

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Ústav pro životní prostředí

Studijní program: Ekologie a ochrana prostředí

Studijní obor: Ochrana životního prostředí



Management nepůvodních druhů rostlin v Praze

Management of alien plant species in Prague

Bakalářská práce

Autor: Richard Fleischhans

Vedoucí práce: Ing. Jan Pergl, PhD.

Srpen, 2021

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci vypracoval samostatně s uvedením informačních zdrojů a použité literatury s řádnou citací. Předložená tištěná verze je totožná s elektronickou verzí vloženou do SIS. Tato práce nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 12.8.2021

Poděkování

Rád bych poděkoval zejména Ing. Janu Perglovi Ph.D. za pomoc a podporu při vedení této práce během nestandardního období pandemie Covidu-19.

Děkuji také panu Ing. Jiřímu Romovi a Ing. Martinu Čížkovi za vstřícnost při poskytnutí a vysvětlování dat z Magistrátu hl. m. Prahy. Dále bych rád poděkoval Tomáši Görnerovi za zajištění ceníkových dat Nákladů obvyklých opatření MŽP ČR.

Abstrakt

Invazní a vybrané nepůvodní rostliny jsou jedním z faktorů ohrožující biodiverzitu, jehož působení se pravděpodobně v budoucnu stane intenzivnější kvůli klimatické změně. Lokálně jsou tyto druhy rostlin schopné narušit látkové a energetické toky, změnit vlastnosti prostředí a ovlivnit (často negativně) statky a služby poskytované ekosystémy. Kvůli tomu se invazní druhy stávají cílem eradikačních a jiných zásahů, mající za úkol omezit početnost nebo rozšíření populace těchto druhů v invadované oblasti. I přes tyto snahy se rozšíření a množství invazních a nepůvodních druhů na různých místech světa zvyšuje. Větší globální propojenost, intenzivnější doprava napříč státy a kontinety podporuje šíření rostlin do nových oblastí.

Je relativně málo případů úspěšných zásahů, které vedly k úplné likvidaci nepůvodních nebo invazních druhů rostlin na větších území. Značná část z těchto úspěšných byla provedena na ostrovech. Neúspěch může být dán tím, že ve většině případů je nutné zásah opakovat a provádět kontroly na místě i několik let po provedení zásahu. Je tedy nutné, aby již při začátku eradikace existovala jasná představa, jak dlouho zde budou trvat následné práce, a aby zajistil dostatek finančního, personálního i materiálního kapitálu. Překážkou pro úspěšný zásah také mohou být nedostatečné znalosti biologie druhu, proti kterému se zasahuje.

Na území hlavního města Prahy je Magistrát nejvýznamnějším orgánem, který řeší problematiku invazních rostlin na území Prahy. V hospodářských lesích omezuje invazní druhy dřevin (např. trnovník akát, borovice černá) jejich smýcením, potlačením následného zmlazení těchto dřevin a výsadby jiných ideálně místně příslušných druhů. Na maloplošně chráněných území (MCHÚ) byly uzavírány dohody na likvidaci invazních rostlin. V posledních letech je množství těchto smluv výrazně nižší, podle sdělení z Magistrátu z důvodu malého výskytu invazních druhů na MCHÚ. Cíle mé práce jsou shrnutí dat týkající se zásahů proti invazním a nepůvodním rostlinám poskytnutých pražským magistrátem, částečné zmapování jejich výskytu v MCHÚ Prahy a zhodnocení efektivity provedených zásahů vůči těmto rostlinám.

Práce navazuje na bakalářskou práci Terezy Novotné „Co ovlivňuje úspěch eradikace invazních druhů rostlin“ pod vedení Ing. Jana Pergla Ph.D. v roce 2014.

Klíčová slova: invazní a nepůvodní rostliny, management, náklady, Praha

Abstract

Invasive and alien plants are one of the factors threatening biodiversity. Influence of this factor will become stronger in the future because of climate change. In local or regional areas these species are capable of disturbing material and energetic flows, change properties of environment and affect (often negatively) materials and services provided by ecosystems. This is the reason why invasive species are becoming targets of eradication and other interventions leading towards reducing their numbers and spread in invaded area.

Despite these efforts, expansion and number of invasive alien species is growing in the world. Mainly globalization, more intensive traffic through countries and continents drive spreading of plants to new areas. There are not many examples of successful eradication projects which led to complete removal of alien invasive plants on bigger areas. The majority of successful removal of these species took place on islands. Failure of these efforts were caused probably by the need of repeating management action over the affected areas several years after. It is necessary to have clear idea since the beginning of the intervention about time frame of intervention and arrange enough money, material and personal capital. The obstacle to successful intervention may also be insufficient knowledge of the biology of species which is meant to be eliminated and also insufficient experiences with these interventions since problematics of invasive alien species became popular at the beginning of 21. century. In Prague, main authority devoted to managing invasive alien species is the local municipality. Prague is reducing invasive plants in forest areas by felling them and suppressing the consequent regrowth of these species. On protected areas in Prague were closed contracts on the removal of alien invasive plants. During last years numbers of these contracts is decreasing. According to statement from Prague municipal, this is because of low presence of invasive plants on those areas.

Goals of my work focus on 1) data about management actions against invasive alien plants sheltered by municipality of Prague 2) mapping of the spread of selected invasive plants in Prague protected areas and 3) on evaluation of effectivity of management against invasive species.

This work is a follow up of bachelor's work of Tereza Novotná "Factors affecting success of eradication campaigns of invasive plant species" led by Jan Pergl in 2014.

Obsah

Pojmy:.....	1
Úvod	2
Cíl práce	2
1 Příčiny invaze:	3
1.1 Vlastnosti invazních rostlin:.....	3
1.2 Vlastnosti invadovaných území	4
2 Vliv invazních rostlin	5
2.1 Ovlivnění jedinců	5
2.2 Genetický impakt.....	5
2.3 Změny populační dynamiky.....	5
2.4 Vliv na společenstva	6
2.5 Změna ekosystémů.....	6
2.6 Globální vliv invazních rostlin	6
2.7 Vliv invazních rostlin v ČR	7
3 Management invazních rostlin.....	8
3.1 Kategorie nepůvodních rostlin	8
3.1.1 Black list.....	8
3.1.2 Grey list.....	9
3.1.3 Watch list.....	9
3.2 Standardy péče nepůvodních a invazních rostlin	9
3.2.1 Mechanické metody:.....	9
3.2.1.1 Pastva	9
3.2.1.2 Sečení.....	10
3.2.1.3 Vytrhávání.....	10
3.2.1.4 Kroužkování.....	10
3.2.1.5 Kácení.....	10
3.2.2 Chemické metody:.....	11
4 Výskyt nepůvodních rostlin v Praze	12
4.1 Floristický průzkum Přírodovědné společnosti	12
4.2 Průzkum ekocentra Koniklec	13
4.3 Databáze Pladias	14
5 Metodika vlastní práce.....	16
5.1 Rozšíření nepůvodních a invazních druhů rostlin na MCHÚ v Praze.....	16

5.2	Náklady na management nepůvodních invazních druhů v Praze	16
5.3	Efektivita vynaložených finančních zdrojů v lesích hl. m. Prahy	17
5.4	Vývoj cen zásahů proti nepůvodním a invazním rostlinám.....	17
6	Výsledky	18
6.1	Rozšíření nepůvodních a invazních druhů rostlin na MCHÚ v Praze.....	18
6.2	Náklady na management nepůvodních invazních druhů v Praze	21
6.2.1	Maloplošně chráněná území	21
6.2.2	Lesy hlavního města Prahy	22
6.3	Efektivita vynaložených finančních zdrojů v lesích hl. m. Prahy	24
6.4	Vývoj cen zásahů proti nepůvodním a invazním rostlinám.....	29
	Diskuze.....	32
	Závěr	33
	Použitá literatura:.....	34

POJMY:

Původní rostliny: Rostliny, které se vyskytují v oblasti bez působení člověka. Za časovou hranici je považována neolitická revoluce (Pyšek a kol. 2008a).

Nepůvodní rostliny: Rostliny, které se vyskytují v oblasti díky lidské činnosti a vyskytují se zde až od neolitické revoluce. Dále dělí na přechodně zavlečené, naturalizované a invazní.

Přechodně zavlečené rostliny: Jedná se o rostliny, které byly zaneseny do nové oblasti jejich výskytu, ale jejich přežití je závislé na přísunu propagulí díky lidské činnosti (Pyšek 2018).

Naturalizované rostliny: Tato skupina rostlin se dokáže v oblastech, kam byla zavlečena rozmnožovat alespoň 10 let bez lidské intervence (Pyšek a kol. 2008a).

Invazní rostliny: Podskupina naturalizovaných rostlin, která je schopna se rychle a na velké vzdálenosti šířit i do přirozených stanovišť (Pyšek a kol. 2008a). Někdy je bráno kritérium „významný negativní impakt“, které zkoumá ovlivnění socioekonomických vztahů na invadovaném území (Pyšek 2018).

Expanzivní rostliny: Původní druhy, které zvětšily svůj areál výskytu díky změnám abiotických podmínek vlivem lidské činnosti, např., klimatická změna nebo eutrofizace (Pyšek a kol. 2008a).

Eradikace: Úmyslný zásah, který vede k úplnému a trvalému odstranění cílového druhu (Berchová-Bímová a kol. 2019).

Regulace: Snížení nebo zamezení zvětšení výskytu nebo pokryvnosti cílového druhu v zájmové oblasti. Nevede k trvalému odstranění druhu (Bímová a kol. 2019).

Management: Trvalá péče o lokalitu (Bímová a kol. 2019).

Propagule: Část rostliny, která slouží k jejímu šíření. Obvykle semena, u druhů schopných vegetativního rozmnožování to jsou i oddenky a jiné části rostlin, z kterých je schopná vyrůst další rostlina (Bímová a kol. 2019).

Impakt: Vliv nepůvodních druhů rostlin na domácí druhy a procesy v invadovaném ekosystému (Pergl 2008).

Invazibilita: Náchylnost ekosystému k invazi a rozšíření invazních druhů rostlin. Míra invazibility je úspěšnost přežití nepůvodních druhů ve společenstvu (Pyšek 2018).

Invadovanost: Počet nebo podíl nepůvodních druhů z flóry na zkoumaném území (Chytrý & Pyšek 2008).

ÚVOD

Invaze jsou považovány za jeden z klíčových faktorů ohrožujících biodiverzitu. Celosvětově se odhaduje, že náklady spojené s invazními druhy dosahují cca 5 % světového HDP a jen v EU byly náklady odhadnuty na 12 mld. Eur ročně (Kettunen a kol. 2008). Práce vycházející z databáze InvaCost (Diagne a kol. 2020), shrnující data týkající se managementu invazních druhů, stanovily náklady na management invazních druhů rostlin i živočichů v období 1970–2017 na 1,288 bilionu dolarů, což činí 26,8 mld. dolarů ročně (Diagne a kol. 2021).

V České republice je považováno 1454 druhů rostlin za nepůvodní, z čehož více než tři čtvrtiny jsou neofyty. Z tohoto množství je považováno 985 za zavlečené, 408 za naturalizované a 61 je považováno za invazní. Naturalizované rostliny, které dokáží v našich podmínkách tvořit životaschopné populace, představují přibližně 15 % celkové flóry ČR. Vzhledem k rychlosti zavlečení nových druhů je odhadováno, že v roce 2050 zde bude 1264 neofytů – tedy o 160 nepůvodních rostlin více (Pyšek a kol. 2012).

Některé rostliny byly na naše území zavlečeny úmyslně – zejména jako okrasné nebo užitkové rostliny, naopak některé byly zavlečeny neúmyslně. Počet případů, kdy se jedná o úmyslné nebo neúmyslné zavlečení je velmi podobný (Pyšek a kol. 2012). Druhy, které byly zavlačeny úmyslně mají častěji negativní vliv na fungování ekosystémů (Pergl a kol. 2016). V rámci moderní invazní ekologie jsou řešeny čtyři hlavní otázky. Jedná se o zjištění biologických vlastností organismů, které podporují invazní chování a sestavit funkční algoritmus, který by dokázal predikovat potenciálně invazní druhy. Další bod se týká stanovení míry ohrožení jednotlivých biotopů vůči invazím včetně identifikace vlastností ekosystému, které invazím napomáhají. Třetí bod se týká predikce škod způsobených invazními druhy (jednak narušení ekologických vztahů na invadovaném území i socioekonomických zájmů). Poslední bod se týká návrhu likvidace a managementu invazních druhů včetně revitalizace zasaženého území (Rejmánek a kol. 2005, Chytrý & Pyšek 2008).

Cíl práce

Cíle mé práce jsou 1) shrnutí dat týkající se zásahů proti invazním a nepůvodním rostlinám poskytnutých pražským magistrátem, 2) částečné zmapování jejich výskytu v MCHÚ Prahy a 3) zhodnocení efektivity provedených zásahů vůči těmto rostlinám.

1 PŘÍČINY INVAZE:

Jaké přesné faktory podporují invazi není přesně známo, důkazem může být časté zmiňování jednoho z cílů invazní ekologie, který ještě není naplněn: Najít vhodný model, který by dokázal predikovat potenciálně invazní druhy na základě jejich vlastností. Důsledek a míra jednotlivých invazí je ovlivněna vlastnostmi druhů a invadovaného území.

1.1 Vlastnosti invazních rostlin:

Neexistuje žádná vlastnost, která by se dala zobecnit pro všechny invazní rostliny (Grotkopp a kol. 2010). Nicméně existují některé vlastnosti, které jsou několika invazním rostlinám společné. Jedním z faktorů úspěšné invaze může být absence přirozeného nepřátele, či škůdce, na invadovaném území. Nepůvodní a invazní druhy mohou mít velmi odlišné vlastnosti od původních druhů, mohou tedy být schopny zaplnit volnou ekologickou niku a využít zdroje, které původní rostliny v ekosystému nedokázaly využít (Skálová a kol. 2014).

Invazní rostliny často dokáží produkovat mnoho semen, častěji kvetou a lépe se šíří v porovnání s původními druhy nebo mají vysokou schopnost regenerace z oddenků. Některé druhy (např. *Reynoutria sachalinensis*) mají velmi vysokou produkci biomasy. Díky těmto vlastnostem jsou invazní rostliny konkurenčně silnější než původní, díky čemuž se za nějakou dobu stanou dominantou ekosystému (Skálová a kol. 2014).

Další vlastnost invazních druhů, která může mít vliv na úspěch invaze, nicméně je málo prozkoumaná (Shah a kol. 2009), jsou jejich mutualistické vztahy s mykorhizními druhy hub. Pokud nemá rostlina v nové oblasti potřebný mutualistický druh houby, nebude schopna invadovat toto území (Mack 1996), naopak při zavlečení s mykorhizním partnerem, může získat zásadní výhodu oproti původním druhům (Reinhart & Callaway 2006). Některé invazní rostliny mohou na novém území narušovat interakci mezi původními druhy a jejich mykorhizními houbami, čímž sníží jejich konkurenční sílu a získá dominanci na území (Vogelsang a kol. 2004).

