

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

# Hodnocení efektivity likvidace invazních druhů rostlin

Certifikovaná metodika



Kateřina Berchová-Bímová, Matina Kadlecová, Martin Vojík, Johana Vardarman

*Katedra aplikované ekologie, Fakulta životního prostředí, Česká zemědělská univerzita v Praze,  
Kamýcká 129, Praha 6, Suchbát, CZ - 160 00.*

Autorský kolektiv:

Kateřina Berchová-Bímová<sup>a</sup>, Martina Kadlecová<sup>a</sup>, Martin Vojík<sup>ab</sup>

<sup>a</sup>Katedra aplikované ekologie, Fakulta životního prostředí, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, Praha 6 – Suchbát.

<sup>b</sup>Oddělení ekologie invazí, Botanický ústav AV ČR, v. v. i., Zámek 1, Průhonice

Poděkování: Metodika vznikla za finanční podpory a jako plánovaný výstup projektu TAČR TH02030523. Součástí metodiky jsou i výsledky projektu interního grantu FŽP ČZU Praha č. 20184224.

Abstrakt:

Metodika obsahuje formalizovaný postup pro hodnocení efektivity likvidace vybraných invazních nepůvodních druhů rostlin. V metodice je popsáno hodnocení faktorů ovlivňujících stanovení cílů likvidace, postup při stanovení cílů likvidace a hodnocení dosažení cílů pomocí indikátorů. Dle stupně splnění cílů likvidace, kdy jako možné cíle je definována eradikace, omezení výskytu, zmírnění dopadu a monitoring, je zhodnocena efektivita likvidace invazních nepůvodních druhů. Obecné postupy popsané v metodice lze využít pro naplánování, realizaci a zhodnocení efektivity likvidace všech invazních nepůvodních druhů rostlin. Metodika je aplikovatelná na omezená území, není tedy vhodná pro velké celky územní správy (např. pro jednotlivé státy či celé kraje).

Metodika byla zpracována jako součást výstupů projektu TH02030523 TA ČR ([www.tacr.cz](http://www.tacr.cz)). Zpracovaná metodika nezasahuje do práv jiných osob, souhlasíme s jejím volným zpřístupněním. Stejně jako další výsledky z projektu je dostupná na webových stránkách [www.xxxx](http://www.xxxx) a na stránkách FŽP ČZU Praha.

Citace:

Berchová-Bímová, Kateřina, M. Kadlecová, and M. Vojík. 2019: Hodnocení efektivity likvidace invazních druhů rostlin, Fakulta životního prostředí, Česká zemědělská univerzita Praha.

## Obsah

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Cíle metodiky.....                                                        | 4  |
| 2. Terminologie.....                                                         | 5  |
| 3. Úvod .....                                                                | 6  |
| 4. Faktory pro stanovení cílů likvidace .....                                | 7  |
| 5. Cíle likvidace IAS a jejich zhodnocení pomocí indikátorů .....            | 14 |
| 6. Míra nutné modifikace cílů a změna časoprostorového plánu likvidace ..... | 17 |
| 7. Zhodnocení efektivity likvidace invazních nepůvodních druhů .....         | 18 |
| 8. Využití metodiky.....                                                     | 18 |
| 9. Příklad aplikace metodiky.....                                            | 19 |
| 10. Seznam zkratk.....                                                       | 23 |
| 11. Literatura .....                                                         | 24 |

## 1. Cíle metodiky

Likvidaci invazních nepůvodních druhů (IAS) je možné charakterizovat jako drahou a časově náročnou, technicky složitou činnost s obtížně hodnotitelnými výsledky (Catford et al. 2012; Alpert, Bone, and Holzapfel 2000). Hodnocení efektivity likvidace je závislé na posuzovaných kritériích, která nejsou pevně stanovena, a tak se často při hodnocení stejných výsledků dochází k různým závěrům. Důvody těchto potíží plynou z podstaty likvidace IAS jako takové: 1. velkoplošně zlikvidovat invazní nepůvodní rostliny není možné. Tudíž je nutné likvidaci omezit na zájmovou oblast, a pouze v ní pak hodnotit výsledky likvidačního procesu, což se často neděje; 2. Likvidace IAS často bývá nekoordinovaná a prováděná různými subjekty bez centrálního dohledu či určení strategie (de facto je realizace ponechána na jednotlivých subjektech) (Schiffleithner and Essl 2016); 3. Zájmová oblast je vždy v kontaktu s okolím a, byť v omezené míře, stále dochází k přesunu propagulí IAS do zájmové oblasti. Proto je třeba následný monitoring a likvidace nových lokalit IAS. Likvidační proces tak vlastně není nikdy dokončen (Foxcroft et al., 2014 a citace zde). 4. V některých případech eradikace IAS není možná, proto cílem likvidačního procesu (či celkového managementu) v zájmové oblasti je pouhé omezení populací IAS či snížení dopadu nepůvodního druhu na původní společenstva či ekosystémové služby (Vilà et al. 2011; Potgieter et al. 2017). V takovém případě IAS v zájmové oblasti je stále přítomen a likvidační proces může být mylně hodnocen jako nedostatečně úspěšný. 5. V zájmové oblasti se vyskytuje víc nepůvodních invazních druhů, které mohou vykazovat synergický dopad na původní společenstva (Chytrý et al. 2008). Likvidace často bývá zaměřená pouze na vybrané invazní nepůvodní druhy (někdy jen jeden) a opomíjí důsledky plynoucí z přítomnosti mnohonásobné invaze (Kuebbing, Nuñez, and Simberloff 2013). Z výše uvedeného plyne, že pro hodnocení efektivity je nutné stanovit pevně dané cíle, které se liší pro jednotlivé lokality, a ty pak na základě pevně daných kritérií hodnotit; invazní proces a likvidaci hodnotit jako celek a nikoli z hlediska jednoho druhu. Do likvidačního procesu je nutné začlenit též následný management zájmové oblasti a dlouhodobý monitoring vývoje populací IAS (Pergl et al. 2016). Tyto metodické postupy pro hodnocení likvidace IAS zatím nejsou v ČR vyřešeny a posuzování efektivity likvidace IAS není formalizováno – tedy nejsou stanovena jasná kritéria a postupy pro hodnocení efektivity likvidace a jejích cílů.

Při likvidačních zásazích se vždy potýkáme s limitovanými zdroji z hlediska finančního, personálního a časového (Panetta and Cacho 2014; Rinella et al. 2009). Proto je nutné stanovit priority tak, aby bylo možné zdroje co nejefektivněji alokovat a jejich využití následně transparentně vyhodnotit (Schiffleithner and Essl 2016; Braun, Schindler, and Essl 2016). K tomuto účelu slouží tzv. konceptualizace problému (Latombe et al. 2019), kdy je na základě stanoveného cíle vytvořen postup likvidace IAS, ve kterém jsou zahrnuty protichůdné požadavky a potřeby (např. nenarušení komplexity invadovaného ekosystému, potřeby ohledně lidského zdraví, potřeby a možnosti vlastníka invadovaného pozemku a v neposlední řadě i co nejmenší ekonomické ztráty v zemědělské a lesnické činnosti) (Essl et al., 2017, Zengeya et al. 2017) a zhodnocena proveditelnost zásahu. Dle stanoveného cíle a míry jeho naplnění je možné zhodnotit efektivitu likvidace a užití vynaložených prostředků (Schiffleithner and Essl 2016; Latombe et al. 2019). V současnosti je likvidace invazních druhů hodnocena spíše ad-hoc a má často narativní charakter, kdy je nemožné objektivní zhodnocení efektivity likvidačních zásahů. Předkládaná Metodika hodnocení efektivity likvidace invazních druhů rostlin napomůže lépe formalizovat hodnocení a umožní pomocí indikátorů stanovit míru úspěšnosti likvidace a tím i míru efektivity vynaložených prostředků.

Cílem metodiky je a) konceptualizace likvidace invazních druhů rostlin, která povede k stanovení jasných a zhodnotitelných cílů, kterých má být v daném území dosaženo, b) vytvoření schematizovaného plánu likvidace a následného navazujícího managementu zájmového biotopu, c)

stanovení kritérií a indikátorů hodnocení efektivity likvidace IAS. Součástí metodiky je i konkrétní aplikace výše popsaného postupu na vybrané druhy invazních rostlin.

Předpokládanými uživateli metodiky jsou orgány státní správy (MŽP a ostatní orgány ochrany přírody), další instituce státní a veřejné správy (např. MZe, ÚHÚL) a samosprávy (krajské úřady, obce s rozšířenou působností) a nevládní organizace (např. ČSOP). Metodika přispívá k implementaci systému sledování a managementu invazních nepůvodních druhů v rámci požadavků nařízení EP a Rady č. 1143/2014, Nařízení Rady (ES) č. 708/2007 a dalších potřeb ochrany přírody.

