

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

ZAKLJUČNA NALOGA
REINTRODUKCIJE RASTLIN V EVROPI TER VLOGA
MEHANIZMA LIFE PRI OHRANJANJU OGROŽENIH
VRST

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Zaključna naloga

**Reintrodukcije rastlin v Evropi ter vloga mehanizma LIFE pri
ohranjanju ogroženih vrst**

(Plant reintroduction in Europe and the role of LIFE mechanism in the
conservation of threatened species)

Ime in priimek: Sara Cerar

Študijski program: Biodiverziteta

Mentorica: doc. dr. Živa Fišer Pečnikar

Koper, avgust 2018

Ključna dokumentacijska informacija

Ime in PRIIMEK: Sara CERAR

Naslov zaključne naloge: Reintrodukcija rastlin Evropi ter vloga mehanizma LIFE pri ohranjanju ogroženih vrst

Kraj: Koper

Leto: 2018

Število listov: 54 Število slik: 15 Število tabel: 6

Število prilog: 2 Št. strani prilog: 6

Število referenc: 33

Mentorica: dr. Živa Fišer Pečnikar

Ključne besede: *ex situ* ohranjanje, *in situ* ohranjanje, mehanizem LIFE reintrodukcije, varstvo rastlin

Izvleček: V Evropi predstavljajo projekti LIFE najpomembnejši finančni mehanizem, ki sofinancira različne aktivnosti za ohranjanje biotske raznovrstnosti. Projekti vključujejo tudi reintrodukcije, ki se uveljavljajo kot vedno pomembnejše orodje varstvene biologije za ohranjanje in ponovno vzpostavitev populacij rastlinskih vrst. Podatki o uspešnosti reintrodukcij znotraj projektov LIFE v večini primerov niso znani oz. niso bili nikoli ocenjeni. Prav tako literatura na temo reintrodukcij v Evropi od leta 2012 še ni bila pregledana. Da bi zapolnili vrzel na tem področju, smo pregledali izdano literaturo na temo reintrodukcij od leta 2012 naprej in oblikovali vprašalnik z različnimi sklopi vprašanj, prek katerih smo poskusili oceniti uspešnost mehanizma LIFE pri ohranjanju populacij ogroženih rastlinskih vrst. Kontaktirali smo nosilce 15 projektov in prejeli 17 vrnjenih vprašalnikov s 7 projektov LIFE. Prek vprašalnikov smo ocenili ustreznost načina izvedbe reintrodukcij glede na priporočila iz literature, ki opredeljujejo njihovo uspešnost. V povprečju so bile analizirane reintrodukcije izvedene z ustrežno količino propagul, prav tako je bilo ustrezno upravljanje z grožnjami in habitatom na lokaciji reintrodukcije. Zaradi večinske uporabe semen (65 %) in izbora materiala iz ene same lokacije (72 %) so reintrodukcije z vidika vira ter oblike uporabljenega materiala manj ustrezne. Mehanizem LIFE vsekakor pomembno prispeva k ohranjanju rastlinskih vrst, vendar je uspešnost posamezne reintrodukcije v veliki meri odvisna od znanja in izkušenj osebja, ki reintrodukcije izvaja.

Key words documentation

Name and SURNAME: Sara CERAR

Title of the final project paper: Plant reintroduction in Europe and the role of LIFE mechanism in the conservation of threatened species

Place: Koper

Year: 2018

Number of pages: 54 Number of figures: 15 Number of tables: 6

Number of appendix: 2 Number of appendix pages: 6

Number of references: 33

Mentor: assist. prof. dr. Živa Fišer Pečnikar

Keywords: *ex situ* conservation, *in situ* conservation, LIFE mechanism, reintroductions, plant conservation

Abstract: In Europe, LIFE projects are the most important financial mechanism that co-finances various activities for conserving biodiversity. Some projects include reintroductions that are emerging as an increasingly important tool of conservation biology for the conservation and restoration of plant populations. Data on the success of reintroductions within LIFE projects are in most cases not known or have never been evaluated. Besides, literature on reintroductions in Europe has not been reviewed since 2012. In order to fill in the gap in this field, we reviewed the literature on reintroductions from 2012 onwards. A questionnaire with various sets of questions was created to assess the success of the LIFE mechanism in conserving populations of plant species. We contacted 15 projects and received 17 returned questionnaires from 7 LIFE projects. We further used recommendations from literature that define the success of reintroductions to assess the suitability of the methods used for their implementation through LIFE projects. On average, reintroductions were carried out with the appropriate amount of propagules, and the management of threats and habitats at the reintroduction site was also appropriate. Due to predominant use of seeds (65%) and the selection of material from a single location (72%), reintroductions were less relevant regarding to the source and form of the material used. The LIFE mechanism certainly contributes significantly to the conservation of plant species, but the success of individual reintroduction depends to a large extent on the knowledge and experience of the personnel who is implementing the reintroduction.

ZAHVALA

Najlepše se zahvaljujem kontaktnim osebam z naslednjih projektov LIFE, ki so se odzvali na naš poziv, izpolnili vprašalnik in tako pripomogli k izpeljavi raziskave v tej nalogi: MACALIFE, LITCOAST, Violette et Biscutelle, HUNDIDI, Isole Eolie – EOLIFE99, HUSEEDBANK, PP-ICON, Zelkov@zione, CONSERVASTRATRAGALUS-MU, ESCAPE, Espécies vegetais/Madeira, LIFE for *Minuartia*, FLORANET LIFE in projektu »Second phase of the creation of a network of flora microreserves and acquisition of land of botanical interest«.

Posebna zahvala gre moji mentorici, ki je že od samega začetka prisluhnila, razumela, podpirala in pomagala razviti moje ideje ter misli. Živa, hvala!

Izdelava te naloge pa najverjetneje ne bi bila tako sproščena in prijetna brez priganjanja ter podpore mojega dragega Luke. Hvala ti za vsak trenutek!

KAZALO VSEBINE

1 UVOD.....	1
1.1 Zakaj reintroducirati?	1
1.2 <i>In situ</i> in <i>ex situ</i> ohranjanje.....	2
1.3 Mehanizem LIFE.....	3
1.4 Definicije	4
2 METODE DE LA.....	6
2.1 Pregled reintrodukcij v Evropi	6
2.2 Google Scholar	6
2.3 Podatkovna zbirka projektov LIFE.....	6
2.4 Oblikovanje vprašalnika o reintrodukcijah, izvedenih v okviru projektov LIFE.....	6
3 REZULTATI Z DISKUSIJO.....	8
3.1. Pregled objav o reintrodukcijah v obdobju 2012–2018.....	8
3.2 Pregled projektov LIFE	9
3.2.1 Uspeh reintrodukcij glede na javno dostopne podatke o projektih	13
3.3 Ocena uspeha reintrodukcij na osnovi analize anketnih vprašalnikov	14
3.3.1 Prvi sklop vprašanj: Splošne informacije	16
3.3.2 Drugi sklop vprašanj: Biologija in ekologija.....	20
3.3.3 Tretji sklop vprašanj: Material za reintroduciranje	22
3.3.4 Četrti sklop vprašanj: Monitoring in nega.....	29
3.3.5 Ocena uspešnosti	30
4 ZAKLJUČEK	35
5 LITERATURA IN VIRI.....	37
PRILOGA A: SPREMNI DOPIS	40
PRILOGA B: VPRAŠALNIK.....	41

KAZALO PREGLEDNIC

Tabela 2: Seznam virov, ki omenjajo reintrodukcijo rastlinskih vrst po letu 2012 v Evropi.	9
Tabela 3: Seznam projektov LIFE, ki vključujejo reintrodukcije glede na državo in leto sofinanciranja ter dostopne informacije o reintrodukcijah.	11
Tabela 1: Seznam kontaktiranih LIFE projektov z vprašalnikom.....	15
Tabela 4: Pregled vrnjenih vprašalnikov glede na reintroducirano vrsto, ime projekta LIFE ter država sofinanciranja.....	16
Tabela 5: Poznavanje in upoštevanje biologije in ekologije (razmnoževanje, opraševalci, populacijska genetika) za reintroducirane vrste, vključujoč projekt HUSEEDBANK in brez tega projekta.	21
Tabela 6: Tabela vrst reintroduciranih v okviru projektov LIFE in število semen oz. sadik, uporabljenih za reintroduciranje in stopnjo njihovega preživetja. Okrajšave: juven. – juvenilnih rastlin.....	33

KAZALO SLIK IN GRAFIKONOV

Slika 1: Število projektov LIFE, ki omenjajo reintrodukcije glede na državo sofinanciranja. Vir je zbirka podatkov o projektih LIFE Programme.	10
Slika 2: Dejavniki, ki ogrožajo vrsto in njen habitat ter delež reintroduciranih vrst, ki jih dejavnik dejansko ogroža.	18
Slika 3: Podatki o obstoju načrta upravljanja ali ohranjanja za reintroducirane vrste.	19
Slika 4: Uporabe različnih razvojnih faz rastline za reintroduciranje (semena, mlade sadike in reproduktivne odrasle rastline) ter delež reintrodukcij, ki so uporabile več razvojnih faz.	23
Slika 5: Graf deležev izbire katerega od vira semen: divja populacija, semenska banka ali semenska banka in divja populacija.	24
Slika 6: Prikaz odstotka rastlin, pri katerih je bil material za reintrodukcije zbran z ene ali več lokacij.	25
Slika 7: Deleži reintrodukcij, kjer so bili razviti kalitveni protokoli.	26
Slika 8: Deleži reintrodukcij, kjer so bili pogoji v rastlinjaku nadzorovani.	26
Slika 9: Grožnje uspešni kalitvi oz. rasti rastline na novi lokaciji reintrodukcije.	27
Slika 10: Delež uspešno, delno ali neuspešno odpravljenih groženj, ki so se pojavljale na mestu reintrodukcije.	28
Slika 11: Uporabljeni načini izboljšanja stanja habitata na lokaciji reintrodukcije.	28
Slika 12: Dodatni načini nege oz. upravljanja z lokacijo po reintrodukciji.	29
Slika 13: Doba monitoringa v letih za projekte LIFE.	30
Slika 14: Delež stabilnih reintroduciranih populacij (populacije, ki proizvajajo potomce).	31
Slika 15: Delež reintrodukcij, ki so jih avtorji prepoznali kot uspešne, neuspešne oz. ni podatka.	32

KAZALO PRILOG

Priloga A: Spremni dopis	40
Priloga B: Vprašalnik.....	41

1 UVOD

1.1 Zakaj reintroducirati?

Avtohtonim rastlinam na evropski in globalni ravni pretijo vse večje grožnje, ki se kažejo v obliki degradacije življenjskega prostora, ki je posledica onesnaženja, zaraščanja, intenzivnega kmetovanja ter tujerodnih vrst, pomemben dejavnik pa predstavljajo tudi globalne klimatske spremembe. Človek je naravno stopnjo izumiranja vrst najverjetneje pospešil za od 100- do 1000-krat (Ricketts et al., 2005; Thuiller, 2007 v Godefroid in sod. 2011). Z večanjem prebivalstva in njegovih potreb se je naša pokrajina prelevila v mozaik spremenjenih in degradiranih habitatov. V prihodnosti se bodo zahteve po naravnih virih le še povečale in s tem predvidoma poslabšale stanje naravnih habitatov ter mnogo vrst potisnile na rob izumrtja. Najboljše mesto za ohranjanje biotske raznovrstnosti je v naravi, kjer veliko število vrst uspešno uspeva v svojih naravnih habitatih (McNaughton 1989 v Godefroid in sod. 2011). Obnova habitatov je učinkovit naravovarstveni pristop, ki lahko ohrani in zavaruje mnoge rastlinske populacije, ne da bi bilo potrebna njihova ponovna naselitev (Menges 2008 v Godefroid 2011). Kljub temu, da se prednostno spodbujata varovanje vrst in ohranjanje populacij v naravnem habitatu, v nekaterih primerih *in situ* varovanje ni mogoče. V tem primeru je reintrodukcija posameznih rastlin v naravo bistvenega pomena za ohranitev ogroženih populacij ali vrst (Akeroyd in Jackson 1995 v Godefroid in sod. 2011). Osnovni biološki namen reintrodukcije je vzpostavitev novih ali okrepitev obstoječih populacij z namenom povečati možnost preživetja vrst (Pavlik 1996; Van Groenendael in sod. 1998; Luijten in sod. 2002 v Godefroid in sod. 2011). Omeniti je vredno, da reintrodukcija ni nikoli prvi ukrep pri varovanju še tako kritično ogroženega taksona in lahko sledi šele, ko so opravljeni ostali ukrepi: *ex situ* zbirka, nadzor groženj ter upravljanje s habitatom (Guerrant in sod. 2004a; Bruegmann in sod. 2008 v Maschinski in sod. 2012).

Do nedavnega je bil IUCN praktični priročnik iz leta 1998 edino mednarodno veljavno vodilo za reintrodukcije organizmov (Rossi in Bonomi 2007), LIFE projekti pa so za območje Evrope predstavljali oazo informacij med sicer redkimi in večinoma slabo dokumentiranimi projekti reintrodukcij, ki bi lahko vodile botanike.

V letih 2011 in 2012 sta izšli dve večji deli, ki sta sistematično pregledali reintrodukcije po svetu ter predstavljata ključen vir informacij na to temo. Godefroid in sod. (2011) so ocenili dotedanji uspeh reintrodukcij rastlinskih vrst na globalni ravni. S podatki o metodah in rezultatih eksperimentov, ki so jih pridobili iz literature, ter prek vprašalnika so analizirali 249 reintrodukcij po celem svetu. Ker je veliko podatkov neobjavljenih ali objavljenih v poročilih z omejenim dostopom (t. i. siva literatura), so vprašalnik izvedli med 473 botaničnimi vrtovi, univerzami ali naravovarstvenimi organizacijami, za katere so menili, da

so morebiti izvedli reintrodukcije, vendar o tem ni bilo objavljenih rezultatov. Izmed vrnjenih vprašalnikov, na katere je odgovorilo 10 % anketirancev, so pridobili informacijo o 135 reintrodukcijah 82 vrst iz 11 držav. Kar 89 % vrnjenih vprašalnikov so predstavljali reintrodukcijski programi v Evropi. Statistične analize so pokazale, da so stopnje preživetja, cvetenja in plodenja reintroduciranih rastlin na splošno dokaj nizke (povprečno 52 %, 19 % in 16 %), ta odstotek pa se je z leti, pretečenimi od reintrodukcije, le še zmanjševal. V nasprotju s temi rezultati so bile stopnje preživetja, objavljene v znanstveni literaturi, v primerjavi s tistimi v vprašalniku (33 %), veliko večje (v povprečju 78 %), kar nakazuje na nagnjenost k objavljanju le najbolj uspešnih reintrodukcij in izjemno vrednost podatkov, pridobljenih prek vprašalnika.

V naslednjem letu je izšla knjiga »Plant reintroductions in a changing climate« (Maschinski in Haskins 2012). Poleg praktičnih in posodobljenih vodil za reintrodukcije je bila v sklopu dela izvedena metaanaliza reintrodukcij ogroženih vrst iz celega sveta (Dalrymple in sod. 2012). Poleg neposrednega kontaktiranja so preiskali nekatere knjižnice in elektronske zbirke podatkov ter pridobili podatke o poskusih reintroduciranja 708 rastlinskih taksonov, od katerih so večji del predstavljale reintrodukcije iz evropskih držav (354 reintrodukcij). Zaradi pomanjkanja ključnih informacij so bili v raziskavo vključeni 304 poskusi reintrodukcij za 128 taksonov, od katerih prihaja le 10 primerov iz kontinentalne Evrope in dodatnih 18 primerov reintrodukcij iz Združenega kraljestva (UK).

Cilj te naloge je: 1) sistematično pregledati literaturo na temo reintrodukcij po letu 2012, ko je bilo izdano drugo od dveh večjih del na to temo, in izdelati seznam reintroduciranih taksonov ter 2) prek vprašalnika oceniti primernost izvedbe reintrodukcij v okviru projektov LIFE in tako določiti vlogo mehanizma LIFE pri ohranjanju rastlinskih vrst.

1.2 *In situ* in *ex situ* ohranjanje

Ohranjanje biotske raznovrstnosti opredeljujeta dva pojma: varovanje *in situ* (prevod iz latinščine: na prvotnem mestu) in *ex situ* (prevod iz latinščine: izven prvotnega mesta).

Ohranjanje vrst *in situ* je eno izmed najmanj razumljenih vprašanj ohranjanja biotske raznovrstnosti in verjetno eno najmanj obravnavanih (Heywood 2014). Glavni in dolgoročni cilj *in situ* ohranjanja vrst je zaščititi, upravljati in spremljati izbrane populacije v njihovih naravnih habitatih. Tako se ohranijo naravni evolucijski procesi, s čimer se omogoči generiranje novih sprememb v genskem bazenu, ki bo omogočil prilagajanje vrst na spreminjajoče se okoljske razmere. *In situ* ohranjanje vrst pokriva več medsebojno povezanih dejavnosti: pripravo in izvedbo naravovarstvenih načrtov, ki lahko vključujejo okrepitve in/ali reintrodukcije kritično ogroženih vrst, spremljanje stanja in varstvo habitata, spremljanje rezultatov posegov in gensko ohranjanje ciljnih vrst (Heywood 2014).

