

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta životního prostředí**

Katedra ekologie



**Fakulta životního  
prostředí**

**Ohrožení a ochrana obojživelníků na Petříně**  
**Amphibian threats and protection at Petřín Hill**

**Diplomová práce**

**Bc. Anna Vedralová**

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

**Konzultant:** Ing. Milič Solský, PhD.

© 2023 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Anna Vedralová

Inženýrská ekologie  
Ochrana přírody

Název práce

**Ohrožení a ochrana obojživelníků na Petříně**

Název anglicky

**Amphibian threats and protection at Petřín Hill**

---

### Cíle práce

Obojživelníci patří z mnoha důvodů (destrukce biotopů, změny v krajině, kontaminace, nemoci atp.) mezi nejohroženější obratlovce. Míra ohrožení vzrůstá s urbanizací prostředí, přesto jsou některé druhy schopné přežívat i v městském prostředí. Jde často o fragmentované populace, navíc ohrožované dalšími specifickými vlivy. Příkladem mohou být ropucha obecná a skokan hnědý na Petříně. Díky aktivitě diplomantky bylo zjištěno, že žáby padají do kanálů a zůstávají uvězněny ve sběrných koších. Zde buď následně uhynou nebo jsou při vysypávání nádob zraněny či usmrceny.

Cílem diplomové práce je vyhotovit rešerši o výskytu, ohrožení a možnostech ochrany obojživelníků v městském prostředí, se zaměřením na ohrožení v rámci svádění dešťových vod. V praktické části bude vyhotoven přehled o výskytu obojživelníků na Petříně (vlastní i převzatá data), budou zde identifikovány reprodukční i terestrické biotopy obojživelníků, dále budou zmapovány všechny kanály a identifikovány ty, do kterých padají obojživelníci nejvíce. Dále bude proveden experiment, na základě kterého bude navrženo praktické řešení, které umožní obojživelníkům sběrné koše opouštět a navržena celková koncepce ochrany obojživelníků na Petříně.

### Metodika

Při tvorbě tematické rešerše práce s literárními zdroji, zejména databázemi (WoS atp.). Praktická část: data obojživelníků – vlastní průzkum + dostupná data (zejména NDOP); pro identifikaci biotopů, kanálů i samotného výskytu obojživelníků budou využity nástroje GIS; experiment s vývojem úpravy sběrného koše proběhne ex situ, s využitím chovaných příbuzných druhů obojživelníků (ropuch).

**Doporučený rozsah práce**

30–40 stran, přílohy dle potřeby

**Klíčová slova**

vrch Petřín, urbánní prostředí, ropucha obecná, skokan hnědý, kanály

---

**Doporučené zdroje informací**

- Callaghan C. T., Liu G., Mitchell B. A., Poore A. G., Rowley J. J. 2021: Urbanization negatively impacts frog diversity at continental, regional, and local scales. *Basic and Applied Ecology* 54: 64-74.
- Dodd C. K. 2010: *Amphibian Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques*. Oxford: Oxford University Press.
- Hamer A. J., McDonnell M. J. 2008: Amphibian ecology and conservation in the urbanising world: a review. *Biological Conservation* 141(10): 2432-2449.
- Konowalik A., Najbar A., Konowalik K., Dylewski Ł., Frydlewicz M., Kisiel P., Kolenda K. 2020: Amphibians in an urban environment: a case study from a central European city (Wrocław, Poland). *Urban Ecosystems* 23: 235-243.
- Moravec J. 2019: *Obojživelníci a plazi České republiky*. Academia, Praha.
- Rothermel B. B. 2004: Migratory success of juveniles: a potential constraint on connectivity for pond-breeding amphibians. *Ecological Applications* 14(5): 1535-1546.
- 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.
- 

**Předběžný termín obhajoby**

2022/23 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra ekologie

**Konzultant**

Ing. Milič Solský, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 30. 3. 2023

**prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 30. 3. 2023

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 31. 03. 2023

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Ohrožení a ochrana obojživelníků na Petříně" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

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

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu práce doc. Ing. Jiřímu Vojarovi, Ph.D., za trpělivost a pomoc při vypracování diplomové práce. Dále svému konzultantovi Ing. Miliči Solskému, PhD., za aktivní spolupráci a pomoc při řešení problematiky spojené se záchranou obojživelníků. Dále chci poděkovat své rodině a kamarádům, kteří se podíleli na záchraně žab. Velké díky patří i lidem z přírodovědné stanice, kde mohla probíhat experimentální část diplomové práce



## **Abstrakt**

Diplomová práce pojednává o problémech obojživelníků vyskytujících se v urbánním prostředí, se zaměřením na lokalitu PP Petřín. Jedním ze zásadních problémů jsou zde kanalizace a kanalizační vpusti. Tento problém se týká veškerých obojživelníků, na lokalitě jsou zejména ohroženy dva druhy: ropucha obecná (*Bufo bufo*) a skokan hnědý (*Rana temporaria*). Součástí metodiky je zaměření se na faktory ohrožující obojživelníky na Petříně, dále práce navrhuje řešení problematiky uvíznutých žab v kanálech pomocí žabího můstku, který byl testován v ex-situ podmínkách a ukázal se jako účinný. Pomocí tohoto žabího můstku jsou žáby schopné se bezpečně bez lidské pomoci dostat zpět na povrch.

**Klíčová slova:** ochrana obojživelníků, urbánní prostředí, ropucha, skokan hnědý, kanalizace

## **Summary**

The diplomatic work is about the problems of amphibians that appear in the urban environment, with focus on the locality of PP Petřín. One of the major problems here are the sewers and sewer drains. This problem relates to all amphibians. Especially endangered in the locality are two species: common toad (*Bufo bufo*) and common frog (*Rana temporaria*). The part of the methodology is the focus on factors threatening amphibians on Petřín. The work also proposes a solution to a problem of frogs stuck in sewers using a frog bridge, which has been tested in ex-site conditions and proved to be effective. With help from the frog bridge, frogs are able to get back to the surface safely without the help of humans.

**Keywords:** amphibian conservation, urban environment, toad, common frog, sewerage



## Obsah

1. Úvod .....	1
2. Cíle .....	3
3. Literární rešerše .....	4
<b>3.1 Obojživelníci ve městech .....</b>	<b>4</b>
<b>3.2 Ohrožení obojživelníků v urbánním prostředí .....</b>	<b>4</b>
3.2.1 Likvidace biotopů .....	6
3.2.2 Fragmentace krajiny .....	6
3.2.3 Silniční sítě a doprava .....	8
3.2.4 Světelné znečištění .....	8
3.2.5 Kontaminace látkami .....	9
3.2.6 Predátoři obojživelníků .....	9
3.2.7 Klimatické změny .....	10
<b>3.3 Ohrožení obojživelníků kanalizací .....</b>	<b>10</b>
3.3.1 Urbánní hydrologie .....	10
3.3.2 Obojživelníci a urbánní hydrologie .....	13
4. Metodika .....	14
<b>4.1 Popis studované lokality .....</b>	<b>14</b>
4.1.1 Historie a vývoj Petřína .....	15
4.1.2 Geologie a těžba nerostných surovin .....	16
4.1.3 Klimatická charakteristika území .....	16
4.1.4 Přírodní poměry .....	16
4.1.5 Ochrana přírody .....	17
<b>4.2 Obojživelníci na Petříně .....</b>	<b>18</b>
<b>4.3 Sběr dat .....</b>	<b>21</b>
4.3.1 Monitoring biotopů obojživelníků na Petříně .....	21
4.3.2 Monitoring obojživelníků .....	23
4.3.3 Monitoring ohrožení obojživelníků v kanálech .....	25
<b>4.4 Experiment žabí můstek .....</b>	<b>26</b>
5. Výsledky .....	31
<b>5.1 Přehled výskytu obojživelníků na Petříně .....</b>	<b>31</b>
<b>5.2 Ohrožení obojživelníků na Petříně .....</b>	<b>32</b>
<b>5.3 Ohrožení obojživelníků v souvislosti s kanalizací .....</b>	<b>33</b>
<b>5.4 Experiment žabí můstek .....</b>	<b>35</b>
6. Diskuse .....	36

<b>6.1</b>	<b>Zhodnocení ohrožení obojživelníků na Petříně.....</b>	<b>36</b>
<b>6.2</b>	<b>Návrhy opatření.....</b>	<b>37</b>
6.2.1	Fragmentace území.....	38
6.2.2	Kanálové vpusti .....	38
6.2.3	Predátoři obojživelníků a obnova reprodukčních ploch .....	40
6.2.4	Můstky z reprodukčních ploch .....	40
<b>7.</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>41</b>
<b>8.</b>	<b>Zdroje .....</b>	<b>42</b>
	<b>Samostatné přílohy .....</b>	<b>52</b>

## 1. Úvod

Obojživelníci (Amphibia) jsou celosvětově jednou z nejohroženějších skupinou obratlovců. Stav ohrožení je údaj, který je důležitý k ochraně živočichů, a na základě kterého se vytváří červený seznam ohrožených druhů (Baillie et al. 2004, IUCN 2020). Aktuálně až jedné třetině ze všech druhů obojživelníků hrozí vyhynutí (Wake 2008) a spousta z nich byla přivedena antropogenním vlivem až k úplnému vyhynutí (Li et al. 2016). Různé studie poukazují na ohrožení a úbytek těchto specifických živočichů po celém světě. Velmi málo studií se zaměřuje na výzkum batrachofauny v urbánním prostředí. Dosavadní znalostí, ale potvrzují, že se obojživelníci umí částečně přizpůsobit i v městském prostředí. Bohužel ohrožujících faktorů v městském prostředí přibývá, což se potom odráží vyšším ohrožením obojživelníků (Hamer et McDonnell 2008, Kaczmarek et al. 2014, Li et al. 2016, Zavadil et al. 2011, Zhang et al. 2016).

Za globální pokles populací obojživelníků na světě může mnoho vlivů a faktorů. Urbanizace a progresivní změny ve využívání půdy a nepříznivá lidská činnost mají negativní vliv na obojživelníky i jejich přirozené prostředí. S touto problematikou je spojená například ztráta a fragmentace stanovišť či vnik silničních sítí (Collins et Storfer 2003, Elzanowski et al. 2009, Hamer et McDonnell 2008). Obojživelníky ovlivňují zároveň klimatické změny, světelný smog, znečištěné prostředí, paraziti, šíření invazních druhů patogenů či predátoři (Blaustein et al. 2001, Dodd 2010, Konowalik et al. 2020, Rothermel 2004, Zavadil et al. 2011). Jedním z významných negativních faktorů je urbanizace, která obvykle probíhá na úkor zemědělské půdy a přírodních stanovišť (McKinney 2002). Zastavování půdy se za poslední desetiletí výrazně zintenzivnilo. Expanze lidských sídlišť nabírá takové rychlosti, při které je u nás zastavěno 14 ha půdy během jednoho jediného dne (Budňáková et Jacko 2012).

I přes urbanizaci a s ní spojené ohrožující faktory můžeme obojživelníky potkávat i v městském prostředí. Schopnost kolonizace a šíření druhů obojživelníků mohou hrát důležitou roli při přizpůsobování se životu v pozměněné urbanizované krajině. Můžeme sledovat, jak některé druhy urbanizaci vnímají citlivěji a neumí se přizpůsobit, a naopak jiné druhy, kterým se urbánní prostředí podařilo úspěšně kolonizovat (Cushman 2006, Gibbs 1998, Tsuji et al. 2011). Ekologie obojživelníků v městských oblastech střední Evropy zůstává málo prozkoumána (Nowakowski et al. 2010). Hamer et McDonnell (2008) shrnuli hlavní vlivy na obojživelníky v městské a

příměstské krajině do čtyř základních bodů: (i) dostupnost stanovišť (ztráta či fragmentace a jejich tvorba), (ii) kvalita stanovišť (vegetace, predátoři, choroby, kvalita vody apod.), (iii) druhová dostupnost (geografický rozsah, rozptyl) a (iv) druhová odezva (atributy druhů, hranice odezvy). Tento rámec identifikuje klíčové mezery ve znalostech a budoucí výzkumné aktivity nezbytné pro rozvoj strategií ochrany obojživelníků v městských a příměstských oblastech.

Praha je hlavním městem České republiky a rozkládá se na ploše 496 km<sup>2</sup>, a je rozdělena na 57 městských částí. Žije zde 1 281 219 obyvatel, nicméně velkou část území zaujímají přírodovědně hodnotné biotopy, od městských parků po přírodě blízké hodnotné biotopy, zpravidla chráněné jako přírodní památky či rezervace. V Praze se nachází 93 těchto zvláště chráněných území (Český statistický úřad 2022, Portálzp 2021). V roce 2018 Praha získala dokonce titul nejzelenější město světa v Green Cities Indexu 2018, které hodnotilo 50 měst. Její poměr zelené plochy je skoro 57 %, což je na poměry měst v dnešní době velmi pozitivní informace (Travel Bird 2018).

Diplomová práce se zaměřuje na žáby (*Anura*) v prostředí hlavního města Prahy, konkrétně na území vrchu Petřín. Toto území je nejen důležitým biotopem řady bezobratlých včetně chráněného roháče obecného (*Lucanus cervus*), zároveň je ideálním biotopem pro druhy žab, jako je ropucha obecná (*Bufo bufo*) a skokan hnědý (*Rana temporaria*). Petřín je chráněné maloplošné území jako přírodní památka a významná lokalita soustavy Natura 2000, konkrétně evropsky významná lokalita (-EVL). Předmětem ochrany je i přirozený lesní charakter rázu dubohabřin a kyselých doubrav, či parkově upravované plochy (Hrčka 2013). Nachází se v centru Prahy a je urbanizací ovlivněn ze všech stran. I když se jedná o chráněné území, můžeme zde najít některé z antropogenních pastí, jako jsou například kanalizační vpusti v Kinského zahradách, které se vyskytují po celém území za účelem odvádění srážkových vod. V těchto vpustích se nachází kalové koše, které vytváří smrtelné pasti pro živočichy, především pro zmíněné obojživelníky.

Proto jsem se tomuto specifickému typu ohrožení rozhodla a jeho vliv na obojživelníky v této lokalitě kvantifikovat, a následně navrhnout řešení na ochranu obojživelníků padajících do sběrných košů kanalizačních vpustí. V rámci diplomové práce navrhuji a experimentálně ověřuji řešení pro záchranu živočichů z kanalizačních vpustí pomocí můstku, kterým mohou obojživelníci z košů uniknout. Projekt je řešen ve spolupráci s Magistrátem hl. města Prahy a významně sníží mortalitu obojživelníků.

## **2. Cíle**

Cílem diplomové práce je vyhotovit rešerši o výskytu, ohrožení a možnostech ochrany obojživelníků v městském prostředí, se zaměřením na ohrožení v rámci svádění dešťových vod. V praktické části bude vyhotoven přehled o výskytu obojživelníků na Petříně (vlastní i převzatá data), budou zde identifikovány reprodukční i terestrické biotopy obojživelníků, dále budou zmapovány všechny kanály a identifikovány ty, do kterých padají obojživelníci nejvíce. Dále bude proveden experiment, na základě kterého bude navrženo praktické řešení, které umožní obojživelníkům sběrné koše opouštět a navržena celková koncepce ochrany obojživelníků na Petříně.

### **3. Literární rešerše**

#### **3.1 Obojživelníci ve městech**

Městské prostředí je typické specifickými ekologickými faktory, a zásadně se tím liší od původních přírodních biotopů. Mezi tyto faktory patří destrukce a izolace biotopů i populací v souvislosti se zástavbou. Dále se jedná o narušenou strukturu půdy, její chemické složení či kontaminaci a intenzitu dopravy. Vysoký podíl zpevněných ploch na úkor přírodních a přírodě blízkých biotopů způsobuje, že město je obecně ochuzené o rostlinné ekosystémy, které vytváří přirozené mikroklima. Místo toho je pro města typická nízká vlhkost a vyšší roční teploty než v jejich okolí (Breuste et al. 1998, Karolewski 1981, Zimny 2005).

Adaptace obojživelníků na městské prostředí je založena na schopnostech a ekologické valenci druhů. Od toho se odvíjí také hledání vhodného prostředí. Obojživelníci preferují prostředí s vodními zdroji a vegetací, které poskytují úkryt a potravu. V městských oblastech mohou obojživelníci přežívat v parcích a zahradách, které se vyskytují v okolí vodních nádrží a toků. I když je ve městech řada ohrožujících příčin, tak některé druhy obojživelníků se zde mohou vyskytovat. Jsou však mnohem zranitelnější, než v normální méně intenzivně ovlivňované krajině (Konowalik et al. 2020, Mollov et Velcheva 2015, Zavadil et al. 2011).

#### **3.2 Ohrožení obojživelníků v urbánním prostředí**

Urbánní vliv probíhá v každém městě, a podílí se na zániku životně důležitých stanovišť. Tento zánik pak rapidně ovlivňuje pokles diverzity druhů obojživelníků (Konowalik et al. 2020, Nowakowski et al. 2010). Tento proces je jedním z nejsilnějších projevů tlaku člověka na přírodní prostředí (McKinney 2002, Miller et al. 2002, Nowakowski et al. 2010, Vitoušek et al. 1997). U všech obojživelníků ve městech je pozorován postupný pokles počtu populací, úbytek jejich přirozeného prostředí a míst k rozmnožování. Rozmnožovací místa jsou spojená hlavně s vodními plochami. Výzkumy ukazují, že urbanizace může lokálně zapříčinit i úplné vymizení stanovišť obojživelníků (Hamer et McDonnell 2008, Kaczmarek et al. 2014, Konowalik et al. 2020, Li 2016, Najbar et al. 2005).

Vodní a terestrické plochy v městských oblastech podléhají antropogenním vlivům a postupně se izolují, mění se a v nejhrošším případě i zanikají. Obojživelníci

jsou vázáni nejen na vodní plochy, kde probíhá jejich reprodukce, ale k životu potřebují i terestrické plochy které jim slouží jako potravní stanoviště, úkryty či zimoviště. Důležité je zajistit propojenost mezi těmito biotopy, což je obzvláště ve městech zásadní problém (Beebee 1996, Hamer et McDonnell 2008, Rothermel 2004, Strijbosch 1979). Veškeré informace na téma urbanizace a její vliv na obojživelníky jsou velmi důležité pro klasifikaci a ochranu obojživelníků (Rothermel 2004).

V důsledku lidského působení na ekosystém mohou nastat změny, které ovlivňují potravní řetězce a vztahy mezi druhy obojživelníků. Tyto změny jsou způsobeny ztrátou přirozeného prostředí a fragmentací krajiny. (Blair 1996, Dickman 1987, Luniak 1998, Markowski 1997, Marzluff 2001, Mills et al. 1989, Sukopp et Wemer 1982). Stupeň urbanizace ve městech není lehké porovnat. Často využívaná technika byla navržena Likerem et al (2008) při porovnávání vlivu urbanizace na ptáky. Tato metoda hodnotí čtyři hlavní typy krajinného pokryvu: budovy, zpevněné cesty, vegetační plochy (parky, lesy a zemědělské pozemky) a vodní plochy (rybníky, jezera). Tyto kategorie mají určitý význam pro obojživelníky, žijící v urbanizovaném prostředí. Vegetační a vodní plochy jsou pro obojživelníky klíčové, zatímco plochy s výskytem budov a zpevněných cest komplikují při migraci žab (Alberti et al. 2001, Li et al. 2016, Liker et al. 2008).

