

B&B
VISOKA ŠOLA ZA TRAJNOSTNI RAZVOJ

DIPLOMSKO DELO

ANŽE KOREN



B&B
VISOKA ŠOLA ZA TRAJNOSTNI RAZVOJ

Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija
Program: Varstvo okolja

**INVAZIVNE TUJERODNE VRSTE
NA OBMOČJU BLEJSKEGA JEZERA
NA PRIMERU POTUJOČE
TRIKOTNIČARKE IN VISOKEGA
PAJESENA**

Mentor: Dr. Lado Kutnar, univ. dipl. inž. gozd.
Lektorica: Ana Peklenik, prof. slov.

Kandidat: Anže Koren

Ljubljana, september 2016

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju dr. Ladu Kutnarju za pomoč in svetovanje pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi lektorici Ani Peklenik, ki je mojo diplomsko nalogo jezikovno in slovnično pregledala.

IZJAVA

»Študent Anže Koren izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom dr. Lada Kutnarja.«

»Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorski in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.«

Dne _____

Podpis: _____

POVZETEK

Tujerodna (tuja) vrsta je vsak živi organizem, tudi del organizma, kot so spolna celica, seme ali jajce, ki ga človek prenese v novo okolje, v katerem do takrat ni bil prisoten, in tam preživi in se razmnožuje. Tujerodna vrsta postane invazivna, ko začne intenzivno povečevati število osebkov v populaciji, se širi in s tem ogroža ekosisteme ali domorodne (domače) vrste in njihove habitate.

Anketa o poznavanju tujerodnih in invazivnih tujerodnih vrst v Sloveniji, ki smo jo izvedli v okviru diplomskega dela, je pokazala razmeroma pomanjkljivo poznavanje te problematike. Ugotavljamo, da je treba izboljšati informiranost in osveščenost ljudi, tako da ne bodo nekontrolirano vnašali tujerodnih organizmov in se bodo zavedali, kakšno nevarnost predstavljajo invazivne tujerodne vrste v našem okolju.

V diplomskem delu smo obravnavali dve invazivni tujerodni vrsti na območju Blejskega jezera. Zebrasta školjka ali potujoča trikotničarka (*Dreissena polymorpha* Pallas, 1771) negativno vpliva na vodne ekosisteme. Prve osebkve potujoče trikotničarke so v Blejskem jezeru opazili leta 2010. Domnevajo, da je bila školjka prinesena z vodno športno opremo. V naslednjih letih se je potujoča trikotničarka, čeprav so jo potapljači aktivno odstranjevali in so v okolju prisotni njeni naravni sovražniki, razširila na območje celotnega jezera.

Invazivna drevesna vrsta visoki pajesen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) je bila na območje Bleda prinesena kot okrasno drevo. Pozneje se je pomlajevala in širila. Ob popisu obrežnega pasu ob Blejskem jezeru smo ugotovili pet lokacij z osebki visokega pajesena, med katerimi so prevladovala mlajša drevesa.

Obe obravnavani invazivni tujerodni vrsti predstavljata resen problem za območje Blejskega jezera, saj ogrožata različne domorodne organizme in spreminjata celoten ekosistem. Med najučinkovitejšimi ukrepi za omejevanja negativnega vpliva teh dveh invazivnih tujerodnih vrst je njuno fizično odstranjevanje iz okolja. Potujočo trikotničarko odstranjujejo predvsem z nabiranjem. Za popolno odstranitev osebkov visokega pajesena pa je treba odkopati tudi njegove korenine. Tovrstni ukrepi so zelo zamudni in lahko predstavljajo tudi veliko finančno obremenitev za lokalno skupnost.

KLJUČNE BESEDE

invazivna tujerodna vrsta, potujoča trikotničarka, visoki pajesen, *Dreissena polymorpha*, *Ailanthus altissima*, Blejsko jezero

ABSTRACT

Non-native species is every living organism, even a part of it, like sex cell, seed or egg that is brought by human in a new area in which it has not been present before. In new area, it develops and grows. Non-native species becomes invasive when its population begins to grow intensely, and with its growth jeopardizes ecosystems, and native species and their habitats.

Questionnaire about the knowledge of non-native and invasive species in Slovenia which was performed within the diploma thesis showed relatively weak knowledge of this problem. It showed that the awareness of people need to be enhanced to not import non-native organisms without control. They should be aware of the threat of invasive species to our environment.

In this diploma thesis, we discussed two non-native species in the area of Lake Bled. Zebra mussel (*Dreissena polymorpha* Pallas, 1771) has the negative impacts on water ecosystems. The first organisms of zebra mussel in Lake Bled were detected in year 2010. They suppose that admittedly it was brought there with the equipment for water sports. Despite the active removal by divers and its natural predators the zebra mussel was expanded all over the lake in the following years.

Tree of haven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) is an invasive tree species which has been brought to the area of Bled as a decorative tree. After that its population grew and spread. In our inventory of the costal line of Lake Bled five locations with high number of tree of haven trees were found, among them younger trees dominated.

Both invasive non-native species pose a serious threat to ecosystems in the area of Lake Bled. They represent a serious threat to different native organisms and induce the changes of ecosystem. Among the most efficient ways to control the negative impacts of invasive species is their eradication from the natural ecosystems. They are removing the zebra mussel by picking of their organisms. For the complete eradication of tree of haven their roots must be taken out from the ground. These ways are very time consuming and may also represent a big financial burden for the local community.

KEYWORDS

invasive non-native species, zebra mussel, tree of haven, *Dreissena polymorpha*, *Ailanthus altissima*, Lake Bled

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	Predstavitev problema.....	1
1.2	Cilji naloge	2
1.3	Predstavitev okolja	2
1.4	Predpostavke in omejitve	2
1.5	Metode dela.....	3
2	SPLOŠNO O TUJERODNIH IN INVAZIVNIH TUJERODNIH VRSTAH.....	3
2.1	Tujerodne vrste.....	3
2.2	Domorodne vrste	3
2.3	Širjenje tujerodnih vrst.....	3
2.3.1	Prehodna tujerodna vrsta.....	4
2.3.2	Naturalizirana tujerodna vrsta	4
2.3.3	Invazivna tujerodna vrsta	4
2.4	Vplivi tujerodnih vrst	5
2.5	Načini naselitve tujerodnih vrst.....	7
2.5.1	Vnos	7
2.5.2	Prenos.....	8
2.5.3	Širjenje	8
3	ANKETA O POZNAVANJU TUJERODNIH VRST.....	9
3.1	Priprava ankete	9
3.3	Interpretacija rezultatov	12
3.3.1	Teoretično poznavanje tujerodnih vrst	12
3.3.2	Prepoznavanje tujerodnih vrst v okolju	14
4	INVAZIVNA ŠKOLJKA POTUJOČA TRIKOTNIČARKA (<i>Dreissena polymorpha</i>)	16
4.1	Opis vrste	16
4.2	Širjenje in invazivnost vrste	17
4.3	Pojav školjke v Blejskem jezeru	18
5	INVAZIVNA DREVESNA VRSTA VISOKI PAJESEN (<i>Ailanthus altissima</i>)	21
5.1	Splošno o vrsti	21
5.2	Širjenje in invazivnost vrste	23
5.3	Visoki pajesen v Sloveniji	24
5.4	Popis visokega pajesena v okolici Blejskega jezera.....	26
6	PREDLOG UKREPOV ZA REŠEVANJE ALI OMEJEVANJE PROBLEMA INVAZIVNIH VRST NA OBMOČJU BLEJSKEGA JEZERA	35
6.1	Ukrepi za preprečevanje širjenja invazivnih tujerodnih vrst.....	35
6.1.1	Zakonodajni mehanizmi	35
6.1.2	Zgodnje obveščanje	37
6.1.3	Odstranjevanje in nadzor	37
6.1.4	Ozaveščanje	39

6.2	Predlog ukrepov za reševanje ali omejevanje problema negativnega vpliva potujoče trikotničarke	39
6.3	Predlog ukrepov za reševanje ali omejevanje problema negativnega vpliva visokega pajesena	42
7	ZAKLJUČEK	45
	LITERATURA IN VIRI	48

KAZALO SLIK

Slika 1:	Premagovanje ovir tujerodne vrste.....	4
Slika 2:	Vzorec povečanja populacije tujerodnih vrst.....	5
Slika 3:	Poti naselitve tujerodne vrste v novo okolje	7
Slika 4:	Invazivna tujerodna vrsta japonski dresnik.....	10
Slika 5:	Tujerodna rastlina koruza.....	11
Slika 6:	Invazivna tujerodna žival tigrasti komar	11
Slika 7:	Invazivna tujerodna vrsta zlata ribica	12
Slika 8:	Razmerja odgovorov o tujerodnih vrstah.....	13
Slika 9:	Razmerja odgovorov o invazivnih tujerodnih vrstah.....	13
Slika 10:	Razmerja odgovorov o tujerodnih vrstah (TV).....	14
Slika 11:	Razmerja odgovorov o invazivnih tujerodnih vrstah (ITV).....	15
Slika 12:	Pritrjevanje potujoče trikotničarke na propeler ladje.....	18
Slika 13:	Zemljevid do sedaj odkritih najdišč potujoče trikotničarke.....	19
Slika 14:	Pritrjevanje potujoče trikotničarke na domorodne školjke	19
Slika 15:	Drevo visokega pajesena s plodovi.....	22
Slika 16:	Lihopernato sestavljeni listi visokega pajesena.....	22
Slika 17:	Plodovi visokega pajesena.....	23
Slika 18:	Pomlajevanje visokega pajesena pod odraslim drevesom.....	24
Slika 19:	Subspontana nahajališča visokega pajesena na zemljevidu Slovenije	26
Slika 20:	Pojavljanje visokega pajesena na petih lokacijah	27
Slika 21:	Drevo visokega pajesena pod betonsko ograjo na lokaciji številka 1.....	28
Slika 22:	Zaraščanje visokega pajesena v grmišču na lokaciji številka 2.....	29
Slika 23:	Osebek visokega pajesena z najdebelejšim deblom, s prsnim premerom okoli 70 cm, raste na lokaciji številka 3	30
Slika 24:	Visoki pajesen kot okrasno drevo na lokaciji številka 3.....	31
Slika 25:	Mladi primerki do višine 2 metrov na lokaciji številka 4	32
Slika 26:	Zaraščen breg s visokim pajesenom na lokaciji številka 5	33
Slika 27:	Velika gostota osebkov visokega pajesena na lokaciji številka 5.....	34
Slika 28:	Pregled sistema ukrepov za ravnanje s tujerodnimi vrstami in načinov odločanja	38
Slika 29:	Možnosti ukrepanja skozi čas	39
Slika 30:	Rdečeoka (Rutilus rutilus)	41

Slika 31: Krap (<i>Cyprinus carpio</i>).....	41
Slika 32: Potapljač pri pobiranje školjk	42
Slika 33: Izkopavanje visokega pajesena	43
Slika 34: Nanašanje herbicidov na visoki pajesen.....	44

KAZALO TABEL

Tabela 1: Tabela števila primerkov in višine po lokacijah.....	35
--	----

1 UVOD

1.1 Predstavitev problema

Tujerodna vrsta je vsak živi organizem, katerikoli del organizma, spolna celica, seme, jajce ali drug del organizma (virus, gliva, rastlina, žival), ki ga človek s svojo dejavnostjo prenese v novo okolje, kjer pa do tedaj ni bil prisoten, ter tam preživi in se razmnožuje. Tujerodne vrste delimo v tri skupine: i) prehodna tujerodna vrsta, ii) naturalizirana tujerodna vrsta in iii) invazivna tujerodna vrsta. Prve dve vrsti v okolju še ne povzročata očitnih sprememb in škode. Naturalizirano tujerodno vrsto, ki začne povečevati število svojih osebkov, se širi in s tem ogroža ekosisteme, ali domorodne vrste in njihove habitate, imenujemo invazivna tujerodna vrsta. Invazivne tujerodne vrste lahko ogrožajo zdravje ljudi, gospodarstvo in avtohtono biotsko raznovrstnost (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

Tako kot večina invazivnih vrst tudi zebrasta školjka oziroma potujoča trikotničarka (*Dreissena polymorpha* Pallas, 1771) negativno vpliva na okolje, saj je ena od vrst z velikim invazivnim potencialom (Remec Rekar, 2013). Školjka potujoča trikotničarka izhaja iz porečja Črnega in Azovskega morja ter Kaspijskega jezera. Od tam se je zelo hitro in masovno razširila po vsej severni polobli (Benson in sod., 2015). V slovenskem porečju Drave je prisotna že dobro desetletje, prve primerke školjke v Blejskem jezeru so opazili jeseni 2011 pri čiščenju pleten (Remec Rekar, 2013), potapljači pa naj bi jo opazili že v letu 2010 (Kus Veenvliet in sod., 2013). V novem vodnem okolju je njena prisotnost spremenila ustaljene prehranjevalne verige, številčnost in raznolikost avtohtonih organizmov, s tem pa v močno preoblikovala vodni ekosistem. S preraščanjem vodnih objektov školjka povzroča precej težav in tudi ekonomsko škodo (Remec Rekar, 2013).

Eden od predstavnikov invazivnih tujerodnih drevesnih vrst, ki se tudi v Sloveniji naglo širi (Brus, 2004; Kutnar in Pisek, 2013; Čarni in sod., 2016), je visoki pajesen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), ki je doma na Kitajskem in na Moluških otokih (Brus, 2004). V Sloveniji je bil prvič omenjen v parku pri Dolu pri Ljubljani leta 1795 (Čarni in sod., 2016). Že v 19. stoletju so ga na Krasu uporabljali za pogozdovanje kamnitih goličav (Čarni in sod., 2016). Ponekod v Severni Ameriki visoki pajesen že popolnoma prevladuje in izriva naravno vegetacijo, zaradi česar so izdelali načrt zatiralnih ukrepov. Z namenom njegove odstranitve ga izsekavajo, izkopavajo, pulijo, škropijo s herbicidi, izvajajo biološke kontrolo in ga požigajo (Brus, 2004).

Obe obravnavani invazivni tujerodni vrsti v okolju predstavljata velik problem, saj ogrožata tako domorodne organizme kot spreminjata celoten ekosistem, v katerem se pojavljata.

1.2 Cilji naloge

Cilj diplomske naloge je predstaviti problem tujerodnih in še posebej invazivnih tujerodnih vrst. V nalogi smo na osnovi lastne ankete analizirali njihovo splošno poznavanje. Vpliv in potencialne grožnje invazivnih tujerodnih vrst smo predstavili na primeru rastlinske in živalske vrste. Na območju Blejskega jezera smo analizirali pojavljanje, stanje in vplive zebraste školjke ali potujoče trikotničarke (*Dreissena polymorpha*) in visokega pajesena (*Ailanthus altissima*). Na osnovi študija literature, terenskih opazovanj in meritev, intervjujev s strokovnjaki smo preverili pojavljanje oz. številčnost teh dveh vrst na območju Blejskega jezera. V diplomski nalogi smo opozorili na nekatere negativne vplive izbranih vrst na vodni in obvodni ekosistem ter na avtohtone organizme. Iskali smo tudi možnosti za omejevanje negativnega vpliva teh dveh invazivnih tujerodnih vrst.

