



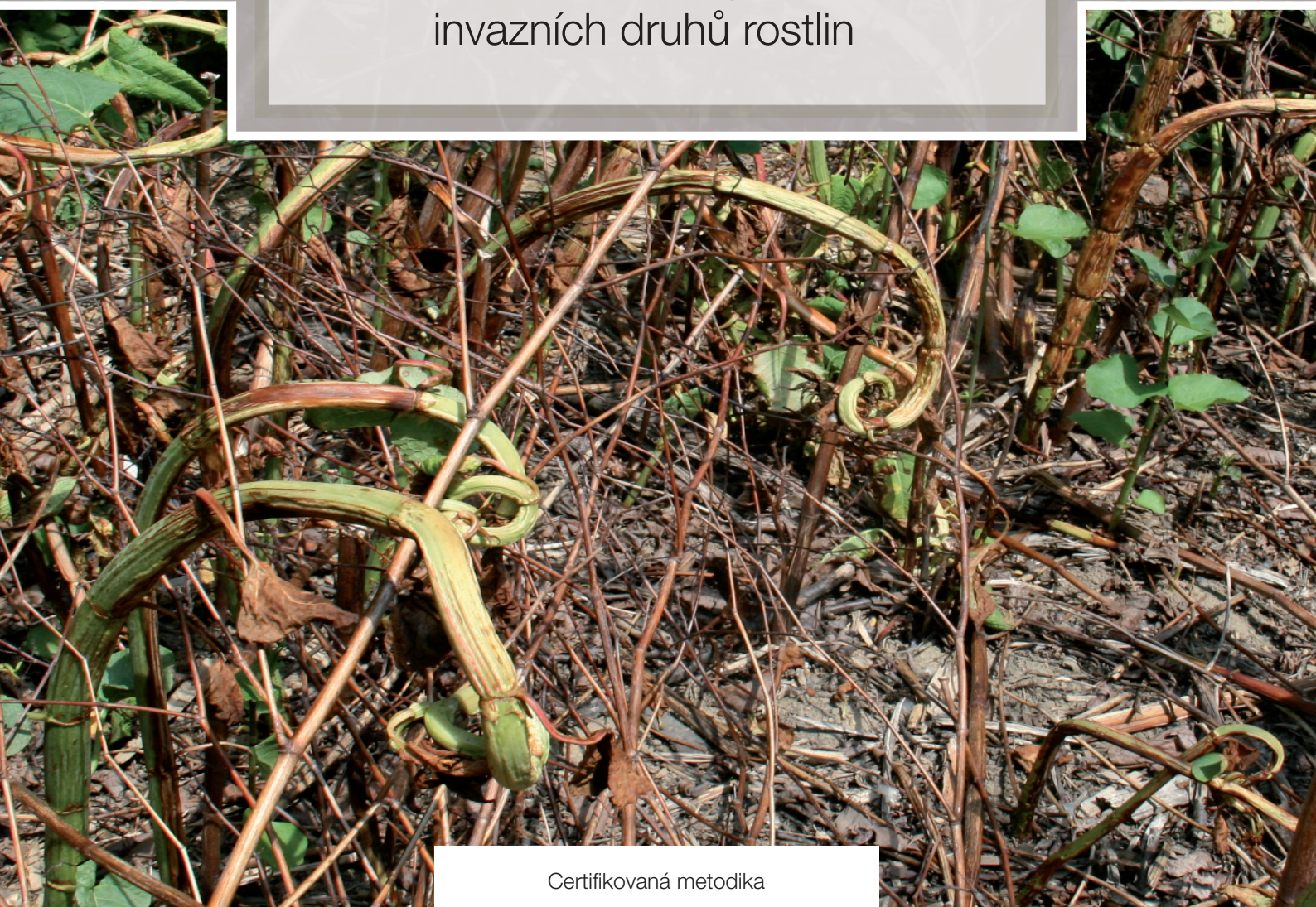
Program **Epsilon**



Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta životního prostředí



Hodnocení efektivity likvidace invazních druhů rostlin



Certifikovaná metodika

Kateřina Berchová-Bímová, Martina 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^a, Martina Kadlecová^a, Martin Vojík^{ab}, Johana Vardarman^a

^aKatedra aplikované ekologie, Fakulta životního prostředí, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýčká 129, Praha 6-Suchdol.

^bOddělení ekologie invazí, Botanický ústav AV ČR, v. v. i., Zámek 1, Průhonice

Oponenti: RNDr. Tomáš Görner, Ph.D., AOPK ČR a Doc. Mgr. Barbara Slamachová, CSc., TU Ostrava

Poděkování: Metodika vznikla za finanční podpory a jako plánovaný výstup projektu TAČR TH02030523.