In situ ohranjanje vrst se pogosto razume kot nasprotje ohranjanja vrst *ex situ*, vendar obstajajo tudi različne vrste vmesnih stopenj, ki oba pojma povezujejo, npr. reintrodukcije. Namen ohranjanja *ex situ* je namreč ohraniti ključne sestavine biološke raznovrstnosti (npr. cele rastline, semena, DNK itd.) zunaj naravnih habitatov (npr. v botaničnih vrtovih, semenskih bankah itd.), dopolnjevati *in situ* dejavnost in podpirati obnovo vrst. Kadar so habitat v neposredni nevarnosti uničenja in kjer *in situ* dejavnost ne more zagotoviti preživetja populacije, postane zbiranje ter vzdrževanje biološkega materiala *ex situ* izjemnega pomena. Zbran material, ki naj bi kar najbolje predstavljal genetsko raznolikost izvorne populacije, deluje kot zavarovanje in vir materiala za ponovno vzpostavitev vrste oz. reintrodukcijo (Cochrane in sod. 2007). Tako je v primeru reintrodukcije ali okrepitve material za ponovno vzpostavitev populacije vzgojen *ex situ* iz semen ali sadik (Heywood 2014).

1.3 Mehanizem LIFE

V Evropi je LIFE (*The programme for the environment and climate action*) najpomembnejši in največji finančni mehanizem, namenjen izključno ukrepom na področju varstva okolja, ohranjanja narave ter blaženja in prilagajanja spremembam. Projekti LIFE predstavljajo enega izmed temeljev prizadevanja za ohranjanje rastlin. Osredotočajo se lahko bodisi na varovanje več vrst z različnimi ekološkimi zahtevami, habitat in lokacijami bodisi na populacije zelo lokalno omejenih vrst z malo posamezniki. (Heywood 2014). Od leta 1992 je LIFE v Evropski uniji sofinanciral okoli 3954 projektov ter s tem varovanju narave in okolja namenil 3,1 milijarde evrov. Program LIFE upravlja in financira Evropska komisija.

Trenutna uredba LIFE (2013), ki pokriva obdobje od 1. januarja 2014 do 31. decembra 2020 (LIFE No 614/2007), določa naslednje splošne cilje mehanizma LIFE:

- a) Prispevati k prehodu na trajnostno in podnebju prijazno gospodarstvo, varovanju in izboljšanju okolja ter ustavitvi in odpravi izgube biotske raznovrstnosti, vključno s podporo omrežju Natura 2000 ter k reševanju degradacije ekosistemov.
- b) Izboljšati izvajanje, posodabljanje ter razvoj okoljske in podnebne politike EU.
- c) Na vseh ravneh podpirati boljše okoljsko in podnebno upravljanje, vključno z boljšim sodelovanjem civilne družbe, nevladnih organizacij ter lokalnih akterjev.
- d) Podpirati izvajanje 7. okoljskega akcijskega programa.

Mehanizem LIFE se dalje deli na podprograma za Podnebne ukrepe (angl. Climate action) in Okolje (angl. Environment). Slednji poleg »Okolja in učinkovitosti virov« in »Okoljskega upravljanja in informiranja« vsebuje prioritarno področje »Narava in biotska raznovrstnost« (angl. Nature and Biodiversity).

Od največjega možnega prispevka 1,7 milijarde evrov za večletni delovni program LIFE za obdobje 2018–2020 je prednostnemu področju »Narava in biotska raznovrstnost« namenjenih 632 milijonov oz. slaba tretjina. S sofinanciranjem naravovarstvenih projektov mehanizem LIFE stremi k neposrednemu prispevku k varovanju in izboljšanju kakovosti okolja, ustavitvi ali zmanjšanju izgube biotske pestrosti ter boju proti propadanju ekosistemov.

Načeloma je upravičeno območje izvajanja projektov območje držav članic Evropske unije, kot prijavitelji projekta ali projektni partnerji pa lahko sodelujejo pravne osebe, registrirane v Evropski uniji. To so lahko javne ustanove, zasebne gospodarske organizacije in zasebne negospodarske organizacije. Fizične osebe (vključno s samostojnimi podjetniki) ne morejo biti prijavitelj oz. partnerji v projektu, lahko pa sodelujejo kot zunanji izvajalci.

Trajanje samega projekta ni omejeno, večinoma trajajo 2–5 let. Dolžina projekta je določena na način, da se lahko zaključijo vse akcije in doseže cilje projekta. Pri reintroduciranju rastlin v sklopu projekta LIFE je ta del pomemben, saj posredno z omogočanjem sredstev vpliva na dolžino monitoringa po sami reintrodukciji (LIFE Slovenija).

1.4 Definicije

V objavljeni literaturi se pojavljajo številni pojmi, ki opredeljujejo različne varstvene aktivnosti v zvezi s premikom vrst znotraj ali zunaj njihovega naravnega areala z namenom njihovega daljnoročnega ohranjanja.

Leta 2013 je izšla posodobljena različica IUCN vodiča »Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocation«, po katerem povzemamo definicije ključnih terminov, uporabljenih v tej zaključni nalogi.

Po IUCN (2013) je »ohranitvena **translokacija** nameren premik in izpust živega organizma, kjer je glavni cilj ohranitvena korist: ta običajno obsega izboljšanje stanja ohranjenosti ključnih vrst lokalno ali globalno in/ali obnovitev naravnih ekosistemskih funkcij in procesov. Ohranitvene translokacije zajemajo izpuste bodisi znotraj ali zunaj avtohtonega območja vrste. Avtohtono območje vrste je znana ali domnevna porazdelitev, pridobljena iz zgodovinskih (pisnih ali ustnih) virov ali fizičnega dokaza o pojavu vrste. Kadar neposredni dokazi ne zadostujejo potrditvi prejšnjega območja razširjenosti, je lahko ustrezen habitat v ekološko primerni razdalji dokazanega območja ustrezen dokaz predhodne zasedbe.«

Populacijska obnovitev je vsaka ohranitvena translokacija v avtohtonem območju in obsega dve dejavnosti:

- a. **Okrepitev** je namenjen premik in izpust organizma v obstoječo populacijo osebkov iste vrste (IUCN/SSC 2013).

Namen okrepitve je povečati sposobnost preživetja populacije, npr. s povečanjem velikosti populacije, povečanjem genetske raznolikosti in povečanjem zastopanosti posameznih demografskih skupin ali stopenj.

- b. **Reintrodukcija oz. ponovna naselitev** je namenjen premik in izpust organizma znotraj njenega avtohtonega območja, iz katerega je izginil (IUCN/SSC 2013).

Cilj reintrodukcije je ponovno vzpostaviti uspešno populacijo ciljne vrste znotraj območja avtohtone razširjenosti.

Da bi poenostavili izrazoslovje in lažje analizirali različna naravovarstvena dejanja, proučena v tem delu, je izraz »reintrodukcija/reintroducirati« ponekod v besedilu uporabljen kot nadpomenka za postopek reintrodukcije, translokacije in okrepitve z enim skupnim ciljem: ponovno vzpostaviti uspešno populacijo ciljne vrste. Pomembno je omeniti, da za angleško besedo »reintroduction« obstaja primernejši slovenski izraz »ponovna naselitev«, ki so ga do sedaj uporabili nekateri slovenski avtorji, npr. Čok (1972) pri ponovni naselitvi risa (*Lynx lynx*) v Sloveniji. V nadaljnjih objavah na to temo spodbujamo uporabo slovenskega izraza »ponovna naselitev«, v tej nalogi pa je izraz »reintrodukcija« uporabljen, ker vsebuje isti koren besede kot smo ga uporabili za iskanje literature na to temo (glej: metodologija).

2 METODE DELA

2.1 Pregled reintrodukcij v Evropi

Da bi ugotovili, kako pogosto se v Evropi reintrodukcije rastlin uporabljajo kot način ponovne vzpostavitve ali obogatitve populacij rastlin, smo pregledali obstoječo literaturo v spletnem brskalniku Google Scholar ter v podatkovni zbirki projektov LIFE.

2.2 Google Scholar

Objavljeno literaturo na temo reintrodukcij smo iskali prek iskalnega niza: »plant AND (reintroduc* OR reinforce* OR translocat*)«. Dobljenih 3020 rezultatov smo dalje omejili glede na leto izdaje. Glede na to, da je bila obsežnejša raziskava reintrodukcij po svetu (Guerrant in sod. 2012) izdana leta 2012 (objavljena v sklopu knjige Plant reintroductions in a Changing Climate; Maschinski in Haskins, 2012), smo se omejili na literaturo, izdano od leta 2012 do danes (2018).

727 zadetkov smo ročno pregledali in izbrali literaturo, pri kateri je bilo iz naslova razvidno, da govori o reintroduciranju rastlinskih vrst. Osredotočili smo se samo na dela, ki so vsebovala podatke o reintrodukcijah rastlin v Evropi. Literaturo smo razvrstili po reintroduciranih vrstah.

2.3 Podatkovna zbirka projektov LIFE

Na spletnem mestu mehanizma LIFE (LIFE Programme, datum dostopa 11. 7. 2018) smo v podatkovni zbirki projektov LIFE iskanje omejili na naslednja merila: Themes: Species – Plants, Free text: reintroduc* OR re-introduc* OR reinforce* OR re-inforce*. Pri iskanju se nismo omejili na projekte sofinancirane po letu 2012, temveč smo iskali od samega začetka obstoja programa. Pridobljene zadetke smo skrbno pregledali glede na informacije, dostopne v opisu projekta, in za namen nadaljnje raziskave oblikovali seznam kontaktnih oseb posameznih projektov LIFE.

2.4 Oblikovanje vprašalnika o reintrodukcijah, izvedenih v okviru projektov LIFE

Da bi razumeli, kako uspešen je mehanizem LIFE pri reintroduciranju rastlin in kako strokovno so bile reintrodukcije izvedene v sklopu teh projektov, smo po zgledu Maschinskega in sod. (2012) oblikovali vprašalnik in ga poslali kontaktnim osebam izbranih projektov LIFE. Vprašalnik in spremni dopis prilagamo v Prilogah A in B.

Vprašalnik obsega 29 jedrnatih vprašanj. Ker smo ga želeli čim bolj poenostaviti in ga narediti prijaznega anketirancu, ima večina vprašanj dane možne odgovore, le na nekatera je treba pisno odgovoriti. Ker smo kontaktirali vodje projektov iz različnih evropskih držav, je vprašalnik napisan v angleškem jeziku.

Vprašalnik obsega pet sklopov: osnovni podatki (angl. Basic information), biologija in ekologija vrste (angl. Biology and ecology of the species), izvorni material (angl. Source material), lokacija reintrodukcije (angl. Reintroduction site) ter monitoring in nadaljnja skrb/nega (angl. Aftercare and monitoring).

V prvem delu »Basic information« se vprašanja nanašajo na osnovne podatke o projektu in reintroducirani vrsti, in sicer ime vrste, naslov in koda projekta LIFE, pravna zaščita vrste ter ali je bila reintrodukcija del znanstvenega poskusa. Glede na definicije po IUCN smo natančneje opredelili, kakšno dejanje je bilo uporabljeno za navedeno vrsto: introdukcija (angl. Introduction), reintrodukcija (angl. Reintroduction) ali okrepitev (angl. Reinforcement). Zadnji vprašnji se nanašata na vzroke za zmanjšanje ali izumrtje populacij vrste in obstoj načrta za varovanje vrste (angl. Recovery plan or a conservation action plan).

V sklopu »Biologija in ekologija vrste« smo se osredotočili na upoštevanje reproduktivne biologije vrste, genetike in opraševalcev vrste.

Vprašanja glede izbire materiala za reintroduciranje smo postavili v razdelku »Izvorni material«. Zanimalo nas je, ali so uporabili semena, sadike ali odrasle rastline. V primeru izbire semen nas je zanimal njihov izvor, v primeru uporabe sadik pa, ali je bil oblikovan kalitveni protokol.

Pri reintrodukciji rastlin je zelo pomembna pazljiva izbira lokacije ter poznavanje njenih značilnosti in vpetosti v okolje. Z vprašanji smo želeli izvedeti, ali lokacija sovпада z zgodovinskim arealom vrste in ali so na lokaciji prisotne kakšne grožnje. V primeru, da so bile prisotne, nas je zanimalo, če so jih odstranili ter če in kako so dodatno upravljali s habitatom.

Podatki monitoringa so najpomembnejši za možnost opredelitve reintrodukcije kot uspešne ali neuspešne. Zanimalo nas je, koliko let po reintrodukciji je potekal oz. bil predviden monitoring ter ali je v tem času potekala dodatna nega reintroduciranih rastlin. Vprašali smo po točnih številkah reintroduciranih rastlin v obliki semen, sadik ali odraslih rastlin ter anketirance vprašali po objektivnem in subjektivnem mnenju glede uspešnosti reintrodukcije.

Pri izboru projektov, ki smo jim poslali vprašalnike, smo se omejili na projekte z dostopnimi e-naslovi ter tiste, pri katerih je bilo jasno razvidno, da so tekom projekta reintroducirali rastlinsko vrsto in da od zaključka projekta ni preteklo več kot 20 let.

3 REZULTATI Z DISKUSIJO

3.1. Pregled objav o reintrodukcijah v obdobju 2012–2018

Od več kot 700 zadetkov na iskalniku Google Scholar nam je uspelo pridobiti 10 publikacij, ki so ustrezale zadanim merilom. Izdane so bile po letu 2012 in vsebujejo podatke o vrstah, reintroduciranih zgoj v Evropi. Publikacije omenjajo reintrodukcijo več kot 24 vrst (Tabela 2) iz 7 držav (Španija, Francija, Italija, Belgija, Nemčija, Velika Britanija in Finska). Reintrodukcija nekaterih vrst je bila omenjena v literaturi v drugem tujem jeziku poleg angleščine, zato je bil pregled te literature težaven. Kljub temu smo iz nje uspeli pridobiti podatke o reintroduciranih vrstah. Iz preostale literature, napisane v angleškem jeziku, smo brez težav pridobili podatke o reintroduciranih vrstah. V nekaterih primerih so bile vrste reintroducirane v sklopu znanstvenega poizkusa (Rossum in sod. 2017, Buisson in sod. 2015, Rita in Cursach 2013, Cogoni in sod. 2013, Betz in sod. 2013, Godefroid in sod. 2016), zato smo lahko pridobili podrobnejše podatke o reintroducirani vrsti, uporabljenih metodah in njihovi učinkovitosti.

Na primeru vrste *Pulsatilla vernalis* (Ranunculaceae) je bilo dokazano, da vnašanje primerno izbranih in vzgojenih osebkov v populacijo ne vpliva negativno na vitalnost populacije ter njeno genetsko variabilnost (Betz in sod. 2013), populacijska okrepitev pa ima po mnenju avtojev potencial za dolgoročno ohranjanje te ogrožene vrste. Cogoni in sod. (2013) poudarjajo pomembnost izbire primerne mikrohabitata za reintrodukcijo, poznavanja biologije vrste in uporabo juvenilnih rastlin, ki znižajo stopnjo smrtnosti. V sklopu tega znanstvenega poizkusa je bila reintroducirana vrsta *Dianthus morisianus*, ki je endemit Sardinije.

Kljub zanimivim in koristnim rezultatom nekaterih študij, ki smo jih omenili, je količina teh podatkov glede na pregledano obdobje (leto 2012 do leta 2018) zelo majhna. Verjamemo, da velike količine podatkov nismo pregledali, ker literatura bodisi ni bila napisana v angleščini ali ker ni bila zaznana tekom iskanja. Kljub temu smo pridobili podatke o kar nekaj reintroduciranih vrstah, kjer bi si želeli več podatkov o uporabljenih metodah in njihovi uspešnosti.