1.3 Predstavitev okolja

Pri preučevanju invazivnih tujerodnih vrst potujoče trikotničarke (*Dreissena polymorpha*) in visokega pajesena (*Ailanthus altissima*) smo se omejili na območje Blejskega jezera. Blejsko jezero leži v severozahodnem delu Slovenije na Gorenjskem na vzhodni strani Julijskih Alp. Leži na nadmorski višini 475 metrov in je tektonskega izvora. Dolžina jezera je 2120 m in širina 1380 m, površina pa 1,45 km². Najgloblja točka jezera je 30 m. Povprečna letna temperatura je 12 °C, najvišjo temperaturo 25 °C jezero doseže v juliju (Wikipedija, 2015).

V nalogi smo poleg samega jezera vključili tudi celotno obalo jezera. Pregledali smo pas obale v širini približno 20 metrov od njegovega roba.

1.4 Predpostavke in omejitve

Širjenje invazivnih tujerodnih rastlin je splošni, globalni problem, s katerim se srečujemo tudi v Sloveniji. Zaradi kompleksnosti tega problema je bilo območje proučevanja v diplomski nalogi omejeno le na Blejsko jezero z obalo. Omejili smo se le na dve, eno rastlinsko in eno živalsko vrsto. Za reševanje problema konkretne invazivne tujerodne vrste moramo najprej poznati splošne značilnosti oz. teorijo o tujerodnih vrstah. Na osnovi poznavanja širše problematike smo predlagali tudi konkretne ukrepe za omejevanje ali celo odstranitev vrste. Kadar je to nemogoče, smo razmišljali o ukrepih za zmanjšanje negativnega učinka obravnavanih vrst na druge vrste in ekosistem.

1.5 Metode dela

Pri izdelavi diplomskega dela smo uporabili različne knjižne vire, ki obravnavajo invazivne tujerodne vrste na splošno in izbrani vrsti. Za oceno splošnega poznavanja invazivnih tujerodnih vrst smo uporabili metodo anketiranja. Na terenu smo intervjuvali različne strokovnjake, ki se ukvarjajo z obravnavano problematiko. Opravili smo tudi terenske opise stanja in pojavljanja visokega pajesena na območju Blejskega jezera, pri čemer smo prešteli primerke in izmerili (ocenili) debelino debel in višino. Za analizo podatkov smo uporabili enostavne statistične metode.

2 SPLOŠNO O TUJERODNIH IN INVAZIVNIH TUJERODNIH VRSTAH

2.1 Tujerodne vrste

»Tujerodna vrsta je vrsta, podvrsta ali takson nižje kategorije, ki je vnesena na območje zunaj njenega območja (pretekle ali sedanje) naravne razširjenosti oziroma območja, ki bi ga lahko dosegla z naravno disperzijo brez posrednega ali neposrednega človekovega vpliva. To vključuje katerikoli del organizma, spolne celice, semena, jajca ali druge dele organizmov, ki lahko preživijo in so sposobni razmnoževanja.« (MOP, 2016) Če to definicijo nekoliko poenostavimo, tujerodne ali tuje vrste predstavljajo tiste organizme, kot so npr. virusi, glive, rastline in živali, ki jih človek prenese v novo okolje, v katerem prej niso bili prisotni (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

2.2 Domorodne vrste

Domorodna (domača) ali avtohtona vrsta je tista, ki živi na območju svoje običajne, pa naj bo to pretekla ali sedanja, naravne razširjenosti, tudi če se tu pojavlja le občasno. Vrsto poimenujemo domorodno tudi, če je sedanje območje dosegla sama, bodisi s hojo, letenjem, prenosom z vodo ali vetrom ali drugimi načini razširjanja (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

2.3 Širjenje tujerodnih vrst

Zaradi intenzivnega trgovanja v zadnjem stoletju je v novih okoljih močno narastlo število tujerodnih vrst. Pojavile so se kot neposredna posledica trgovanja z najrazličnejšim blagom in tudi potovanja ljudi. S pomočjo človeka dosežejo nova območja, ki jih z lastno sposobnostjo ne bi mogle. Kljub premestitvi v novo okolje pa večina tujerodnih vrst v novem okolju ne preživi. Razloga sta dva: ali se vrsta ne

more prilagoditi novemu okolju ali pa je tam premalo njenih osebkov za uspešno razmnoževanje. Glede na to ločimo dva tipa tujerodnih vrst, prehodne in naturalizirane. Omenjeni dve vrsti še ne povzročata zaznavnih sprememb v naravi, sčasoma pa lahko naturalizirana vrsta postane tudi invazivna, če se število njenih osebkov močno poveča (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

2.3.1 Prehodna tujerodna vrsta

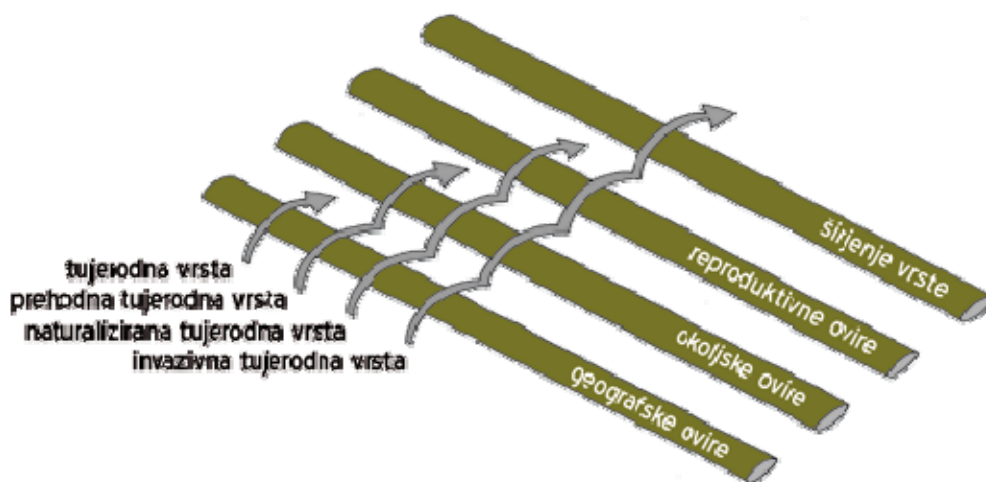
Prehodna tuja vrsta se na nekem območju pojavlja le občasno, lahko se celo občasno razmnožuje, vendar ne tvori trajnih populacij. Vrsta se vzdržuje le s ponovnimi naselitvami. Z drugo besedo jih imenujemo tudi neaklimatizirane vrste (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

2.3.2 Naturalizirana tujerodna vrsta

V nasprotju s prehodnimi tujerodnimi vrstami se naturalizirana ali aklimatizirana vrsta redno in samostojno razmnožuje v novem okolju ter vzdržuje populacijo brez posredovanja človeka. Naturalizirana tujerodna vrsta v novem okolju ne povzroča zaznavne škode (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

2.3.3 Invazivna tujerodna vrsta

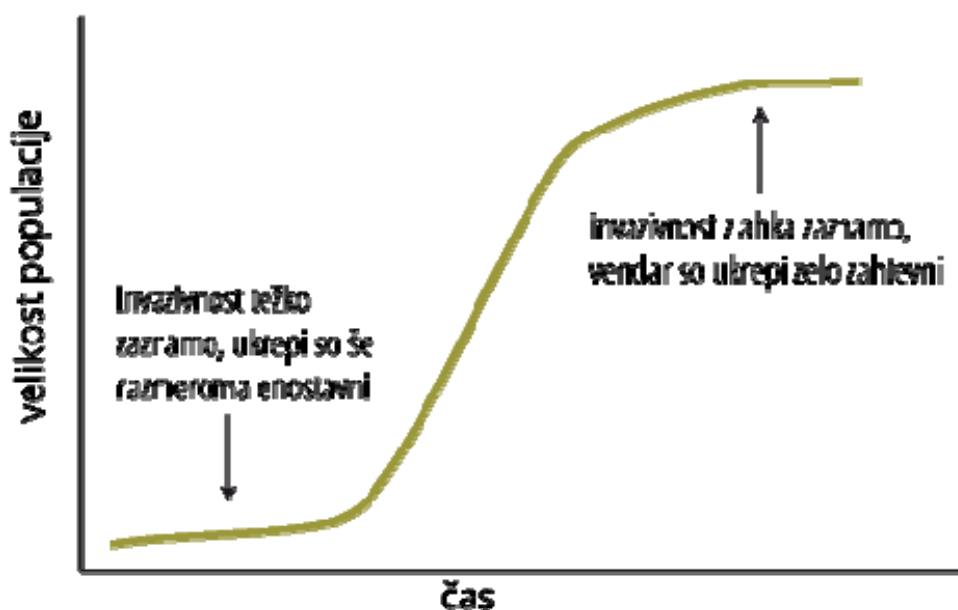
Prehodna in naturalizirana tujerodna vrsta v naravi še ne povzročata zaznavnih sprememb. Naturalizirana tujerodna vrsta postane invazivna tujerodna vrsta, če se vrsta ustali v novem okolju, se razmnožuje in intenzivno širi, tako da ogroža ekosisteme, habitate in domorodne vrste (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).



Slika 1: Premagovanje ovir tujerodne vrste
(Vir: Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012)

2.4 Vplivi tujerodnih vrst

Zaradi zapletenih medsebojnih povezav med organizmi je vplive tujerodnih vrst težko zaznati, saj se ob naselitvi v naravi vzpostavljajo nova razmerja. Posledice naselitev invazivnih tujerodnih vrst so pogosto slabo poznane. Dokler je število osebkov tujerodne vrste majhno, so lahko vplivi zelo neizraziti in težko zaznavni, zato jih pogosto ne znamo izmeriti ali ovrednotiti, tudi če so predvidoma negativni. Ko se populacije vrste povečajo do take mere, da so negativni vplivi zaznavni, je običajno že prepozno in je vrsto iz okolja zelo težko oziroma skoraj nemogoče odstraniti (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).



Slika 2: Vzorec povečanja populacije tujerodnih vrst
(Vir: Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012)

Vplive invazivnih tujerodnih vrst razdelimo na štiri kategorije, in sicer:

- vplivi na domorodne vrste,
- vplivi na ekosisteme,
- vplivi na zdravje ljudi in
- vplive na gospodarstvo.

Vplivi na domorodne vrste so lahko zelo različni, saj tujerodne vrste v novem okolju lahko postanejo tekmeči za življenjski prostor, hrano ali druge življenjsko pomembne vire. Ker se obrambni mehanizmi domorodnim vrstam razvijajo skozi evolucijo, so pogosto plen plenilskih tujerodnih vrst, kar lahko vodi tudi v izumrtje (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

Tujerodne vrste lahko prenašajo tudi bolezni, na katere so sicer same odporne, za domorodne vrste pa so lahko celo smrtne (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

V nekaterih primerih, ko človek odstrani geografske prepreke in omogoči srečevanje ozko sorodnih domorodne in tujerodne vrste, lahko pride do križanja med njima. Križanec vrst, ki je uspešnejši v razmnoževanju, lahko izrine domorodno vrsto (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

Tujerodne vrste lahko spremenijo odnose med organizmi ter vplivajo na fizikalne in kemijske dejavnike okolja. Vplivajo lahko na kroženje hranil, ki je pomembno za vse organizme na kopnem in v vodi. Z zaraščanjem in oblikovanjem strnjenih sestojev vplivajo na propustnost svetlobe (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

Nekatere tujerodne vrste so lahko tudi strupene za človeka. Pogosto njihove strupenosti ne poznamo dovolj dobro. Nekatere tujerodne živalske vrste lahko prenašajo tudi nalezljive bolezni (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

Vplivi na gospodarstvo so lahko negativni in pozitivni. Mnoge rastline, ki jih vsakodnevno uporabljamo za prehrano, kot so koruza, krompir, ječmen, so tujerodne, in so bile v naše kraje prinesene v preteklosti. Nekatere tujerodne vrste, npr. virusi, bakterije, glive, pleveli, plesni, insekti, lahko zelo negativno vplivajo na gospodarstvo. Pogosto uničujejo kmetijske in druge pridelke ter izpodrivajo gospodarsko pomembne vrste (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

2.5 Načini naselitve tujerodnih vrst



Slika 3: Poti naselitve tujerodne vrste v novo okolje
(Vir: Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012)

Poznamo dva glavna načina naselitve tujerodnih vrst, namerno in nenamerno naselitev (slika 3), ki se lahko tudi prepletata. Ločimo tri vire naselitve tujerodnih vrst, in sicer vnos, prenos in širjenje (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

2.5.1 Vnos

Vnos tujerodne vrste se deli na naselitev, pobeg in vnos škodljivcev (slika 3). Naselitev pomeni, da je človek določene tujerodne vrste naselil z namenom, da bi imel od njih koristi. Najpogosteje vnašamo ribe za športni ribolov in lovne vrste (sesalce, ptice) za povečanje atraktivnosti lova. Ribe in školjke vnašamo za namene gojenja. Človek namerno vnaša tudi organizme za biotično varstvo pred škodljivimi organizmi in rastlinske vrste za namene gozdarstva ali v okrasne namene (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

Čeprav so tujerodne vrste običajno naseljene le na omejena območja, je težko preprečiti, da se ne bi širile in tako postale invazivne. V tem primeru gre za pobeg tujerodne vrste. Pogosti primeri pobega so širjenja okrasnih rastlin z vrtov in botaničnih vrtov, širjenje kmetijskih rastlin z njiv, pobeg živali iz živalskih vrtov, terarijev ali vrtnih mlak in pobeg živali s farm ali iz ribogojnic (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

Vnos škodljivcev je posebna oblika vnosa, ki je posledica transporta surovin in blaga. Med škodljivce uvrščamo parazite, bolezni in zajedavce na rastlinah ali živalih. Vnos škodljivcev je oblika poti naselitve med namernimi in nenamernimi (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

2.5.2 Prenos

Pri prenosu se tujerodne vrste nenamerno prenašajo s transportnimi sredstvi, embalažo ali osebno prtljago. Take osebkke ali vrste imenujemo tudi slepi potniki, saj potujejo skriti in pogosto uidejo nadzoru. Dobro poznani so prenosi v prsti okrasnih lončnic ali kot primes različnim mešanicam semen, v prsti, prilepljeni na transportna sredstva, kot pritrjeni organizmi na trupih ladij, v embalaži izdelkov ali med izdelki, v osebni prtljagi potnikov ali osebnih vozilih, v vodi za transport živih vodnih organizmov, v vodi, ki se uporablja za obtežitev ladij, ki niso napolnjene s tovorom, in kot škodljivci živali in rastlin (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

2.5.3 Širjenje

Širjenje po novih poteh je nenamerna naselitev organizmov na novem območju, ko sta človek ali narava odstranila geografske prepreke in ovire, kot na primer z mostovi, rečnimi kanali itd. Spontano širjenje je širjenje vrst, ki so jih v sosednjih državah naselili namerno ali nenamerno, nato so se naselile tudi v sosednji državi. Tudi te vrste uvrščamo med tujerodne (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012).

