0	0
7.5.2022	16:00	19 °C	Polojasno, oblačno	č.1	4	0	0	0	0	8
	–									
	16:30									
				č.2	0	0	0	0	0	3
				č.3	0	0	0	0	0	1
22.5.2022	13:30	23 °C	Polojasno, oblačno	č.1	3	0	0	0	0	11
	–									
	14:00									
				č.2	0	0	0	0	0	2
				č.3	0	0	0	0	0	0
25.6.2022	15:00	24 °C	Zataženo, přeháňky	č.1	0	10	0	0	0	13
	–									
	15:30									
				č.2	0	0	0	0	0	3
				č.3	0	0	0	0	0	5
9.7.2022	12:00	21 °C	Oblačno, zataženo, přeháňky	č.1	0	1	0	0	0	1
	–									
	12:30									
				č.2	0	0	0	0	0	3
				č.3	0	0	0	0	0	2
27.8.2022	14:00	27 °C	Polojasno, oblačno, přeháňky, bouřky	č.1	0	0	0	0	0	5
	–									
	14:30									
				č.2	0	0	0	0	0	7
				č.3	0	0	0	0	0	3

\* shrnuto z důvodu zaměnitelnosti znaků mezi skokanem skřehotavým, skokanem zeleným a skokanem krátkonohým

Na lokalitě mokřadní plochy v Kunčicích u Hradce Králové proběhlo od dubna do srpna roku 2022 celkem šest pozorování. Z 21 druhů obojživelníků vyskytujících se na území ČR byly primárně vizuální metodou a okrajově metodou poslouchu vokalizujících samců zaznamenány tyto druhy. A to skokan štíhlý a zástupci rodu *Pelophylax*, mezi které patří skokan skřehotavý, skokan zelený a skokan krátkonohý. Podle Maštery 2015 vykazují naši tři skokani z rodu *Pelophylax* velice podobné znaky. Jejich zbarvení může být v průběhu sezóny rozmanité a i jejich snůšky vajec jsou údajně morfologicky téměř nerozlišitelné. Zvláštním případem v této problematice je pak skokan zelený, který je součástí hybridního komplexu skokana krátkonohého a skokana skřehotavého. Morfologickými znaky je spíše podobný skokanu krátkonohému, avšak stoprocentní jistotu při jeho určování lze získat až po provedení genetického testu (Maštera 2015). Z důvodu zaměnitelnosti vizuálních znaků mezi jednotlivými zástupci rodu *Pelophylax*, kteří byli na lokalitě zaznamenáni, jsou data o nich v tabulce 3 zapsána do společné části.

Bylo zjištěno, že nejvíce jedinců těchto druhů se vyskytuje především v tůni č. 1, která je ze všech tří nejmenší, co se týče objemu i plochy vodní hladiny. Což mohlo být ovlivněno přítomností ryb v tůních č. 2 a č. 3. Dále, na rozdíl od ostatních dvou tůní, se v tůni č.1 břehy svažují ve velice mírném sklonu, a vytváří se tak vhodnější prostor mělčin a litorálního pásma. Pokud byli v tůních č. 2 a č. 3 zaznamenáni zástupci uvedených skokanů, jednalo se ve většině případů o oblasti propojovacího koryta, které se mezi těmito tůněmi nacházejí. Ačkoliv je koryto poměrně úzké (maximálně 70 cm na šířku), vytváří se zde oblast připomínající litorální pásmo. Voda je zde mělká, na březích i ve vodě se nachází dostatek vegetace. Ve vodě a u břehů jsou v rozestupech umístěny kameny, na kterých lze občas zahlédnout vyhřívající se obojživelníky.

Pro nalezené snůšky a pulce platí, že se všichni vyskytovali výhradně v tůni č. 1. Při prvním sledování, které proběhlo 16. 4. 2022, byly nalezeny celkem 4 snůšky přibližně kulovitěho tvaru, velikosti pěsti i větší, které byly všechny uchycené okolo stébel vegetace ve vodě, jak je vidět na obrázcích 10, 16, 17 a 18. Snůšky vypadaly, jako by byly stébly „propíchnuté“. Vnitřní část vajíček byla jednobarevně tmavá. Těmito znaky se vyznačují snůšky druhu skokana štíhlého. Tyto snůšky byly nalezeny i při dalším pozorování, které proběhlo 7. 5. 2022. Změna nastala při třetím měření 22. 5. 2022. Ztráta jedné snůšky mohla být zapříčiněna predací některého z druhů živočichů, kteří se v této oblasti vyskytují. Například čáp bílý nebo volavka popelavá. Při dalším měření 25. 6. 2022 byly nalezeny zbytky vylíhlých snůšek a zástupci pulců, kteří dosahovali délky do jednoho centimetru. Z období výskytu larev se dá odhadnout, že se jednalo rovněž o larvy skokana štíhlého. Zásadní změna nastala v období mezi tímto a měřením, které proběhlo 9. 7. 2022. V závislosti na průsaku začala klesat vodní hladina tůně č. 1 a hrozilo její vyschnutí. Majitelem pozemku bylo rozhodnuto o prohloubení tůně bagrem. Také bylo zavedeno potrubí, které vedlo z tůně č. 3 do tůně č. 1, aby se podpořila stálost výšky vodní hladiny. Kvůli tomuto zásahu byla zřejmě poškozena lokální populace pulců v tůni č. 1 a při měření dne 9.7. 2022 byl nalezen pouze jeden je-

dinec. I počet dospělých jedinců obou druhů se v této tůni snížil, jak je uvedeno v tabulce. Při posledním sledování 27. 8. 2022 byl zaznamenán opět mírně vyšší počet dospělců. Při všech výše zmíněných sledování byly také zaznamenány projevy vokalizujících samců skokanů z rodu *Pelophylax*.

**Obrázek 11:** První snůška skokana štíhlého v tůni č.1 (Štěpán Rovenský 16. 4. 2022)



## 5.2 IDENTIFIKACE NEGATIVNÍCH VLIVŮ

Ačkoliv obojživelníci v zájmovém území prosperují a dokáží se v něm rozmnožovat, je zde několik vlivů, které mohou mít více či méně negativní dopad na jejich zdejší populaci.