Populace invazních druhů na invadovaném území má nižší genotypovou variabilitu než v populaci druhů vyskytujících se na invadovaném území. Je to zapříčiněno tzv. *bottleneck* efektem, jelikož jenom část jedinců z původní populace byla zavlečena na nové území. Tato překážka bývá u úspěšných invazních rostlin vykompenzována velkou fenotypickou plasticitou. Málokdy se stane, že by *bottleneck* efekt negativně ovlivnil některou z kompetičně důležitých vlastností (Drenovsky a kol. 2012).

1.2 Vlastnosti invadovaných území

V rámci invazí se na invadovaných zkoumají zejména dvě vlastnosti – invadovanost a invazibilita. Invadovanost závisí na invazibilitě a přísunu propagulí invazních druhů. Platí tedy, že čím více je území náchylnější k invazím, množství invazních druhů vyskytujících se na tomto území bude větší, tedy invadovanost území bude větší. Obdobně velkou roli hraje i tzv. *propagule pressure* (dostupnost propagulí, který udává tlak nepůvodních druhů na stanoviště). (Chytrý & Pyšek 2008).

Typ společenstva, který je nejčastěji invadován jsou plevelová společenstva polí, následována ruderalními vegetacemi, sešlapávanými vegetacemi a listnatými lesními kulturami. Všechna tato společenstva mají podobné vlastnosti - jsou silně narušována lidskými činnostmi, obsahují velké množství živin, alespoň v některém stádiu (např. po seči nebo mýcení) a zejména jsou charakteristické velkou dostupností propagulí nepůvodních druhů (Chytrý & Pyšek 2008).

Tato tvrzení korespondují s teorií fluktuace dostupnosti zdrojů (Davis a kol. 2000), která invazibilitu společenstev vysvětluje náhlým zvýšením dostupnosti volných zdrojů, které jsou dostupné i pro jiné rostliny, než ty, které jsou v ekosystému již etablovány. Pokud bychom se podívali na široce vymezené ekosystémy a stav jejich invadovanosti (např. porovnat invadovanost ruderalních oblastí v ČR a v Rakousku), nebudou se zásadně od sebe lišit. Tudíž na velkém měřítku bude invadovanost daného typu ekosystému spíše závislá na jeho invazibilitě, než na přísunu propagulí invazních druhů. V lokálním měřítku, ale vliv přísunu propagulí může být velmi výrazný (Chytrý & Pyšek 2008).

Existuje pozitivní korelace mezi počtem původních a nepůvodních druhů na velkých územích (např. přírodní rezervace, světové regiony). Tento vztah je pravděpodobně zapříčiněn větší heterogenitou jednotlivých míst, a tedy na těchto místech může růst více původních i nepůvodních rostlin díky většímu spektru nik (Chytrý & Pyšek 2008). Na menších plochách, kde mají větší vliv interakce mezi jednotlivými organismy, než heterogenita prostředí, může být tento vliv opačný a mohlo by platit pravidlo tzv. biotické rezistence, které říká, že menší plochy s velkým počtem původních druhů budou odolnější vůči invazi, díky lepšímu využívání volných zdrojů. Nicméně data ze studií věnujících se výskytu nepůvodních druhů tuto teorii nepotvrzují, někdy i dokonce vyvrací (Chytrý & Pyšek 2008).

2 VLIV INVAZNÍCH ROSTLIN

Při posuzování a hodnocení vlivu (jak negativního tak pozitivního) nepůvodních a invazních rostlin je třeba brát v úvahu vlastnosti konkrétního stanoviště (např. jak moc je ochranně cenné, případně jaké ekosystémové služby poskytuje lidské populaci), časový rámec, místní socioekonomické vztahy a zájmy lidí. I přesto je vyhodnocení vlivu do jisté míry ovlivněno subjektivním názorem hodnotitele a momentálními poznatky vztahů v rámci konkrétního případu (Pergl 2008). Vliv invazních druhů rostlin se dá posuzovat na pěti úrovních: vliv na jednotlivce, genetický impakt, změny populační dynamiky, vliv na společenstva a změna ekosystémů (Parker a kol. 1999).

2.1 Ovlivnění jedinců

Na úrovni jednotlivce se jedná především o změny v rychlostech růstu a reprodukce, které jsou narušeny kvůli kompetici, predaci nebo jinými symbiotickými vztahy s novým invazním druhem (Pergl 2008).

2.2 Genetický impakt

Ovlivnění genetické výbavy původní populace může snížit fitness druhu na invadovaném území, jelikož populace druhu může mít vyselektovanou specifickou genovou výbavu pro dané území. Navíc může docházet ke vzniku hybridů, které mohou snížit početnost a vykompetovat populaci původního druhu. Na území České republiky došlo dokonce ke vzniku hybridu dvou invazních druhů – křídlatky sachalinské (*Reynoutria sachalinensis*) a křídlatky japonské (*Reynoutria japonica*). Hybrid Křídlatka česká (*Reynoutria xbohemica*), je kompetičně silnější než rodičovské druhy, dokáže se a rychleji šířit a její impakt v invazích je větší než u obou původních druhů (Pyšek a kol. 2003).

2.3 Změny populační dynamiky

Při invazi není ovlivněn pouze jeden jedinec v rámci populace, ale téměř všichni jedinci v rámci populace konkrétního druhu na invadovaném území. Pokud jsou u všech jedinců ovlivněny vlastnosti týkající se například rychlosti růstu, reprodukce a fitness dojde při dostatečně dlouhém tlaku vůči původnímu druhu ke změnám celkové populační dynamiky (Pergl 2008).

2.4 Vliv na společenstva

Vliv na společenstva mají zejména druhy, které jsou dominantní na svém původním území a jsou schopné měnit podmínky prostředí. Jejich vliv je o to větší, pokud se dostanou na území bez druhů s touto ekologickou nikou a druhy rostoucí na těchto stanovištích nejsou adaptovány na přežívání s těmito dominantními druhy. Naopak pokud dominantní druh invaduje území, kde rostou již původní podobně dominantní druhy, invazní rostlina nebude mít velký dopad na celé společenstvo (Hejda & Pyšek 2018).

2.5 Změna ekosystémů

Ke změnám ekosystémů může dojít, pokud invazní rostlina výrazně přeměnila předešlé čtyři úrovně a narušila či změnila tok látek a energií v rámci ekosystému. Například trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) z čeledi bobovité dokáže díky hlízkovým bakteriím v kořenech fungovat jako nový zdroj dusíku v ekosystému, díky čemuž může změnit společenstvo a poměry v ekosystému (Vitousek & Walker 1989). Další druhy (např. *Tamarix sp.*, *Eucalyptus sp.*) dokáží ovlivnit využívání vody (Zavaleta 2000) nebo režim a intenzitu požárů (např. *Melaleuca quinquefolia*) (Brooks a kol. 2004).

2.6 Globální vliv invazních rostlin

Z globálního měřítka nepůvodní invazní rostliny jsou zřídka důvodem úplného vyloučení původních druhů. Navíc, i když jsou schopné změnit původní druhové složení, nemusí to nutně vést ke snížení druhové diverzity (Hejda & Pyšek 2006). Nejčastěji viditelné a známé druhy invazních rostlin jsou ty, které narušují výše zmíněné ekologické funkce a způsobují socioekonomické škody v různých odvětvích lidských aktivit. Druhů, které způsobují významné škody je celosvětově málo, nicméně celkové náklady spojené s managementem invazních druhů představují 5 % světového HDP (Pimentel 2002) (jedná se o všechny invazní druhy rostlin, hub i živočichů). Databáze InvaCost, která shrnuje data o minulých i současných projektech týkajících se invazních druhů (rostlin i živočichů) obsahuje více než 13 000 údajů (Diagne a kol. 2020).

2.7 Vliv invazních rostlin v ČR

V rámci českých invazních druhů jsou křídlatky (*Reynoutria spp.*), bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) a šťovík alpský (*Rumex alpinus*) druhy, které nejvíce snižují diverzitu původních druhů. Konkrétně na základě terénní studie porost křídlatek snižuje biodiverzitu o 80 %, bolševníku velkolepého o 60 % a šťovíku alpského přes 50 % (Hejda & Pyšek 2018).

Druhy jako jsou např. křídlatky, zlatobýly (*Solidago spp.*), třapatka dřípátá (*Rudbeckia laciniata*) nebo trnovník akát vytváří neprostupné porosty a křoviny na eutrofizovaných území (obohacené zejména dusíkem), které svým působením ještě více obohacují o živiny. Tento typ nových ekosystémů má potenciál se v budoucnu významně rozšířit a společně s omezením diverzity původních druhů představuje homogenizace krajiny jeden z nejvýznamnějších důvodů zásahů proti invazním druhům (Hejda & Pyšek 2018).

V rámci České republiky je hodnoceno 61 druhů rostlin jako invazních (Pyšek a kol. 2012), nicméně pouze 31 z nich jsou brány jako druhy s významným vlivem (Křivánek a kol. 2004). Údaje o jejich socioekonomických škodách nejsou dostatečně zdokumentované. Náklady na eradikaci invazních dřevin mimo chráněná území byly vyčísleny na 6,6 mil. Kč, v NP České Švýcarsko bylo investováno během let 2000–2003 4,5 mil. Kč, v CHKO Český ráj bylo v roce 2003 vynaloženo 450 tis. Kč na kontrolu invazních a nepůvodních dřevin (Pergl 2008).

3 MANAGEMENT INVAZNÍCH ROSTLIN

Evropská komise vydala regulaci 1143/2014, která staví základy pro systematický boj proti invazním druhům. Jedním z cílů je sestavit seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii. Dále směrnice předpokládá s vytvořením plánu na management a eradikaci těchto druhů (Evropská komise 2014). Pro Českou republiku byl vypracován seznam tzv. černých, šedých a ostatních druhů rostlin rozdělených podle míry a dopadu invaze jednotlivých druhů (Pergl a kol. 2016a), nicméně tento seznam není závazný a je pouze doporučujícím materiálem. Obdobné seznamy jsou sestavovány i v ostatních státech Evropské unie například v Německu a Rakousku seznam GABLI (Essl 2011).

3.1 Kategorie nepůvodních rostlin

V rámci seznamu invazních rostlin v rámci České republiky byly jednotlivé druhy rozděleny do tří kategorií: black list, grey list a watch list. Pro zařazení druhů bylo bráno v potaz jejich momentální rozšíření, schopnost a rychlost šíření do nových oblastí, environmentální impakt, ekonomické ztráty a náklady, které jsou vynakládány na jejich management, zdravotní rizika, které představují pro obyvatele a také možnosti jejich managementu a kontroly (Pergl a kol. 2016a).

3.1.1 Black list

Druhy, které jsou zařazeny do této kategorie způsobují významné environmentální a socioekonomické škody. Celkem 78 druhů je rozděleno podle jejich impaktu do dalších 3 podkategorií BL1-3.

V podkategorii BL1, jsou vedeny 2 druhy, Bolševník velkolepý (*Heracleum montegenazzum*) a Ambrózie peřenolistá (*Ambrosia artemisiifolia*). Tyto druhy mají značný impakt ve všech oblastech a představují zdravotní riziko, je doporučena likvidace na všech plochách. Podkategorie BL2 se sestává z 49 rostlinných druhů, které se na území rozšířily kvůli úmyslným lidským zásahům, jako je například introdukce exotických druhů do zámeckých parků. Environmentální impakt těchto druhů je střední až velmi výrazný, nicméně socioekonomické škody způsobené těmito druhy jsou malé. Pro management těchto druhů je doporučeno zabránit jejich dalšímu šíření, případně náhrada jinými druhy v ekonomických aktivitách (např. zemědělství). V rámci podkategorie BL3 jsou doporučení a charakter impaktu stejný jako v podkategorii BL2, jediný rozdíl je ten, že 27 druhů v této kategorii bylo zavlečeno na území České republiky neúmyslně (Pergl a kol. 2016a).

3.1.2 *Grey list*

Rostliny v této kategorii jsou málo rozšířené, pouze regionálně nebo lokálně, jejich environmentální dopad je malý (dopad může vzrůst, pokud se jejich areál výskytu zvětší). Zásahy proti těmto druhům jsou doporučeny pouze v chráněných oblastech, jedná se zejména o potlačení výskytu těchto rostlin, eradikace zde není expresivně zmíněna. Mimo chráněná území nejsou doporučena žádná jiná opatření. Celkem je v této kategorii 47 rostlinných druhů (Pergl a kol. 2016a).

3.1.3 *Watch list*

Zde jsou uvedeny druhy, které způsobují škody (environmentální nebo socioekonomické) a vyskytují se v jiných oblastech Evropy s podobnými klimatickými podmínkami, jako v České republice, nicméně přímo na území ČR nejsou zaznamenány či se zde vyskytují pouze v ohradách, botanických zahradách nebo podobných zařízeních. Na tomto seznamu je 25 rostlinných druhů (Pergl a kol. 2016a).

3.2 **Standardy péče nepůvodních a invazních rostlin**

Pod záštitou AOPK vznikl dokument Standardů péče o krajinu zaměřený na management vybraných invazních druhů. Metody na management, resp. eradikaci invazních druhů se dají rozdělit na mechanické a chemické metody.

3.2.1 *Mechanické metody:*

Často nevedou k úplné likvidaci invazních rostlin, zejména víceletých druhů. Tyto metody je vhodné použít při likvidaci jednoletých druhů nebo pokud je cílem managementu pouze omezení a zabránění dalšímu rozšiřování invazních druhů na území.

3.2.1.1 *Pastva*

Při zvolení této metody je nutné nastavit vhodnou míru, aby nedošlo k velkému narušení spásaného území. Je ideální využít pastvu, pokud je třeba omezit výhonky invazních druhů (např. po jejich pokácení nebo sečení). Pastvou se nedají obhospodařovat druhy, které jsou pro hospodářská zvířata toxické, jako jsou např. klejicha hedvábná (*Asclepias syriaca*), bolševník velkolepý pro druhy přežkávavců to je střemcha pozdní (*Prunus serotina*) a pro koně trnovník akát. Pastvu je nutné praktikovat několik let, aby byla dostatečně efektivní. Kromě boje s invazními druhy také podporuje další ekologické vazby v ekosystému, které jsou ochránářsky důležité (eliminace expanzních druhů, omezení množství živin, částečné disturbance), a které pomáhají návratu původním ekosystémům (Pergl a kol. 2016b).

3.2.1.2 Sečení

Tento typ managementu je nutné správně načasovat tak, aby bylo zabráněno invazním rostlinám vytvořit semena. Nesmí být proveden příliš brzo, aby rostliny nezregenerovaly a nevytvořily semena nebo příliš pozdě, aby už na některých rostlinách nebyla dozrátá semena. Při sečení vytrvalých druhů je třeba provést sečení několikrát za rok, u druhů, které vytváří přizemní růžici je třeba výšku seče snižovat (Pergl a kol. 2016b).