Při výzkumech vlivu urbanizace na biodiverzitu ve městech se primárně vědci zaměřují na ptáky a savce. Poměrně málo výzkumů cílí na další důležité taxony, jako jsou například ryby, rostliny a obojživelníci (Callaghan et al. 2021, Magle et al. 2012). Obojživelníci jsou v tomto ohledu velmi náchylní. Potřebují k životu sladkovodní i suchozemské plochy (viz výše). Často mají velmi specifické požadavky. Na rozdíl od savců a ptáků nemigrují na tak velké vzdálenosti, a v pohybu je omezuje řada ve městech běžných prvků (Callaghan et al. 2021, Semlitsch 2000). Až 40 % všech druhů obojživelníků je ohroženo rezidenční a komerční zástavbou (IUCN 2020).

Pochopením vlivu urbanizace na obojživelníky nám dává možnosti prevence při plánování a budování městského prostředí, tak aby vyhovovalo i obojživelníkům. Je důležité pochopit, jak druhová rozmanitost obojživelníků reaguje napříč urbanizačním gradientem. Pomůže nám to předpovídat existenci určité hranice, kde diverzita výrazně klesne či vzroste. Například z dostupných informací o ptácích už můžeme porovnávat, jaké urbanizační vlivy jsou pro ptáky třeba smrtelné (Callaghan et al. 2021, Sievers et al. 2018).

Urbanizace může nepříznivě ovlivnit společenstva žab zvýšením úmrtnosti související se silničními sítěmi, izolací stanovišť či fragmentací (Elzanowski et al. 2009, Lehtinen et al. 1999, Smallbone et al. 2011), degradací vodních a suchozemských stanovišť, kontaminací vod (např. znečištěným odtokem) či změnou vodních toků. Tyto faktory působí v různých prostorových měřítcích a jejich význam se liší v závislosti na citlivosti jednotlivých druhů a vlastnostech městského prostředí (Gagné et Fahrig 2007, Mazerolle et al. 2005, Price et al. 2005). Beebee (1997) a Giam et al. (2010) se shodli, že vymírání živočichů je výsledkem antropogenních zásahů do prostředí.

### **3.2.1 Likvidace biotopů**

Vodní a terestrické plochy se vlivem urbanizace mění a zanikají, a to je pro obojživelníky často smrtelné. Některé druhy vyhledávají například dočasné vodní stanoviště k rozmnožování, jako jsou jarní tůně, které v městském prostředí často úplně chybí. Tůně některé druhy žab volí z důvodu vyhnutí se predátorům, jako jsou například ryby. Tím tak zvyšují šanci na přežití vajíčkům a pulcům (Maštera 2012). Stejně jako rozmnožovací plochy jsou důležité i ty terestrické, například k zimování. Vše se odvíjí od potřeb konkrétních druhů obojživelníků. Obojživelníci velmi často migrují, proto je důležité, aby například dočasné jarní tůně mohly být mezizastávka mezi vzdálenými vodními plochami (Gibbs 1993, 2000, Semlitsch et Bodie, 1998). Městské prostředí se rozšiřuje téměř rychlostí 10 000 km<sup>2</sup> za rok (Liu et al. 2020) a suchozemská stanoviště obklopující rozmnožovací plochy jsou často přeměněna na antropogenní plochy, jako jsou silnice a dálnice, parkoviště, průmyslové a komerční zóny, stavební parcely a zahrady, sportovní areály a hřiště, parky bez možnosti úkrytu (Alberti 2005, Rittenhouse 2002, Whitford et Vinegar 1966).

### **3.2.2 Fragmentace krajiny**

Rozvoj měst často způsobuje rozdělení stanovišť, a má negativní dopady na biologickou rozmanitost, včetně společenstev obojživelníků (Beninde et al. 2015, Vos et Chardon 1998). Z dostupných informací od Baldwin et deMaynadier (2009) je důležité, aby se výskyt obojživelníků v lokalitě zohlednil při vývoji urbánních ploch. V rámci výzkumu Smallbone et al. (2011) se zjistilo, že většina větších měst poblíž velkých řek bývají omezeny v záplavových oblastech. Tyto oblasti mohou obsahovat velmi důležité mokřadní lokality a jezírka, které jsou přechodnou a významnou



lokalitou pro obojživelníky. Ve městech jsou ale tyto záplavové oblasti upraveny tak, aby zmírnily riziko povodní, a tak jsou i těžko překonatelné pro živočichy. Například výstavba ochranných hrází či hlubokých koryt. Snahy o zpřístupnění a podporu vegetačního zastoupení a terestrických ploch v okolí řek či rybníků v městských oblastech by tedy mohly podstatně přispět k migraci, kterou fragmentace v okolí vodních nejvíce ohrožuje.

Podle Konowalik et al. (2020) obecný vzorec migrace ve městech souvisí s výskytem stálých rybníků, řek a jejich délkou a s velikostí zelených ploch s vegetací. Pokud je ve městech možnost vybudovat síť rybníků v blízkosti řek, podpoří to migraci obojživelníků a jejich druhovou bohatost. Zelené plochy jako vhodné suchozemské biotopy pro obojživelníky v okolí těchto míst s vodní plochou omezí zároveň potřebu migrace na dlouhé vzdálenosti ze zimovišť do míst, kde se obojživelníci rozmnožují nebo shánějí potravu. Zároveň velké zelené členité plochy poskytnou stabilní podmínky pro čerstvě metamorfované žáby (Konowalik 2020).

Pokud se stanoviště rozdělí důsledkem zvýšené urbanizace, omezuje to pohyb obojživelníků a využívání zbytkových lokalit. Z obecných poznatku vyplývá, že obojživelníci jsou velmi citliví na přítomnost překážek na území, kde se pohybují, a hůře je překonávají (Hager 1998, Semlitsch et Bodie 2003, Trenham et Shaffer 2005, Vos et Chardon 1998). Důležité je také upozornit, že dospělí obojživelníci mají jiné proporce těla, a s tím spojené výhody než například čerstvě metamorfovaní jedinci. Pro mladé metamorfované žáby je migrace kvůli velikosti jejich těla a fragmentaci velmi složitá (Rothermel 2004). Fragmentace tedy ovlivňuje lokální vymírání populací obojživelníků ve městech (Hecnar et M'Closkey 1996, Marsh 2001, Skelly et al. 1999). Vzhledem k tomu, že žáby žijí nanejvýš jen několik let (Lannoo 1998), je schopnost mláďat snadno se rozptýlit mezi místy rozmnožování klíčová k rekolonizaci (Pillsbury et Miller 2008).

Silnice, které protínají mokřady či migrační trasy obojživelníků, mohou způsobit rozdělení například migračních tras a fragmentaci biotopů. Toto může oddělit rodné rybníky od důležitých terestriálních ploch. (Rubbo et Kiesecker 2005, Pillsbury et Miller 2008).

### 3.2.3 Silniční síť a doprava

Mortalitu obojživelníků může silně ovlivnit hustota silnic v okolí mokřadů. Obojživelníci migrují mezi vhodnými vodními stanovišti, a tím se na silnicích vystavují smrtelnému ohrožení. Silniční síť tak představují podstatné překážky pro pohyb obojživelníků a rapidně zvyšují úmrtnost jedinců na silnicích při migraci. Frekventované silnice zapříčiní, že se ve finálních statistikách jedná o alarmující čísla úmrtí žab, co se přes silnici snaží přejít (Drinnan 2005, Ficetola et De Bernardi 2004, Knutson et al. 1999, Price et al. 2005). Podle výzkumu Elzanowski et al. (2009) například v Polsku postihuje úmrtnost na silnicích primárně ropuchy obecné. Silnice jako nepřírozené bariéry obecně ovlivňují rozšíření obojživelníků v krajině (Cosentino et al. 2014).

### 3.2.4 Světelné znečištění

Světelný smog, tedy nadměrné osvětlení ve městech, může mít na obojživelníky výrazný vliv. Osvětlení může ovlivnit biorytmy a pohyb obojživelníků, kteří mohou být nuceni překonat delší vzdálenosti v noci kvůli hledání vhodných stanovišť, jako jsou neosvětlené prostory, nebo kvůli hledání potravy. To může zvyšovat riziko úrazů na silnicích a dalších antropogenních překážkách (Baker et al. 2018, Dutta et Sharma 2020, Hopkins et Gall 2015). Skokan hnědý je například velmi citlivý na nadměrné osvětlení. Preferuje tak stanoviště s nízkým osvětlením (Durward 2005).

Světelný smog může také narušovat rozmnožování obojživelníků. Například samice mohou být přitahovány světlem a kladou svá vajíčka mimo vhodné prostředí, což může vést k nižšímu přežití potomků (Baker et al. 2018, Davies et al. 2012, Longcore et Rich 2004). Zářivky, LED osvětlení, ale také i tón barvy osvětlení, mohou ovlivňovat chování některých druhů obojživelníků. Jedním z vlivů je, že nadměrné osvětlení může narušit jejich biologické rytmy. Žáby, jako například ropuchy, jsou přitahovány ke světelným zdrojům z důvodu většího výskytu hmyzu. To může způsobit, že se zdržují na osvětlených cestách, kde se pak stávají náchylnější na úmrtnost pod koly cyklistů či aut. Světelný smog zároveň může ovlivňovat hladinu hormonů melatoninu a kortizolu, které ovlivňují metabolismus obojživelníků. světelné cykly ovlivňují biologické hodiny, které jsou zodpovědné za regulaci mnoha

fyziologických procesů v organismu, včetně metabolismu. Vystavení se nadměrnému osvětlení může ovlivnit i růst a vývoj kůže, i její zbarvení (Falchi et al. 2016, Wise 2007).

### **3.2.5 Kontaminace látkami**

Obojživelníci jsou kvůli své polopropustné kůži velmi náchylní na kontaminaci prostředí, vodního i terestrického (Vojar 2007). Urbanizace je úzce spjatá s kontaminací vod (Babbitt a Tanner 2000, Pechmann et al. 1989, Pillsbury 2008, Vershinin a Tereshin 1999, Vojar 2007). Mezi nejčastější kontaminanty prostředí můžeme zařadit například pesticidy a umělá hnojiva ze zemědělství, těžké kovy, chemické látky, nebo silné organické znečištění (Mikátová et Vlašín 2002). Bylo dokázáno, že tyto zmíněné látky snižují přežití mláďat i dospělých (Hamer et McDonnell 2008, Snodgrass et al. 2008). Kvůli důležitému postavení obojživelníků v potravním řetězci má kontaminace vliv i na jejich predátory, kdy se kontaminanty dostávají dále do potravního řetězce (Baruš et al. 1992).

Městské mokřady a vodní plochy jsou ovlivněny ale i přítokem a odtokem dešťové vody v okolí silnic. Ve městech není prakticky vůbec stála, má negativní dopad i na vývoj pulců. Zároveň se tak dostávají do vodních ploch i chemické látky používané na údržbu vozovek (např. soli). Další látky mohou být vylučovány z aut při spalování paliva nebo z dalších zdrojů znečištění na silnicích. Konkrétně se může jednat i o látky jako benzen, kadmium, olovo, měď a další. Pokud se směsice těchto látek dostane do kůže obojživelníků, může to končit deformacemi či smrtí jedinců (Hartel et al. 2009, Hamer et McDonnell 2008, Hartel et al. 2009, Parris 2006, Vojar 2007). Také bylo zjištěno, že posypové soli v kombinaci s listovým odpadem mohou mít významný dopad na poměr pohlavní a sexuální dimorfismus u žab, a to především v blízkosti silnic s vysokým provozem (Lambert et al. 2017).

### **3.2.6 Predátoři obojživelníků**

V městském prostředí se obojživelníci mohou ve zvýšené míře potkat s různými predátory, jako jsou kočky a psi. Tito predátoři mají výrazný vliv na populace obojživelníků, zejména na mláďata a menší druhy, negativně působí i jen rušení obojživelníků nebo poškození jejich snůšek koupajícími se psy ve vodních plochách. Na druhé straně se v městském prostředí mohou vyskytovat i predátoři, kteří jsou pro obojživelníky přirozenými nepřáteli, ale jejich populace je v důsledku lidského zásahu

v mnoha městských oblastech snižena, například hadi nebo dravci (Aronson et al. 2017, Bridges 1999, Fardell et al. 2023, Luniak 2004).

### **3.2.7 Klimatické změny**

Klimatická změna může mít významné dopady na obojživelníky zejména stran změn v teplotách a srážkách. Změna srážkových poměrů může mít dopad na množství vody v biotopech, kde se obojživelníci rozmnožují (Beebee 1996). Ve městech jsou teploty podstatně vyšší. Zvyšování teploty vzduchu a vody ve městech může ovlivnit fyziologii a chování obojživelníků podstatně více, jak v přirozeném prostředí. Zároveň se zvyšuje výpar vody a tím snižuje vlhkost prostředí města (Beebee 1996, Corn 2005, Li et al. 2013, Permesan 2006). Dále klimatické změny ovlivňují druhové složení a početnost hmyzu, což může mít dopad na potravní zdroje obojživelníků (Beebee et Griffiths 2005, Hopkins 2007).

### **3.3 Ohrožení obojživelníků kanalizací**

Kanalizace může ohrozit život obojživelníků více způsoby. Primární ohrožení pro obojživelníky je uvíznutí v kanálových vpustích kvůli rozměrům vtokové mříže, do které mohou lehce zapadnout. V sekundárním případě také ve způsobu odvádění odpadních vod do čističky, kdy se obojživelníci dostanou přes kalový koš do oběhu odvádění vod. Všechny tyto zmíněné faktory jsou součástí urbánní hydrologie.

#### **3.3.1 Urbánní hydrologie**

Urbánní hydrologii můžeme kategorizovat jako dílčí odvětví hydrologie. Zabývá se hydrologickými procesy na urbanizovaném území, kde se často kvůli svým specifickým vlastnostem snižuje infiltrace vody do půdy a urychluje odtok srážek. Urbánní hydrologie se zabývá faktory, jako jsou srážky, odtok a kvalita vody v městských oblastech. Problémy způsobené suchem, povodněmi, znečištěním vodních zdrojů, ale zároveň také jejich ochrana a udržitelný rozvoj městského území jsou též součástí urbánní hydrologie (Fletcher et al. 2013, Chmelová et Frajer 2012, Wenger et al. 2009). Urbánní prostředí má nevýhodu v tom, že zde neprobíhají přirozené hydrologické procesy, tedy absence zasakování vody kvůli zpevněným povrchům. V minulosti bylo tedy hlavním cílem vodu co nejrychleji odvádět pryč. To zapříčinilo, že ve městech často neprobíhá evapotranspirace. Evapotranspirace je proces, při

kterém voda z povrchu rostlin a půdy odpařuje do atmosféry (Arnold et Gibbons 1996).

Součástí urbánní hygrologie je různé nakládání odpadními vodami. Ty mohou mít různá složení a obsahovat nebezpečné látky, jako jsou těžké kovy, chemikálie a organické sloučeniny. Odpadní vody se dělí s ohledem na to, jaké mají složení.

### 3.3.1.1 Druhy odpadních vod

Odpadní vody jsou ty, které mohou ovlivnit kvalitu povrchových a podzemních vod. Jsou různorodou kombinací vod z domácností, průmyslů, jiných provozů, včetně dešťových (povrchových) vod. Odpadní vody dělíme dle jejich původu a způsobu jejich znečištění (ČSN 2008, Nypl et Synáčková 1998, Stránský et al. 2008).

- **Splaškové odpadní vody** jsou odpadní vody, které jsou vypouštěny z obytných a průmyslových budov. Obsahují různé znečišťující látky vznikající lidskou činností. Znečištění této vody je převážně organickými látkami. Splaškové odpadní vody mohou obsahovat toxické látky, které mohou způsobit zdravotní problémy u obojživelníků, jako jsou poruchy vývoje, imunitní problémy, a dokonce i smrt (Calderon et al. 2019, Stránský et al. 2008).
- **Srážkové vody** jsou takové vody, které vznikají srážením atmosférické vlhkosti (deštěm, sněhem, kroupami, mlhou) na zemském povrchu. Odpadními vodami se stanou až po vtoku do jednotné stokové sítě. Tyto vody mohou být neznečištěné i znečištěné. Neznečištěné jsou z území parků, lesů, zahrad či ze střech domů. Tyto vody je důležité zpětně využívat a odvádět přímo do recipientu. Patří sem i voda ze sněhu či ledu. Znečištěné srážkové vody jsou ty, které se dostanou z komunikací či průmyslových zemědělských ploch, lokalit kontaminovaných či znečištěných. Srážkové vody mohou obsahovat toxické látky, jako jsou těžké kovy, které mohou být škodlivé pro obojživelníky (Calderon et al. 2019, Stránský et al. 2008).
- **Průmyslové odpadní vody** vznikají při výrobním procesu v průmyslových a zemědělských výrobnách. Tyto vody se dále specificky dělí podle typu procesu výroby a využívání látek. Mohou obsahovat různé

nebezpečné látky, jako jsou těžké kovy, organické sloučeniny, chemikálie a další nečistoty, které mohou mít negativní vliv na obojživelníky a jejich prostředí (Calderon et al. 2019, Ferrier et al. 2018).

- **Infekční vody** jsou často z nemocnic, laboratoří či sanatorií. Název infekční vody se obvykle používá k označení vod, které mohou být zdrojem nebo přenašečem infekčních onemocnění. Mezi tyto vody patří vody znečištěné bakteriemi, viry, parazity nebo plísněmi, které mohou způsobit infekce u lidí nebo zvířat. Infekční vody zamořené patogeny, mohou být škodlivé pro obojživelníky, protože mohou způsobit nemoci a infekce, které mohou vést k úhynu (Calderon et al. 2019, ČSN 2008).
- **Balastní voda** je neznečištěná lidským faktorem. Do stok se dostává většinou průsakem potrubí a jedná se o podzemní vody či vodu z havárií. Jsou nežádaným přítokem do stokové sítě (Calderon et al. 2019, ČSN 2008).

### 3.3.1.2 Odvádění odpadních vod

Existují tři typy soustav, dělíme je dle způsobu odvádění odpadních vod na soustavu jednotnou, soustavu oddílnou a modifikovanou.

- **Jednotná soustava** v jednotné stokové soustavě se odvádí všechny odpadní vody a směšují se. Jsou tedy společně odváděny do čistírny odpadních vod. Z ekonomického i technického pohledu je jednotná soustava výhodná, ale má i plno svých nevýhod, hlavně z hygienického hlediska či zatěžování čistíren odpadních vod při dešťových průtocích.
- **Oddílná soustava** je navrhována za účelem odvádění různých druhů odpadních vod samostatnými trasami stokové sítě. U tohoto systému se jednotlivé druhy odpadních vod nesměšují a jsou vedeny v samostatných soustavách. Jedna z oddílné soustavy je například dešťová oddílná stoková soustava. Tato soustava odvádí dešťové či srážkové vody. Ta se využívá například ke splachování toalety či zavlažování, a šetří se tím voda pitná.
- **Modifikovaná soustava** je kombinací jednotné a oddílné stokové soustavy.