Jeden z hlavních faktorů, který snižuje možnosti v životě zdejších obojživelníků, jsou některé technické charakteristiky vybudovaných tůní. První z nich je zastoupení litorálních ploch v tůních č. 2 a č. 3. Ačkoliv se nejedná o tůně nijak výrazně hluboké, opravdu mělké litorální pásmo je u těchto tůní zastoupeno jen málo. Břehy, na kterých jsou vysázeny vlhkomilné rostliny, v části, ve kterých přecházejí do vody, jsou poměrně strmé. Vzniká zde jistý, ačkoliv poměrně úzký, schod, který padá pod vodu do hloubky více než 30 cm ve sklonu cca 20°. Není zde proto příliš velký prostor, kde by se klesající a stoupající hladina mohla rozlévat nebo pozvolna ustupovat. V tomto ohledu vyhovuje nejvíce tůň č. 1, která má pozvolně klesající břehy.

Dále je důležitým ovlivňujícím faktorem přítomnost ryb v tůních č. 2 a č. 3. Pro obojživelníky je výskyt v tůních, kde se nacházejí ryby, vždy náročnější, jelikož některé druhy ryb mohou být přímými predátory obojživelníků nebo jejich snůšek vajec a larev. V tomto případě se nejedná o rybí obsádku za účelem produkce ryb a jejich množství zde tedy není vysoké. Tyto ryby sem byly většinou zavlečeny náhodou při napouštění tůní vodou z potoka. Avšak i menší množství ryb může mít negativní vliv na zdejší populaci obojživelníků.

Dalším menším vlivem, který by mohl mírně ovlivnit habitat obojživelníků, je homogenita dna tůní. Není zde mnoho nerovností dna dále od břehů, které by mohly vytvářet ze zeminy úkryty pod vodní hladinou, ostrůvky či poloostřůvky, kde by se mohly vytvářet mikrohabitaty, které slouží dospělcům a larvám jako úkryt a kde mohou být kladeny snůšky vajec. Také by vytvářely prostředí pro jiné organismy, které obojživelníkům slouží jako potrava.

Dalším negativním vlivem je již zmíněný zásah do tůně č. 1, která musela být prohloubena kvůli snižující se hladině a hrozilo vyschnutí. Zásah byl proveden v období, kdy se v tůni nacházely snůšky obojživelníků, které se zrovna líhly. Nešetrný zásah těžkou stavební technikou měl zásadní negativní vliv na tuto novou generaci obojživelníků.

Dalším menším vlivem je homogenita povrchu v okolí tůní. Jedná se o poměrně rovnou zatravněnou plochu, ve které není mnoho prostoru pro tvorbu kaluží a mikrotůní, které by mohly vznikat při rozliti blízkého potoka či deštích. Obecně se jedná o travnatý porost postrádající jakoukoliv členitost. Nenachází se zde žádné oblasti lokálně zarostlé například keři. Také se zde nenacházejí žádné úkryty v podobě hald kamení a dřeva.

Další vliv, který je poněkud diskutabilní a souvisí s vlivem předchozím, je vodní přepad u tůně č. 3. Jelikož je tůň č. 2 a po zásahu i tůň č. 1 propojena s tůní č. 3 propojovacím korytem a potrubím, je zde tůním zamezeno v možnosti se při vyšší vodní hladině rozlévat, což je jejich přirozená vlastnost.

Negativním vlivem je taktéž skutečnost, že se zájmové území nachází v blízkosti bývalého koupaliště v Kunčicích, na kterém se v současné době pořádají veřejné hudební produkce, které s sebou přinášejí faktor zvýšeného hluku a velkého počtu návštěvníků, kteří z tohoto zábavního prostoru mají přes most snadný a nijak nechráněný přístup přímo ke zmíněnému biotopu. Což potenciálně může mít za následek znečištění tůní odpadky a jinými předměty, ačkoliv v minulosti k tomu nedocházelo příliš často.



## 6. DISKUSE

### 6.1 PRESENCE A POČETNOST ZJIŠTĚNÝCH DRUHŮ

Na mokřadní ploše v Kunčicích u Hradce Králové byly nalezeny následující druhy obojživelníků. Zástupci rodu *Pelophylax* a skokan štíhlý, kteří se na našem území poměrně hojně vyskytují. Jejich přítomnost byla zjištěna ve všech třech tůních, které se na mokřadní ploše nacházejí. Oproti mým původním očekáváním byla jejich nejhojnější počet zaznamenán v nejmenší tůni č. 1. Také byly zaznamenány celkem čtyři snůšky vajec skokana štíhlého, které se nacházely pouze v tůni č.1. Tato tůň je ze všech tří nejmělejší a samotné snůšky byly nalezeny připevněné okolo stébel vegetace ve vodě. Vnitřní část vajíček byla jednoduše tmavě zbarvena. Tyto znaky podle literatury odpovídají znakům skokana štíhlého (Maštera 2015). Preferování této tůně zdejšími obojživelníky může být odvozeno od jejich charakteristik. Ačkoliv je tato tůň plochou vody i objemem podstatně menší než v případě dalších dvou tůní, některé její odlišné vlastnosti jsou pro obojživelníky příznivější. V této tůni jsou břehy, které se do hlubší vody svažují, ve velmi mírném sklonu, což napomáhá k vytvoření rozsáhlejšího litorálního pásma. V tom pak může voda, podle změn výšky hladiny, ustupovat a rozlévat se ve větší vzdálenosti. Také se zde přímo ve vodě vyskytuje mnoho vlhkomilných rostlin, které poskytují obojživelníkům úkryt, prostor pro kladení snůšek a vytvářejí prostředí i pro živočichy, kteří obojživelníkům slouží jako potrava. Podle literatury je takové prostředí pro nalezené druhy vhodné (Maštera 2012).