Součástí metodiky jsou i výsledky projektu Fakulty životního prostředí ČZU v Praze – Vývoj nových metod likvidace invazních taxonů křídlatek, č. 20184224.

Abstrakt:

Metodika obsahuje formalizovaný postup pro hodnocení efektivity likvidace vybraných invazních nepůvodních druhů rostlin. V metodice jsou 1. popsány faktory ovlivňující stanovení cílů likvidace, 2. postup při stanovení cílů likvidace a 3. hodnocení dosažení cílů likvidace pomocí indikátorů. Jako cíle jsou definovány eradikace, omezení výskytu, zmírnění dopadu a monitoring. Dle stupně splnění cílů likvidace, pomocí definovaných indikátorů, je zhodnocena efektivita likvidace invazních nepůvodních druhů rostlin. 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). Zpracovaná metodika nezasahuje do práv jiných osob, souhlasíme s jejím volným zpřístupněním. Stejně jako další výsledky z projektu je dostupná na webových stránkách www.geoinvaze.czu.cz a na stránkách FŽP ČZU Praha.

Abstract:

This methodology is mainly intended for environmental agencies and other land managers, such as regional authorities and owners, who are obliged to prevent and manage the introduction and spread of invasive alien species (IAS). The manual provides instructions for planning and implementation of IAS control project. Specific steps are described from the pre-project phase (planning and status quo) to the targets and their evaluation. In particular, factors are described influencing the targets statement, subsequent control targets, and their evaluation using indicators. The indicators show the level of the fulfilment of objectives. Evaluation of a whole project depends on the level of fulfilment of objectives and serve as the control project effectivity evaluation. IAS species projects often require long-term commitment, so the methodology contains suggested timescales for control projects for particular species leading to eradication. Finally, there is a step-by-step guide for IAS control project planning, incorporating prevention via reducing pathways, IAS detection, response action, control, and a restoration plan.

Citace:

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

Obsah

1. Cíle metodiky.....	3
2. Terminologie.....	4
3. Úvod	5
4. Faktory určující stanovení cílů likvidace	6
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	19
9. Závěrečná doporučení.....	19
10. Příklad aplikace metodiky.....	20
11. Seznam zkratek.....	24
12. Literatura	25

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 *et al.* 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 *et al.* 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 jejich 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 *et al.* 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 hodnotitelných 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

Omezení výskytu (regulace) – významné snížení výskytu invazního nepůvodního druhu v zájmové lokalitě z hlediska počtu výskytů a pokryvnosti invazního nepůvodního druhu

Snížení dopadu – snížení zejména pokryvnosti invazního nepůvodního druhu za účelem ochrany vzácných a ohrožených druhů rostlin a živočichů, případně společenstev

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 et al. 2010). Invazní druhy způsobují vysoké ekonomické ztráty po celém světě (Pimentel et al. 2005) a např. Evropská komise vyčíslila ztrátu způsobenou biologickými invazemi na více než €12 milionů 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).

Stadia invazního procesu	INTRODUKCE	ETABLOVÁNÍ	ŠÍŘENÍ	INVAZE
	Druh uniká z kultur, je ojediněle rozšířený, bez dopadu na původní ekosystémy	Druh je naturalizovaný, ale má omezené rozšíření	Druh je naturalizovaný a intenzivně se šíří – zvýšení počtu lokalit i hustoty populací	Druh vykazuje invazní šíření a má silný dopad na původní ekosystémy
Možnosti managementu	Prevence, zabránění záměrnému šíření	Likvidace ohnisek, zabránění záměrnému šíření	Eradikace v případě ohrožení ZCHU, omezování dopadu	Eradikace pokud možná, prioritní ochrana původních společenstev
Efektivita likvidace a náklady				

Obr. 1: Náklady a efektivita likvidace v jednotlivých stadiích 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) nekoncepčnost 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 určující stanovení cílů likvidace