Vznik prvních odpadních vod sahá až do 12. století, a některé systémy vedení odpadních vod z této doby zůstávají do dnes (Jásek 2006). Pomalu se ale pracuje na určité modernizaci, jako je třeba využití dešťových vod. Ty jsou totiž v době klimatických změn velmi důležité, a i jejich využití je otázkou budoucnosti. Dešťové vody jsou často pro jejich uchování naváděny z čistějších území do zatrubněných potoků. Existuje několik důvodů, proč se potoky zatrubňují. Jedním z důvodů může být výstavba v městských oblastech a dopravních infrastruktur, kdy se potok nachází v cestě výstavby. Dalším důvodem může být potřeba ochránit přírodu před narušením nebo před územním plánováním. Někdy se zatrubňování používá i pro regulaci toků vody, například k zabránění záplav. Existuje možnost využití zatrubněných potoků k přímému vypouštění, kdy se odpadní vody vypouštějí z kanalizace přímo do přírodních toků bez čištění v čističkách. Tento způsob však není příliš ekologický a může mít negativní dopad na vodní ekosystémy a živočichy v nich žijící. Proto se obvykle používají čističky odpadních vod, které mají za úkol odstraňovat znečištění z odpadních vod a zlepšovat kvalitu vypouštěných vod (Háta 2021).

### **3.3.2 Obojživelníci a urbánní hydrologie**

Odpadní vody v centru Prahy mají často kanalizační vtokové vpusti, které jsou nejčastěji vedeny jednotnou soustavou odpadních vod. Pokud do těchto vpustí spadne dospělý obojživelník, zachytí ho kalový koš. Pokud ale do vpustí zapadne čerstvě metamorfovaný jedinec, dostane se jednotnou odpadní soustavou do čističky. Přes čističku se žádný obojživelník nemá možnost dostat živý. Pokud by se jednalo o odpadní vody dešťové, které se nevedly přes čističku, a vedly by se do nejbližšího zatrubněného potoka, je možnost, jak by mohli obojživelníci přežít. Zatrubněné potoky se vlévají do řek, kde obojživelníci mohou pokračovat v migraci i mimo městské území. Je zde riziko utopení ovšem vzhledem k životu obojživelníků, by toto riziko nemělo být příliš velké.

## 4. Metodika

Metodika je rozdělena do tří základních částí. V první části 4.1 se zabývá lokalitou Petřín, kde probíhal výzkum. Je v ní uvedena historie Petřína a jeho geologie, biotopy, ochrana, klima a význam pro živočichy, zejména pro obojživelníky. V části 4.2 je popsán sběr dat v terénu, jako je identifikace biotopů obojživelníků, ohrožující faktory obojživelníků včetně popisu odhadu mortality obojživelníků v souvislosti s jejich uvíznutím v kanálech, dále jsou popsány metody zjišťování přítomnosti a početnosti obojživelníků. Poslední část 4.3 je experimentální, zaměřená na vývoj a testování opatření k ochraně obojživelníků padajících do kanálu.

### 4.1 Popis studované lokality

Petřín je významnou dominantou, a společně s Vyšehradem jde o nejvyšší vrch v centru Prahy. Nachází se v nadmořské výšce 327 metrů. Jedná se o velmi často navštěvovanou turistickou lokalitu, kde můžete navštívit známou Petřínskou rozhlednu, zrcadlové bludiště, kostelíky, hvězdárnu, fontány a různé zahrady či sady. Na vrch Petřína vede také známá Petřínská lanovka (Hegner 2006, Stuhlíková 2015, Ziegler 1994).

Tato lokalita je svou rozlohou 52,78 ha součástí městské části Prahy 5 a Prahy 1. Petřínský kopec je po celém svém území pokryt zahradami, a můžeme ho rozdělit do pěti nejdůležitějších zahrad. Jsou to zahrady Kinských (Praha 5, Smíchov), Nebozízek (Praha 1, Malá Strana), Seminářské zahrady (Praha 1, Malá Strana), Lobkovické zahrady (Praha 1, Malá Strana) a Strahovské zahrady (Praha 1, Hradčany). Součástí lokality jsou i Petřínské sady (Malá Strana, Praha 1) a Růžový sad (Strahov, Praha 1) (koncepte Petřín 2020).

Dělení zahrad a sadů bylo založeno hlavně kvůli rozdílnému využití v průběhu historie. Například Seminářské zahrady byly dříve uzavřené pro veřejnost a byly klášterní ovocnou zahradou. Nebozízek byl původně určen k zemědělským účelům, a to hlavně jako vinice. Růžový sad byl vždy spíše využíván jako rekreační místo (Hegner 2006).



#### 4.1.1 Historie a vývoj Petřína

Na utváření Petřína se podílelo několik významných etap, spojených s vývojem celého města. Petřín je ovlivněn stavbami, které fragmentují a izolují studované území. Jde například o výstavby středověkého a barokního opevnění. Toto opevnění zásadně rozděluje lokalitu, a má vliv na populace obojživelníků. V minulosti zde také docházelo k těžbě kamene a vznikaly tak těžební štoly, v současnosti významné jako biotopy netopýrů (koncepte Petřín 2020).

Štoly jsou podzemní chodbovitě prostory, které vznikly hornickou činností. V hornické terminologii se jedná o horizontální důlní dílo. Od tunelů se liší tím, že mají pouze jedno vyústění. Na Petříně šlo zprvu pouze o štoly jímací. Tím rozumíme štolu, co má za úkol čerpat vody z vodního zdroje pomocí jímacího objektu (Beneda 2006). Jejich budování z počátku probíhalo ražením krátké chodby ve svahu proti pramenu vody. Jednalo se o kvalitní podzemní vodu vhodnou i pro pitné účely, nebo jako závlaha pro lokální zahrady (Beneda 2006, Vojíř 2007).

Další štoly v této lokalitě jsou pozůstatky těžby uhlí. Povolení o těžbě uhlí si vyžádal už v roce 1822 František Kurz z Dolní Krče. Nejvíce pokusů bylo ale o těžbu uhlí v Kin-ského zahradě, kdy pak po roce 1853 proběhlo oživení těžby na Nebozízku. Štoly určené na těžbu uhlí v lokalitě Petřína sloužily zároveň jako odvodňovací. Po skončení těžby uhlí se většina štol stala štolou jímací. Tato funkce jim zůstala dodnes (Vojíř 2007).

Štoly jsou důležitou součástí Petřína. Jsou určeny například k zimování ohrožených druhů zvířat. Jsou využívány k zimování netopýrů i obojživelníků a plazů. Štoly se tak stávají součástí zimovišť, a je důležité i tyto uměle vytvořené zimoviště chránit. Zimování ve štolách využívá i spousta zástupců z bezobratlých, jako hmyz nebo pavoukovci (Dvořák et al. 2001, Mikátová et Vlašín 2002, Neckářová 2010).

V roce 1186 byla na Petříně postavena pevnost, která měla chránit Prahu. V 15. století byla pevnost zbořena a na jejím místě byly postaveny vinice. V 17. století byl na Petříně postaven barokní kostel svatého Vavřince a založena zahrada, která se stala oblíbeným místem pro procházky. V roce 1891 byla na Petříně postavena 60 metrů vysoká rozhledna, která je dodnes jednou z nejvýznamnějších památek na Petříně (Beneda 2006, Vojíř 2007).

#### **4.1.2 Geologie a těžba nerostných surovin**

Území je ale i zásobárnou podzemní vody. Nejhlubší zaznamenané skalní podklady tvoří prvohorní horniny ordoviku. Najdeme tu i pozůstatky podmořské sopečné činnosti z období siluru, která zanechala například v Seminářské zahradě několik žil zelenošedých diabasů. Na konci druhohor na Petříně vznikaly nevytříděné pískovce a slepence s železitým tmelem. Následuje sedimentace jílu a bahnitých náplavů (Vojíš 2007). Na lokalitě Petřín se těžila opuka, pískovec, ruda a pokusně i uhlí, protože zde místy bujel subtropický prales. Materiál z tohoto území byl využíván pro výstavbu Prahy. Na konci druhohor, v období svrchní křídly, zde vznikají nevytříděné pískovce a slepence se železitým tmelem, ti jsou nejstaršími zástupci druhohor na Petříně. Následuje sedimentace jílu a bahnitých náplavů. Naposledy kdy se toto území ocitá pod hladinou moře je přibližně před 98 milióny let a tím dochází k sedimentaci hrubozrnných písků a vzniku pískovců z jílu, vápnitých jílovců a také i šedavých slínovců (Valečka 2008, Vojíš, 2007, Zavřel 2001).

#### **4.1.3 Klimatická charakteristika území**

Dle Quitta (1971) oblast Prahy spadá do teplé klimatické oblasti T2. Pro oblast jsou charakteristická dlouhá suchá léta, teplá až mírně teplá krátká období jara a podzimu a mírně teplé, suché zimy, s krátkým trváním sněhové pokrývky. Celkově je území relativně homogenní. Klimatické faktory jako teplota, srážky, vlhkost a další jsou v této oblasti relativně konzistentní (Bratka et al. 2011).

Protože je městské prostředí často bez vegetace, která je důležitá pro udržování vlhkostí a nižších teplot, bývá městské prostředí z pravidla teplejší (Gill et al. 2007). Toto můžeme vysledovat i na Petříně. Oboživelníci tu jsou často zmateni teplotním výkyvem, a vylézají zmatení ze zimovišť dříve. Můžeme tedy najít aktivní oboživelníky i v únoru během oblev.

#### **4.1.4 Přírodní poměry**

Na Petříně lze identifikovat tři hlavní ekosystémy. Nejrozsáhlejší, zaujímavější až 77 % plochy, tvoří ekosystémy, které jsou převážně kultivované a skládají z parkových travnatých ploch (Bratka et al. 2011). Petřín je upraven jako rekreační místo a je velmi členitý. Z antro-po-ekosystémů tu můžeme vidět různé druhy ovocných sadů, krásné zahrady, bohužel často složené z nepůvodních druhů rostlin. I když se jedná o

uměle vytvořené prostředí, je na některých místech velmi členité a ideální například pro zimování obojživelníků. Zároveň jsou travnaté plochy často prázdné bez jakékoliv možnosti schovat se či zimovat. Zahrady a sady lákají řadu zástupců hmyzu, a tak co se týče potravy v podobě členovců je tato lokalita nadmíru bohatá. Z uměle vytvořených ploch tu můžeme zmínit tři vodní plochy, které jsou pro obojživelníky, i jiné živočichy na Petříně životně důležité. Zbytek území představují teplomilné doubravy a habřiny (17 %), které jsou naše původní biotopy. Pokud se podíváme na mapu původní přirozené vegetace v České republice, zjistíme, že to jsou právě doubravy a dubohabřiny, které pokrývaly významnou část našeho území. Šlo především o nižší a střední polohy cca do 400–500 m n.m., kde postupně přecházely v bučiny (Zasadil 2009, Bratka et al. 2011). Zbýlých 6 % jsou skalní křídové výchozy a svahové sutě (Valečka 2005, Zavřel 2001). Lokalita je také zajímavá pro svou krajinářskou a geologickou pestrost.

#### **4.1.5 Ochrana přírody**

Protože Petřín má velmi členitý reliéf a sklonitý terén, některé části Petřína nebyly historicky intenzivně kultivovány. Tím byl zachován původní středoevropský listnatý les. Horní část svahu je od roku 1988 chráněna zákonem jako přírodní památka (PP). Předmětem ochrany jsou geologické a morfologické výchozy svrchnokřídových pískovců a opuk, také ale lesní porosty, jako jsou zakrslé doubravy a habrové doubravy. Současně tak výskyt vzácných, či dokonce zvláště chráněných druhů organismů ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb. Jedním ze zákonem chráněných živočichů je roháč obecný (obr. 1) druh, jehož ochrana zároveň vyplývá z evropské směrnice 92/43/EHS, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin („směrnice o stanovištích“). Z toho důvodu byla většina Petřína vyhlášena jako významná lokalita soustavy Natura 2000, konkrétně jako evropsky významná lokalita (-EVL) (Bratka et al. 2011, IPR 2010).



Obrázek 1.: Fotka ohroženého roháče obecného (*Lucanus cervus*) Petřín 2022

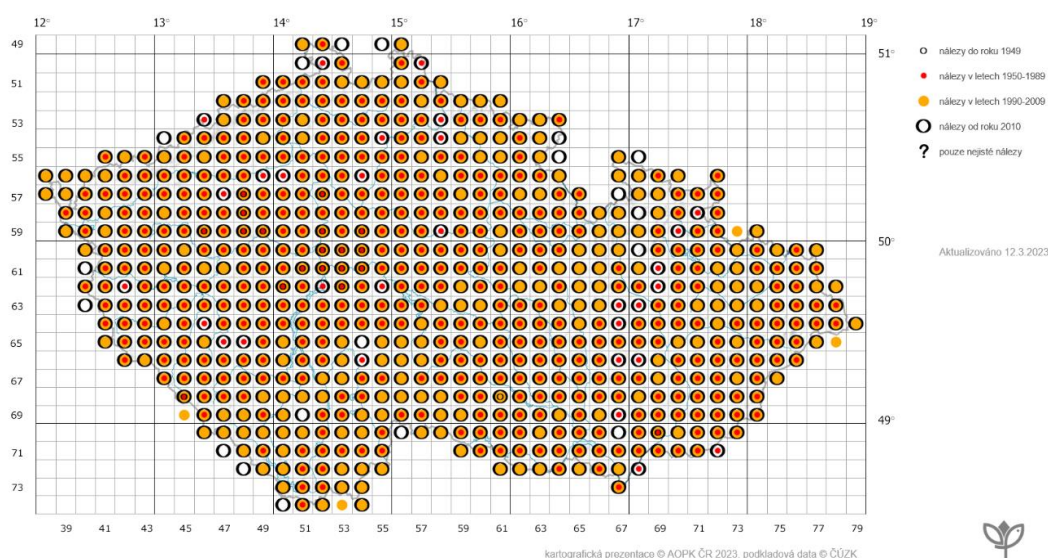
## 4.2 Obojživelníci na Petříně

### 4.2.1.1 Ropucha obecná

Nejčastěji objevující se druh na lokalitě je ropucha obecná (*Bufo bufo*, Linnaeus 1758). Ropucha obecná je jedním z nejrozšířenějších druhů obojživelníků v Evropě. V České republice je ropucha obecná častým druhem a vyskytuje se prakticky v celé zemi (obr. 2), včetně měst a obcí. V Praze se jedná o nejhojnější druh obojživelníka, krom Petřína jí můžeme potkat v parku Folimanka, v Šáreckém údolí a dalších větších zelených plochách s výskytem vodních ploch. Barva těla je šedozelená či hnědá, s různými skvrnami a tečkami. Vyskytuje se v různých typech biotopů, jako jsou lesy, pole, louky a mokřady, a je dobře přizpůsobena suchozemskému prostředí. Na Petříně ropuchu potkáváme během večera a noci prakticky po celém území Kinského zahrad. V ostatních zahradách či sadech se vyskytuje značně méně. Populace ropuchy obecné je ze všech obojživelníků na lokalitě nejpočetnější, a to v řádu stovek jedinců.

## Ropucha má také schopnost vylučovat z pokožky jedovaté látky, které ji chrání

Výskyt druhu *Bufo bufo* podle záznamů v ND OP



Obrázek 2.: Výskyt druhu *Bufo Bufo* podle záznamů v ND OP, aktualizováno 2023 (Jeřábková et. Zavadil V. 2020)

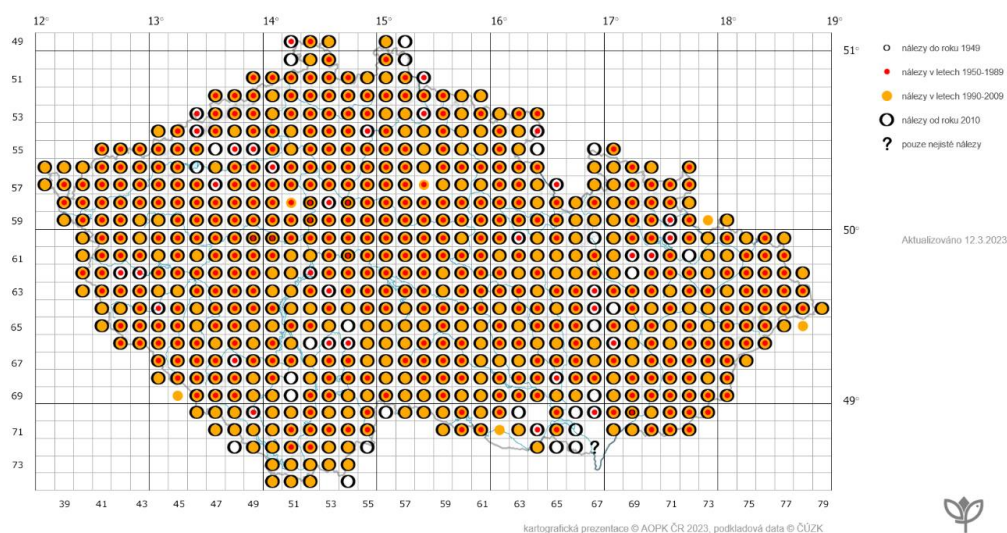
před predátory. Tyto jedovaté látky jsou pro člověka neškodné, ale mohou způsobit podráždění kůže a sliznic. Hlavními hrozbami pro ropuchy je ničení jejich přirozeného prostředí, znečištění životního prostředí a invazní druhy predátorů, jako jsou například kočky, které ropuchy loví (NDOP 2023, Jeřábková et. Zavadil V. 2020, Zavadil et al. 2011, Zwach 2009). v České republice zákonně chráněným druhem podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

- Červený seznam ČR | VU – Zranitelný
- Evropské směrnice | (Směrnice o stanovištích) Příloha V
- Bernská úmluva | příloha III

### 4.2.1.2 Skokan hnědý

Skokan hnědý (*Rana temporaria*, Linnaeus 1758) je druh obojživelníka z čeledi skokanovití. Zbarvení má zpravidla hnědé s různými skvrnami, břicho je světlé se skvrnami. Vyskytuje se v Evropě a Asii, v různých typech biotopů, od nížin po horské oblasti, a je považován významně ubývající druh. Nicméně i tento druh je ohrožen antropogenními vlivy, jako jsou například znečištění vod a ztráta přirozeného prostředí. Patří mezi běžně se vyskytující druhy obojživelníků v České republice, mimo nížiny, kde skokan hnědý prakticky vymizel (obr. 3).

Výskyt druhu *Rana temporaria* podle záznamů v ND OP



Obrázek 3.: Výskyt druhu *Rana temporaria* podle záznamu v ND OP. (Jeřábková et. Zavadil V. 2020)

Skokan hnědý se vyskytuje v Praze především v okolí vodních toků, rybníků a mokřadů, a můžeme ho potkat i daleko od vody. V Praze se vyskytuje např. v přírodní rezervaci Divoká Šárka, kde je chráněn a má zde relativně stabilní populaci. Skokan hnědý se na Petříně vyskytuje jako druhý nejčastější obojživelník. Zároveň jeho populace není tak velká, jako například u ropuchy obecné. Skokan hnědý je významnou kořistí mnoha dravců a dalších živočichů. (NDOP 2023, Jeřábková et. Zavadil V. 2020, Zwach 2009, Zavadil et al. 2011). Jedná se o zvláště chráněný druh.