## 2. Terminologie

**Likvidace** – pojem likvidace je v metodice chápán jako dlouhodobý proces nakládání s invazními druhy, kdy na konci procesu nastává úplné odstranění invazního nepůvodního druhu ze zájmového území či významné snížení jeho vitality

**Eradikace** – úplné a trvalé odstranění populace invazního nepůvodního druhu ze zájmového území, opakované introdukce nejsou brány v potaz, jelikož zabránění přísunu propagulí do zájmového území je součástí managementu

**Management** – v této metodice je management chápán jako trvalá péče o zájmovou lokalitu zahrnující nejen jednorázovou likvidaci invazních nepůvodních druhů, ale i následnou péči o dané území zacílenou na obnovení původních společenstev

**Monitoring** – dlouhodobé sledování rozšíření a populačních změn invazního nepůvodního druhu (Pergl et al. 2016), pro potřeby metodiky je vhodné navázat monitoring na mapování IAS v zájmové oblasti

**Zmapování výskytu (mapování)** – jednorázové zjištění aktuálního rozšíření invazního nepůvodního druhu v zájmové oblasti (Pergl et al. 2016), pro potřeby metodiky jde o vstupní data, na která navazují další kroky likvidačního procesu

**Indikátor** – ukazatel míry efektivity zásahu, v rámci metodiky početnost jedinců (v % pokryvnosti plochy), vitalita a fenologie populací invazního nepůvodního druhu; v případě sledování původních společenstev a druhů pak populační hustota/pokryvnost a vitalita původních druhů/společenstev

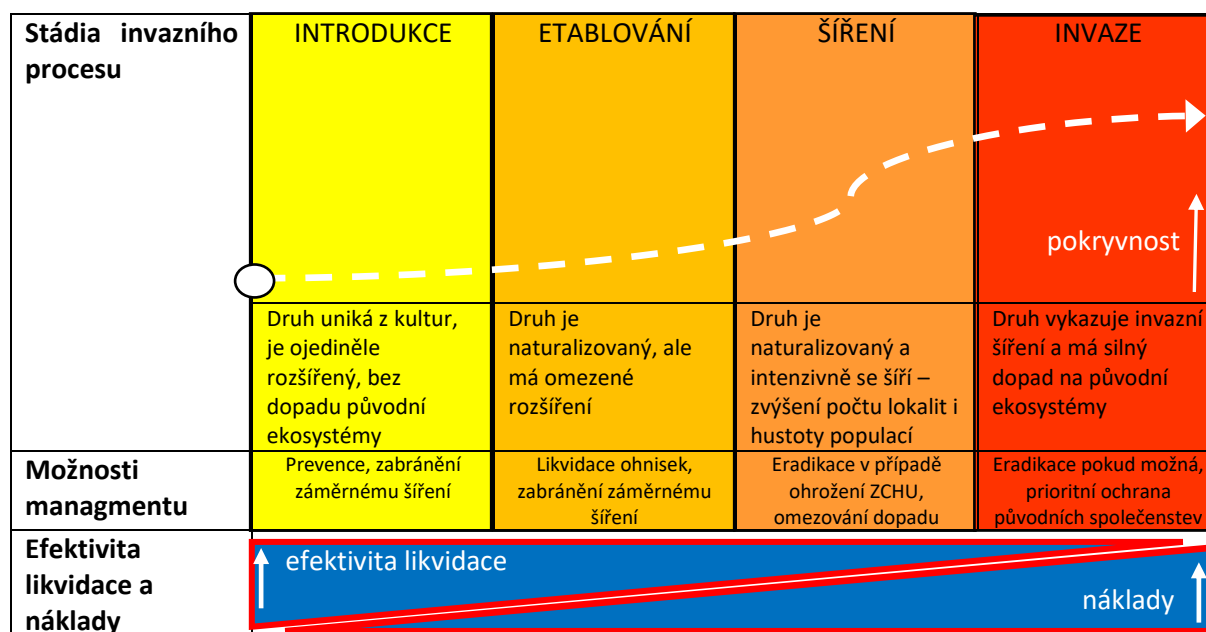
**Invazní nepůvodní druh** – IAS, geograficky nepůvodní druhy vyskytující se na území ČR díky působení člověka, naturalizované, na území ČR se šířící do značných vzdáleností od mateřské populace a na rozsáhlá území (Richardson et al. 2000; Pyšek et al. 2004; Pergl et al. 2016)

**Propagule** – části rostliny, které slouží k jejímu šíření v delším časoprostorovém měřítku (semena, oddenky, lodyhy atd.)

### 3. Úvod

Metodika koncepčně navazuje na Metodiky mapování a monitoringu invazních (vybraných nepůvodních) druhů (Pergl et al. 2016) a Metodiku monitoringu ohrožení zájmových lokalit invazními nepůvodními druhy (Berchová-Bímová *et al.* 2019) a vychází ze Standardů péče o přírodu a krajinu – Likvidace vybraných invazních druhů rostlin (Pergl *et al.* 2015).

Likvidace invazních druhů je často diskutovaným tématem v odborné literatuře jak na obecné úrovni (Pergl et al. 2016), tak na úrovni jednotlivých druhů (Barták, Konupková Kaluousová, and Krupová 2010). Invazní druhy způsobují vysoké ekonomické ztráty po celém světě (Pimentel, Zuniga, and Morrison 2005) a např. Evropská komise vyčíslila ztrátu způsobenou biologickými invazemi na více než €12 bilionů ročně (European commission 2013). Velký podíl na těchto ztrátách mají náklady na likvidaci. Z analýz efektivity nákladů je zřejmé, že úspěšnost zásahů závisí na pečlivém plánování a zacílení projektů. Jako nejdůležitější se jeví zvolení realistického a dosažitelného cíle likvidace IAS (Simberloff et al. 2013; Spring and Cacho 2015). Z hlediska efektivity zásahu je nejlepších výsledků dosaženo při likvidaci drobných ohnisek a následné prevenci šíření invazního druhu, naopak nejmenší účinnost a v konečném důsledku až ztráta investovaných finančních prostředků je sledována při velkoplošných likvidacích silně invadovaných území ve stadiu, kdy nepůvodní druh má již silný impakt na invadované společenstvo (Obr. 1).



Obr. 1: Náklady a efektivita likvidace v jednotlivých stádiích invazního procesu – upraveno dle Sindena *et al.* (2004).

Management IAS a potažmo likvidační zásahy jsou v praxi limitovány několika faktory: 1. často se přistupuje k likvidaci pozdě, až když už plošná eradikace druhu je téměř nemožná a provedení zásahu silně ovlivní samotný invadovaný ekosystém, 2) před zásahem není provedeno důsledné zmapování výskytu invazního druhu a po zásahu zůstanou na lokalitě ohniska dalšího šíření, 3) většina projektů má limitované zdroje, které navíc často nejsou alokovány do následného dlouhodobého monitoringu a péče o lokality, kde byl zásah proveden. Dalším velmi závažným problémem je 4) nekonceptnost přístupu, kdy před realizací likvidace není provedena analýza zdroje invaze a propagule druhu se do zájmové lokality stále dostávají ze zdroje mimo samotnou lokalitu. 5) Úspěšnost projektů je navíc hodnocena v krátkém horizontu po ukončení projektu (hned po ukončení, s udržitelností většinou 5 let), čímž není zjištěn stálý efekt likvidace. Problematické je zejména nepokračování v likvidaci, byť třeba v omezeném rozsahu. Z těchto zkušeností vyplývá, že většina likvidačních zásahů je po skončení projektu hodnocena jako vysoce úspěšná, nicméně z dlouhodobého horizontu je zásah hodnocen spíše jako omezení výskytu invazního druhu (což ve svém důsledku není špatně, ale z hlediska hodnocení stanoveného cíle likvidace se jeví jako nedostatečné). I v rámci dlouhodobých projektů, trvajících více než deset let, je v mnoha případech konstatováno pouhé omezení populací IAS, např. křídlatek nebo akátu (Schiffleithner and Essl 2016). Z hlediska hodnocení celkové efektivity likvidace pak dochází k rozporuplným výsledkům, které zpochybňují oprávněnost vynakládaných prostředků na likvidaci IAS jako takovou.

Metodika pracuje i s tímto nesouladem. Což znamená, že navrhuje nejen závěrečné hodnocení úspěšnosti likvidace, ale i celkový postup plánování projektu od počátečních přípravných fází přes stanovení dosažitelných cílů a zhodnocení jejich dosažení a případnou modifikaci cílů v případě nesplnění očekávaných dopadů likvidace. Důležitou součástí metodiky je i post-projektová fáze dlouhodobého monitoringu.

#### 4. Faktory pro stanovení cílů likvidace

Faktory pro stanovení cílů likvidace jsou vztaženy nejen k invaznímu druhu a zájmovému území, ale i k obecným společenským prioritám a zdrojům využitelným pro management. Faktory jsou posuzovány jednotlivě a jako celek slouží ke stanovení cílů likvidace.