Jelikož byly při pozorování použity pouze dvě metody, a sice metoda vizuálního sledování a okrajově metoda poslechu vokalizujících samců, získaná data o početnosti druhů a jejich zástupců jsou pouze částečná. Dalším ovlivňujícím faktorem byla denní doba, ve které byla prováděna sledování. Ta probíhala v poledních až odpoledních hodinách. Tudíž byli zaznamenáni pouze dospělci rodu *Pelophylax*, kteří jsou podle literatury aktivní přes den. Oproti tomu nebyli zaznamenáni žádní dospělci skokana štíhlého, který je mimo období rozmnožování aktivní ve večerních a nočních hodinách (Maštera 2015).

Výsledky pozorování byly rovněž ovlivněny nešetrným zásahem těžkou stavební technikou, která byla použita při prohlubování tůně č.1. Tento zásah měl vysoce negativní vliv na populaci larev skokana štíhlého, které se ve zmíněné tůni vylíhly a byla tak poškozena generace, která se mohla v zájmovém území vyvinout, pokračovat zde dále v reprodukci a rozšířit tak zdejší populaci obojživelníků.

Vzhledem k získaným datům se dá předpokládat, že se v zájmovém území nacházejí populace obojživelníků o četnosti, která se může pohybovat v okruhu desítek až vyšších desítek jedinců. Taktéž je pravděpodobné, že se v oblasti mohou vyskytovat i další druhy obojživelníků. Zejména pak žab, které se podle mapování v této oblasti také mohou nacházet (©AOPK 2023). Pro získání přesnějších dat o početnosti jedinců i druhů obojživelníků by bylo vhodné do pozorování lokality zapojit další metody, které jsou v této práci zmiňovány. Při užití metody vizu-

álního pozorování by bylo vhodné procházet lokalitu v rozmanitějších denních hodinách. Zejména pak v noci, při soumraku a při úsvitu. Rovněž pro získání přesnějších dat o početnosti by bylo vhodné použít metodu padacích pastí a metody procházení tůní a chytání jedinců obojživelníků do vrší či podběráků. Při užití metody s podběráky je ovšem zapotřebí jistá zručnost, aby nebylo poškozeno prostředí ani samotní jedinci obojživelníků. Jak doporučuje literatura pro získání, pokud možno co nejkompaktnějších dat, by pak bylo velice doporučeno při monitoringu používat kombinaci více ze zmíněných metod najednou (Vojar 2007).

Ačkoliv na této lokalitě existují faktory, které mají na zdejší obojživelníky více či méně negativní vliv, v souhrnu se v současné době jedná o prostředí, kde se obojživelníci mohou rozmnožovat a prosperovat. Nachází se zde množství habitatů a mikrohabitatů, které zdejšími obojživelníky poskytují potravu a úkryt. Nicméně se jedná o lokalitu, která byla vybudována relativně nedávno a stále zde probíhá sukcese. Ta bude probíhat ještě v rámci následujících let. Jedná se pak zejména o rostliny, které zde byly záměrně vysázeny. Vlhkomilné rostliny jako rákos a sítina se budou na březích tůní a v litorální oblasti ještě rozrůstat. V tomto ohledu se může jednat o pozitivní vliv, díky kterému se rozšíří možnost úkrytu obojživelníků před jejich přirozenými predátory. Dále pak budou růst dřeviny, které byly rovněž vysázeny na březích tůní a budou ovlivňovat prostředí pod sebou. Zejména pak zastiňováním tůní a omezením jejich proslunění. Ve směr se pak jedná o změny, které populaci zdejších obojživelníků nemusí ovlivnit negativně, naopak v některých případech spíše pozitivně.

## **6.2 NÁVRHY OPATŘENÍ K PODPOŘE ZJIŠTĚNÝCH DRUHŮ**

Ačkoliv se jedná o prostředí, kde se obojživelníci mohou rozmnožovat a prosperovat, výše byly zmíněny i vlivy, které je mohou více či méně negativně ovlivňovat. Tato kapitola se věnuje návrhům opatření, která by mohla obojživelníky v mokřadní ploše v Kunčicích u Hradce Králové podpořit.

### **Podpora litorálního pásma**

Jedním z nejzásadnějších vlivů je nízké zastoupení litorálního pásma ve větších tůních č.2 a č.3. Ačkoliv se nachází množství vlhkomilných rostlin na březích těchto tůní, samotné břehy se poměrně rychle svažují do vody, i když se jedná o hloubku maximálně několik desítek centimetrů. Většinou zde tedy nejsou ty, které by se v mírném sklonu svažovaly do hlubší vody a vytvářely rozsáhlejší mělčiny, které jsou pro obojživelníky významné (Maštera 2015). Z tohoto hlediska by bylo vhodné uvážení možnosti vybudování takovýchto litorálních ploch.

### **Výlov ryb**

Dalším významným faktorem je přítomnost ryb v tůních č. 2 a č. 3. Ryby jsou živočichové, kteří jsou přímými predátory dospělých obojživelníků nebo jejich

vývojových stádií (Zavadil et al. 2011). Je to tedy jeden z důvodů, proč se v těchto tůních obojživelníci vyskytují v menších počtech. Opatřením, které by bylo prospěšné pro zdejší obojživelníky, je výlov rybí populace. Protože jsou však tůně napájeny spodní vodou proudící z blízkého potoka, jejich úplné vypuštění pro výlov ryb by bylo finančně, prostředkově, časově i personálně náročné (©Mokřady z. s. 2011). Stejně tak i v případě výlovu bez vypouštění tůní. Výlovem ryb by také byla ochuzena celková druhová biodiverzita prostředí

### **Vytvoření rozmanitějšího okolí tůní**

Dalším opatřením, které by mohlo podpořit obojživelníky vyskytující se v této lokalitě, je rozrušení povrchu v okolí tůní. Jak již bylo řečeno, v současné době tvoří okolí tůní prakticky rovný travnatý porost, ve kterém voda nemůže vytvářet periodické mikrotůně a kaluže při deštích a rozlití vody z blízkého potoka. Bylo by tedy vhodné vytvořit několik menších prohlubní v terénu, kde by se mohla voda periodicky zadržovat a mohla tak vytvářet celkově rozmanitější prostředí na lokalitě (©Mokřady z. s. 2011). Rovněž by bylo přínosné vytvořit v okolí tůní místa, která by obojživelníkům sloužila jako úkryt. Zejména pak místa více zarostlá vegetací (například keři), hlady kamení a dřeva.