3 ANKETA O POZNAVANJU TUJERODNIH VRST

3.1 Priprava ankete

Namen oblikovanja in izvedbe ankete je bilo seznanjanje in analiza splošnega poznavanja tujerodnih vrst v Sloveniji, njihovega prepoznavanja v našem okolju in hkratnega ozaveščanja o teh vrstah. Anketo smo opravili z zavestjo, da je pri reševanju problematike invazivnih tujerodnih vrst najpomembnejše ozaveščanje ljudi.

Anketa z naslovom »Poznavanje tujerodnih vrst« je vključevala trinajst vprašanj. Na internetni strani EnKlikAnketa je bila aktivirana dne 25. 11. 2015 in zaklenjena dne 2. 12. 2015. Na uvodno stran ankete je vstopilo 186 obiskovalcev, v samo anketo pa 135 obiskovalcev. Anketo je v celoti izpolnilo 100 anketirancev.

Med 100 pravilno izpolnjenimi anketami smo dobili nekaj osnovnih informacij o poznavanju tujerodnih vrst in o njihovem prepoznavanju v domačem okolju. Namen prvih sedmih vprašanj je bil pridobiti informacije o prepričanju anketirancev glede poznavanja tematike tujerodnih vrst. Z naslednjimi štirimi vprašanji smo ugotavljali njihovo dejansko poznavanje.

3.2 Rezultati ankete

Iz predstavljenih rezultatov je mogoče ugotoviti, da je med prepričanjem o poznavanju tujerodnih vrst in dejanskim poznavanjem precejšen razkorak.

1. Veste, kaj pomeni domorodna rastlina ali žival?

Da 93 (93 %)

Ne 7 (7 %)

2. Veste, kaj pomeni tujerodna rastlina ali žival?

Da 92 (92 %)

Ne 8 (8 %)

3. Bi v naravi prepoznali tujerodno rastlino ali žival?

Da 30 (30 %)

Ne 21 (21 %)

Ne vem 49 (49 %)

4. Menite, da tujerodne rastline ali živali predstavljajo nevarnost za naše okolje?

Da 53 (53 %)

- | | |
|--------|-----------|
| Ne | 24 (24 %) |
| Ne vem | 23 (23 %) |
5. Veste, kaj pomeni invazivna tujerodna rastlina ali žival?
- | | |
|----|-----------|
| Da | 82 (82 %) |
| Ne | 18 (18 %) |
6. Bi v naravi prepoznali invazivno tujerodno rastlino ali žival?
- | | |
|--------|-----------|
| Da | 24 (24 %) |
| Ne | 26 (26 %) |
| Ne vem | 50 (50 %) |
7. Menite, da invazivne tujerodne rastline ali živali predstavljajo nevarnost za naše okolje?
- | | |
|--------|-----------|
| Da | 77 (77 %) |
| Ne | 5 (5 %) |
| Ne vem | 18 (18%) |
8. Je na sliki (za Slovenijo) domorodna, tujerodna ali invazivna tujerodna rastlina?
- | | |
|---------------------|-----------|
| Domorodna | 28 (28 %) |
| Tujerodna | 28 (28 %) |
| Invazivna tujerodna | 44 (44 %) |



Slika 4: Invazivna tujerodna vrsta japonski dresnik
(Vir: Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012)

9. Je na sliki (za Slovenijo) domača, tujerodna ali invazivna tujerodna rastlina?
- | | |
|-----------|-----------|
| Domorodna | 53 (53 %) |
|-----------|-----------|

Tujerodna	47 (47 %)
Invazivna tujerodna	0 (0 %)



*Slika 5: Tujerodna rastlina koruza
(Vir: Rimljanček, 2009)*

10. Je na sliki (za Slovenijo) domača, tujerodna ali invazivna tujerodna žival?

Domorodna	1 (1 %)
Tujerodna	47 (47 %)
Invazivna	52 (52 %)



*Slika 6: Invazivna tujerodna žival tigrasti komar
(Vir: Matej Huš, 2011)*

11. Je na sliki (za Slovenijo) domača, tujerodna ali invazivna tujerodna žival?

Domorodna	25 (25 %)
Tujerodna	67 (67 %)
Invazivna	8 (8 %)



Slika 7: Invazivna tujerodna vrsta zlata ribica
(Vir: Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012)

12. Spol:

Moški	32 (32 %)
Ženski	68 (68 %)

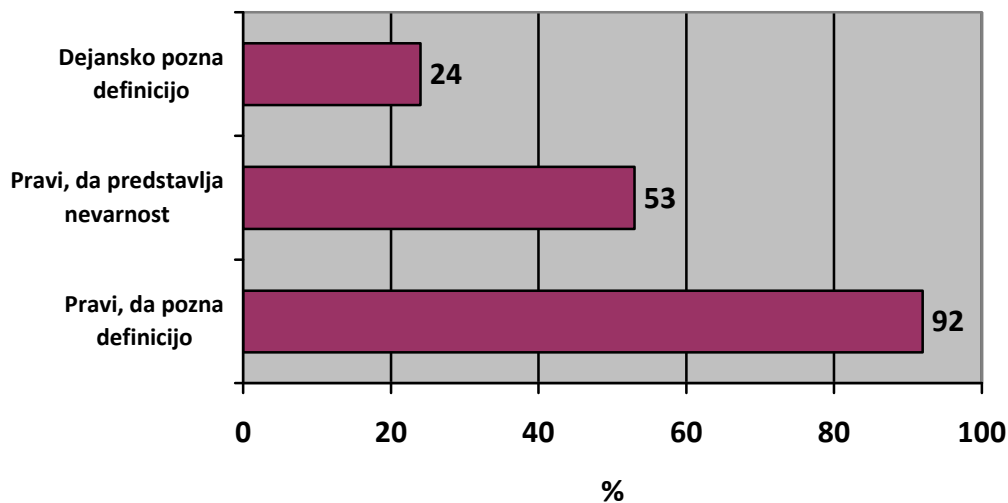
13. V katero starostno skupino spadate?

do 30 let	25 (25 %)
od 31 naprej	75 (75 %)

3.3 Interpretacija rezultatov

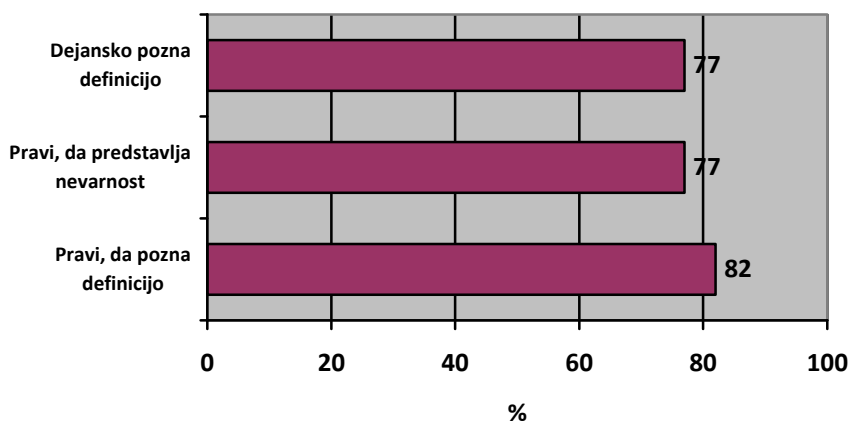
3.3.1 Teoretično poznavanje tujerodnih vrst

V prvem delu ankete smo preverjali teoretično poznavanje tujerodnih vrst. Iz odgovorov na vprašanje številka 2 lahko razberemo, da je 92 % anketirancev odgovorilo, da vedo, kaj pomeni tujerodna rastlina. Na vprašanje številka 4 je več kot polovica anketirancev (53 %) odgovorila, da tujerodne rastline predstavljajo nevarnost za naše okolje, 23 % anketirancev pa ni izrazilo svojega stališča. Iz tega bi lahko sklepali, da kar 76 % anketirancev dejansko točno ne ve, kaj pomeni tujerodna rastlina ali žival. Večina teh anketirancev domneva, da te vrste predstavljajo nevarnost za okolje. Tujerodne vrste lahko ogrožajo okolje, šele ko postanejo invazivne. Najbolj znani primeri tujerodnih rastlinskih vrst so krompir, koruza itd., ki se brez človekove pomoči v našem okolju ne razmnožujejo. Tudi za anketirance, ki niso izrazili stališča, lahko sklepamo, da ne razlikujejo med tujerodno in invazivno tujerodno vrsto.



Slika 8: Razmerja odgovorov o tujerodnih vrstah
(Lastni vir, 2015)

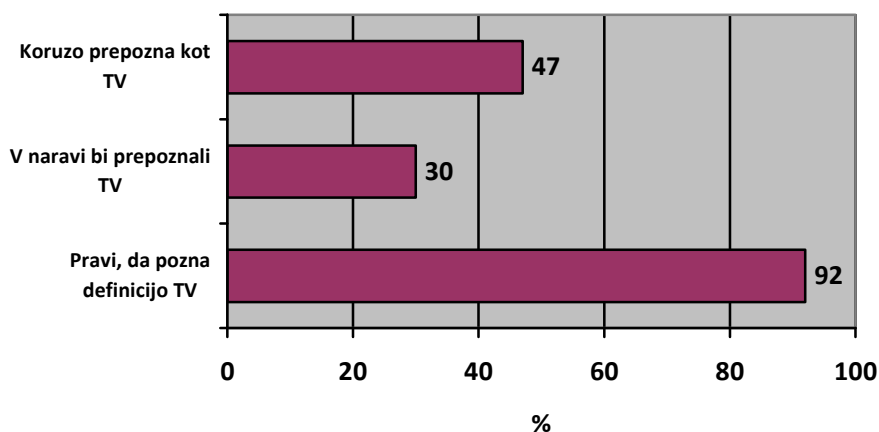
V primeru teoretičnega poznavanja invazivnih tujerodnih vrst je stanje nekoliko bolj spodbudno. Kar 82 % anketirancev je odgovorilo, da poznajo pojem invazivna tujerodna vrsta. Približno tri četrtine (77 %) anketirancev meni, da te vrste predstavljajo nevarnost za naše okolje. Čeprav 18 % anketirancev ne pozna pojma invazivna tujerodna vrsta, lahko sklepamo, da je poznavanje samih invazivnih tujerodnih vrst boljše kot poznavanje tujerodnih vrst na splošno, verjetno tudi zato, ker se večkrat pojavljajo v medijih.



Slika 9: Razmerja odgovorov o invazivnih tujerodnih vrstah
(Lastni vir, 2015)

3.3.2 Prepoznavanje tujerodnih vrst v okolju

Na vprašanje številka 3 je 30 % anketirancev odgovorilo, da bi v naravi prepoznalo tujerodno vrsto, 49 % tega ne ve, 21 % anketirancev pa meni, da je ne bi prepoznalo. Če delež anketirancev, ki meni, da bi v naravi prepoznali tujerodno vrsto (30 %), primerjamo z deležem anketirancev, ki poznajo pojem tujerodna vrsta (92 %), lahko ugotovimo velik razkorak. Odgovor je precej realen, saj je dejansko poznavanje vrst, še posebno tujerodnih vrst in njihovih zgodovinskih ozadij v našem okolju, precej šibko. Koruzo na sliki 5a je kar 53 % anketirancev uvrstilo v domorodno vrsto, kar prav tako kaže na precejšnje nepoznavanje tujerodnih rastlin in njihovega izvora. Na osnovi primerjave odgovorov smo ugotovili, da so vsi anketiranci, ki so menili, da bi prepoznali tujerodno vrsto v okolju, to pri poznavanju koruze tudi potrdili.



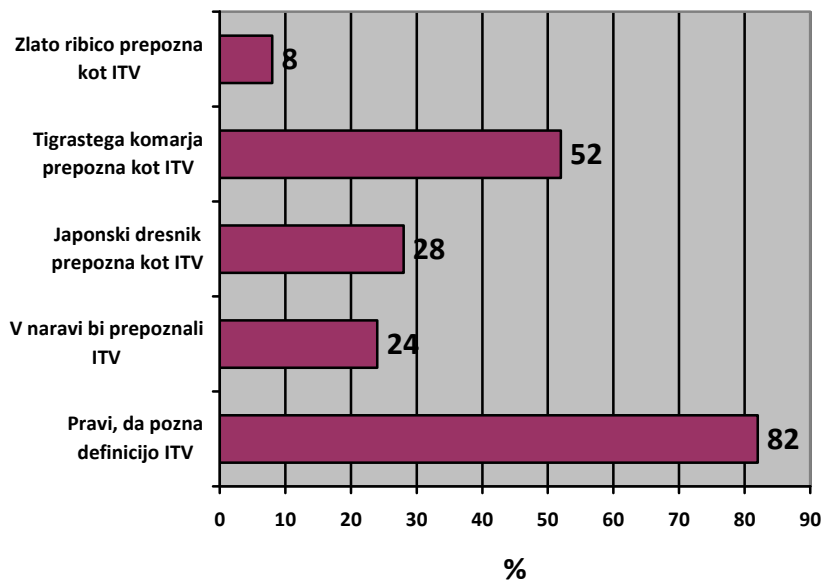
Slika 10: Razmerja odgovorov o tujerodnih vrstah (TV)
(Lastni vir, 2015)

Na vprašanje številka 6 je samo 24 % anketirancev odgovorilo, da bi v naravi prepoznali invazivno tujerodno vrsto. Vendar pa se je izkazalo, da je bil delež anketirancev, ki so japonski dresnik opredelili kot invazivno tujerodno rastlino, precej višji (44 %). Dodatno je 28 % anketirancev ugotovilo, da je na sliki tujerodna vrsta. Iz tega lahko sklepamo, da je poznavanje te vrste razmeroma dobro.

Kar 52 % anketirancev je v tigrastem komarju prepoznalo invazivno tujerodno vrsto v Sloveniji. Dodatno pa je še 47 % anketirancev ocenilo, da je to tujerodna vrsta. Le 1 % anketirancev je mislilo, da je to domorodna živalska vrsta. Razmeroma dobro poznavanje vrste je domnevno posledica javnega informiranja.

Presenetljivo slab odgovor pa smo dobili v primeru zlate ribice, saj je kar 25 % anketirancev mislilo, da je zlata ribica domorodna žival. Večina (67 %) sicer meni, da je zlata ribica tujerodna vrsta, vendar pa je le 8 % odgovorilo pravilno, da je to invazivna tujerodna žival. To verjetno kaže na razmeroma slabo poznavanje

živalske vrste, do katere imamo načeloma pozitivni odnos in v njej tudi težje prepoznamo resno grožnjo za okolje kot je to v primeru tigrastega komarja. Slabša informiranost o invazivnosti zlate ribice je verjetno tudi posledica načina življenja te vrste, ki je bolj odmaknjena človeškim očem.