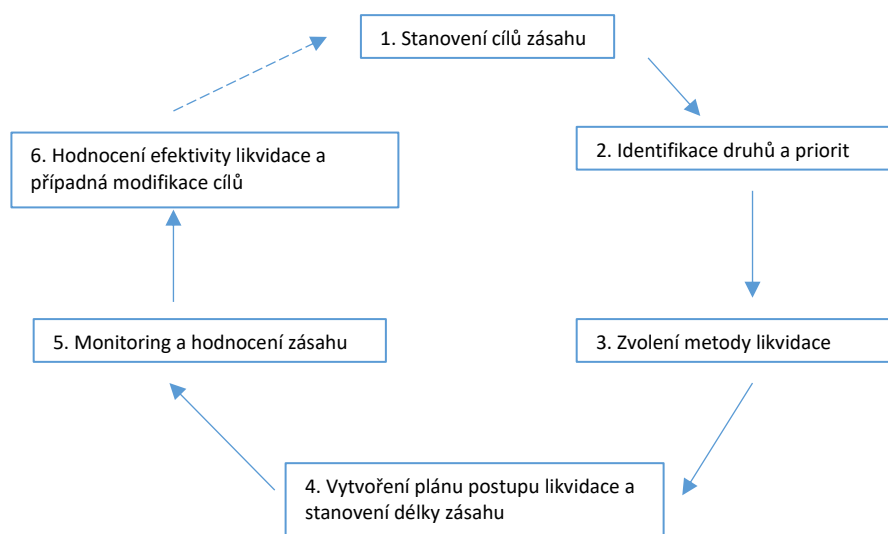
Faktory pro stanovení cílů likvidace jsou vztaženy nejen k invaznímu druhu a zájmovému území, ale i k obecným společenským prioritám a zdrojům využitelným pro management. Faktory jsou posuzovány jednotlivě a jako celek slouží ke stanovení cílů likvidace.

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 může řídit 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“. Dále by pak měly být likvidovány 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 et al. 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 (Vardarman et al. 2018). 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 *et al.* 2013).

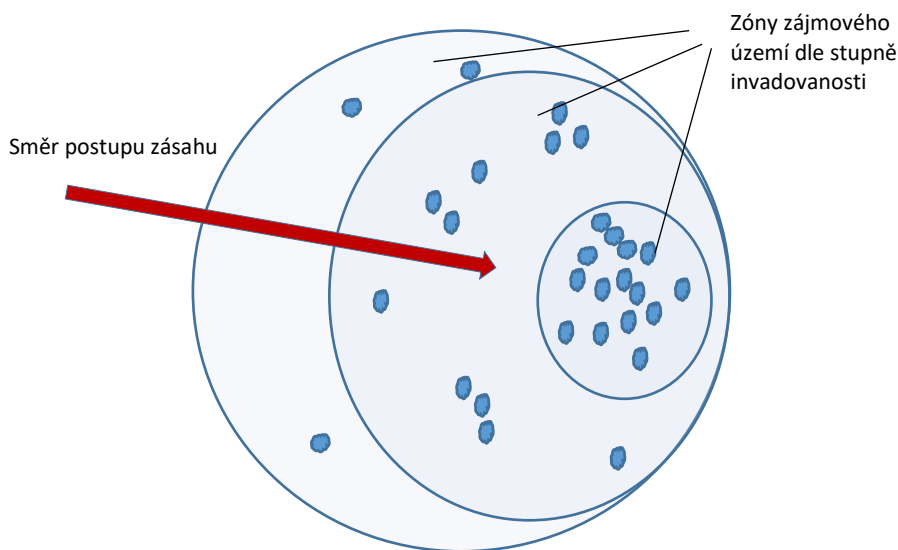
Seznam prioritních druhů invazních nepůvodních rostlin pro likvidační zásahy je uveden v Příloze 1.

4.2 Míra invaze v zájmové oblasti

Na základě výsledků mapování invazních nepůvodních druhů se stanoví míra invadovanosti zájmového území, případně jednotlivých typů biotopů. Zmapovány by měly být všechny výskyty IAS, jelikož každý výskyt v zájmovém území v budoucnu slouží jako zdroj propagulí, a je tudíž potenciálně nebezpečný. Při mapování by měl být zaznamenán i biotop výskytu, a to zejména z důvodu plánování postupu likvidace. Likvidace by měla být pak naplánována s ohledem na ochranu přírodních a přírodě blízkých biotopů. V dalších krocích by pak mělo dojít k likvidaci buď všech lokalit, nebo k vytvoření nárazníkové zóny bez přítomnosti IAS.

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 (Paneta and Cacho 2014). 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. Antropogenní zdroje jsou zde myšleny takové, kdy druh je do zájmového území zavlečen úmyslně člověkem. Jde např. o pěstování nepůvodních hospodářských dřevin (borovice vejmutovka, dub červený, trnovník akát), či pěstování v intravilánu. V těchto případech je často složitý zdroj šíření IAS zlikvidovat, ale 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, změna lesního hospodářského plánu atd.). V případě přírodních zdrojů je možná likvidace. Přírodní zdroje jsou pak takové, kdy se druh šíří bez přispění člověka. V tomto případě je možné zdroj šíření zlikvidovat.

Další rozdělení zdrojů šíření je na jednorázové a kontinuální zdroje šíření. 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. 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 ohroženy 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 odlišit na 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 a lokalitách soustavy Natura 2000), kde je prioritou zachování maximální možné míry původních společenstev, a tedy, kde je likvidace invazních druhů 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 nejhroženější 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 šterkových náplavů s židovíkem 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 je často neefektivní a v praxi se málokdy provádí. 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 druhů silně negativně působících na lidské zdraví (např. ambrozie peřenolisté či bolševníku velkolepého).