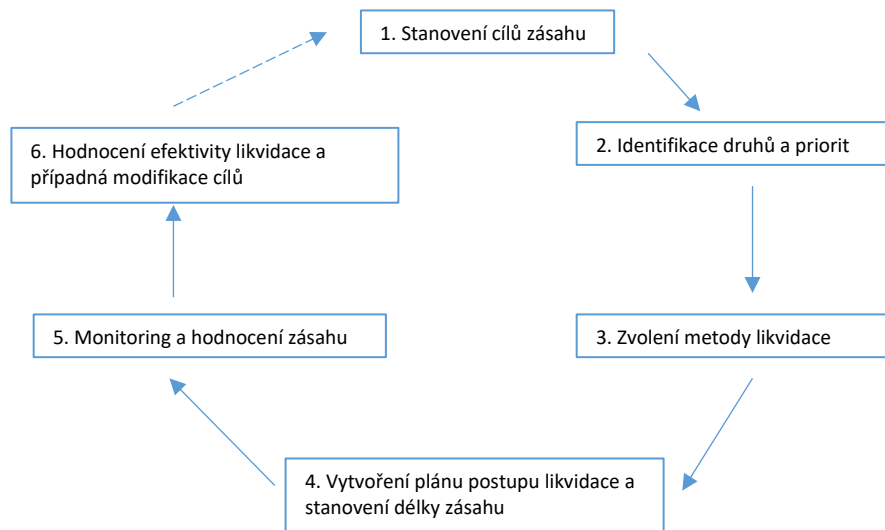
Posuzované faktory jsou:

- Druh (případně druhy)
- Míra (rozšíření) invaze v zájmové oblasti
- Zdroj šíření invazního druhu
- Typ invadovaného ekosystému a způsob využívání lokality
- Technologie likvidace
- Společenské priority
- Zdroje (finanční, lidské)
- Časoprostorové hledisko

Dle výše jmenovaných faktorů se stanoví cíl likvidace a ten je pak hodnocen dle následujících kritérií (Obr. 2):

- Zhodnocení splnění stanoveného cíle

- Míra nutné modifikace cílů na základě dosažených výsledků
- Zhodnocení dopadu splnění cíle na invadované ekosystémy



Obr. 2: Schéma hodnocení splnění cílů likvidace – upraveno dle Tu (2009)

#### 4.1 Druhy nepůvodních rostlin a priorit jejich likvidace

Likvidace invazních nepůvodních druhů rostlin v ČR se řídí Standardy péče o přírodu a krajinu – Likvidace vybraných invazních druhů rostlin (Pergl *et al.* 2015). Z těchto standardů vyplývá, že by měly být přednostně likvidovány druhy s výrazným dopadem na ekosystémy, tzv. „transformers“, druhy s významným dopadem na lidské zdraví a druhy uvedené v „Unijním seznamu IAS“. Potřeba identifikace a likvidace prioritního nepůvodního druhu se tak zdá být jednoznačná, nicméně je třeba uvažovat i synergické působení přítomnosti více invazních nepůvodních druhů přítomných na lokalitě (Kuebbing, Nuñez, and Simberloff 2013). Invaze jednoho druhu může podporovat přítomnost ostatních nepůvodních druhů a zároveň likvidace zaměřená pouze na jeden invazní druh často vede k následnému rozšíření ostatních. Identifikace likvidovaných druhů zahrnuje jejich biologii a ekologii zejména ve smyslu jejich šíření a přežívání, jejich působení na lidské zdraví, přírodní společenstva a ekosystémové služby. Z hlediska následného postupu zásahu je nejdůležitější zmapování všech lokalit invazního druhu/druhů v zájmové oblasti. Vhodné je využít dostupné zdroje o výskytu druhů (NDOP AOPK, Pladias, lokální mapování). Mapování samotných výskytů probíhá terénním průzkumem lokality, je možné využít též v kombinaci s metodami DPZ (Müllerová *et al.* 2017). V rámci terénního průzkumu by měl být zaznamenán výskyt invazního druhu, pokryvnost a vitalita populace, její velikost a typ invadovaného biotopu. Vše by mělo být zaneseno do mapy pomocí GPS pro další zpracování dat pomocí GIS. Vlastnosti zájmového druhu (biologie, ekologie) a jeho rozšíření pak slouží jako podklad pro stanovení priorit a následně cíle likvidačního zásahu. Tyto informace napomohou zvolit časový harmonogram likvidace, ve kterém je třeba zohlednit všechny aspekty šíření druhu (např. přeléhavost semen, regeneraci

z podzemních orgánů apod.) Data o výskytu a hustotě populací IAS získaná terénním šetřením slouží jako vstup pro závěrečné zhodnocení dosažení cílů likvidace pomocí indikátorů (viz níže).

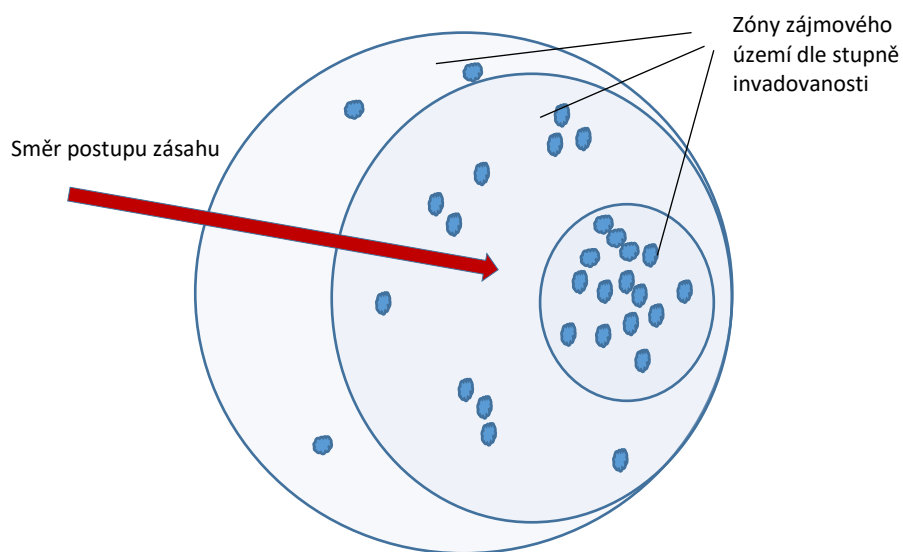
V případě přítomnosti více než jednoho IAS v zájmové lokalitě by měl postup obecně zahrnovat 1. snížení počtu IAS, 2. identifikaci druhu podporujícího výskyt ostatních IAS a 3. prioritní likvidace tohoto druhu zhoršujícího impakt ostatních IAS (Kuebbing, Nuñez, and Simberloff 2013).

Seznam prioritních druhů invazních nepůvodních rostlin pro likvidační zásahy je uveden v Příloze 1.

#### 4.2 Míra invaze v zájmové oblasti

Na základě výsledků mapování zájmových druhů se stanoví míra invadovanosti zájmového území, případně jednotlivých typů biotopů. Obecně platí, že malé a izolované lokality se likvidují snáze s menším vynaložením prostředků než rozsáhlá silně invadovaná území (tzv. zdrojové lokality IAS) (Panetta and Cacho 2014). Identifikace zdrojových lokalit a izolovaných lokalit může být v praxi složitá a záleží pak na posouzení z hlediska zájmového území. Při posuzování typu lokality je nutné zohlednit biologii druhu, geomorfologii terénu a vektory šíření propagulí IAS. Při různém stupni invadovanosti jednotlivých částí zájmového území je vhodné stanovit zóny dle míry invaze. Pro ně pak stanovit jednotlivě priority a cíle.

V případě rozsáhlejších populací IAS ve vymezené oblasti by postup likvidace měl směřovat od malých omezených lokalit směrem ke zdrojové lokalitě. Tímto postupem se lépe zabrání dalšímu rozrůstání. Pro jednotlivé zóny zájmového území by měl být stanoven postup likvidace (Obr. 3). V již ošetřených pásmech by mělo být zabráněno zpětnému šíření propagulí invazního druhu z oblastí mimo stanovená pásma (např. vhodně zvoleným navazujícím managementem).



Obr. 3: Rozdělení zájmového území na zóny dle stupně invadovanosti a směr postupu likvidačního zásahu (inspirováno přístupem Panetta and Cacho, 2014).

#### 4.3 Zdroj šíření invazního druhu/druhů

Zjištění zdroje šíření invazního druhu a možnosti jeho odstranění jsou důležité faktory pro rozhodování o cílech likvidace. Zdroje lze rozdělit na dvě hlavní kategorie – antropogenní a přírodní. Dále pak na jednorázové a kontinuální. U jednorázových zdrojů spočívá likvidační opatření v prevenci opakování introdukčního incidentu do zájmového území. V případě kontinuální dotace zájmového území propagulemi je situace výrazně složitější. V případě antropogenních zdrojů je možná jejich eliminace změnou režimu užívání území, zastavením rizikové činnosti či nastavením pravidel pro rizikové činnosti (např. zákaz přesunu zeminy, omezení či změna režimu pohybu lesní techniky, povinnosti vlastníků pozemků atd.). U kontinuální dotace zájmového území přírodního původu propagulemi invazního druhu jsou organizační pravidla a samotná likvidace v zájmovém území zbytečná, jelikož nezabrání dalšímu novému šíření invazního druhu. V takovém případě je třeba nejprve zlikvidovat či eliminovat zdroj šíření mimo zájmové území a poté se teprve věnovat zájmovému území. Tento případ nastává zejména v okolí vodních toků, kdy přísunu propagulí z oblastí proti proudu nelze zamezit.