Slika 11: Razmerja odgovorov o invazivnih tujerodnih vrstah (ITV)
(Lastni vir, 2015)

Na osnovi analize odgovorov na anketna vprašanja lahko sklepamo, da je poznavanje tujerodnih vrst in nekaterih invazivnih tujerodnih vrst v Sloveniji še razmeroma slabo. Čeprav velika večina meni, da poznajo pojma tujerodna in invazivna tujerodna vrsta, pa je anketa pokazala, da je dejansko razlikovanje med tema dvema skupinama v praksi precej slabše. Prav tako iz ankete lahko zaključimo, da je na področju invazivnih tujerodnih vrst treba izvajati še bolj intenzivno ozaveščanje in informiranje javnosti.

Delež anketiranih moških je bil 39 %, delež žensk pa 61 %. Večina anketiranih je bila starejših od 30 let (78 %), zato je še nekoliko bolj zaskrbljujoče nepoznavanje tematike tujerodnih vrst. V prvi meri preseneča dejstvo, da se sploh ne zavedamo, da so nekatere naše pomembne rastlinske vrste, kot sta krompir in koruza, dejansko tujerodni rastlini. Čeprav so določene tujerodne vrste k nam prinesli že pred stoletji, pa se moramo zavedati, da niso domače. Še bolj zaskrbljujoče pa je, da ljudje ne poznajo dovolj invazivnih tujerodnih vrst, ki za naše okolje predstavljajo resno nevarnost.

4 INVAZIVNA ŠKOLJKA POTUJOČA TRIKOTNIČARKA (*Dreissena polymorpha*)

4.1 Opis vrste

Školjka potujoča trikotničarka ali zebrasta školjka (*Dreissena polymorpha* Pallas, 1771) spada v družino *Dreissenidae* (Horvat, 2015) in je ena izmed vrst z velikim invazivnim potencialom (Remec Rekar, 2013). Je bentoški organizem, kar pomeni, da naseljuje tla ali drug primeren substrat v različnih vodnih okoljih. Potujoča trikotničarka je trikotne oblike s koničastim vrhom, velikosti do 5 cm, rjave barve z menjajočimi svetlimi in temnimi barvnimi pasovi. Je sladkovodni organizem, preživi pa tudi v vodah z rahlo slanostjo. Naseljuje stoječe in tekoče vode (Horvat, 2015). Izven območja svoje naravne poselitve je edina vrsta, ki se lahko pritrdi na trdo podlago in se razmnožuje s planktonskimi ličinkami, zato lahko postane izredno razširjena in oblikuje velike populacije. Biomasa njene populacije lahko deset ali večkrat presega biomaso vseh domorodnih bentoških organizmov. V pretežno peščenih in zamuljenih obalah pa običajno ne pride do njene prevlade (Remec Rekar, 2013).

Bistvena ekološka prednost, ki potujoči trikotničarki omogoča hitro širjenje na nove lokacije, je planktonska ličinka, ki je vmesna reprodukcijska stopnja njenega razvojnega cikla. To je faza, preden se mlade školjke pritrdijo na stalno mesto. Osebkki potujoče trikotničarke so običajno enega spola, vendar pa so našli tudi redke primere hermafroditizma. Oploditev je zunanja, kar pomeni, da školjke sprostijo svoje spolne celice v vodo, kjer pride do oploditve. V različnih okoljih se reprodukcijski cikli lahko zelo razlikujejo, kar precej otežuje strategijo zatiranja glede na pretekle izkušnje iz drugih lokacij. Sproščanje njihovih spolnih celic se v nekaterih okoljih lahko začne že pri temperaturi 12 °C, v drugih ali pa šele pri 22 °C. Pri tej vrsti se v enem reprodukcijskem ciklu lahko razvije kar 30.000 do 1.000.000 jajčec. Jajčeca se nekaj dni po oploditvi razvijejo v plavajočo planktonsko ličinko, imenovano »veliger«, ki se po določenem času kot mlada školjka usede in pritrdi na trdo podlago (Remec Rekar, 2013).

Školjka potujoča trikotničarka je izredno odporna na izsušitev, saj na vlažnem zraku na suhem lahko preživi celo 14 dni. Njena reprodukcija in razvoj sta najintenzivnejša pri temperaturah vode od 18 do 20 °C, preživi pa tudi ekstremne temperature od –40 do +40 °C. Glede na povprečno temperaturo vode v Blejskem jezeru so idealne razmere za življenje školjke od aprila do septembra do globine 6 metrov (Remec Rekar, 2013).

Hitro, uspešno in masovno razširjanje potujoče trikotničarke pa omogočata še dva dejavnika. To sta njena velika toleranca in prilagodljivost na različne življenjske razmere, kot so izsušitev, povečana slanost, različne temperature in njena izredna

sposobnost reprodukcije. Vendar je za njeno množičnost oziroma uspešnost v tujem okolju odločujoča predvsem odsotnost organizmov, ki s potujočo trikotničarko tekmujejo za življenjski prostor (Remec Rekar, 2013).

4.2 Širjenje in invazivnost vrste

Leta 1769 je potujočo trikotničarko prvi opisal nemški zoolog Peter Simon Pallas, ki jo je našel v rekah Ural, Volga in Dneper. Školjka je bila najprej prenesena v Evropo, pozneje pa v Severno Ameriko. Najverjetneje se je prenašala z balastnimi vodami ladij, ki so plule čez Črno morje (Senčar, 2014).

Školjka izhaja iz porečja Črnega in Azovskega morja ter Kaspijskega jezera, kjer naseljuje spodnje dele rek, estuarije, brakične vode in jezera. Od tam se je zelo hitro in masovno razširila po vsej severni polobli, saj je ena izmed vrst z velikim invazivnim potencialom. Zaradi plovni poti se je že leta 1824 pojavila v Angliji, 1825 na obalah Prusije. V 19. stoletju se je pojavila v večini vodnih sistemov centralne in zahodne Evrope. Leta 1920 so jo našli na Švedskem in leta 1960 že v večini alpskih jezer. Od leta 1977 je prisotna tudi v večini italijanskih jezer. V vodah Irske so jo našli leta 1994 in v Španiji leta 2001. V letu 1988 se je prvič pojavila v jezeru St. Clair in se preko Velikih jezer (Great Lakes) hitro razširila po vodah Severne Amerike (Benson in sod., 2015).

Po glavnih plovni poteh je školjka potovala pritrjena na ladje. Njene ličinke so potovale v balastni vodi plovil. V območju brez plovni poti je k njenemu razširjanju prispevala ekspanzija turizma in različnih vodnih športov v drugi polovici 20. stoletja. Uspešno se pritrjuje na različno športno opremo in z njo prenaša v sosednje vodne ekosisteme. Po vsej verjetnosti je tako zašla tudi v Blejsko jezero. Glede na razmeroma majhno oddaljenost od jezer na avstrijskem Koroškem, kjer je školjka prisotna že od leta 1960, se je potujoča trikotničarka v Blejskem jezeru pojavila še razmeroma pozno. V slovenskem porečju Drave pa je prisotna že dobro desetletje (Remec Rekar, 2013). Tam so jo prvič opazili pri hidroelektrarni Formin v Ptujskem jezeru (Senčar, 2014).

Potujoča trikotničarka lahko v celoti preoblikuje vodne ekosisteme. S preraščanjem vodnih objektov povzroča precej težav in veliko ekonomsko škodo. Še posebej je škodljiva v elektrarnah, kjer lahko maši cevi in manjša pretočnost. Potujoča trikotničarka ima ostro lupino, ki lahko povzroča ureznine, zato jo je treba odstranjevati tudi iz rekreacijskih površin v območju kopalnih voda. Zaradi preraščanja plovil, pristanišč in drugih struktur, namenjenih plovbi, povzroča velike težave in ekonomsko škodo. Z njeno prevlado v vodnem okolju se spremenijo obstoječe prehranjevalne verige ter številčnost in raznolikost avtohtonih organizmov (Remec Rekar, 2013).

Domorodne vrste školjk iz družine *Unionidae*, ki naseljujejo mehko dno, zaradi naseljevanja potujoče trikotničarke utrpijo največ škode. Na mehkem dnu njihova lupina predstavlja edino trdno podlago. S pritrditvijo potujoče trikotničarke na domorodno školjko je onemogočeno zapiranje njenih lupin in oteženo njeno premikanje po mehkem dnu. Sčasoma jih povsem potisne v mehko sedimentno dno (Remec Rekar, 2013).



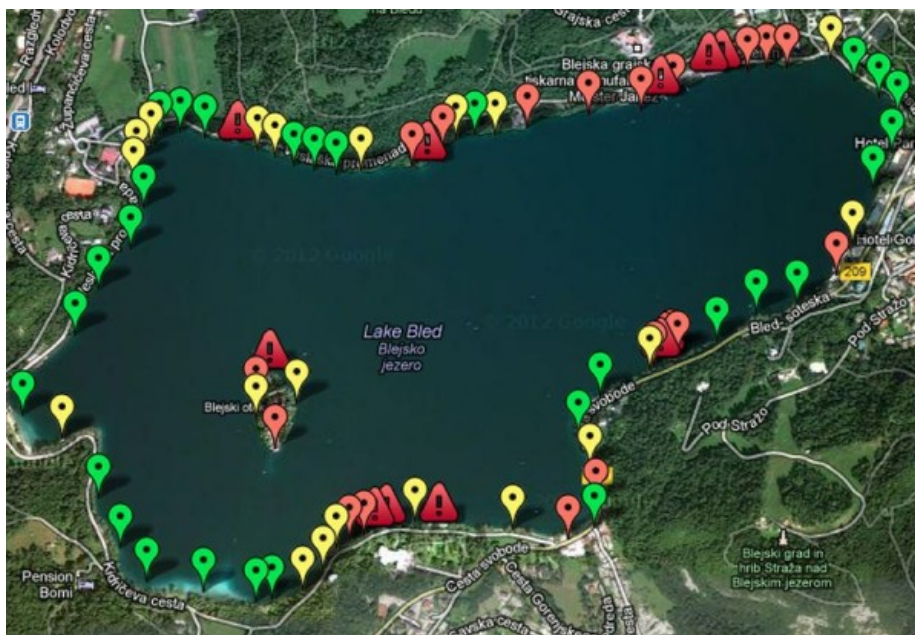
Slika 12: Pritrjevanje potujoče trikotničarke na propeler ladje
(Vir: Kus Veenvliet in sod., 2013)

4.3 Pojav školjke v Blejskem jezeru

Prve primerke školjke v Blejskem jezeru je opazila Špela Remec Rekar jeseni 2011, ko so njihovo domačo pletno pripeljali na redno letno čiščenje in prenovo (Remec Rekar, 2013). Verjetno se je potujoča trikotničarka v Blejskem jezeru naselila leta 2010 ali že leto prej (Remec Rekar, 2013), saj so jo potapljači prvič opazili leta 2010 (Kus Veenvliet in sod., 2013). Oktobra 2012 so opozorili na intenzivno razraščanje nove školjke na nekaterih lokacijah v jezeru.

Za nadzorovanje populacije potujoče trikotničarke v Blejskem jezeru je potrebno hitro ukrepanje, in sicer predvsem z odstranjevanjem odraslih školjk. Glede na to, da se njen cikel razmnoževanja lahko začne že pri temperaturi vode 12 °C, zaradi njenega hitrega širjenja in načina razmnoževanja obstaja velika nevarnost, da se je iz Blejskega jezera že razširila tudi v porečje reke Save (Remec Rekar, 2013).

Školjka je kot filtrator zelo občutljiva na prisotnost različnih onesnaževal v vodi, zato je v območjih industrijskega onesnaženja praviloma ne najdemo. Zaradi tega jo je več držav uvrstilo na seznam indikatorskih organizmov, ki nakazujejo ugodne kemijske razmere v vodi. Nasilitev v Blejsko jezero verjetno potrjuje, da je voda v jezeru razmeroma kemijsko neoporečna (Remec Rekar, 2013).



Legenda:

zelena ovalna oznaka = najmanjše število osebkov školjke; rumena ovalna oznaka = srednje veliko število osebkov školjke; rdeča ovalna oznaka = veliko število osebkov školjke; rdeči trikotnik = največje število osebkov školjke.

Slika 13: Zemljevid do sedaj odkritih najdišč potujoče trikotničarke
(Vir: Društvo za podvodne dejavnosti, 2014)



Slika 14: Pritrjevanje potujoče trikotničarke na domorodne školjke
(Vir: Remec Rekar, 2013)

Problema potujoče trikotničarke se zavedajo tudi v Društvu podvodnih dejavnosti Bled. Že leta 2010, ko so jo prvič opazili v jezeru (Lesjak, 2016), so začeli z njenim

odstranjevanjem. Člani društva so pripravili tudi zemljevid nahajališč školjke v Blejskem jezeru (slika 13). Na njihovi spletni strani je opisan postopek, kako ravnati s potapljaško opremo, da bi preprečili njeno širjenje (Društvo za podvodne dejavnosti, 2015).

Po informacijah Roka Lesjaka (2016), člana Društva za podvodne dejavnosti Bled, so v letu 2011 največ osebkov školjke našli ob privezih čolnov. Do danes so se školjke praktično razširile že po celotnem jezeru, kar je najverjetneje posledica povečanih vodnih aktivnosti. Po izkušnjah članov Društva je najboljši način odstranjevanja školjke nabiranje, ki ga enkrat tedensko izvaja osem potapljačev. Dvakrat letno organizirajo tudi večji čistilni akciji, na katerih sodeluje okoli 120 ljudi. Ugotavljajo, da je ta način uspešen, saj na mestih, kjer redno opravljajo nabiranje školjke, te skoraj ni več. Vendar je to zelo zamudno in izvedljivo le na manjših jezerih, kot je Blejsko. Na velikih jezerih tega načina odstranjevanja školjke praktično ni mogoče izvajati (Lesjak, 2016).

Problem potujoče trikotničarke je bil večkrat predstavljen tudi v medijih. Prva televizijska objava v informativni oddaji 24 ur na POP TV o tem problemu je bila v začetku leta 2013, kar je več kot dve leti po njenem odkritju v Blejskem jezeru (24 ur, 2013). V istem obdobju je bil v časopisu Delu objavljen prispevek, v katerem so zapisali: »Lahko je nevarna in zato je treba preprečiti njeno razmnoževanje in razvoj, panika pa ni potrebna.« (Račič, 2013) Konec leta 2013 pa so v časopisu Dnevnik objavili, da so potapljači v Blejskem jezeru uspeli omejiti širjenje školjke, vendar še vedno obstaja bojazen, da se bo razširila v Savo in Bohinjsko jezero (Šubic, 2013).

Čeprav potujoča trikotničarka na splošno predstavlja velik problem tudi za kopalce v Blejskem jezeru, pa je njeno pojavljanje pokazatelj relativne čistosti vode v jezeru in primernosti za kopanje (Remec Rekar, 2013).