### **Upozornění pro návštěvníky hudebních produkcí**

Dalším z již zmíněných faktorů je blízká lokace, na které se v letních měsících pořádají hudební produkce. Což může mít za následek znečištění tůní vinou nezodpovědných návštěvníků, kteří z areálu mají volný přístup k tůním přes most, který vede přes potok Bystřice. V tomto případě by bylo vhodné most opatřit alespoň viditelným upozorněním na zde přítomný biotop a jeho význam, či zamezení přístupu na lokalitu z tohoto směru brankou.

### **Vhodný způsob zasahování do tůní**

Posledním doporučením, které by mohlo mít příznivý vliv na obojživelníky v budoucnu, je předcházení incidentu se stavební technikou, jako tomu bylo při prohlubování tůně č.1. Takovýto nešetrný zásah měl za následek poškození populace larev obojživelníků, které se v této tůni v létě 2022 vylíhly. Pokud budou v budoucnu nutné podobné zásahy, bylo by vhodné je naplánovat na období, kdy bude aktivita obojživelníků v tůních nejnižší. Tedy brzo na jaře nebo ke konci podzimu (©Mokřady z. s. 2011).

## 7. ZÁVĚR

Obojživelníci jsou jednou z nejohroženějších skupin obratlovců na světě. Jedním z hlavních důvodů jejich úbytku je jejich citlivost na změnu prostředí. V tomto ohledu je nejvýznamnějším faktorem, který se podílí na jejich úbytku, likvidace biotopů, které obojživelníci vyhledávají. Jedním z vhodných opatření k jejich ochraně je výstavba nových biotopů, které mohou obojživelníci osídlit. V Kunčicích u Hradce Králové byla vybudována v letech 2018 až 2020 mokřadní plocha, která vznikla mimo jiné také kvůli podpoře našich obojživelníků.

V roce 2022 byl proveden monitoring obojživelníků na této mokřadní ploše. Sledovány byly celkem tři tůně, ze kterých se skládá mokřadní plocha. Lokalita byla navštívena celkem šestkrát, a to v období od dubna do srpna. Monitoring obojživelníků byl proveden primárně metodou vizuálního sledování jedinců a okrajově metodou poslechu vokalizujících samečů. Při jednotlivých pozorováních bylo rovněž zaznamenáváno počasí, teplota vzduchu a čas sledování. Dále byly zaznamenány charakteristiky jednotlivých tůní, jako je plocha vodní hladiny, objem vody v tůních, hloubka, sklon dna, členitost dna, oslunění a okolní terén.

V zájmovém území byly zaznamenány tyto druhy obojživelníků: skokan štíhlý a zástupci rodu *Pelophylax*. Všechny uvedené druhy byly zastoupeny ve všech třech tůních. Nejvíce jedinců bylo nalezeno v nejmenší tůni č. 1. Pouze v této tůni byly nalezeny také čtyři snůšky vajec skokana štíhlého. Tuto tůň obojživelníci preferují kvůli nejprůzračnějším podmínkám, které poskytuje.

Bylo zjištěno několik příčin, kvůli kterým jsou zdejší obojživelníci ohrožováni. Jednou z nejzásadnějších je malé zastoupení litorálního pásma ve dvou větších tůních. Je zde proto malý prostor, kde může voda zvolna ustupovat a zase se rozlévat. Tudíž je zde menší nabídka úkrytů a míst pro rozmnožování. Dalším faktorem je přítomnost ryb ve dvou větších tůních, které rovněž omezují možnost rozmnožování. Problém může být také to, že okolí tůní tvoří pouze rovná zatravněná plocha, která nenabízí rozmanité prostředí a možnost úkrytů. Dalším negativním vlivem byl nešetrný zásah těžkou stavební technikou při prohlubování nejmenší tůně. Při tomto zásahu byly vážně poškozeny snůšky vajec a larvy skokana štíhlého.

Byla navržena opatření, která mají za účel zmírnit výše zmíněné negativní vlivy. Mezi tato opatření patří rozšíření litorálního pásma a vybudování pozvolna se svažujících břehů dvou větších tůní, které budou tvořit vhodnější prostředí pro výskyt obojživelníků a jejich rozmnožování. Dále bylo doporučeno vytvoření členitějšího blízkého okolí tůní pomocí vybudování menších prohlubní pro periodické zaplavování, vytvoření více zarostlých oblastí pomocí keřů a vytvoření úkrytů v podobě hald kamení a dřeva. Také byl doporučen výlov ryb vyskytujících se ve dvou větších tůních. Pro případ dalších mechanických zásahů do tůní v budoucnu bylo doporučeno používat těžkou stavební techniku mimo období rozmnožování a kladení snůšek vajec obojživelníků.

Data, která byla získána, potvrdila, že v uměle vytvořených mokřadních plochách se obojživelníci mohou rozmnožovat a nadále v nich prosperovat. Bylo tedy potvrzeno, že uměle vytvořené biotopy mohou být vhodným způsobem ochrany obojživelníků. Tato práce může být v budoucnu základem pro případný navazující průzkum uvedeného zájmového území, k získání dalších komplexnějších dat a informací a vyvození rozšířených závěrů. Rovněž by mohla pomoci při srovnávacích průzkumech v podobných nebo naopak rozdílných oblastech.