- Červený seznam ČR | VU – Zranitelný
- Evropské směrnice | (Směrnice o stanovištích) Příloha V
- Bernská úmluva | příloha II

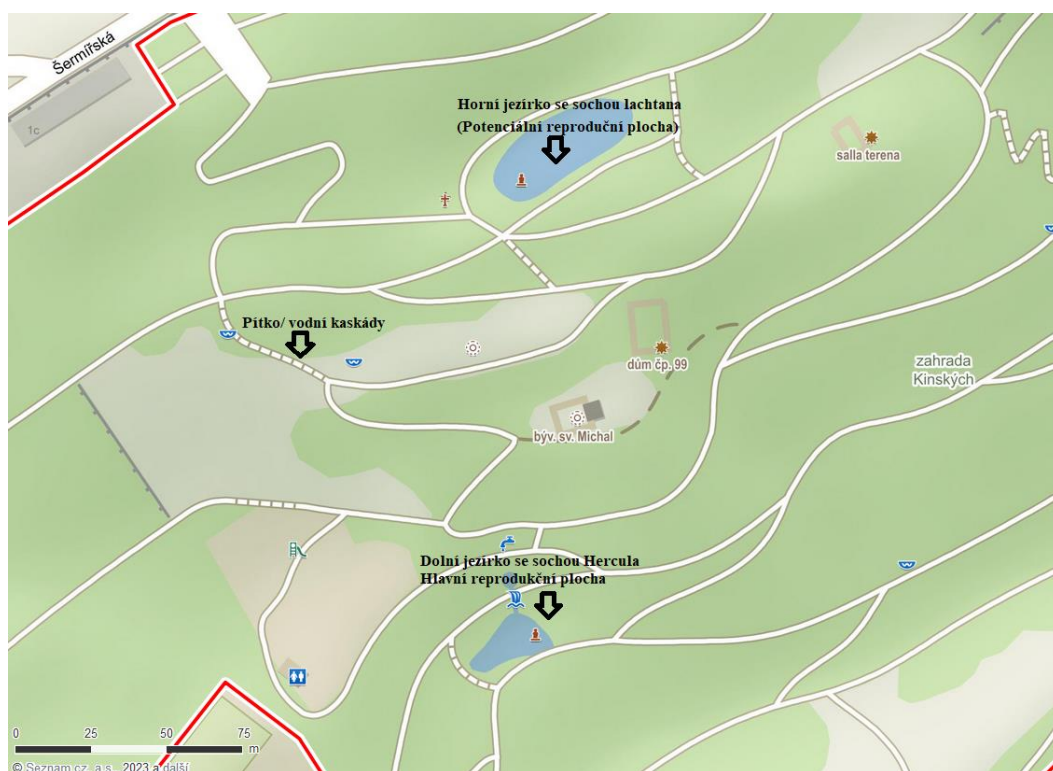
- Zákonně chráněným druhem podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

### 4.3 Sběr dat

Sběr dat probíhal formou monitoringu biotopů reprodukčních ploch obojživelníků na lokalitě Petřín v Kinského zahradě. Na této lokalitě probíhal dlouhodobý monitoring ropuch obecných. Součástí monitoringu bylo také zjistit ohrožující faktory pro obojživelníky na této lokalitě. Jako hlavní ohrožující faktor byly kanalizační vpusti.

#### 4.3.1 Monitoring biotopů obojživelníků na Petříně

V Kinského zahradách jsou umístěny dvě vodní jezírka a jedno pítčko nazvané „vodní kaskády“ či „vodní schody“ (obr. 4). Dolní vodní jezírko nese název podle umístěné sochy Hercula, a je pro obojživelníky nejdůležitější v období rozmnožování. V jezírku totiž nejsou žádné ohrožující faktory pro vývoj vajíček a následně larválních stádií. Zde na lokalitě můžeme v období jara sledovat stovky ropuch obecných. Následný vývoj vajíček a pulců. Bez této vodní reprodukční plochy by populace



Obrázek 4.: Reprodukční vodní plochy v Kinského zahradách. Horní jezírko s lachtanem, dolní jezírko s Herculem. Pítko/vodní kaskády jako důležitý a dobře dostupný vodní přechod mezi jezírky.

ropuch postupně vymřela. Horní jezírko pojmenované podle sochy lachtana (obr. 5 a 6) je rozděleno na větší část a menší část, které jsou rozdělené kamennou zídkou.

V tomto jezírku můžeme v jarním období sledovat ropuchy v amplexu, bohužel tato plocha od doby vysazení obsádky ryb není tak úspěšná, jako vodní plocha s Herculem (obr. 7). Snůšky zde přibližně od roku 2018 nesledujeme.



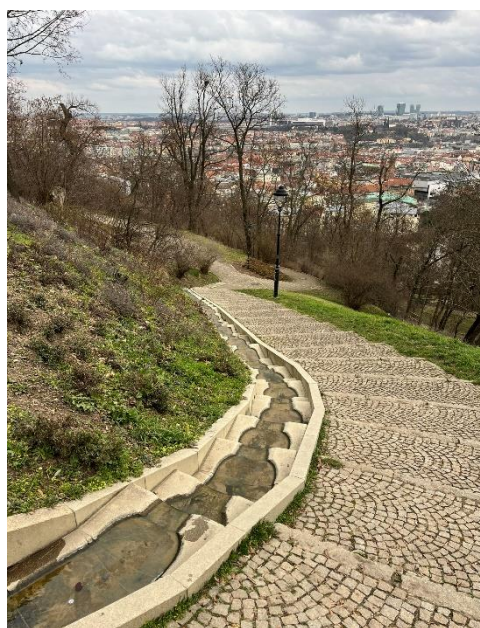
Obrázek 5.: Horní jezírko s lachtanem.



Obrázek 6.: Jezírko s lachtanem má tuto malou plochu, kde se žáby také rozmnožují.

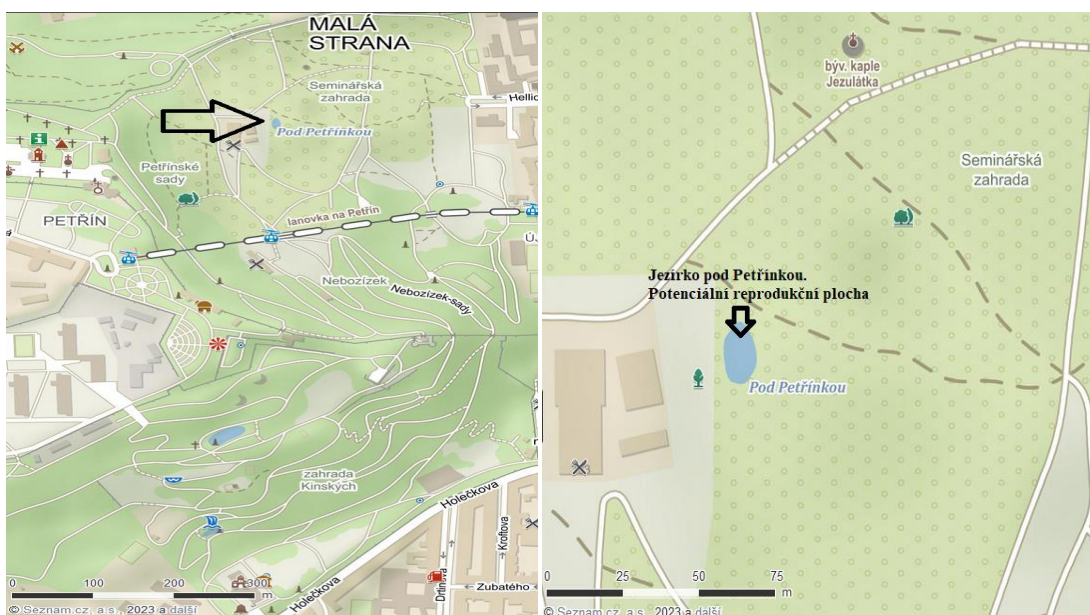


Obrázek 7.: Dolní jezírko s Herculem. Hlavní reprodukční plocha.



Obrázek 8.: Pítko, "Kaskádové schody"





Obrázek 9.: Umístění vodní plochy Pod Petřínkou.

Obrázek 10.: Vodní plocha Pod Petřínkou.

Relativně nová vodní plocha v lokalitě Pod Petřínkou u Seminářské zahrady (obr. 9 a 10). Mohla by v budoucnu pomáhat v reprodukci obojživelníků na druhé straně Petřína, kde jiné vodní plochy nejsou. Terestriální plochy na Petříně a v okolí těchto vodních ploch je zastoupena relativně hustou vegetací. Keře zde ropuchy využívají jako hlavní úkryt během dne, a jako ochranu proti predátorům. Vodní a terestrické plochy (viz příloha č. 1).

#### 4.3.2 Monitoring obojživelníků

Ke zjištění, jaké druhy doposud na lokalitě byly nalezeny, přispěla nálezová databáze ochrany přírody od AOPK a také vlastní sběr dat vysledovaných druhů na lokalitě. Na lokalitě se podle získaných údajů vyskytují dva druhy. Jedná o ropuchu obecnou a skokana hnědého. I když se ropucha obecná a skokan hnědý ekologicky liší, mají společný znak. To že se mohou rozmnožovat, na rozdíl od našich ostatních obojživelníků, ihned po ukončení zimování (tedy brzy na jaře) a pak žijí po většinu roku suchozemským způsobem života (Zavadil et al. 2011).

Obojživelníci se obecně řadí mezi skrytě žijící živočichy a jejich mapování je kvůli tomu složitější. Během celého roku je nacházíme spíše jako jednotlivce a převážně při noční aktivitě. Záruka kvalitního mapování a monitoringu obojživelníků je období páření, která probíhá nejčastěji při jarním období v našich podmínkách od března do června. Při tomto období se shlukují na vhodných místech k rozmnožování.

Období páření je tedy nejlepší na pozorování obojživelníků (Dykyjová 1989, Zwach 2013). Monitoring je také důležité rozdělit na kvalitativní a kvantitativní. Kvalitativní je založena na zjištění, jaké druhy se na lokalitě vyskytují. Kvantitativní je podrobnější, zahrnuje druhy vyskytující se na lokalitě a informace o počtech jedinců (Fischer 2009).

Sledování ropuch obecních pochůzkami během rozmezí deseti let. V Kinského zahradách se v denních hodinách ropuchy nacházely hlavně v období rozmnožování, což bylo vždy na přelomu března/ dubna. Jezírko s Herculesem bylo vždy plné ropuch obecných. Jednalo se o stovky jedinců s převahou samců. Zvířata vytváří pářící shluky, které často vidíme na dně jezírka. Tyto shluky žab způsobí, že během období rozmnožování jsou v jezírku těla utopených samic, ale i samců. Následně po období páření přichází období kladení vajec. Dolní jezírko je vždy plné vajec ropuch obecných, a následně jejich pulců. Metamorfované mladé žáby zde potkáváme krátce po metamorfóze. Nejčastěji potkáváme dospělé jedince během noční aktivity po celém areálu Kinského zahrady.



Obrázek 11.: Několik samců ropuch na jedné samici.



Obrázek 12.: Ropucha využívající pítka/vodní schody/kaskády

Skokan hnědý byl monitorován vzácně. Nejčastěji využíval plochy pítka/vodních schodů/kaskády mezi vodními plochami Jezírka s Herculem a jezírka s Lachtanem.

### 4.3.3 Monitoring ohrožení obojživelníků v kanálech

V rámci tohoto monitoringu byly sledovány kanály, resp. sběrné kalové koše v nich. Sběr dat probíhal po čtyři sledování v roce 2022 od června do září. v Kinského zahradách v okruhu vodních ploch, a zahrnuje 77 kanálů. Každý z kanálů byl následně očíslován (viz příloha č. 2). Sběr dat byl vždy načasován na teplejší večery, nejlépe po deštivém počasí. Procházení probíhalo podle vymyšlené trasy, která má nejvíce kanálových vpustí. Následně byla vytvořena mapa trasy. Po kontrole každého kanálu na této trase byl zapsán druh a počet žab uvíznutých v kanálech (obr. 13 a 14). Na záchranu byla potřeba zvedat kanalizační mříž od každého z kanálu, vytahování koše pomocí rukavic, a následné vytahování uvíznutých živočichů (viz příloha č. 3 a č. 4).



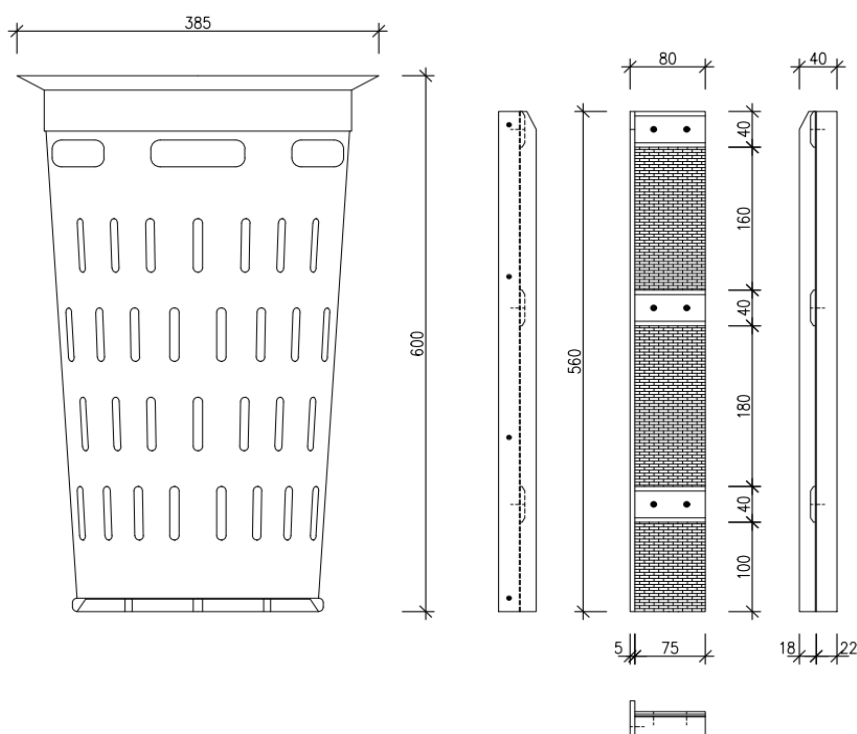
Obrázek 13.: Vysypání koše s uvíznutými žábami. Obrázek 14.: Kalové koše plné ropuch.

V lokalitě Petřín pracuje zahradnická služba, která tyto kanalizační vpusti nepravidelně vysypává, záleže na počasí. Nevýhodou je, že během letních horkých dnů bez dešťů zahradníci tyto koše nevysypávají.

Kanály jsou umístěny na cestách, přes které žáby často cestují, a jsou většinou umístěny v rozmezí pár metrů od sebe. Pro zapisování údajů konkrétních druhů vypovídají jednotlivé mapy vytvořené v GIS. Mapy jsou rozdělené zvlášť na druhy (Ropucha obecná a skokan hnědý). Vzhledem k tomu, že výskyt ropuch obecných byl mnohem větší, jsou vytvořeny čtyři mapy zvlášť na každé monitorování. Tyto čtyři probíhaly nezávisle na sobě v náhodou dobu po dobu čtyř měsíců.

#### 4.4 Experiment žabí můstek

S ohledem na zjištění, že v kanálech je mnoho uvízlých obojživelníků, byl dále proveden experiment, jehož cílem je navrhnout takovou úpravu košů v kanálech, aby z nich obojživelníci mohli uniknout. Experimentální část je zaměřena konkrétně na kanalizační vpusti, co odvádí ze svahů Kinského zahrad jednotnou vodu. Na Petříně je více typů kanálů, je to nejspíše kvůli historii Petřína a jeho vývoji v oblasti těžení



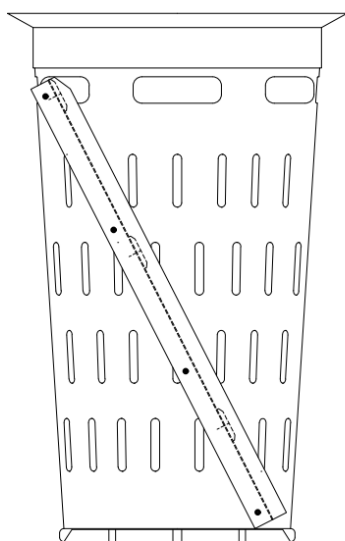
Obrázek 15.: Návrh koše a mřížky.

nebo jímání vody. Tento experiment se prováděl na vpusti s kalovými koši určený pro mříž o rozměrech 500 x 500 mm, a jsou obohaceny o žárově zinkované koše o délce 600 mm a průměru 385 mm. Mříž je udělaná tak, aby propadl menší odpad, nicméně velké kusy se do koše nebo do jednotné vody nedostanou. Koše jsou jako dvojí ochrana kvůli velkému nánosu menšího přírodního odpadu. Vpusti musí být tedy opatřeny kalovým záchytným košem (obr. 15).

Koš plní také důležitou funkci, to znamená, že se v nich usazují spláchnuté přírodní pozůstatky menších rozměrů z cest či trávníků během srážek. V koších na dně se usazuje hlavně listí, větve, odpadky a také hlína. Nicméně koše také ovlivňují populaci živočichů v urbánním prostředí. Koše v kanálech bohužel pro obojživelníky i jiné živočichy končí jako antropogenní past. Zvířata se nedostanou ke vtokové mříži,

strany koše mají sice otvory na odtok vody sloužící na stejném principu jako cedník, ale i pro drobného mrštného savce by to bylo nereálné překonat, a dostat se nahoru.

Součástí experimentu je navrhnutí způsobů, jak tuto problematiku řešit. Nejlepší řešení této situace vzhledem k funkčnosti kanálů je tzv. „žabí můstek“ který je umístěn přímo v koši. Jedná se o prkno z dřevotřísky o rozměrech 560 mm na délku x 80 mm výšku a 22 mm tloušťku. Tento můstek vede ze dna kanálového koše ke vtokové mříži. Toto dřevo nemůže být z důvodu funkce kanálového koše moc široké, a zabírat tak velkou část kanálu. Rozměry jsou důležité vyměřit tak, aby byly širší než dospělá samice ropuchy obecné. Tento žabí můstek je opatřen o speciální včelí pletivo, což je



Obrázek 16.: Návrh můstku v kalovém koši.



Obrázek 17.: Můstek s pletivem v kalovém koši.

drátěná nerezová síť o rozměrech oka 3,15 x 3,15 mm a tloušťce drátu 0,8 mm. Toto pletivo se využívá na dno úlů tam, kde chcete zamezit včelám přístup. Tato síť je ideální ke šplhání obojživelníku. Rozměry oka jsou adekvátní pro zaháknutí prstů žab, zároveň jsou oka této sítě šetrná k prstům. Problém jiných pletiv byl často ve velikosti ok v síti, anebo také ostrostí vnitřku ok. Ostrost by mohla zapříčinit amputaci prstů obojživelníků při šplhání.

Můstek (obr. 16 a 17) je také opatřen lištou z jedné strany, aby případně obojživelníka naváděla. Tato lišta zvýšení jedné strany můstku pomáhá například ropuchám nepřepadnout, a vézt je k vrcholu koše. Lišta se také využila a rozložila na tři místa na můstku, jako opora pro živočicha a zpevnění sítě, a byla přidělána menšími hřebíky. Síť bylo potřeba upravit a zbrousit tak, aby si obojživelník nemohl poranit či natrhnou kůži o ostré hrany. Při umístění se celkově můstek musel poupravit, aby

pasoval do jednoho z větších otvorů v horní části koše. Průběh vytváření můstku (viz přílohy č. 5 až 10). Koš je totiž vybaven v horní části otvory, kdyby se začal vlivem usazenin ucpávat, aby do kanalizace odtékalo více vody, a samotný kanál se hned neucpal. Tyto otvory se využily na zafixování můstku a tím i jako prevence, aby náhodou obojživelník nepropadl touto mezerou.