5 INVAZIVNA DREVESNA VRSTA VISOKI PAJESEN (*Ailanthus altissima*)

5.1 Splošno o vrsti

Visoki pajesen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, sin. *Ailanthus glandulosa* Desf.) spada v družino jesenovčevk (*Simaroubaceae*). Drevo zraste do 25 metrov visoko, je listopadno, ima okroglasto krošnjo in ravno močno deblo (Brus, 2004). Korenine drevesa so plitke. Skorja na deblu je tanka. Njeni poganjki so debeli, rdeče kostanjevi, dlakavi in imajo velike listne brazgotine. Listi visokega jesena so premenjalno razporejeni in sestavljeni iz 30–90 cm dolgih listov, ki so lihopernato sestavljeni iz 11–25 lističev. Lističi so dolgi 6 do 12 cm in široki 2,5 do 4 cm. So pecljati in podolgovato eliptični. Glavna žila list deli na dva neenaka dela, list pa je zgoraj temnozelen, spodaj pa svetlejši barve. Če jih zmečkamo, oddajajo neprijeten vonj (Brus, 2004).

Cvetovi visokega pajesena so združeni v terminalne, 10 do 25 cm dolge late. Posamezni cvetovi so široki 7–8 mm in imajo pet čašnih in pet drobnih, belorumenih, pri dnu zraslih venčnih listov. Seme leži na sredini krilca, ki je na vrhu spiralno zavito. Zreli plodovi so svetlo rdečkastorjavi, pojavljajo se v gostih soplodjih. Cveti od maja do julija. Rastlina je dvodomna, včasih tudi enodomna (moški in ženski cvetovi na isti rastlini). Je žužkocvetna vrsta. Razmnožuje se na več načinov, in sicer s semeni, vegetativno lahko s cepljenjem ali s poganjki iz korenin. Raste zelo hitro, redko pa doživi več kot petdeset let (Brus, 2004).

Visokemu pajesenu ustrezajo naslednje rastiščne razmere (Brus, 2004):

- najhitreje raste ne globokih svežih tleh,
- uspešno raste tudi na bolj skromnih kamnitih in peščenih tleh,
- dobro prenaša dolgotrajno sušo,
- izogiba se vlažnih zbitih ilovnatih tal,
- ustreza mu toplo podnebje, ki je primerno za gojenje vinske trte,
- na hud mraz so občutljive le mlade rastline, starejše prenesejo temperaturo tudi do –30 stopinj Celzija,
- na splošno velja za svetloljubno rastlino, včasih pa je lahko tudi sencozdržna,
- odporen je na industrijske pline.

Visoki pajesen proizvaja grenak sekundarni metabolit, ki ima širok spekter biološkega delovanja. Tako negativno vpliva na insekte, gobe, praživali, viruse in rakave celice (Heisey, 1997). Njegova največja prednost je intenzivna reprodukcija, saj odrasli osebki proizvedejo veliko število semen, ki se uspešno prenašajo z

vetrom. Uspešno se širi tudi z novimi poganjki iz korenin. Druga velika prednost pred ostalimi rastlinami je njegova hitra rast (Heisey, 1997).



*Slika 15: Drevo visokega pajesena s plodovi
(Vir: Lado Kutnar, 2016)*



*Slika 16: Lihopernato sestavljeni listi visokega pajesena
(Vir: Lado Kutnar, 2016)*



*Slika 17: Plodovi visokega pajesena
(Vir: Lado Kutnar, 2016)*

5.2 Širjenje in invazivnost vrste

Visoki pajesen izhaja s Kitajske in z Moluških otokov. V Evropo ga je leta 1751 prinesel francoski jezuit Pierre d'Incarville in se danes marsikje razširja subspontano (sam se širi od tam, kjer ga je posadil človek). Ob koncu 18. stoletja so ga prvič zanesli tudi v Ameriko. V velikem delu Severne Amerike je ena najbolj agresivnih invazivnih vrst, ki močno ogroža avtohtono vegetacijo (Brus, 2004). Izredno je uspešen pri prevladovanju in invaziji v nekaterih habitatih, še posebej v severovzhodnih predelih ZDA, kot so Connecticut, Pensilvanija in spodnjem delu doline reke Hudson v New Yorku (Heisey, 1997).

Visoki pajesen so kot okrasno drevo sadili v nova okolja zaradi estetskih lastnosti, saj ima velike liste in bujno soplodje. Z namenom pogoždovanja suhih rastišč so ga sadili v Severni Ameriki in Evropi. V Franciji so ga sadili zaradi gojenja sviloprejke, katere gosenice se hranijo z njegovimi listi (Brus, 2004).

Zaradi zvijanja za obdelavo do pred kratkim ni bil uporaben, vse dokler niso iznašli pravega načina sušenja te vrste lesa. Zaradi njegove lahкости in obstojnosti ga na Krasu včasih uporabljajo za izdelavo fižolovk. V Posočju ga uporabljajo za izdelavo toporišč za sekire. Les visokega pajesena oddaja neprijeten dim, zato za kurjavo ni primeren. Poleg tega ima tudi nizko energijsko vrednost in slabše gori. Njegovi brsti,

listi, cvetovi in skorja vsebujejo zdravilne učinkovine, vendar je pri njegovi uporabi potrebna previdnost, saj lahko povzročajo slabost in bruhanje (Brus, 2004).



*Slika 18: Pomlajevanje visokega pajesena pod odraslim drevesom
(Vir: Lado Kutnar, 2016)*

5.3 Visoki pajesen v Sloveniji

Visoki pajesen v Sloveniji ni samonikel (domač), vendar je razmeroma pogost. Pri nas je trenutno še razmeroma slabo poznan in pogosto tudi spregledan. Poznamo ga tudi pod imeni veliki pajesen, navaden pajesen, ailant in božje drevo (Brus, 2001). V Sloveniji je bil prvič omenjen v parku pri Dolu pri Ljubljani leta 1795 (Čarni in sod., 2016). Kot okrasno drevo je bil v 19. stoletju uporabljen tudi ob regionalni cesti Piran–Izola (Brus in Dakskobler, 2001). Že v 19. stoletju so ga na Krasu uporabljali za pogozdovanje kamnitih goličav (Brus, 2004).

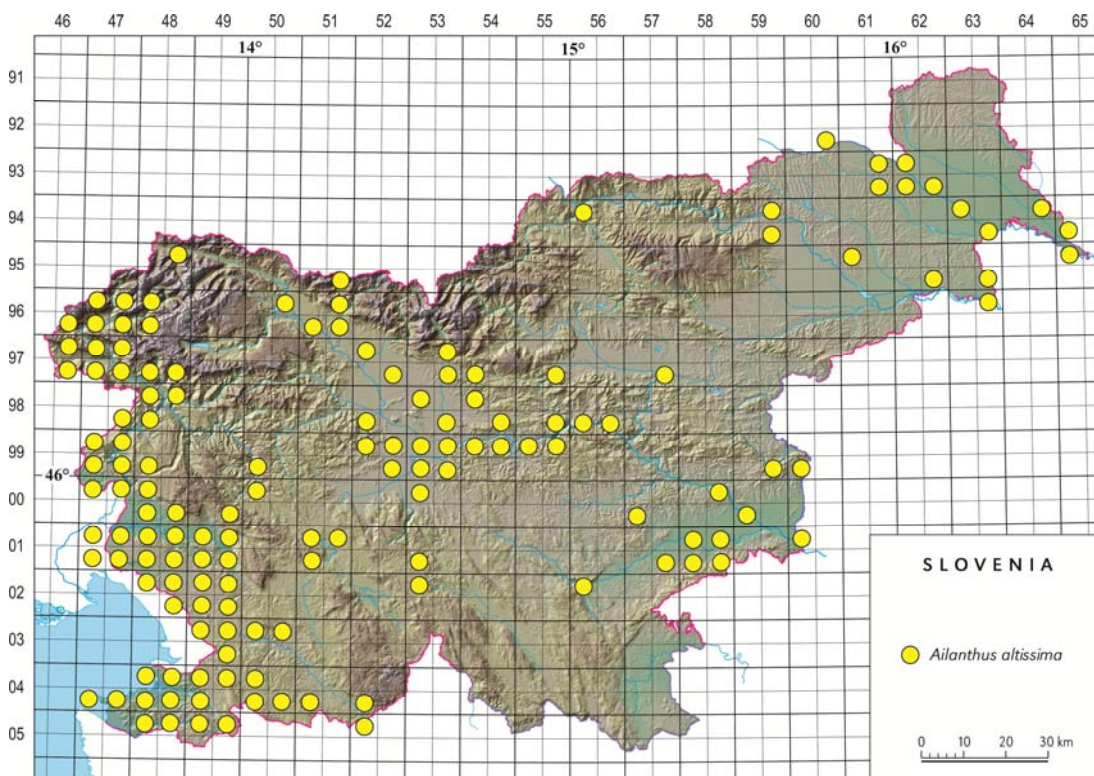
V zadnjih dvajsetih letih je v Sloveniji postal ena najpomembnejših invazivnih tujerodnih vrst. Skoraj povsod, kjer ga sadijo, se razrašča tudi subsponatno. Intenzivno se razrašča ob cestah, na zapuščenih površinah v urbanem okolju in ob železniških tirih. Močno se širi na opuščeni kmetijskih površinah, in sicer največ na Krasu, kjer je ponekod v kratkem času že povsem prerasel opuščene travnike. Njegovi idealni koridorji širjenja so poseke pod daljnovodi (Brus, 2004).

Razširjenost visokega pajesena je skoraj povsod vezana na odprta in svetla rastišča. V boljše ohranjenih in strnjenih gozdnih sestojih se verjetno zaradi njegove

svetloljubnosti za enkrat še ne pojavlja. Najbolj invaziven je na zemljiščih, ki jih je človek s svojo dejavnostjo nekoč osiromašil, pozneje pa opustil nekdanjo rabo. Visoki pajesen ima po naravi bolj pionirski značaj, zato naseljuje opuščena zemljišča. Ljudje postanejo pozorni nanj šele, ko jim je v napoto in ga obravnavajo kot plevel. V Sloveniji ga praviloma ne sadimo že skoraj deset let, saj se zavedamo njegove invazivnosti (Brus in Dakskobler, 2001).

V raziskavi Razširjenost visokega pajesena v Sloveniji (Čarni in sod., 2016) so ugotovili, da se je visoki pajesen doslej strnjeno naseljeval predvsem v zahodni Sloveniji, kjer je že postal pomembna invazivna vrsta. Na Primorskem naj bi prišel v prilagoditveno fazo in zasedel že skoraj vsa zanj primerna rastišča (Čarni in sod., 2016).

Kutnar (2012) ugotavlja, da se je visoki pajesen subsPontano razširil zunaj gojenih površin povsod tam, kamor so ga vnašali. Ugotovil je, da je v Sloveniji najbolj razširjen na Krasu, pogost pa je tudi v Istri, Vipavski dolini in osrednjem Posočju. Zunaj submediteranskega fitogeografskega območja je prisoten na Bovškem (toplejši del alpskega sveta). Nekoliko redkejši je v notranjosti Slovenije, precej nahajališč je tudi na Gorenjskem v okolici Bleda, Ljubljanski kotlini, Zasavju, Posavju in toplejših predelih predinarskega fitogeografskega območja. Redek je v dinarskem območju. Pogosteje ga najdemo tudi v subpanonskem fitogeografskem območju ob Dravi in Muri (Kutnar, 2012, cit. Po Čarni in sod., 2016, str. 112) (slika 19).



Slika 19: Subspontana nahajališča visokega pajesena na zemljevidu Slovenije
(Vir: Čarni in sod., 2016)

5.4 Popis visokega pajesena v okolici Blejskega jezera

Visoki pajesen se pojavlja tudi na območju Bleda. Z namenom ugotoviti njegovo razširjenost smo v neposredni okolici Blejskega jezera izvedli popis njegovega pojavljanja. Osebkje visokega pajesena smo zabeležili v obrežnem delu jezera, in sicer v pasu 20 metrov od roba jezera (kjer je bilo zemljišče dostopno).

Pred izvedbo terenskega popisa smo opravili informativni pogovor z Mihom Žvanom (2016), članom Društva za varstvo okolja Bleda. Povedal je, da se člani društva zavedajo resnosti problema prisotnosti in razširjanja te rastline. Po njegovih besedah Društvo organizira tudi akcije odstranjevanja invazivnih tujerodnih rastlin na območju Bleda, vključno z visokim pajesenom. Navedel je tudi lokacije, kjer se pojavlja (Žvan, 2016).

Istega dne (7. 7. 2016) smo opravili tudi informativni razgovor z Vido Papler Lampe z Zavoda za gozdove Slovenije, Območna enota Bled. Povedala je, da visoki pajesen odstranjujejo z letnim čiščenjem občinskih površin. Hkrati je navedla tudi nekaj možnih lokacij, na katerih se pojavlja (Papler Lampe, 2016).

Popis pojavljanja visokega pajesena je bil opravljen 27. julija 2016. Pozneje smo dodatno preverjali točnost podatkov. V neposredni bližini Blejskega jezera smo

zabeležili 5 ločenih rastišč. Število osebkov se od rastišča do rastišča razlikuje. Giblje se od enega do skoraj 120 osebkov na lokacijo. Lokacije pojavljanja visokega pajesena ob Blejskem jezeru, označene s številkami od 1 do 5, so prikazane na spodnjem zemljevidu (slika 20).

Pri terenskem popisu smo izmerili višine osebkov od tal do vrha drevesa. Kjer zaradi nedostopnosti to ni bilo mogoče, smo višino ocenili primerjalno glede na izmerjene osebke. Prsni premer debel nadmerskih dreves (prsni premer na 10 cm) smo izmerili na višini 130 cm od tal.



*Slika 20: Pojavljanje visokega pajesena na petih lokacijah
(Lastni vir, 2016, osnova je zemljevid kolesarske zveze, 2014)*

Opis lokacije številka 1

Prvo rastišče visokega pajesena smo ugotovili v neposredni bližini izliva iz jezera, in sicer blizu naslova Cesta svobode 35, Bled. Rastišče je težje dostopno, saj drevo raste pod betonsko ograjo (pod pločnikom), ki je visoka približno 2 metra (slika 21). Na tem mestu raste drevo, ki je bilo visoko približno 6 m in imelo prsni premer 15 cm. To je odraslo drevo, ki se na tem mestu ne pomlajuje. Vzrok za to so domnevno neustrezne rastiščne razmere in neugodna tla, saj drevo raste v neposredni bližini vode.



*Slika 21: Drevo visokega pajesena pod betonsko ograjo na lokaciji številka 1
(Lastni vir, 2016)*

Opis lokacije številka 2

Drugo rastišče visokega pajesena smo odkrili v bližini Prešernove vile, na naslovu Veslaška promenada 12, Bled. Rastišče je neposredno ob sprehajalni poti (slika 22). Osebkki pajesena se pojavljajo med grmovnicami. Na travnati površini ob okrasnih grmih, ki je redno košena, se ne pojavljajo. Tukaj smo našli približno 100 osebkov. Njihove višine so bile od nekaj centimetrov do 2,5 metra. Približni premeri debel teh osebkov tik ob tleh so bili do 3 cm. Na oddaljenosti okoli 10 metrov od tega mesta rasteta dve drevesi. Njuna višina je od 10 do 11 metrov in prsni premer debel med 20 cm in 30 cm. V okolici odraslih dreves je tudi 14 mladih dreves, ki dosegajo v višino 30 cm. Najverjetnejši razlog, da se na tej lokaciji visoki pajesen ne širi v okolico, je redna košnja travnatih površin.



