

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Suzana KOVAČ

**ZNAČILNOSTI HABITATOV IZBRANIH  
TUJERODNIH INVAZIVNIH RASTLINSKIH VRST V OBREŽNEM  
PASU REKE SAVINJE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2014

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Suzana KOVAČ

**ZNAČILNOSTI HABITATOV IZBRANIH  
TUJERODNIH INVAZIVNIH RASTLINSKIH VRST V OBREŽNEM  
PASU REKE SAVINJE**

DIPLOMSKO DELO  
Univerzitetni študij

**HABITAT CHARACTERISTICS OF SELECTED ALIEN INVASIVE  
PLANT SPECIES ALONG THE SAVINJA RIVER**

GRADUATION THESIS  
University studies

Ljubljana, 2014

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija biologije na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani. Opravljeno je bilo na Oddelku za biologijo.

Študijska komisija Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete je dne 18. 5. 2012 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Alenko Gaberščik in recenzenta doc. dr. Igorja Zelnika.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: doc. dr. Simona STRGULC KRAJŠEK

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za Biologijo

Članica: prof. dr. Alenka GABERŠČIK

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za Biologijo

Član: doc. dr. Igor ZELNIK

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za Biologijo

Datum zagovora: 19. 12. 2014

Podpisana izjavljam, da je naloga rezultat lastnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Suzana Kovač

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI)

- ŠD Dn
- DK UDK 581.5:581.96(497.4Savinja)(043.2)=163.6
- KG tujerodne vrste / invazivne vrste / Savinja / obrežni pas
- AV KOVAČ, Suzana
- SA GABERŠČIK, Alenka (mentorica)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
- LI 2014
- IN ZNAČILNOSTI HABITATOV IZBRANIH TUJERODNIH INVAZIVNIH  
RASTLINSKIH VRST V OBREŽNEM PASU REKE SAVINJE
- TD Diplomsko delo (Univerzitetni študij)
- OP XII, 61 str., 4 pregl., 25 sl., 68 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI V vegetacijski sezoni v letu 2011 smo obrežni pas vzdolž celotnega toka Savinje razdelili na 80 odsekov. Za vsak odsek smo s pomočjo vprašalnika določili značilnosti, pojavljanje in pogostost izbranih invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst ter po modificirani RCE metodi izdelali oceno okoljskega stanja vodotoka. Popisali smo 22 taksonov. Najpogosteje se pojavljata vrsti *Impatiens glandulifera* in *Erigeron annuus*. Bližina večjih mest vpliva pozitivno na število vrst in njihovo številčnost. Za odseke v neposredni bližini strnjenih urbanih območij smo določili najslabše okoljsko stanje. Število vrst invazivnih tujerodnih rastlin in njihova zastopanosti se dolvodno povečuje. S kanonično korespondenčno analizo smo ugotovili, da lahko največ variabilnosti v združbi invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst pojasnimo s spremenljivko »dinamika toka«, ki je lahko tudi posledica posegov v rečni breg ali rečno strugo.

### KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)

- DN Dn
- DC UDK 581.5:581.96(497.4Savinja)(043.2)=163.6
- CX foreign species / invasive species / river Savinja / riparian zone
- AU KOVAČ, Suzana
- AA GABERŠČIK, Alenka
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of Biology
- PY 2014
- TI HABITAT CHARACTERISTICS OF SELECTED ALIEN INVASIVE PLANT SPECIES ALONG THE SAVINJA RIVER
- DT Graduation thesis (university studies)
- NO XII, 61 p., 4 tab., 25 fig., 68 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB In the vegetation season of the year 2011 we divided the riparian zone along the entire course of the Savinja river into 80 sections. In each section we determined the characteristics and the frequency of occurrence of selected invasive alien plant species. Using the modified RCE method the state of wider aquatic environment was examined. 22 invasive alien plant taxa were identified, of which the species *Impatiens glandulifera* and *Erigeron annuus* were the most frequent. There is a positive correlation between the number of species, their abundance and the vicinity of large cities. We determined the poorest state of the environment to be within sections in the vicinity of urban areas. The number of invasive alien plant species and their abundance are increasing downstream. Using the canonical correspondence analysis we proved the variability among invader communities can be explained in most cases by the river dynamics, which can be a result of river bank or river bed alterations.

## KAZALO VSEBINE

<b>KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI)</b> .....	<b>III</b>
<b>KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)</b> .....	<b>IV</b>
<b>KAZALO VSEBINE</b> .....	<b>V</b>
<b>KAZALO SLIK</b> .....	<b>IX</b>
<b>KAZALO PRILOG</b> .....	<b>X</b>
<b>SLOVARČEK</b> .....	<b>XI</b>
<b>1 UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1 CILJI IN HIPOTEZE .....	2
<b>2 PREGLED OBJAV</b> .....	<b>3</b>
2.1 OPREDELITEV POJMOV .....	3
<b>2.1.1 Domorodne (avtohtone) vrste</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1.2 Tujerodne (alohtone) vrste</b> .....	<b>3</b>
2.1.2.1 Prehodne tujerodne vrste .....	3
<b>2.1.3 Naturalizirane vrste (agriofiti)</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1.4 Invazivne vrste</b> .....	<b>5</b>
2.1.4.1 Transformerji .....	5
2.1.4.2 Domače invazivne vrste .....	6
<b>2.1.5 Pleveli (epekofiti)</b> .....	<b>6</b>
2.2 VNOS TUJERODNIH VRST RASTLIN .....	6
2.3 ŠIRJENJE INVAZIVNIH TUJERODNIH RASTLINSKIH VRST .....	7
2.4 VPLIV TUJERODNIH RASTLINSKIH VRST NA EKOSISTEM .....	10
2.5 PREVENTIVNI UKREPI IN ZATIRANJE .....	11
2.6 INVAZIVNE TUJERODNE RASTLINSKE VRSTE V SLOVENIJI .....	13
<b>2.6.1 Invazivne tujerodne rastline v obrežnih pasovih ob vodotokih</b> .....	<b>15</b>
<b>2.6.2 Preventivni ukrepi in zatiranje najpogostejših invazivnih tujerodnih rastlin v obrežnih pasovih ob vodotokih</b> .....	<b>16</b>
<b>3 METODE DELA</b> .....	<b>19</b>
3.1 TERENSKO DELO.....	19