Zvláštním případem je intravilán, kde jsou nepůvodní druhy pěstovány a jsou zdrojem propagulí. Likvidace IAS v intravilánu je často nerealizovatelná (soukromé pozemky, neumožnění vstupu atd.) a doporučuje se pouze v případě, že je intravilán silným a zřejmým zdrojem propagulí IAS v těsné blízkosti lokality cenné z hlediska ochrany přírody, popř. má zde přítomný druh silné negativní účinky na lidské zdraví.

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.

4.5 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 vhodná pro jednoleté druhy či malé populace. K vyrývání je možno

připřadit 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 zkušební ústavem zemědělským. Z hlediska hodnocení likvidace je relevantní typ aplikace postřiku (i) plošný postřik a (ii) individuální aplikace (lokální aplikace na list, injektáž) – 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 cílů 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 nejnížší 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 silné odůvodnění nadřazení celospolečenského zájmu, byť v praxi je toto téma častým zdrojem sporů. Celospolečenskou prioritou je chápán např. nadřazený zájem ochrany přírody v ZCHÚ či lokalitách soustavy Natura 2000, nebo vliv na lidské zdraví.

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 (např. z hlediska ochrany přírody) a do 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 či souhrn doporučených opatření pro lokality soustavy Natura 2000) by měl zahrnovat mapování výskytu IAS, samotný likvidační zásah, kontrolu asanovaných lokalit zohledňující biologii IAS včetně 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 ovlivňující stanovení cílů likvidace, stanovení cílů likvidace.
2. Likvidační proces – samotná likvidace (dle stanovených cílů jde o eradikaci, omezení výskytu, zmírnění dopadu či pouhý monitoring) 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.

Obecně 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 sezony po likvidaci nadzemní biomasy. Hodnoceným indikátorem je tedy schopnost regenerace (počet nově zregenerovaných nadzemních výhonů) po dobu tří let od 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 pěti 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 sezoně. 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 sezoně, v dalších je pak spíše výjimečná. Indikátorem pro nárazníkové pásmo je nulový výskyt nově regenerujících rostlin v následujících dvou sezonách po likvidaci, ve zdrojové lokalitě omezení hustoty populace druhu, případně též nulový výskyt v následujících dvou vegetačních sezonách.

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 zastoupení 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, jako 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. Časový horizont splnění indikátorů závisí na mnoha okolnostech, a to zejména na délce projektu, biologii druhu a míře zamoření zájmového území. Není možné arbitrárně stanovit, do kdy má být který indikátor splněn a je na tvůrci projektu, stejně tak na orgánu kontrolujícího splnění indikátorů správně nastavení časoprostorového plánu.

Tab. 1: Cíle a příslušné indikátory splnění cílů, hodnocení míry dosažení cíle a následné doporučení s ohledem na průběh likvidace. Tabulka byla sestavena na základě dat z již proběhlých projektů na území ČR (*Heracleum*, *Life*) a vlastních pokusů a pozorování. Hodnoty indikátorů byly zaokrouhleny na celá čísla pro zjednodušení postupu.

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	Počet lokalit IAS v nárazníkové zóně	0	splněn	-
		<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 při kontrole plnění cílů je vhodná modifikace cílů (viz Obr. 2). 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 vhodnější 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 až přibližně deseti letech od počáteční likvidace z důvodu nutného opakovaného monitoringu lokality a případné likvidace zbytkových porostů IAS. V kap. 5 jsou uvedeny lhůty hodnocení indikátorů samotné eradikace, nicméně likvidace jako taková zahrnuje i následný monitoring a případnou bodovou eradikaci IAS. Ze zkušeností s likvidačními zásahy z ČR i ze zahraničí je časová lhůta deseti let dostatečná nejen pro provedení eradikačních zásahů, ale i následné kontroly efektivity likvidace a neměla by být zkracována z důvodů např. trvání délky projektů. Financování projektů by mělo zahrnovat nejen část aktivní likvidace, ale vždy však musí být prováděna následná dlouhodobá kontrola lokalit v rámci pravidelného monitoringu zájmové oblasti. U všech ostatních typů likvidačních zásahů, tedy s výjimkou eradikace, je proces v podstatě kontinuální a není možné projekt považovat za definitivně skončený (ukončit likvidaci jde pouze eradikací druhu v zájmovém území). Z výše uvedeného je patrná nutnost kontinuální péče o lokality likvidačních zásahů (opět kromě eradikace).