Vzhledem k tomu, že můstek končí v mezeře na odtok, zbývá ještě přibližně 60 mm k úplnému vrcholu koše. Tuto část postačí pouze už jen doplnit o včelařské pletivo, které se využívalo na můstek, a tím na něj i navázat k úplnému vrcholu. Tam už mají ropuchy přístup na plochu, ve které je zabudován koš. Tato plocha je většinou tvořena odtokovou hlínou a betonem. Mříž už by v tomto případě neměla tvořit problém na překonání, aby se dostala ropucha ven. Bylo důležité zaměřit se na druhy, které se nejvíce vyskytují na lokalitě Petřín, a podle toho vymyslet možnost vylézání z kanálového koše. Proporce těla a pohyb skokanů a ropuch se liší. Populace obojživelníků na Petříně je složena převážně z ropuch obecných, bylo to zohledněno na vymýšlení můstku. Výroba můstku v příloze č. 5 až 10.

Vzhledem k tomu, že byla problematika uvíznutých obojživelníků a jiných živočichů zjištěna během velmi krátkého časového úseku během letní aktivity, probíhala následně experimentální část během podzimu v ex-situ na přírodovědné stanici ve velkém exotickém skleníku. Teploty se zde pohybovaly okolo 22 stupňů s vyšší vlhkostí. A protože většina ropuch obecných v tuto dobu zimovala, experiment probíhal převážně s druhem ropuchy *Peltophryne peltoccephala* vyskytující se na Kubě. Stavbou a velikostí těla se podobají dospělé samici ropuch obecných. Ropuchy obecné jsem měla dostupné pouze samce, samici a dvě metamorfované žáby o velikosti 2 cm. I to pro experiment bylo důležité, protože bylo cílem zjistit, jestli můstek dokážou ropuchy využít v jakémkoliv stádiu jejich vývoje.

Do dvou kanálových košů se vytvořil rozdílný můstek. Jeden můstek č.1 byl tvořený společně se včelím pletivem. Můstek č. 2 bylo pouze obyčejné prkno, o stejných rozměrech jako předešlý můstek.

Koš s můstkem č. 1 se vložil do velkého terária, a nastavil se stranou výlezu směrem do vegetace, a to z toho důvodu, aby vylezlá žába mohla pokračovat, a vylézt z kanálového koše úplně do vegetace. Kdyby zůstala na vrcholu koše, a neměla následně možnost pokračovat dále, nejspíše by mohla zvažovat návrat na dno kanálu. Proto bylo důležité, aby ropucha měla motivaci vylézt z koše úplně.

Během dvou týdnů se umísťoval náhodný počet ropuch do kanálu. Zkoušelo se více kusů dospělých ropuch Kubánských (obr. 18). Druhý den se chodilo kontrolovat, zdali po můstku ropuchy vylezly. Koš s můstkem č. 2. se vložil následně do stejného terária, a experiment se opakoval za stejných podmínek. Sledovala se schopnost Kubánských ropuch zdolávat můstek č. 2 po dobu dalších dvou týdnů. Vzhledem k práci se dvěma druhy ropuch se musel můstek i koš po prvním použití skupiny Kubánských ropuch šetrně vydesinfikovat. Následně probíhal experiment s ropuchou obecnou. Důraz byl kladen na dospělou samici a a velikostně rozdílná zvířata, bude pro tento můstek funkční i pro jedince v rozmezí těchto velikostí.

Rozdělení na dva typy můstků mělo ukázat, jak moc jsou ropuchy schopné překonávat výškový gradient a jestli k tomu potřebují vylepšení můstku jako takového (obr. 19). Bylo důležité zjistit, jestli metamorfované žáby dokážou vylézt po pletivu uchyceném na dřevu. Můstek č. 1 byl vložen do terária a po dobu dvou týdnů do něj prakticky každý den bylo vkládáno dostupných 15 kubánských ropuch, střídavě a náhodné počty, které vždy do druhého dne vylezly.

Následný pokus s ropuchou obecnou probíhal stejně (obr. 20). Po dobu čtrnácti dní se opakovaně vkládaly ropuchy do koše, kde byl buď můstek č.1 anebo můstek č. 2 Rozdíl byl v počtu žab, protože pokus byl omezen vlivem zimováním druhů. Proto bylo potřeba pro výzkum využít i Kubánský druh ropuch. Pokus byl vyzkoušen pouze s dospělým párem ropuch obecných, a dvěma metamorfovanými jedinci o velikosti dvou centimetrů.



Obrázek 18.: Ropuchy *Peltophryne peltoccephala* v kalovém koši a na můstku.



Obrázek 19.: Vylézající ropucha *Peltophryne peltoccephala*



Obrázek 20.: Vylézající samice *Bufo Bufo* po můstku z kalového koše.



## 5. Výsledky

### 5.1 Přehled výskytu obojživelníků na Petříně

Na lokalitě Petřín se sledovali z obojživelníků ropucha obecná a skokan hnědý. Petřín je relativně velká ale fragmentovaná plocha. Nejspíše kvůli fragmentaci bylo vysledováno, že populace obojživelníků se vyskytuje hlavně v oblasti Kinského zahrad. Důvodem je i to, že právě v Kinského zahradách jsou důležité vodní plochy, které obojživelníci využívají k rozmnožování.

Nejčastěji na Petříně potkáváme dospělé ropuchy obecné, a to převážně samce, zejména v době rozmnožování, např. v jezírku se sochou Hercula. Odhadem připadá na jednu samici přibližně pět samců. Nejfrekventovanější území pro žáby je právě mezi dolním jezírkem s Herculem a horním jezírkem se sochou lachtana. Během jara ropuchy potkáváme po celé lokalitě Kinského zahrad. Přes den pozorujeme ropuchy v amplexu. Jedná se o stovky jedinců v okolí vodních ploch. Následně tisícovky vajec a pulců (obr. 22). Během noční aktivity jsou ropuchy nejen v jezírkách, ale skoro na každém kroku. Potkáte je naprosto na všech terestrických plochách. Ať se jedná o osvětlené cesty, anebo kraje křovisek. Pozdější jaro a léto dospělé jedince potkáváme hlavně v pítku/kaskádách mezi jezírky (obr. 21). Zatímco ropuchy můžeme potkat prakticky po celé ploše Petřína, zvláště Kinského zahrad, Skokany hnědé nejčastěji potkáváme právě a pouze mezi dvěma zmíněnými jezírky. Jedná se o desítky jedinců,



Obrázek 21.: Nejčastěji navštěvované kaskády.



Obrázek 22.: Tisícovky půlců v jezírku Hercula.

převážně o dospělé jedince. Snůšky či pulci tohoto druhu byli sledováni naposledy před pěti lety.

Terestrické plochy Petřína jsou velmi bohaté, obojživelníci využívají vegetační úkryty v podobě okrasných keřů, či zahrad. Výhodou je i dubohabrový les, ve kterém se nechává veškerý přírodní materiál. Přírodní materiál, jako listí, staré pařezy, spadlé stromy či kusy ztrouchnivělého dřeva. Všechny tyto terestrické plochy jsou ideální pro zimování žab. Horší jsou veřejné rekreační plochy. Jedná se o ovocné sady se zelenou plochou. Na těchto místech se hůře žáby schovají, nemají prakticky kde. Občas můžeme najít členitější prostředí na vytvoření zahrádek z prken ve svahu. Takto vytvořených dřevěných „balkónků“ by se na tyto plochy mohli umístit více.

Jako další důležité plochy pro obojživelníky můžeme také zmínit pískovcové útvary, které najdeme hlavně nad rybníkem se sochou lachtana, tedy v horní části Kinského zahrad. Tyto pískovcové skály vytváří zajímavé prostředí jak pro živočichy, tak i pro rostliny. Obojživelníkům mohou poskytnout možnost přezimování či přechodného úkrytu.

Nesmíme opomenout ani plochy Petřína, kde jsou například zřícené budovy anebo štoly, které v minulosti sloužily jako hlavní zdroj vody. Oba zmíněné antropogenní vlivy mohou být přínosem pro zvířata na Petříně, bohužel jsou ale často využívány lidmi bez domova. Téměř v každé štole někdo „bydlí“. To samé platí u oplocených zřícenin. Celkový přehled vodních a terestrických ploch (viz příloha č. 1).

## **5.2 Ohrožení obojživelníků na Petříně**

Fragmentace Petřína díky velkým zdím je dost znát i na migraci žab. Pokud se podél cest podaří dostat žábám do zahrad, sadů či lesů, může být pro ně horší najít cestu zpět k vodním plochám. Zároveň by v tomto případě mohla pomoci relativně nová vodní plocha rybníček pod Petřínkou.

Horní jezírko se sochou lachtana by bylo ideální rozmnožovacím biotopem. Bohužel je zde rybí obsádka, která narušuje vývoj obojživelníků. Veškeré vodní plochy, především jezírka v Kinského zahradě, ohrožují na volno puštěná domestikovaná zvířata, jako jsou například psi. Psi se v jezírku koupou, požírají a narušují shluky vajec, zejména provazce ropuch. Zároveň se na jezírkách vyskytují i různí ptáci, kteří také nepohrdnou konzumací pulců. Petřín má také spoustu okrasných fontán, které mohou být pro obojživelníky atraktivní. Ty jsou ale naštěstí často vysoko

nad zemí, a ropuchy se ve většině případech do fontány nedostanou. Pokud ano, fontány mohou sloužit jako past. Ropucha se ani z jedné z fontán nemá možnost dostat ven. Jeden ze zásadních problémů jsou špatně řešené kraje vodních ploch. Pokud ropucha či skokan metamofruje z pulce, bude mít problém překonat kraje jezírek. V tomto případě je obojživelník závislý na vodní hladině jezírka. Pokud je hladina vodů v jezírku nízká, obojživelník má problém dostat se ven z jezírka.

### 5.3 Ohrožení obojživelníků v souvislosti s kanalizací

Největším ohrožením pro obojživelníky na Petříně se ukazují kanalizační vpusti, které tak fungují jako antropogenní pasti. Monitorování kanálů ukázalo počet

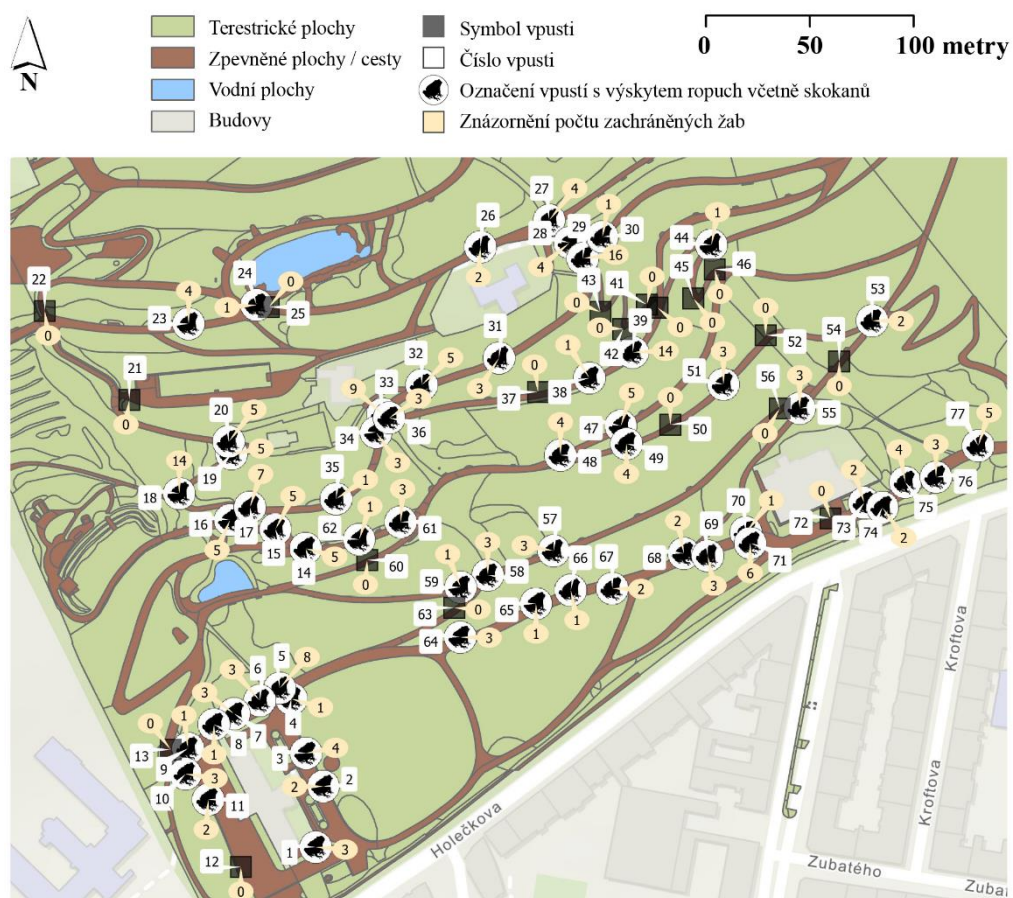


Obrázek 23.: Mapa znázorňující souhrn nalezených skokanů hnědých uvíznutých v kanálech v okolí vodních ploch.

uvíznutých druhů žab v jednotlivých kanálech. Kanály jsou umístěny na cestách, přes které žáby často cestují, a jsou většinou umístěny v rozmezí pár metrů od sebe.

Skokanů hnědých bylo výrazně méně. Proto byla vytvořena mapa, která byla souhrn všech nálezů za všechny čtyři měsíce dohromady. Zároveň z mapy vyplývá, že se skokani pohybují hlavně v okolí vodních ploch a zřícené budovy. Nejvíce byl skokan hnědý nacházen v kanále číslo 18. V tomto kanále se na prvním monitorovaném okruhu v červnu vyskytovalo až šest skokanů najednou, a to společně

s jednou ropuchou. Nejspíše by se mohlo jednat o nějakou z migračních tras tohoto druhu skokana. Dohromady za všechny čtyři obchůzky bylo nalezeno v kanálech sedmnáct skokanů hnědých.



Obrázek 24.: Součet všech nalezených žab v kanálech Kinského zahrad.

Při prvním sledování, které probíhalo během června bylo nalezeno dohromady 70 ks ropuch (viz příloha č. 11). Při druhém sledování, které probíhalo během července bylo nalezeno dohromady 41 ks ropuch (viz příloha č. 12). Při třetím sledování, které probíhalo během srpna bylo nalezeno dohromady 58 ks ropuch (viz příloha č. 13). Při čtvrtém sledování, které probíhalo během září 36 ks ropuch (viz příloha č. 14). Celkový počet všech nalezených ropuch obecných a skokanů hnědých dohromady za všechny čtyři monitorování to bylo 222 ks. Celkový přehled kanálů v tabulce (viz příloha č. 15).

## 5.4 Experiment žabí můstek

Můstek č. 1 prokázal 100 % úspěšnost při zdolávání gradientu v koši, a ropuchy tak byly vždy nalezeny někde v teráriu mimo koš. Po tomto můstku dokázala vždy vylézt jak dospělá samice, tak i mladé metamorfované žáby. Zatímco můstek č. 2, který tvořil pouze kus placatého prkna bez úchytných bodů, které by žába mohla využít ke šplhání, úspěch neměl. Do druhého dne žádná z ropuch nedokázala vylézt po dobu dvou týdnů. Žáby se z kanálového koše musely vytahovat a střídat, aby nedošlo k úhynu jedinců kvůli potravě nebo nedostatku vodu. Můstek č.2. se opět ukázal jako nevhodný k hledání řešení této problematiky.



Obrázek 25.: Samice *Bufo bufo* leze k vrcholu koše.

## 6. Diskuse

### 6.1 Zhodnocení ohrožení obojživelníků na Petříně

Petřín je velmi fragmentovaná lokalita. Celé jeho území je nepravidelně rozděleno středověkou zdí. Tato zeď má své výhody a nevýhody. Například v okolí Kinského zahrad určuje hranice parku, a tím i chrání obojživelníky, aby se nedostali na silnici v ulici Holečkova, která je velmi frekventovaná. Zároveň tato zeď vytváří fragmentované „ostrůvky“ po celém parku, což je nevýhoda. Pro obojživelníky je velmi složité hledání cesty zpět k rozmnožovacím plochám (Rothermel 2004). Ropuchy tak můžeme potkat po celé rozloze Petřína. Největší ložisko populace je však ale v Kinského zahradách, kde se přirozeně zdržují kolem vodních ploch.

Ohrožení obojživelníků jsou jisté už zmíněné kalové koše ve vpustí kanálů. Tyto antropogenní pasti tu zachytí desítky až stovky žab. Tyto koše vysypává místní zahradní služba, to ale není záruka toho, že se vyprazdňování košů dělá pravidelně. Bylo vysledováno, že zahradníci koše vysypávají pouze při zaplnění nepořádkem, což je na jaře a v létě pouze po dešti, na podzim kvůli listí. Tato aktivita bude zároveň spojena s nutností koš vysypat a některé koše nevysypávají vůbec. Během jara a léta, kdy jsou obojživelníci nejvíce aktivní koše částečně zanesené, ale ne na tolik, aby je zahradníci vysypali. Proto v koších v tomto období nalézáme mrtvé žáby, které tu vlivem vysokých teplot v letním období usychají za živa. Další, docela důležitý faktor, co je potřeba zmínit je to, že čerstvě metamorfované žáby kalovým košem propadnou. Pokud se dostanou do kanalizace, není žádná šance na přežití. Vzhledem k počtu kanálových vpustí na Petříně a jejich umístění, úmrtnost mladých žab v kanálech bude alarmující.

V komplexu Petřína je spousta rozpadlých budov, které mohou být pro žáby horší k překonání při migraci, a také zde vznikají antropogenní pasti. Jedná se o hluboké díry, kam když žába zapadne, nemá šanci nikdy vylézt a nikdo je nemá možnost zachránit. Zároveň tyto rozpadlé budovy mohou tvořit vhodné podmínky k zimování a úkrytu během dne. Problém je, že tyto rozpadlé budovy navštěvují drogově závislí a lidé bez domova. Nejsem si jistá, jestli jejich vztah k obojživelníkům a jiným zvířatům je kladný.

Další problematika Petřína jsou lidé a jejich domestikovaná zvířata jako například psi. Každým rokem je vyzorováno, jak lidé nechávají pobíhat volně psy, a nechávají je koupat jezírkách, kdy probíhá největší rozmnožování. Psi do jezírek nabíhají, pulce chytají, šlapou po nich a vynášejí je z jezírek ven.

O této lokalitě by se mělo více mluvit a upozorňovat na populace volně žijících živočichů, a hlavně dát důraz na jejich rozmnožovací plochy, které jsou v Kinského zahradách. Ty jsou pro přežití populací obojživelníků nejdůležitější. Teď tedy už pouze jedna. Dříve se jednalo o obě vodní plochy v Kinského zahradách, než se do vrchního většího jezírka se sochou lachtana dala obsádka ryb. Přidání ryb, kteří jsou jako přirození predátoři hlavně snůšek anebo larev obojživelníků, v horním jezírku způsobilo, že se tam obojživelníci prakticky nerozmnožují. Když ano, jejich snůšky přijdou jako krmení rybám.