3.2 OBDELAVA PODATKOV .....	20
<b>3.2.1 Značilnosti vodotoka reke Savinje (abiotiski parametri) ter značilnosti izbranih tujerodnih invazivnih rastlinskih vrst .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2.2 Pojavljanje in pogostost izbranih tujerodnih invazivnih vrst .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2.3 Kanonična korespondenčna analiza .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2.4 Širša okoljska ocena vodotoka Savinja.....</b>	<b>22</b>
3.3 OPIS OBMOČJA RAZISKAVE.....	22
<b>3.3.1 Reka Savinja .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3.2 Zemljevid popisanih lokacij.....</b>	<b>25</b>
<b>4 REZULTATI.....</b>	<b>27</b>
4.1 ABIOTSKI PARAMETRI VODOTOKA.....	27
<b>4.1.1 Hitrost vodnega toka .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1.2 Globina vode .....</b>	<b>28</b>
4.2 OBREŽNA VEGETACIJA .....	29
<b>4.2.1 Višina obrežne vegetacije.....</b>	<b>29</b>
<b>4.2.2 Obrežna vegetacija znotraj deset metrskega pasu ob strugi .....</b>	<b>30</b>
<b>4.2.3 Sklenjenost obrežne vegetacije .....</b>	<b>31</b>
<b>4.2.4 Širina cone obrežne vegetacije.....</b>	<b>32</b>
<b>4.3.4 Vodna vegetacija.....</b>	<b>32</b>
4.3 INVAZIVNE TUJERODNE RASTLINSKE VRSTE V OBREŽNEM PASU REKESAVINJE .....	33
<b>4.3.1 Prisotnost izbranih invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst .....</b>	<b>34</b>
<b>4.3.2 Pojavnost izbranih invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst .....</b>	<b>35</b>
<b>4.3.3 Pogostost izbranih invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst.....</b>	<b>37</b>
<b>4.3.4 Sociološka ocena izbranih invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst .....</b>	<b>38</b>
<b>4.3.5 Razporeditev in pogostost izbranih invazivnih tujerodnih rastlin ob reki Savinji ..</b>	<b>40</b>
4.4 POVEZAVA MED OKOLJSKIMI PARAMETRI IN RAZŠIRJENOSTJO INVAZIVNIH TUJERODNIH RASTLINSKIH VRST .....	42
4.5 ŠIRŠA OKOLJSKA OCENA VODOTOKA SAVINJA .....	45
<b>5 DISKUSIJA .....</b>	<b>46</b>

**6 SKLEPI .....54**

**7 VIRI .....55**

**ZAHVALA**

**PRILOGE**

PRILOGA A

PRILOGA B

PRILOGA C

## KAZALO PREGLEDNIC

Pregl. 1: Najpogostejše vrste, oziroma vrste z največjim vplivom na biodiverzitetu v obrežnih pasovih ob vodotokih (Zelnik, 2012) .....	16
Pregl. 2: Seznam popisanih invazivnih tujerodnih taksonov v obrežnem pasu reke Savinje....	33
Pregl. 3: Lastne vrednosti, odstotki variance in korelacijski koeficienti med podatki o vrstah in okoljskih dejavnikih, pridobljenih v obrežnem pasu reke Savinje .....	42
Pregl. 4: Invazivni tujerodni rastlinski taksoni s potencialno najbolj negativnim učinkom na biodiverzitetu v obrežnem pasu Savinje ter št. odsekov, kjer se pojavljajo (povzeto po: Zelnik, 2012).....	48

## KAZALO SLIK

Sl. 1: Vzorci razširjanja. Dva hipotetična tipa disperzijske krivulje prikazujeta razširjanje rastlinskih razmnoževalnih struktur od vira na določeno razdaljo vzdolž transekta (Cousens, 1995, str. 57).....	8
Sl. 2: Spreminjanje deleža invazivnih tujerodnih rastlin (ITR) v flori kvadranta (35 km <sup>2</sup> ) med obdobjema 1987-1996 in 1997-2006 (Jogan, 2007).....	10
Sl. 3: Možnosti ukrepanja so omejene glede na velikost in razširjenost populacije tujerodne vrste (Tujerodne vrste v Sloveniji, zbornik s posveta, 2009; str. 8).....	13
Sl. 4: Porečje Savinje (Atlas okolja).....	24
Sl. 5: Zemljevid popisanih lokacij 1/4, lokacije 1-20.....	25
Sl. 6: Zemljevid popisanih lokacij 2/4, lokacije 20-40.....	25
Sl. 7: Zemljevid popisanih lokacij 3/4, lokacije 40-60.....	26
Sl. 8: Zemljevid popisanih lokacij 4/4, lokacije 60-80.....	26
Sl. 9: Hitrost vodnega toka reke Savinje na 80 popisanih lokacijah .....	27
Sl. 10: Globina reke Savinje na 80 popisanih lokacijah.....	28
Sl. 11: Višina obrežne vegetacije vzdolž reke Savinje.....	29
Sl. 12: Obrežna vegetacija znotraj 10 m pasu ob strugi .....	30
Sl. 13: Sklenjenost obrežne vegetacije .....	31
Sl. 14: Širina cone obrežne vegetacije od roba struge do polj.....	32
Sl. 15: Prisotnost izbranih invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst v obrežnem pasu reke Savinje .....	34
Sl. 16: Mnogo invazivnih vrst v strnjenih sestojih v obrežnem pasu.....	35
Sl. 17: Pojavnost izbranih invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst (kumulativno) glede na del obrežnega pasu reke Savinje.....	35
Sl. 18: Strnjen sestoj predstavnikov rodu <i>Fallopia</i> po vsej širini obrežnega pasu pri Rimskih Toplicah (foto: S. Kovač).....	36
Sl. 19: Pogostost izbranih invazivnih tujerodnih vrst ob reki Savinji .....	37
Sl. 20: Pojavnost posameznih izbranih invazivnih tujerodnih vrst rastlin glede na del obrežnega pasu .....	38
Sl. 21: Razporeditev in pogostost izbranih invazivnih tujerodnih rastlin v obrežnem pasu Savinje, višina stolpca predstavlja številčnost vrste 1-5 (odsek 1 predstavlja izvir, odsek 80 pa izliv v Savo).....	40
Sl. 22: Ordinacijski diagram CCA z izbranimi okoljskimi dejavniki in obravnavanimi invazivnimi taksoni ob reki Savinji (Str bre – struktura brega, Din tok – dinamika toka, Raba za – raba tal v zaledju).....	43
Sl. 23: Ordinacijski diagram z izbranimi okoljskimi dejavniki in posameznimi odseki brega reke Savinje (Str bre – struktura brega, Din tok – dinamika toka, Raba za – raba tal v zaledju) .....	44
Sl. 24: Ocena posameznih okoljskih lastnosti odsekov in okoljsko stanje odsekov vodotoka Savinje (OV- obrežna vegetacija).....	45
Sl. 25: Skupno število točk za posamezni odsek vodotoka Savinja .....	46

## KAZALO PRILOG

**Priloga A:** Prirejen RCE vprašalnik (Gaberščik, Haler, Klenovšek-Mavrič), zasnovan po Petersenovi (1992) metodi

**Priloga B:** Koordinate popisanih odsekov

**Priloga C:** Morfologija obravnavanih taksonov – pripomoček pri določanju

## SLOVARČEK

**avtohtona** (domorodna) **vrsta**: vrsta, podvrsta ali nižji takson, ki živi ali se občasno pojavlja na območju svoje običajne pretekle ali sedanje naravne razširjenosti. Območja razširjenosti je vrsta lahko dosegla sama, s hojo, letenjem, prenosom z vodo, vetrom ali kako drugače.

**alohtona** (tujerodna) **vrsta**: vrsta, podvrsta ali takson nižje kategorije, ki se nahaja izven območja pretekle ali sedanje naravne razširjenosti oz. območja, ki ga ni mogla doseči brez neposredne ali posredne intervencije človeka.

**efemerofit** (prehodna tujerodna vrsta): tujerodna vrsta, ki v določenem okolju uspeva in se občasno razmnožuje, vendar se populacija ne nadomešča sama, ampak je vezana na večkratni vnos v okolje.