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 měli 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. Významné je zapojení vlastníků pozemků a veřejnosti obecně. Ze zkušeností z již proběhlých projektů (např. projekt *Heracleum* v Karlovarském kraji) plyne, že v lokalitách, kdy místní obyvatelé pochopili význam likvidace IAS a ztotožnili se s ním, je úspěšnost likvidace výrazně vyšší než v lokalitách, kde k zapojení veřejnosti nedošlo. Spolupráce s veřejností, např. skrze orgány místní samosprávy, je pro proces likvidace IAS velmi důležitá zejména z důvodu znalosti lokálních podmínek místními lidmi, jejich častým pohybem v lokalitě a tak podobně.

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. Závěrečná doporučení

Likvidace IAS je vždy časově i finančně náročná. Z tohoto důvodu je velmi důležitý pravidelný monitoring zájmových lokalit, díky němuž se detekují nové lokality IAS. Díky pravidelnému monitoringu je možné předejít rozšíření invazních druhů a následné velkoplošné likvidaci. Monitoring lokality by měl být zahrnut i do závěrečné fáze projektu, kdy se sleduje, zda nedošlo k opětovné invazi druhů na zájmové lokality. Monitoring by měl být zahrnut do nákladů projektu a měl by tvořit přibližně 1/10 z celkových nákladů na projekt. Při přípravě projektu likvidace IAS je vhodné postupovat podle následujících kroků:

1. Stanovit cíl projektu likvidace z hlediska ochrany přírody
2. Rozhodnout, zda je cílem projektu eradikace či jiné formy likvidace
3. Vytvořit seznam likvidovaných druhů a prioritních druhů/společenstev z hlediska ochrany přírody), zjistit biologii a ekologii druhů
4. Vytvořit seznam možných způsobů likvidace IAS a vybrat vhodné způsoby pro konkrétní projekt
5. Rozhodnout, zda je projekt zaměřený celoplošně či na omezené lokality IAS
6. Vytvořit časoprostorový plán pro celou zájmovou lokalitu
7. Vytvořit finanční rozvahu zahrnující náklady na likvidaci i monitoring
8. Zjistit vektory šíření IAS a zamezit (pokud je to možné) přísunu propagulí do zájmové lokality
9. Vytyčit lokality, kde se bude aktivně pracovat a stanovit postup likvidace pro jednotlivé plochy
10. Z počátečního průzkumu či průběžného monitoringu zjistit konkrétní data o výskytu IAS a ty následně použít jako tzv. „base-line data“, ke kterým se bude vztahovat hodnocení pomocí indikátorů
11. Vytvořit standardizované protokoly pro hodnocení úspěšnosti likvidace pomocí indikátorů
12. Provést samotnou likvidaci a výsledky průběžně zaznamenávat do protokolů
13. Po ukončení likvidace zhodnotit míru dosažení cílů jak z hlediska IAS tak prioritních druhů/společenstev z hlediska ochrany přírody
14. Monitorovat lokality dostatečně dlouhou dobu po likvidaci (doba monitoringu závisí na konkrétní lokalitě, ale může být až 10 let od počátku projektu)
15. Zajistit post-projektovou péči o lokality

Výše popsané kroky by měly zajistit kvalitní přípravu projektu likvidace, efektivní vynaložení prostředků na likvidaci, průběžné a závěrečné hodnocení efektivity likvidace i dostatečnou časovou dotaci pro celý projekt likvidace IAS. Post-projektová péče o lokality by měla zabránit opětovnému rozšíření IAS.

10. Příklad aplikace metodiky

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

Kroky likvidace:

1. Cíl likvidace: omezení výskytu taxonů rodu křídlatka
2. Maloplošné lokality – eradikace, masivní výskyt – omezení vitality a snížení abundance IAS