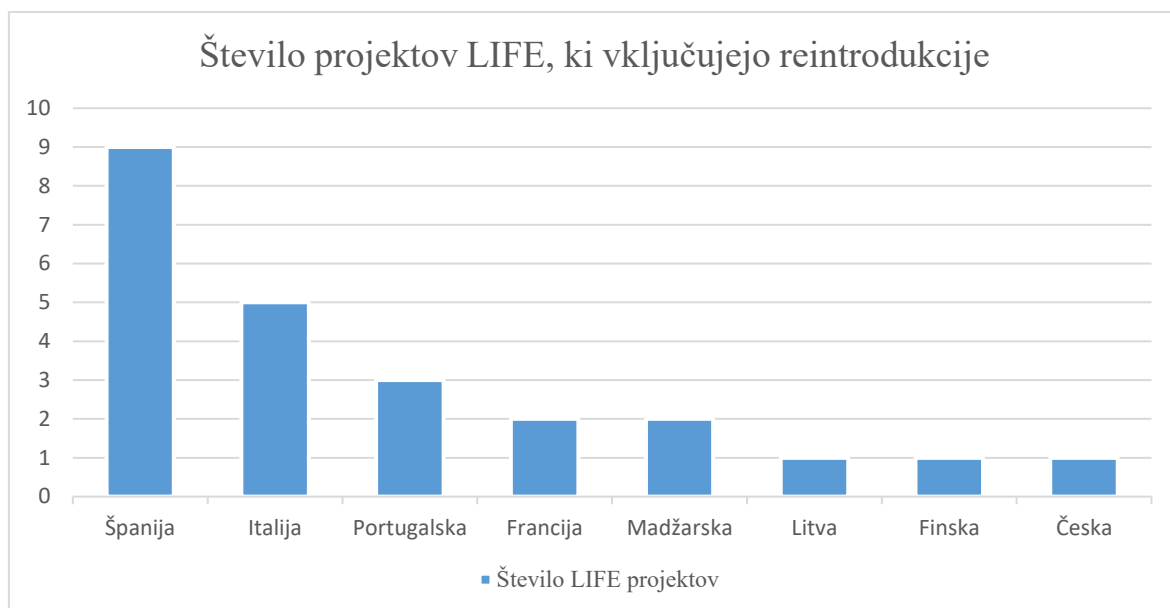
Tabela 1: Seznam virov, ki omenjajo reintrodukcijo rastlinskih vrst po letu 2012 v Evropi.

Latinsko ime vrste	Družina	Država reintrodukcije	Vir
<i>Silene cambessedesii</i>	Caryophyllaceae	Španija	Navarro in sod. 2015
<i>Brachypodium retusum</i>	Poaceae	Francija	Buisson in sod. 2015
<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiaceae	Francija	Buisson in sod. 2015
<i>Dianthus morisianus</i>	Caryophyllaceae	Italija	Cogoni in sod. 2013
<i>Avellara fistulosa</i>	Asteraceae	Španija	Bravo in sod. 2013
<i>Myricaria germanica</i>	Tamaricaceae	Italija	Michielon in Sitzia 2015 in Koch in Kollmann 2012
<i>Sempervivum funckii</i> var. <i>aqualiense</i>	Crassulaceae	Belgija	Rossum in sod. 2017
<i>Cotoneaster granatensis</i>	Rosaceae	Španija	Ferrer-Gallego in sod. 2015
<i>Dianthus deltoides</i> , <i>Helichrysum</i> <i>arenarium</i> , <i>Arnica montana</i> , <i>Campanula glomerata</i>		Belgija	Godefroid in sod. 2016
<i>Pulsatilla vernalis</i>	Ranunculaceae	Nemčija	Betz in sod. 2013
<i>Apium bermejoi</i>	Apiaceae	Španija	Rita in Cursach 2013
<i>Populus nigra</i> ssp <i>betulifolia</i> , <i>Berberis vulgaris</i> , <i>Juniperus</i> <i>communis</i>		Velika Britanija	Bird in sod. 2017
<i>Polygonum oxysprum</i> , <i>Carex</i> <i>viridula</i> var. <i>gergrothii</i> , <i>Ameria</i> <i>maritima</i> subsp. <i>intermedia</i> , <i>Viola</i> <i>uliginosa</i> , <i>Epilobium laestadii</i> , <i>Carex viridula</i> , <i>Meesia longiseta</i>		Finska	Kulmala 2015

3.2 Pregled projektov LIFE

V podatkovni bazi projektov LIFE smo pridobili informacijo o 24 projektih, ki vključujejo ali omenjajo reintrodukcije rastlin. Vsak projekt v zbirki podatkov ima namreč pripadujoč opis, ki vsebuje podatke o ozadju, ciljih in rezultatih (če je projekt že končan). Na podlagi teh opisov je iskarnik izpisal relevantne zadetke. Po podrobnejšem pregledu opisov smo ugotovili, da nekaj projektov za nas ni uporabnih, saj se iskana ključna beseda, npr. reintroduction*, sicer pojavi v opisu projekta, vendar projekt ne vključuje postopka dejanske reintrodukcije rastline. Največkrat je šlo za ustvarjanje semenskih bank, ki nato omogočajo potencialno reintrodukcijo, kar so avtorju tudi omenili v besedilu. Kljub temu da v nekaterih opisih ni bilo jasno navedeno, da so vključevali reintrodukcijo vrste, so pa vsebovali katero izmed iskanih ključnih besed na to temo, smo vseh 24 zadetkov vključili. Za to smo se

odločili, ker projekta nismo želeli izključiti iz raziskave zgolj na osnovi opisa projekta, ki je bil v nekaterih primerih vidno nenatančen in dvoumen.



Slika 1: Število projektov LIFE, ki omenjajo reintrodukcije glede na državo sofinanciranja. Vir je zbirka podatkov o projektih LIFE Programme.

Po pregledu podatkovne baze projektov LIFE na spletni strani Evropske komisije smo opazili nekaj zanimivih vzorcev. Glede na število projektov LIFE, ki vključujejo reintrodukcijo rastlinskih vrst, v Evropi daleč vodi Španija s kar 9 prijavljenimi projekti, kjer je najstarejši iz leta 1993, najnovejši pa iz leta 2011 (Tabela 3). Od same vzpostavitve mehanizma LIFE leta 1992 je bilo v Španiji sofinanciranih kar 776 projektov, kar predstavlja skoraj petino vseh projektov LIFE, kar delno pojasni naša opažanja (LIFE Programme, datum dostopa 11. 7. 2018). Poleg ustvarjanja semenskih bank ogroženih in redkih rastlin za omogočanje potencialnih reintrodukcij so se projekti osredotočali na varovanje vrst in habitatov. Po podatkih, ki smo jih uspeli pridobi iz opisov, naj bi v okviru mehanizma LIFE Španija reintroducirala oz. poskusila reintroducirati najmanj 6 vrst, te številke pa so po vsej verjetnosti večje. Sledi Italija s 5 projekti LIFE (Slika 1), ki naj bi v skupnem seštevku v sklopu mehanizma LIFE reintroducirala okoli 12 vrst. Evropska komisija je po 3 projekte sofinancirala še na Portugalskem, po 2 v Franciji in na Madžarskem ter po 1 v Litvi, na Finskem in Češkem (Slika 1).

Tabela 2: Seznam projektov LIFE, ki vključujejo reintrodukcije glede na državo in leto sofinanciranja ter dostopne informacije o reintrodukcijah.

Država	Leto financiranja	Naslov projekta	Dostopni podatki o izvedbah reintrodukcij in/ali okrepitev
Češka	2015	LIFE for <i>Minuartia</i> – The rescue of endemic priority plant species <i>Minuartia smejkalii</i>	Reintrodukcija vrste <i>Minuartia smejkalii</i> s semeni
Finska	2011	ESCAPE – Ex-Situ Conservation of Finnish Native Plant Species	
Francija	1994	Conservation of natural habitats and plant species in Corsica	Reintrodukcija vrste <i>Naufraga balearica</i>
	2006	Violette et Biscutelle – Rescue of <i>Viola hispida</i> and <i>Biscutella neustriaca</i> on the Seine Valley	
Italija	2004	MACALIFE – Preservation and extension of priority habitats damaged from agriculture activity	
	1999	Isole Eolie – EOLIFE99 – Conservation of priority plant species in Aeolian Islands	Uspešna reintrodukcija (znaki reproduktivne aktivnosti) <i>Silene hicesiae</i> z 22 rastlinami in 1 podtaknjencem. Neuspešna reintrodukcija vrste <i>Cystus aeolicus</i> s 55 rastlinami. Zaradi visoke stopnje smrtnosti je preživelo le 19 rastlin
	2009	PP-ICON – Plant-Pollinator Integrated CONservation approach: a demonstrative proposal	
	2010	Zelkov@ziona – Zelkov@ziona – Urgent actions to rescue <i>Zelkova sicula</i> from extinction	Okrepitev naravne populacije vrste <i>Zelkova sicula</i>
	2015	FLORANET LIFE – Safeguard and valorization of the plant species of EU interest in the Natural Parks of the Abruzzo Apennine	
Litva	2005	LITCOAST – Natura 2000 site conservation and management on the Lithuanian coast	
Madžarska	2006	HUNDIDI – Conservation of the Pannon endemic <i>Dianthus diutinus</i>	Uspešna reintrodukcija <i>Dianthus diutinus</i> z 18777 osebki in 80-% stopnjo uspeha
	2008	HUSEEDBANK – Establishment of the Pannon Seed Bank for the long-term ex situ conservation of Hungarian vascular wild plants	

Portugalska	1994	Urgent measures for the conservation and restoration of species and habitats of Community interest on the Madeiran archipelago	
	2002	Flora nacional – National plan for conservation of endangered plants (1st phase)	
	1999	Espécies vegetais/Madeira – Conservation of priority and rare plant species of Madeira	Neuspešna reintrodukcija štirih vrst (<i>Jasminum azoricum</i> , <i>Cheirolophus massonianus</i> , <i>Aichryson dumosum</i> in <i>Andryala. crithmifolia</i>).
Španija	1996	Flora Aragón – Conservation of thirteen endangered plant species in Aragón (Spain)	Okrepitev populacije vrste <i>Borderea chouardii</i>
	1994	Plans for the restoration, conservation and management of the threatened flora species of Andalucia	
	2000	Flora Menorca – Conservation of areas with threatened species of the flora in the island Minorca	
	1997	Monteverde – Conservation of 5 species of the Monteverde in Canaries	Uspešna okrepitev vrste <i>Viola hispida</i> iz 1136 na 4323 osebkov. Okrepitev vrste <i>Biscutella neustrica</i> iz približno 2900 leta 2008 na okoli 4800 leta 2012
	1999	Hábitas/Valencia – Conservation of priority habitats in the Valencian Community	
	2011	CONSERVASTRATRAGALUS-MU – Conservation of <i>Astragalus nitidiflorus</i> in its potential habitat in the Murcia region	
	1993	Creation of a network of flora microreserves in the Valencia region (first phase)	Reintrodukcija vrste <i>Cistus heterophyllus subsp. carthaginensis</i> .
	1998	Flora Sierra Nevada – Recovery of areas of threatened flora in Sierra Nevada	
1995	Second phase of the creation of a network of flora microreserves and acquisition of land of botanical interest		

3.2.1 Uspeh reintrodukcij glede na javno dostopne podatke o projektih

Glede na informacije o številu prvotno reintroduciranih in preživelih rastlin, ki so bili dostopni na spletni strani LIFE, smo v nekaterih primerih že iz opisa rezultatov projekta lahko sklepali o uspešnosti oz. neuspešnosti reintrodukcije.

Ohranitvena dela med projektom Monteverde so se obrestovala v 4-kratni povečavi populacije vrste *Viola hispida* v letih od 2007 do 2012 (iz 1136 na 4323 rastlin), le šest populacij pa je bilo ugotovljenih kot uspešnih (več kot 100 rastlin). V istem obdobju se je populacija vrste *Biscutella neustrica* skoraj podvojila, iz približno 2900 na okoli 4800. Ker so bile zadnje okrepitve/reintrodukcije izvedene jeseni 2011 in jeseni 2012, končni rezultati še niso znani ter niso bili dostopni v spletnem poročilu projekta. Botanični vrt Univerze v Szegeđu je prek projekta HUNDIDI v rastlinjaku uspešno izvedel *ex situ* razmnoževanje vrste *Dianthus diutinus*. Skupno so reintroducirali 18777 *ex situ* vzgojenih rastlin na tri projektne lokacije z 80 % stopnjo uspeha. Dolgoročni obstoj vrste je bil izboljšan z informiranjem javnosti o pomembnosti unikatnega habitata te vrste. V okviru projekta Isole Eolie so reintroducirali 22 odraslih rastlin in 1 podtaknjene vrste *Silene hicesiae* na lokacijo v bližini naravne razširjenosti vrste, kjer je že prej uspevalo okoli 300 divje rastočih rastlin. Status reintroduciranih rastlin ob zadnjem monitoringu je bil dober, v nekaterih primerih so se rastline tudi plodile, kar nakazuje reproduktivno aktivnost. Medtem ko je bila reintrodukcija vrste *Silene hicesiae* uspešna, je bila reintrodukcija vrste *Cystus aeolicus* manj uspešna. Za 55 vzgojenih in posajenih rastlin je bila stopnja smrtnosti visoka, preživelih jih je le 19. Tako nizko število rastlin po mnenju avtorjev ni predstavljajo zadostnega zagotovila za uspešno vzpostavitev populacije *Cystus aeolicus*.

Po drugi strani so bili nekateri projekti manj uspešni. V sklopu projekta Espécies vegetais/Madeira je bila reintrodukcija vegetacije (več različnih vrst rastlin), prav tako kot obnova habitatov v Pico Branco (približno 5 ha), manj uspešna. Avtorji so navedli, da zaradi slabega vremena reintrodukcija štirih vrst (*Jasminum azoricum*, *Cheirolophus massonianus*, *Aichryson dumosum* in *Andryala crithmifolia*) ni bila uspešno izvedena, kljub temu pa so po koncu projekta uspeli reintroducirati *J. azoricum* in *C. massonianus*.

Pri nekaterih projektih iz objavljenih rezultatov nam ni uspelo razbrati dejanskega uspeha reintrodukcij, je pa jasno, da je med projektom šlo za poizkus vzpostavitve nove ali okrepitve stare populacije. Tekom projekta Flora Aragon je bila okrepljena populacija vrste *Borderea chouardii*, več vrst pa je imelo neposredno korist od projektne dejavnosti, ki so se osredotočale na *in situ* varovanje. Na Korziki je bila v okviru projekta (Conservation of natural habitats and plant species in Corsica) na dveh lokacijah ponovno posajena vrsta *Naufraga balearica*, ki je bila v divjini Korzike izumrla od leta 1982. Na Siciliji je v okviru projekta Zelko@zione potekala okrepitev naravne populacije vrste *Zelcova sicula* in

obnovitev njenih habitatov. Cilji so bili vzpostavitev vsaj petih novih populacij in kultivacija vsaj 200 dreves v dveh raziskovalnih centrih, rezultati pa v spletnem poročilu še niso objavljeni. Poleg vzpostavitve mreže flornih mikrozervatov (angl. microreserves) je eden od pomembnejših rezultatov projekta »Creation of a network of flora microreserves in the Valencian region« reintrodukcija vrste *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis* in vzpostavitev semenske banke, medtem ko projekt LIFE for *Minuartia* poroča o neposredni izboljšavi velikosti populacije vrste *Minuartia smejkalii* prek sajenja semen in reintrodukcije rastlin na lokacijo recentnega izumrtja.

3.3 Ocena uspeha reintrodukcij na osnovi analize anketnih vprašalnikov

Poizkusili smo kontaktirati vodje vseh 24 projektov, vendar je bilo nekatere projekte mogoče kontaktirati le prek telefonske številke. Poleg tega so bili nekateri e-naslovi nedelujoči, zato sporočilo in vprašalnik tem projektom nista bila poslana. Vprašalnike smo poslali na 18 naslovov, od tega so bila 3 elektronska sporočila zavrnjena, ker e-naslov ni bil več delujoč. Elektronsko sporočilo z vprašalnikom je bil uspešno poslano naslednjim 15 projektom (Tabela 1).

Tabela 3: Seznam kontaktiranih LIFE projektov z vprašalnikom

	Akronim projekta	Naslov projekta
1.	MACALIFE	Preservation and extension of priority habitats damaged from agriculture activity
2.	LITCOAST	Natura 2000 site conservation and management on the Lithuanian coast
3.	Violette et Biscutelle	Rescue of <i>Viola hispida</i> and <i>Biscutella neustriaca</i> on the Seine Valley
4.	HUNDIDI	Conservation of the Pannon endemic <i>Dianthus diutinus</i>
5.	Isole Eolie – EOLIFE99	Conservation of priority plant species in Aeolian Islands
6.	HUSEEDBANK	Establishment of the Pannon Seed Bank for the long-term ex situ conservation of Hungarian vascular wild plants
7.	PP-ICON	Plant-Pollinator Integrated CONservation approach: a demonstrative proposal
8.	Zelkov@zione	Urgent actions to rescue <i>Zelkova sicula</i> from extinction
9.	CONSERVASTRATRAGALUS-MU	Conservation of <i>Astragalus nitidiflorus</i> in its potential habitat in the Murcia region
10.	ESCAPE	Ex-Situ Conservation of Finnish Native Plant Species
11.	Espécies vegetais/Madeira	Conservation of priority and rare plant species of Madeira
12.	LIFE for <i>Minuartia</i>	The rescue of endemic priority plant species <i>Minuartia smejkalii</i>
13.	FLORANET LIFE	Safeguard and valorization of the plant species of EU interest in the Natural Parks of the Abruzzo Apennine
14.		Second phase of the creation of a network of flora microreserves and acquisition of land of botanical interest
15.	Drava LIFE	Projekt Drava LIFE je bil med prejemnike naknadno dodan, ko smo ga našli na spletu. Vseboval je podatke o reintrodukciji dveh rastlinskih vrst

Do 8. julija smo prejeli 17 vprašalnikov za 18 rastlinskih vrst s 7 različnih projektov LIFE, kar predstavlja 47-% uspeh. Prejeli smo odgovore iz Španije, Madžarske, Italije, Hrvaške in Češke (Tabela 4).