*Slika 22: Zaraščanje visokega pajesena v grmišču na lokaciji številka 2
(Lastni vir, 2016)*

Opis lokacije številka 3

Tretje rastišče smo opazili v bližini Grajskega kopališča, pri hišni številki Veslaška promenada 11, Bled. Rastišče je neposredno ob sprehajalni poti, na rahlem bregu. Tukaj smo ugotovili deset osebkov. Njihove višine so bile od 6 do 16 metrov. Devet dreves je imelo prsne premere od 15 do 35 cm. Eno je imelo prsni premer debla okoli 70 cm (slika 23). Glede na sedanji videz so bila vsa ta drevesa v preteklosti ustrezno vzdrževana (obrezovanje vej in vrhov). Glede na dimenzije lahko ugotovimo, da so to relativno starejša drevesa pajesena. Zaradi urejanja okolice (predvsem košnje) se visoki pajesen razmeroma malo pomlajuje in širi. Pod njimi smo našli le 4 mlada drevesa, ki dosegajo v višino do 1 metra.



Slika 23: Osebek visokega pajesena z najdebelejšim deblom, s prsnim premerom okoli 70 cm, raste na lokaciji številka 3 (Lastni vir, 2016)



Slika 24: Visoki pajesen kot okrasno drevo na lokaciji številka 3
(Lastni vir, 2016)

Opis lokacije številka 4

Četrto rastišče smo našli med Veliko in Malo Zako, pri naslovu Kolodvorska cesta 45, Bled. Rastišče je na rahlem bregu ob sprehajalni poti. Tukaj smo našli približno 100 osebkov, ki so dosegali v višino od 5 cm do 2 metrov (slika 25). Meritve dimenzij so bile otežene, saj je na tej lokaciji težje dostopna površina (del zagrajen z žičnato ograjo). Površine na tej lokaciji niso vzdrževane, zato se visoki pajesen intenzivno razrašča.



Slika 25: Mladi primerki do višine 2 metrov na lokaciji številka 4
(Lastni vir, 2016)

Opis lokacija številka 5

Peto rastišče smo evidentirali neposredno pred veslaškim stadionom, v bližini naslova Veslaška promenada 1, Bled. Rastišče je od sprehajalne poti oddaljeno približno 5 metrov. Osebkki visokega pajesena rastejo v gošči na strmem bregu (sliki 26 in 27). Tukaj smo našli okoli 30 osebkov z višino od 1 do 3 metrov. Površine na

tej lokaciji niso urejene in so poraščene z gosto vegetacijo, med katero se razrašča tudi visoki pajesen.



*Slika 26: Zaraščen breg s visokim pajesenom na lokaciji številka 5
(Lastni vir, 2016)*



Slika 27: Velika gostota osebkov visokega pajesena na lokaciji številka 5 (Lastni vir, 2016)

Pri pregledu ostalega dela obale Blejskega jezera ni bilo najdenih drugih rastišč. Razloga, da se visoki pajesen ne širi tudi na teh površinah, sta najverjetneje dva. Prvi in glavni razlog, da se vrsta ne širi, je urejanje travnatih površin z redno košnjo. Kot kaže, je pomembna tudi konfiguracija (oblika) terena ter primerna podlaga oz. tla, saj smo večino osebkov in rastišč našli na severni strani jezera.

Lokacije se razlikujejo po številu in strukturi osebkov (različne starosti, višine in premeri). Rastišče visokega pajesena z največ primerki na enem mestu je ob stadionu v Veliki Zaki. Razlog je najverjetneje pomanjkljivo urejanje zaradi težje dostopnega terena, saj so tu primerki že precej visoki. Na drugih lokacijah je večje število nizkih osebkov, ki so domnevno že letošnji in še niso bili odstranjeni.

Lokacija	Št. osebkov višine pod 5 m	Št. osebkov višine nad 5 m
1	0	1
2	100	2
3	4	10
4	100	0
5	30	0

Tabela 1: Tabela števila primerkov in višine po lokacijah
(Lastni vir, 2016)

6 PREDLOG UKREPOV ZA REŠEVANJE ALI OMEJEVANJE PROBLEMA INVAZIVNIH VRST NA OBMOČJU BLEJSKEGA JEZERA

6.1 Ukrepi za preprečevanje širjenja invazivnih tujerodnih vrst

Poznavanje tujerodnih vrst je, čeprav potekajo intenzivne raziskave, še vedno slabo. Lastnosti, zaradi katerih nekatere vrste postanejo invazivne, še vedno ne poznamo dovolj dobro. Pozornost moramo posvečati predvsem vrstam, ki pri nas za enkrat še niso invazivne, so pa že invazivne v sosednjih državah (Kus Veenvliet, 2012).

Sklopi ukrepov, ki urejajo področje invazivnih tujerodnih vrst, so naslednji (Kus Veenvliet, 2012):

- zakonodajni mehanizmi,
- zgodnje obveščanje,
- odstranjevanje in nadzor,
- ozaveščanje.

V Sloveniji je zavedanje in spopadanje z invazivnimi tujerodnimi vrstami še precej nesistematično. Delno se s tem področjem v skladu z usmeritvami Evropske in Mediteranske organizacije za varstvo rastlin (EPPO – European Plant Protection Organisation) ukvarja Fitosanitarna uprava RS (FURS, 2010).

6.1.1 Zakonodajni mehanizmi

Med ključne ukrepe na področju nadzora invazivnih tujerodnih vrst spadajo zakonodajni mehanizmi, s katerimi določamo pravne podlage za (Kus Veenvliet, 2012):

- preventivne ukrepe,
- mejni nadzor,
- nadzor v naravi in
- odstranjevanje invazivnih tujerodnih vrst.

Zaradi križanja interesov različnih sektorjev je zelo pomembno, da nacionalna zakonodaja ureja delitev nalog in pristojnosti (Kus Veenvliet, 2012).

Zakonodajne mehanizme v nadaljevanju lahko ločimo na (Kus Veenvliet, 2012):

- mednarodne mehanizme,
- predpise Evropske unije in
- nacionalne predpise.

Med mednarodne mehanizme štejemo različne konvencije. Pri tem je pomembno, da jih ratificira tudi Republika Slovenija (Kus Veenvliet, 2012). Z vstopom Slovenije v Evropsko unijo leta 2004 vsa njena zakonodaja direktno vpliva tudi na slovenski pravni red. Vse direktive in uredbe Sveta Evrope morajo biti ustrezno prenesene v slovenski pravni red in se morajo na nacionalni ravni tudi izvajati. Za zdaj so predpisi EU na področju tujerodnih vrst še razmeroma pomanjkljivi. Obstoječa zakonodaja je namenjena predvsem varstvu rastlin in živali, ki so v gospodarski rabi. Pred vstopom Slovenije v Evropsko unijo je bilo to področje celo bolj urejeno, saj je bilo za uvoz prostoživečih živali v državo treba pridobiti dovoljenje in soglasje pristojne organizacije (Kus Veenvliet, 2012).

V slovenski nacionalni zakonodaji je na področju tujerodnih vrst najpomembnejši pravni akt Zakon o ohranjanju narave (2004). V njem je naveden pojem tujerodne živalske vrste, kot sledi (Zakon o ohranjanju narave, 2004): *»Tujerodna živalska vrsta je vrsta, ki jo naseli človek in v biocenozi določenega ekosistema pred naselitvijo ni bila prisotna; od vrst, ki so bile iztrebljene, se za tujerodne štejejo tiste, za katere v ekosistemu ne obstajajo več približno enaki biotopski in biotski dejavniki, kot so bili pred iztrebitvijo.«* V skladu z Zakonom je tujerodna rastlinska vrsta opredeljena sledeče: *»Tujerodna (alohtona) rastlinska vrsta je tista, ki jo naseli človek in pred naselitvijo ni bila prisotna na ozemlju Slovenije.«*

Zakon o ohranjanju narave (2004) prepoveduje naseljevanje tujerodnih prostoživečih rastlin in živali, razen izjemoma, če je izveden postopek presoje tveganja za naravo, pri katerem se ugotovi, da poseg ne bo ogrozil naravnega ravnovesja ali sestavin biotske raznovrstnosti. Med temi izjemami so nekatere tujerodne vrste živali za lov in rastline za opravljanje kmetijske in gozdarske dejavnosti. Vse te vrste je treba spremljati in nadzirati (Kus Veenvliet, 2012). Postopek presoje tveganja je opisan v Pravilniku o izvedbi presoje tveganja za naravo in o pridobitvi pooblastila (MOP, 2002). V tem postopku se na podlagi znanstvenih podatkov in strokovne ocene presoja, ali bi naselitev, doselitev ali gojenje tujerodne vrste lahko imelo negativne vplive na biotsko raznovrstnost (MOP, 2002).

Poleg teh področje tujerodnih vrst obravnavajo tudi naslednji predpisi (Kus Veenvliet, 2012):

- predpisi s področja varstva rastlin (Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin);
- predpisi s področja lovstva (Zakon o divjadi in lovstvu, Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo, Uredba o določitvi divjadi in lovnih dob);
- predpisi s področja ribištva (Zakon o sladkovodnem ribištvu, Uredba o ribjih vrstah, ki so predmet ribolova v celinskih vodah, Pravilnik o ribolovnem režimov v ribolovnih vodah, Pravilnik o komercialnih ribnikih);
- predpisi s področja gozdarstva (Pravilnik o varstvu gozdov).

6.1.2 Zgodnje obveščanje

Zaradi povečevanja uvoza blaga, izdelkov in surovin se je v zadnjih desetletjih močno povečalo tudi nenamerno vnašanje tujerodnih vrst (Kus Veenvliet, 2012). Vrste, ki so še do nedavnega veljala za eksotične, postajajo precej vsakdanje. Za preprečitev vnosa in morebitnega širjenja tujerodnih vrst je zelo pomembno zgodnje obveščanje.

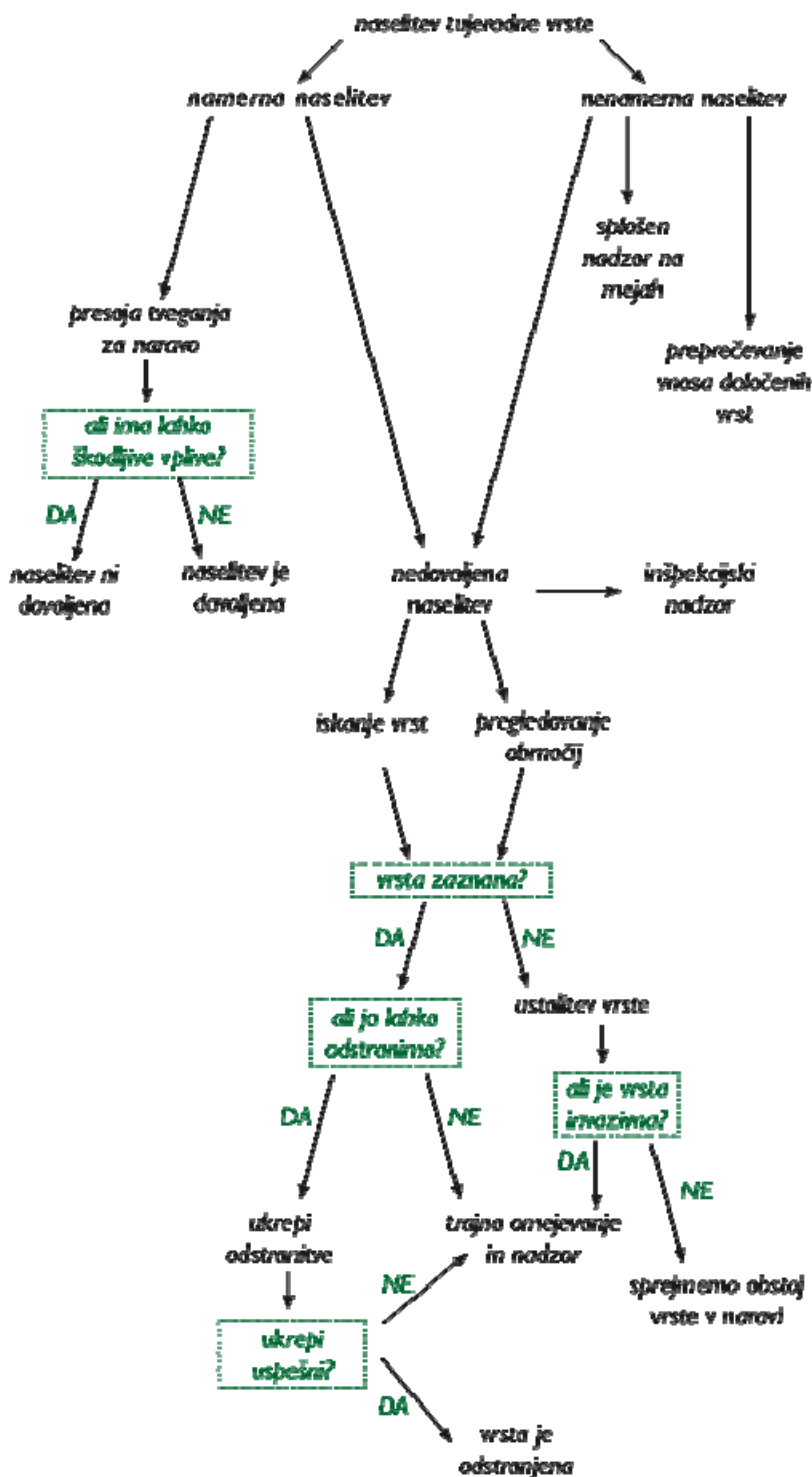
Temelj zgodnjega obveščanja je aktivno iskanje tistih tujerodnih vrst, za katere obstaja določena verjetnost, da se bodo pojavile tudi pri nas. Eden od znakov, ki kaže na določeno verjetnost širjenja vrste, je njeno pojavljanje v sosednjih državah, v katerih je vrsta že invazivna. V teh primerih je pomembno sodelovanje in obveščanje med državami. Potencialno invazivne vrste običajno iščemo na najbolj kritičnih vstopnih točkah v državo, kot so pristanišča, letališča in industrijske cone. Drugi pomemben način zgodnjega obveščanja je pregled območja, še posebej območja naravovarstvenih vrednot. Pri tem je ključnega pomena ozaveščanje prebivalcev države. Iz vidika obveščanja so posebej pomembne skupine, ki imajo veliko neposrednega stika z naravo, kot so ribiči, lovci, nadzorniki, gozdarji in drugi (Kus Veenvliet, 2012).