**arheofit**: rastlinska vrsta, ki je bila vnesena na določeno območje v obdobju med začetkom neolitskega kmetovanja in Kolumbovim odkritjem Amerike l. 1492.

**neofit**: rastlinska vrsta, ki je bila vnesena na določeno območje po l. 1492.

**neobiota**: skupen izraz za arheofite in neofite.

**agriofit** (naturalizirana vrsta): tujerodna vrsta, ki se razmnožuje in vzdržuje svoje populacije skozi mnogo življenjskih ciklov brez direktnega antropogenega vpliva, ali kljub letemu.

**invazivna vrsta**: naturalizirana vrsta, ki ima plodne potomce, pogosto v zelo velikem številu in so ti precej oddaljeni od materinske rastline. Vrsta povzroča spremembe v ekosistemu, lahko ogroža zdravje ljudi, gospodarstvo in/ali domorodno biotsko raznovrstnost.

**transformer:** invazivna vrsta, ki spremeni značilnosti, obliko, stanje ali naravo precejšnjega dela ekosistema ter povzroča resne motnje/spremembe v delovanju tega ekosistema.

**pekofiti** (pleveli): so rastlinske vrste, razširjene na območjih, kjer niso zaželeni (težavne so le med nasadi kulturnih rastlin) in niso nujno tujerodne.

**kanonična korespondenčna analiza:** unimodalna oblika direktne gradientne metode (simultana analiza dveh ali več spremenljivk), ki preko ordinacijskih diagramov opiše ekološke niše taksonov.

## 1 UVOD

V zadnjih 150 000 letih je moderni človek koloniziral skoraj vse gostoljubne in dostopne koticke sveta. S kmetijsko revolucijo v začetku holocena se je začelo udomačevanje rastlinskih vrst, ki so se z migracijo neolitskih kmetovalcev umetno razširjale (Harris, 1996).

S povečevanjem potreb človeške družbe po novih in raznolikih virih hrane, pa tudi iz estetskih potreb, smo skozi zgodovino mnogokrat namenoma prenesli ogromno rastlinskih vrst preko večjih geografskih prepek in jih tam kultivirali. Te vrste so kolonizirale nova območja in se naturalizirale (Novak in Mack, 2005; Veenvliet et al., 2009).

Mnoga neevidentirana in nenamerna širjenja invazivnih rastlinskih vrst se v Sloveniji gotovo dogajajo že zadnjih 500 let, kajti s povečano stopnjo trgovanja med celinami hote ali nehote na nova območja prihaja čedalje več razmnoževalnih struktur tujerodnih vrst (Veenvliet et al., 2009).

Pojav globalizacije je še pospešil nameren in nenameren vnos tujerodnih vrst v nova območja in s tem povzročil dramatične spremembe v številnih ekosistemih. Problem razširjanja tujerodnih vrst, ki s časoma postajajo invazivne, tako postaja čedalje bolj pereč (Veenvliet et al., 2009).

Invazivne rastlinske vrste spreminjajo procese v ekosistemih, ravno zaradi motenj procesov v ekosistemu pa lahko postanejo invazivne. Vplivajo na medvrstna razmerja domorodnih rastlinskih vrst, na kroženje hranil v sistemu (npr. pospešijo kroženje dušika) ter na fizikalne in kemijske dejavnike (Bertness et al., 2005). Posledice so lahko izrivanje domorodnih rastlinskih vrst in tudi po odstranitvi invazivnih vrst lahko spremembe v okolju preprečijo vzpostavitev stanja vegetacije pred invazijo.

Omeniti moramo tudi vpliv na gospodarstvo in na zdravje ljudi (D'Antonio in Hobbie, 2005; Veenvliet et al., 2009).

Mnoge tujerodne rastlinske vrste se spontano širijo vzdolž rek z vodnim tokom (Veenvliet et al., 2009). Večja gostota vode napram zraku omogoča razmnoževalnim strukturam premagovanje ogromnih razdalj, tudi če semena ali organi s katerimi se rastline razmnožujejo nimajo za to prilagojenih morfoloških značilnosti (Bertness et al., 2005). Tekoča voda pa omogoča še hitrejši in učinkovitejši prenos. Invazija tujerodnih rastlin v obrežnem pasu se največkrat pojavi po raznih motnjah, boleznih in napadih škodljivcev (Davis et al., 2000). Motnje v obrežnem pasu, kot so poplave, ter spremembe hidrološkega režima zaradi jezov in regulacij struge, raba zemljišča neposredno ob strugi, paša in teptanje, drvarjenje, črpanje vode ter rekreacija, pa tudi suše večkrat služijo kot sprožilci za razrast tujerodnih rastlinskih vrst (Richardson et al., 2007).

Aluvialne ravnice in dolina reke Savinje so gosto naseljene in v glavnem namenjene kmetijstvu. Ta območja so pogosto izpostavljena poplavam (Trampuž, 2006). Omenjene lastnosti lahko prispevajo k povečani razširjenosti invazivnih rastlin v obrežnem pasu.

## 1.1 CILJI IN HIPOTEZE

Cilji ob izdelavi diplomske naloge so bili :

- Ugotoviti prisotnost in pogostost invazivnih rastlin v obrežnem pasu reke Savinje.
- Ugotoviti značilnosti posamezne invazivne rastline.
- Opredeliti značilnosti pregledanih odsekov vodotoka po modificirani RCE metodi (s poudarkom na obrežni vegetaciji).

Postavili smo naslednje delovne hipoteze:

- Zaradi relativno goste poseljenosti na območjih posameznih odsekov in s tem izpostavljenosti pogostejšim antropogenim motnjam, se bodo tam pogosto pojavljale invazivne tujerodne rastlinske vrste.
- Posegi v strugo in bregove, kot so jezovi ter regulacije in s tem povezane spremembe hidrološkega režima, pozitivno vplivajo na število invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst ter njihovo številčnost.
- Število in številčnost invazivnih tujerodnih vrst rastlin se bo povečevalo od izvira proti izlivu.

## **2 PREGLED OBJAV**

### **2.1 OPREDELITEV POJMOV**

#### **2.1.1 Domorodne (avtohtone) vrste**

Domorodna vrsta je v sklopu konvencije o biološki raznovrstnosti definirana kot vrsta, podvrsta ali nižji takson, ki živi ali se občasno pojavlja na območju svoje običajne pretekle ali sedanje naravne razširjenosti. Območje razširjenosti je vrsta lahko doseгла sama, s hojo, letenjem, prenosom z vodo, vetrom ali kako drugače (Veenvliet et al., 2009).

#### **2.1.2 Tujerodne (alohtone) vrste**

Tujerodna je vrsta, podvrsta ali takson nižje kategorije, ki se nahaja izven območja pretekle ali sedanje naravne razširjenosti oz. območja, ki ga ni mogla doseči brez neposredne ali posredne intervencije človeka. To vključuje katerikoli preživeli del organizma, ki je sposoben razmnoževanja (spolne celice, semena, jajca...) (Anon, 2011; Veenvliet et al., 2009).

##### **2.1.2.1 Prehodne tujerodne vrste**

Prehodna je tujerodna vrsta, ki v določenem okolju uspeva in se občasno razmnožuje, vendar se populacija ne nadomešča sama, ampak je vezana na večkratni vnos v okolje (Richardson,

2000). Za takšno vrsto bi lahko uporabili tudi izraz **aklimatizirana vrsta** (Veenvliet et al., 2009).