Tabela 4: Pregled vrnjenih vprašalnikov glede na reintroducirano vrsto, ime projekta LIFE ter država sofinanciranja.

Vrsta	Projekt LIFE	Država
<i>Astragalus nitidiflorus</i>	Conservation of <i>Astragalus nitidiflorus</i> in its potential habitat in the Murcia region. LIFE11BIO/E/727	Španija
<i>Centaurea arenaria</i> , <i>Dianthus serotinus</i> , <i>Echinops ruthenicus</i> , <i>Euphorbia seguieriana</i> , <i>Festuca vaginata</i> , <i>Gyphophyla fastigiata</i> , <i>Koeleria glauca</i> , <i>Onosma arenaria</i> , <i>Scabiosa ochroleuca</i> , <i>Silene borysthenea</i>	Establishment of the Pannon Seed bank for the long term ex-situ conservation of Hungarian vascular wild plants LIFE08/NAT/H/000288, HUSEEDBANK	Madžarska
<i>Minuartia smejkalii</i>	LIFE for <i>Minuartia</i> – LIFE 15 NAT/CZ/000818	Češka
<i>Myricaria germanica</i> , <i>Typha minima</i>	DRAVA LIFE LIFE14NAT/HR/000115	Hrvaška
<i>Zelkova sicula</i>	Urgent actions to rescue <i>Zelkova sicula</i> from extinction – LIFE10 NAT/IT/000237 Zelkov@ziona	Italija
<i>Androsace mathildae</i> , <i>Cypripedium calceolus</i>	LIFE Floranet NAT/IT/000946	Italija
<i>Dianthus diutinus</i>	HUNDIDI – LIFE 06NAT/H/000104	Madžarska

Daleč najbolj obsežen odgovor smo prejeli z Madžarskega projekta HUSEEDBANK, ki nam je vrnil kar 10 izpolnjenih vprašalnikov za 10 vrst: *Centaurea arenaria*, *Dianthus serotinus*, *Echinops ruthenicus*, *Euphorbia seguieriana*, *Festuca vaginata*, *Gyphophyla fastigiata*, *Koeleria glauca*, *Onosma arenaria*, *Scabiosa ochroleuca* in *Silene borysthenea*. Podatke o dveh reintroduciranih vrstah nam je vrnila Hrvaška (DRAVA LIFE) za *Myricaria germanica* in *Typha minima* ter Italija (Floranet) za *Androsaceae mathildae* in *Cypripedium calceolus*, ostali projekti so vrnil po 1 vprašalnik (Tabela 4).

Glede na število prejetih izpolnjenih vprašalnikov in skoraj 50-% odziv projektov LIFE, kar je močno preseгло naša pričakovanja, lahko zaključimo, da je bilo pridobivanje podatkov o reintrodukcijah prek vprašalnika uspešno. Kljub preseženim pričakovanjem nam vrnjeni vprašalniki dajejo vpogled v manj kot polovico projektov, izvedenih prek mehanizma LIFE na temo reintrodukcij rastlin.

3.3.1 Prvi sklop vprašanj: Splošne informacije

Vrsta varstvene aktivnosti

Med 18 vrstami, za katere smo prejeli izpolnjene vprašalnike, so pri večini vrst (72 %) izvedli reintrodukcije, sledila je okrepitev s 33 %, najmanj je bilo introdukcij (6 %). Kot pričakovano je bila večina rastlin reintroduciranih – posajenih na območje, kjer je vrsta

nekoč obstajala, kasneje pa je izginila oz. izumrla. Manjši delež predstavlja okrepitev (reinforcement), podobno dejanje kot reintrodukcija, s tem, da vrsta še uspeva na lokaciji, vendar v kritičnem in neugodnem stanju. Le v primeru vrste *Zelcova sicula*, endemita jugovzhodne Sicilije, je bila dejavnost opredeljena kot introdukcija – posejana na lokacijo, ki ne spada v zgodovinski areal vrste. Kljub temu da so avtorji v vprašalniku označili le aktivnost introdukcije, smo v spletnem opisu projekta LIFE Zelko@zione poleg vzpostavitve petih novih populacij na Siciliji našli podatke o okrepitvi že obstoječih naravnih populacij in rehabilitaciji njenih habitatov (Life Programme, datum dostopa 11. 7. 2018). Predpostavljamo lahko, da so avtorji vprašalnik izpolnili samo za postopek introdukcije na nova območja, podatkov o okrepitvi pa niso vnašali.

Varstveni status reintroduciranih vrst

Reintrodukcije se izvajajo takrat, ko ostali pristopi varstvene biologije niso več učinkoviti. To po navadi velja za redke in kritično ogrožene rastline, ki so tudi pod zakonsko zaščito. Smiselno je torej pričakovati, da ima rastlina pred reintrodukcijo urejen status zaščitene vrste, kar smo preverili tudi v vprašalniku za vsako reintroducirano vrsto.

72 % reintroduciranih rastlin je v državi, v kateri je bila izpeljana reintrodukcija, zavarovanih z zakonom. Pri preostalih 28 % rastlinskih vrst ne gre za zakonsko zavarovane vrste, zanimivo pa je dejstvo, da so bile vse nezavarovane vrste reintroducirane v okviru projekta LIFE HUSEEDBANK, sofinanciranega na Madžarskem. Na spletni strani Life Programme (datum dostopa 11. 7. 2018) izvemo, da je cilj projekta ustvariti semensko banko za dolgoročno ohranjanje in varovanje divje flore Panonske biogeografske regije in se tako osredotoča na varovanje okoli 800 rastlinskih vrst, ki nimajo nujno statusa ogrožene vrste. Prav tako avtorji navajajo, da so bile reintrodukcije zasnovane kot test možne obnove habitata s semeni iz nastale Panonske semenske banke. Zaključimo lahko, da nekatere vrste, reintroducirane v okviru projekta LIFE HUSEEDBANK, niso zakonsko zavarovane zaradi zasnove reintrodukcij kot testa obnove habitata.

Stanje habitata

Pomemben dejavnik v postopku reintrodukcij je poznavanje dejavnikov, ki ogrožajo rastlinsko vrsto in/ali njeno življenjsko okolje na trenutni lokaciji, kjer vrsta še uspeva. Za reintrodukcijo se lahko odločimo, če prepoznanih groženj, npr. uničenja habitata, prisotnosti invazivnih vrste, spreminjanja rabe površja in globalnih sprememb, ne moremo nadzorovati, vrsti pa bi, če bi se poslužili le varovanja *in situ*, grozilo izumrtje (Maschinski in sod. 2012).

Glede na odgovore na vprašanje, kateri dejavniki so povzročili upad populacije obravnavane rastlinske vrste, največjo grožnjo vrstam in njihovim habitatom povzročajo kmetijske dejavnosti (Slika 2), npr. intenzivno kmetovanje ali monokulturni nasadi. Pomembno je

razlikovati med tradicionalnim kmetijstvom, ki ob dobrih kmetijskih praksah lahko znatno pozitivno vplivajo na ohranjanje prostoživečih rastlinskih in živalskih vrst, ter v modernih oblikah kmetijstva, ki vključuje specializacijo in intenzifikacijo nekaterih proizvodnih metod (uporaba kemikalij in težkih strojev) ter opuščanje tradicionalnega upravljanja z zemljišči (European commison – Agriculture and Biodiversity). Znano je, da je intenzifikacija kmetijstva skupaj s spremembami v rabi zemljišč privedla do upada mnogih prej pogostih rastlin hranilno revnih travnišč v Evropi (Bobbink in sod. 1998 v Reckinger in sod. 2010). Največjo grožnjo rastlinskim vrstam torej povzročajo novodobne oblike kmetijstva, kamor lahko prištejemo izgubo habitata zaradi nasadov. Opuščanje tradicionalnega kmetovanja so kot grožnjo omenili le v primeru ene vrste (5 %; gre za vrsto *Astragalus nitidiflorus*). 45 % vrstam resno grožnjo povzročajo klimatske spremembe in posledična zaostritev vremenskih razmer, kot so suše, poplave, temperaturni ekstremi itd. Invazivne in tujerodne vrste, problematične avtohtone vrste, objedanje s strani herbivorov, bolezni ter hibridizacija so biotski dejavniki, ki kot skupina ogrožajo 35 % obravnavanih rastlinskih vrst (Slika 2). Znatno delež groženj predstavljajo še človeške motnje (npr. rekreativne dejavnosti, kot so pohodništvo in plezanje, vojaške vaje ipd.) in modifikacije naravnih sistemov (zatiranje požarov, jezovi, upravljanje z vodotoki itd.). Glede na pridobljene odgovore so manj problematični dejavniki onesnaženja (odpadne vode, trdi odpadki) in urbanizacije (vzpostavitev mestnih, industrijskih in turističnih območij).



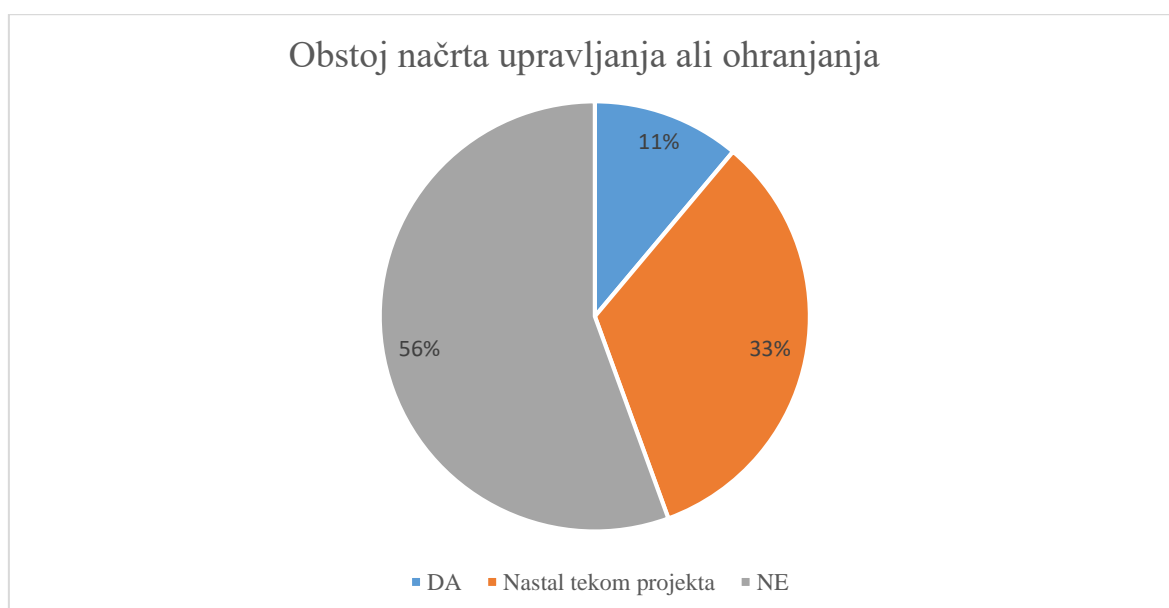
Slika 2: Dejavniki, ki ogrožajo vrsto in njen habitat ter delež reintroduciranih vrst, ki jih dejavnik dejansko ogroža.

Obstoj načrtov upravljanja ali varovanja

Ogrožene in redke vrste obravnavajo pravni dokumenti na različnih ravneh – IUCN obravnava vrste na globalni in regionalni ravni, Natura 2000 obravnava vrste Evropske unije,

obstajajo pa tudi pravni dokumenti na ravni države in občin ali drugih enot znotraj države. Ti dokumenti zapovedujejo, da je treba nekatere vrste varovati, ne podajajo pa načinov za posamezne vrste, zato moramo imeti za uspešno ohranjanje vrst pripravljen načrt upravljanja ali načrt varovanja, ki vključuje čim več podatkov o vrsti. Npr. osnovne podatke o vrsti, njeni biologiji, genetskem ozadju, njenih dejanskih in potencialnih grožnjah ter načinu varovanja.

Prvi analizirani podatki povedo, da pri več kot polovici reintroduciranih vrst v okviru projektov LIFE tak dokument ni obstajal (56 %), ko se je projekt začel izvajati (Slika 3). Pri podrobnejšem pregledu podatkov ugotovimo, da so bile vse vrste, pri katerih dokument ni obstajal, reintroducirane v sklopu madžarskega projekta HUSEEDBANK. Kot je bilo že ugotovljeno, je bil projekt osredotočen na *ex situ* dejavnost in je reintrodukcijo izvedel kot test potencialne obnove habitata in ni bil namenjen neposredni restoraciji populacij ogroženih vrst. Za 11 % vrst je načrt upravljanja oz. ohranjanja obstajal, v 33 % pa je bil pripravljen med projektom. Če ne upoštevamo podatkov projekta HUSEEDBANK, so rezultati popolnoma drugačni. Od skupno 8 preostalih reintroduciranih vrst je bil načrt upravljanja oz. ohranjanja izdelan med projektom (75 %) ali pa je obstajal že prej (25 %); ob zaključku projekta je dokument torej obstajal za vse reintroducirane vrste. Menimo, da ti podatki ustvarjajo realnejšo in bolj pozitivno sliko o strokovnosti pri postopkih reintrodukcij v okviru mehanizma LIFE pri projektih, ki si delijo iste cilje, torej neposredno izboljšati stanje ogrožene rastlinske vrste. Ker večina ohranitvenih projektov lahko cilja le na omejeno število vrst, zaradi finančnih ali praktičnih omejitev, je priznan status ogroženosti vrste eden od najpomembnejših meril za prioritizacijo vrst.



Slika 3: Podatki o obstoju načrta upravljanja ali ohranjanja za reintroducirane vrste.

Zasnova reintrodukcije

Številni avtorji omenjajo problematiko nedostopnosti podatkov o izvedenih reintrodukcijah, saj ti pogosto ostanejo neobjavljeni, še posebej kadar izid ni uspešen ali obetaven (npr. Godefroid in sod. 2011). Predvidevamo, da so številne reintrodukcije izvedene v okviru projektov brez eksperimentalne zasnove v različnih botaničnih vrstovih in naravovarstvenih organizacijah, sami rezultati pa pogosto ostanejo zapisani v internih ali manj dostopnih poročilih. S tem namenom smo v vprašalniku preverili, koliko reintrodukcij v sklopu projekta LIFE je bilo zasnovanih kot del znanstvenega eksperimenta, ker predpostavljamo, da ima takšna reintrodukcija večjo možnost objave in javne dostopnosti.

Glede na odgovore je bila velika večina reintrodukcij (83 %) zasnovanih kot del znanstvenega eksperimenta. Kljub temu znanstvenih objav v sklopu večine teh projektov na spletu nismo našli. Na voljo so le skopi podatki v objavljenih poročilih projektov LIFE, redke publikacije v tujih jezikih, ki nam jih zaradi obsežnosti ni uspelo pregledati, in nekatere publikacije, ki žal niso vsebovale nobenih konkretnih podatkov o reintrodukciji vrste. Glede na odgovore bi sklepali, da bo dostopnost do informacij o izvedenih reintrodukcijah obetavna, vendar je realno stanje drugačno. Kakovostni podatki o izvedenih reintrodukcijah v sklopu LIFE so javnosti težko dostopni, kar onemogoča deljenje znanja in posledično zavira napredek na področju rastlinskih reintrodukcij. Trenutno je edini način pridobivanja specifičnih informacij o reintrodukcijah, poleg redkih objavljenih publikacij, neposredno kontaktiranje odgovornih oseb projektov LIFE.

3.3.2 Drugi sklop vprašanj: Biologija in ekologija

V drugem sklopu vprašanj so anketiranci pokazali poznavanje biologije obravnavanih vrst. Poznavanje biologije in ekologije je nujno potrebno za uspešno zasnovo reintrodukcije. Maschinski in sod. (2012) svetujejo zbiranje ključnih informacij iz literature, v primeru vrzeli v našem znanju pa lahko reintrodukcijo izkoristimo kot priložnost za boljše spoznavanje vrste in njene ekologije.

Poznavanje ter upoštevanja razmnoževanja in populacijske genetike

Način razmnoževanja vrste je pomemben pri odločitvi, ali naj material za reintrodukcijo izvira iz ene ali več mešanih populacij. Glede na odgovore, za več kot polovico vrst (56 %) reproduktivni sistem in populacijska genetika ni bila preučena in upoštevana (Tabela 5). Ker vse negativne odgovore sestavljajo vrste v okviru projekta HUSEEDBANK, analizo ponovimo z upoštevanjem le ostalih projektov, saj je bilo že prej ugotovljeno, da si glede reintrodukcij, projekt HUSEEDBANK ne deli istih ciljev kot ostali projekti LIFE. Upoštevajoč 8 preostalih reintroduciranih rastlin iz 7 različnih projektov je reproduktivni sistem preučen v kar 100 % primerov, prav tako so vsi primeri upoštevali genetiko vrste (100 %) (Tabela 5).