3.2.1.3 Vytrhávání

Vzhledem k fyzické a časové náročnosti je vhodné tento typ zásahů využít pro jednoleté druhy nebo pro menší populace víceletých druhů. Navíc je velmi neefektivní pro druhy, které mají velkou schopnost regenerace např. křídlatky. Pokud jsou rostliny ve fázi kvetení či na rostlinách již dozrávají plody, je nutné biomasu z území odstranit. Vytrhávání znamená pro ekosystém velkou disturbanci, po které zbyde spousta volného prostoru dostupného pro kolonizaci. Je třeba zabránit opětovné kolonizaci těchto míst nežádoucími druhy (Pergl a kol. 2016b).

3.2.1.4 Kroužkování

Kroužkování znamená odstranění několik centimetrů širokého pruhu kůry (tedy obnažit až na kambium) v prsní výšce: kolem 1–1,5 m. Tím se naruší tok živin v rostlině, která usychá a většinou není schopná vytvořit výmladky. Případně se používá částečné kroužkování, kdy se pruh nedokončí, ponechá se 15–20 % obvodu kůry neporušených, kde rostlina může transportovat živiny. Tím se rostlina vysiluje a sníží se riziko výmladků. V dalších letech je kroužek dokončen a poté dřevina pokácena. Nejeefektivnější doba pro tento typ managementu je srpen–září, kdy dochází k transportu živin do kořenů. Vhodná metoda pro likvidaci dřevin, které jsou schopné výrazného zmlazování např. trnovníku akátu (Pergl a kol. 2016b).

3.2.1.5 Kácení

Kácení je vhodné při likvidaci dřevin, které nejsou schopné tvořit mnoho výmladků – zejména druhy jehličnanů. Různé typy kácení se dají využít i pro ostatní dřeviny. Kácení na vysoký pařez částečně omezuje tvorbu výmladků. Ideální je využití této metody společně s aplikací herbicidu, případně se pařez ještě zabalí do černého obalu, aby případné výhonky neměly přístup ke světlu a nemohly tak fotosyntetizovat (Pergl a kol. 2016b).

3.2.2 Chemické metody:

Pro druhy schopné regenerace je ideální kombinace chemických metod s mechanickými. Naopak aplikace pouze chemických přípravků znamená riziko pro zasažení rostlin a dalších částí ekosystému, které nejsou předmětem likvidace a mohou představovat riziko i pro lidi (Pergl a kol. 2016b). V rámci chemických metod se jedná zejména o aplikaci herbicidů, které jsou buď totální nebo selektivní. Při použití totálních herbicidů je nutné počítat s následnou revitalizací zasaženého území. Pokud je možné použít selektivní herbicid, zabrání se půdní erozi, jelikož na místě zásahu zůstane travní pokryv (Pergl a kol. 2016b).

Při aplikaci těchto přípravků je vždy nutné vědět, jaké má být dávkování, kolik procent účinné látky je nutné použít a znát vodní poměry zasaženého území, aby nedošlo k ohrožení vodních toků, do kterých by se splachem mohly tyto látky dostat. Z tohoto důvodu je třeba (i kvůli efektivitě zásahu) provést aplikaci herbicidů za suchého počasí a po aplikaci by nemělo alespoň 6 hodin pršet (Pergl a kol. 2016b).

Herbicidey mohou být aplikovat plošně na větší území (např. při likvidaci územích porostlých křídlatkou, která mohou mít několik desítek až stovek m²) nebo bodově, která je vhodnější pro zásahy v chráněných územích pro omezení zasažení okolní vegetace. Momentálně je populární metoda injektování herbicidu do invazních dřevin, zejména trnovníku akátu, kdy je vrtačkou vyřezáno několik otvorů po obvodu stromu ve výšce 0,5–1 m, a do otvorů, které směřují směrem ke kořenům je poté aplikován herbicid. Dřevina uschne a okolí není herbicidem dotčeno. Tato metoda je vhodná pro území, kde pád suchého stromu nepředstavuje velké riziko (tedy zejména chráněné oblasti a oblasti, které nejsou kolem turistických cest). Po aplikaci herbicidů je nutné ošetřenou oblast dále monitorovat, zda-li byl zájmový druh zlikvidován, případně je nutné provést další aplikaci při nedostatečném efektu. Při opakované aplikaci stejných účinných látek je možné, že rostliny si vytvoří proti herbicidu odolnost (Pergl a kol. 2016b).

Pro správný a efektivní management invazních rostlin je důležité i následné nakládání s biomasou po provedeném zásahu (např. po seči), monitoring výskytu invazních rostlin v dalších letech a správná obnova daného území, aby nedošlo pouze k vystřídání různých invazních druhů na dané lokalitě (Pergl a kol. 2016b).

4 VÝSKYT NEPŮVODNÍCH ROSTLIN V PRAZE

Na území Prahy bylo realizováno několik průzkumů orientující se na invazní a nepůvodní druhy rostlin.

4.1 Floristický průzkum Přírodovědné společnosti

V roce 2008–2009 proběhl průzkum, s podporou Hlavního města Prahy, ve kterém byl mapován výskyt invazních a nepůvodních rostlin na pražských nádražích, při kterém bylo zjištěno 57 druhů rostlin, které jsou řazeny podle Pyška a kol. (2002) jako invazní. 10 z nich může způsobovat zdravotní problémy. 3 z těchto druhů byly po aktualizaci původní práce Pyška a kol. v roce 2012 přerazeny jako původní druhy, dalších 22 těchto druhů bylo hodnoceno pouze jako naturalizované (Pyšek a kol. 2012). Celkem bylo během tohoto průzkumu nalezeno 225 nepůvodních druhů (Eliáš 2009).

Tab. 1: Průzkum výskytu invazních a nepůvodních druhů na železničních stanicích v Praze v letech 2008–2009. Nalezené druhy, které byly publikovány jako invazní jsou zařazeny podle stupně invaze podle prací Pyška a kol. 2012 a Pergla a kol. 2016a.

Latinský název	Aktualizované zařazení	Kategorie	Latinský název	Aktualizované zařazení	Kategorie
<i>Acer negundo</i>	Invazní	BL2	<i>Lupinus polyphyllus</i>	Invazní	BL2
<i>Ailanthus altissima</i>	Invazní	BL2	<i>Lycium barbarum</i>	Invazní	BL2
<i>Amaranthus powellii</i>	Invazní	BL3	<i>Mahonia aquifolium</i>	Naturalizovaný	GREY
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Invazní	BL3	<i>Matricaria discoidea</i>	Naturalizovaný	x
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Invazní	BL1	<i>Melilotus albus</i>	Naturalizovaný	x
<i>Amorpha fruticosa</i>	Naturalizovaný	BL2	<i>Melilotus officinalis</i>	Naturalizovaný	x
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Invazní	BL2	<i>Oenothera biennis</i>	Naturalizovaný	x
<i>Atriplex sagittata</i>	Invazní	GREY	<i>Parthenocissus inserta</i>	Invazní	BL2
<i>Ballota nigra</i>	Naturalizovaný	x	<i>Plantago major</i>	Původní	x
<i>Bassia scoparia</i>	Invazní	GREY	<i>Populus x canadensis</i>	Invazní	BL2
<i>Bidens frondosa</i>	Invazní	GREY	<i>Quercus rubra</i>	Invazní	BL2
<i>Bryonia alba</i>	Naturalizovaný	GREY	<i>Reynoutria japonica</i>	Invazní	BL2
<i>Bunias orientalis</i>	Invazní	BL3	<i>Rhus typhina</i>	Naturalizovaný	BL2
<i>Cirsium arvense</i>	Invazní	BL3	<i>Robonia pseudoacacia</i>	Invazní	BL2
<i>Cirsium vulgare</i>	Původní	x	<i>Rudbeckia laciniata</i>	Invazní	BL2
<i>Conium maculatum</i>	Invazní	BL3	<i>Sedum hispanicum</i>	Naturalizovaný	GREY
<i>Conyza canadensis</i>	Invazní	BL3	<i>Sisymbrium loeselii</i>	Invazní	GREY
<i>Dipsacus strigosus</i>	Naturalizovaný	GREY	<i>Solidago canadensis</i>	Invazní	BL2
<i>Echinops sphaerocephalus</i>	Invazní	BL2	<i>Solidago gigantea</i>	Invazní	BL2
<i>Erigeron annuus</i>	Invazní	GREY	<i>Symphoricarpos albus</i>	Invazní	BL2
<i>Galinsoga parviflora</i>	Invazní	BL3	<i>Symphyotrichum lanceolatum</i>	Invazní	BL2
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	Invazní	BL3	<i>Syringa vulgaris</i>	Naturalizovaný	x
<i>Geranium pyrenaicum</i>	Naturalizovaný	x	<i>Tanacetum vulgare</i>	Naturalizovaný	x
<i>Helianthus tuberosus</i>	Invazní	BL2	<i>Triplerospermum inodorum</i>	Naturalizovaný	x
<i>Chenopodium ficifolium</i>	Původní	x	<i>Veronica filiformis</i>	Naturalizovaný	x
<i>Chenopodium pedunculare</i>	Naturalizovaný	x	<i>Veronica hederifolia</i>	Naturalizovaný	x
<i>Impatiens glandulifera</i>	Invazní	BL2	<i>Veronica persica</i>	Naturalizovaný	x
<i>Impatiens parviflora</i>	Invazní	GREY	<i>Viola odorata</i>	Naturalizovaný	x
<i>Lepidium draba</i>	Naturalizovaný	x			

4.2 Průzkum ekocentra Koniklec

V roce 2014–2015 byl realizován průzkum vybraných invazních druhů na březích levostranných přítoků Vltavy a části úseku silnice R4 (viz obr. 1). Konkrétně bylo mapováno 11 druhů a bylo pořízeno 1200 záznamů jejich výskytu (viz tab. 2). Průzkum realizovalo Ekocentrum Koniklec,

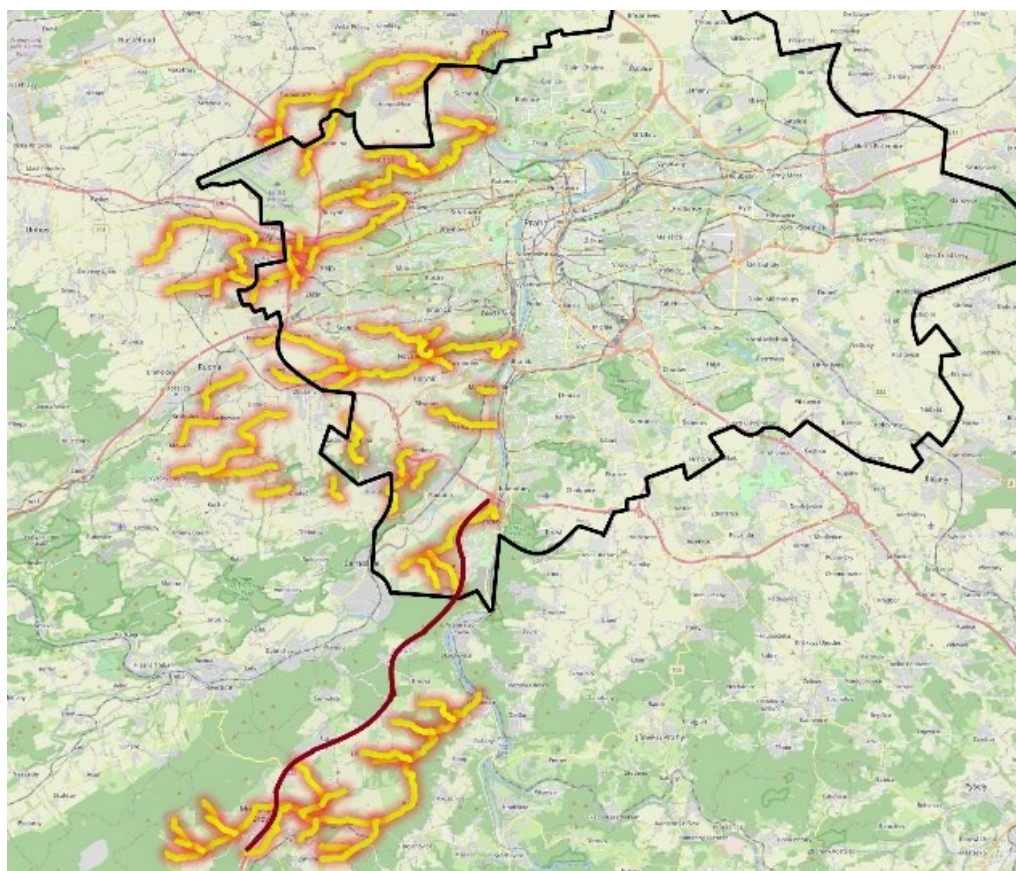
o.p.s., Chvalova 11, Praha 3 díky grantu Magistrátu hlavního města

Prahy (Ekocentrum Koniklec 2015).

Nejčastější výskyt byl zaznamenán u netýkavky malokvěté (*Impatiens parviflora*). Trnovníku akátu, jehož dopad je hodnocen závažněji, měl výskyt velmi podobný.

Tab. 2: Výpis zkoumaných druhů a počet jejich nálezů v průzkumu Ekocentra Koniklec, včetně zařazení druhů do kategorie dopadu nepůvodních a invazních druhů.