Hodnocení možnosti zabránění přísunu propagulí invazního druhu do zájmového území v následných krocích likvidačního procesu slouží zejména ke stanovení realistických cílů. V případě možnosti odstranění zdroje propagulí je možné jako cíl stanovit eradikaci druhu, v opačném případě by cílem vždy mělo být pouze omezení populační hustoty invazního druhu či ochrana biotopů či druhů.

#### 4.4 Typ invadovaného ekosystému a způsob využívání lokality

Invazní druhy se v ČR nejvíce vyskytují na člověkem ovlivněných stanovištích (Chytrý et al. 2005). Z přírodních a přírodě blízkých biotopů jsou invazemi nejvíce ohroženy pobřežní porosty, lužní lesy, mezofilní křoviny a louky (Pyšek et al. 2012). Méně často invadované typy biotopů, jako jsou například xerothermní trávníky či skalní stepi. Tyto biotopy však mohou být invazními druhy devastovány lokálně, např. skalní stepi jsou často ohrožené invazí akátu, lesní porosty pak lokálně často invadované borovicí vejmutovkou či dubem červeným. Z hlediska likvidace není ani tak důležitým faktorem, jak často je jednotlivý biotop invadován v nadregionálním měřítku, či jak je náchylný k šíření invazních druhů. Pro rozhodování ohledně strategie likvidace a pro stanovení cílů likvidace je důležité zejména současné využívání lokality a její stav z hlediska intenzity invaze a přísunu propagulí IAS. Typ invadovaného biotopu je pak posuzován zejména z hlediska disturbančního režimu a z hlediska cennosti pro ochranu přírody.

Lokality lze z hlediska využívání lze odlišit následující typy:

##### 4.4.1 Přírodní a přírodě blízká stanoviště

Do této kategorie lze zařadit všechny typy biotopů, kde převažují přírodní procesy nad lidskými aktivitami. Lze sem zařadit i extenzivní louky a pastviny a hospodářské lesy v případě, že jsou cenné z hlediska ochrany přírody (např. výskytem vzácných a ohrožených druhů). Určení priorit na těchto lokalitách je nejobtížnější a vždy závisí na samotné lokalitě a typu biotopu. Významným faktorem je lokalizace ve zvláště chráněných územích (ZCHÚ), kde je prioritou zachování maximální možné míry původních společenstev, a tedy kde je likvidace invazních druhů je nadřazeným společenským zájmem

ochrany přírody. Cílem v těchto lokalitách je pak eradikace IAS nebo omezení četnosti populací IAS směřující k ochraně původních společenstev a druhů. Je zřejmé, že v některých silně invadovaných biotopech, jako jsou např. pobřežní porosty či lužní lesy je celková eradikace IAS nemožná. V takových případech je vhodné stanovit prioritou nejohroženější typy společenstev a jejich ochranu, zde eradikovat IAS a vytvořit nárazníkovou zónu se speciálním častým monitoringem a managementem zaměřeným na likvidaci IAS (příkladem tohoto doporučeného postupu je např. lokalita NPR Skalická Morávka u Vyšních Lhot, kde jsou předmětem ochrany poslední lokality společenstev štěrkových náplavů s židovínkem německým (*Myricaria germanica*); zde byla přednostně provedena eradikace IAS – taxonů rodu křídlatka (*Reynoutria* sp.) a netýkavky žlaznaté (*Impatiens glandulifera*), po likvidaci vytvořeno nárazníkové pásmo zahrnující horní tok řeky a okolí intravilánu se zvláštním režimem zaměřeným na přednostní likvidaci výše zmíněných IAS). V takovýchto případech převažuje celospolečenský zájem nad ostatními a efektivita likvidace se hodnotí pouze prizmatem ochrany ohrožených společenstev.

V ostatních přírodních a přírodě blízkých společenstev se stanovuje priorita individuálně, stejně tak jako cíle likvidace. Při stanovení cíle likvidace se zvažuje hodnota přírodního biotopu z hlediska ochrany přírody a proveditelnost navrhovaných opatření ohledně IAS.

#### 4.4.2 Antropogenní stanoviště

Mezi antropogenní stanoviště lze zařadit veškeré lokality, kde intenzivní lidská činnost převažuje nad přirozenými procesy. Z hlediska likvidace jsou tyto lokality nejsložitější, jelikož režim lokalit je náhodný a zcela závislý na lidských aktivitách (časté disturbance, přesuny zeminy a materiálu, ponechání ladem a extenzivní využívání). Tento nepravidelný režim napomáhá šíření nejrůznějších invazních nepůvodních druhů a jejich etablování. Likvidace invazních druhů je na těchto stanovištích neefektivní a v praxi se téměř neprovádí. O likvidaci IAS je v tomto případě vhodné uvažovat ve chvíli, kdy tento typ lokality slouží jako zdroj propagulí invazního druhu, který se pak šíří do okolí, kde je naopak likvidace žádoucí. Eradikace IAS se považuje za prioritní pouze v případech invazí druhu silně negativně působících na lidské zdraví (např. ambrozie peřenolisté či bolševníku velkolepého).

#### 4.4.3 Pozemky v soukromém vlastnictví, hospodářské pozemky

Do této kategorie se řadí všechny typy lokalit, kde převažují zájem a hospodaření vlastníka nad přirozenými procesy. Jde například o intenzivně obhospodařované louky, pastviny, hospodářské lesy, sady, vinice, aleje či pole a zahrady mimo intravilán. Do této kategorie je vhodné zařadit pozemky podél pozemních komunikací ve volné krajině. V těchto případech je klíčové zapojit do likvidace IAS vlastníka pozemku. Přítomnost invazních druhů na pozemcích může bránit hospodaření či ho významně ovlivňovat, zároveň tyto pozemky mohou sloužit jako zdroje propagulí IAS do jejich okolí. Záměrem likvidace IAS je na jedné straně ochrana zájmů vlastníka (hospodaření), na druhé straně též ochrana okolní krajiny. Cíle likvidace jsou poté stanoveny na základě posouzení těchto dvou okolností.

#### 4.4.4 Intravilán

Likvidace IAS v intravilánu je nerealizovatelná a doporučuje se pouze v případě, že je intravilán silným a zřejmým zdrojem propagulí IAS, popř. má zde přítomný druh silně negativní účinky na lidské zdraví.

#### 4.5 Technologie likvidace

Využitelnost jednotlivých technologických postupů likvidace je hodnocena z hlediska možnosti použití v zájmovém území a z hlediska účinnosti na likvidovaný invazní druh. Použitelnost technologií je posuzována individuálně v jednotlivých zájmových územích. Účinnost konkrétních technologií lze obecně charakterizovat následovně: kombinované chemické a mechanické metody > chemické metody > mechanické metody. Biologická kontrola je v této metodice uvažována pouze okrajově, jelikož k likvidaci invazních druhů rostlin je v ČR používána výjimečně. Technologie likvidace jsou podrobně popsány ve Standardech péče o přírodu a krajinu – Likvidace vybraných invazních druhů rostlin (Pergl et al. 2015), na tomto místě jsou shrnuty hlavní charakteristiky jednotlivých technologických postupů z hlediska jejich relevance k hodnocení likvidace.

##### 4.5.1 Mechanická likvidace

Mezi mechanické metody patří pastva, kosení, vytrhávání/vyrývání, kroužkování dřevin a řez dřevin. Pastva a kosení jsou zásahy vhodné pro omezení denzity populací (snížení hustoty porostu, zamezení dalšího šíření semen), popřípadě jako příprava (zmenšení nadzemní biomasy) pro další zásahy. Vytrhávání/vyrývání je metoda hodná pro jednoleté druhy či malé populace. K vyrývání je možno přiřadit též narušování podzemní biomasy (oddenků, kořenů), které může opět sloužit k přípravě porostu před dalším zásahem. Kroužkování dřevin a řez mohou vést k celkové likvidaci invazního druhu dřeviny, často je však této metody využíváno v kombinaci s chemickým ošetřením.