6.1.3 Odstranjevanje in nadzor

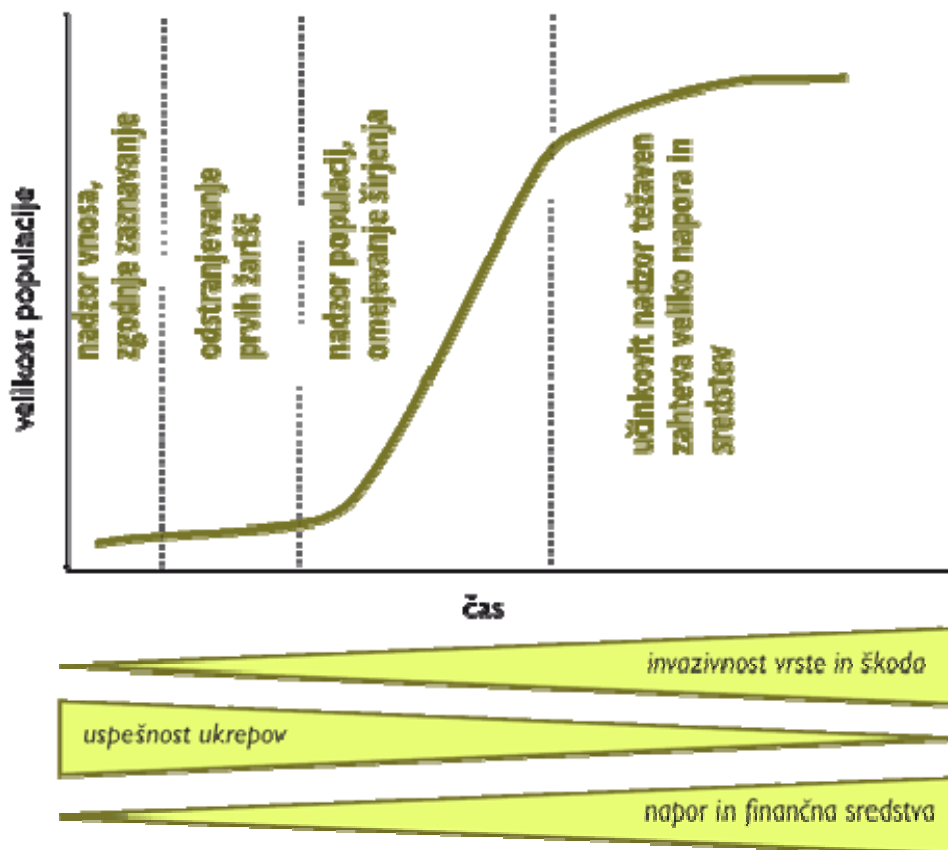
Odstranjevanje in nadzor se izvajata za tujerodne vrste, ki so invazivne ali pa so potencialno invazivne. Na manjših območjih se lahko vrsto poskušamo popolnoma odstraniti. V večini primerov moramo ukrepe večkrat ponoviti in spremljati njihove učinke še nekaj nadaljnjih let. Če zamudimo zgodnjo fazo naselitve invazivne tujerodne vrste, njena popolna odstranitve največkrat ni več mogoča (slika 29). Izvajamo le nadzor vrste, pri čemer je ne poskušamo odstraniti, pač pa le omejiti njeno širjenje (Kus Veenvliet, 2012).

Poznamo tri načine odstranjevanja ali nadziranja tujerodnih vrst. Pri mehničnem odstranjevanju osebkov tujerodne vrste odstranjujemo s pobiranjem, lovom, puljenjem, žaganjem, košnjo ali pašo. Vse to lahko dopolnjevamo tudi s kemičnim zatiranjem, pri čemer uporabljamo pesticide in nastavljanje strupenih pasti za vretenčarje. Tretji način je biotično varstvo, pri čemer vrste odstranjujemo z vnosom

živih organizmov, ki so njihovi naravni sovražniki. To je lahko precej tvegano, saj lahko vnesena vrsta poleg invazivne tujerodne napade tudi domorodne organizme (Kus Veenvliet, 2012).



Slika 28: Pregled sistema ukrepov za ravnanje s tujerodnimi vrstami in načinov odločanja (Vir: Kus Veenvliet, 2012)



Slika 29: Možnosti ukrepanja skozi čas
(Vir: Kus Veenvliet, 2012)

6.1.4 Ozaveščanje

Pri preprečevanju pojava invazivnih tujerodnih vrst je izjemno pomembno ozaveščanje. Pri večini vrst je takoj za preprečitvijo vnosa pomembna takojšnja odstranitev iz okolja. Za učinkovito odstranitev nezaželene vrste je pomemben vsak človek, ki prihaja v kontakt z njo (Kus Veenvliet, 2012).

6.2 Predlog ukrepov za reševanje ali omejevanje problema negativnega vpliva potujoče trikotničarke

Potujoča trikotničarka se je v Sloveniji že ustalila, se širi in ogroža ekosisteme, habitate in vrste (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012). Zaradi tega smo za izvajanje preventivnih mehanizmov, kot je dosledno izvajanje zakonodajnih ukrepov ali preprečitev vnosa, že prepozni. V tej fazi lahko školjko le odstranujemo in izvajamo nadzor njenih populacij. Pomembno je tudi ozaveščanje različnih ciljnih skupin. Pri tem morajo biti ljudje bolj pozorni, da različne vodne športne rekvizite in plovila

temeljito očistijo, preden jih prenesejo z ene na drugo vodno površino (Remec Rekar, 2013).

Ozaveščanje je pomembno za različne skupine, ki izvajajo različne aktivnosti v vodi. Med njimi so uporabniki plovil, potapljači, kopalci in ribiči. Splošen poudarek pri vseh skupinah je na temeljitem čiščenju opreme, dobremu sušenju in izpiranju z vodo, ki ima temperaturo nad 45 stopinj Celzija. Priporočljiv je tudi časovni zamik ponovne uporabe opreme, ki je nad 14 dni. Še posebej pa je prepovedan prenos organizmov z vodo ali brez vode (Kus Veenvliet in sod., 2013).

Odstranjevanje osebkov potujoče trikotničarke in nadzor njene populacije se ne more izvajati množično. Uspešno lahko te ukrepe izvajajo le usposobljeni potapljači z ustrezno opremo. Čeprav so začeli školjko iz Blejskega jezera odstranjevati že takoj po njenem prvem odkritju, je še vedno prisotna. Akcije odstranjevanja školjke iz jezera je treba redno ponavljati več let zapored. Odstranjevanje in zaustavitev njenega širjenja je namreč zelo dolgotrajen, če ne celo nemogoč proces. Mlade školjke so ob pritrjanju izredno majhne, zato jih tudi težko opazimo (Remec Rekar, 2013).

Pri omejevanju širitve školjke za enkrat ni pomagala niti prisotnost njenih naravnih plenilcev. V Evropi se kar 36 vrst vodnih vrst ptičev in 15 vrst sladkovodnih rib prehranjuje z odraslo potujočo trikotničarko. Z njihovimi ličinkami se hrani 38 vrst rib (Remec Rekar, 2013). Raziskovalci poročajo celo o podvojitvi ribje populacije na območjih, kjer potujoča trikotničarka prevladuje. S školjkami se med drugim hranijo tudi ribe, ki si iščejo hrano na dnu. Med njimi sta tudi rdečeoka (*Rutilus rutilus*) (slika 30) in krap (*Cyprinus carpio*) (slika 31), ki sta pogosti vrsti tudi v Blejskem jezeru. Rdečeoka namreč predstavlja več kot 46 % vse ribje populacije v Blejskem jezeru, krap pa 8 % (Remec Rekar, 2013). Torej sta ti dve vrsti pomembni za nadzor populacije potujoče trikotničarke, še posebej če vrste ne bomo povsem odstranili.

Kaže, da dejanski razlog za uspešnost in invazivnost te vrste ni pomanjkanje plenilcev, temveč odsotnost uspešnih tekmecev (Remec Rekar, 2013).



Slika 30: Rdečeoka (*Rutilus rutilus*)
(Vir: Wikipedija, 2014)



Slika 31: Krap (*Cyprinus carpio*)
(Vir: Wikipedija, 2016a)

Morebitno uničevanje školjk s kemičnimi pripravki oz. strupi je nesprejemljivo, saj bi to imelo negativne posledice tudi za ostala živa bitja v jezeru in za ljudi, ki se v jezeru kopajo. Z vnosom dodatnih plenilcev ali naravnih sovražnikov školjke tvegamo, saj bi lahko tudi nova vrsta postala invazivna (Remec Rekar, 2013). Najbolj ekstremen in precej nerealen primer bi bilo izsuševanje jezera. V tem primeru bi morali predhodno preseliti vsa domorodna bitja iz jezera v ustrezno nadomestno vodno okolje. Poleg tega proti temu ukrepu govori tudi dejstvo, da je potujoča trikotničarka izredno odporna na izsušitev. Na vlažnem zraku lahko preživi celo 14 dni. Nekoliko bolj realna možnost bi bila, da bi jezero do določene mere izpraznili (npr. znižanje gladine jezera za približno sedem metrov). V tem pasu Blejskega jezera so glede na povprečno temperaturo vode za školjko idealne razmere za bivanje od aprila do septembra. Znižana gladina jezera bi morala biti več kot 14 dni (Remec Rekar, 2013). Vendar tudi ta način verjetno ne bi bil povsem

uspešen, saj bi se že nekaj preživelih školjk zopet razmnoževalo, ponovno povečevalo številčnost populacije in njeno širjenje.



*Slika 32: Potapljač pri pobiranju školjk
(Vir: Lesjak, 2013)*

Razmnoževalni cikel školjke v Blejskem jezeru je še precej neznan. Ko bomo z raziskavami prišli do ključnih informacij o tem, bomo morali ukrepe odstranjevanja školjke prilagoditi najslabšemu možnemu scenariju. Večino odraslih školjk iz priobalnega pasu jezera (do globine 3 metrov) bi morali odstraniti, preden temperatura vode doseže 12 °C. Do globine 2 metrov se voda praviloma segreje do te temperature že v začetku ali sredini aprila. V Blejskem jezeru na globini 8 metrov temperatura vode šele v oktobru doseže 12 °C, kar je tudi skrajna globina, kjer lahko še pričakujemo razmnoževanje potujoče trikotničarke. Voda v večjih globinah Blejskega jezera tudi v najtoplejših letih še nikoli ni dosegla meje 12 °C (Remec Rekar, 2013).

Vendar kot kaže v primeru potujoče trikotničarke, nam trenutno ne preostane drugega, kot da odstranjevanje in nadzor njene populacije izvajajo ustrezno usposobljeni in osveščeni potapljači.

6.3 Predlog ukrepov za reševanje ali omejevanje problema negativnega vpliva visokega pajesena

Tudi visoki pajesen se je v Sloveniji že ustalil, se naglo širi in ogroža različne ekosisteme, vrste in njihove habitate (Kus Veenvliet in Veenvliet, 2012). Tudi v tem primeru ne moremo uporabiti ukrepov, ki jih predvideva zakonodaja. V tej fazi ne moremo več preprečevati vnosa visokega pajesena.

Pri visokem pajesenu je ozaveščanje ljudi eno od ključnih, saj ga razmeroma slabo poznajo in večina niti ne ve, da je to invazivna tujerodna vrsta. Za omejevanje te

vrste lahko največ stori vsak posameznik, ki je ustrezno informiran in osveščen. Pomlajevanje in širjenje visokega pajesena lahko preprečimo z mehanskim odstranjevanjem tako drevesnih osebkov nad tlemi kot tudi njihovih korenin. Potencialna območja širjenja moramo redno opazovati in ustrezno vzdrževati, da preprečimo njegovo ponovno rast (Brus, 2004). Površine, kjer smo odstranili invazivni visoki pajesen, bi morali zasaditi z drugimi drevesnimi vrstami, ki so dovolj konkurenčne in hkrati ne predstavljajo nevarnosti za okolje. Na sanirane površine lahko posejemo tudi travo, ki pa jo moramo redno vzdrževati s košnjo in s tem preprečevati nezaželeno širjenje visokega pajesena.

Zatiranje visokega pajesena bi bilo teoretično možno tudi s herbicidi, vendar bi z vnosom strupenih substanc pokončali tudi druge rastline (Brus, 2004). Ta način je do neke mere primeren le za površine, ki jih je visoki pajesen popolnoma prerasel in izrinil vse ostale rastline. Vendar pa je način zatiranja s kemikalijami precej neprimeren za območje Blejskega jezera. Ob tretiranju visokega pajesena bi strupene substance vnesli tudi v tla in okoliško vodo.

Ponekod v severni Ameriki je visoki pajesen že popolnoma prevladal in izriva naravno vegetacijo. Zato so izdelali načrt zatiralnih ukrepov, ki vključuje njegovo izsekavanje, izkopavanje, puljenje in škropljenje s herbicidi. Ponekod izvajajo tudi biološke kontrole z drugimi organizmi in ga celo zažigajo (Brus, 2004). Po sekanju dreves visokega pajesena mladi poganjki odganjajo iz panjev in korenin ter lahko zacvetijo že prvo leto. Tako se lahko ponovno razraste. Poleg tega pa zaradi alelopatških snovi, ki jih vrsta oddaja v okolje, zavira rast drugih rastlin v svoji bližini in onemogoča uspevanje konkurenčnih vrst (Brus in Dakskobler, 2001).



Slika 33: Izkopavanje visokega pajesena
(Vir: Hamlett, 2012)

Na obrežju Blejskega jezera je verjetno najprimernejši način odstranjevanja visokega pajesena puljenje in izkopavanje (slika 33). S tem zagotovimo, da v tleh ne ostanejo njegove korenine, iz katerih lahko poženejo novi podmladki (Brus in Dakskobler, 2001).

Ta ukrep je bolj zamuden, dražji in tudi težje izvedljiv kot posek. Vendar pa bi bilo to glede na ugotovljeno število osebkov v okolici Blejskega jezera še izvedljivo. V zelo omejenem obsegu bi bilo možno izvesti tudi škropljenje s herbicidi (slika 34), vendar bi morali pri tem poskrbeti, da ne bi prišlo do kontaminacije jezerske vode in tal.



*Slika 34: Nanašanje herbicidov na visoki pajesen
(Vir: Thesanguineroot, 2011)*

Skoraj nemogoče bi bilo izvesti sežiganje dreves visokega pajesena v različnih starostnih fazah, saj so na gosto pomešana z ostalimi rastlinami, ki bi jih ob tem prav tako uničili. Vendar tudi ni povsem zanesljivo, da bi s tem ukrepom uničili tudi korenine.

Tudi izrुvane osebke je treba sežgati ali uničiti na način, da ne bi z njihovim odlaganjem povzročili nove invazije visokega pajesena na drugi lokaciji.