Tabela 5: Poznavanje in upoštevanje biologije in ekologije (razmnoževanje, opraeševalci, populacijska genetika) za reintroduciranje vrste, vključujoč projekt HUSEEDBANK in brez tega projekta.

Biologija in ekologija vrste (vključujoč projekt HUSEEDBANK)		Biologija in ekologija vrste (brez vključitve projekta HUSEEDBANK)	
Upoštevanje razmnoževanja		Upoštevanje razmnoževanja	
DA	44 %	DA	100 %
NE	56 %	NE	0 %
Upoštevanje opraeševalcev		Upoštevanje opraeševalcev	
DA	17 %	DA	37,50 %
NE	83 %	NE	62,50 %
Upoštevanje populacijske genetike		Upoštevanje populacijske genetike	
DA	44 %	DA	100 %
NE	56 %	NE	0 %
Je bila študija populacijske genetike za to vrsto na voljo?		Je bila študija populacijske genetike za to vrsto na voljo?	
DA	11 %	DA	25 %
DA, izvedena med projektom	11 %	DA, izvedena med projektom	25 %
NE	78 %	NE	50 %

Nekateri projekti so upoštevali več različnih vidikov reproduktivne biologije in genetike glede na reintroducirano vrsto. Pri vrsti *Astragalus nitidiflorus* je bilo potrebno navzkrižno opraeševanje (ksenogamija), semena pa so bila, z namenom mešanja in povečanja genetske pestrosti, nabrana v različnih populacijah metapopulacije. Reintrodukcije vrste *Minuartia smejkalii* je temeljila na rezultatih eksperimenta hibridizacije in genetskih analiz, ki so pokazale razlike med rastlinami iz različnih populacij, zato je bila vir materiala le ena populacija. Projekt Drava LIFE je na reki Dravi ponovno vzpostavil populaciji dveh vrst. Avtorji navajajo, da so bili seznanjeni z možnostjo uporabe različnih materialov (semena, sadike itd.), vendar so se na koncu odločili za translokacijo rastlin *Myriacara germanica* v različnih reproduktivnih stopnjah na ugodno lokacijo. Genetske raziskave za to vrsto niso bile izvedene, ker bi glede na predlog projekta to pomenilo zamudo pri izvajanju dejavnosti. Uporabljene so bile rastline z reke Drave na Hrvaškem, kjer sta bili na voljo dve manjši populaciji na prodiščih. Pri drugi vrsti *Typha minima* so bili prav tako raziskani uspehi različnih načinov reintrodukcije, vendar so se na koncu odločili za uporabo odraslih rastlin. Odločitev je temeljila na izkušnjah strokovnjakov in glede na obstoječe podatke iz literature. Brez predhodnih genetskih raziskav je bil edini logičen in možen ukrep v skladu s specifikacijami projekta uporaba rastlin na avstrijskem delu Drave, saj so bile te najbližje.

Zelcova sicula je triploidna in sterilna vrsta, zato so bili razviti protokoli za vegetativno razmnoževanje. Dve obstoječi znani populaciji sta se izkazali za genetsko različni, vendar so bili osebki znotraj populacij identični. Razmnoževalni material je bil zato zbran na obeh lokacijah iz prostorsko različnih dreves v vsaki populaciji. Za vrsto *Dianthus diutinus* je bila predhodno razvita metodologija razmnoževanja rastline *ex situ*, kjer so bile sadike vzgojene iz semen. Analiza kaljivosti semen in razmnoževanja je bila izvedena za vrsti *Androsace mathildae* in *Cypripedium calceolus*, glede na genetske analize pa so bile uporabljene le rastline, vzgojene iz semen.

V najboljšem primeru je genetska sestava reintroduciranega materiala uravnotežena med tem, da čim bolj predstavlja lokalni genski bazen ter stremi k novi, genetsko raznoliki populaciji, s tem, da je material zbran z več virov (Barret in Kohn 1991). Teoretično visoka genska raznolikost zviša zmožnost premagovanja in prilagajanja na ekstremne pogoje s perečimi globalnimi spremembami. Poleg tega vrsto ščiti pred potencialnimi posledicami majhnih populacij, na primer pred depresijo zaradi inbridinga (angl. inbreeding depression).

Opraševalci

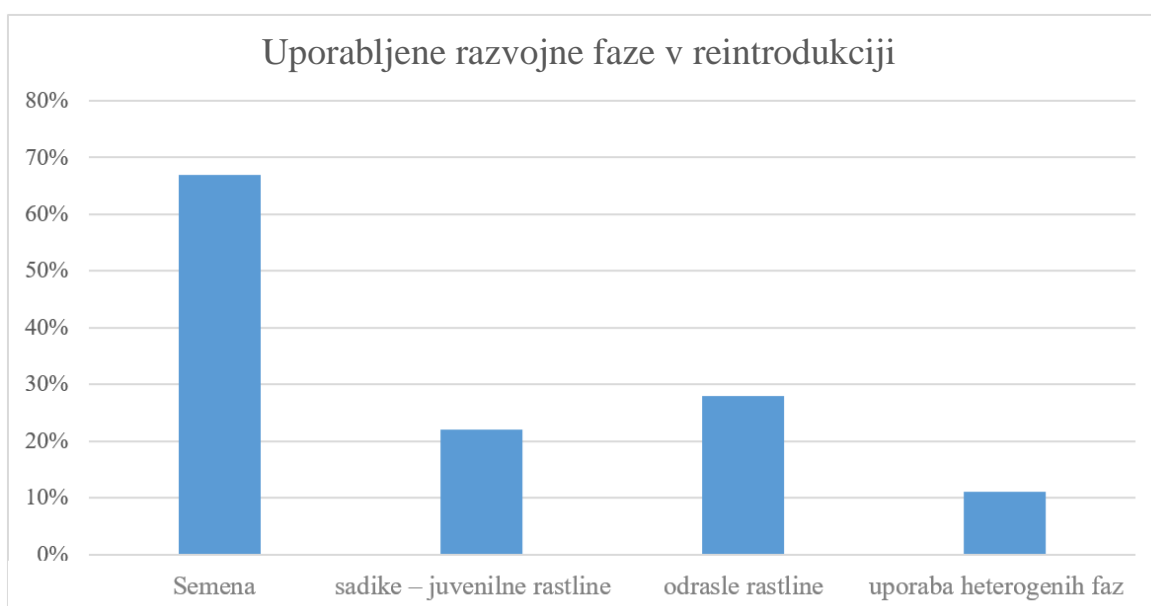
Nekatere vrste so vezane na določene opraševalce, ki jih moramo preučiti in jih glede na rezultate tudi zagotoviti, če želimo, da je reintrodukcija uspešna. Ne glede na to, katere projekte upoštevamo v analizi, v nobenem primeru delež reintrodukcij, ki so preučile opraševalne, ni znaten oz. večji od 50 % (Tabela 5). Vrste, pri katerih so bili opraševalci upoštevani, so *Minuartia smejkalii* v okviru projekta LIFE for *Minuartia* in *Androsace mathildae* ter *Cypripedium calceolus* v okviru projekta Floranet. Avtorji so v vprašalniku navedli, da so med reintrodukcijo vrste *Minuartia smejkalii* vzpostavili velike populacije, da bi pritegnili opraševalce. Ostali dve vrsti, *Androsace mathildae* in *Cypripedium calceolus*, sta bili edini vrsti, pri katerih so avtorji navedli, da so upoštevali predhodno izvedene znanstvene študije na njihovih opraševalcih.

3.3.3 Tretji sklop vprašanj: Material za reintroduciranje

Izvor materiala uporabljen za reintrodukcijo, odloča o njeni usodi. Pomembno je izbrati genetsko raznolik material, da novi populaciji omogočimo obstoj v klimatsko negotovi prihodnosti (Maschinski in sod. 2012). Na primeru vrste *Scorzonera humilis* Reckinger in sod. (2010) poudarjajo pomen izbire materiala iz več virov semen, ki povečajo možnost, da reintrodukcijski material vsebuje primerne genotipe. Premisliti moramo o razvojnih fazah, ki jih bomo prenesli na novo lokacijo, ter o prednostih, če uporabimo več različnih. V vprašalniku smo se osredotočili na vrsto izbranega materiala (semena, sadike, odrasle rastline) in njegov izvor. Vprašali smo tudi po demografskem modelu, ki predpostavlja optimalno in minimalno število rastlin, ki jih moramo reintroducirati, da vzpostavimo vitalno populacijo.

Razvojne faze materiala

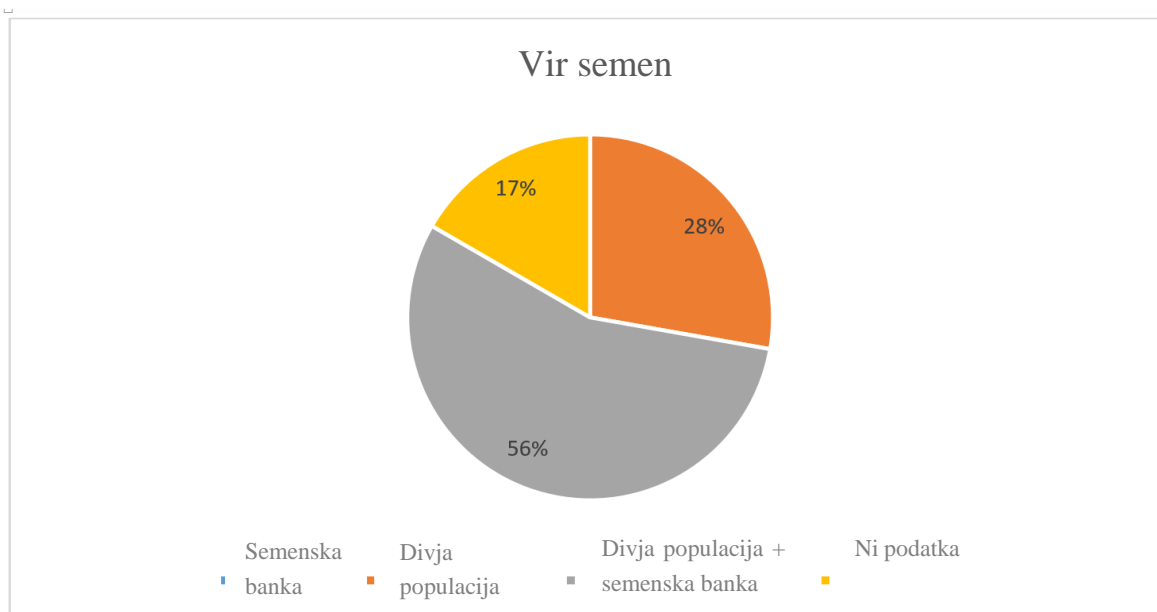
Največ rastlin (65 %) je bilo reintrouciranih s semeni, nato sledi uporaba odraslih rastlin (27 %), najmanj so se posluževali mladih sadik (21 %) (Slika 4). Nekateri projekti so uporabili več razvojnih faz. Prednost uporabe heterogenega materiala je vzpostavitev raznolike populacije, ki ima več možnosti za reproduktivni uspeh (Maschinski in sod. 2012). Te metode sta se poslužila le dva projektka (11 %), LIFE for *Minuartia* (reintrodukcija vrste *Minuartia smejkalii*), ki je uporabil semena, mlade sadike in odrasle rastline ter projekt Conservation of *Astragalus nitidiflorus* in its potential habitat in the Murcia region.



Slika 4: Uporabe različnih razvojnih faz rastline za reintroduciranje (semena, mlade sadike in reproduktivne odrasle rastline) ter delež reintrodukcij, ki so uporabile več razvojnih faz.

Podatek o pogosti uporabi semen za vzpostavitev novih populacij, ki smo ga opazili v odgovorih, je skrb vzbujajoča, predvsem zaradi neargumentirane izbire te metode. Mnogo avtorjev priporoča uporabo sadik pred semeni zaradi večjega uspeha (Godefroid in sod. 2011; Reckinger in sod. 2010). Iz vzorca 100 semen v laboratoriju lahko vzkali 95 sadik, med tem ko na terenu lahko uspe le ena sama rastlina (Maschinski in sod. 2012). Izbira semen bodisi za vzgojo sadik v laboratoriju bodisi za neposredno sajenje, naj bo argumentirana odločitev. Če imamo semena na voljo v semenski banki, se teh poslužujemo pred nabiranjem novih v divji populaciji saj *ex situ* vzorci ne trajajo večno in s časom degradirajo. Materialu iz semenske banke damo prednost razen, če material ni dovolj genetsko variabilen (Guerrant in sod. 2004a v Maschinski in sod. 2012). Če *ex situ* material ni na voljo, v divji populaciji naberimo do 10 % letno pridelanih semen, da ne škodujemo populacijam z več kot 50 rastlinami. Če je osebkov manj, se priporoča zbiranje semen z vseh rastlin v populaciji. Več informacij je na voljo v (Guerrant in sod. 2004a v Maschinski in sod. 2012).

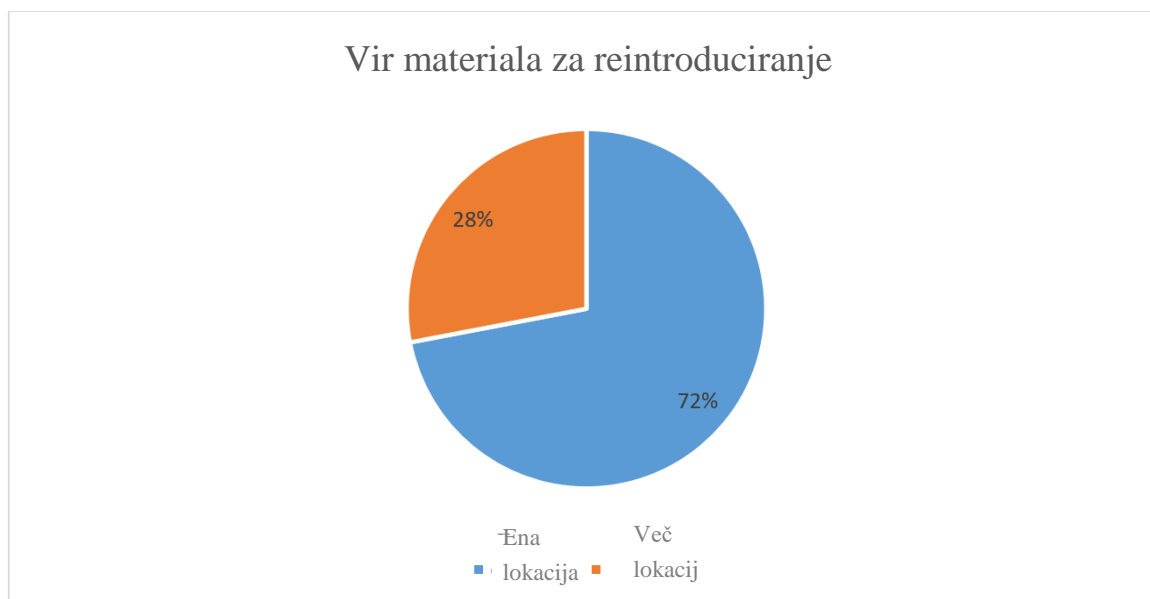
Največ reintrodukcij (56 %), ki v celoti zastopajo rastline, ki so del projekta HUSEEDBANK, je izbralo semena mešanega izvora (divja populacija in semenska banka), (Slika 5). 28 % reintrodukcij je semena pridobilo iz divjih populacij, preostalih 17 % pa predstavljajo translokacije že odraslih osebkov (DRAVA LIFE) ali uporaba vegetativnega razmnoževalnega materiala (Zelkov@zione).



Slika 5: Graf deležev izbire katerega od vira semen: divja populacija, semenska banka ali semenska banka in divja populacija.

Izvor rastlinskega materiala za reintrodukcije

V veliki večini vrst je bil material pridobljen z ene same lokacije, kjer je populacija prisotna. V primeru projekta, ki se je nanašal na varovanje vrste *Astragalus nitidiflorus*, je bila to edina rešitev, saj na svetu obstaja samo ena znana populacija. Ostali projekti so material zbrali na več lokacijah, ki so bila edina nahajališča vrste (*Zelcova sicula*, *Myriacaria germanica*) oz. na 10 lokacijah v primeru *Dianthus diutinus*. Odločitve o izbiri izvornega materiala so avtorji argumentirali zelo različno. Semena vrste *Dianthus diutinus* so bila izbrana iz velikih populacij, da ne bi negativno vplivali na naravno proizvodnjo potomcev, medtem ko so bila semena za vrsti *Androsace mathildae* in *Cypripedium calceolus* izbrana blizu lokacije reintrodukcije, z namenom, da se ohrani ekotip. Seme so vzklili v banki genetskega materiala (angl. germplasm bank) in vzgojili odrasle rastline v rastlinjaku za nadaljnjo okrepitev populacije *in situ*. Semena so iz bližnje okolice lokacije reintrodukcije zbrali tudi v projektu HUSEEDBANK, in sicer v radiju 5 km. Odločitev izbire semen za vrsto *Minuartia smejkalii* iz ene same lokacije je temeljila na genetskih razlikah med populacijami in zmožnostjo interpopulacijskih hibridov, da ustvarjajo potomce. Rastlinski material za translokacijo vrste *Myriacaria germanica* je bil zbran na dveh prodiščih zaradi neposredne ogroženosti ter predpostavljjanja, da spada v isti genski bazen.