Nekateri avtorji menijo, da moramo razlikovati tudi med tujerodnimi vrstami, ki jih je človek zanesel na določeno območje še v prazgodovinskih časih in med tistimi, ki so se pojavile pred kratkim. V osrednji Evropi ločimo med pojmom **arheofiti** (rastlinske vrste, ki so bile vnesene na določeno območje v obdobju med začetkom neolitskega kmetovanja in Kolumbovim odkritjem Amerike l. 1492) in **neofiti** (ki se nanaša na taksone, ki so bili vneseni po l. 1492) in jim skupaj lahko rečemo **neobiota** (Richardson, 2000; Pyšek, 2009).

Kako daleč pa naj bi takson "prepotoval", da ga lahko imenujemo tujeroden? Kot praktičen približek lahko rečemo > 100 km. V mnogih primerih lahko uporabimo tudi manjšo kritično razdaljo. Takson je lahko tujeroden na celinah ali otokih, v bio- ali eko-regijah, državah ali okrožjih (Richardson, 2000).

Ker so različni deli sveta povezani z mrežo transportnih poti, je zaradi pogostih trgovanj ter potovanj možnost kolonizacije novih območjih s tujerodnimi rastlinami čedalje večja (Kill, 2004).

### **2.1.3 Naturalizirane vrste (agriofiti)**

Naturalizirana je tista tujerodna vrsta, ki se razmnožuje (za razliko od občasnih tujerodnih vrst) in vzdržuje svoje populacije skozi mnogo življenjskih ciklov brez direktnega antropogenega vpliva, ali kljub le-temu. Potomci se pojavljajo večinoma v neposredni bližini materinske rastline. Naturalizirana vrsta ne postane vedno invazivna v naravnih in delno naravnih ekosistemih ter ekosistemih, ki jih je ustvaril človek (Richardson, 2000) in v okolju še ne povzroča zaznavne škode (Veenvliet et al., 2009). Naturalizirane vrste so se uspešno vključile v naravne ali polnaravne ekosisteme in ne povzročajo motenj v delovanju teh ekosistemov, saj imajo razmeroma majhne in razpršene populacije in tako ne zasedajo ekoloških niš avtohtonih rastlinskih vrst (Jogan, 2007).

#### **2.1.4 Invazivne vrste**

Invazivna je naturalizirana vrsta, ki ima plodne potomce, pogosto v zelo velikem številu in so ti precej oddaljeni od materinske rastline (približna ocena:  $> 100$  m;  $v <$  kot 50 letih za vrste, ki se razširjajo s semeni ali vegetativno;  $> 6$  m / 3 leta za rastline, ki se razširjajo s koreninami, rizomi, stoloni ali plazečimi poganjki). Tako se lahko razširjajo preko precejšnjih območij (Richardson, 2000).

Problem pri tej definiciji lahko nastane, ko govorimo o vrstah, ki so se v preteklosti razširjale, trenutno pa se zaradi maksimalne zasedenosti primernih habitatov ne morejo. Takšne taksone moramo še vedno obravnavati kot invazivne, saj bi izkoreninjenje na določenih mestih privedlo do ponovnega razširjanja (Richardson, 2000).

Invazivna vrsta povzroča spremembe v ekosistemu, lahko ogroža zdravje ljudi (inhalacijske alergije, dermatitis), gospodarstvo (naseljevanje posevkov) in/ali domorodno biotsko raznovrstnost (definicija Svetovne zveze za varstvo narave - IUCN). Konvencija o biološki raznovrstnosti kot invazivne opredeljuje tiste tujerodne vrste, ki ogrožajo ekosisteme, habitate ali druge vrste (Anon., 2011; Veenvliet et al., 2009).

##### **2.1.4.1 Transformerji**

Transformerji so invazivne vrste v najožjem pomenu te besede. Invazivne rastlinske vrste, ki spremenijo značilnosti, obliko, stanje ali naravo precejšnjega dela ekosistema ter povzročajo resne motnje/spremembe v delovanju tega ekosistema (Richardson, 2000; Jogan, 2007).

Po Richardson-u (2000) ločimo več kategorij transformerjev:

- pretirani uporabniki virov (vode, svetlobe, kisika),
- donorji omejujočih virov (dušik),
- pospeševalci / zaviralci požarov,
- stabilizatorji tal,
- pospeševalci erozije,

- kolonizatorji vodnih teles v pasu bibavice / stabilizatorji sedimenta,
- akumulatorji drobirja,
- akumulatorji soli.

#### 2.1.4.2 Domače invazivne vrste

Domače invazivne vrste so avtohtone vrste, ki se v določenih razmerah (predvsem v degradiranih habitatnih – na opuščeni zemljiščih) intenzivno širijo in izpodrivajo druge vrste. To je del sukcesije habitatov od manj kompleksnih pionirski rastlinskih združb proti klimaksni vegetaciji (Jogan, 2007; Jogan, 2006).

#### **2.1.5 Pleveli (epikofiti)**

Pleveli so rastlinske vrste, razširjene na območjih, kjer niso zaželeni (težavne so le med nasadi kulturnih rastlin) in niso nujno tujerodne. Trajno uspevajo le na stalno motenih rastiščih.

Pogosto imajo velik okoljski in ekonomski vpliv (Richardson, 2000; Jogan in Strgulc Krajšek, 2010; Jogan, 2007).

## 2.2 VNOS TUJERODNIH VRST RASTLIN

Kadar človek prenese vrsto, podvrsto ali nižji takson izven območja njene običajne pretekle ali sedanje naravne razširjenosti, govorimo o vnosu tujerodnih vrst. Ti organizmi novih območij ne bi mogli kolonizirati brez človekovega posredovanja. Lahko gre za prenos kateregakoli dela organizma, ki je sposoben preživetja in omogoča razmnoževanje (Hulme et al., 2008; Veenvliet et al., 2009).

Veliko tujerodnih rastlinskih vrst je bilo sprva naseljenih na določenem območju iz katerega so nato nenačrtovano pobegnile v naravo (ubežnice z vrtov) in postale invazivne.

Organizme brez tržne vrednosti, ki jih nenamerno prepeljemo s transportnimi sredstvi, embalažo ali osebno prtljago, imenujemo slepi potniki, saj potujejo skriti in pogosto uidejo nadzoru na mejah (Hulme et al., 2008; Veenvliet et al., 2009).