U této vodní plochy je také už zmíněná menší vodní plocha. Toto místo obojživelníci využívají na rozmnožování. V minulosti zde bylo nejvíce nálezů vajec skokana hnědého. Tato oddělená menší plocha u jezírka s lachtanem je ale také past. Je závislá na srážkách. Pokud tedy není období dešťů, hladina se této malé plochy snižuje, a tím ohrožuje obojživelníky uvíznutím a utopením se. Zde byla nalezena spousta mrtvých žab i během ledna. Podmínky na zazimování v tomto malém prostoru jsou nevyhovující, žáby chodí dokola, hledají možnost vylézt a nedaří se jim to. Unaví se, a buď se utopí anebo zmrznou. Ohrožení populace by zde mohlo být i častá úprava zahrad a trávníků. Sady jsou často upravené s velmi až sterilním trávníkem, bez možnosti se schovat (Maštera 2012, Zavadil et al. 2011).

## **6.2 Návrhy opatření**

Lokalita Petřín je velmi hezké a členité území. Lidé ho využívají na rekreaci a zdržují se zde, když chtějí načerpat trochu přírody v centru města. Je ale potřeba se zaměřit na potřeby jiných živočichů, ale třeba i na zvýšení biodiverzity. Podpora vyhledávaných biotopů obojživelníků je jedním z důvodů, proč na této lokalitě zapracovat na jistých opatřeních, aby obojživelníci na tomto území prosperovali společně s námi.

### 6.2.1 Fragmentace území

Fragmentace území kvůli středověkým hradbám není úplně řešitelná, zároveň není pro žáby smrtelná. Žáby si bohužel musí dát větší práci s migrací po lokalitě za rozmnožováním či zimováním (Berven et Grudzien 1990). V určitém případě by ale rozhodně pomohlo lepší ohraničení parku, aby se zamezilo migraci obojživelníků do nežádoucích lokalit. Příkladem nežádoucích lokalit jsou frekventované silnice v okolí Petřína.

### 6.2.2 Kanálové vpusti

Kanálové kalové koše jsou jednou z největších problematikou na Petříně. Návrh opatření pomocí můstku do kalových košů by mohlo částečně vyřešit problém uvíznutých žab. Jednalo by se ale hlavně o dospělé ropuchy obecné. Můstek nebyl testován na druhy žab jako jsou například skokani. Mladé metamorfované žáby můstek nejspíše zvládnou, pokud při hledání cesty z kalového koše nezapadnou jednou z děr do kanalizace. Tuto problematiku by ale pomohlo vyřešit obecně vyvedením kanalizace do zatrněného potoka anebo předělat kanalizaci na zdroj dešťové vody. Tím pádem by můstek zachraňoval dospělé jedince ropuch ale i savců a jiných živočichů, a mláďata co propadnou by se pomocí kanalizace odvedla do jiné řeky, kde mají možnost přežít. V tomto případě by mladé žáby byly vystaveny hrozbě utopení se v kanalizaci, ale zároveň by se zvedla šance, že vůbec nějaké přežije. Teď jsou na jistou smrt do jednotné vody přes čističku.

Co se týče můstků a dospělých jedinců žab, může být problém v pohodlnosti. Pokud je kalový koš částečně zaplněn, jedná se o měkkou hlínu bohatou na potravu v podobě drobných členovců, například v kanálech byla často nalezená plochule křehká (*Polydesmus complanatus*) anebo z kmene kroužkovců velké druhy žížal. V letním období může být v souvislosti s počasím a srážkách v kanálových vpustích mikroklima, a ropuchy pak mohou být zmatené a v kanálech zůstávat. Zároveň možnost vylézt nejspíše časem tak jako tak využijí.

Ohrožení v kanálech je také i v tom, že pokud tam zapadne nějaká z nakažených žab, nakazí se všichni, co s ní v kanálech uvíznou. Na Petříně ale nebyla zatím prokázána žádná nemoc obojživelníků. Při větším počtu jedinců by se dalo i diskutovat o jedu žab. Pokud může mít velká koncentrace žab a jejich jedu v kanálech vliv jedna na druhou.



Můstek č.1, který uspěl v experimentu jako nejvhodnější na umístění byl vyroben ze dřeva. Dřevěný můstek nelze do vpusti umístit natrvalo. Vlivem dešťů a vody by se začal přirozeně rozkládat. Zároveň vložení pouze samotného pletiva by nedávalo smysl. Samotné pletivo potřebuje podporu, aby se vlivem nánosu nepořádku a proudem vody neohnulo. Nabízí se řešení vyrobení můstku s plastovým pevným základem. Pletivo by bylo dobré použít stejné anebo podobné, jako v experimentu včelařské. Ostatní druhy pletiv jsou často ostré a mohou amputovat prsty obojživelníků. Navíc bylo vyzkoušeno, že po tomto pletivu vylezou i mladí metamorfovaní jedinci.

Pokud by probíhalo zavádění můstku do košů, je důležité se také podívat, na jakou stranu je koš mířen, protože mříže umístěné nad košem jsou různě členité. Namíření tak můstku tam, kde má ropucha možnost pokračovat dál je důležité. Zároveň doporučuji od můstku až po vrch mříží vést/ přidělat/ přiškvařit pletivo. Žába díky pletivu bude vedena až k vrcholu a nebude mít problém s překonáním překážek, a dobře se uchytí i v trochu větším úhlu. V tomto ohledu jsou hlavně ropuchy velmi šikovní.

Můstek by měl být i ke koši přidělán zespodu i z vrchu. Neměl by překážet při vysypávání odpadu z košů. Měl by tedy ustát dešťovou vodu, nanos nepořádku a také aby zůstal na místě při vyprazdňování košů. Můstek bude potřeba doladit přímo při testování na lokalitě. Zároveň je důležité vymyšleným a vyzkoušeným můstkem vybavit každý kanál s kalovým košem. I když bylo monitorováno několik kanálů a počty žab, a některé byly prázdné, neznamená to, že do něj v této lokalitě nemůže v budoucnu spadnout nějaká žába. Příkladem je i zde neuvedený kanál, na který jsem přišla po vypracování mapek a trasy. Tento kanál měl v období jarního rozmnožování uvíznutých 16 ropuch. Proto je potřeba do budoucna zařadit vymyšlený můstek do každého z kanálů.

Kdyby se zahradní služba, co má na starosti vyprazdňování kalových košů začala pravidelně vysypávat koše, možná by nebyla nutnost zavádění můstků do košů. Zároveň nevíme, kam koše sesypávají a odvázejí. Podle získaných informací do kompostárny. Některé zahradnické firmy řeší odpady z košů i spalovnou. Takže vysypané žáby by šly rovnou do spalovny. Byla by nutnost přesvědčit zahradníky, že musí vytahovat obojživelníky z vysypaného materiálu. V tomto případě je nutnost rukavic, v kanálech mohou být i injekční stříkačky.

### **6.2.3 Predátoři obojživelníků a obnova reprodukčních ploch**

Problematika na volno puštěných domestikovaných zvířat je často velký problém. Majitelé psů nechápou, čím by mohl pes uškodit přírodě a neuvědomují si, že domestikovaná zvířata, jako jsou psi, už dávno nejsou součástí přírody. Na Petříně by stačilo nepouštět psy při reprodukčním období obojživelníků do vodních ploch. Nejlepší by bylo, kdyby je nenechali koupat v těchto okrasných jezírkách vůbec. Toto se dá vyřešit cedulí pod hrozbou pokuty. Není to sice jistota, že lidé to nebudou porušovat, určitě se ale spousta lidí zamyslí, jestli tam své zvíře pustí. Mohlo by to zároveň ovlivnit i myšlenku, že by se obojživelníci měli chránit a nejsou v Pražském prostředí samozřejmostí.

Další návrh na zlepšení prostředí Petřína je obnova reprodukční plochy v Kinského zahradách horního jezírka se sochou lachtana. Tato plocha dříve byla reprodukční. Teď v ní můžeme potkat různé zástupce ryb. Nejsm si jistá, jestli ryby byly do jezírka vloženy za účelem obohacení jezírka, anebo se mohlo stát, že je tam někdo na černo vypustil. Buď se najde řešení dobře fungujícího vodního ekosystému, kdy se obě jezírka obohatí o více rostlin a o živočichy, které žijí symbioticky s obojživelníky a neohrožují jejich populace, anebo se musí jezírko vypustit a vylovit vypuštěné ryby.

### **6.2.4 Můstky z reprodukčních ploch**

Jezírka v Kinského zahradách jsou ohraničená kamenem, a pro žáby obecně může být složité tyto kameny překonat. Obojživelníci jsou závislí na výšce vodní hladiny. Řešení by mohlo být velmi jednoduché, a to pomocí podobných můstků, které tato práce navrhuje do kalových košů. Dokonce v malé ploše u horního jezírka se sochou lachtana je tento můstek životně důležitý, pokud hladina vody klesne. Ropuchy se zde jinak unaví a utopí.

Co se týče management, Petřín je relativně obstarávaná lokalita. Je ale potřeba soustředit se na sady, které bych udělala mnohem členitější. Chybí zde bylinné i křovinné pásmo. Je tam spousta prostoru pro vybudování zahrad, co udělají prostor členitější a zároveň bohatější pro biodiverzitu.

## 7. Závěr

Diplomová práce pojednává o výskytu obojživelníků v urbánním prostředí a to konkrétně na pražské lokalitě Petřín. V tomto prostoru se vyskytuje velké množství ropuch obecných a skokanů hnědých. Ohrožením pro jejich populaci se mimo jiné antropogenní vlivy stává kanalizační systém, který na tomto místě působí jako past pro obojživelníky zde žijící. Zásadní problém tkví v tom, že obojživelníci, kteří v kanále uvíznou nemají za stávající situace se z této pasti dostat. Přes to, že kalové koše, které jsou v kanálech umístěné jsou nepravidelně zahradní službou vysypávány, hyne v nich velké množství živočichů, převážně ropuch obecných.

Hlavním cílem této práce je najít cestu, či způsob, jak úhynu žab zabránit, nebo úhyny co nejvíce eliminovat. Východiskem se ukázala možnost použití tak zvaného žabího můstku. Jedná se v podstatě o prostředek, vložený do záchytného koše kanálu, po kterém jsou obojživelníci schopni se bez pomoci člověka z kanálu dostat ven a tím se zachránit před uhynutím.

Experimentální činností s více druhy ropuch byl potvrzen předpoklad, že jsou tyto žabí můstky funkční pro účel, ke kterému byly vyvinuté. Podrobně je v práci popsán způsob, jakým vývojem tyto můstky během zkoušek prošly. Rovněž je vysvětleno i použití materiálů, použitých pro výrobu těchto můstků. Výsledky a poměrně jednoduchá instalace tohoto prostředku do kanálu dávají do budoucna velkou šanci k použití a ochraně obojživelníků nejen na lokalitě Petřín, ale i na lokalitách podobných. Tento způsob ochrany jeví perspektivně i vzhledem k ostatním druhům žab. Toto je ale potřeba experimentálně ověřit. Obecně shrnuto, by aplikace této metody mohla být součástí mozaiky při ochraně žab v ekosystému městského prostředí

## 8. Zdroje

1. **Alberti M., 2005:** The effects of urban patterns on ecosystem function. *International regional science review*, 28(2), 168–192.
2. **Alberti M., Botsford E. & Cohen A. 2001:** Quantifying the urban gradient: linking urban planning and ecology. *Avian ecology and conservation in an urbanizing world*, 89–115.
3. **Arnold Jr C. L. & Gibbons, C. J. (1996):** Impervious surface coverage: the emergence of a key environmental indicator. *Journal of the American planning Association*, 62(2), 243–258.
4. **Babbitt, K. J. & Tanner, G. W., 2000:** Use of temporary wetlands by anurans in a hydrologically modified landscape. *Wetlands*, 20(2), 313–322.
5. **Baillie, JEM, Hilton-Taylor C., Stuart, SN (Eds.), 2004:** IUCN Červený seznam ohrožených druhů. Globální hodnocení druhů. IUCN, Gland, Švýcarsko a Cambridge, Spojené království
6. **Baker S. J., Freeman S. N. & Grigg, N. P., 2018:** Effects of light pollution on the abundance and distribution of the common frog, *Rana temporaria*, in an urban landscape. *Environmental Pollution*, 234, 388–395.
7. **Baldwin R. F. & deMaynadier P. G. 2009:** Assessing threats to pool-breeding amphibian habitat in an urbanizing landscape. *Biological Conservation*, 142(8), 1628–1638.
8. **Baruš V. & Oliva, O., 1992:** *Obojživelníci-Amphibia*. Academia
9. **Beebee T. J. & Griffiths R. A., 2005:** The amphibian decline crisis: a watershed for conservation biology?. *Biological conservation*, 125(3), 271–285.
10. **Beebee T. J., 1997:** Changes in dewpond numbers and amphibian diversity over 20 years on chalk downland in Sussex, England. *Biological Conservation*, 81(3), 215–219.
11. **Beebee T., 1996:** *Ecology and conservation of amphibians* (Vol. 7). Springer Science & Business Media.
12. **Beninde J., Veith, M. & Hochkirch A. 2015:** Biodiversity in cities needs space: a meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. *Ecology letters*, 18(6), 581–592.

13. **Berven K. A. & Grudzien T. A. 1990:** Dispersal in the wood frog (*Rana sylvatica*): implications for genetic population structure. *Evolution*, 44(8), 2047–2056.
14. **Blair R. B. 1996:** Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological applications*, 6(2), 506–519.
15. **BRATKA J., Pokorný J., Roub T. & Bratková J., 2011:** Plán péče pro přírodní památku Petřín na období 2013–2022. *Zelený svět, Klecany*.
16. **Breuste J. & Wohlleber S., 1998:** Goals and measures of nature conservation and landscape protection in urban cultural landscapes of Central Europe—examples from Leipzig. *Urban Ecology*, 676–682.
17. **BUDŇÁKOVÁ M. & JACKO K., 2012:** Situační a výhledová zpráva. *Půda. Ministerstvo zemědělství, Praha*.
18. **Calderon M. R., Almeida C. A., González P. & Jofré M. B., 2019:** Influence of water quality and habitat conditions on amphibian community metrics in rivers affected by urban activity. *Urban Ecosystems*, 22, 743–755.
19. **Callaghan C. T., Liu G., Mitchell B. A., Poore A. G. & Rowley J. J., 2021:** Urbanization negatively impacts frog diversity at continental, regional, and local scales. *Basic and Applied Ecology*, 54, 64–74.
20. **Cosentino B. J., Marsh D. M., Jones K. S., Apodaca J. J., Bates C., Beach J., ... & Willey A., 2014:** Citizen science reveals widespread negative effects of roads on amphibian distributions. *Biological Conservation*, 180, 31–38.
21. **Český statistický úřad. 2022:** Český statistický úřad. [online; citováno 26.3.2023]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xa/1-xa>.
22. **ČSN 75 0161. 2008:** Vodní hospodářství – Terminologie v inženýrství odpadních vod. Praha: Český normalizační institut. Praha.
23. **Davies T. W., Bennie J. & Gaston K. J. 2012:** Street lighting changes the composition of invertebrate communities. *Biology Letters*, 8(5), 764–767. doi: 10.1098/rsbl.2012.0216
24. **Dickman C. R. 1987:** Habitat fragmentation and vertebrate species richness in an urban environment. *Journal of Applied Ecology*, 337–351.
25. **Dodd C. K. 2010:** Amphibian Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques. Oxford: Oxford University Press.
26. **Drinnan I. N., 2005:** The search for fragmentation thresholds in a southern Sydney suburb. *Biological conservation*, 124(3), 339–349.

27. **Durward E. J., 2005:** *Large-scale controls on the distribution and breeding ecology of the common frog (Rana temporaria) in an upland landscape.* Cardiff University (United Kingdom).
28. **Dutta T. & Sharma A. 2020:** Impact of light pollution on amphibians: A review. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(28), 35206–35219
29. **DVOŘÁK L., BUFKA L. & ČERVENÝ J., 2001:** Netopýři zimující ve štolách v Amálině údolí u Kašperských Hor. *Vespertilio*, 5, 47–56.
30. **Dykyjová D., 1989:** *Metody studia ekosystémů.* Academia. Praha.
31. **Eigenbrod F., Hecnar S. J. & Fahrig L., 2008:** The relative effects of road traffic and forest cover on anuran populations. *Biological conservation*, 141(1), 35–46.
32. **Elzanowski A., Ciesiolkiewicz J., Kaczor M., Radwańska J. & Urban R., 2009:** Amphibian road mortality in Europe: a meta-analysis with new data from Poland. *European Journal of Wildlife Research*, 55, 33–43.
33. **Falchi F., Cinzano P., Duriscoe D., Kyba C. C., Elvidge C. D., Baugh K., ... & Furgoni R., 2016:** The new world atlas of artificial night sky brightness. *Science advances*, 2(6), e1600377.
34. **Ferrier V., Gauthier L., Zoll-Moreux C. & L'Haridon J., 2018:** Genotoxicity tests in amphibians—a review. *Microscale Testing in Aquatic Toxicology*, 507–519.
35. **Ficetola G. F. & De Bernardi F., 2004:** Amphibians in a human-dominated landscape: the community structure is related to habitat features and isolation. *Biological conservation*, 119(2), 219–230.
36. **Fischer D., 2009:** Metodiky inventarizačních průzkumů MZCHÚ, kap. III, podkapitola 11 Metodika provádění batrachologického průzkumu v EVL a MZCHÚ, Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha.
37. **Fletcher, T. D., Andrieu, H., & Hamel, P. (2013).** Understanding, management and modelling of urban hydrology and its consequences for receiving waters: A state of the art. *Advances in water resources*, 51, 261-279.
38. **Gagné, S. A., & Fahrig, L. (2007).** Effect of landscape context on anuran communities in breeding ponds in the National Capital Region, Canada. *Landscape Ecology*, 22, 205-215.
39. **Giam X., Ng T. H., Yap V. B. & Tan H. T., 2010:** The extent of undiscovered species in Southeast Asia. *Biodiversity and Conservation*, 19, 943–954.