## 8. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### Použitá literatura

- AOPK ČR, ©2020: *Zřízení a provoz mobilních zábrán pro obojživelníky podél komunikací*. FŽP ČZU, Praha, 21 s.
- BAKER, J., BEEBEE, T. J. C., BUCKLEY, J., GENT, A., ORCHARD, D., 2011: *Amphibian Habitat Management Handbook. Amphibian and Reptile Conservation*, Bournemouth: 69.
- BAKER, J. T. R. HALLIDAY, 1999: *Amphibian colonization of new ponds in an agricultural landscape*. The Herpetological Journal 2: 55–63.
- BLAUSTEIN, A., BANCROFT, A., 2007: *Amphibian population declines: Evolutionary Considerations* Bio Scienc 57: 437–444.
- BOONE, M., JAMES, S., 2003: *Interactions of an insecticide, herbicide, and natural stressors in amphibian community mesocosms*. Ecological Applications 3: 829–841.
- BRIDGES, C. M. A R. D. SEMLITSC, 2000: *Variation in pesticide tolerance among and within species of Ranidae and patterns of amphibian decline*. Conservation Biology 14: 1490–1499.
- BROWN, D., STREET, G., NAIRN, R., FORSTNER, M., 2012: *A place to call home: Amphibian use of created and restored wetlands*. Hindawi 2012: 1–12.
- BUDSKÁ, D., CHAJMA, P., HARABIŠ, F., SOLSKÝ, M., DOLEŽALOVÁ, J., VOJAR, J., 2022: *Exceptional quantity of water habitats on unreclaimed spoil banks*. Water 14: 1–14.
- BUREŠ, J., 2008: *Ochrana přírody v říčních nivách Třeboňska*. In: Pithart, D., Benedová, Z., Křováková, K. (eds): *Ekosystémové služby říční nivy*.
- CAREY, C. A M. A. ALEXANDE, 2003: *Climate change and amphibian declines: is there a link?* Diversity and Distributions 9: 111–121.
- CATENAZZI, A., 2015: *State of the world's amphibians*. Annu. Rev. Environ. Resour. 40: 91–119.
- COLLINS, J., 2003: *Global amphibian declines: sorting the hypotheses*. Diversity and Distributions 9: 111–121.
- CUSHMAN, S., 2006: *Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus*. Biological Conservation 128: 231–240.
- DODD, C., K. ET SCOTT, D., E., 1994: *Drift fences encircling breeding sites*. In W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, and L. C. Hayek (eds), *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*: 125–130. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- DODD, C. K., SMITH, L. L., 2003: *Habitat destruction and alteration: historical trends and future prospects for amphibians*. In: Semlitsch, R. D. (ed.), *Amphibian Conservation*. Smithsonian Institution, Washington, DC: 94–112.
- DRECHSLER, A., BOCK, D., ORTMANN, D., STEINFARTZ, S., 2010: *Ortmann's funnel trap – highly efficient tool for monitoring amphibian species*. Herpetology Notes 3: 13–21.
- FICETOLA, G., RONDININI, C., BONARDI, A., BAISERO, D., PADOA-SCHIOPPA, E., 2015: *Habitat availability for amphibians and extinction threat: a global analysis*. Diversity and distributions 3: 302–311.
- GALLANT, A., KLAVER, R., CASPER, G., LANNOO, M., 2007: *Global rates of habitat loss and implications for amphibian conservation*. Copeia 4: 967–979.
- GIBBONS, J. W., WINNE C., T., SCOTT, D., E., WILLSON, J., D., GLAUDAS, X., ANDREWS, K., M., TODD, B., D., FEDEWA, L. A., WILKINSON, L., TSALIAGOS, R., N. ET AL. 2006: *Remarkable amphibian biomass and abundance in an isolated wetland: Implications for wetland conservation*. Conservation Biology, 20: 1457–1465.

- GUDERYAHN, L., SMITHERS, A., MIMS, M., 2016: *Assessing habitat requirements of pond-breeding amphibians in highly urbanized landscape: implications for management*. Urban ecosystems 4: 1801–1821.
- GRANT, E., H., C., 2005: *Correlates of vernal pool occurrence in the Massachusetts, USA landscape*. Wetlands 25: 480–487.
- GREULICH, K., PFLUGMACHER, S., 2003: *Differences in susceptibility of various life stages of amphibians to pesticide exposure*. Aquatic Toxicology 65: 329–336.
- HANSKI, I., 1999: *Metapopulation Ecology*. Oxford university Press, Oxford.
- 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.
- HARTMAN, P., PŘIKRYL, I., ŠTĚDRONSKÝ, E., 1998: *Hydrobiologie*. Informatorium, Praha: 335 s.
- HE, Y., LIAO, Z., CHEN, X., CHEN, Y., 2023: *Climatic debts for global amphibians: Who, where and why?* Biological conservation 79: 1–11. Smithsonian Books.
- HEYER, R., DONNELLY, A., MCDIARMID, R., HAYEK, C. ET FOSTER, M. 1994: *Measuring and monitoring Biological Diversity, Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- HOLGERSON, M., DUARTE, A., HAYES, M., ADAMS, M., TYSON, J., DOUVILLE, K., STRECKER, A., 2019: *Floodplains provide important amphibian habitat despite multiple ecological threats*. Ecosphere 9: 1–18.
- CHOBOT, K., NĚMEC, M., 2017: *Červený seznam ohrožených druhů České republiky Obratlovci*. Příroda 34: 1–94.
- CHYTIK, J., HAKROVÁ, P., VLASÁKOVÁ, L., 2006: *Wetlands of the Czech Republic: The list of wetland sites of the Czech Republic*. Czech Ramsar Commites, Pratur, Praha: 36 s.
- INDERMAUR, L., SCHMIDT, B., 2011: *Quantitive recommendations for amphibian terrestrial habitat conservation derived from habitat selection behavior*. Ecological applications 7: 2548–2554.
- JACKSON, D., 2011: *Design guidelines for intergrating amphibian habitat into golf course landscapes*. Landscape and urban plannig 2: 156–165.
- JEŘÁBKOVÁ, L., KRÁSA, A., SVOBODA, A., 2013: *Obojživelníci v ohrožení*. Ochrana přírody 4: 2–6.
- JUST, T., ŠÁMAL, V., DUŠEK, M., FISCHER, D., KARLÍK, P., PYKAL, J., 2003: *Revitalizace vodního prostředí*. AOPK ČR, Praha: 144 s.
- KIESECKER, J. M., BLAUSTEIN, A. R., BELDEN, L. K., 2001: *Complex causes of amphibian population declines*. Nature 410: 681–684.
- KNUTSON, M. G., RICHARDSON, W. B., REINEKE, D. M., GRAY, B. R., PARMELEE, J. R., WEICK, S. E., 2004: *Agricultural ponds support amphibian populations*. Ecological Application 14: 669–684.
- LEHTINEN, R., GALATOWITSCH, S., TESTER, J., 1999: *Consequences of habitat loss and fragmentation for wetland amphibian*. Wetlands 1: 1–12.
- LI, Y., COHEN, J., ROHR, J., 2012: *Review and synthesis of the effects of climate change on amphibians*. Integrative zoology 2: 145–161.
- MANN, W., DORN, P., BRANDL, R., 1991: *Local distribution of amphibians – The importance of habitat fragmentation*. Global ecology and biogeography letters 2: 36–41.
- MARSH, D. M., TRENHAM, P. C., 2001: *Metapopulation dynamics and amphibian conservation*. Conservation Biology 15: 40–49.