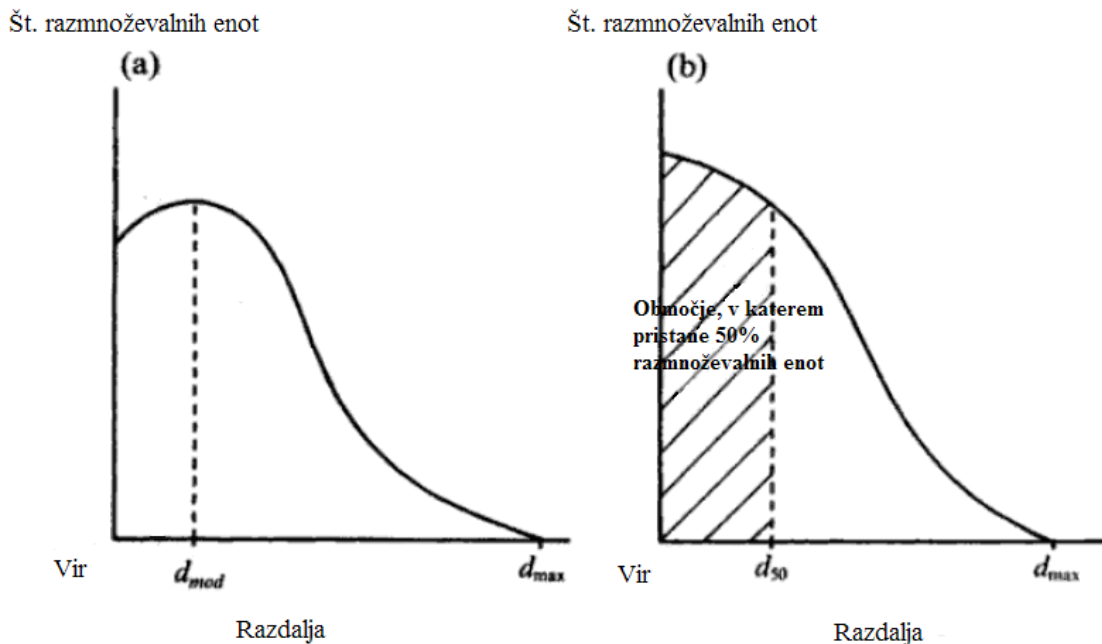
Nekatere nenamerne naselitve so posledice odstranitve geografskih ovir zaradi izgradnje novih transportnih povezav, bodisi cest, mostov ali rečnih in morskih kanalov (širjenje prek koridorjev) (Hulme et al., 2008).

Namerno vnašamo rastline za namene gozdarstva, v okrasne namene, kot stabilizatorje erozije ali za povečanje raznovrstnosti domorodne flore v čebelarske namene (Hulme et al. 2008; Veenvliet et al., 2009).

### 2.3 ŠIRJENJE INVAZIVNIH TUJERODNIH RASTLINSKIH VRST

Invazivne tujerodne rastlinske vrste se po načinu širjenja zelo razlikujejo. Širjenje v nove habitate je odvisno od pogostosti in jakosti vektorja razširjanja, prilagoditve na posamezen vektor razširjanja ter fizičnih lastnosti habitata. Semena posamezne rastline se razlikujejo po višini, s katere so sproščena z materske rastline, času sprostitve, aerodinamičnih lastnostih, vremenskih razmerah, v katerih so sproščena, in lastnostih okolja, v katerem bodo pristala (Cousens in Mortimer, 1995).

Cousens in Mortimer (1995) sta v publikaciji *Dynamics of Weed Populations* predstavila različne vzorce razširjanja invazivnih rastlinskih vrst in pleveli. Na sliki 1 vidimo dva hipotetična tipa disperzijske krivulje, ki prikazujeta razširjanje rastlinskih razmnoževalnih struktur od vira na določeno razdaljo vzdolž transekt.



**Slika 1: Vzorci razširjanja. Dva hipotetična tipa disperzijske krivulje prikazujeta razširjanje rastlinskih razmnoževalnih struktur od vira na določeno razdaljo vzdolž transeкта. Krivulja (a) prikazuje naraščanje stopnje razširjanja od vira do razdalje  $d_{mod}$ , kjer je to največje. Krivulja (b) prikazuje enakomeren upad stopnje širjenja z razdaljo. Prikazana je maksimalna razdalja razširjanja ( $d_{max}$ ) in razdalja, na kateri pristane 50% razmnoževalnih enot ( $d_{50}$ ) (Cousens, 1995, str. 57)**

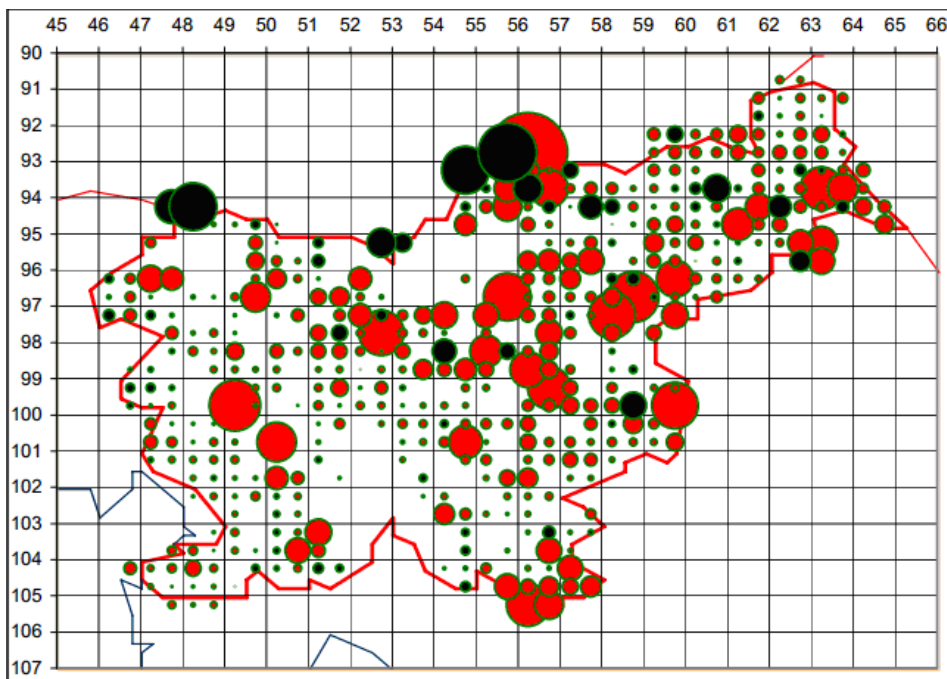
Pogosto imajo invazivne tujerodne vrste pred domorodnimi konkurenčne prednosti, zaradi katerih se lahko uspešneje širijo. Številne so enoletnice, ki proizvedejo ogromne količine semen, ki se lahko razširjajo z vetrom, v sočnih plodovih, ki jih raznašajo ptice, ali se s kaveljčki oprijemljejo živali (zoohorija). Nedotike odmetavajo semena več metrov daleč. Pogosto k širjenju aktivno pripomore človek. Tudi razvoj alelopatskih spojin pripomore h konkurenčnosti invazivnih tujerodnih vrst (Stachowicz, 2005). Tako lahko invazivne vrste hitro zasedejo nova območja, na katerih pa je njihova uspešnost odvisno tudi od podnebnih dejavnikov, trenutne rabe zemljišča, rabe zemljišča v preteklosti in topografije. Za obstoj populacij na novo naseljenih območjih je poleg širjenja s semeni pomembno tudi vegetativno razraščanje. Številne zelne trajnice (npr. japonski dresnik, zlate rozge...) imajo razrasel podzemni sistem korenin, ki preživi tudi več let redne košnje. (Kuhman, 2010; Veenvliet et al., 2009).

Bistven dejavnik, ki vpliva na uspešnost invazije naj bi bil tudi čas, odkar je bil takson prvič vnesen na neko območje, oz. kako dolgo je takson na tem območju že prisoten. Dlje kot je vrsta prisotna, več razmnoževalnih struktur se razširja in verjetnost, da bo vrsta postala invazivna, se tako s časom veča (Pyšek in Jarošik, 2005).