Druh	Kategorie	Počet výskytů
<i>Impatiens parviflora</i>	GREY	431
<i>Robinia pseudoacacia</i>	BL2	389
<i>Solidago canadensis</i>	BL2	152
<i>Reynoutria japonica</i>	BL2	63
<i>Impatiens glandulifera</i>	BL2	39
<i>Acer negundo</i>	BL2	36
<i>Solidago gigantea</i>	BL2	26
<i>Reynoutria x bohemica</i>	BL2	21
<i>Ailanthus altissima</i>	BL2	15
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	BL1	15
<i>Reynoutria spp.</i>	BL2	11
<i>Reynoutria sachalinensis</i>	BL2	2

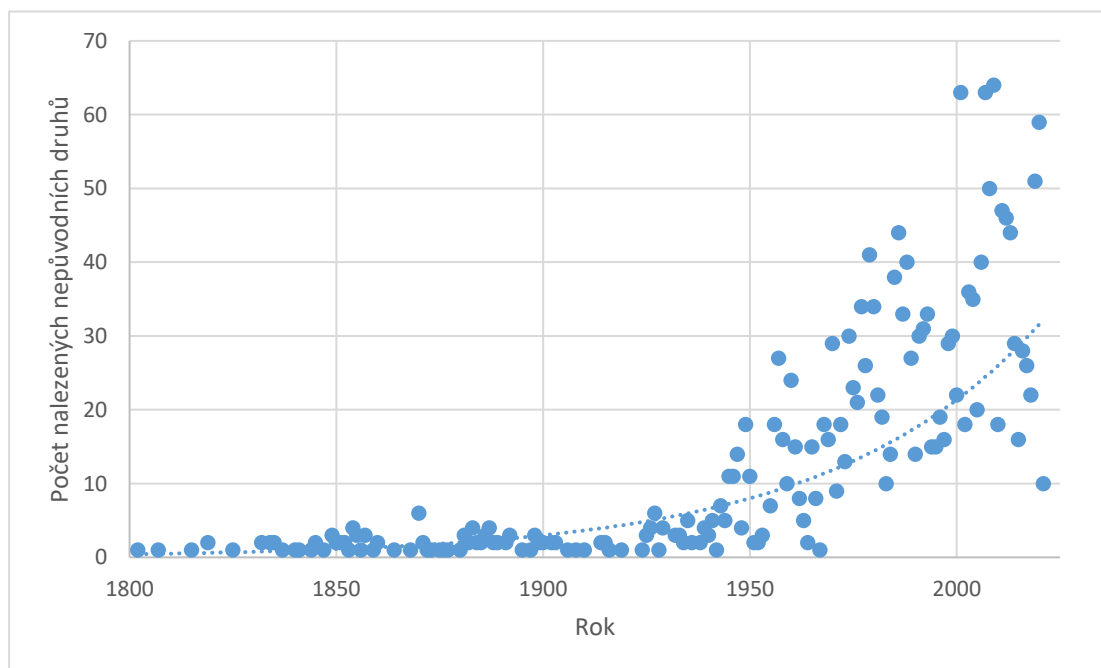


Obr. 1: Oblasti, kde bylo provedeno mapování vybraných invazních druhů ekocentrem Koniklec. Žlutě vyznačené jsou levé přítoky Vltavy, hnědou barvou je vyznačen zkoumaný úsek silnice R4. Černě jsou znázorněné hranice Prahy.

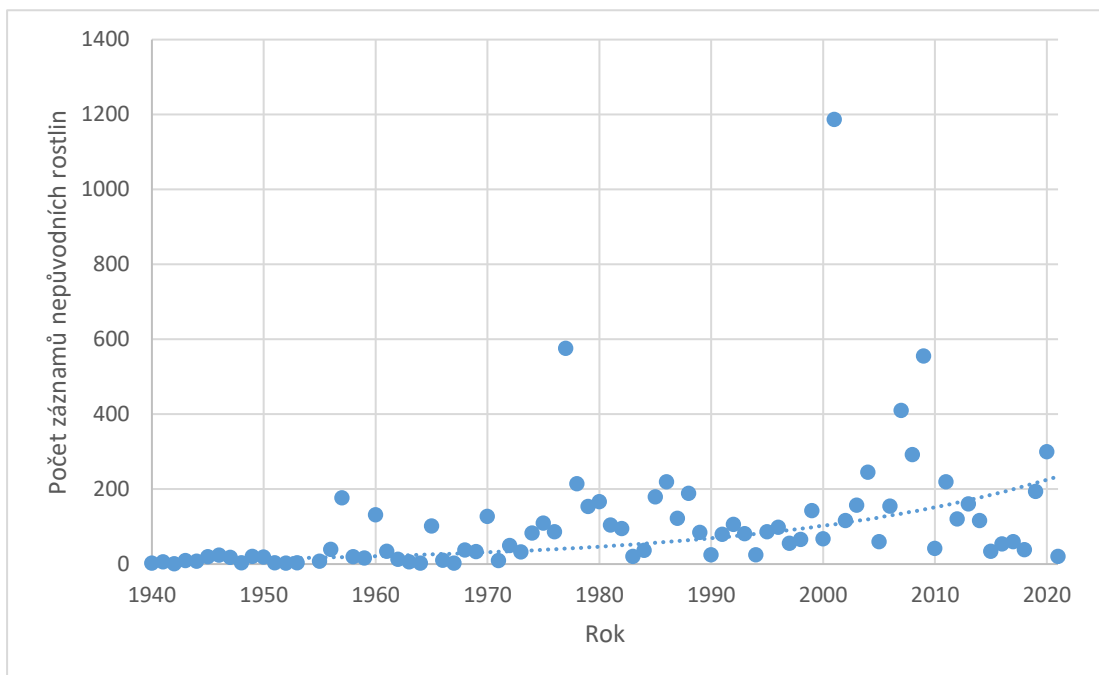
4.3 Databáze Pladias

Pro další zjištění rozšíření invazních a nepůvodních rostlin na území Prahy bylo využito databáze Pladias (Plant Diversity Analysis and Synthesis Centre), která sdružuje data zabývající se diverzitou flóry v ČR. V rámci této databáze je Česká republika rozdělena do 641 čtverců o velikosti 12 x 12 km. Území Prahy zasahuje do 11 čtverců.

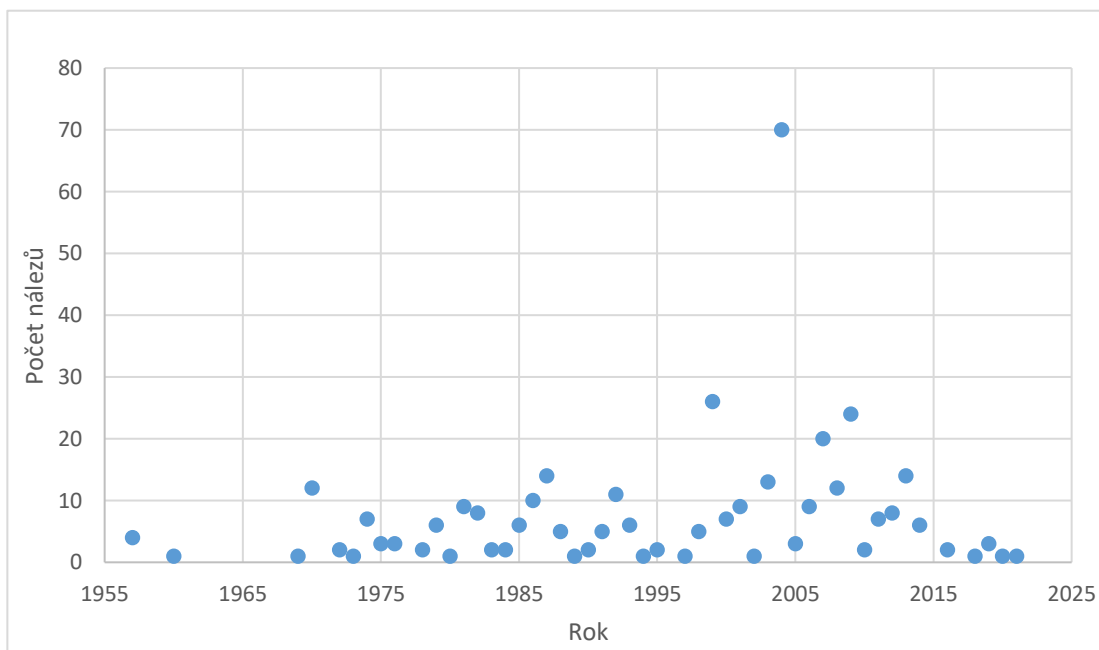
Na území Prahy bylo v letech 2010–2020 nalezeno 85 druhů nepůvodních rostlin (Chytrý a kol. 2021, Wild a kol. 2019), které patří do jedné z kategorií na seznamu invazních rostlin v ČR (podle Pergl a kol. 2016a). 55 z nich spadalo do kategorie black a 30 do kategorie grey. Nálezy jednotlivých druhů ve 20. a 21. století v průběhu času v databázi Pladias stoupají, je vidět vzrůstající trend jak záznamů konkrétních rostlin, tak množství jednotlivých druhů spadajících do některé z invazních kategorií, které je možné najít na území Prahy, viz. grafy 2–4. To může být vysvětleno větším importem a častějším zanášením nepůvodních druhů nebo tento jev může být způsoben i větší aktivitou botaniků, lepšími znalostmi, definicemi jednotlivých druhů nebo nastavením jednotlivých databází (Petřík a kol. 2010).



Obr. 2: Počet druhů nepůvodních rostlin (vedených v seznamu podle Pergl 2016a) v Praze v letech. Zdroj: Pladias – databáze české flóry a vegetace, www.pladias.cz (Chytrý a kol. 2021). Proloženo exponenciálou. Časové období 1802–2021, 154 záznamů.



Obr. 3: Počet nálezů invazních a nepůvodních rostlin na území Prahy v letech 1940–2021. Zdroj: Pladias – databáze české flóry a vegetace, www.pladias.cz (Chytrý a kol. 2021). Proloženo exponenciálou.



Obr. 4: Počty nálezů trnovníku akátu (druhu, který byl nejčastěji cílem zásahů) na území Prahy během let 1956–2021. Zdroj: Pladias – databáze české flóry a vegetace www.pladias.cz (Chytrý a kol. 2021).

5 METODIKA VLASTNÍ PRÁCE

5.1 Rozšíření nepůvodních invazních druhů rostlin na MCHÚ v Praze

V období září 2020–duben 2021 bylo navštíveno 5 vybraných MCHÚ v Praze, ve kterých byly prováděny v letech 2002–2019 managementové zásahy vůči nepůvodní a invazním druhům. Území byla vybírána tak, aby tvořila část ze všech MCHÚ, na kterých byly provedeny zásahy, s podobným prostorovým rozdělením v Praze.

5.2 Náklady na management nepůvodních invazních druhů v Praze

Z dat poskytnutých Magistrátem hlavního města Prahy byly získány údaje o zásazích týkající se nepůvodních a invazních rostlin na území MCHÚ a lesů hl. m. Prahy. Údaje byly zpracovány v tabulkovém editoru MS Excel 2016. Pro většinu údajů bylo možné zjistit povahu zásahu, druh rostliny, vůči které byl zásah použit, a jeho cenu. Data pro MCHÚ jsou z období 2002–2019, a dají se přesně přiřadit k druhu rostliny a MCHÚ. Přesnější určení (např. velikost území do 1 ha), aby bylo možné zásah jednoznačně identifikovat, není uvedeno.

Data o zásazích na území lesů hl. m. Prahy bylo možné získat pouze z období 2014–2020, nicméně z období 2019–2020 nebyly v době vytváření této práce zpřístupněna data o ceně jednotlivých zásahů. U dat na lesních pozemcích bylo možné přesněji určit místo zásahu. Jen u zásahů, které se týkaly mýcení, bylo možné určit, jakého druhu se týkaly. Ostatní obecně uvedené zásahy (například: „postřik proti buření“) byly bez uvedení druhu, kvůli kterému byly provedeny. U těchto zásahů muselo být odhadnuto, zda-li se týkají invazních druhů či nikoliv porovnáním s dalšími zásahy, které byly prováděny na stejném území. Pokud na stejném území byly provedeny pouze zásahy, u kterých bylo označeno, že se týkají nepůvodních nebo invazních druhů, zásah bez označení byl považován, že se také týká těchto druhů. Pokud na území bylo provedeno více zásahů, z čehož pouze některé se věnovaly nepůvodním nebo invazním druhům, byl tento zásah počítán zvlášť od jednoznačně určených zásahů.

5.3 Efektivita vynaložených finančních zdrojů v lesích hl. m. Prahy

Byla použita data o managementových zásazích na území lesů hlavního města Prahy pro zjištění na kolika a jakých lokalitách proběhly zásahy vůči invazním a nepůvodním druhům. Bylo vybráno 9 míst, kde byly zásahy prováděny v alespoň čtyřech letech v období 2014–2018, což indikuje dlouhodobější snahu a záměr o eradikaci. Jedno místo bylo spojené s dubem červeným, čtyři místa bylo spojená s borovicí černou a další čtyři s trnovníkem akátem. Vybrané lokality reprezentují místa, kde došlo k největšímu počtu zásahů proti cílovým nepůvodním a invazním druhům.

Efektivita zásahů byla vyhodnocena porovnáním pokryvnosti zájmového druhu na mýtině a v blízkém okolí mýtiny, hodnocením na bodové škále 1–5, kdy 5 bodů představuje naprostou dominanci hodnoceného druhu v porostu. Pro konečné vyhodnocení bylo použito pět stupňů: „Výrazné zhoršení“, kdy byla hodnota pokryvnosti sledované nepůvodní rostliny na mýtině o 2 nebo více bodů vyšší než byla v okolí mýtiny. „Mírné zhoršení“ představuje situace kdy je pokryvnost na mýtině o 1 bod vyšší než v okolí. Pokud nebyl rozdíl mezi pokryvnostmi, byla situace ohodnocena „Beze změny“. Pokud byla pokryvnost sledované nepůvodní rostliny na mýtině menší o 1 bod resp. 2 a více, bylo hodnocení „Výrazné zlepšení“ resp. „Mírné zlepšení“.

5.4 Vývoj cen zásahů proti nepůvodním a invazním rostlinám

V rámci Nákladů obvyklých opatření MŽP (NOO) jsou uvedeny doporučené ceny na konkrétní zásahy. Tyto zásahy jsou dále rozděleny do 12 oblastí, zejména podle typu hospodaření v jednotlivých oblastech (tedy zemědělské činnosti, lesnická opatření, vodní ekosystémy, atp.). Až od roku 2011 je zde uvedena samostatná oblast týkající se přímo invazních druhů (včetně expanzivních). Do té doby byly činnosti, které byly používány při managementu invazních rostlin vedeny v jiných oblastech. Jako inspirace, které z činností mohou být spojené s managementem invazních druhů, byla využita data z pražského Magistrátu o zásazích v MCHÚ a lesích v Praze.

Z dat pražského magistrátu týkající se zásahů v lesích byly získány ceny za jednotku v období 2014–2018. Data týkající se zásahů na MCHÚ z období 2002–2019 použita být nemohla, jelikož v uvedených zásazích nebylo možné zjistit jednotkovou cenu, která by mohla být poté porovnávána s doporučenými cenami z NOO. Data z Ministerstva životního prostředí a z pražského magistrátu byla poté porovnána a dána do kontrastu s vývojem roční inflace podle Českého statistického úřadu.

6 VÝSLEDKY

6.1 Rozšíření nepůvodních invazních druhů rostlin na MCHÚ v Praze

V tab. 3 jsou zaznamenány nalezené druhy nepůvodních rostlin na vybraných maloplošně chráněných územích v Praze (viz. tab. 4 a obr. 3). Nejčastěji se vyskytující nepůvodní rostlinou byl ořešák královský (*Juglans regia*) a trnovník akát následované rodem astříčka (*Symphiotrichum* spp.) a zlatobýlem kanadským. Na dvou navštívených lokalitách, konkrétně v PP U Branického pivovaru a v PP Modřanská rokle bylo rozšíření zejména trnovníku akátu značně rozšířené, na jedné lokalitě – v PP Bohnické údolí byla velká pokryvnost dubu červeného.