- MAŠTERA, J., 2012: *Ohrožené vodní biotopy v hospodářských lesích*. Ochrana přírody, roč. 67, č.3: 12–14.
- MAŠTERA J. ET MAŠTEROVÁ A., 2017: *Obojživelníci Vysočiny – Pobočka České společnosti ornitologické na Vysočině*, Jihlava: 1–64.
- MAŠTERA J., ZAVADIL V., DVOŘÁK J., 2015: *Vajíčka a larvy obojživelníků České republiky*. Academia, Praha.
- MARTEL A., SPITZEN-VAN DER SLUIJS A., BLOOI M., BERT W., DUCATELLE R., FISHER M. C., WOELTJES A., BOSMAN W., CHIERS K., BOSSUYT F., PASMANS F., 2013: *Batrachochytrium salamandrivorans sp. nov. causes lethal chytridiomycosis in amphibians*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America: 15325–15329.
- MIKÁTOVÁ, B., VLAŠÍN, M., 2002: *Ochrana obojživelníků*. EkoCentrum, Brno: 137 s.
- MUSHET, D., NEAU, J., EULISS, N., 2014: *Modeling effects of conservation grassland losses on amphibian habitat*. Biological conservation 174: 93–100.
- NĚMEC, J., HLADNÝ, J. (EDS.), 2006: *Voda v České republice*. Consult Praha, Praha: 253 s.
- PECHMANN J., SCOTT D., SEMLITSCH R., CALDWELL J., VITT L., ET GIBBONS J., 1991: *Declining amphibian populations: the problem of separating human impacts from natural fluctuations*. Science 253: 892–895.
- PIVNIČKA, K., 2004: *Aplikovaná ekologie. Dlouhodobá udržitelnost rybářské, zemědělské a lesnické produkce*. Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinum, Praha: 185 s. (bakalářská práce). „nepublikováno“. Dep. Masarykova univerzita v Brně.
- PLISKA, D., 2022: *Společenstva zooplanktonu v nově budovaných mokřadech v zemědělské krajině jižní Moravy*. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Brno: 160 s.
- RITTENHOUSE, T., SEMLITSCH, R., 2007: *Distribution of amphibians in terrestrial habitat surrounding wetlands*. Wetlands 27: 153–161.
- SHAFFER H. B., 1994: *Quantitative sampling of amphibian larvae. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*.
- SODHI, N., BICKFORD, D., DIESMOS, A., LEE, T., KOH, L., BROOK, B., SEKERCIOGLU, C., BRADSHAW, C., 2008: *Measuring the Meltdown: Drivers of global amphibian extinction and decline*. PLoS ONE 2: 1–8.
- STUART, S. N., CHANSON, J. S., COX, N. A., YOUNG, B. E., RODRIGUES, A. S. L., FISCHMAN, D. L., WALLER, R. W., 2004: *Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide*. Science 306: 1783–1876.
- ŠÁLEK, J., TLAPÁK, V., 2011: *Ekologická a vodohospodářská funkce malých vodních nádrží v lesním prostředí*. Vodní hospodářství 1: 39–43.
- ŠOBR, M., 2007: *Jezera České republiky Fyzikogeografické a fyzikálně-limnologické poměry*. Univerzita Karlova v Praze, Katedra fyzické geografie a geoekologie: 232 s. (Disertační práce). „nepublikováno“. Dep.
- TEMPLE, H. J., COX, N. A., 2009: *European Red List of Amphibians*. Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities: 33 s.
- VALDEZ, J., GOULD, J., GARNHAM, J., 2021: *Global assessment of artificial habitat use by amphibian species*. Biological conservation 257: 1–9.
- VOJAR J., 2007: *Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana*. Doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody. Český svaz ochránců přírody, ČSOP Hasina, Louny: 130 s.
- VOJAR J., 2015: *Metodika na ochranu krajiny před fragmentací z hlediska obojživelníků*. Součástí projektu „Komplexní přístup k ochraně fauny terestrických ekosystémů před fragmentací krajiny v ČR (EHP-CZ02-OV-1-028-2012)“.



WAQAS A., ARSHAD J., SYED M. B., HUSSAIN A., SYED M. H., RAFIQUE H., 2018: *Comparison of Different Trapping Techniques used in Herpetofaunal Monitoring: A Review*. Punjab University Journal of Zoology, 33(1): 57–68.

WAKE D., 2008: *Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of Amphibians*. PNAS 105: 1–10.

WEDDELING K., HACHTEL M., SANDER U., TARKHNISHVILI D., 2004: *Bias in estimation of newt population size: A field study at five ponds using drift fences, pitfalls and funnel traps*. Herpetological Journal 14: 1–7.

ZAVADIL V., SÁDLO J., VOJAR J., 2011: *Biotopy našich obojživelníků a jejich management*. Metodika AOPK ČR, Praha: 178 s.