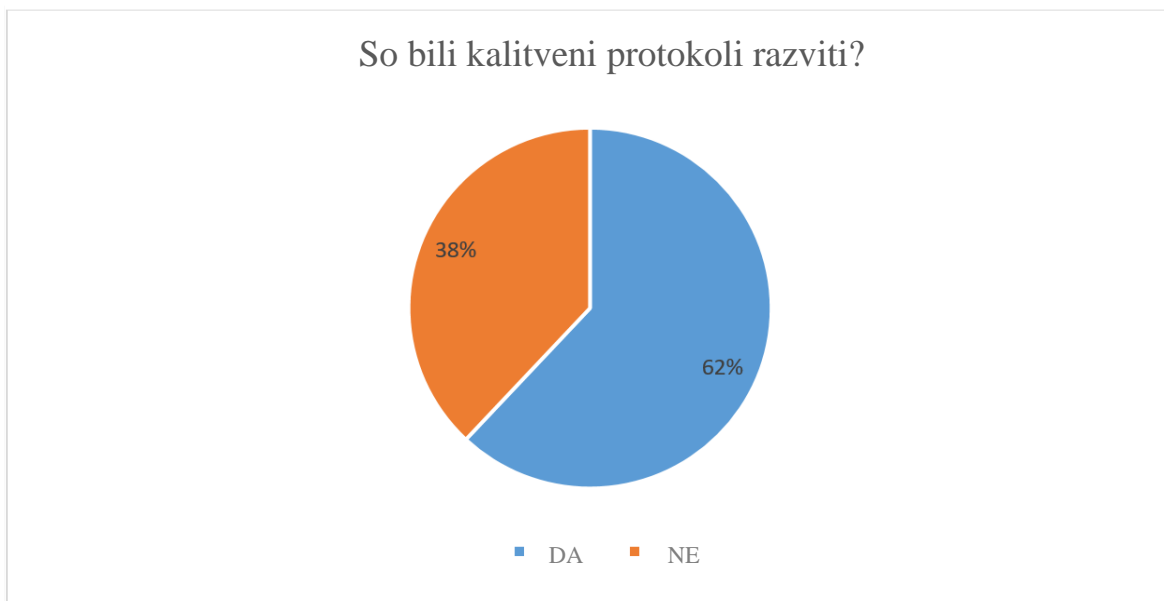
Slika 6: Prikaz odstotka rastlin, pri katerih je bil material za reintrodukcije zbran z ene ali več lokacij.

Pri ugotavljanju zadostne količine vnesenega materiala, ki zagotavlja uspeh reintrodukcije, je vsekakor je priporočljiva uporaba demografskih modelov, s katerimi lahko predvidimo minimalno in optimalno količino propagul za uspešno izvedeno reintrodukcijo (Knight 2012). V vprašalniku smo preverjali, ali so izvajalci reintrodukcij pri kateri izmed rastlin uporabili demografske modele za določitev optimalnega števila vnesenih rastlin. Odgovori so pokazali, da noben projekt še ni uporabil te metode, zato sklepamo, da je pri določevanju optimalnega začetnega števila sadik/semen šlo za ugibanje glede na priporočila iz literature.

Optimizacija vzgoje rastlin

Pri ohranjanju izredno redkih in ogroženih vrst na robu izumrtja je potrebno preišljeno ravnanje z izvornim rastlinskim materialom (npr. pri kaljenju in vzgajanju sadik iz semen), saj je ta lahko dostopen v zelo omejenih količinah. V takšnih primerih Albrech in Maschinski (2012) svetujeta, da rastline v rastlinjaki vzgajamo pod nadzorovanimi pogoji in na lokacijo reintrodukcije presadimo odrasle rastline. Dostopnost in pripravo kalitvenih protokolov ter nadzor pogojev v rastlinjaku smo preverili pri projektih, ki so za reintrodukcijo uporabili mlade sadike in/ali odrasle rastline, vzgojene iz semen.

Ugotovili smo, da je 8 projektov (62 %) razvilo kalitvene protokole za vzgojo rastlin, preostalih 38 % pa ne (Slika 7). Enak delež projektov je vzgojil sadike v rastlinjaku, kjer so bili pogoji nadzorovani (62%), v preostalih projektih pogoji niso bili nadzorovani (Slika 8).



Slika 7: Deleži reintrodukcij, kjer so bili razviti kalitveni protokoli.

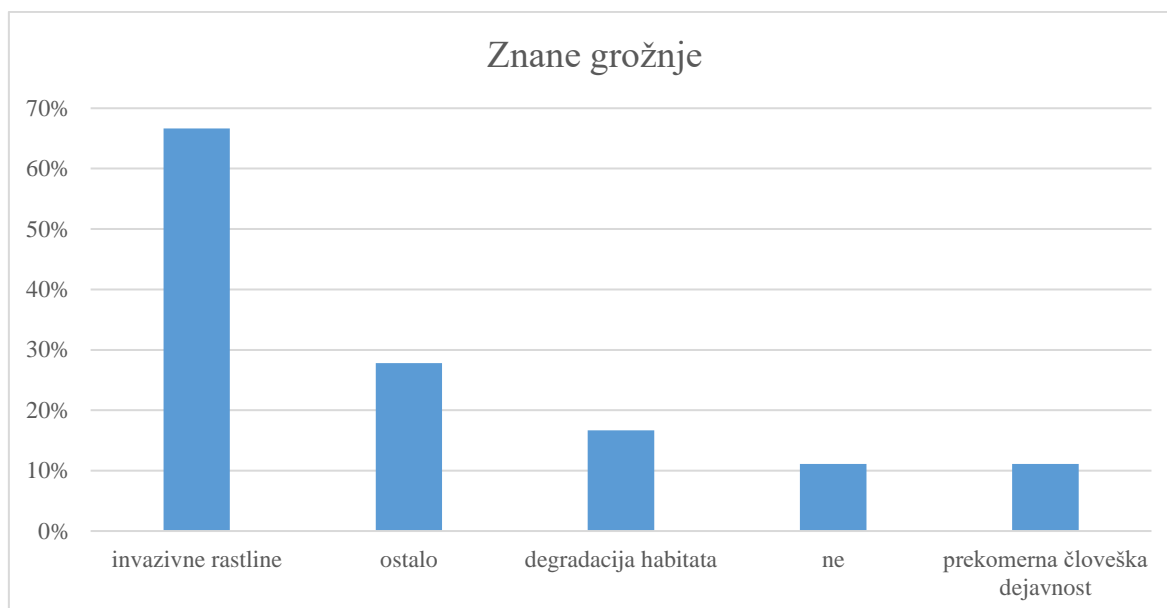


Slika 8: Deleži reintrodukcij, kjer so bili pogoji v rastlinjaku nadzorovani.

Lokacija reintrodukcije

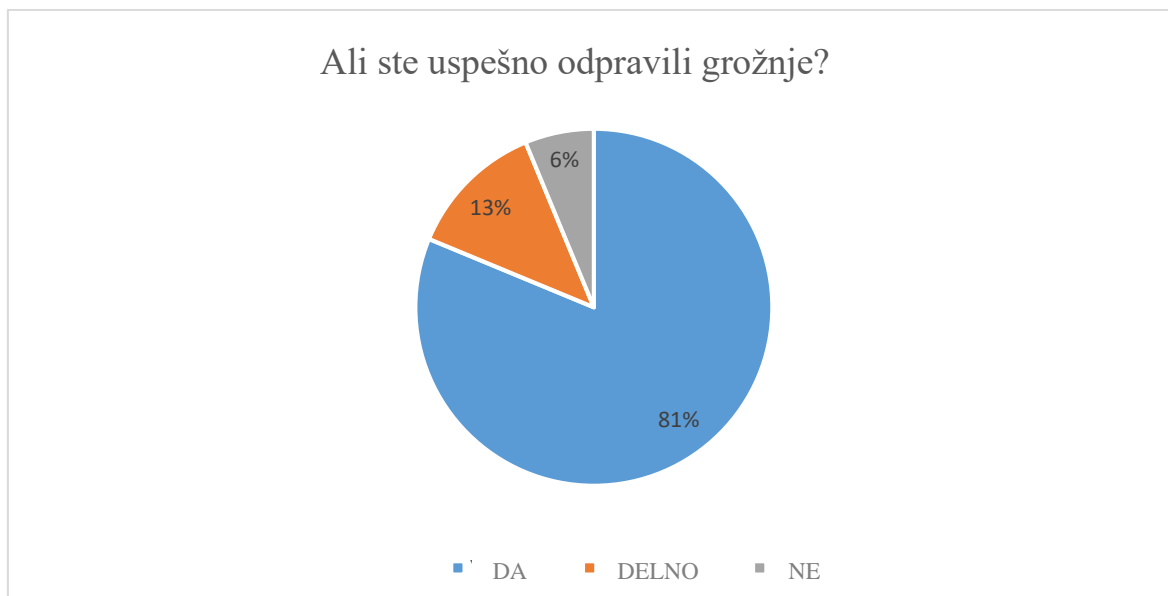
Lokacija reintrodukcije mora biti izbrano izredno pazljivo. Na zmožnost vrste, da uspešno kolonizira novo območje, vpliva več dejavnikov, kot so ekosistemski procesi, spremljevalne vrste in redno upravljanje ter odstranjevanje groženj in vzdrževanje zdravega ekosistema (Maschinski in sod. 2012). V vprašalniku smo se pozanimali o izbiri lokacije reintrodukcije glede na zgodovinski areal vrste ter o posegih v habitat z namenom odstranitve groženj ali izboljšanja stanja. V 72 % je bila lokacija reintrodukcije izbrana znotraj zgodovinskega areala vrste. Na 22 % območij je vrsta še vedno prisotna, vendar v

neugodnem stanju. V enem primeru reintrodukcije *Zelcove sicule* je bila vrsta posajena na lokacijo, kjer prej ni bila prisotna.



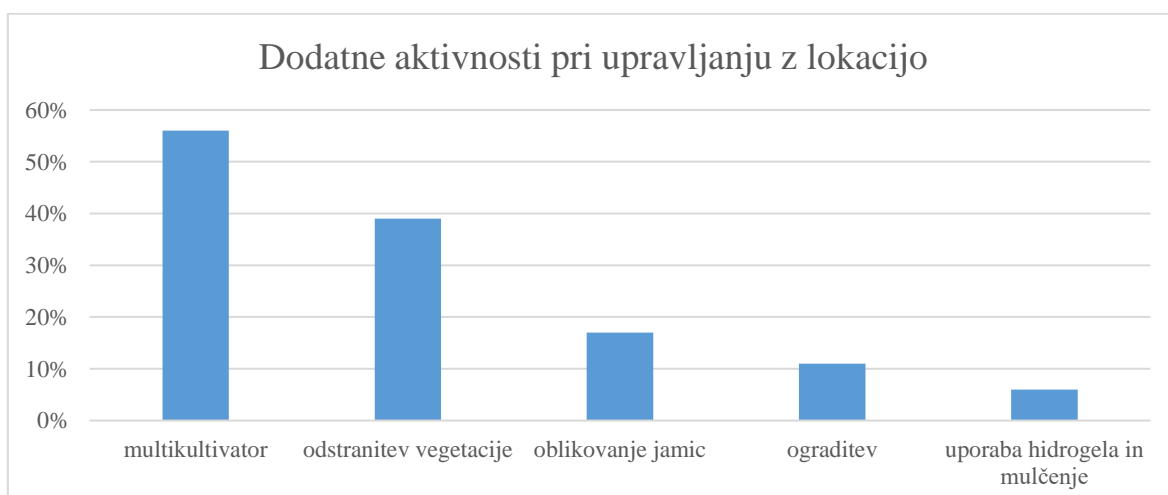
Slika 9: Grožnje uspešni kalitvi oz. rasti rastline na novi lokaciji reintrodukcije.

Identifikacija, razumevanje in upravljanje z dejavniki, ki bi lahko zmanjšali možnost uveljavitve vrste na novi lokaciji, lahko ključno vplivajo na uspeh reintrodukcije. Največ projektov se je na lokaciji reintrodukcije soočalo z grožnjami, kot so invazivne rastline (67 %), degradacija habitata (17 %) in povečane človeške dejavnosti (11 %) (Slika 9). V večini primerov (94 %) so izvajalci z grožnjami uspešno oz. delno uspešno upravljali (Slika 10). V večini primerov je šlo za odstranjevanje invazivnih rastlin z lokacije reintrodukcije na različne načine, v projektu HUSEEDBANK so celo uporabili herbicid za odstranjevanje invazivne vrste *Asclepias syriaca*. Projekt Floranet je izpostavil zanimiv način spopadanja z grožnjo »globalne spremembe«. V sklopu projekta so namreč organizirali okoljska izobraževanja za ozaveščenost in fizično zaščito lokacij.



Slika 10: Delež uspešno, delno ali neuspešno odpravljenih groženj, ki so se pojavljale na mestu reintrodukcije.

Poleg upravljanja z grožnjami so znotraj nekaterih projektov izvedli dodatne aktivnosti, da bi pripomogli k večjemu uspehu kalitve oz. rasti. V okviru projekta HUSEEDBANK so kot dodatno aktivnost navedli uporabo multikultivatorja za pripravo vrst v zemlji, kamor so nato posadili semena. To orodje je bilo uporabljeno pri največjemu številu vrst (10 vrst oz. 56 %). Več projektov je uporabilo postopek odstranjevanja vegetacije, pri čemer je šlo za odstranjevanje invazivnih vrst (39 %). V 3 primerih (17 %) so avtorji uporabili metodo oblikovanja namakalnih jamic¹ (angl. *microcatchments*), v dveh primerih (11 %) pa solokacijo ogradili za zaščito pred herbivori (Slika 11).



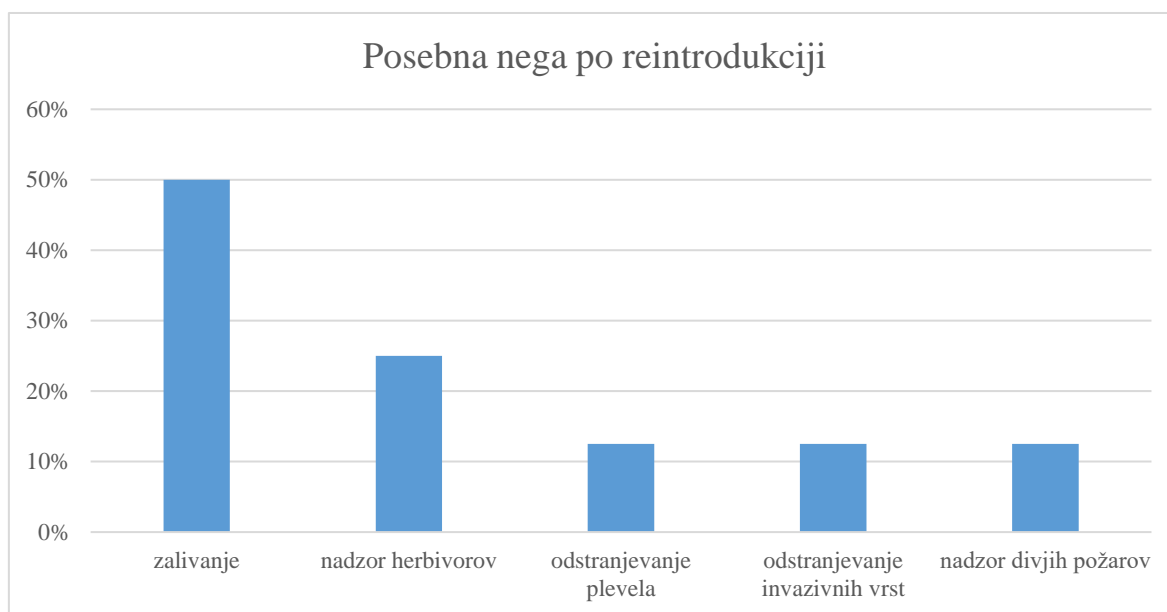
Slika 11: Uporabljeni načini izboljšanja stanja habitata na lokaciji reintrodukcije.

¹ Namakalne jamice (angl. *microcatchments*) so umetno ustvarjena majhna povodja za padavine, ki usmerjajo deževnico k eni rastlini (Oxford dictionaries).

2.2.4 Četrty sklop vprašanj: Monitoring in nega

Nega rastlin po reintrodukciji

Za 8 od 18 vrst smo pridobili podatke o posebni negi po reintrodukciji, največ v obliki zalivanja (50 %), nadzora obžiranja (25 %), odstanjevanja plevela (12,5 %) in invazivnih rastlin (12,5 %) ter nadzora divjih požarov (12,5 %) (Slika 12). Posebne nege po reintrodukciji se ni poslužil le projekt HUSEEDBANK.