Z výše uvedeného plyne, že přestože mechanické metody jsou nejlevnější a k životnímu prostředí nejšetrnější, často nevedou samy o sobě k likvidaci. Jejich použití má pouze omezený charakter a měly by být samostatně použity:

- a) když není cílem eradikace druhu, ale pouze omezení populací IAS či působení IAS na původní společenstva,
- b) pro jednoleté druhy, kdy pak vedou k eradikaci
- c) jako příprava pro další likvidační postup
- d) v lokalitách, kde není možné použít chemické metody

##### 4.5.2 Chemické metody

Chemické metody likvidace spočívají v použití selektivních či totálních herbicidů. Použití herbicidů se řídí dle pravidel stanovených Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským. Z hlediska hodnocení likvidace je relevantní typ aplikace postřiku (i) plošný postřik a (ii) individuální aplikace – různé typy aplikace vykazují rozdílnou spotřebu herbicidu, což se odráží v míře nákladnosti likvidačního zásahu a též v míře poškození ostatních druhů rostlin přítomných na ošetřované lokalitě. Ovšem do nákladů je třeba započítat také časovou náročnost aplikace, tedy relevantní lidské zdroje. Rozdílné metody rovněž způsobují odlišné množství herbicidu, který se při aplikaci dostává do ŽP. Otázkou poté zůstává, které z metod jsou z hlediska efektivity vhodnější (tzn. které faktory zahrneme do hodnocení a jak vyčíslíme náklady z hlediska efektivity) a je na místě posuzovat efektivitu metody individuálně. Obecně lze konstatovat, že plošná aplikace neselektivního herbicidu je vhodná pro rozsáhlé porosty silně konkurenčních druhů (v populacích IAS je minimum ostatních druhů rostlin). Plošná aplikace selektivního herbicidu je vhodná pro rozsáhlé porosty méně konkurenčně silných druhů; individuální aplikace je poté vhodná pro malé, plošně omezené lokality či jako aplikace na řez u dřevin.

Při používání herbicidů je též nutné zvážit koncentraci herbicidu z hlediska nákladů. Výrobce jsou často doporučovány koncentrace, které na likvidaci invazních druhů nestačí a je třeba koncentraci zvýšit (Kadlecová *et al.* in prep.). Tudíž z hlediska efektivity zásahu nemusí být nejnižší možná použitelná koncentrace herbicidu nejvhodnější, jelikož vede k nutnosti opakování postřiků. Opakování postřiků může vést také k rezistenci druhů na účinnou látku herbicidu (např. u ambrozie peřenolisté).

#### 4.5.3 Kombinované metody

Jako kombinované metody likvidace lze označit všechny metody, které kombinují mechanický zásah s aplikací herbicidu. Přestože jde o metody nejnákladnější, velmi často se jeví jako nejefektivnější z hlediska dosažení vytyčeného cíle likvidace. V porovnání s mechanickými metodami jsou kombinované metody časově výrazně méně náročné, z hlediska množství použitého herbicidu jsou efektivnější, ale pouze ve srovnání s chemickými metodami. Mezi kombinované metody lze zařadit např. kosení + aplikace herbicidu, narušení podzemní biomasy + aplikace herbicidu, řez dřevin + natírání řezu herbicidem atp. Tyto metody lze použít i pro rozsáhlé a IAS silně zamořené lokality.

#### 4.5.4 Biokontrola

V EU je používána biokontrola zřídka – jediným druhem uváděným v SPPK Likvidace vybraných invazních druhů (Pergl *et al.* 2015) je střemcha pozdní (*Prunus serotina*), která na kontrolu dobře reaguje. K biokontrolě se v tomto případě používá druh původní evropské houby *Chondostereum purpureum*, která se aplikuje ve formě suspenze na řez, jedná se tedy o kombinaci s mechanickým odstraněním nadzemních výhonů.

### 4.6 Společenské priority

Společenské priority se vztahují k typu využívání lokality, popř. celého zájmového území. Lze je rozdělit na celospolečenské priority (zájmy ochrany přírody, ochrana komunikací či staveb celospolečenského významu) a na zájmy soukromých vlastníků pozemků. Celospolečenské priority by měly vždy být nadřazeny zájmům soukromých vlastníků. V těchto případech je nutné argumentačně silně odůvodnění nadřazení celospolečenského zájmu, byť v praxi je toto téma častým zdrojem sporů.

#### 4.7 Zdroje

Hodnocení zdrojů použitelných k likvidaci IAS je jedním z klíčových faktorů při plánování postupu zásahu. Častým problémem je podhodnocení náročnosti likvidace IAS z hlediska zdrojů, a to jak finančních, tak lidských. Pro dosažení efektivnosti využití zdrojů je zásadní stanovení priorit a reálně dosažitelných cílů. V případě likvidace IAS neplatí, že lépe je dělat alespoň něco než nic, jelikož vinou nerealistického a příliš ambiciózního plánování likvidace IAS (např. příliš velké zájmové území) vede k plýtvání zdroji.

Pro správce územních celků je doporučen následující postup:

1. zmapování výskytu IAS
2. zhodnocení priorit v daném území
3. alokace zdrojů do lokalit s nejvyšším stupněm priority a monitoringu ostatního území.

Proces rozhodování o alokaci zdrojů by měl být dynamický a je potřeba na základě výsledku monitoringu pružně reagovat na změny výskytu a chování IAS.

#### 4.8 Časoprostorové hledisko

Likvidace IAS je dlouhodobá a v zásadě nikdy nekončící činnost. Plán managementu zájmového území (např. Plán péče o ZCHÚ) by měl zahrnovat mapování výskytu IAS, samotný likvidační zásah, kontrolu asanovaných lokalit zohledňující biologii IAS vč. dlouhodobého a pravidelného monitoringu zájmového území a tzv. post-projektovou fázi zahrnující management zaměřený na omezení výskytu IAS.

Časový plán samotné likvidace IAS je možné rozdělit na následující tři etapy:

1. Zjišťování současného stavu a příprava projektu likvidace – vymezení zájmové oblasti, zmapování výskytu IAS, zmapování invadovaných porostů, zhodnocení faktorů ovlivňujících stanovení cílů likvidace, stanovení cílů likvidace.
2. Likvidační proces – samotná likvidace dle pravidel uvedených např. ve SPPK Likvidace vybraných invazních druhů rostlin (Pergl *et al.* 2015), zhodnocení dosažení cílů a jejich případná modifikace.
3. Následná péče o lokality – post-likvidační monitoring a podpoření vitality původních společenstev (např. výsadba břehových porostů nebo obnova trvalých travních porostů).

Z hlediska plánování je čas limitem, kdy do určité doby je třeba dosáhnout hodnotitelných výsledků. Hlavními problémy likvidace IAS je většinou krátký časový horizont pro dosažení cílů likvidace (zhodnocení dosažení cíle probíhá příliš brzy po likvidačním zásahu a nebere v potaz biologii invazního nepůvodního druhu) a nedostatečná časová dotace pro monitoring, a to jak již asanovaných lokalit, tak všech lokalit výskytu IAS. Velmi často je kladen malý důraz na post-projektovou fázi likvidace. Časoprostorový harmonogram je vedle zhodnocení zdrojů klíčovým faktorem a poddimenzování časové dotace likvidačního procesu vede k předčasnému ukončení likvidace a následné obnově porostů IAS, tzn. neúčelnému vynaložení prostředků na likvidaci IAS.

## 5. Cíle likvidace IAS a jejich zhodnocení pomocí indikátorů

Jako možné cíle likvidace IAS se stanovují:

**Eradikace** – úplné odstranění IAS ze zájmové lokality/území

**Omezení výskytu** – snížení populační hustoty IAS v centrální části invadované lokality a vytvoření nárazníkové zóny bez přítomnosti IAS v rámci zájmové lokality.

**Zmírnění dopadu** – snížení populační hustoty IAS z důvodu ochrany původních společenstev či druhů

**Monitoring** – pravidelné mapování výskytu IAS za účelem sledování dynamiky populací IAS, zamezení novým záměrným introdukcím druhu – např. výsadby, vyvážení kontaminovaného odpadu či deponie kontaminované zeminy.

Hodnocení dosažení jednotlivých cílů se stanovuje dle indikátorů vhodných pro zájmový IAS. Indikátory jsou určovány dle biologie druhu, úspěšností likvidačních zásahů a v závislosti na stanoveném cíli.

bečně lze uvést pro jednotlivé cíle následující indikátory:

**Eradikace** – nulový výskyt IAS po dobu určenou způsobem rozmnožování zájmového druhu, indikátor se stanovuje na celé ploše zájmové oblasti

Příklady stanovení indikátorů:

1. U bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) je výskyt určen přítomností semen, která přeléhají a klíčí až po dobu osmi let od oddělení z mateřské rostliny, tedy indikátorem hodnocení cíle (eradikace) je počet rostlin bolševníku po dobu osmi let od likvidace na asanované lokalitě a v jejím nejbližším okolí.
2. U invazních taxonů rodu křídlatka (*Reynoutria* sp.) je pro perzistenci taxonu na lokalitě a další šíření nejdůležitější regenerace z oddenků, a to i dvě sezóny po likvidaci nadzemní biomasy. Hodnoceným indikátorem je tedy schopnost regenerace (počet nově zregenerovaných nadzemních výhonů) po dobu dvou až tří let od pravidelné přítomnosti nadzemních výhonů.
3. U trnovníku akátu (*Robinia pseudoaccacia*) po likvidaci porostu následuje silné zmlazení až do 15 m od mateřského jedince. Indikátorem eradikace je procento zmlazení po dobu 3-5 let v likvidovaném porostu a jeho nejbližším okolí.