40. **Gibbs J. P., 1998:** Distribution of woodland amphibians along a forest fragmentation gradient. *Landscape ecology*, 13, 263–268.
41. **Gibbs J. P., 2000:** Wetland loss and biodiversity conservation. *Conservation biology*, 14(1), 314-317. Cushman, S. A. (2006). Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: a review and prospectus. *Biological conservation*, 128(2), 231–240.
42. **Gill S. E., Handley J. F., Ennos A. R. & Pauleit S., 2007:** Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure. *Built environment*, 33(1), 115–133.
43. **Hager H. A., 1998:** Area-sensitivity of reptiles and amphibians: Are there indicator species for habitat fragmentation?. *Ecoscience*, 5(2), 139–147.
44. **Hamer A. J. & McDonnell M. J., 2008:** Amphibian ecology and conservation in the urbanising world: a review. *Biological conservation*, 141(10), 2432–2449.
45. **Hartel T., Nemes S., Cogălniceanu D., Öllerer K., Moga C. I., Lesbarreres D. & Demeter L., 2009:** Pond and landscape determinants of *Rana dalmatina* population sizes in a Romanian rural landscape. *Acta Oecologica*, 35(1), 53–59.
46. **Háta E., 2021:** *POTENCIÁL ZATRUBNĚNÝCH TOKŮ V PRAZE-DEJVICKÝ POTOK* (Master's thesis, České vysoké učení technické v Praze. Vypočetní a informační centrum.).
47. **Hecnar S. J., & M'Closkey, R. T. 1996:** Regional dynamics and the status of amphibians. *Ecology*, 77(7), 2091–2097.
48. **HEGNER F., 2006:** Vrch Petřín, Praha.
49. **Hopkins G. R. & Gall B. G., 2015:** Light pollution and its effect on breeding in a suburban amphibian community. *Urban Ecosystems*, 18(4), 1379–1396.
50. **Hopkins W. A., 2007:** Amphibians as models for studying environmental change. *ILAR journal*, 48(3), 270–277.
51. **Hrčka D., 2013:** Praha–Petřín–Evropsky významná lokalita. [online; citováno 26.3.2023]. Dostupné <https://salvia-os.cz/petrin-evl/>
52. **Chmelová R. P. & Frajer, J., 2013:** *Základy fyzické geografie 1: Hydrologie*. Univerzita Palackého v Olomouci.
53. **IPR Praha, 2010:** Celková koncepce vrchu Petřína-zadání. Institut plánování a rozvoje. hlavního města Prahy

54. **IUCN, 2020:** The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020–3. <https://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 29 November 2020.
55. **Jásek J., 2006:** *William Heerlein Lindley a pražská kanalizace*. Scriptorium.
56. **Jeřábková L., Zavadil V. 2020:** Atlas rozšíření obojživelníků České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha
57. **Kaczmarek J. M., Kaczmarek M. & Pędziwiatr K. 2014:** Changes in the batrachofauna in the city of Poznań over 20 years. *Urban Fauna. Animal, man, and the City–interactions and relationships. ArtStudio, Bydgoszcz*, 169-178.
58. **Karolewski M. A., 1981:** Specyfika i status ekologiczny miasta. *Wiad. Ekol.*, 27(1), 3–35.
59. **Knutson M. G., Sauer J. R., Olsen D. A., Mossman M. J., Hemesath L. M. & Lannoo M. J., 2000:** Landscape associations of frog and toad species in Iowa and Wisconsin, USA. *Journal of the Iowa Academy of Science: JIAS*, 107(3-4), 134–145.
60. **Konowalik A., Najbar A., Konowalik K., Dylewski Ł., Frydlewicz M., Kisiel P., ... & Kolenda K., 2020:** Amphibians in an urban environment: a case study from a central European city (Wrocław, Poland). *Urban Ecosystems*, 23, 235–243.
61. **Krebs C. J., 1989:** Ecological methodology. Harper Collins Publisher, New York, 16–64.
62. **Lambert M. R., Stoler A. B., Smylie M. S., Relyea R. A. & Skelly D. K., 2017:** Interactive effects of road salt and leaf litter on wood frog sex ratios and sexual size dimorphism. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 74(2), 141–146.
63. **Lannoo M. J., 1998:** Amphibian conservation and wetland management in the upper Midwest: a catch–22 for the cricket frog. *Status and conservation of midwestern amphibians*, 330–339.
64. **Lehtinen, R. M., Galatowitsch, S. M., & Tester, J. R. (1999).** Consequences of habitat loss and fragmentation for wetland amphibian assemblages. *Wetlands*, 19, 1-12.
65. **Li B., Zhang W., Shu X., Pei E., Yuan X., Sun Y., ... & Wang Z., 2016:** The impacts of urbanization on the distribution and body condition of the rice-paddy frog (*Fejervarya multistriata*) and gold-striped pond frog (*Pelophylax plancyi*) in Shanghai, China. *Asian Herpetol. Res.*, 7, 200–209.



66. **Liker A., Papp Z., Bókony V. & Lendvai A. Z., 2008:** Lean birds in the city: body size and condition of house sparrows along the urbanization gradient. *Journal of animal ecology*, 77(4), 789–795.
67. **Longcore T. & Rich C., 2004:** Ecological light pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(4), 191–198.
68. **Luniak, M., 1998:** Synurbization-the adjustment of animals to urban development. *Urban fauna. Bydgoszcz*, 13–19.
69. **Magle S. B., Hunt V. M., Vernon M. & Crooks K. R., 2012:** Urban wildlife research: past, present, and future. *Biological conservation*, 155, 23–32.
70. **Markowski J., 2002:** Specyfika synurbijnych populacji zwierząt. *Ekologia, Jej związki z różnymi dziedzinami wiedzy*, ed. Kurnatowska A., PWN, Warszawa, Łódź.
71. **Marzluff J. M., 2001:** Worldwide urbanization and its effects on birds. *Avian ecology and conservation in an urbanizing world*, 19-47.
72. **Maštera J., 2012:** Terestrické biotopy obojživelníků. AOPK
73. **Mazerolle M. J., Desrochers A. & Rochefort L., 2005:** Landscape characteristics influence pond occupancy by frogs after accounting for detectability. *Ecological Applications*, 15(3), 824-834.
74. **McKinney M. L., 2002** Urbanization, Biodiversity, and Conservation The impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. *Bioscience*, 52(10), 883–890.
75. **MIKÁTOVÁ B. & VLAŠÍN M., 2002:** Ochrana obojživelníků. Metodika Českého svazu ochránců přírody č. 1. *EkoCentrum Brno (2. upravené vydání)*.
76. **Miller J. R. & Hobbs R. J., 2002:** Conservation where people live and work. *Conservation biology*, 16(2), 330–337.
77. **Mills G. S., Dunning Jr J. B. & Bates J. M., 1989:** Effects of urbanization on breeding bird community structure in southwestern desert habitats. *The Condor*, 91(2), 416–428.
78. **Mollov, I., & Velcheva, I. (2015).** Ecological classification of the amphibian and reptilian fauna in the city of Plovdiv. *Journal of BioScience & Biotechnology*.
79. **MORAVEC J., 2019:** Obojživelníci a plazi České republiky. Academia, Praha. ISBN 978-80-200-2984-3

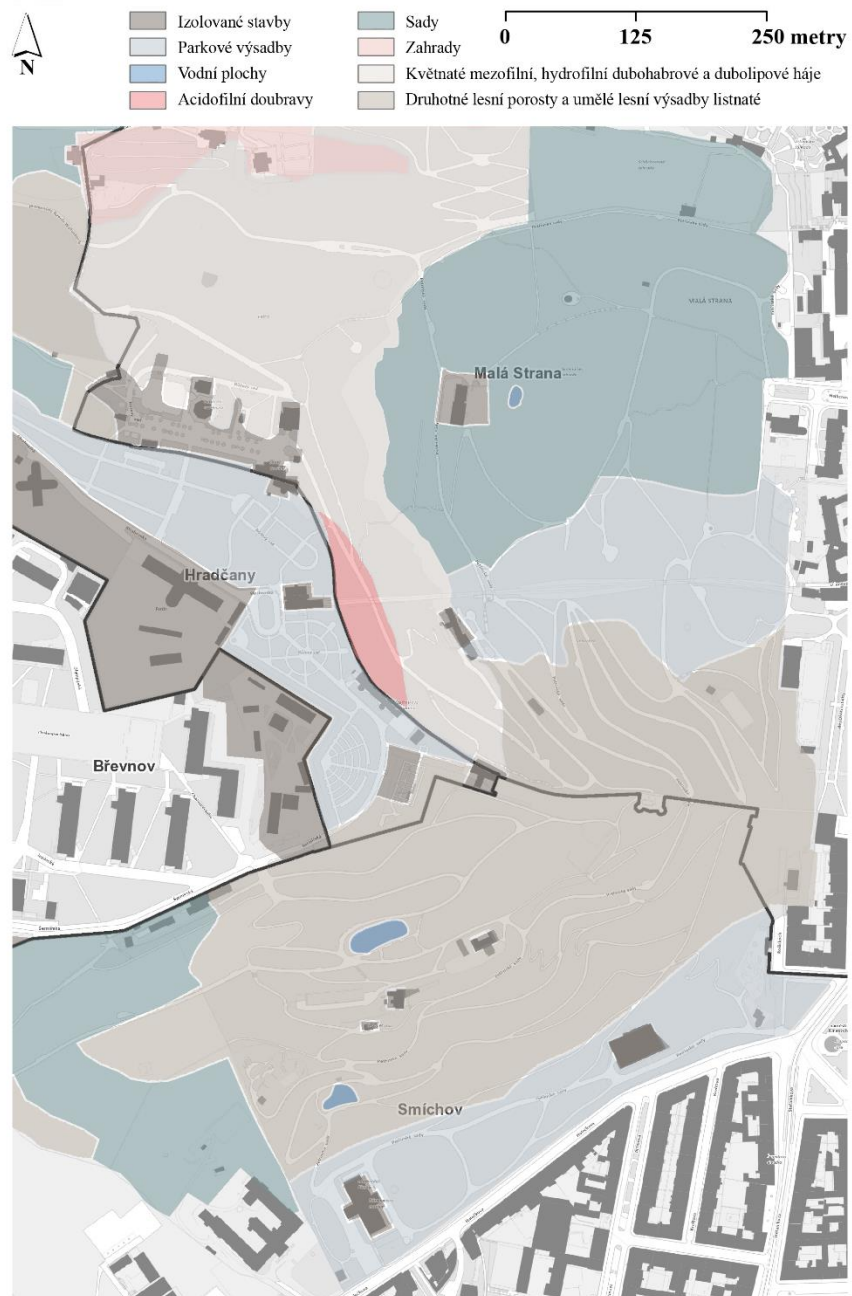
80. **Najbar B., Szuszkiewicz E. & Pietruszka, T., 2005:** Amphibia in Zielona Góra and the disappearance of their sites located within the administrative borders of the town in the years 1974-2004. *Przeгляд Zoologiczny*, 49, 155–166.
81. **NECKÁŘOVÁ J., 2010:** Nález netopýra brvitého (*Myotis emarginatus*) v Praze.
82. **Nowakowski J. J., Górski A. & Lewandowski K., 2010:** Amphibian communities in small water bodies in the city of Olsztyn. *Fragmenta Faunistica*, 53(2), 213–231.
83. **Nypl V. & Synáčková M., 1998:** *Zdravotně inženýrské stavby 30: Stokování*. ČVUT.
84. **Parris K. M., 2006:** Urban amphibian assemblages as metacommunities. *Journal of Animal Ecology*, 75(3), 757–764.
85. **Pechmann J. H., Scott D. E., Gibbons J. W. & Semlitsch R. D., 1989:** Influence of wetland hydroperiod on diversity and abundance of metamorphosing juvenile amphibians. *Wetlands ecology and Management*, 1(1), 3–11.
86. **Pillsbury, F. C., & Miller, J. R. (2008).** Habitat and landscape characteristics underlying anuran community structure along an urban–rural gradient. *Ecological Applications*, 18(5), 1107–1118.
87. **Portálzp, 2021:** Portál životního prostředí hl. města Prahy. [online; citováno 26.3.2023]. Dostupné z: [https://portalzp.praha.eu/jnp/cz/priroda\\_krajina\\_a\\_zelen/zvlaste\\_chranena\\_uzemi/index.html](https://portalzp.praha.eu/jnp/cz/priroda_krajina_a_zelen/zvlaste_chranena_uzemi/index.html)
88. **Price S. J., Marks D. R., Howe R. W., Hanowski J. M. & Niemi G. J. 2005:** The importance of spatial scale for conservation and assessment of anuran populations in coastal wetlands of the western Great Lakes, USA. *Landscape Ecology*, 20, 441–454.
89. **Quitt E., 1971** *Klimatické oblasti Československa*. Academia.
90. **Rittenhouse T. A. G. 2002:** *Spotted salamander migration at a pond located on a forest-grassland edge* (Doctoral dissertation, University of Missouri-Columbia).

91. **Rothermel B. B., 2004:** Migratory success of juveniles: a potential constraint on connectivity for pond-breeding amphibians. *Ecological Applications*, 14(5), 1535–1546.
92. **Rubbo M. J. & Kiesecker J. M., 2005:** Amphibian breeding distribution in an urbanized landscape. *Conservation biology*, 19(2), 504–511.
93. **Semlitsch R. D. & Bodie, J. R., 2003:** Biological criteria for buffer zones around wetlands and riparian habitats for amphibians and reptiles. *Conservation biology*, 17(5), 1219–1228.
94. **Semlitsch R. D., 2000:** Principles for management of aquatic-breeding amphibians. *The journal of wildlife management*, 615–631.
95. **Sievers M., Parris K. M., Swearer S. E. & Hale R., 2018:** Stormwater wetlands can function as ecological traps for urban frogs. *Ecological Applications*, 28(4), 1106–1115.
96. **Skelly D. K., Werner E. E. & Cortwright S. A., 1999:** Long-term distributional dynamics of a Michigan amphibian assemblage. *Ecology*, 80(7), 2326–2337.
97. **Smallbone L. T., Luck G. W. & Wassens S., 2011:** Anuran species in urban landscapes: Relationships with biophysical, built environment and socio-economic factors. *Landscape and Urban Planning*, 101(1), 43–51.
98. **Snodgrass J. W., Casey R. E., Joseph D. & Simon J. A., 2008:** Microcosm investigations of stormwater pond sediment toxicity to embryonic and larval amphibians: variation in sensitivity among species. *Environmental pollution*, 154(2), 291–297.
99. **Stránský D., Kabelková I., Vítek J. & Suchánek M., 2008:** Koncepce hospodaření s dešťovou vodou v ČR: Současný stav. *Semináře Hospodaření s dešťovou vodou, Brno*.
100. **Strijbosch H., 1979:** Habitat selection of amphibians during their aquatic phase. *Oikos*, 363–372.
101. **Stuhlíková V., 2015:** Od veřejného ke sdílenému prostoru: městský park v symetrické perspektivě. *Cargo Journal*, 13(1-2).
102. **Sukopp H. & Werner P., 1983:** *Urban environments and vegetation* (pp. 247–260). The Hague: Junk.
103. **Šefl J., 2014:** *Funkce lesa-základy*. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Fakulta životního prostředí.

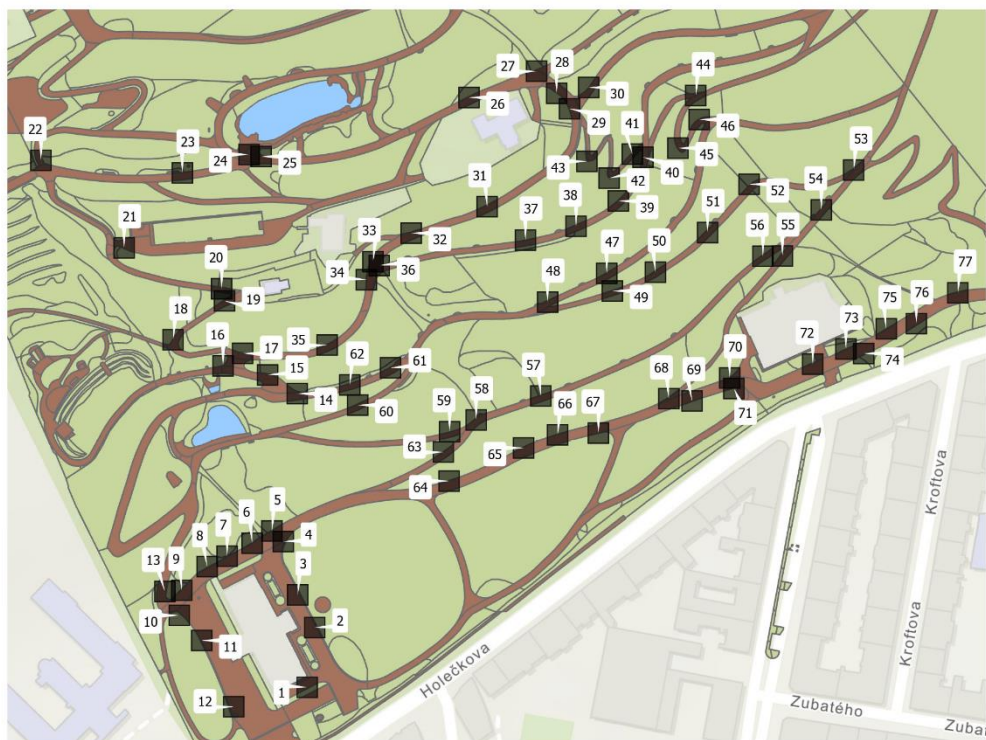
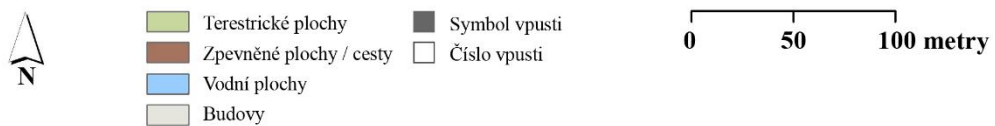
104. **Travel Bird, 2018:** Green Cities Index. [online; citováno 26.3.2023].  
Dostupné z: <https://travelbird.nl/green-cities-index-2018/>
105. **Trenham P. C. & Shaffer H. B., 2005:** Amphibian upland habitat use and its consequences for population viability. *Ecological Applications*, 15(4), 1158–1168.
106. **Tsuji M., Ushimaru A., Osawa T. & Mitsuhashi H., 2011:** Paddy-associated frog declines via urbanization: a test of the dispersal-dependent-decline hypothesis. *Landscape and Urban Planning*, 103(3-4), 318-325.
107. **Valečka J., 2005:** Juditin most v Praze a „Petřínské“ „železité pískovce. *Zprávy o geologických výzkumech v roce, 2006*, 170–174.
108. **Vershinin V. L. & Tereshin S. Y., 1999:** Physiological parameters of amphibians in ecosystems of urbanized territories. *Russian journal of ecology*, 30(4), 255–259.
109. **Vitousek P. M., Mooney H. A., Lubchenco J., & Melillo, J. M. 1997:** Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, 277(5325), 494-499.
110. **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, ZO Hasina Louny.
111. **Vojtř V., 2007:** Podzemní Praha. *Praha: Vlastním nákladem*.
112. **Vos C. C. & Chardon J. P., 1998:** Effects of habitat fragmentation and road density on the distribution pattern of the moor frog *Rana arvalis*. *Journal of applied Ecology*, 35(1), 44-56.
113. **Wake D. B. & Vredenburg V. T., 2008:** Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(supplement\_1), 11466-11473.
114. **Wenger S. J., Roy A. H., Jackson C. R., Bernhardt E. S., Carter T. L., Filoso S., ... & Walsh C. J., 2009:** Twenty-six key research questions in urban stream ecology: an assessment of the state of the science. *Journal of the North American Benthological Society*, 28(4), 1080–1098
115. **Whitford W. G. & Vinegar, A., 1966:** Homing, survivorship, and overwintering of larvae in spotted salamanders, *Ambystoma maculatum*. *Copeia*, 515–519.