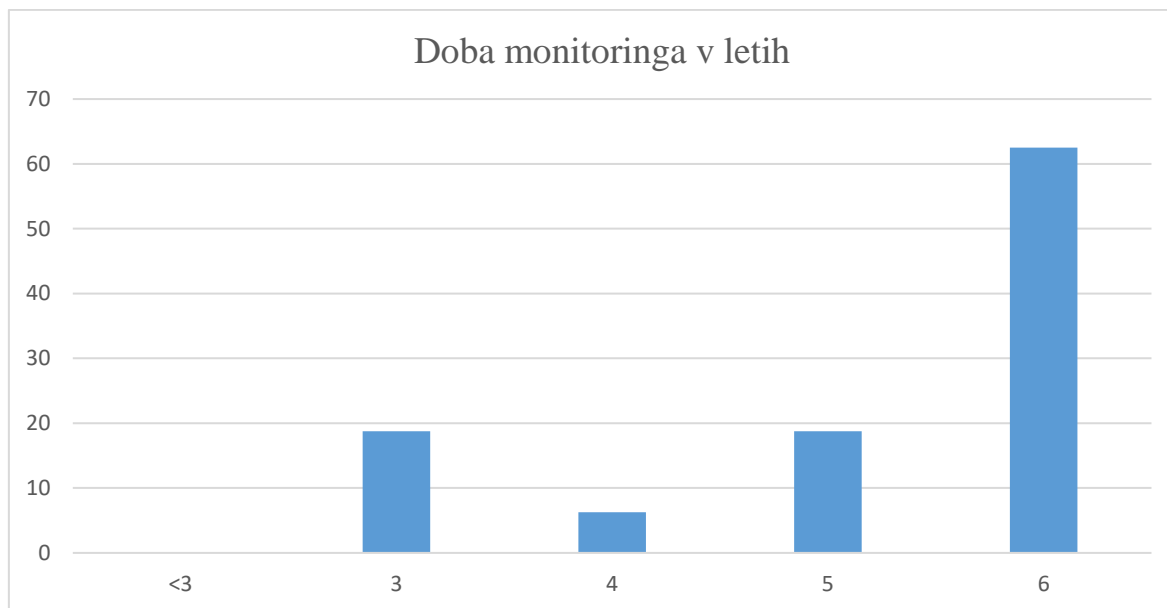


Slika 12: Dodatni načini nege oz. upravljanja z lokacijo po reintrodukciji.

Monitoring

Dolgoročni obstoj nove populacije lahko nadziramo in zagotovimo s primerno zasnovanim monitoringom, s katerim spremljamo, kako se reintroducirana populacija odziva na določene pojave (npr. suša itd.). Maschinski in sod. (2012) v priročniku svetujeta, da definiramo in spremljamo razvojne stopnje (juvenilne rastline, nereproduktivni odrasli, reproduktivni odrasli ipd.) ter skozi obdobja in generacije merimo preživetje, rast in razmnoževanje. Če je le možno, je podatke priporočljivo primerjati z zdravo, referenčno divjo populacijo.

Spremljanje populacij je nemalokrat odvisno od financ. Kljub temu je ocenjena priporočena minimalna doba spremljanja populacije po reintrodukciji 3 leta (Maschinski in sod. 2012). Če želimo predvideti dolgoročne trende in z večjo gotovostjo trditi o samozadostnosti populacije, je doba monitoringa daljša.



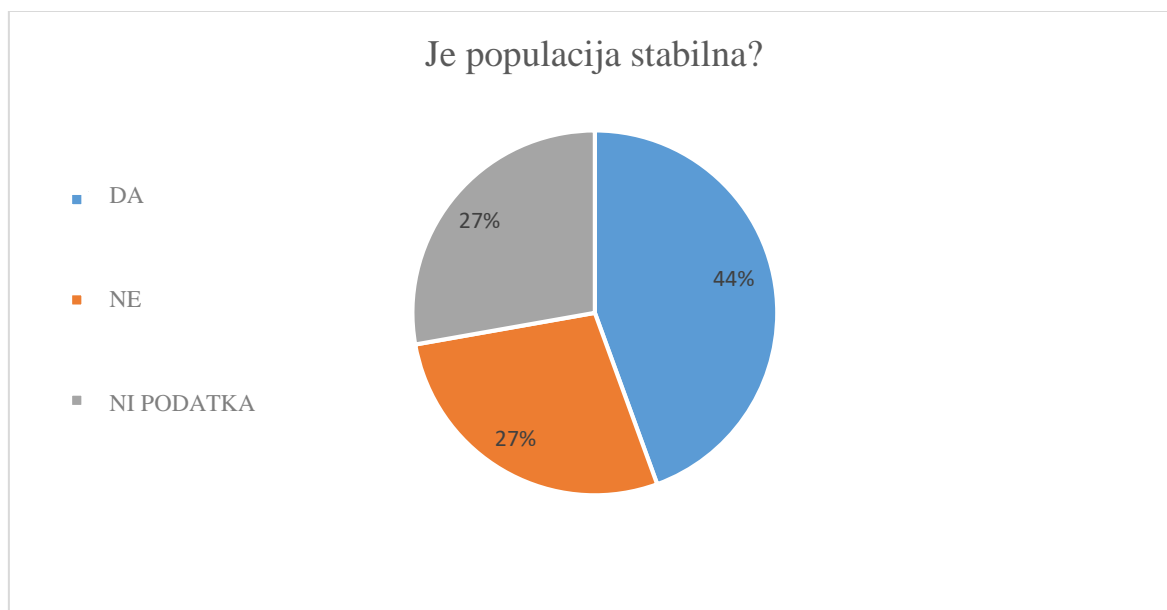
Slika 13: Doba monitoringa reintrodiranih populacij v letih za projekte LIFE.

Projekti, od katerih smo prejeli informacije o dobi monitoringa (monitoring so že izvedli oz. ga nameravajo izvajati), navajajo tri- ali večletno spremljanje (Slika 13). Iz statistike izstopa doba monitoringa 6 let, ki je predvidena za reintrodirane vrste v sklopu projekta HUSEEDBANK. Ostali projekti so spremljanje populacije omejili na 3–5 let, kar je najverjetneje povezano s trajanjem projekta.

3.3.5 Ocena uspešnosti

Več avtorjev je omenilo pomen ustrezno definiranih meril uspešne reintrodukcije rastlinske populacije (npr. Godefroid in sod. 2011). Kljub temu da se definicije razlikujejo med avtorji, vedno vključujejo zmožnost populacije, da preživi in se razmnožuje ter se prilagaja na spreminjajoče se okoljske razmere. Večina vprašalnikov in literature o teh podatkih ne poroča – več poudarka je na številu preživelih rastlin kot na zmožnosti cvetenja in proizvodnje plodov. Zelo natančno in jasno definicijo uspeha sta zapisala Primarc in Drayton (1997): »Reintrodukcija se lahko šteje za resnično uspešno šele takrat, ko se populacija širi v številu in površini, ko rastline cvetijo in plodijo, ko se druga in tretja generacija pojavlja samostojno, populacija pa daje vse znake, da bo obstajala v prihodnjih desetletjih. Nadaljnji uspeh bi vključeval, da se semena populacije raznašajo v okolico in proizvajajo satelitske populacije.« (angl. »A reintroduction can be considered truly successful only when a population is expanding in numbers and area, when individuals are flowering and fruiting, when a second and third generation of plants are appearing on their own, and the population gives every indication that it will persist into future decades. Further success would involve the population dispersing seeds into the surrounding countryside and producing satellite populations.«)

Brez ključnih podatkov dolgoletnega monitoringa ne moremo zagotovo trditi o stabilnosti populacije in o zagotovitvi uspešnosti reintrodukcije. Glede na podatke, ki smo jih pridobili z vprašalnikom, lahko do neke mere le ocenimo ustreznost parametrov »število preživelih rastlin« in »zmožnost reprodukcije in proizvodjanja potomcev«, ki so predpogoj za uspeh na novo vzpostavljene populacije. Prav tako bomo upoštevali subjektivno mnenje avtorjev o uspešnosti reintrodukcije, kot so jo izrazili v vprašalniku.



Slika 14: Delež stabilnih reintroduciranih populacij (populacije, ki proizvajajo potomce).

Od skupno 18 reintroduciranih rastlin anketiranci niso mogli oceniti stabilnosti (zmožnost reprodukcije) novih populacij in podati subjektivne ocene uspešnosti za 5 vrst (Sliki 14 in 15). Za 2 vrsti razlogi niso znani, medtem ko monitoring in pregled lokacije za vrsti *Myriacaria germanica* ter *Typha minima* pri projektu DRAVA LIFE ni bil mogoč zaradi narasle vode, podatki za vrsto *Minuartia smejkalii* pa še niso na voljo, ker je bila okrepitev izvedena v letu 2017, reintrodukcija pa je načrtovana v jeseni 2018.



Slika 15: Delež reintrodukcij, ki so jih avtorji prepoznali kot uspešne, neuspešne oz ni podatka.

Od preostalih 9 projektov je bila skoraj polovica (45 %) populacij po zadnjem monitoringu reproduktivno stabilna in je proizvajala potomce, medtem ko 5 reintroduciranih populacij (28 %) ni kazalo znakov uspešne reprodukcije (Slika 14). Kar polovica (50 %) avtorjev navaja, da je bila njihova reintrodukcija uspešna (Slika 15). Preostale 4 reintrodukcije (22 %) v sklopu projekta HUSEEDBANK so bile zaradi slabe kaljivosti semen, ki je privedla do premajhne populacije, ki še ne proizvaja potomcev, označene kot neuspešne.

V 4 vprašalnikih smo prejeli podatke o količini reintroduciranih propagul in njihovi stopnji preživetja. Iz literature na spletni strani LIFE nam je uspelo razbrati podatke o še dveh dodatnih reintroduciranih vrstah. Stopnja preživetja se močno razlikuje med primeri in obsega med 0 in 98 % (Tabela 1). Izstopa popoln neuspeh reintrodukcije vrste *Astragalus nitidiflorus* s semeni (Tabela 6) in izjemen uspeh reintrodukcije *Dianthus diutinus* (80 %), *Zelova sicula* (98 %) ter *Astragalus nitidiflorus* (6%). V primeru slednje vrste, se je kljub nizki stopnji preživetja obdržalo 721 osebkov, ki so bili v času zadnjega monitoringa reproduktivno aktivni in so proizvajali potomce.

Tabela 6: Tabela vrst reintroduciranih v okviru projektov LIFE in število semen oz. sadik, uporabljenih za reintroduciranje in stopnjo njihovega preživetja. Okrajšave: juven. – juvenilnih rastlin.

Vrsta	<i>Dianthus diutinus</i>	<i>Astragalus nitidiflorus</i>	<i>Zelcova sicula</i>	<i>Silene hicesiae</i>	<i>Cystus aeolicus</i>	<i>Minuartia smejkalii</i>	<i>Myria caria germ anica</i>	<i>Typha minima</i>
Št. propagul	18777 juven.	9500 semen, 11100 juven.,	182 juven.	22 juven.	55 juven.	5000 semen, 500 juven.	28 rastli n	500 rastlin
Stopnja preživetja	80-%	0 % za semena, 6-% (721) za juven.	98-%	/	35-%	/	/	/

Zelo natančna in jasna definicija (Primarc in Drayton 1997) reintrodukcijo opisuje kot uspešno, ko se populacija širi in večja, osebki cvetijo in plodijo ter samodejno nastajajo druge in tretje generacije rastlin. Ker pa je le peščica primerov, pregledanih v tej nalogi, vsebovala celovite podatke o stopnjah smrtnosti, reprodukcije in plodenja novo vzpostavljene populacije, zaključkov o uspešnosti reintrodukcij glede na te parametre ne moremo sploševati.

Ocenimo lahko le ugodnost in primernost uporabljenih metod, glede na priporočila iz literature (Godefroid in sod. 2011), ki so pozitivno povezana z uspehom reintrodukcije. Več avtorjev (npr. Godefroid in sod. 2011) je poudarilo manjši uspeh reintrodukcij ob uporabi semen v primerjavi s sadikami. Semena in mlade rastline predstavljajo najbolj ranljivo fazo v življenju rastline, saj so izpostavljena biotskim in abiotskim dejavnikom; le manjši delež semen v divjini vzkali in zraste v nove rastline, z vzgajanjem sadik v rastlinjaku pa lahko ta ključni in ranljiv proces kaljenja izboljšamo. Podatki o večinski uporabi semen (65 %) v obravnavanih primerih so torej manj obetavni za uspešen izid reintrodukcij. Kljub temu smo zabeležili nekaj dobrih praks, kjer so avtorji predvideli pomembnost razvojne faze materiala za reintroduciranje in poleg sadik dodatno uporabili semena ter odrasle rastline. Poleg tega je v večini primerov material izviral iz ene same lokacije (72 %). Ker naj bi se uspeh reintrodukcije povečal z uporabo materiala, ki izvira iz več populacij (Godefroid in sod. 2011), je zasnova projektov tudi s tega vidika manj primerna. Pri tem moramo upoštevati, da je bil v nekaterih primerih material nabran iz edine obstoječe populacije, zato vključitev več populacij ni bila mogoča.

Obstaja pozitivna povezava med številom reintroduciranih rastlin in njihovim preživetjem (Godefroid in sod. 2011). Reintrodukcija majhnega števila osebkov lahko privede do izgube genetske variabilnosti, manjše populacije pa so nato načeloma manj sposobne prilagajanja na nove okoljske razmere (Reed in sod. 2003 v Godefroid in sod. 2011). Glede na podatke o 9 rastlinah, pridobljene iz vprašalnika ter spletne strani LIFE, se je število reintroduciranih osebkov pri uporabi semen gibalo med 5000 in 9500, pri uporabi sadik med 22 in 18777 ter med 28 in 500, ko so bile uporabljene odrasle rastline. Poudariti je treba, da je šlo za velike razpone. Glede na priporočen minimum 50 novo posajenih rastlin (Maschinski in sod. 2012), so ti podatki več kot odlični. V večini primerov število posajenih propagul (sadike in rastline) presega to normo, zato lahko to postavko v večini primerov ocenjujemo kot ustrezno izvedeno.

Kot zadnje, upravljanje z lokacijo pred, in ali po sajenju, povečuje možnost uspešnega izida reintrodukcije (Godefroid in sod. 2011). Tudi s tega vidika reintrodukcije ocenjujemo kot ustrezno izvedene, saj je velika večina (94 %) z grožnjami (npr. invazivne rastline) na terenu uspešno ali delno uspešno upravljala, prav vsi projekti pa so uporabili dodatne postopke za izboljšanje habitata (npr. postavitve ograje, odstranitev vegetacije itd.).

4 ZAKLJUČEK

Glede na obstoječe študije (Dalrymple in sod. 2012; Godefroid in sod. 2011), v sklopu katerih je bilo ugotovljenih več kot 350 primerov reintrodukcij v Evropi, je prispevek prvega dela zaključne naloge posodobljen seznam reintrodukcij med letoma 2012 in 2018. Kljub razmeroma majhnemu številu na novo zabeleženih reintrodukcij (24) predstavlja pomemben prispevek k nadgradnji znanj in metod pri reintroduciranju. Razlog za majhno število reintrodukcij v primerjavi s prejšnjimi študijami je krajši časovni interval šestih let v primerjavi s celotno zgodovino reintroduciranja, ki jo pokrivajo analize iz prejšnjih raziskav. Izpostaviti moramo tudi dejstvo, da smo za iskanje literature uporabili le internetno zbirko podatkov Google Scholar, ki sicer vsebuje povezave do vseh večjih zbirk znanstvene literature. Predpostavljamo, da je večina sive literature objavljena v drugih jezikih, zaradi česar drugih podatkov o reintrodukcijah nismo pridobili.

Čeprav nam sistematični pregled literature najverjetneje ni dal dokončnega vpogleda v število reintroduciranih rastlinskih taksonov v Evropi, nekatere študije izredno natančno opisujejo uspešnost uporabe različnih metod pri vzpostavljanju novih ali okrepitvi že obstoječih populacij. Na primeru vrste *Pulsatilla vernalis* (Ranunculaceae) je bilo dokazano, da vnašanje primerno izbranih in vzgojenih osebkov v populacijo ne vpliva negativno na vitalnost populacije ter njeno genetsko variabilnost (Betz in sod. 2013). Cogoni in sod. (2013) poudarjajo pomembnost izbire primerne mikrohabitata za reintrodukcijo, poznavanja biologije vrste in uporabo juvenilnih rastlin, ki znižajo stopnjo smrtnosti.

Reintrodukcije se v Evropi izvajajo v okviru različnih projektov in finančnih mehanizmov, ki te akcije podpirajo. V drugem delu naloge smo pregledali podatkovno zbirko projektov LIFE in kontaktnim osebam izbranih projektov, ki so med izvedbo izvedli reintrodukcijo, poslali vprašalnik. Na mehanizem LIFE smo se omejili predvsem zaradi zelo pregledne podatkovne zbirke projektov s pripadajočimi opisi ciljev, metod in rezultatov na njihovi spletni strani. V zbirki projektov LIFE smo pridobili podatke o zagotovi reintrodukciji najmanj 21 vrst (teh je bilo verjetno veliko več, vendar avtorji v nekaterih primerih niso izrecno navedli števila in imena reintroduciranih vrst), izpolnjeni vprašalniki pa so nam dali informacijo o še 14 dodatnih vrstah. Skupno ta naloga popisuje 35 poskusov reintrodukcij oz. okrepitve rastlinskih vrst v Evropi, izvedenih v okviru mehanizma LIFE.