ZAVADIL, V., ROZÍNEK, R., KEROUŠ, K., 2005: *Hodnocení a sledování změn obojživelníků*. In: Vackář D. (ed.): *Ukazatele změn biodiverzity*. Academia, Praha: 224-235.

ZWACH I., 2013: *Obojživelníci a plazi České republiky*. Grada Publishing, Praha: 495 s.

## Internetové zdroje

Aldrich, A., 1.11.2009: *Sensitivity of amphibians to pesticides* (online) [2023.2.5], dostupné z <<https://www-webofscience-com.infozdroje.czu.cz/wos/woscc/full-record/WOS:000272196600007>>.

AOPK ČR, ©2023: *Obnova a tvorba tůní* (online) [2023.2.29], dostupné z <<https://nature.cz/web/dotace/so-vodni-ekosystemy>>.

Česká geologická služba, ©2023: *Mapová aplikace* (online) [cit.2023.3.10], dostupné z <<http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace#>>.

Česká technologická platforma pro zemědělství, ©2016: *Mokřady v zemědělské krajině* (online) [cit. 2023.2.10], dostupné z <<https://www.ctpz.cz/vyzkum/mokrady-v-zemedelske-krajine-1278>>.

ČSOP, ©2008: *Ochrana a sledování obojživelníků* (online) [2023.3.1.], dostupné z <[http://www.csop.cz/index.php?cis\\_menu=1&m1\\_id=1002&m2\\_id=1028&m3\\_id=m3\\_id&m4\\_id=1562&m\\_id\\_old=1127](http://www.csop.cz/index.php?cis_menu=1&m1_id=1002&m2_id=1028&m3_id=m3_id&m4_id=1562&m_id_old=1127)>.

Gotte S., Mason J. M., Christensen-Dalsgaard J., Montealegre-Z F., Chivers D., B., Sarria-S A., Antoniazzi M. M., Jared C., Sato L. A., Toledo L. F., 2017: *Evidence of auditory insensitivity to vocalization frequencies in two frogs*, Scientific Reports 7 (online) [cit. 2020.02.21.], dostupná z <<https://www.nature.com/articles/s41598-017-12145-5>>.

ISOP, ©2023: *Červené seznamy – obojživelníci* (online) [cit. 2023.3.1], dostupné z <[https://portal.nature.cz/redlist/v\\_cis\\_redlist.php?akce=seznam&opener=&vztazne\\_id=0](https://portal.nature.cz/redlist/v_cis_redlist.php?akce=seznam&opener=&vztazne_id=0)>.

IUCN, ©2009: *Europe's amphibians and reptiles under threat – IUCN* (online) [cit. 2023.2.25.], dostupné z <<https://www.iucn.org/content/europes-amphibians-and-reptiles-under-threat-iucn>>.

IUCN Global species programme Red list unit, ©2022: *Amphibian* (online) [cit. 2023.3.5], dostupné z <<https://www.iucnredlist.org/search?query=Amphibian&searchType=species>>.

Jeřábková, L., 24. 6. 2008: *Mapování obojživelníků a plazů v AOPK ČR* (online) [cit. 2023.2.4.], dostupné z <<https://www.casopis.ochranaprirody.cz/vyzkum-a-dokumentace/mapovani-obojzivelniku-a-plazu-v-aopk-cr/>>.

Julinka z. s., ©2021: *Návod na budování tůní* (online) [cit. 2023.3.5.], dostupné z <<http://julinka.polickej.net/akce/2021-vodu-v-krajine/N%C3%A1vod%20na%20budov%C3%A1n%C3%AD%20t%C5%AFn%C3%AD%202021.pdf>>.

Kráska, A., 21.10.2009: *Globální úbytek obojživelníků* (online) [cit. 2023.2.4.], dostupné z <<https://www.casopis.ochranaprirody.cz/mezinarodni-ochrana-prirody/globalni-ubytek-obojzivelniku/>>.

Maštera, J., 2015: *Obojživelníci České republiky* (online) [cit.2023.2.10], dostupné z <<http://www.obojzivelnici.wbs.cz/>>.

Maštera, J., 29.3.2015: *Klíč snůšek obojživelníků* (online) [cit.2023.3.10], dostupné z <<https://obojzivelnici.wbs.cz/Klic-snusek-oboizivelniku.html/>>.

Mokřady z. s., ©2011: *Budování nových tůní* (online) [cit. 2023.2.15], dostupné t <<https://mokrady.wbs.cz/Budovani-novych-tuni.html>>.

Mokřady z. s., ©2011: *Mokřady – základní informace* (online) [cit. 2023.2.15], dostupné t <<https://mokrady.wbs.cz/Mokrady---zakladni-informace.html>>.

OPZP, ©2021: *Posilování ochrany a zachování přírody, biologické rozmanitosti a zelené infrastruktury, a to i v městských oblastech, a snižování všech forem znečištění* (online) [cit. 2023.3.14], dostupné z <<https://opzp.cz/specificky-cil/priroda/>>.

*Sdělení k oznámení podlimitního záměru „Mokřadní plochy v Kunčicích u Nechanic“ podle § 6 odst. 3 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), ve znění pozdějších předpisů. 27. 10. 2015, (online) [cit. 2023.3.7], dostupné z <[https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUI-BX0hLSzg3N1BfdGV4dFNkZWxlbmlET0NfMjk2NTQ0MzU0NTY0MjMMDM3My5wZGY/HKK877P\\_textSdeleni.pdf](https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUI-BX0hLSzg3N1BfdGV4dFNkZWxlbmlET0NfMjk2NTQ0MzU0NTY0MjMMDM3My5wZGY/HKK877P_textSdeleni.pdf)>.*

STARFOS, ©2017: *Červený seznam obojživelníků a plazů České republiky* (online) [cit.2023.3.5], dostupné z <[https://starfos.tacr.cz/cs/result/RIV%2F25173154%3A\\_\\_\\_\\_\\_%2F17%3AN0000028#result-main](https://starfos.tacr.cz/cs/result/RIV%2F25173154%3A_____%2F17%3AN0000028#result-main)>.