116. **Wise S. 2007:** Studying the ecological impacts of light pollution on wildlife: amphibians as models. *Starlight: A Common Heritage*; Cipriano, M., Jafar, J., Eds, 209–218.
117. **Zasadil P., 2009:** Biotopy České republiky: Doubravy a dubohabřiny. *Nika, roč.*, 22–25.
118. **Zavadil V., Sádlo J. & Vojar J., 2011:** Biotopy našich obojživelníků a jejich management. *AOPK ČR, Praha*.
119. **Zavřel J., 2001:** Kámen pro Prahu. *Zavřel J. et al. Pražský vrch Petřín. Nakl. Paseka*.
120. **Zhang W., Li B., Shu X., Pei E., Yuan X., Sun Y., ... & Wang Z. 2016:** Responses of anuran communities to rapid urban growth in Shanghai, China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 20, 365–374.
121. **Ziegler V., 1994:** *Sedimenty české křídové pánce na území hl. m. Prahy*. Český Ústav Ochrany Přírody.
122. **Zimny H. 2005:** *Ekologia miasta*. Agencja Reklamowo-Wydawnicza Arkadiusz Grzegorzcyk.
123. **Zwach I. 2009:** *Obojživelníci a plazi České republiky*. Grada Publishing as.

## Samostatné přílohy



Příloha 1.: Mapa znázorňující biotopy na lokalitě Petřín.



Příloha 2.: Mapa označených kanálů s jejich číselným označením.



Příloha 3.: Kanál číslo 18. plný skokanů hnědých.



*Příloha 4.: Kanál, ve kterém bylo nalezeno deset ropuch obecných.*



*Příloha 5.: Přidělávání pletiva pomocí šroubků.*



*Příloha 6.: Lišta ze strany můstku je zkosená pro lepší zakotvení v kalovém koši.*





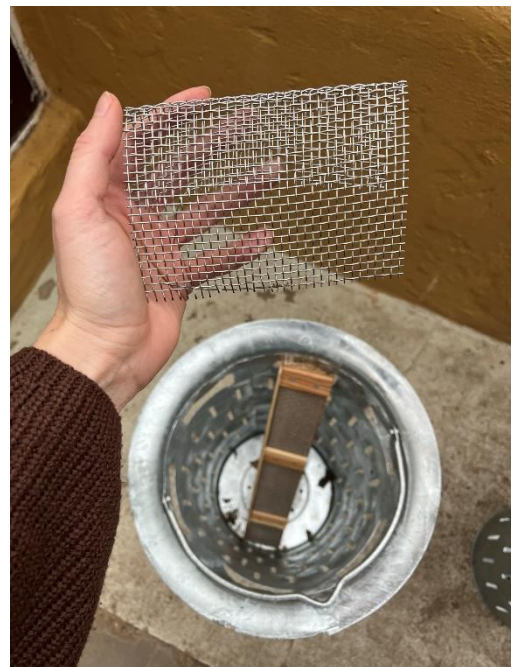
*Příloha 7.: Můstek č. 1, který uspěl při vylézání žab.*



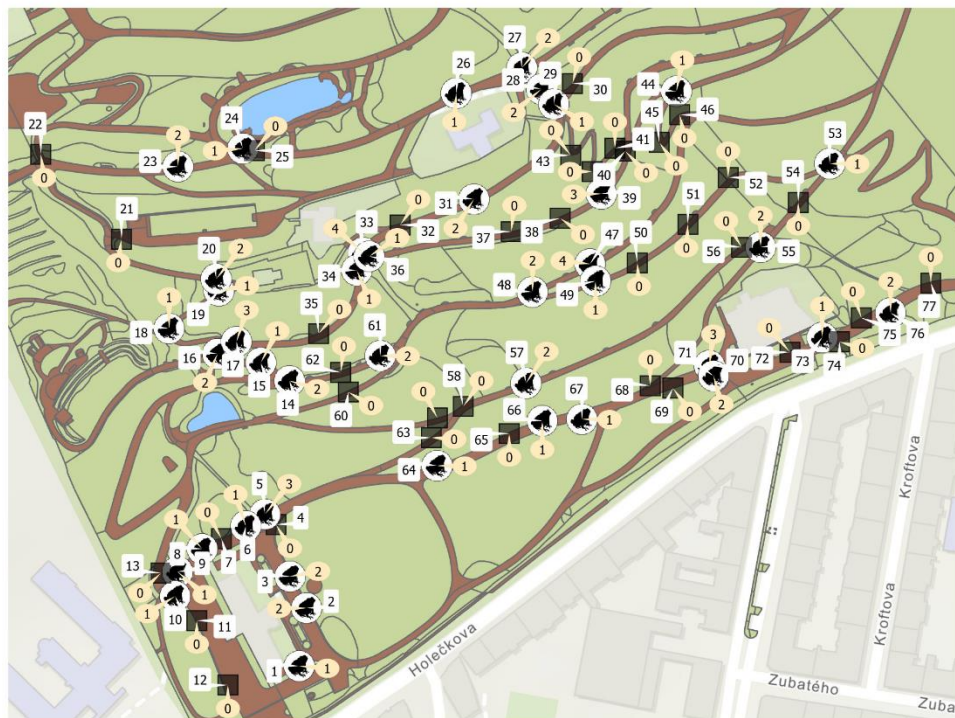
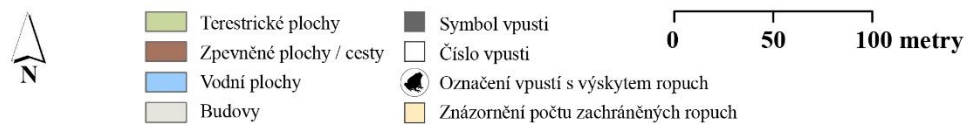
*Příloha 8.: Testování koše v ex-situ.*



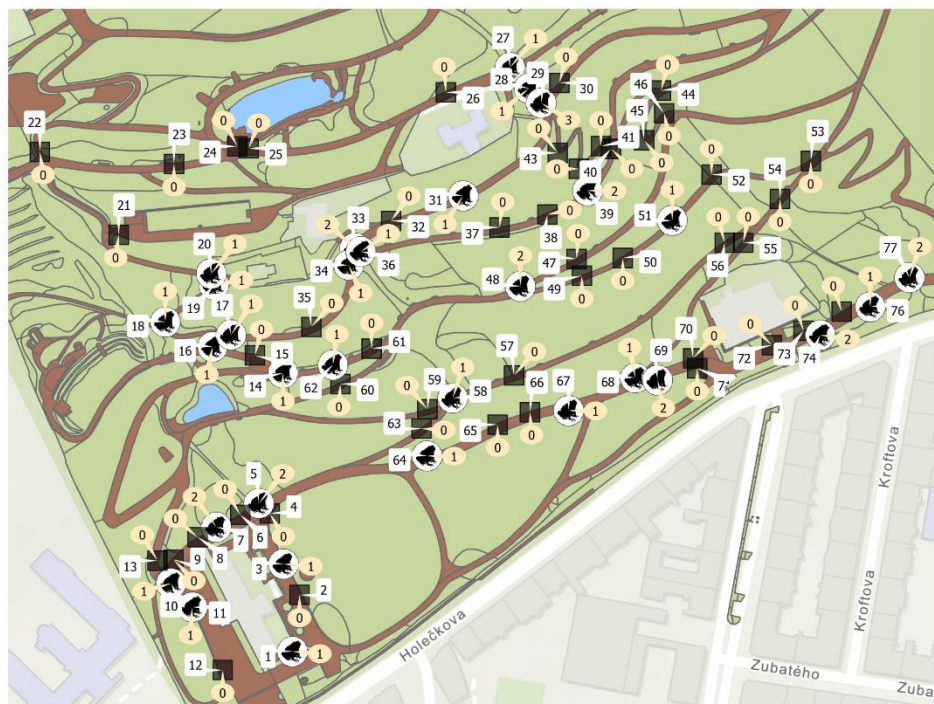
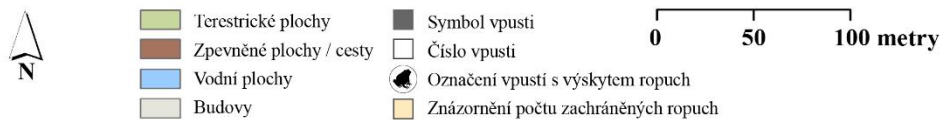
*Příloha 9.: Můstek je zasazen do jednoho z horních otvorů.*



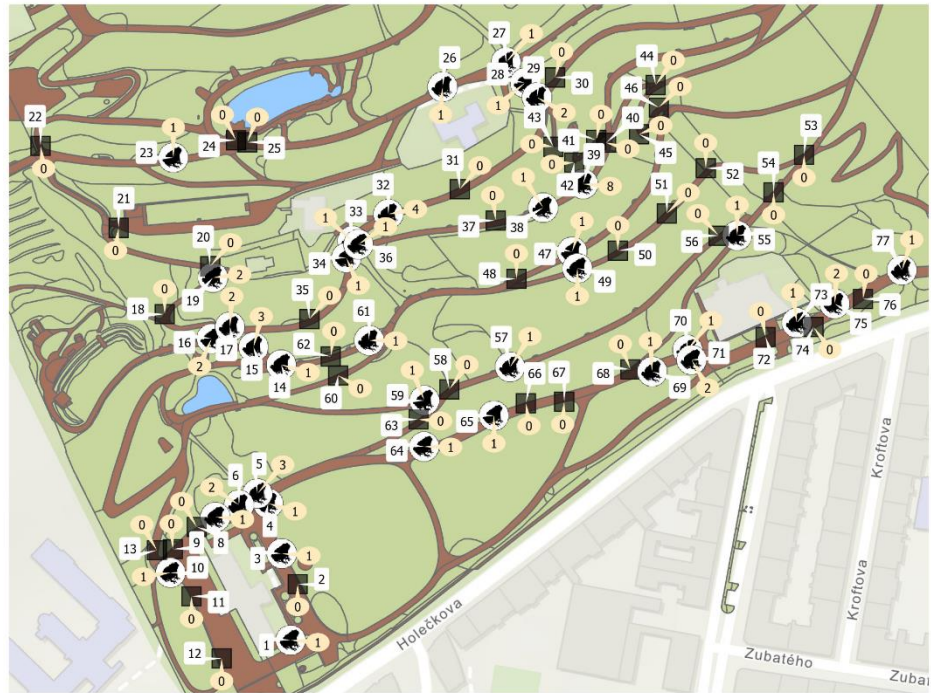
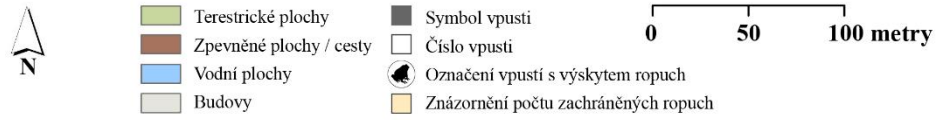
*Příloha 10.: Důležitá je i konečná mřížka, která vede přes okraj koše.*



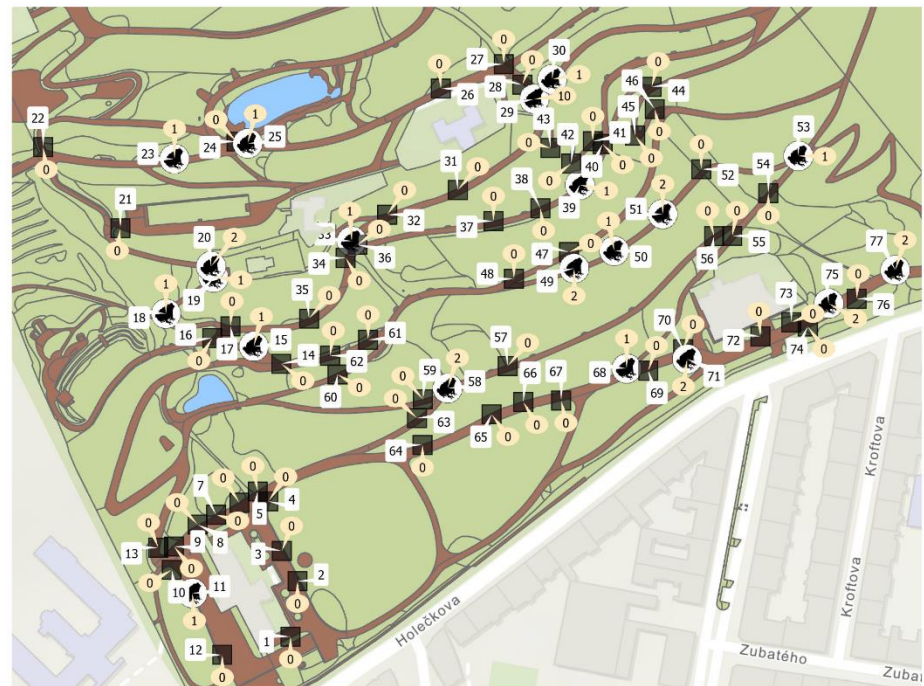
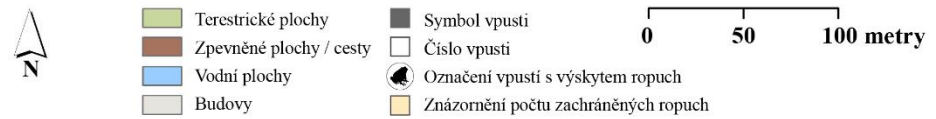
Příloha 11.: Mapa s výskytem ropuch při prvním monitoringu v červnu. Celkový počet 70 ks.



Příloha 12.: Mapa s výskytem ropuch při druhém monitoringu v červenci. Celkový počet 41 ks



Příloha 13.: Mapa s výskytem ropuch při třetím monitoringu v srpnu. Celkový počet 51 ks.



Příloha 14.: Mapa s výskytem ropuch při čtvrtém monitoringu v září. Celkový počet 36 ks.

Číslo kanálu	ID kanálu	Position Y	Position X	Ropuchy 1	Ropuchy 2	Ropuchy 3	Ropuchy 4	Skokani	Dohromady
1	Id	744549.1900	1043980.2100	1	1	1	0	0	3
2	Id	744545.3000	1043950.9700	2	0	0	0	0	2
3	Id	744553.4600	1043934.9600	2	1	1	0	0	4
4	Id	744560.3900	1043908.6000	0	0	1	0	0	1
5	Id	744566.4100	1043903.3000	3	2	3	0	0	8
6	Id	744576.2500	1043909.7300	1	0	2	0	0	3
7	Id	744588.5300	1043916.0800	0	2	1	0	0	3
8	Id	744598.0000	1043921.1400	1	0	0	0	0	1
9	Id	744610.6000	1043932.4500	1	0	0	0	0	1
10	Id	744611.8100	1043944.9600	1	1	1	0	0	3
11	Id	744600.8500	1043956.9800	0	1	0	1	0	2
12	Id	744585.1500	1043989.4700	0	0	0	0	0	0
13	Id	744618.7000	1043933.5500	0	0	0	0	0	0
14	Id	744553.6900	1043836.0300	2	1	1	0	1	5
15	Id	744568.5900	1043827.1700	1	0	3	1	0	5
16	Id	744590.2800	1043822.5300	2	1	2	0	0	5
17	Id	744580.2000	1043816.5100	3	1	2	0	1	7
18	Id	744614.9900	1043810.1800	1	1	0	1	12	14
19	Id	744589.8200	1043790.7000	1	1	2	1	0	5
20	Id	744591.3500	1043784.6000	2	1	0	2	0	5
21	Id	744639.0500	1043764.5400	0	0	0	0	0	0
22	Id	744679.7500	1043722.0700	0	0	0	0	0	0
23	Id	744609.7200	1043728.2100	2	0	1	1	0	4
24	Id	744578.0900	1043718.9700	1	0	0	0	0	1
25	Id	744571.6000	1043720.2200	0	0	0	1	0	0
26	Id	744469.5800	1043691.1200	1	0	1	0	0	2
27	Id	744436.3700	1043677.9800	2	1	1	0	0	4
28	Id	744426.5200	1043688.9200	2	1	1	0	0	4
29	Id	744420.4300	1043696.3000	1	3	2	10	0	16
30	Id	744410.9400	1043686.1100	0	0	0	1	0	1
31	Id	744460.8100	1043744.4600	2	1	0	0	0	3
32	Id	744497.8500	1043757.4500	0	0	4	0	1	5
33	Id	744516.8100	1043771.6900	4	2	1	1	1	9
34	Id	744520.0300	1043780.4800	1	1	1	0	0	3
35	Id	744539.2300	1043812.4800	0	0	0	0	1	1
36	Id	744513.9000	1043773.7400	1	1	1	0	0	3
37	Id	744441.8000	1043761.1600	0	0	0	0	0	0
38	Id	744417.4200	1043754.1900	0	0	1	0	0	1
39	Id	744396.3300	1043741.6400	3	2	8	1	0	14
40	Id	744384.2300	1043720.1800	0	0	0	0	0	0
41	Id	744389.4200	1043718.5500	0	0	0	0	0	0
42	Id	744400.8400	1043730.5800	0	0	0	0	0	0
43	Id	744411.6800	1043722.1000	0	0	0	0	0	0
44	Id	744358.7700	1043689.8600	1	0	0	0	0	1
45	Id	744367.1300	1043715.7400	0	0	0	0	0	0
46	Id	744356.9000	1043701.6500	0	0	0	0	0	0
47	Id	744402.2100	1043777.0800	4	0	1	0	0	5
48	Id	744431.0700	1043791.2800	2	2	0	0	0	4
49	Id	744399.3500	1043785.8100	1	0	1	2	0	4
50	Id	744378.1600	1043776.5800	0	0	0	1	0	1
51	Id	744352.7600	1043757.0900	0	1	0	2	0	3
52	Id	744331.9300	1043733.5600	0	0	0	0	0	0
53	Id	744281.2000	1043726.3500	1	0	0	1	0	2
54	Id	744296.9100	1043746.1900	0	0	0	0	0	0
55	Id	744316.0600	1043768.7400	2	0	1	0	0	3
56	Id	744325.5500	1043768.7800	0	0	0	0	0	0
57	Id	744434.3900	1043837.4600	2	0	1	0	0	3
58	Id	744466.3300	1043848.8700	0	1	0	2	0	3
59	Id	744479.2200	1043854.9400	0	0	1	0	0	1
60	Id	744524.1200	1043842.0500	0	0	0	0	0	0
61	Id	744508.2300	1043823.7600	2	0	1	0	0	3
62	Id	744528.2100	1043831.7200	0	1	0	0	0	2
63	Id	744482.3900	1043864.8600	0	0	0	0	0	0
64	Id	744479.3500	1043879.1100	1	1	1	0	0	3
65	Id	744442.7900	1043862.7400	0	0	1	0	0	1
66	Id	744426.2200	1043856.1600	1	0	0	0	0	1
67	Id	744406.1800	1043855.1800	1	1	0	0	0	2
68	Id	744371.6600	1043838.7200	0	1	0	1	0	2
69	Id	744360.3300	1043839.7400	0	2	1	0	0	3
70	Id	744339.7400	1043826.8400	3	0	1	0	0	1
71	Id	744339.0500	1043833.7500	2	0	2	2	0	6
72	Id	744301.1200	1043821.8300	0	0	0	0	0	0
73	Id	744284.5700	1043814.4100	1	0	1	0	0	2
74	Id	744275.8600	1043816.4100	0	2	0	0	0	2
75	Id	744264.6100	1043804.5600	0	0	2	2	0	4
76	Id	744250.0000	1043801.7900	2	1	0	0	0	3
77	Id	744229.7000	1043786.9000	0	2	1	2	0	5
Součet				70	41	58	36	17	222

Příloha 15.: Tabulka s Id kanálů, souřadnic S-JTSK, počty uvíznutých ropuch a skokanů a celkového počtu žab.