Ob pregledu podatkovne zbirke in izpolnjenih vprašalnikov smo ugotovili, da se kar nekaj projektov ukvarja z reintrodukcijami, kar je pozitivno s stališča ohranjanja ogroženih vrst v Evropski uniji. Kljub temu je dejanski uspeh reintrodukcije in posledični prispevek k varovanju ogroženih rastlinskih vrst odvisen od samih nosilcev projekta. V anketi so nosilci projektov več kot polovico reintrodukcij označili za uspešne, iz česar sklepamo, da projekti

LIFE pomembno prispevajo k učinkoviti obnovi populacij. Razen v primeru vrste *Zelcova sicula* je večina pozitivno ocenjenih reintrodukcij vzpostavilo populacije, ki so proizvajale potomce, kar dodatno podpira verodostojnost ocene avtorjev. Po drugi strani je le peščica primerov, pregledanih v tej nalogi, vsebovala celovite podatke o stopnjah smrtnosti, reprodukcije in plodenja novo vzpostavljenih populacij, zato zaključkov o uspešnosti reintrodukcij glede na te parametre ne moremo posploševati. Primarc in Drayton (1997) namreč reintrodukcijo opisujeta kot uspešno, ko se populacija širi in večja, osebki cvetijo in plodijo ter samodejno nastajajo druge in tretje generacije rastlin.

Glede na smernice recentno izdane literature (Godefroid in sod. 2011; Maschinski in sod. 2012), ki opisujejo metode in priporočila za uspešno izvajanje reintrodukcije, so v okviru mehanizma LIFE nekatere reintrodukcije izvedene primerno, druge pa manj primerno. Da bi mehanizem LIFE kar se da uspešno pripomogel k ohranjanju ogroženih rastlinskih vrst v Evropski uniji, bi bilo smiselno, da spodbuja k postopkom introdukcije, reintrodukcije in okrepitve na znanstveni osnovi ter po zaključku projekta zagotovi informacije o metodah in podatkih monitoringa o preživetju, cvetenju ter ploditvi reintroduciranih populacij. Ti podatki naj bodo izdani v javno dostopnih poročilih oz. v obliki člankov v znanstvenih publikacijah.

5 LITERATURA IN VIRI

Barrett S. C. H. in Kohn J. R. 1991. Genetic and Evolutionary Consequences of small population size in Plants: Implications for Conservation. V: Falk D. A., Holsinger K. E. 1991. Genetics and Conservation of rare plants. Oxford University press.

Betz C., Scheuerer M., Reisch C. 2013. Population reinforcement – A glimmer of hope for the conservation of the highly endangered Spring Pasque flower (*pulasatilla vernalis*).

Bird S. A., Essen P. J., Hewitt. 2017. Reintroductions of native plant species to the United Kingdom. *Int. Zoo Yb.* 51: 32–49.

Bravo S. M., Vargas P., Jimenez-Mejias P., Fernandez-Mazuecos M., Buide M. L. 2013. Reintroducción de *Avellara fistulosa* en la Laguna de la Paja. *Conservación Vegetal* 19: 7–10.

Buisson E., Corcket E., Dutoit T. 2015. Limiting processes for perennial plant reintroduction to restore dry grasslands. *Restoration Ecology.* 23(6): 947–954.

Cochrane J. A., Crawford A. D., Monks L. T. 2007. The significance of ex situ seed conservation to reintroduction of threatened plants. *Australian Journal of Botany.* 55: 356–361.

Cogoni D., Fenu G., Concas E., Bacchetta G. 2013. The effectiveness of plant conservation measures: the *Dianthus morisianus* reintroduction. *Fauna & Flora International, Oryx.* 47(2): 203–206.

Čok J. 1972. Ponovna naselitev risa (*Lynx lynx*) v Sloveniji. Inštitut za gozdno in lovno gospodarstvo – Ljubljana, Oddelek za lovstvo.

Dalrymple S. E., Banks E., Stewart G. B., Pullin A. S. 2012. A Meta-Analysis of Threatened Plant Reintroductions from across the Globe. V: Maschinski J., Haskins K. E. (ur). *Plant Reintroductions in a Changing Climate: Promises and Perils. The Sciences and Practice of Ecological Restoration.* Island Press. 31–52.

European Commission – Agriculture and biodiversity.
https://ec.europa.eu/agriculture/envir/biodiv_en (datum dostopa: 12. 7. 2018)

Ferrer-Gallego P. P., Ferrando I., Albert F., Martinez V., Carchano R., Perez J., Herreros R., Marti X. G., Frances I., Nieto J. V., Gisbert C., Bartolome M. A., Martinez E., Laguna E. 2015. Estrategias de conservación para *Cotoneaster granatensis* (Rosaceae), especie catalogada En Peligro de Extinción en la Comunitat Valenciana (España). *Cuadernos de Biodiversidad* 48: 7–16.

Godefroid S., Pajolec S., Rossum F. 2016. Rescuing critically endangered species in Belgium – an ambitious reintroduction program of the botanic garden Meise. *BGjournal*. 13(2): 24–27.

Godefroid S., Piazza C., Rossi G., Buord S., Stevens A. D., Agurajuja R., ... Vanderborght, T. 2011. How successful are plant species reintroductions? *Biological Conservation*. 144(2): 672–682.

Guerrant E. O., Albrecht M. A., Dalrymple S. E. 2012. Appendix 2: Studies used for Meta-Analyses. V: Maschinski J., Haskins K. E. (ur). *Plant Reintroductions in a Changing Climate: Promises and Perils. The Sciences and Practice of Ecological Restoration*. Island Press. 307–318.

Heywood V. H. 2014. An overview of in situ conservation of plant species in the Mediterranean. *Flora Mediterranea*. 24 (July): 5–24. *Biological Conservation* 168: 161–167.

IUCN. 1996. Guidelines for Re-introductions. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

IUCN/SSC. 2013. Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission.

Kaye T. N. 2017. Working toward the same goal: Reintroducing rare plants in support of wild population conservation. *Douglasia*. Januar: 4–8.

Knight T. M. 2012. Using Population Viability analysis to Plan reintroductions. V: Maschinski J., Haskins K. E. (ur). *Plant Reintroductions in a Changing Climate: Promises and Perils. The Sciences and Practice of Ecological Restoration*. Island Press. 155–169.

Koch C., Kollmann J. 2012. Clonal re-introduction of endangered plant species: the case of German false tamarisk in pre-alpine rivers. *Environmental Management* 50: 217–225.

Kulmala P. 2015. Ex-situ conservation of Finnish native plant species. Milestone report on Action C.8).

LIFE Programme. <http://ec.europa.eu/environment/life> (datum dostopa: 11. 7. 2018)

LIFE Slovenija. <https://LIFEslovenija.si/program-LIFE> (datum dostopa: 7. 7. 2018)

Maschinski J., Haskins K. E. 2012. *Plant Reintroductions in a Changing Climate: Promises and Perils. The Sciences and Practice of Ecological Restoration*. Island Press.

Michielon B., Sitzia T. 2015. Traslocazione di *Myricaria germanica* (L.) Des. In Alto Adige / Südtirol. *Gredleriana*. 15: 43–60.

Navarro A., Ferrer-Gallego P. P., Ferrando I., Albert F. J., Martinez V., Escriba M. C., Oltra J. E., Rovira P. P., Laguna E. 2015. Experiencias de conservación activa e in situ con *Silene embessedesii*, especie en peligro de extinción en la Comunidad Valenciana. *Conservación Vegetal*. 19: 11–13.

Oxford dictionaries. <http://en.oxforddictionaries.com> (datum dostopa: 17.08.2018)

Primack R., Drayton B. 1997. The experimental ecology of reintroduction. *Plant Talk*. 97: 25–28.

Reckinger C., Colling G., Matthies D. 2010. Restoring populations of the endangered plant *Schorzonera humilis*: Influence of site conditions, seed source, and plant stage. *Restoration Ecology*. 18(16): 904–913.

Reckinger C., Colling G., Matthies D. 2010. Restoring populations of the endangered plant *Schorzonera humilis*: influence of site conditions, seed source and plant stage. *Restoration ecology*. 18(6): 904–913.

Rita J., Cursach J. 2013. Creating new populations of *Apium bermejoi* (Apiaceae), a critically endangered endemic plant on Menorca (Balearic Islands). *Anales del jardin Botanico de Madrid* 70(1): 27–38.

Rossi G., Bonomi C. 2007. A review of plant reintroduction practice. *Proceedings of 5th European Conference on the conservation of wild plants in Europe*. 1998: 4–10.

Rossum F., Michez D., Beeten I., Vyver A., Robb L., Raspe O. 2017. Preserving the only endemic vascular plant taxon in Belgium in a highly anthropogenic landscape. *Plant Ecology Evolution*. 150(1): 4–12.

Uredba LIFE. 2013. Official Journal of the European Union. I. 347/185 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1293&from=EN>) (datum dostopa: 7. 7. 2018)

PRILOGA A: SPREMNI DOPIS

Dear ____!

My name is Ziva Fiser Pecnikar and together with a Conservation biology student Sara Cerar we are preparing a survey on **plant reintroductions and reinforcements through LIFE projects**.

We are contacting you regarding the **Life project** _____, which was coordinated by your institution. We have found data that during this project, species reintroductions / reinforcements were considered and / or performed. We are kindly asking you to participate in a survey (based on *Centre for Plant Conservation Best Reintroduction Practice Guidelines* by Maschinski et al., 2012) through which we will try to understand the **reasons, process and reasons for success or failure** of reintroduced plant species.

In order to fill in the survey as quickly as possible I advise you to check the questions first and see what information will be needed. In case the project included reintroduction / reinforcement of several species, we kindly ask you to fill in a separate survey for each species. We kindly ask you to submit your answers by 31st May 2018.

In case of any questions please let us know by e-mail. Please feel free to forward this email to any person that you believe would be more appropriate.

We thank you in advance for your participation! Best regards,

Sara Cerar and Ziva Fiser Pecnikar

PRILOGA B: VPRAŠALNIK

Survey: Plant reintroductions in LIFE projects

Sara Cerar, Conservation Biology student
Ziva Fiser Pecnikar, PhD

University of Primorska
Faculty of Mathematics, Natural Sciences and Information technologies
Department of Biodiversity
Koper, Slovenia
05/05/2018

BASIC INFORMATION

1. Please specify the **name** of the reintroduced/reinforced species: _____
2. **Title and code of the LIFE project** that included the species reintroduction/reinforcement: _____
3. Please specify what kind of action was used for the stated species:
 - Introduction** (*The intentional or accidental dispersal by human agency of a living organism outside its historically known native range; IUCN 1998a*)
 - Reintroduction** (*To release individuals into a formerly occupied area after the native population had been lost or become extinct; IUCN 1998a*)
 - Reinforcement** (= *Augmentation: the addition of individuals to an existing population, with the aim of increasing population size or diversity and thereby improving viability; Falk et al. 1996*)
4. Is the plant species legally protected in your country (or region, if applicable)?
 - NO
 - YES
5. Were (are) there any abiotic and/or biotic **threats** that may be causing the population to decline? If yes, which ones?
 - residential & commercial development (e.g. establishment of urban, industrial, tourism areas)
 - geological events (e.g. landslides, volcanoes...)
 - climate change & severe weather (e.g. drought, flooding, temperature extremes...)
 - agriculture (e.g. plantations, intensive farming...)
 - biological resource use (e.g. gathering plants, wood harvesting...)
 - human intrusions & disturbance (e.g. recreational activities - hiking, climbing etc., military exercises...)
 - natural system modifications (e.g. fire / fire suppression, dams, water management...)

- biotic factors (e.g. alien species, problematic native species, herbivory, diseases, hybridisation...)
- pollution (e.g. waste water, solid waste, air-borne pollutants...)
- other: _____

6. Prior to the reintroduction/reinforcement, did a legal document (such as a recovery plan or a conservation action plan) exist, wherein reintroduction had been identified as an important step for preserving species?
- YES, it had already existed
 - NO, but it was produced during the project
 - NO, there was none

7. Was the reintroduction also part of a scientific experiment?
- YES
 - NO

BIOLOGY AND ECOLOGY OF THE SPECIES

8. Did you consider any aspects of the reproductive biology (e.g. mating system, vegetative vs. sexual reproduction) of the species for the purpose of the introduction?
- YES (if yes, how did it affect the reintroduction design?)
 - NO

9. Did you consider the species pollinators?
- YES (If yes, how did it affect the reintroduction design?)
-
- NO

10. Was there a population genetics study available prior to the reintroduction?
- YES (genetics was previously known)
 - YES (genetic study was performed during the reintroduction project)
 - NO (no genetic study was available)

11. Was population genetics considered when planning the reintroduction?
- YES (if yes, how did it affect the reintroduction design)
-
- NO

SOURCE MATERIAL

12. What kind of life stages did you use for reintroduction?
- SEEDS
 - SEEDLINGS – juvenile plants (prior to first flowering) grown in
 - SEEDLINGS – mature plants
 - PLANTS were transplanted from other locations where the species is present naturally

13. Did you use seeds from a seed bank or did you collect the source material from wild populations?

- SEEDS FROM SEED BANK
- SEEDS FROM WILD POPULATIONS
- NOT APPLICABLE

14. Did you consider the origin of the source material?

- YES (if yes, was the source material originating from a location that had similar climatic and environmental conditions to the restoration site? YES NO)
- NO

15. Was the source material collected from one or many different sites?

- ONE SITE
- MANY SITES (please state from how many: _____)
- NOT APPLICABLE

16. Can you briefly argument your decision on selecting the origin of your source material?

17. Did you develop and consider a demographic model for the species that determines the optimum founder plant and population size? *The demographic model assumes the optimal and minimum number of reintroduced plants in order to establish a vital population.*

- YES (if yes, what were the estimations of the optimum founder population size?
_____)
- NO

18. If you used seedlings for reintroduction, did you develop germination protocols to germinate seeds?

- YES
- NO, protocols were already available
- NO

19. If you used seedlings for reintroduction, were they grown in controlled conditions (e.g. temperature, light)?

- YES
- NO

REINTRODUCTION SITE

20. Did you choose a reintroduction site where the species was once distributed?

- YES (the location was within historical range of the species)
- YES (the species was still present at the site, but in declining numbers)
- NO

21. At the reintroduction site, were there any threats known / needed to be addressed prior the introduction?

- YES (if yes, please indicate which:

- habitat degradation
 - excessive human activities (e.g. hiking, climbing...)
 - invasive plants
 - other:
-

NO

22. In case of existing threats, were they managed/addressed?

- YES (if yes, how? _____)
 - PARTLY (if partly, how? _____)
-

NO

23. At the recipient site, did you implement techniques or manipulate site conditions to improve success of field germination and/or seedling establishment?

- YES (if yes, please indicate which:
 - sculpting micro catchments
 - soil improvement
 - removal of vegetation
 - fencing
 - other:
-

NO

AFTERCARE & MONITORING

24. After planting seeds or seedlings, did you implement special aftercare for a certain time?

- watering
 - herbivory control
 - removing weeds
 - other:
-

25. For how long did you monitor the reintroduced population after implementing the reintroduction?

- <1 year
- 1 year
- 2 years
- 3 years
- more than 3 years (please specify: _____)

26. If you have information, please provide the data on number and type of introduced and survived plants.

a) seeds

Number of seeds planted on the site: _____

Number of plants survived over the last monitoring period: _____
Please specify the monitoring period (in years): _____

b) young plants

Number of juvenile plants reintroduced/translocated on the site: _____
Number of plants survived over the last monitoring period: _____
Please specify the monitoring period (in years): _____

c) adult plants

Number of adult plants reintroduced/translocated on the site: _____
Number of plants survived over the last monitoring period: _____
Please specify the monitoring period (in years): _____

27. Can you determine if the reintroduced population is now self-sustaining (producing offspring)?

- YES
- NO

28. Based on your observations, was reintroduction successful in your opinion?

- YES
- NO

29. If you have any additional comments that you would like to share, please write them down here.

Thank you very much for your time. Your answers represent a valuable contribution to the understanding of how plant reintroductions currently work. We appreciate your effort!

In case you have access to any literature regarding the introduction of the surveyed species (scientific articles, reports etc.) we would be grateful if you could send as a pdf copy, web link, a hard copy or the title and authors of the publication to any of the following addresses:

E-mail: ziva.fiser@upr.si
sara.cerar@gmail.com

Mail: *Ziva Fiser Pecnikar*
Faculty of Mathematics, Natural Sciences and Information technologies
Gagoljaška 8
6000 Koper
Slovenia

Thank you again for your cooperation!