Tab. 3: Výskyt nalezených nepůvodních druhů ve vybraných přírodních památkách, ve kterých proběhly zásahy proti invazním rostlinám. Bylo navštíveno celkem 5 vybraných lokalit, v tabulce je uvedeno množství na kolika lokalitách se daný druh vyskytoval.

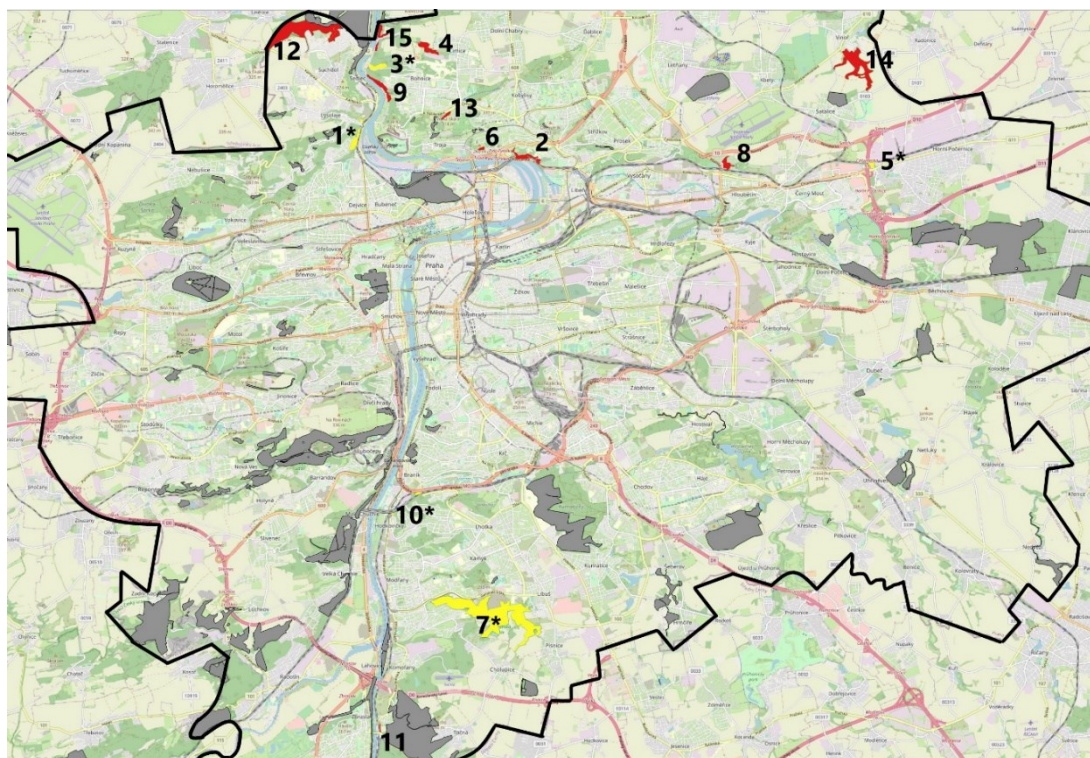
Nepůvodní druhy	Výskyt na lokalitách	Nepůvodní druhy	Výskyt na lokalitách
<i>Ailanthus altissima</i>	2	<i>Thuja</i> spp.	1
<i>Conyza canadensis</i>	3	<i>Prunus serotina</i>	2
<i>Pinus nigra</i>	3	<i>Mespilus germanica</i>	1
<i>Mahonia aquifolium</i>	1	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1
<i>Juglans regia</i>	5	<i>Bunius orientalis</i>	1
<i>Robinia pseudoacacia</i>	5	<i>Lycium barbarum</i>	1
<i>Senecio inaequidens</i>	1	<i>Parthenocissus vitacea</i>	3
<i>Symphiotrichum</i> spp.	4	<i>Quercus rubra</i>	2
<i>Syringa vulgaris</i>	2	<i>Acer negundo</i>	3
<i>Solidago canadensis</i>	4	<i>Hedera helix</i>	1
<i>Reynoutria bohemica</i>	2	<i>Impatiens parviflora</i>	3
<i>Silene coronaria</i>	1		

Celková rozloha MCHÚ, kde byly v období 2002–2019 provedeny zásahy proti nepůvodním a invazním druhům rostlin je 274,04 hektarů. Pět navštívených lokalit má dohromady rozlohu 137,2 hektaru. V tab. 4 jsou uvedeny názvy MCHÚ včetně jejich rozlohy a katastrálního umístění do městských částí v Praze. Dále jsou uvedeny nalezené významné druhy, pokud bylo MCHÚ navštíveno a uveden rok posledního zásahu podle dat z pražského Magistrátu.

Tab. 4: Seznam přírodních památek a přírodních rezervací na území Prahy, kde proběhly v letech 2002–2019 zásahy proti invazním druhům rostlin. Navštívené oblasti mají u čísla lokality hvězdičku.

Číslo lokality	Název	Rozloha (ha)	Lokalizace	Významné nepůvodní druhy	Rok posledního zásahu
1 *	PP Baba + Podbabské skály	5,99	P6 – Dejvice	trnovník akát	2016
2	PP Bílá skála	7,75	P8 – Libeň		2011
3 *	PP Bohnické údolí	5,1	P8 – Bohnice	trnovník akát dub červený	2010
4	PP Čimické údolí	8,22	P8 – Čimice		2013
5 *	PP Chvalský lom	1,7	P9 – Horní Počernice	trnovník akát	2011
6	PP Jabloňka	1,25	P8 – Libeň		2011
7 *	PP Modřanská rokle	122,75	P4 – Modřany	trnovník akát	2019
8	PP Cihelna v Bažantnici	5,3	P9 – Hloubětín		2013
9	PR Podhoří	8,39	P7,8 – Troja, Bohnice		2019
10 *	PP U Branického pivovaru	1,66	P4 - Braník	trnovník akát pajasan žláznatý	2011
11	PP U Závisti	0,69	P5 – Zbraslav		2010
12	PR Údolí potoka Únětického	60,49	P6 – Suchdol		2011
13	PP Velká skála	1,8	P7 – Troja		2009
14	PR Vinořský park	37,36	P9 – Vinoř		2011
15	PP Zámky	5,24	P8 – Bohnice		2018

Mapa MCHÚ na území Prahy s vyznačením území, na kterých proběhly zásahy proti nepůvodním invazním druhům byla vytvořena v programu QGIS a následné upravené v aplikaci Malování 3D pro lepší vizualizaci a přehlednost (viz obr. 5).



Obr. 5: Mapa přírodních památek a rezervací v Praze. Hranice Prahy jsou vyznačeny černou barvou, šedě jsou vyznačená maloplošně chráněná území, kde nebyly provedeny žádné zásahy proti invazním rostlinám. Červeně a žlutě označené jsou MCHÚ, kde v období 2006–2019 byl učiněn zásah proti invazním rostlinám, přičemž žlutě označené oblasti byly navštíveny. Oblasti, kde byl proveden zásah mají uvedeno číslo lokality. Oblasti, které byly navštíveny mají u čísla uvedenou hvězdičku.

6.2 Náklady na management nepůvodních invazních druhů v Praze

6.2.1 Maloplošně chráněná území

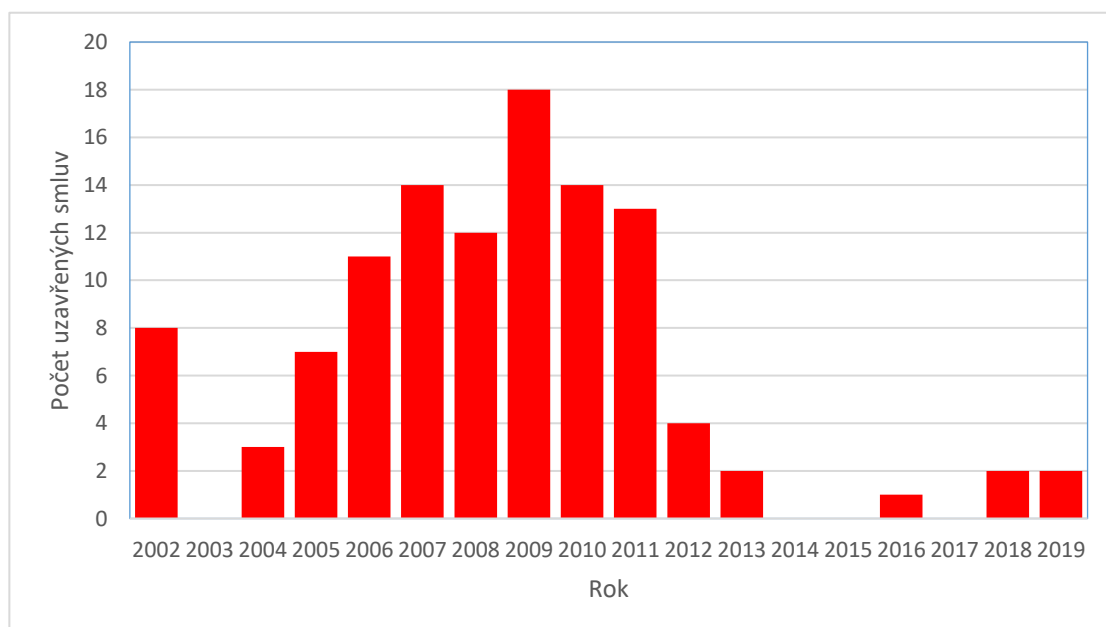
Celkem bylo uzavřeno v období 2002–2019 111 smluv týkajících se managementu nepůvodních invazních rostlin na MCHÚ. Většina nakladů byla vynaložena v období 2002–2011. Po roce 2014 došlo podle ústního tvrzení Ing. Jiřího Roma z pražského magistrátu k postupnému utlumení uzavírání činností zaměřujících se pouze na invazní druhy. Nejvýznamnější projekt po roce 2014 na odstranění invazních rostlin byl proveden na území PP Baba a Podbabské skály, kdy se jednalo o eradikaci starčku úzkolistého (*Senecio inaequidens*) během 3 let (Karlík 2018).

Největší podíl vynaložených financí zaujímaly zásahy proti trnovníku akátu, více než 3,5 mil. Kč za období 2002–2019. To činí více než 75 % všech nákladů na management nepůvodních a invazních rostlin na MCHÚ v Praze. Další managované druhy měly náklady výrazně nižší (viz. tab. 5). Při zásazích proti

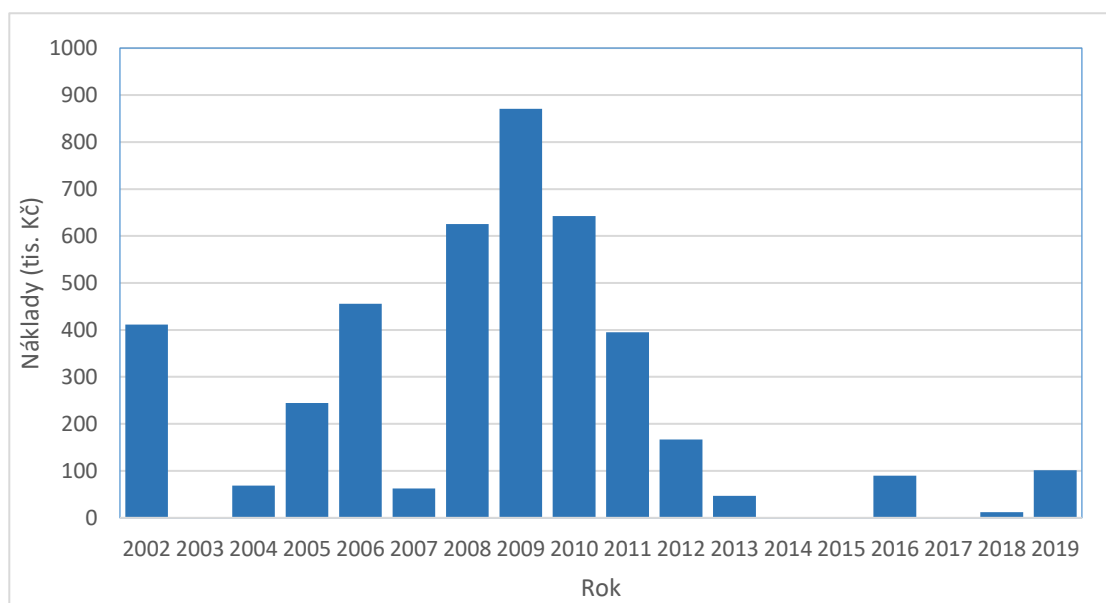
Tab. 5: Náklady na provedení zásahů v přírodních památkách pro jednotlivé invazní druhy

Zájmové druhy v PP	Cena
starček úzkolistý	90 000,00 Kč
trnovník akát	3 542 268,00 Kč
bolševník velkolepý	6 100,00 Kč
dub červený	41 000,00 Kč
rod křídlatka	236 975,00 Kč
více druhů	838 574,00 Kč

většímu množství druhů v rámci jedné smlouvy byl trnovník akát také nejčastějším zástupcem. Vývoj celkových nákladů na management v období 2002–2019 je znázorněn v obr. 6,7. Celková vynaložená částka na zásahy na MCHÚ v období 2002–2019 činila 4 754 917 Kč.



Obr. 6: Počet projektů na maloplošně chráněných územích v Praze týkajících se likvidace nebo omezení množství nepůvodních druhů rostlin v období 2002–2019.



Obr. 7: Celkové výdaje (v tis. Kč) na zásahy proti nepůvodním rostlinám na maloplošně chráněných území v Praze za období 2002–2019.

6.2.2 Lesy hlavního města Prahy

Na území lesů hl. m. Prahy bylo za období 2014–2020 (první čtvrtina roku 2020) vykonáno 2191 zásahů, které je možné přiřadit některému z nepůvodních druhů. Dalších 249 zásahů bylo odhadnuto, že se týkají nepůvodních druhů viz tab. 6.

Tab. 6: Počet zásahů proti nepůvodním druhům na území lesů Prahy během let 2014–2020.