Cíl – zóna 1: omezený výskyt – eradikace

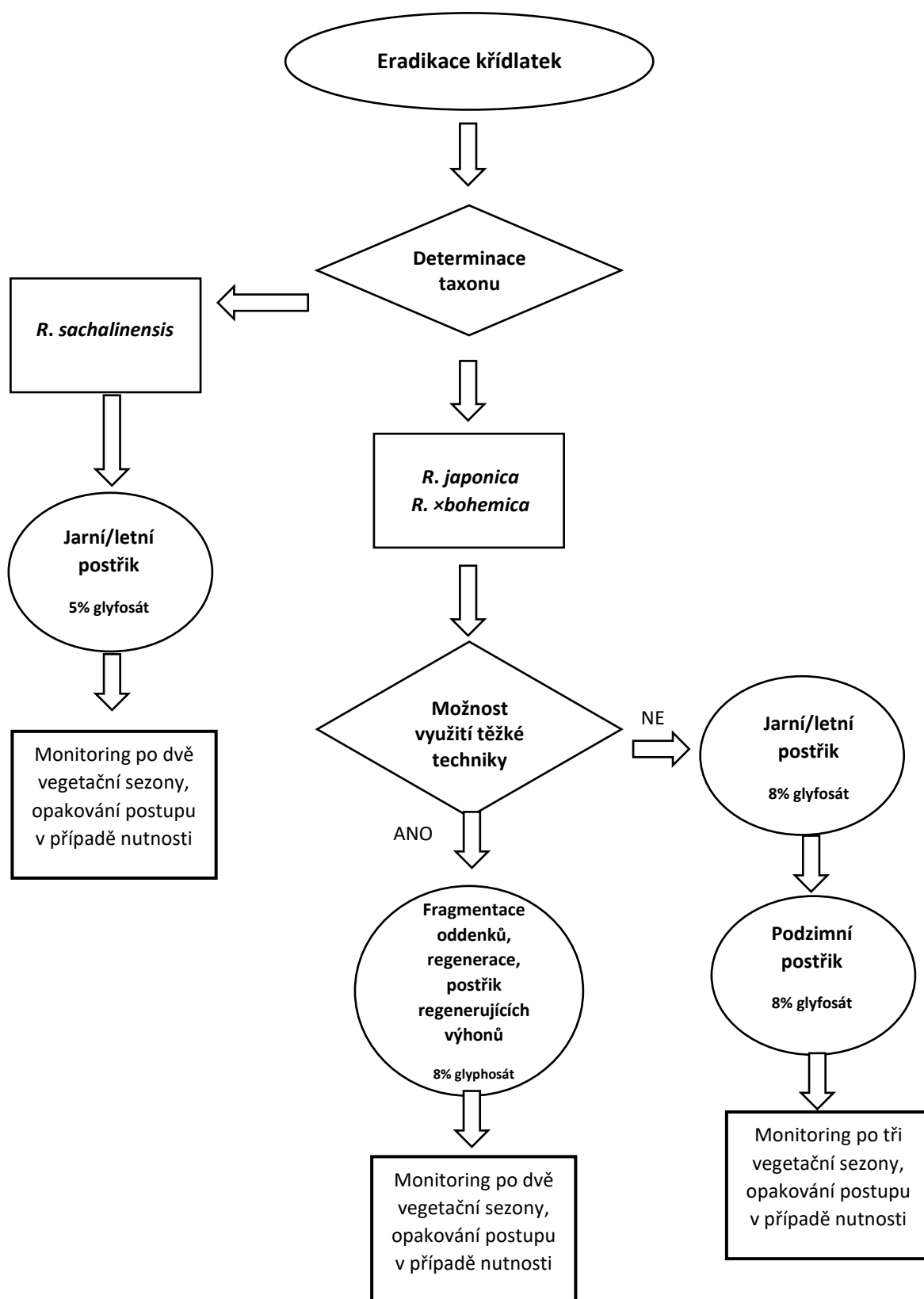
Cíl – zóna 2: výskyt podél vodních toků – eradikace zdrojových lokalit vzhledem k po proudu položených ZCHÚ

Cíl – zóna 3: masivní výskyt – omezení výskytu na vybraných lokalitách, vytvoření nárazníkových zón, eradikace zdrojů šíření



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

3. Vyskytující se druhy: *R. japonica* var. *japonica*, *R. xbohemica*, *R. sachalinensis*
4. Zvolení metody likvidace:



5. Celoplošné omezení výskytu, vybrané lokality eradikace
6. Plán postupu likvidace – postup od zóny 1 k zóně 3, směrem od horního toku, harmonogram dle přítomného taxonu (viz výše)
7. Zdroje – výpočet nákladů na likvidaci, rozvaha reálnosti cílů
8. Vektory šíření – vodní tok, lidská činnost
9. Vytyčení lokalit s konkrétním plánem likvidace v GIS
10. Base-line data: na jednotlivých lokalitách výskytu zjistit který taxon je přítomen, velikost invadované plochy, invadované společenstvo, vitalita populace IAS (např. počet výhonů/1m²)
11. Vytvoření protokolů
12. Samotná likvidace
13. 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: Ilustrační foto – kontrola regenerace oddenků křídlatek po aplikaci glyfosátu (M. Kadlecová)

14. Hodnocení efektivity likvidace – dle hodnot indikátorů zhodnocení dosažení cílů, případná modifikace cílů.
15. Monitoring lokality (10 let od počátku projektu), post projektová péče o lokality – např. vysazení konkurenčně silných druhů vrb do pobřežních porostů atd.

11. 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

12. 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 Kalusová, 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*.
- Vardarman, Johana, K. Berchová-Bímová, J. Pěkníková. 2018. The role of protected area zoning in invasive plant management. *Biodiversity Conservation* (27): 1811-1829.
- 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.