Populacije tujerodnih vrst sprva naraščajo počasi (prilagoditvena faza ali *lag phase*), po prilagoditvi na novo okolje (kar lahko traja od nekaj let do nekaj desetletij) se začne populacija eksponentno povečevati (Veenvliet et al., 2009).

Razmere, v katerih imajo invazivne rastline večjo prednost pred domorodnimi rastlinami, največkrat povezujemo s človeško aktivnostjo (Curtis, 2003). Pri nas na primer določene vrste zaradi pozne in obilne paše načrtno širijo čebelarji (*Impatiens glandulifera*, *Robinia pseudacacia*, *Amorpha fruticosa*, *Fallopia japonica*...), druge vrste zaradi krmne vrednosti sadijo lovci (*Helianthus tuberosus*), nekatere okrasne vrste pa sadijo po vrtovih (*Buddleia davidii*, *Lonicera japonica*, *Spiraea japonica*, *Rudbeckia laciniata*...) (Veenvliet et al., 2009). Učinkovitost invazivnih rastlinskih vrst naj bi se zmanjšala v nedotaknjenih naravnih sistemih, kjer bi po vsej verjetnosti primanjkovalo ključnih nutrientov. Takšno okolje naj bi favoriziralo domorodne vrste (Curtis, 2003).

Jogan je v poročilu o stanju invazivnih rastlinskih vrst v Sloveniji (2007) uporabil podatke o prisotnosti vrst iz obdobja 1987-1996 (okoli 100 000 podatkov) in iz obdobja 1997-2006 (okoli 130 000 podatkov). Slika 3 prikazuje spreminjanje deleža invazivnih tujerodnih rastlin v flori kvadranta (35 km<sup>2</sup>) med obdobjema 1987-1996 in 1997-2006. Z rdečo barvo so prikazani kvadranti, v katerih je bil delež invazivnih vrst zabeleženih v obdobju 1997-2006 večji kot v desetletju pred tem, s črno pa kvadranti, kjer se je delež invazivnih vrst zmanjšal. Velikost kroga je sorazmerna z razliko med deležema, kar hkrati pomeni, da so kvadranti z enakim deležem invazivnih tujerodnih rastlin (ITR) navidezno brez ITR, saj je trend 0. Razločno lahko vidimo trend povečevanja deleža ITR in njihovega uspešnega širjenja.



**Slika 2:** Spreminjanje deleža invazivnih tujerodnih rastlin (ITR) v flori kvadranta (35 km<sup>2</sup>) med obdobjema 1987-1996 in 1997-2006. Z rdečo barvo je označen povečan delež, s črno zmanjšan (Jogan, 2007).

## 2.4 VPLIV TUJERODNIH RASTLINSKIH VRST NA EKOSISTEM

Vplivov tujerodnih rastlinskih vrst ne moremo opisati numerično, zato je včasih težko dokazati njihove škodljive vplive na ekosistem. Tujerodne rastlinske vrste pogosto vplivajo na druge vrste in njihova medsebojna razmerja (Vermeij, 2005). S kolonizacijo tujerodnih vrst pa se vzpostavijo tudi nove medvrstne interakcije (Veenvliet et al., 2009; Bertness et al., 2005).

Za vnos tujerodnih vrst so še posebej občutljive otoške flore, katerih stopnjo izolacije so človeške aktivnosti drastično zmanjšale (Bertness et al., 2005). Tu imamo lahko v mislih dejanske otoke v morju, ali pa druge izolirane habitatne tipe (Vermeij, 2005), ki so tako daleč vsaksebi, da se populacije vrst, ki jih naseljujejo, med njimi ne morejo seliti.

Vnos tujerodnih vrst naj bi bil po ocenah ogroženosti biotske raznovrstnosti v svetovnem merilu glavni razlog za izumrtje 40% vseh nedavno izumrlih vrst (Jogan, 2009 (b)).

## 2.5 PREVENTIVNI UKREPI IN ZATIRANJE

Cilji, ki si jih moramo zastaviti pri upravljanju z invazivnimi vrstami:

- Trend naraščanja deleža invazivnih vrst v lokalni flori moramo ustavi ali obrniti.
- Preprečiti moramo vnos novih potencialno invazivnih vrst. Pri tem je ključno sodelovanje predvsem z MKGP (Ministrstvom za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano) in drugimi državami, predvsem s sosednjimi.
- Ko se začne nova invazivna vrsta širiti, moramo nemudoma ukrepati in vrsto iztrebiti, dokler je to še mogoče.
- Neuresničljiv, vendar edini zadovoljiv cilj, je popolno iztrebljenje invazivnih vrst (Jogan, 2007).

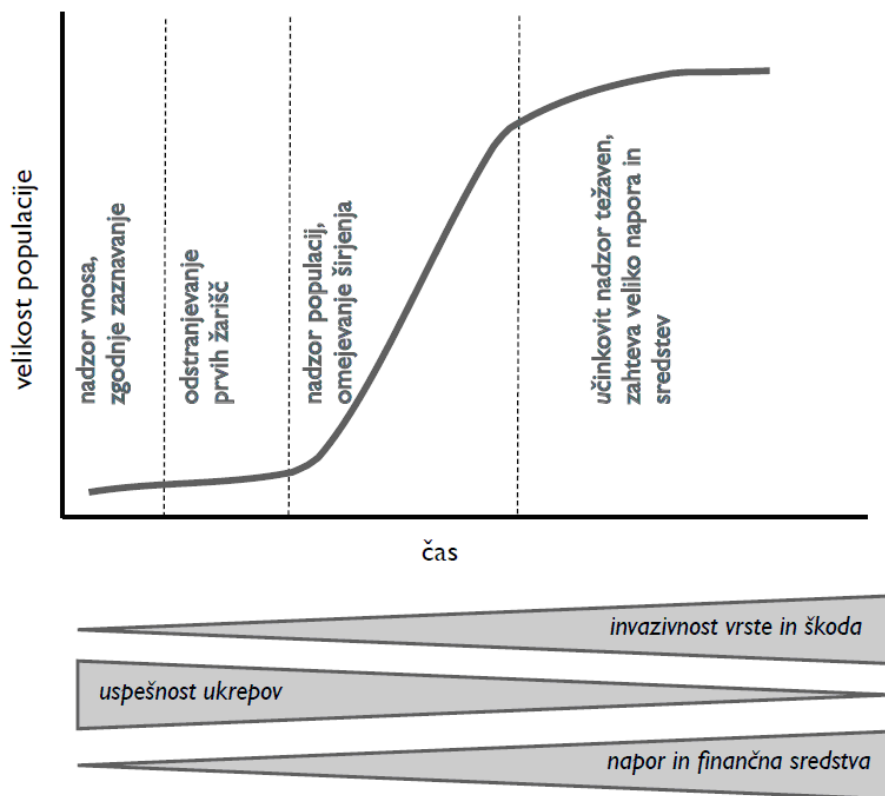
Kriteriji invazivnosti so težko določljivi in definicije invazivnosti, na katerih slonijo seznama invazivnih rastlinskih vrst se med državami razlikujejo. S primerljivostjo seznama s tistimi drugih držav bi lahko dobili pomemben indikator ogroženosti narave v Sloveniji. (Jogan, 2007).