**Omezení výskytu** – nulový výskyt v nárazníkové zóně, snížení vitality a pokryvnosti porostu IAS v centru invadované lokality (zdrojové lokality IAS), indikátor se stanovuje na celé ploše nárazníkové zóny a na reprezentativních plochách centra invadované lokality.

Příklady stanovení indikátoru:

1. Netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) je jednoletý druh šířící se semeny, která klíčí zejména v následující vegetační sezóně. Likvidace probíhá vytrháváním. Významně omezit porost lze např. včasným pokosením porostu. Indikátorem pro nárazníkové pásmo je výskyt jedinců po dobu dvou let od likvidačního zásahu, indikátorem pro zdrojovou lokalitu je procentuální zastoupení jednotlivých fenologických fází netýkavky (sterilní, kvetoucí, plodící rostliny)
2. Slunečnice topinambur (*Helianthus tuberosus*) je vytrvalý druh šířící se zejména regenerací z podzemních hlíz, a to i z malého úlomku. Regenerace probíhá zejména v následující vegetační sezóně, v dalších je pak spíše výjimečná. Indikátorem pro nárazníkové pásmo je nulový výskyt nově regenerujících rostlin v následující sezóně po likvidaci, ve zdrojové lokalitě omezení hustoty populace druhu případně též nulový výskyt v následující vegetační sezóně.

**Zmírnění dopadu** – posuzuje se z hlediska původního společenstva/druhu, snížení denzity porostu invazního druhu a snížení vitality, indikátor se stanovuje na reprezentativních plochách invadované oblasti

Příklady stanovení indikátoru:

1. Invazní druhy rodu zlatobýl (*Solidago* sp.) ohrožují lokality silnou konkurenceschopností; omezení vitality populací je možné pravidelnou sečí. Indikátorem je pokryvnost původních společenstev, resp. pokryvnost a vitalita populace zájmového původního druhu. Dalším indikátorem je procentuální zastoupením zlatobýlu na asanovaných lokalitách v jednotlivých fenologických fázích (sterilní rostliny, kvetoucí rostliny, plodící rostliny)
2. Pámelník bílý (*Symphoricarpos albus*) je keř, který často invaduje lesní okraje a šíří se zejména v humózních lesích. Jedná se o druh, který snadno odolává mechanické likvidaci. Cílem likvidace je snížení hustoty populací a zamezení dalšího rozrůstání. Indikátorem je procento zastoupení původních druhů na reprezentativních plochách, stejně tak jako invadovaná plocha pámelníkem. Hodnoceno je též zamezení šíření z lokálních zdrojů invaze, jak jsou např. chatové a zahrádkářské kolonie a záměrné výsadby (např. větrolamy).

**Monitoring** – mapování výskytu druhu a sledování změn populační dynamiky vč. zamezení novému záměrnému šíření druhu. Indikátor se sleduje jak v celé zájmové oblasti (zamezení novému záměrnému šíření), tak na vybraných reprezentativních plochách (změna v hustotě populací)

Příklad stanovení indikátoru:

1. Kustovnice cizí (*Lycium barbarum*) je keř se schopností tvorby velkého množství biomasy a snadnou regenerací po mechanické likvidaci. Cílem monitoringu je sledování současných lokalit a zabránění novým výsadbám nahrazením jiným, neinvazním druhem.
2. Svída výběžkatá (*Cornus sericea*) je rozložitý keř s často zakořeňujícími větvemi. Cílem monitoringu je sledování současných lokalit s důrazem na lokality cenné z hlediska ochrany přírody. Druh je silným konkurentem, proto v případě výskytu na lokalitách cenných z hlediska ochrany přírody je vhodné změnit cíl likvidace z monitoringu na omezení výskytu. Cílem monitoringu je též bránění novým výsadbám ve volné krajině.

Na základě výsledků získaných pomocí indikátorů je stanovena míra úspěšnosti likvidace. Hodnoty indikátorů a jejich hodnocení z hlediska úspěšnosti likvidace jsou uvedeny v Tab. 1.

Tab. 1: Cíle a příslušné indikátory splnění cílů, hodnocení míry dosažení cíle a následné doporučení s ohledem na průběh likvidace.

| Cíl likvidace   | Indikátor         | Hodnota indikátoru          | Hodnocení dosažení cíle | Doporučení                                           |
|-----------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|
| Eradikace       | Počet lokalit IAS | 0                           | splněn                  | -                                                    |
|                 |                   | <10 % původního počtu       | splnitelný              | Prodloužení lhůty dosažení cíle, opakování likvidace |
|                 |                   | 10 % - 25 % původního počtu | nesplněn                | Modifikace cíle                                      |
|                 |                   | > 25 % původního počtu      | zcela nesplněn          | Opakování likvidace                                  |
| Omezení výskytu |                   | 0                           | splněn                  | -                                                    |

|                 |                                           |                                      |                                            |                                                                                                   |
|-----------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | Počet lokalit IAS v nárazníkové zóně      | <10 % původního počtu                | splnitelný                                 | Prodloužení lhůty dosažení cíle, opakování likvidace                                              |
|                 |                                           | 10 % - 25 % původního počtu          | nesplněn                                   | Modifikace cíle                                                                                   |
|                 |                                           | > 25 % původního počtu               | zcela nesplněn                             | -                                                                                                 |
|                 | Pokryvnost IAS v centru invadované plochy | < 30 % původní pokryvnosti           | splněn                                     |                                                                                                   |
|                 |                                           | 30 – 50 % původní pokryvnosti        | částečně splněn                            | Prodloužení lhůty dosažení cíle, opakování likvidace                                              |
|                 |                                           | > 50 % původní pokryvnosti           | nesplněn                                   | -                                                                                                 |
| Zmírnění dopadu | Pokryvnost původních společenstev/druhů   | Zvýšení o > 30 % původní pokryvnosti | splněn                                     | -                                                                                                 |
|                 |                                           | Zvýšení o < 30 % původní pokryvnosti | nesplněn                                   | Opakování likvidace, změna cíle                                                                   |
|                 | Pokryvnost IAS                            | < 30 % původní pokryvnosti           | splněn                                     | -                                                                                                 |
|                 |                                           | 30 – 50 % původní pokryvnosti        | částečně splněn                            | Prodloužení lhůty dosažení cíle, opakování likvidace                                              |
|                 |                                           | > 50 % původní pokryvnosti           | nesplněn                                   | Opakování likvidace                                                                               |
|                 |                                           |                                      |                                            |                                                                                                   |
| Monitoring      | Počet nově vysazených lokalit             | 0                                    | splněn                                     | -                                                                                                 |
|                 |                                           | > 0                                  | nesplněn                                   | -                                                                                                 |
|                 | Sledování dynamiky IAS                    | Nestanovuje se                       | splněn, pokud provedeno sledování dynamiky | Změna cíle likvidace v případě přítomnosti druhu na lokalitách cenných z hlediska ochrany přírody |
|                 |                                           |                                      |                                            |                                                                                                   |

## 6. Míra nutné modifikace cílů a změna časoprostorového plánu likvidace

V případě nevyhovujících hodnot indikátorů pro jednotlivé cíle likvidace je vhodná jejich modifikace. Míra nutnosti modifikace cílů je jedním z parametrů hodnocení efektivity likvidace. V případě nutnosti

vysoké míry modifikace cílů je z hlediska hodnocení efektivního využití zdrojů vhodné najít její příčinu – ta může spočívat ve špatném plánu likvidace (špatné stanovení cílů) nebo v chybném provedení likvidace. Další příčinou může být podhodnocení vitality populací invazního nepůvodního druhu či časové náročnosti likvidace. Pro účelné využití a objektivní zhodnocení likvidace se v takovém případě doporučuje buď prodloužení lhůty pro likvidaci a hodnocení, nebo změna prostorových parametrů likvidace v rámci zájmové oblasti. Důraz by vždy měl být kladen na priority v zájmovém území (lidské zdraví, ochrana přírody atd.).

## 7. Zhodnocení efektivity likvidace invazních nepůvodních druhů

Úspěšnost a efektivita likvidace se hodnotí dle míry dosažení cílů a na základě stanovených indikátorů (Tab. 1). V případě dosažení cílů dle plánovaných předpokladů je možné likvidaci prohlásit za úspěšnou a projekt ukončit. U většiny IAS je možné ukončení projektu po deseti letech od počáteční likvidace. Ze zkušeností s eradikančními zásahy z ČR i ze zahraničí je tato časová lhůta dostatečná nejen pro provedení likvidačních zásahů, ale i následné kontroly efektivity likvidace. Vždy však musí být prováděna následná kontrola lokalit v rámci pravidelného monitoringu zájmové oblasti.

V případě nedosažení cílů likvidace je nutné hledat příčinu, která vždy nemusí spočívat v selhání lidského faktoru. Častým případem je vysoká a nepředpokladatelná vitalita porostu invazního nepůvodního druhu, která se jednoznačně negativně projeví na dosažení cílů likvidace v stanoveném časovém horizontu. Jako efektivní řešení této situace je z hlediska již investovaných nákladů buď pokračování v likvidaci se změnou strategie (změna cílů likvidace), nebo při perspektivě dosažení původního cíle prodloužení lhůty pro likvidaci samotnou a též pro hodnocení dosažení cílů likvidace (viz výše).