Hodnocení efektivity likvidace invazních druhů rostlin – Příloha 1

Seznam prioritních druhů invazních nepůvodních rostlin z hlediska likvidace

Seznam vychází ze Standardů péče o přírodu a krajinu: Likvidace vybraných invazních druhů rostlin (Pergl et al. 2014) (SPPK D02 007), dělení rostlin na skupiny je v souladu se Standardy dle Pergl et al. (2013): Nepůvodní druhy živočichů a rostlin v ČR: návrh seznamu nepůvodních druhů vyžadujících zvláštní přístup (černý, šedý a varovný seznam). Metody likvidace a doporučená délka likvidace vychází z vlastních experimentů, z excerptce literatury a zkušeností pracovníků ochrany přírody.

1. Druhy s nejvyšší prioritou likvidace z důvodu negativního vlivu na přírodní společenstva a lidské zdraví (BL1)

Bolševník velkolepý (*Heracelum mantegazzianum*) a ostatní nepůvodní druhy zástupců rodu potenciálně se vyskytující v ČR – dotykový alergen a silně konkurenční druh s dlouhou persisterencí na lokalitě (8 let) a snadným šířením do okolí. Likvidace se provádí zejména aplikací selektivních herbicidů, vyrýváním a přesekáváním kořene pod zemí. Kosení a pastva zabrání generativnímu šíření, rostliny však nezničí. Doporučená délka likvidačního zásahu je 5 let s následnou kontrolou účinnosti likvidace po dobu 8 let od posledního generativního rozmnožování rostlin na lokalitě.

Ambrozie peřenolistá (*Ambrosia artemisiifolia*) – obtížný plevel s výhradně generativním rozmnožováním a dlouhodobým přeléháním semen. Likvidace se provádí mechanickým vytrháváním, aplikací herbicidu (hrozí rezistence!!) a agrotechnickými opatřeními (střídání plodin, kosení na různé výšky atd.). Důležité je zabránění tvorby semen. Doporučená délka likvidačního zásahu je 1 rok s následnou dlouhodobou (až 10 let) kontrolou lokality, vhodná řízená sukcese jako postlikvidační management.

Křídlatky (invazní taxony rodu *Reyntria*) – konkurenčně velmi silné rostliny rozmnožující se regenerací z oddenků a lodyh, generativní rozmnožování je možné, avšak ne příliš časté. Likvidace se provádí kombinací aplikace herbicidu a mechanického narušování porostu (oddenků), vyrýváním a samostatnými postřiky herbicidy; samotná mechanická likvidace nevede k eradikaci. Důležitý je dlouhodobý management lokalit z důvodu možnosti regenerace z podzemních oddenků i po pěti letech od likvidace nadzemních částí rostlin. Doporučená délka likvidace je 5 let s následnou 5letou kontrolou lokality.

2. Druhy s prioritou likvidace v lokalitách cenných z hlediska ochrany přírody (BL2, BL3) z důvodu negativního dopadu na přírodní společenstva

Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) – světlomilný, snadno zmlazující odolný strom. Likvidace se provádí několika způsoby, a to zejména kácením na vysoký pařez a částečným kroužkováním v kombinaci s aplikací herbicidu, či samotnou aplikací herbicidu injektáží. Vhodná metoda závisí na lokalitě. Důležité je zabránit kořenové výmladnosti. Doporučená délka likvidace je 5 let s následnou 2letou kontrolou výmladnosti.

Javor jasanolistý (*Acer negundo*) – rychle rostoucí a brzy plodící dřevina invadující úvalové luhy a v teplejších oblastech nehosponařené plochy. Rozmnožuje se semeny a snadno zmlazuje. Likvidace se provádí kácením v kombinaci s aplikací herbicidu. Doporučená délka likvidace je 5 let.

Pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*) – světlomilná krátkověká dřevina, rozmnožující se semeny a zmlazením z kořenů a pařezů. Limitujícími faktory jsou nízké zimní teploty a zastínění. Likvidace se provádí částečným kroužkováním a aplikací herbicidu injektáží. Doporučená délka likvidace je 3 roky s následným zalesněním lokality a kontrolou účinnosti managementu po dobu 3 let.

Borovice vejmutovka (*Pinus strobus*) – časně plodící jehličnatá dřevina, problematická zejména v pískovcových oblastech. Likvidace se provádí výřezem, kácením a vytrháváním semenáčů. U dospělých jedinců je třeba provést eradikaci před schopností plodit (ca do 30 let). Doporučená délka likvidace je 2 roky s následným managementem dle lesního hospodářského plánu.