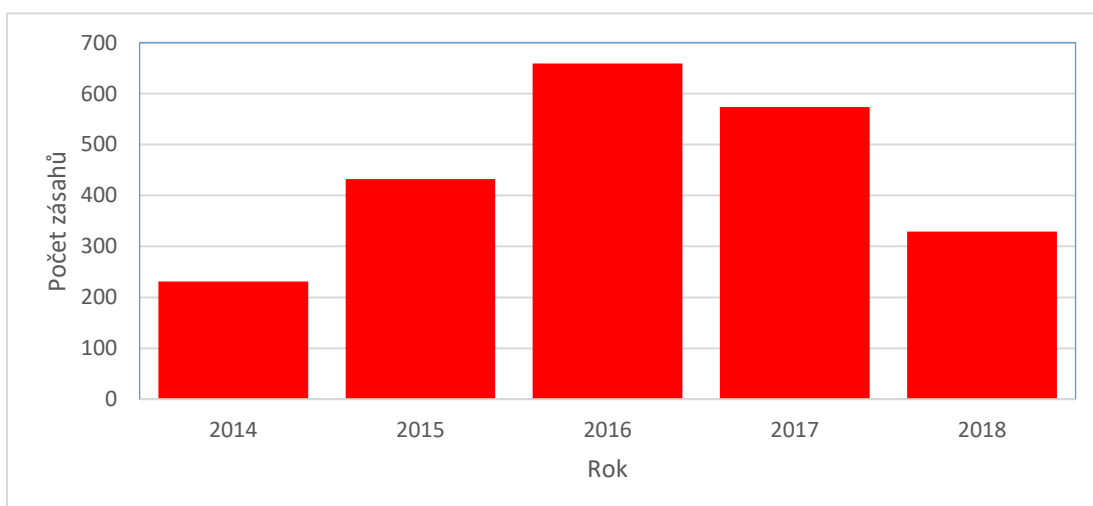
Druh	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Celkem
trnovník akát	146	289	410	344	241	127	30	1587
trnovník akát (odhad)	10	15	39	25	3	6	8	106
borovice černá	15	60	86	64	26	1	5	257
borovice černá (odhad)	3	3	18	8	0	2	0	34
dub červený	38	54	75	88	43	14	13	285
dub červený (odhad)	17	13	28	29	12	0	0	99
douglaska tisolistá	0	0	3	9	0	6	0	18
douglaska tisolistá (odhad)	0	0	0	3	0	6	0	9
borovice vejmutovka	2	0	0	0	4	0	0	6
borovice vejmutovka (odhad)	0	0	0	3	0	0	0	3

Celkem byly tyto zásahy realizovány na 445 různých jednotkách prostorového rozdělení lesa (JPRL) o celkové rozloze 827,84 ha. Vynaložené náklady bylo možné zpočítat pro období 2014–2018, celkem se jednalo o 2,99 mil. Kč jednoznačně přiřazených nákladů k nepůvodním rostlinám (včetně započtení zisku z prodeje dřeva). Při započtení i odhadovaných zásahů se jedná o celkovou částku 4 038 259 Kč. Údaje pro jednotlivé roky jsou znázorněny v obr. 8, 9.

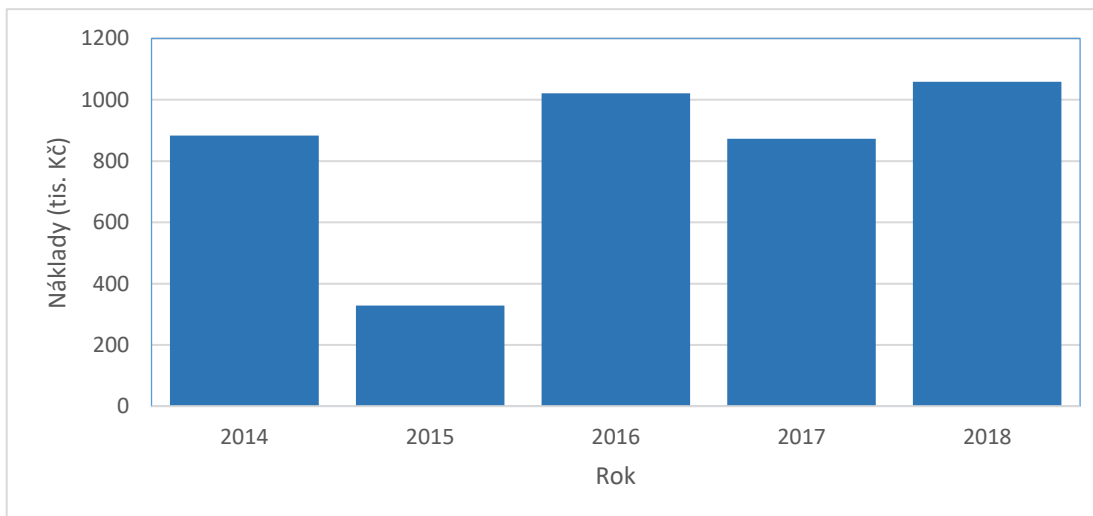
Trnovník akát představuje hlavní část této sumy, ostatní druhy, které jsou nepůvodní a podle sdělení pražského Magistrátu nejsou podporovány v lesnickém hospodaření (zejména dub červený a borovice černá) za sledované období měli náklady spojené se zásahy nižší než byl zisk z prodeje dřeva těchto druhů (viz. tab 7).

Tab. 7: Celkové náklady na likvidaci jednotlivých invazních rostlin na území lesů Prahy. V hodnotách je započítán i zisk z prodeje dřeva, což nakonec u některých druhů vede k celkovému zisku.

Druh	pouze daný druh	Druh + odhad
trnovník akát	4 068 651,00 Kč	4 423 145,00 Kč
borovice černá	- 307 451,00 Kč	- 256 088,00 Kč
dub červený	- 752 520,00 Kč	- 143 225,00 Kč
douglaska tisolistá	5 458,00 Kč	12 984,00 Kč
borovice vejmutovka	- 15 436,00 Kč	1 443,00 Kč



Obr. 8: Počet zásahů na území lesů Hlavního města Prahy proti nepůvodním druhům rostlin. Za časové období 2014–2018 se jedná o 2 446 zásahů.



Obr. 9: Výdaje (v tis. Kč) na zásahy proti nepůvodním druhům rostlin na území lesů Hlavního města Prahy v období 2014–2018. Celkem vynaloženo 4,16 mil. Kč.

Při sečtení výdajů na zásahy v MCHÚ v období 2002–2019 a výdajů na zásahy na území lesů hl. m. Prahy v období 2014–2018 vyjde částka 7 753 619 Kč, která byla jednoznačně vynaložena na zásahy proti nepůvodním invazním druhům. Pokud budeme předpokládat, že v období, ze kterého nejsou data byly náklady jako byl průměr v období, ze kterého jsou dostupná data dostaneme pro období 2002–2019 částku 11 834 884 Kč, což představuje téměř 700 tis. Kč ročně.

6.3 Efektivita vynaložených finančních zdrojů v lesích hl. m. Prahy

Zásahy na navštívených územích proti nepůvodním a invazním druhům za období 2014–2018 představovaly náklady za celkem 389 104 Kč. V tab. 8 je rozdělení počtu jednotlivých zásahů na těchto území proti trnovníku akátu, borovici černé a dubu červenému.

Tab. 8: Cena zásahů vůči jednotlivým invazním a nepůvodním rostlinám učiněné na navštívených území. Záporná částka představuje končený zisk díky prodeji dřeva.

Druh	Cena zásahů	Počet zásahů
trnovník akát	458 910,00 Kč	186
borovice černá	- 49 498,00 Kč	70
dub červený	- 20 308,00 Kč	21

Snahy eradikovat borovici černou byly velmi úspěšné, pokud se bude brát v potaz pouze pokryvnost borovice, která byla ve všech šesti případech na mýtinách nulová. Nicméně na 2 mýtinách došlo k rozšíření trnovníku akátu a na dalších 3 mýtinách došlo k rozšíření dubu červeného, tedy celkem ze 7 mýtin byly hodnoceny pouze dvě jako místa, kde došlo k „výraznému zlepšení“ stavu (viz tab. 9).

Úspěšnost eradikace trnovníku akátu byla většinou úspěšná (v 7 případech z 13), nicméně v některých případech ke zlepšení nedošlo, případně pokryv vegetace akátu na mýtině byl výrazně větší než v přilehlém okolí (ve 3 případech z 11, viz tab. 9).

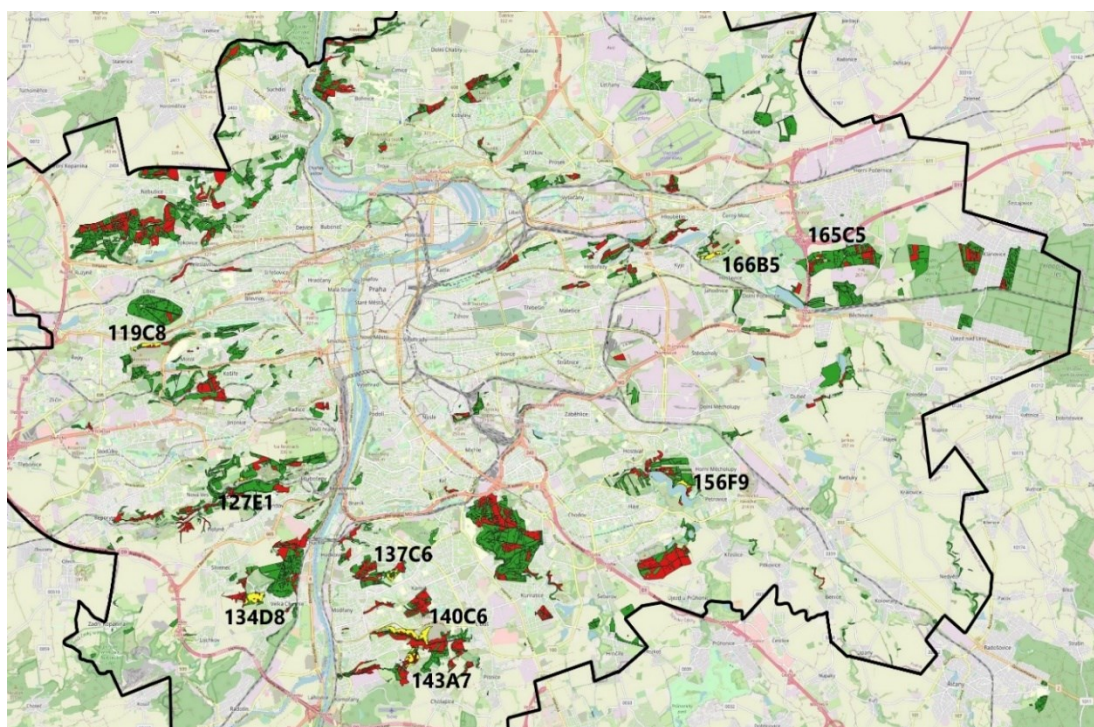
Tab. 9: Hodnocení zásahů proti invazním a nepůvodním druhům v lesích Prahy. Hodnoty ve 2–4. sloupci představují počet mýtin s daným hodnocením pro zásahy proti jednotlivým druhům.

Výsledek	trnovník akát	borovice černá	dub červený
Došlo k výraznému zlepšení:	3	2	0
Došlo k mírnému zlepšení:	4	3	0
Beze změny:	2	1	0
Mírné zhoršení:	1	0	1
Velké zhoršení:	3	1	0

V tab. 10 jsou uvedeny navštívené JPRL včetně části Prahy do které daná jednotka spadá a druh, proti kterému byl prováděn zásah. V 9 navštívených oblastech bylo nalezeno 21 mýtín, které se pravděpodobně týkaly nepůvodních a invazních druhů dřevin. Na obr. 10 jsou znázorněny JPRL, ke kterým byla získána a zpracována data, a také které byly navštíveny. Na obrázcích 11–16 jsou uvedeny fotografie z navštívených míst, které představují příklady hodnocení jednotlivých mýtín.

Tab. 10: Navštívená území lesů, kde proběhlo hodnocení provedených zásahů vůči invazním a nepůvodním druhům

JPRL	Druh	Část Prahy
165C5	dub červený	Dolní Počernice
119C8	borovice černá	Bílá Hora
127E6	borovice černá	Klukovice
134D8	borovice černá	Velká Chuchle
143A7	borovice černá	Modřany
137C17	trnovník akát	Kamýk
140C6	trnovník akát	Modřanská rokle
159F9	trnovník akát	Hostivař
166B5	trnovník akát	Kyje



Obr. 10: Mapa lesních porostů, ke kterým byla poskytnuta data z Magistrátu hl. m. Prahy. Mapa platí pro období 2014–2024. Na zeleně vyznačených oblastech v období 2014–2018 nebyly provedeny žádné zásahy proti invazním nebo vybraným nepůvodním druhům rostlin. V červeně vyznačených oblastech došlo k zásahu proti těmto druhům, stejně jako ve žlutě označených oblastech, které byly navštíveny a byl zhodnocen efekt provedených zásahů. Navštívené JPRL mají vyznačené jejich označení v mapě.



Obr. 11: Přírodní památka Modřanská rokle. Pokryvnost trnovníku akátu v okolí byla hodnocena stupněm 4, na mýtině stupněm 0. Na mýtině nejčastější dřevinou byl javor klen, z nepůvodních druhů zejména netýkavka malokvětá. Hodnoceno jako „Výrazné zlepšení“.



Obr. 12: Lesní porost borovice černé u Velké Chuchle. Pokryvnost borovice černé v okolí byla hodnocena stupněm 3, na mýtině stupněm 0. Na mýtině byl vysazen smrk ztepilý a občas se vyskytl nálet javoru klenu. Invazní druhy zde kromě netýkavky malokvěté nebyly. Hodnoceno jako „Výrazné zlepšení“.



Obr. 13: Přírodní památka Prokopské údolí. Pokryvnost trnovníku akátu a borovice černé v okolí byla hodnocena stupněm 3, na mýtině stupněm 2 (pouze trnovník). Na mýtině byla výsadba smrku ztepilého a z nepůvodních rostlin větší počet rodu *Symphiotrichum*. Hodnoceno jako „Mírné zlepšení“.



Obr. 14: Břeh Hostivařské nádrže. Pokryvnost trnovníku akátu v okolí byla hodnocena stupněm 3, na mýtině také stupněm 3. Na mýtině nebyla umělá výsadba, pouze přirozená obnova. Z invazních druhů zde byla přítomna netýkavka malokvětá. Hodnoceno jako „Beze změny“.



Obr. 15: Les poblíž sídliště Modřany. Pokryvnost trnovníku akátu a dubu červeného v okolí byla hodnocena stupněm 3, na mýtině stupněm 4. Na polovině mýtiny byla výsadba borovice lesní, ve zbytku byla ponechána pravděpodobně přirozené obnově. Hodnoceno jako „Mírné zhoršení“.



Obr. 16: Přírodní památka Modřanská rokle. Pokryvnost trnovníku akátu v okolí byla hodnocena stupněm 4, na mýtině stupněm 5. Vzhledem k naprosto dominantnímu porostu trnovníku na mýtině bylo hodnoceno jako „Výrazné zhoršení“.