Pro maximální efektivitu likvidace je nutná spolupráce státní správy a samosprávy se subjekty provádějícími konkrétní likvidační zásah. Pracovníci státní správy by měly být zodpovědní za plánování likvidace a následnou kontrolu dosažení cílů pomocí indikátorů a zhodnocení efektivity vynaložených prostředků. Kontrola ze strany zadavatele by měla probíhat pravidelně v průběhu realizace celého projektu a případné změny cílů či harmonogramu by měly též probíhat v souladu s aktuálním stavem v zájmovém území. Invazní nepůvodní druhy jsou živé organismy, stejně tak invadovaná společenstva, a jejich reakce na likvidační zásahy nelze zcela předpovědět. Proto dynamická součinnost zadavatele a realizačního subjektu je základem pro nejvyšší míru efektivity likvidace.

## 8. Využití metodiky

Metodiku hodnocení efektivity likvidace invazních druhů rostlin lze využít pro naplánování, realizaci a zhodnocení efektivity likvidace všech invazních nepůvodních druhů rostlin. Metodika je aplikovatelná na omezená území, není tedy vhodná pro velké celky územní správy (např. pro jednotlivé státy či celé kraje). Metodika není strategií likvidace IAS, ale detailně popisuje jednotlivé části projektu likvidace a hodnotí výstupy a dosažení cílů projektu. Dle metodiky lze naplánovat projekty likvidace zaměřené na

odstranění IAS ze zájmové oblasti z hlediska prostorového, časového, ale také finančního. Stejně tak lze dle metodiky zhodnotit dosažení cílů projektu (pomocí jasně definovaných indikátorů) a tím i efektivitu vynaložených prostředků na likvidaci IAS.

## 9. Příklad aplikace metodiky

### 9.1: Likvidace taxonů rodu křídlatka (*Renyoutria* sp.)

Kroky likvidace:

1. Cíl likvidace: omezení výskytu taxonů rodu křídlatka

Cíl – zóna 1: omezený výskyt – eradikace

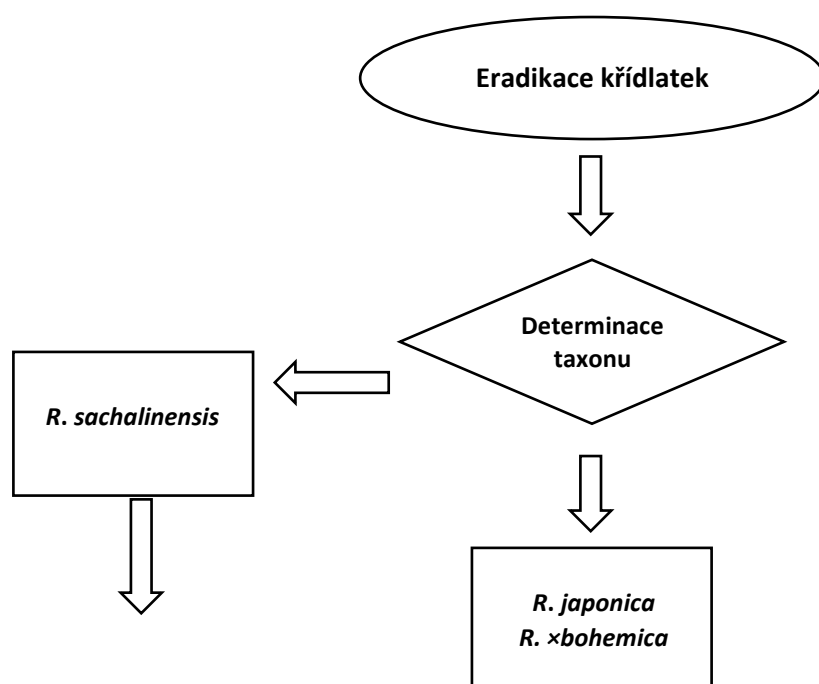
Cíl – zóna 2: výskyt podél vodních toků – eradikace zdrojových lokalit pro po proudu položená ZCHÚ

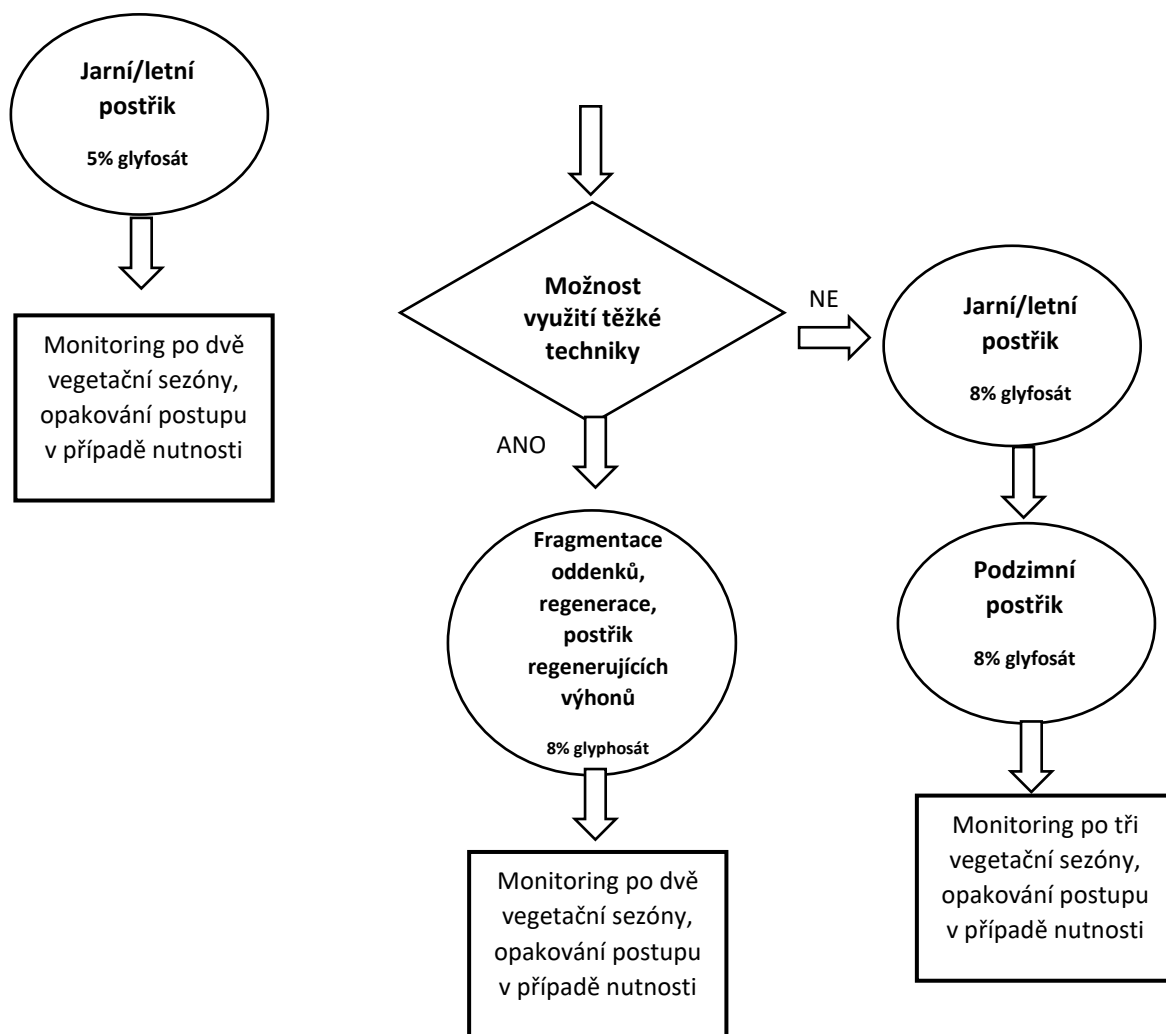
Cíl – zóna 3: masivní výskyt – eradikace na vybraných lokalitách (ZCHÚ), vytvoření nárazníkových zón, eradikace zdrojů šíření



Obr. 3: Ilustrační foto – aplikace glyfosátu na porost křídlatek (M. Kadlecová)

## 2. Zvolení metody likvidace:





3. Plán postupu likvidace – postup od zóny 1 k zóně 3, směrem od horního toku, harmonogram dle přítomného taxonu (viz výše)

Zdroje – výpočet nákladů na likvidaci, rozvaha reálnosti cílů

4. Monitoring a hodnocení likvidace – aplikace indikátorů dle Tab. 1

| Cíl likvidace   | Indikátor                            |
|-----------------|--------------------------------------|
| Eradikace       | Počet lokalit IAS                    |
| Omezení výskytu | Počet lokalit IAS v nárazníkové zóně |

|  |                                           |
|--|-------------------------------------------|
|  |                                           |
|  | Pokryvnost IAS v centru invadované plochy |



Obr. 4: Kontrola regenerace oddenků křídlatek po aplikaci glyfosátu (M. Kadlecová)

5. Hodnocení efektivity likvidace – dle hodnot indikátorů zhodnocení dosažení cílů, případná modifikace cílů.
6. Monitoring lokality, post projektová péče o lokality.