7 ZAKLJUČEK

Pogosto si ob besedni zvezi tujerodna vrsta predstavljamo eksotične rastline ali živali, ki jih vidimo na televiziji, na potovanjih ali jih zasledimo v knjigah. Običajno povsem pozabimo, da nas te vrste, tako rastlinske kot živalske, obkrožajo v našem vsakdanjem življenju. Med njimi so različne vrste zelenjave, kot so krompir, paradižnik in koruza, ki jih uporabljamo vsakodnevno. Lahko ugotovimo, da smo nekatere rastline v svoje okolje pripeljali sami, da bi si olajšali življenje, si ga polepšali ali pa dopolnili. Nekatere vrste pa v naše kraje prenašamo, ne da bi se tega zavedali. Precej pogost vzrok za pojavljanje oz. seljenje nekaterih tujerodnih vrst je globalno segrevanje ozračja in s tem spreminjanje podnebja ter vremenskih pojavov na določnem območju. S tem ko se na nekem območju spreminjajo temperatura, vlaga, količina padavin, razporeditev padavin, izginjajo letni časi, se tam ustvarjajo ustrezni pogoji za uspevanje raznih tujerodnih rastlin in živali, ki prihajajo iz sosednjih držav in območij.

Kot smo ugotovili na osnovi študija različne literature v okviru tega diplomskega dela, neka rastlinska ali živalska vrsta velja za tujerodno že, če se je preselila iz sosednje države. Da bi tako vrsto uvrstili med tujerodne, ni treba, da se iz svojih domačih krajev preseli na drugi konec Zemlje ali na drug kontinent. Bistvo je, da se je preselila na območje, kjer prej ni nikoli uspevala in da je za selitev odgovoren človek. Vrsta, ki je novo območje dosegla sama, kot na primer s hojo, letenjem, prenosom z vodo ali vetrom ali drugimi načini razširjanja, tudi če se na nekem območju pojavlja le občasno, je uvrščena med domorodne.

Do neke mere bi lahko ocenili kot tujerodno tudi vrsto, ki se preseli vertikalno in ne samo horizontalno med območji. Med pogojno tujerodne vrste bi lahko prištevali vrsto, ki se je s pomočjo človeka preselila v gorske predele z ugodnejšimi temperaturami in bivalnimi pogoji za preživetje rastlin oziroma živali, kjer prej ni uspevala.

Veliko organizmov se je preselilo zaradi splošne globalizacije, saj se z logistiko in premeščanjem tovora včasih prenese tudi kakšen »slepi potnik« oz. organizem, ki ga nevede in nehote transportiramo. Ločimo tri tipe tujerodnih vrst. Prva dva tipa sta prehodna (se ne razmnožuje oz. le občasno) in naturalizirana tujerodna vrsta (se razmnožuje, vendar ne ogroža drugih organizmov). Pogosto, ko postanemo očitno pozorni na tujerodno vrsto, ki se intenzivno širi, je to že invazivna vrsta. Takrat jo iz določenega okolja že težko odstranimo in jo lahko le še nadzorujemo. Invazivna tujerodna vrsta na domorodne organizme lahko vpliva zelo različno, večinoma pa z njimi tekmuje za življenjski prostor, hrano ali druge življenjsko pomembne vire.

V Sloveniji je poznavanje in zavedanje problema invazivnih tujerodnih vrst še razmeroma pomanjkljivo, zato je tudi reševanje te problematike precej nesistematično. Pomanjkljivo poznavanje tujerodnih vrst je pokazala tudi opravljena

anketa. Na tem področju bo treba z ozaveščanjem in drugimi ukrepi postoriti še veliko, tako na področju odstranjevanja določenih invazivnih vrst, ki so že pri nas, kot tudi za preprečevanje vnosa novih potencialno invazivnih tujerodnih vrst.

Glede na to, da sta potujoča trikotničarka in visoki pajesen v Sloveniji že invazivni vrsti, smo za izvajanje preventivnih mehanizmov, kot sta dosledno izvajanje zakonodaje in preprečevanje vnosa, že precej prepozni. Ostane nam le njuno odstranjevanje iz okolja in nadzor nad njima ter ozaveščanje ljudi. Slednje je izjemno pomembno. V tem pogledu je potujoča trikotničarka v manjši prednosti, saj smo opazili, da so jo vsaj ob prvih odkritjih v Blejskem jezeru pogosto omenjali v tiskanih medijih in na televiziji. Visoki pajesen je praviloma deležen manjše pozornosti, saj se v naravi zanj večinoma ne zmenimo in ga ne prepoznamo kot invazivno tujerodno vrsto. Vendar pa prav v primeru omejevanja širitve visokega pajesena lahko največ stori vsak posameznik. Z enostavnim odstranjevanjem dreves in njihovih korenin, s stalnim opazovanjem in urejanjem površin, kjer se je pojavljal, lahko preprečimo njegovo ponovno rast. Zatiranje visokega pajesena bi bilo možno tudi s herbicidi, vendar bi v tem primeru lahko pokončali tudi druge rastline in onesnažili okolje.

Pri popisu pojavljanja visokega pajesena v okolici Blejskega jezera smo ga našli na petih lokacijah. Sestoje na treh lokacijah sestavljajo razmeroma mlada drevesa, na dveh pa starejša. Kako in kdaj so visoki pajesen prinesli na Bled, nismo ugotovili. Po vsej verjetnosti so ga posadili kot okrasno drevo. Skoraj zagotovo je bilo kot okrasno drevo posajeno na lokaciji številka tri, kjer se nahaja primerek z največjim prsnim premerom debla.

V primeru potujoče trikotničarke pa je izjemno pomembno ozaveščanje ljudi glede uporabe raznih vodnih rekvizitov. Različne skupine ljudi, ki so tako ali drugače povezane z Blejskim jezerom, morajo biti bolj pozorne na čiščenje plovil in vodne športne opreme, da ne bi školjke nehote prenesli tudi v druge vode. Na ta način so najverjetneje potujočo trikotničarko prinesli tudi v Blejsko jezero. Njeno intenzivno odstranjevanje in nadzor lahko uspešno izvajajo predvsem potapljači z ustrezno opremo. Glede na to, da se školjko iz jezera odstranjuje že od prvega odkritja in je kljub temu še vedno prisotna, sklepamo, da bo to dolgotrajen proces. Vprašanje pa je, če bo na koncu odstranjevanje sploh uspešno. Tudi prisotnost naravnih plenilcev nam za enkrat ni kaj dosti pomagala pri omejevanju školjke, zastrupljanje pa bi imelo negativne posledice tudi za ostala živa bitja v jezeru in za ljudi, ki se v jezeru kopajo. Če bi poskusili v jezero vnesti še kakega plenilca ali naravnega sovražnika, bi lahko tudi nova vrsta postala invazivna. Za enkrat nam torej ne preostane drugega, kot da se nadzor nad povečanjem osebkov te vrste še vedno izvaja z nabiranjem, ki ga bodo še naprej izvajali potapljači.

Pri pisanju diplomske naloge smo pregledali in obdelali veliko informacij o invazivnih tujerodnih vrstah in vrstah na sploh. Najpomembnejše je, da se s problemi, ki lahko

nastanejo zaradi prisotnosti invazivnih tujerodnih vrst v našem okolju, še vedno ne ukvarjamo celovito. Invazivne tujerodne vrste odstranjujemo le tam, kjer nas neposredno motijo. Na tem področju bo treba storiti še veliko, naprej na področju splošnega spoznavanja domorodnih vrst, da bi lažje prepoznali invazivne tujerodne in se z njimi uspešno »bojevali«.

LITERATURA IN VIRI

24ur.com (2013). *Na Bledu bodo bili boj proti zebrastim školjkam*. Pridobljeno 10. 6. 2015 z naslova <http://www.24ur.com/novice/slovenija/na-bledu-bodo-bili-boj-proti-zebrastim-skoljkam.html>.

Benson, A. J., Raikow, D., Larson, J., Fusaro, A. in Bogdanoff, A. K. (2015). *USGS Nonindigenous Aquatic Species*. Pridobljeno 19. 8. 2016 z naslova <http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?speciesID=5>.

Brus, R. (2004). *Drevesne vrste na Slovenskem*. Ljubljana: Mladinska knjiga.

Brus, R. in Dakskobler, I. (2001). Visoki pajesen. *Proteus*, 63, str. 224–228.

Čarni, A., Juvan, N., Dakskobler, I., Kutnar, L., Marinšek, A. in Šilic, U. (2016). Razširjenost visokega pajesena (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle). V: Jurc, M. (ur.), *Invazivne tujerodne vrste v gozdovih ter njihov vpliv na trajnostno rabo gozdnih virov: zbornik prispevkov*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, str. 111–117.

DPD Bled (2014). *Potujoča trikotničarka v Blejskem jezeru – Ker nam ni vseeno!* Društvo za podvodne dejavnosti. Pridobljeno dne 10. 6. 2015 z naslova <http://www.dpdbled.si/potujoca-trikotnicarka>.

FURS (2010). *Tujerodne invazivne rastline – obvestila*. Pridobljeno 11. 8. 2016 z naslova <http://www.furs.si/svn/zvr/invrastline.asp>.

Hamlett, N. (2012). *Invasive trees removed from parkway*. Pridobljeno 31. 8. 2016 z naslova <http://research.pomona.edu/bfs/2012/11/06/invasive-trees-removed-from-parkway/>.

Heisey, R. M. (1997). *Allelopathy and the Secret Life of Ailanthus altissima*. *Arnoldia* (Boston), 57, str. 28–36, Pridobljeno 19. 8. 2016 z naslova <http://arnoldia.arboretum.harvard.edu/pdf/articles/473.pdf>.

Horvat, T. (2015). *Razširjenost in velikost populacije nove invazivne vrste v Blejskem jezeru: školjka trikotničarka (Dreissena polymorpha (Pallas, 1771))*. Diplomsko delo, Nova Gorica: Fakulteta za znanosti o okolju. Pridobljeno 16. 9. 2016 z naslova <http://repozitorij.ung.si/lzpisGradiva.php?id=1993>.

Huš, M. (2011). *Malezija izpustila šest tisoč gensko spremenjenih komarjev*. Pridobljeno 31. 8. 2016 z naslova <https://slo-tech.com/novice/t452807>.

Kolesarska zveza (2014). *Ob blejskem jezeru – razpis (slika)*. Pridobljeno 31. 8. 2016 z naslova: <http://kolesarska-zveza.si/KZS,,omr,novice.htm&showNews=NEWSBQVYCZ42620142225>.

Kus Veenvliet, J. (2012). *Tujerodne vrste v Sloveniji: Ukrepi*. Pridobljeno 7. 8. 2016 z naslova <http://www.tujerodne-vrste.info/ukrepi/>.

- Kus Veenvliet, J. in Veenvliet, P. (2012). *Tujerodne vrste v Sloveniji: Tujerodne vrste*. Pridobljeno 13. 6. 2016 z naslova <http://www.tujerodne-vrste.info/tujerodne-vrste/>.
- Kus Veenvliet, J., Remec Rekar, Š., Rozman, S. in Lesjak, R. (2013). *Potujoča trikotničarka, Zaustavimo širjenje invazivne školjke!* Pridobljeno dne 10. 6. 2016 z naslova http://obcina.bohinj.si/fileadmin/user_upload/obvestila/trikotnicarka.pdf.
- Kutnar, L. in Pisek, R. (2013). Tujerodne in invazivne drevesne vrste v gozdovih Slovenije. *Gozdarski vestnik*, 71(9), str. 402–417.
- Kutnar, L. (2012). Tujerodne in invazivne vrste v gozdu s poudarkom na drevesnih vrstah. V: Jogan, N., Bačič, M. in Strgulc Krajšek, S. (ur). *Neobiota Slovenije: Invazivne tujerodne vrste v Sloveniji ter vpliv na ohranjanje biotske raznovrstnosti in trajno rabo virov*. Zaključno poročilo. Ljubljana: Biotehniška fakulteta.
- Lesjak, R. (2013). *Potapljači Društva za podvodne dejavnosti Bled pri delu*. Pridobljeno 31. 8. 2016 z naslova <http://www.arso.gov.si/vode/jezera/Školjka%20članek%20april%202013>.
- Lesjak, R. (2016). *Intervju*. Bled, 26. 8. 2016. Član društva za podvodne dejavnosti Bled.
- MOP (2002). *Pravilnik o izvedbi presoje tveganja za naravo in o pridobitvi pooblastila*. Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije. Pridobljeno 7. 8. 2016 z naslova <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV4200>.
- MOP (2016). *Definicije*. Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije. Pridobljeno 26. 9. 2016 z naslova http://www.mop.gov.si/si/delovna_podrocja/narava/invazivne_tujerodne_vrste_rastlin_in_zivali/definicije/.
- Papler Lampe, V. (2016). *Intervju*. Bled, 7. 7. 2016. Zavod za gozdove, Območna enota Bled.
- Račič, B. (2013). Zebrasta školjka grozi kopalcem. *Delo*. Pridobljeno dne 10. 6. 2015 z naslova <http://www.delo.si/arhiv/zebrasta-skoljka-grozi-kopalcem.html>.
- Remec Rekar, Š. (2013). *Pojav tujerodne vrste školjke v Blejskem jezeru*. Pridobljeno 13. 6. 2016 z naslova <http://www.arso.gov.si/vode/jezera/Školjka%20članek%20april%202013>.
- Rimljanček (2009). *Življenje na koruzi*. Pridobljeno 31. 8. 2016 z naslova <http://www.ednevnik.si/odsrcadosrca/68188/%C5%BDivljenje+na+koruzi.html>.
- Senčar, E. (2014). Školjka, ki ima rada Blejsko jezero, njo pa race. *Delo*. Pridobljeno 19. 8. 2016 z naslova <http://www.delo.si/zgodbe/nedeljskobranje/skoljka-ki-ima-rada-blejsko-jezero-njo-pa-race.html>.
- Šubic, M. (2013). Blejsko jezero: Dobili bitko proti invazivni školjki. *Dnevnik*. Pridobljeno dne 10. 6. 2015 z naslova <https://www.dnevnik.si/1042617427/lokalno/gorenjska/dobili-bitko-proti-invazivni-skoljki>.

Thesanguineroot (2011). *The devil is in the details: a day of thorough angelica tree removal*. Pridobljeno 31. 8. 2016 z naslova <http://www.thesanguineroot.com/?p=170>.

Wikipedija (2015). *Blejsko jezero*. Pridobljeno dne 26. 8. 2016 z naslova https://sl.wikipedia.org/wiki/Blejsko_jezero.

Wikipedija (2014). *Rdečeoka*. Pridobljeno 31. 8. 2016 z naslova <https://sl.wikipedia.org/wiki/Rde%C4%8Deoka>.

Wikipedija (2016). *Krapi med prehranjevanjem*. Pridobljeno 31. 8. 2016 z naslova <https://sl.wikipedia.org/wiki/Krap>.

Zakon o ohranjanju narave uradno prečiščeno besedilo (ZON-UPB2) (2004). *Uradni list RS*, št. 4233/2004. Pridobljeno 7. 8. 2016 z naslova <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200496&stevilka=4233>.

Žvan, M. (2016). *Intervju*. Bled, 7. 7. 2016. Član društva za varstvo okolja Bleda.