## 9. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A ZKRATEK

### 9.1 SEZNAM OBRÁZKŮ

**Obrázek 1:** Kaluže vzniklé po průjezdu těžkou technikou v bývalém vojenském újezdu (Jaromír Maštera 2015)

**Obrázek 2:** Bariéry určené pro ochranu obojživelníků v blízkosti stavby (Natura Servis s.r.o.)

**Obrázek 3:** Ortmanova past (Martina Botorová 2018)

**Obrázek 4:** Ortmanova past (Martina Botorová 2018)

**Obrázek 5:** Rybářská vrš typu hranol (Martina Botorová 2018)

**Obrázek 6:** Správné umístění rybářské vrše typu deštník (Vojar 2020)

**Obrázek 7:** Satelitní snímek mokřadních ploch (Mapová data ©2023)

**Obrázek 8:** Mapové zobrazení mokřadní plochy a okolí (©Seznam.cz 2023)

**Obrázek 9:** Budování mokřadní plochy (Pavel Koller 2018)

**Obrázek 10:** Mokřadní plocha v době monitoringu (Štěpán Rovenský 16.4.2022)

**Obrázek 11:** První snůška skokana štíhlého v tůni č.1 (Štěpán Rovenský 16.4.2022)

**Obrázek 12:** Technika použitá při výstavbě mokřadní plochy (Pavel Koller 2018)

**Obrázek 13:** Budování mokřadní plochy (Pavel Koller 2018)

**Obrázek 14:** Budování mokřadní plochy (Pavel Koller 2018)

**Obrázek 15:** Budování mokřadní plochy (Pavel Koller 2018)

**Obrázek 16:** Vytváření sklonu břehu při budování mokřadní plochy (Pavel Koller 2018)

**Obrázek 17:** Budování mokřadní plochy (Pavel Koller 2018)

**Obrázek 18:** Napouštění mokřadní plochy (Pavel Koller 2019)

**Obrázek 19:** Napouštění mokřadní plochy (Pavel Koller 2019)

**Obrázek 20:** Dokončené mokřadní plochy (Pavel Koller 2019)

**Obrázek 21:** Vodní přepad mokřadní plochy (Pavel Koller 2019)

**Obrázek 22:** Mokřadní plocha v době monitoringu (Štěpán Rovenský 16.4.2022)

**Obrázek 23:** Mokřadní plocha v době monitoringu (Štěpán Rovenský 16.4.2022)

**Obrázek 24:** Druhá snůška skokana štíhlého v tůni č.1 (Štěpán Rovenský 16.4.2022)

**Obrázek 25:** Třetí snůška skokana štíhlého v tůni č.1 (Štěpán Rovenský 16.4.2022)

**Obrázek 26:** Čtvrtá snůška skokana štíhlého v tůni č.1  
(Štěpán Rovenský 16.4.2022)

**Obrázek 27:** Larva skokana štíhlého v tůni č.1 (Štěpán Rovenský 22.5.2022)

## 9.2 SEZNAM TABULEK

**Tabulka 1:** Úroveň ohrožení obojživelníků vyskytujících se na území ČR dle kategorií Červeného seznamu ohrožených druhů ČR podle kritérií IUCN (2017)

**Tabulka 2:** Návrhové parametry stavby mokřadní plochy

**Tabulka 3:** Četnost obojživelníků a jejich vývojových stádií v zájmovém území mokřadní plochy v Kunčicích u Hradce Králové (2022)

## 9.3 SEZNAM GRAFŮ

**Graf 1:** Přehled globálního ohrožení obojživelníků podle kategorií Červeného seznamu IUCN (2022)

**Graf 2:** Hlavní činitelé ohrožující obojživelníky v globálním měřítku podle Červeného seznamu IUCN (2022)

**Graf 3:** Přehled globálního ohrožení obojživelníků v Evropě podle kategorií Červeného seznamu IUCN (2022)

**Graf 4:** Hlavní činitelé ohrožující evropské obojživelníky v globálním měřítku podle Červeného seznamu IUCN (2022)

**Graf 5:** Vyobrazení četnosti kategorií ohrožení obojživelníků vyskytujících se na území ČR dle Červeného seznamu ČR podle kritérií IUCN (2017)

## 10. PŘÍLOHY – FOTODOKUMENTACE

### Budování tůň

Obrázek 12: Technika použitá při výstavbě mokřadní plochy (Pavel Koller 2018)



Obrázek 13: Budování mokřadní plochy (Pavel Koller 2018)



**Obrázek 14:** Budování mokřadní plochy (Pavel Koller 2018)



**Obrázek 15:** Budování mokřadní plochy (Pavel Koller 2018)



**Obrázek 16:** Vytváření sklonu břehu při budování mokřadní plochy (Pavel Koller 2018)



**Obrázek 17:** Budování mokřadní plochy (Pavel Koller 2018)



**Obrázek 18:** Napouštění mokřadní plochy (Pavel Koller 2019)



**Obrázek 19:** Napouštění mokřadní plochy (Pavel Koller 2019)





**Obrázek 20:** Dokončené mokřadní plochy (Pavel Koller 2019)



**Obrázek 21:** Vodní přepad mokřadní plochy (Pavel Koller 2019)



### **Tůň v období monitoringu**

**Obrázek 22:** Mokřadní plocha v době monitoringu (Štěpán Rovenský 16. 4. 2022)



**Obrázek 23:** Mokřadní plocha v době monitoringu (Štěpán Rovenský 16. 4. 2022)



## Exempláře obojživelníků

Obrázek 24: Druhá snůška skokana štíhlého v tůni č.1 (Štěpán Rovenský 16. 4. 2022)



**Obrázek 25:** Třetí snůška skokana štíhlého v tůni č.1 (Štěpán Rovenský 16. 4. 2022)



**Obrázek 26:** Čtvrtá snůška skokana štíhlého v tůni č.1 (Štěpán Rovenský 16. 4. 2022)



Obrázek 27: Larva skokana štíhlého v tůni č.1 (Štěpán Rovenský 22. 5. 2022)