## 10. Seznam zkratek

AOPK – Agentura ochrany přírody a krajiny

ČSOP – Český svaz ochránců přírody

DPZ – dálkový průzkum Země

EP – Evropský parlament

ES – Evropské společenství

EU – Evropská unie

GIS – geografický informační systém

GPS – Global Position System, globální polohový systém

IAS – Invasive alien species, invazní nepůvodní druh

MZe – Ministerstvo zemědělství ČR

MŽP – Ministerstvo životního prostředí ČR

NDOP – Národní databáze ochrany přírody

ÚHÚL – Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem

ZCHÚ – zvláště chráněné území

ŽP – životní prostředí

## 11. Literatura

- Alpert, Peter, E. Bone and C. Holzapfel. 2000. Invasiveness, Invasibility and the Role of Environmental Stress in the Spread of Non-Native Plants. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 3 (1): 52–56. <https://doi.org/10.1078/1433-8319-00004>.
- Barták, R., Š. Konupková Kaluousová, and B. Krupová. 2010. *Metodika Likvidace Invazních Druhů Křídlatek*. Moravskoslezský kraj ve spolupráci s ČSOP Salamandr, Český Těšín.
- Berchová-Bímová, Kateřina, J. Červený, M. Kadlecová, M. Kopecký, J. Patoka, E. Pecharová, D. Petrus, O. Simon, J. Vardarman, and M. Vojík. 2019. Monitoring ohrožení zájmových lokalit invazními nepůvodními druhy, *Metodika*, MŽP ČR Praha.
- Braun, Michael, S. Schindler, and F. Essl. 2016. Distribution and Management of Invasive Alien Plant Species in Protected Areas in Central Europe. *Journal for Nature Conservation* 33: 48–57. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2016.07.002>.
- Catford, Jane A., P. A. Vesk, D. M. Richardson, and P. Pyšek. 2012. Quantifying Levels of Biological Invasion: Towards the Objective Classification of Invaded and Invasible Ecosystems. *Global Change Biology* 18 (1): 44–63. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02549.x>.
- Chytrý, Milan, V. Jarošík, P. Pyšek, O. Hájek, I. Knollová, L. Tichý, and J. Danihelka. 2008. Separating Habitat Invasibility By Alien Plants. *Ecology* 89 (6): 1541–53.
- Chytrý, Milan, P. Pyšek, L. Tichý, I. Knollová, and J. Danihelka. 2005. Invasions by Alien Plants in the Czech Republic: A Quantitative Assessment across Habitats. *Preslia* 77 (1): 339–354. [isi:000234779400001](https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02549.x).
- Essl, Franz, P. E. Hulme, J. M. Jeschke, R. Keller, P. Pyšek, D. M. Richardson, W. Ch. Saul, et al. 2017. Scientific and Normative Foundations for the Valuation of Alien-Species Impacts: Thirteen Core Principles. *BioScience* 67 (2): 166–78. <https://doi.org/10.1093/biosci/biw160>.
- Foxcroft, Levellyn C., P. Pyšek, D. M. Richardson, J. Pergl, and P. E. Hulme. 2014. The Bottom Line: Impacts of Alien Plant Invasion in Protected Areas. In *Plant Invasions in Protected Areas: Patterns, Problems and Challenges*, edited by L. C. Foxcroft, P. Pyšek, D. M. Richardson, and P. Genovesi, 19–41. Dordrecht: Springer.
- Kadlecová M., M. Vojík, K. Berchová-Bímová (submitted): Time to kill the beast - Taxa, concentration and timing matters in efficiency of glyphosate application on knotweeds.
- Kuebbing, Sara E., M. A. Nuñez, and D. Simberloff. 2013. Current Mismatch between Research and Conservation Efforts: The Need to Study Co-Occurring Invasive Plant Species. *Biological Conservation* 160: 121–29. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.01.009>.
- Latombe, G., S. Canavan, H. Hirsch, C. Hui, S. Kumschick, M. M. Nsikani, L. J. Potgieter, et al. 2019. A Four-Component Classification of Uncertainties in Biological Invasions: Implications for Management. *Ecosphere* 10 (4): 1–25. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2669>.
- Müllerová J., T. Bartaloš, J. Brůna, P. Dvořák, M. Vítková. 2017: Metodika mapování invazních druhů pomocí dálkového průzkumu, *Metodika*, MŽP ČR Praha.
- Panetta, F. Dane, and O. J. Cacho. 2014. Designing Weed Containment Strategies: An Approach Based on Feasibilities of Eradication and Containment. *Diversity and Distributions* 20 (5): 555–66. <https://doi.org/10.1111/ddi.12170>.

- Pergl, Jan, J. Dušek, M. Hošek, M. Knapp, O. Simon, K. Berchová, and V. Bogdan. 2016. *Metodiky Mapování a Monitoringu invazních (vybraných nepůvodních) druhů*. MŽP ČR Praha. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22891.13604>.
- Pergl, Jan, I. Perglová, M. Vítková, L. Pocová, T. Janata, J. Šíma. 2015: Likvidace vybraných invazních druhů rostlin, *SPPK D02 007*, AOPK ČR, Praha.
- Pimentel, David, R. Zuniga, and D. Morrison. 2005. Update on the Environmental and Economic Costs Associated with Alien-Invasive Species in the United States. *Ecological Economics* 52 (3 SPEC. ISS.): 273–88. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.10.002>.
- Potgieter, Luke J., M. Gaertner, C. Kueffer, B. M. H. Larson, S. W. Livingstone, P. J. O'Farrell, and D. M. Richardson. 2017. Alien Plants as Mediators of Ecosystem Services and Disservices in Urban Systems: A Global Review. *Biological Invasions* 19 (12): 3571–88. <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1589-8>.
- Pyšek, Petr, M. Chytrý, J. Pergl, J. Sádlo, and J. Wild. 2012. Plant Invasions in the Czech Republic: Current State, Introduction Dynamics, Invasive Species and Invaded Habitats. *Preslia* 84 (3): 575–629 .
- Pyšek, Petr, D. M. Richardson, M. Rejmánek, G. L. Webster, M. Williamson, and J. Kirschner. 2004. Alien Plants in Checklists and Floras: Towards Better Communication between Taxonomists and Ecologists. *Taxon* 53 (1): 131–43. <https://doi.org/10.2307/4135498>.
- Richardson, D. M., P. Pyšek, M. Rejmánek, M. G. Barbour, F. D. Panetta, and C. J. West. 2000. Naturalization and Invasion of Alien Plants: Concepts and Definitions. *Diversity and Distributions* 6 (2): 93–107. <https://doi.org/10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x>.
- Rinella, Matthew J., B. D. Maxwell, P. K. Fay, T. Weaver, and R. L. Sheley. 2009. Control Effort Exacerbates Invasive-Species Problem. *Ecological Applications* 19 (1): 155–62. <https://doi.org/10.1890/07-1482.1>.
- Schiffleithner, Verena, and F. Essl. 2016. Is It Worth the Effort? Spread and Management Success of Invasive Alien Plant Species in a Central European National Park. *NeoBiota* 31 (September): 43–61. <https://doi.org/10.3897/neobiota.31.8071>.
- Sinden J., R. Jones, S. Hester, D. Odom, C. Kalisch, R. James, O. Cacho. 2004: The economic impact of weeds in Australia, *CRC for Australian Weed Management*, Adelaide.
- Simberloff, Daniel, J. L. Martin, P. Genovesi, V. Maris, D. A. Wardle, J. Aronson, F. Courchamp, et al. 2013. "Impacts of Biological Invasions: What's What and the Way Forward." *Trends in Ecology and Evolution* 28 (1): 58–66. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.07.013>.
- Spring, Daniel, and O. J. Cacho. 2015. Estimating Eradication Probabilities and Trade-Offs for Decision Analysis in Invasive Species Eradication Programs. *Biological Invasions* 17 (1): 191–204. <https://doi.org/10.1007/s10530-014-0719-9>.
- Tu, M. 2009: Assessing and managing invasive species within protected areas - in J. Ervin (ed.), Protected area quick guide series, pp. 1–40, *The Nature Conservancy, Arlington, VA*.
- Vilà, Montserrat, J. L. Espinar, M. Hejda, P. E. Hulme, V. Jarošík, J. L. Maron, J. Pergl, U. Schaffner, Y. Sun, and P. Pyšek. 2011. Ecological Impacts of Invasive Alien Plants: A Meta-Analysis of Their Effects on Species, Communities and Ecosystems. *Ecology Letters* 14 (7): 702–8. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01628.x>.

Zengeya, T., P. Ivey, D. J. Woodford, O. Weyl, A. Novoa, R. Shackleton, D. Richardson, and B. van Wilgen. 2017. Managing conflict-generating invasive species in South Africa: challenges and trade-offs. *Bothalia: African Biodiversity & Conservation* 47:1–11.