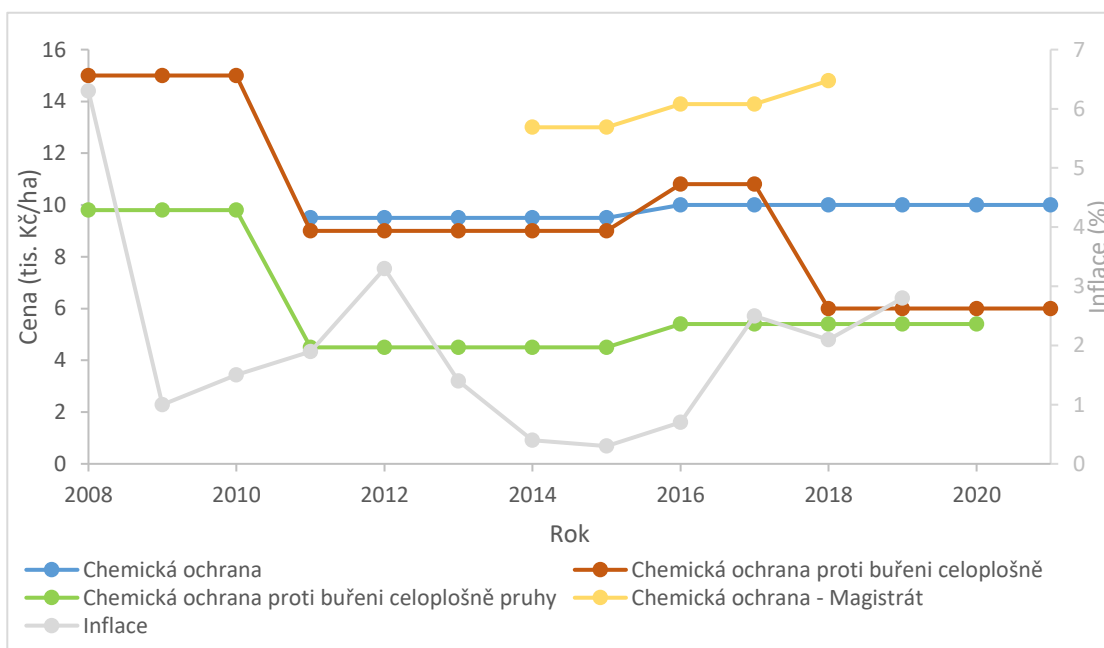
6.4 Vývoj cen zásahů proti nepůvodním a invazním rostlinám

V tab. 11 jsou uvedeny činnosti podle Nákladů obvyklých opatření MŽP pro rok 2021, u kterých byl zkoumán vývoj cen v období 2008–2021, a jejichž cena byla porovnávána z cenou zásahů provedených na Magistrátu hl. m. Prahy.

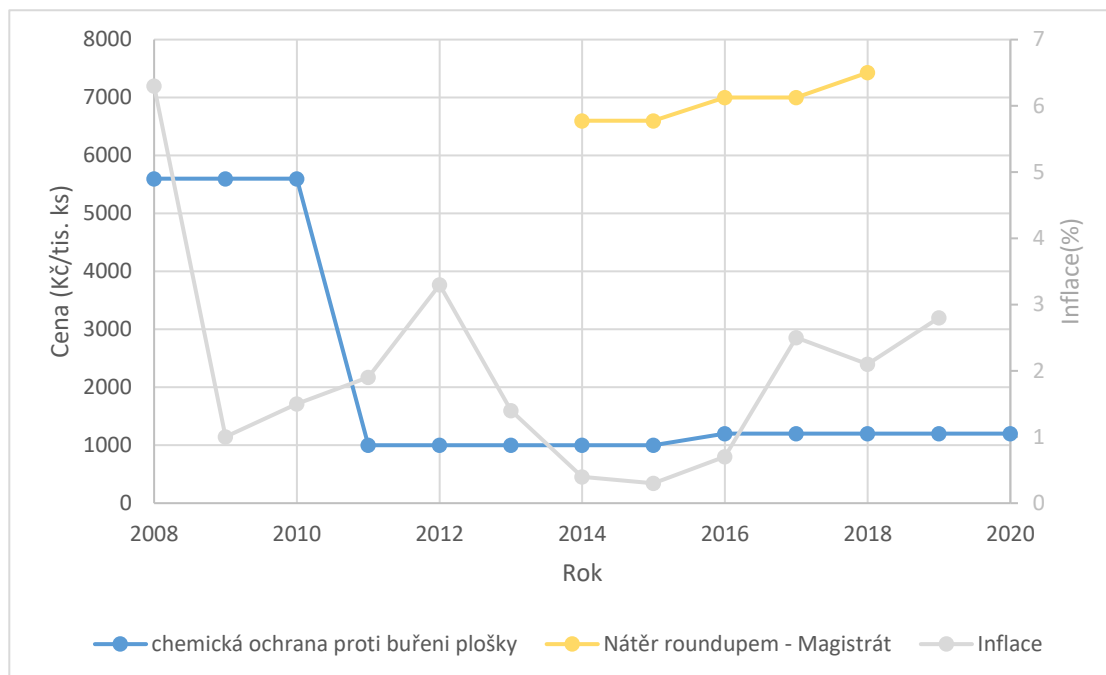
Tab. 11: *Ceny jednotlivých definovaných zásahů v Nákladech obvyklých opatření MŽP 2021.*

Zásah	Cena za práci na 1 ha plochy
Likvidace invazních/expanzivních rostlin	50 000,00 Kč
Chemická ochrana - bodová aplikace	10 000,00 Kč
Chemická ochrana proti buření celoplošně	6 000,00 Kč
Odstranění náletů dřevin do 3 m výšky	80 000,00 Kč
Odstranění náletů dřevin nad 3 m výšky	100 000,00 Kč
Odstranění náletů křovinořezem	40 000,00 Kč
Kosení kosou	42 000,00 Kč
Kosení křovinořezem	30 000,00 Kč
Kosení lehkou technikou	13 000,00 Kč
Kosení pásovou sekačkou	16 000,00 Kč
Kosení sekačkou	27 000,00 Kč
Kosení těžkou technikou	10 000,00 Kč

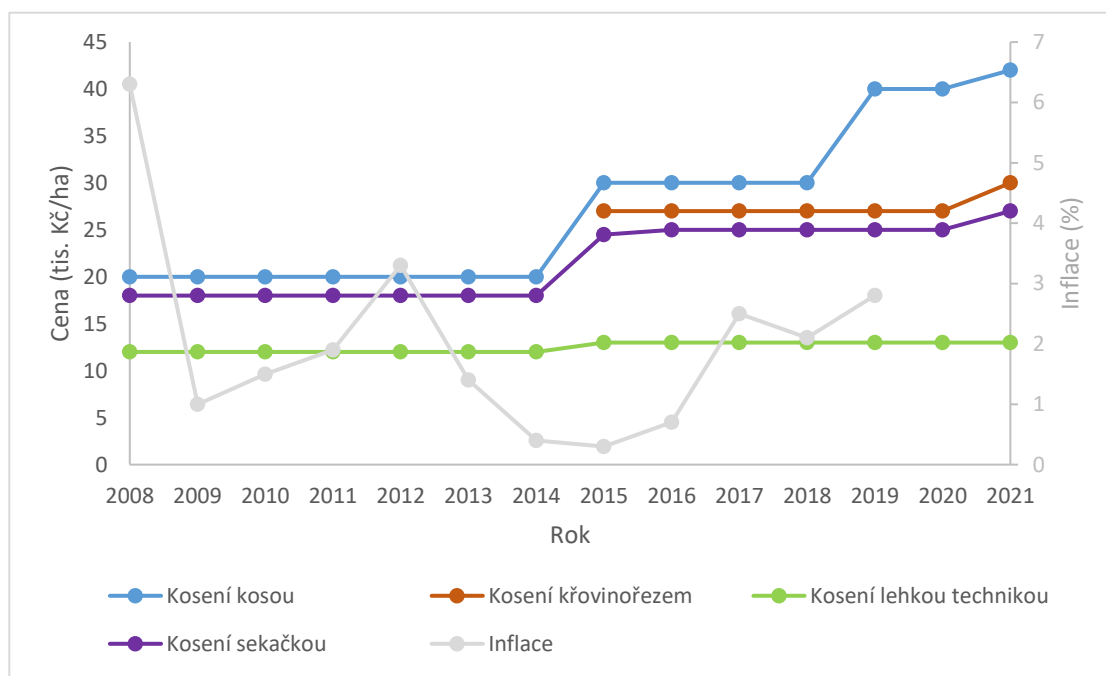
Na obr. 17–19 jsou vývoje cen. Zásahy „chemická ochrana“ a „nátěr roundupem“, které má ve své databázi pražský magistrát byly dražší při přepočtu na 1 ha plochy než byla uvedená cena v Nákladech obvyklých opatření MŽP (NOO). Naopak ceny zásahů „vyřezávání nežádoucích rostlin mechanizovaně a ručně“ se zdražovaly na pražské Magistrátu pomaleji než v NOO od roku 2016 jsou prováděny za cenu nižší než je uvedená v NOO. V průběhu času ceny rostly, nicméně často se cena u některých činnostech držela konstantní, někdy dokonce cena za jednotku výkonu zásahu klesala.



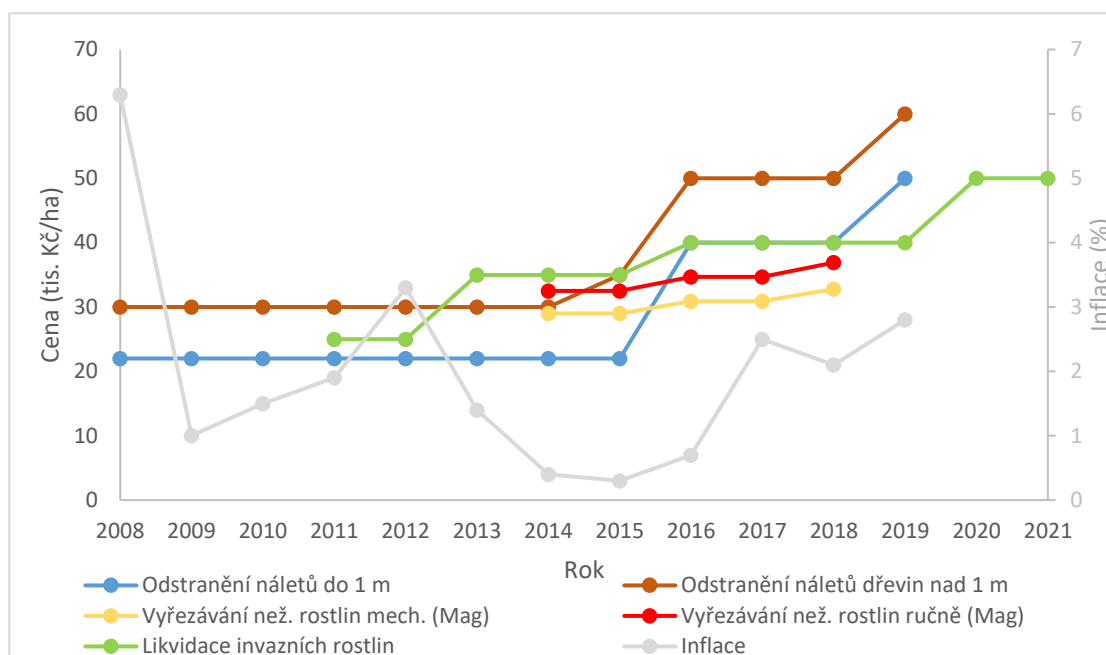
Obr. 17: Srovnání vývoje doporučených cen (v tis. Kč/ha) podle v letech 2008–2021 a vykázaných cen (v Kč/ha) Magistrátem Prahy v letech 2014–2018. Činnosti týkající se aplikace chemických přípravků. Na vedlejší ose je zvýrazněna inflace (v %) podle dat ČSÚ.



Obr. 18: Srovnání vývoje doporučených cen (v Kč/tis. ks) podle NOO v letech 2008–2020 a vykázaných cen (v Kč/tis. ks) Magistrátem Prahy v letech 2014–2018. Činnosti týkající se aplikace chemických přípravků přímo na rostliny či malé plochy. Na vedlejší ose je zvýrazněna inflace (v %) podle dat ČSÚ.



Obr. 19: Vývoj doporučených cen (v Kč/ha) podle NOO v letech 2008–2021. Činnosti týkající se kosení. Na vedlejší ose je zvýrazněna inflace (v %) podle dat ČSÚ.



Obr. 20: Srovnání vývoje doporučených cen (v tis. Kč/ha) podle NOO v letech 2008–2021 a cen vykázaných Magistrátem Prahy v letech 2014–2018. Činnosti vykazované Magistrátem mají označení (Mag), ostatní činnosti jsou vykazované NOO. Na vedlejší ose je zvýrazněna inflace (v %) podle dat ČSÚ.

V tab. 12 jsou vypočítané průměrné zdražování jednotlivých zásahů vykazovaných v Nákladech obvyklých opatření MŽP (NOO) nebo pražským magistrátem. Během studovaného období 2008–2021 došlo k redefinici zásahu „chemická ochrana“ v NOO a k jeho zlevnění. Při výpočtu průměrného zdražení zásahů týkajících se invazních druhů v rámci NOO nebyly tyto hodnoty počítány. Ceny zásahů v NOO se zdražovaly průměrně o 3,7 % p. a. v období 2008–2021. Inflace v tomto období byla průměrně 2,0 %. Ceny zásahů na pražském magistrátu se zdražovaly průměrně o 2,5 % p. a. v období 2014–2018. Inflace v tomto období byla průměrně 1,2 %.

Tab. 12: Vývoj cen zásadů vedených v Nákladech obvyklých opatření MŽP (NOO) a magistrátem hl. m.

Zásah	Zdroj dat	Průměrné roční zdražení
Chemická ochrana	NOO	0,5%
Chemická ochrana proti buřeni celoplošně	NOO	-6,3%
Chemická ochrana proti buřeni celoplošně pruhy	NOO	-4,1%
Chemická ochrana proti buřeni plošky	NOO	-10,4%
Kosení kosou	NOO	5,4%
Kosení křovinořezem	NOO	1,5%
Kosení lehkou technikou	NOO	0,6%
Kosení sekačkou	NOO	2,9%
Likvidace invazních/expanzivních rostlin	NOO	7,0%
Odstranění náletů do 1 m	NOO	5,9%
Odstranění náletů dřevin nad 1 m	NOO	5,9%
Vyřezávání než. rostlin mech. (Mag)	Magistrát	2,6%
Vyřezávání než. rostlin ručně (Mag)	Magistrát	2,5%
Chemická ochrana (Mag)	Magistrát	2,4%
Nátěr roundupem (Mag)	Magistrát	2,6%

DISKUZE

Rozšíření nepůvodních a invazních druhů rostlin na území Prahy bylo komplexně mapováno před 13-ti lety na železničních zastávkách. Nálezy některých nepůvodních a invazních rostlin byly potvrzeny dalšími studii či z databáze Pladias. Z jednotlivých průzkumů vyplývá, že v Praze jsou nejrozšířenějšími nepůvodními invazními druhy trnovník akát a druhy rodu křídlatka. Z dalších nepůvodních invazních druhů se jedná ještě o netýkavku malokvětou.

To se také odráží v nákladech Magistrátu hl. m. Prahy vynaložených na management jednotlivých nepůvodních invazních druhů, kdy jednoznačně dominuje trnovník akát. Na pražském magistrátu jsou rozdělena data týkající se managementu nepůvodních invazních druhů na maloplošně chráněná území a lesy hl. m. Prahy, přičemž data z obou dvou oblastí mají různou časovou škálu, tudíž nelze jednoznačně určit celkově vynaložené finance za celé období. Data pro MCHÚ postrádají přesné určení, podle kterého by se dal konkrétní zásah zpětně jednoznačně určit, a také velmi často postrádají vyjádření jednotkové ceny.