Aprila 2010 je Državni zbor sprejel Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o zdravstvenem varstvu rastlin (ZZVR-1C, Uradni list RS, št. 36/2010), ki je določila predpisa razširil tudi na izvajanje fitosanitarnih ukrepov za tiste invazivne tujerodne rastlinske vrste, ki škodljivo vplivajo na gospodarstvo, okolje ali družbo (NIJZ, 2014).

4. avgusta 2010 je stopila v veljavo Odredba o ukrepih za zatiranje škodljivih rastlin iz rodu *Ambrosia*, ki določa, da morajo lastniki zemljišč, na katerih raste ambrozija, škodljive rastline odstraniti in preprečiti njihovo ponovno rast (NIJZ, 2014).

L. 2013 je prišel v javnost končni predlog besedila Uredbe Evropskega parlamenta in Sveta “o preprečevanju in obvladovanju vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst”. Predlog predvideva tri vrste ukrepanja: preprečevanje, zgodnje obveščanje in odzivanje ter nadzorovanje. Uredba o preprečevanju in nadzorovanju invazivnih tujerodnih vrst temelji na načrtu EU za učinkovitost virov in strategiji EU za biotsko raznovrstnost do leta 2020 (Jogan, 2013).

Za preprečevanje vnosa vrst v naravno okolje ali državo moramo izvajati različne preventivne ukrepe. Vzpostaviti moramo mehanizme zgodnjega obveščanja in odkrivanja vrst, tako jih lahko zaznamo še preden se začnejo širiti. Dokler je vrsta omejena na majhno območje, je odstranitev še dokaj enostavna in finančno sprejemljiva. Če ukrepi niso bili uspešni in se vrsta ustali, je potrebno presoditi, ali je vrsto treba odstraniti. Tujerodne vrste, ki se v naravnem okolju samostojno razmnožuje, pogosto ni več mogoče odstraniti, zato moramo pri nekaterih vrstah izvajati stalen nadzor populacij, jih omejevati ter na ta način zmanjšati škodo in upočasniti širjenje. To pogosto zahteva velik napor in finančna sredstva (Veenvliet, 2009).



**Slika 3: Možnosti ukrepanja so omejene glede na velikost in razširjenost populacije tujerodne vrste (Tujerodne vrste v Sloveniji, zbornik s posveta, 2009; str. 8)**

Pri upravljanju z invazivnimi tujerodnimi vrstami je pomembno, da povečamo ozaveščenost (poznavanje tveganj za naravo, zdravje, gospodarstvo) in tako dobimo podporo javnosti za ukrepe. Spremeniti moramo odnos in obnašanje ter aktivno vključiti javnost v preprečevanje, odkrivanje, opazovanje in odstranjevanje tujerodnih invazivnih vrst (Ogorelec, 2012).

## 2.6 INVAZIVNE TUJERODNE RASTLINSKE VRSTE V SLOVENIJI

Slovenija je leta 1995 potrdila Konvencijo o biotski raznovrstnosti, katere določila so postala pomemben temelj novega zakona o ohranjanju narave. Leta 1999 smo sprejeli novi Zakon o ohranjanju narave (ZON) in s tem postavili nove naravovarstvene okvire. Tujerodne vrste so tako dobile mesto v slovenski zakonodaji (Veenvliet, 2009).

Invazivne tujerodne vrste na območju Slovenije izvirajo iz njej klimatsko podobnih predelov, predvsem iz vzhodnega dela Severne Amerike in z vzhoda zmernega pasu Azije (Jogan, 2009).

Seznam invazivnih vrst višjih rastlin v Sloveniji, ki so po značaju sicer transformerji, vendar jih imenujemo kar invazivne vrste (Jogan, 2007; Veenvliet et al., 2009):

***Acer negundo* L. - amerikanski javor**

***Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle - veliki pajesen**

***Ambrosia artemisifolia* L. - pelinolistna žvrklja**

***Artemisia verlotiorum* Lamotte - Verlotov pelin**

***Asclepias syriaca* L. - sirska svilnica**

*Aster laevis* L. - gladka nebina

*Aster lanceolatus* Willd. - suličastolistna nebina

*Aster novae-angliae* L. - novoanglijska nebina

*Aster novi-belgii* L. - virginijska nebina

***Aster squamatus* (Spreng.) Hieron. - luskasta nebina**

*Aster tradescantii* auct. eur., non L. - drobnocvetna nebina

*Aster x salignus* Willd. - vrbovolistna nebina

*Bidens frondosa* L. - črnoplodni mrkač

*Broussonetia papyrifera* (L.) Vent. - navadna papirjevka

*Buddleja davidii* Fanch. - davidova budleja

*Cercis siliquastrum* L. - navadni jadikovec

*Cuscuta campestris* Yunck. - poljska predenica

*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A. Gray - oljna bučka

***Elodea canadensis* Michx. - račja zel, vodna kuga**

***Erigeron annuus* (L.) Pers. [*Stenactis annua* (L.) Less.] - enoletna suholetnica**

*Fallopia baldschuanica* (Regel) Holub - grmasti slakovec

***Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr. - japonski dresnik**

***Fallopia sachalinensis* (F. Schmidt) Ronse Decr. - sahalinski dresnik**

***Helianthus tuberosus* L. - laška repa, topinambur**

***Impatiens glandulifera* Royle - žlezava nedotika**

*Lindernia dubia* (L.) Pennell - dvomljava lindernija

***Lonicera japonica* Thunb. - japonsko kosteničje**

***Lupinus polyphyllus* Lindl. - mnogolistni volčji bob**

***Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. - navadna vinika**

***Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. - kalinolistni pokalec**

***Pistia stratiotes* L. - vodna solata**

*Quercus rubra* L. - rdeči hrast

***Robinia pseudacacia* L. - robinija**

***Rudbeckia laciniata* L. - deljenolistna rudbekija**

***Solidago canadensis* L. - kanadska zlata rozga**

***Solidago gigantea* Aiton - orjaška zlata rozga**

***Spiraea japonica* L. f. - japonska medvejka**

***Thuja orientalis* L. - vzhodni klek**

23 vrst je nesporno zelo invazivnih (v odebeljenem tisku), druge so lahko le lokalno invazivne ali pa se trend šele začenja kazati. Na seznamu tudi ni nekaterih vrst, ki so v sosednjih državah znane kot invazivne, v Sloveniji pa se zaenkrat invazivnost še ne kaže (npr. vrsta *Heracleum mantegazzianum* - orjaški dežen) (Jogan, 2007). V času izdelave diplomske naloge je bil, kot rezultat projekta Neobiota, sestavljen nov seznam, na katerem, na podlagi ožje definicije invazivne rastlinske vrste, najdemo 32 vrst. Tem lahko dodamo še nadaljnjih 71, katerih stopnjo naturaliziranosti glede na izvor lahko opišemo z vrednostjo 4 (1 – prehodno, 2 – redko, 3 – raztreseno, 4 – naturalizirano, 5 – invazivno) (Jogan et al., 2012).

### **2.6.1 Invazivne tujerodne rastline v obrežnih pasovih ob vodotokih**

Predvsem obrečni habitatni tipi so rastišča redkih in ogroženih rastlinskih vrst, vendar pa hkrati tudi ugodna mesta za širjenje številnih invazivnih vrst. Precej očiten je trend naraščanja deleža invazivnih rastlinskih vrst vzdolž Save, Mure in Drave, prav tako tudi ob Kolpi. V poplavnih pasovih večjih rek najdemo tudi sto in več metrov široke strnjene sestoje invazivnih tujerodnih rastlin, ki predvsem v poznem poletju zavirajo uspevanje avtohtonih vrst, še posebej redkih. Nastala škoda je tako neprecenljiva (Jogan, 2009; Jogan, 2007).