Dub červený (*Quercus rubra*) – časně plodící listnatá dřevina, rozmnožující se semeny, schopná pařezových výmladků. Problematická v teplejších oblastech. Likvidace se provádí výřezem, kácením a vytrháváním semenáčů, na výmladky je možná aplikace herbicidu. U dospělých jedinců je třeba provést eradikaci před schopností plodit (ca do 20 let). Doporučená délka likvidace je 3 roky s následným managementem dle lesního hospodářského plánu.

Kustovnice cizí (*Lycium barbarum*) – vitální keř s vysokou regenerační schopností šíří se kořenovými výmladky a hřížením. Problematická je zejména v teplejších oblastech. Likvidace se provádí výřezem v kombinaci s aplikací herbicidu na řez. Doporučená doba likvidace je 3 roky s následnou 2letou kontrolou lokality.

Loubinec popínavý (*Parthenocissus inserta*) – vitální popínavý keř s vysokou regenerační schopností, problematický zejména v lužních lesích. Likvidace se provádí výřezem v kombinaci s aplikací herbicidu na řez. Doporučená doba likvidace je 3 roky s následnou 2letou kontrolou lokality.

Pámelník bílý (*Symphoricarpos albus*) – vitální keř podrostu humózních lesů s vysokou regenerační schopností. Likvidace se provádí výřezem v kombinaci s aplikací herbicidu na řez. Doporučená doba likvidace je 3 roky s následnou 2letou kontrolou lokality.

Slunečnice hliznatá (*Helianthus tuberosus*) – vytrvalá bylina rozmnožující se podzemními hlízkami. Likvidace se provádí kombinací mechanického vyrývání a postřiku herbicidem. Doporučená doba likvidace je 2 roky s následnou roční kontrolou účinnosti.

Kolotočník ozdobný (*Telekia speciosa*) – vytrvalá oddenkatá bylina rozmnožující se semeny a regenerací z oddenků. Likvidace se provádí kombinací kosení a postřiku herbicidem, vhodné je též vyrývání oddenků. Doporučená délka likvidace je 3 roky s následnou kontrolou účinnosti po dobu 2 let. Důležité je zamezit generativnímu rozmnožování rostlin.

Lupina mnoholistá (*Lupinus polyphyllus*) – vytrvalá oddenkatá bylina rozmnožující se semeny, rozrůstání je pouze lokální, regenerace z oddenků omezená. Likvidace se provádí kombinací kosení a aplikací herbicidu. Doporučená doba likvidace je 3 roky s následným managementem lokality (výsev lokální směsi atp. dle místních podmínek).

Zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) a zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*) – vytrvalé oddenkaté byliny rozmnožující se semeny a rozrůstající se pomocí oddenků. Likvidace se provádí kosením a pastvou, důležité je zamezit tvorbě semen. Na ochránářsky velmi cenných lokalitách je možné aplikovat herbicid. Doporučená doba likvidace je 3 roky.

Invazní druhy rodu astra (*Symphotrichum* sp.) – vytrvalé oddenkaté byliny, lokálně se rozrůstající oddenky a šířící se semeny. Likvidace se provádí aplikací herbicidu a kosením. Doporučená doba likvidace je 3 roky.

Šťovík alpský (*Rumex alpinus*) – oddenkatá vytrvalá bylina rozmnožující se regenerací z oddenků a semeny; úporný plevel. Likvidace se provádí kombinací vyrývání oddenků, kosení a postřiku herbicidem. Doba likvidace není stanovena, jelikož jde o velmi dlouhodobý proces (spíše delší než 10 let).

Klejcha hedvábná (*Asclepias syriaca*) – vytrvalá oddenkatá bylina rozmnožující se semeny a rozrůstající se pomocí dlouhých oddenků. Preferuje lehké půdy, problematická zejména v teplejších oblastech. Likvidace se provádí kombinací vyrývání oddenků, kosení a postřiku herbicidem. Doporučená doba likvidace je 3 roky s následnou 3letou kontrolou účinnosti likvidace.

Netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) – jednoletá bylina šířící se výhradně semeny; lodyha po vytržení schopná opětovného zakořenění. Dopad invaze na původní společenstva je sporný, nicméně v ochránářsky cenných lokalitách je likvidace vhodná. Likvidace se provádí vytrháváním rostlin před plodem. Doporučená délka likvidace je 2 roky s následnou kontrolou účinnosti.

Komule Davidova (*Budleja davidii*) – 3-5 m vysoký keř šířící se na šterkopískové náplavy. Potenciálně nebezpečná (invazní v teplejších oblastech). Likvidace se provádí výřezem v kombinaci s aplikací herbicidu na řez. Doporučená doba likvidace je 2 roky s následnou 2letou kontrolou lokality.