Data pro oblasti lesů hl. m. Prahy mají relativně konkrétní vymezení místa zásahu, nicméně i tak se stává, že na nejmenší vymezené jednotce – JPRL – se provádí více zásahů, které od sebe již nelze v datech jednoznačně oddělit. Také se zde vyskytují zásahy, které nemají specifikováno, jakého druhu rostliny se týkaly, což opět činí potíže při snaze určit celkové náklady vynaložené na management vybraných druhů rostlin.

Z těchto důvodů bylo možné pouze určit efektivitu provedených zásahů, ale již nebylo možné zhodnotit efektivitu vynaložených finančních prostředků, např. zda-li větší vynaložené finanční náklady na zásah mají také větší efektivitu.

Vývoj cen v čase podle plánů Nákladů obvyklých opatření MŽP (NOO) se zvětšoval rychleji než byla průměrná inflace v letech 2008–2021, nicméně u některých zásahů pravděpodobně došla redefinice, tudíž vývoj jejich cen nebyl v tomto období plynulý. Ceny zásahů financovaných Magistrátem Prahy rostly v období 2014–2018 také rychleji než inflace, nicméně rozdíl byl menší než při porovnávání NOO. Všechny činnosti vykazované Magistrátem zdražovaly podobnou rychlostí v rozmezí 2,4–2,6 %.

ZÁVĚR

Do budoucna by bylo vhodné aktualizovat průzkum výskytu nepůvodních invazních rostlin na území Prahy, vzhledem k tomu, že poslední průzkum pro větší území v Praze byl proveden v letech 2008–2009 a novější průzkumy se netýkají celého území Prahy.

Celkové výdaje na management nepůvodních a invazních druhů v období 2002–2019 pro pražský Magistrát činily z dostupných údajů 7 753 619 Kč. Zásahy za tuto cenu byly provedeny na celkové ploše 1 101,88 ha. Tato částka představuje jednoznačně určené zásahy týkající se nepůvodních invazních rostlin. Dá se předpokládat že velký počet zásahů, jejichž cílem byly také nepůvodní invazní rostliny, ale byl pouze obecně specifikován, není v této částce zahrnut.

Po odhadnutí nákladů pro období, z kterých chyběla data (2002–2014 a rok 2019) na území lesů hl. m. Prahy, byla zpočítána částka 11 834 884 Kč.

Z hodnocených zásahů 12 z 21 zásahů (57 %) vedlo ke zlepšení stavu (tedy potlačení nepůvodní rostliny), z čehož v pěti případech bylo zlepšení hodnoceno jako „výrazné“. Dalších 6 zásahů (29 %) naopak vedlo ke zhoršení stavu (tedy zvýšení pokryvnosti nepůvodních rostlin). Z čehož ve 2 případech bylo zhoršení hodnoceno jako „výrazné“. Ve zbylých třech zásahách (14 %) nebyl pozorován zásadní vliv na rozšíření nepůvodního druhu. Pro lepší úspěšnost zásahů je třeba provádět kontroly a případně opakovat zásah i několik let po zásahu. Zejména v porostech trnovníku akátu, kde se zmlazení vyskytovalo v nějaké míře kromě dvou případů vždy.

Při uzavírání smluv na management na maloplošně chráněných území v Praze by bylo vhodné uvádět zájmové druhy managementu. Vzhledem k tomu, že nejsou již uzavírány smlouvy týkající se pouze managementu nepůvodních invazních rostlin, ale managementu celého území bude v budoucnu nemožné dohledat celkové náklady spojené s nepůvodními invazními rostlinami. Zároveň v datech o zásahách na území lesů hl. m. Prahy bylo vhodné u některých zásahů specifikovat cílový druh zásahu. Vzhledem k platnosti lesnických map a rozdělení, které budou v lesích Prahy aktualizovány v roce 2024, je třeba zajistit, aby bylo možné jednoznačně dohledat a přiřadit oblasti vedené ve starém rozdělení do nového a opačně.

Pro srovnávání vývoje cen je třeba mít jasnou definici zásahů, která je spíše doplňována novými zásahy a metodami. Jednotlivé orgány správy ochrany přírody by ve svých databázích uvádět provedené zásahy ideálně podle těchto definic.

POUŽITÁ LITERATURA:

BERCHOVÁ-BÍMOVÁ K., KADLECOVÁ M., VOJÍK M., VARDARMAN J. (2019): Hodnocení efektivity likvidace invazních druhů rostlin, *Fakulta životního prostředí, Česká zemědělská univerzita Praha*.

BROOKS M. L., D'ANTONIO C. M., RICHARDSON D. M., GRACE J. B., KEELEY J. E., DITOMASO J. M., HOBBS R. J., PELLANT M., PYKE D. (2004): Effects of invasive alien plants on fire regimes. *BioScience*, 54, 677–688

DAVIS M. A., GRIME J. P., THOMPSON K. (2000): Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. *J. Ecol.* 88, 528–534.

DIAGNE CH., LEROY B., GOZLAN E. R., VAISSIÈRE A.-CH., ASSAILLY C., NUNINGER L., ET AL. (2020): InvaCost: Economic cost estimates associated with biological invasions worldwide.. figshare. Dataset. DOI: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12668570.v4>

DIAGNE CH., LEROY B., VAISSIÈRE A.-CH., GOZLAN E. R., ROIZ D., JARIĆ I., SALLES M. J., BRADSHAW J. A. C., COURCHAMP F. (2021): High and rising economic costs of biological invasions worldwide, *Nature*, 592, 571–576 DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03405-6>

DRENOVSKY E. R., GREWELL J. B., D'ANTONIO M. C., FUNK F. J., JAMES J. J., MOLINARI N., PARKER M. I., RICHARDS L. C. (2012): A functional trait perspective on plant invasion. *Annals of Botany*, 110, 141–153 DOI:10.1093/aob/mcs100

ELIÁŠ P. (2009): Kvetena pražských železničných stanic: invázne rastliny. *Botany.cz* [online]. 13.12.2009, dostupné z: <https://botany.cz/cs/praha-invazne-rastliny/>

ESSL F., NEHRING S., KLINGENSTEIN F., MILASOWSKY N., NOWACK C., RABITSCH W. (2011): Review of risk assessment systems of IAS in Europe and introducing the German-Austrian black list information system (GABLIS). *Journal for Nature Conservation*, 19, 339–350

European Commission (2014) Regulation (EU) No 1143/2014 of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the Prevention and Management of the Introduction and Spread of Invasive Alien Species. Brussels. ([EUR-Lex - 32014R1143 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/lexuris/ui.do?uri=EURLEX:REG:1143:2014:EN))

GROTKOPP E., ERSKINE-OGDEN J., REJMÁNEK M. (2010): Assessing potential invasiveness of woody horticultural plant species using seedling growth rate traits. *Journal of Applied Ecology*, 47, 1320–1328

- HEJDA M., PYŠEK P. (2018): Environmentální a hospodářské důsledky rostlinných invazí. *Živa* 5, 220–225
- HULME P. E., NENTWIG W., PYŠEK P., VILÀ M. (2009a): DAISIE: Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe. *Atlas of Biodiversity Risk*, 130–131
- CHYTRÝ M., PYŠEK P. (2008): Invaze nepůvodních druhů v rostlinných společenstvech. *Zprávy české botanické společnosti, Praha*, 43, Mater. 23: 17–40
- CHYTRÝ M., DANIHELKA J., KAPLAN Z., WILD J., HOLUBOVÁ D., NOVOTNÝ P., ŘEZNÍČKOVÁ M., ROHN M., DŘEVOJAN P., GRULICH V., KLIMEČOVÁ J., LEPŠ J., LOSOSOVÁ Z., PERGL J., SÁDLO J., ŠMARDA P., ŠTĚPÁNKOVÁ P., TICHÝ L., AXMANOVÁ I., BARTUŠKOVÁ A., BLAŽEK P., CHRTEK J. Jr., FISCHER F. M., GUO W.-Y., HERBEN T., JANOVSÝ Z., KONEČNÁ M., KÜHN I., MORAVCOVÁ L., PETŘÍK P., PIERCE S., PRACH K., PROKEŠOVÁ H., ŠTECH M., TĚŠITEL J., TĚŠITELOVÁ T., VEČEŘA M., ZELENÝ D., PYŠEK P. (2021) *Pladias Database of the Czech Flora and Vegetation. Preslia*, 93, 1–87
- KARLÍK P. (2018): Likvidace starčku úzkolistého (*Senecio inaequidens*) v přírodních památkách Baba a Podbabské skály a v jejich okolí. Souhrn výsledků a poznatků za tři roky řešení. Unpublished
- KETTUNEN M., GENOVESI P., GOLLASCH S., PAGAD S., STARFINGER U., U. TEN BRINK P., SHINE C. (2008): Technical support to EU strategy on invasive species (IAS) – Assessment of the impacts of IAS in Europe and the EU (final module report for the European Commission). *Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium*, 44 pp. + Annexes.
- KŘIVÁNEK M., SÁDLO J., BÍMOVÁ K. (2004): Odstraňování invazních druhů rostlin. Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. *Planeta XII/8, Praha*, 23–27
- MACK R. N. (1996): Biotic barriers to plant naturalization. *Proceedings of the 9th International Symposium on Biological Control of Weeds*, 39–46. *University of Cape Town, Stellenbosch, South Africa*
- Millenium Ecosystem Assesment (2000): Chapter 03:Drivers of Ecosystem Change, Author: Gerald C. Nelson, p. 73–76
- Monitoring vybraných invazních rostlin Prahy a blízkého okolí (2014 – 2015): Závěrečná zpráva. Ekocentrum Koniklec, o.p.s., Chvalova 11, 130 00 Praha 3.

- PARKER I. M., SIMBERLOFF D., LONSDALE W. M., GOODEL K., WONHAM M. J., KAREIVA P. M., WILLIAMSON M. H., VON HOLLE B., MOYLE P. B., BYERS J. E., GOLDWASSER L. (1999): Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. *Biol. Invas.*, 1, 3–19
- PERGL J. (2008): Co víme o vlivu zavlečených rostlinných druhů? *Zprávy České Botanické společnosti* 43, Mater. 23, 183–192
- PERGL J., SÁDLO J., PETRUSEK A., LAŠTŮVKA Z., MUSIL J., PERGLOVÁ I., ŠANDA R., ŠEFROVÁ H., ŠÍMA J., VOHRALÍK V., PYŠEK P. (2016a): Black, Grey and Watch Lists of alien species in the Czech Republic based on environmental impacts and management strategy. *NeoBiota*, 28, 1–37 DOI: 0.3897/neobiota.28.4824
- PERGL J., PERGLOVÁ I., VÍTKOVÁ M., POCO VÁ L., JANATA T., ŠÍMA J. (2016b): Likvidace vybraných invazních druhů rostlin. *Standard péče o přírodu a krajinu, AOPK, SPPK D02 007*, [I\(nature.cz\)](http://nature.cz)
- PETŘÍK P., PERGL J., WILD J. (2010): Recording effort biases the species richness cited in plant distribution atlases. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 12, 57–65
- PIMENTEL D. (2002): Biological invasions: economic and environmental costs of alien plants, animals and microbe species. *CRC Press, USA*
- PYŠEK P., RICHARDSON D. REJMÁNEK M., WEBSTER G., WILLIAMSON M., KIRSCHNER J. (2004): Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon*, 131–143
- PYŠEK P., CHYTRÝ M., MORAVCOVÁ L., PERGL J., PERGLOVÁ I., PRACH K., SKÁLOVÁ H. (2008a): Návrh české terminologie vztahující se k rostlinným invazím. *Zpráva české botanické společnosti, rostlinné invaze v České republice: situace výzkum a management*, 219–222.
- PYŠEK P., HULME P. E. (2011): Biological invasions in Europe 50 years after Elton: time to sound the ALARM. *Blackwell*, 73–88
- PYŠEK P., DANIHELKA J., SÁDLO J., CHRTEK J. Jr., CHYTRÝ M., JAROŠÍK V., KAPLAN Z., KRAHULEC F., MORAVCOVÁ L., PERGL J., ŠTAJEROVÁ K., TICHÝ L. (2012): Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. *Preslia* 84, 155–255
- PYŠEK P. (2018): Historie, definice, hypotézy a budoucnost biologických invazí, *Živa*, 5, 210–214

- REINHART K. O., CALLAWAY M. R. (2006): Soil biota facilitates exotic acer invasion in Europe and North America. *Ecol. Appl.*, 14, 1737–1745
- REJMÁNEK M., RICHARDSON D. M., PYŠEK P. (2005): Plant invasions and invasibility of plant communities. *Vegetation ecology, Blackwell Science, Oxford*, 332–355
- REJMÁNEK M., RICHARDSON D. (2013). Plant Invasions and Invasibility of Plant Communities. *Vegetation Ecology: Second Edition*. DOI: 10.1002/9781118452592.ch13.
- SHAH A. M., RESHI Z. A., KHASA D. P. (2009): Arbuscular Mycorrhizas: Drivers or Passengers of Alien Plant Invasion. *Bot. Rev.*, 75, 397–417 DOI 10.1007/s12229-009-9039-7
- SKÁLOVÁ H., ŠTAJEROVÁ K., HEJDA M., PERGL J., MORACOVÁ L., PERGLOVÁ I., ČUDA J., JAHODOVÁ Š., MARKOVÁ Z., SÁDLO J., PYŠEK P. (2014): Invaze ve faktech a termínech. *Aktuální stav invazních druhů v ČR, Informační materiál o invazních druzích, ZO ČSOP Veronica, Brno*, 2–5
- VITOUSEK P. M., WALKER L. R. (1989): Biological invasion by *Myrica faya* in Hawai'i: Plant demography, nitrogen fixation, ecosystem effects. *Ecol. Monogr.*, 59, 247–265
- VOGELSANG K. M., BEVER D. J., GRISWOLD M., SCHULTZ A. P. (2004): The use of mycorrhizal fungi in erosion control applications. *California Department of Transportation, Sacramento*
- WILD J., KAPLAN Z., DANIHELKA J., PETŘÍK P., CHYTRÝ M., NOVOTNÝ P., ROHN M., ŠULC V., BRŮNA J., CHOBOT K., EKRT L., HOLUBOVÁ D., KNOLLOVÁ I., KOCIÁN P., ŠTECH M., ŠTĚPÁNEK J., ZOUHAR V. (2019): Plant distribution data for the Czech Republic integrated in the Pladias database. *Preslia*, 91, 1–24
- ZAVALETA E. (2000): Valuing ecosystem services lost to *Tamarix* invasion. *Invasive species in a changing world*, 261–300, *Island Press, Washington DC*.