Najpogostejše invazivne tujerodne vrste, oziroma vrste z največjim vplivom na biodiverzitetu v obrežnih pasovih ob vodotokih, so predstavljene v preglednici 1. Vrste v preglednici si

sledijo od tistih z največjim (*Robinia pseudacacia*) do tistih z najmanjšim vplivom (*Ambrosia artemisifolia*). Od 3 500 podatkov o invazivnih tujerodnih rastlinskih vrstah iz podatkovne zbirke Flora Slovenije na Centru za kartografijo favne in flore (CKFF), se jih kar 28,5% nanaša na podatke v obrežni vegetaciji ob vodotokih (Zelnik, 2012).

**Preglednica 1: Najpogostejše vrste, oziroma vrste z največjim vplivom na biodiverzitetu v obrežnih pasovih ob vodotokih (Zelnik, 2012)**

	Št. podatkov o prisotnosti v habitatu
<i>Robinia pseudacacia</i>	101
<i>Solidago gigantea</i>	139
<i>Fallopia japonica</i> in <i>F. × bohemica</i>	84
<i>Impatiens glandulifera</i>	125
<i>Echinocystis lobata</i>	63
<i>Rudbeckia laciniata</i>	48
<i>Helianthus tuberosus</i>	41
<i>Solidago canadensis</i>	33
<i>Acer negundo</i>	20
<i>Erigeron annuus</i>	75
<i>Ailanthus altissima</i>	12
<i>Impatiens parviflora</i>	36
<i>Juncus tenuis</i>	19
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	10
<i>Ambrosia artemisifolia</i>	22

### **2.6.2 Preventivni ukrepi in zatiranje najpogostejših invazivnih tujerodnih rastlin v obrežnih pasovih ob vodotokih**

Odstranjevanje ali košnjo vrste *Impatiens glandulifera* je treba izvajati pred cvetenjem in plodenjem, saj plod dozori v glavico, ki ob eksplozivnem razpiranju izvrže številna semena do 7 m daleč. Pri nadzoru širjenja te vrste je treba zmanjšati evtrofikacijo voda in obrežnega pasu. Prav tako je lahko učinkovita redna paša. (Frajman, 2008 (c)).

Vrsta *Erigeron annuus* je agresiven plevel, ki se zakoreninja do 1 m globoko. Če jo kosimo, ponovno požene, cveti pa lahko že pri višini 10 cm. Učinkovito je le večletno puljenje in košnja dokler se rastlina ne izčrpa (Bačič, 2008 (a)).

Vrsti *Solidago canadensis* in *Solidago gigantea* v Sloveniji nimata ustreznih herbivorov, zato je potrebna redna in pravočasna košnja dvakrat letno (v maju in avgustu), da sčasoma izčrpamo zaloge hranil v koreninah, ki prezimijo in preprečimo razvoj ogromne količine plodov (Strgulc Krajšek, 2008 (b); Strgulc Krajšek, 2008 (a)).

Vrsta *Echinocystis lobata* je enoletnica, zato jo lahko omejimo z puljenjem ali rezanjem pred plodenjem. Rastoče rastline lahko poškopimo s herbicidi, ki vsebujejo glifosat. Ta spojina ob stiku s prstjo razpade in tako ne vpliva na koreninski sistem sosednjih rastlin. Posebej pomembno je preprečevanje sajenja rastline zaradi estetskih in zdravnih namenov znotraj poplavnih ravnin, saj se najučinkoviteje širi z rečnim tokom (Pilkington, 2011(a)).

Taksona *Fallopia japonica* ter *F. x bohemica* sta sposobna regeneracije že iz majhnih koščkov korenike. Do dva ali tri metre visoke rastline zrastejo iz podzemnih delov vsako vegetacijsko sezono, zato je več let zapovrstjo treba kositi in puliti mlade poganjke ter izkopavati korenike. Odpadni material moramo sežgati ali posušiti. Uporaba herbicidov v bližini vodotokov ni primerna, razen injiciranja le-teh v stebela (Frajman, 2008 (b)).

Ker vrsta *Robinia pseudacacia* raste zelo hitro in je sposobna prva poseliti degradirana območja (Rudolf, 2004), jo kljub negativnem vplivom na ekosistem pogosto sadijo zaradi stabilizacije tal in obnove krajine. Od leta 1960 je v spodnji Savinjski dolini zaradi njegove odpornosti na pritiske in ozke rasti zelo pogosta uporaba lesa robinje za drogove hmeljarskih žičnic (Hazler, 2011), kar pa je še pospešilo razširjanje vrste. Samo sekanje vrste je brez sočasne uporabe herbicidov (glifosat) neučinkovito, saj rastlina ponovno požene (razmnožuje se najpogosteje vegetativno, semena redko kalijo) (Ison, 2012).

Vrsta *Helianthus tuberosus* je trajnica z gomoljasto odebeljenimi koreniki, katerih odstranjevanje je potrebno izvesti v pomladnem in zgodnje poletnem času (Bačič, 2008 (b)).

Vrsta *Ambrosia artemisifolia* je pogosta ob cestah in železnicah. Odstranjevanje rastline je težavno, saj je zaloga semen v prsti izredno dolgoživa, rastlina pa ima veliko sposobnost obnove nadzemnih delov. Intenziteto cvetenja moških cvetov na vrhnjih delih poganjkov lahko zmanjšamo z redno košnjo in tako preprečimo oprasevanje z vetrom. Uspešna je uporaba herbicidov (Jogan, 2009 (a)).

Vrsto *Rudbeckia laciniata* je potrebno kositi pred cvetenjem in plodenjem. Odstraniti je treba tudi najmanjše poganjke in postopek ponavljati več let. Odstranjene korenike bi morali posušiti ali zažgati (Frajman, 2008 (a)).

Veliki pajesen (*Ailanthus altissima*) tvori plitve, po veliki površini razvite korenine iz katerih vzniknejo novi poganjki, zato je ukrepe glede vrste, kot so sečnja in žaganje, treba izvajati v zgodnjem poletnem času. Odstranjujemo predvsem odrasla ženska drevesa in mlade rastline (Bačič, 2008 (c)).

Semena vrste *Parthenocissus quinquefolia* se lahko razširjajo z ptičjimi iztrebki, vendar se rastlina pogosteje razmnožuje vegetativno, tudi z odvrženimi fragmenti korenin. Rastlino lahko uničimo tako, da odsekamo steblo pri tleh, vendar jo ne smemo na silo ločevati od gostitelja preden se njeni pritrjevalni organi ne posušijo. Po sekanju se rastlina pogosto regenerira, zato je poleg mehanskega tretiranja smiselno še kemično, z aplikacijo herbicida, ki vsebuje glifosat ali triklofir, v aktivno rastočo rastlino (razpršitev ali injeciranje v stebela). (Pilkington, 2011(b)).

Kljub invazivnemu značaju vrste *Acer negundo*, v drevesnicah in vrtnarijah prodajajo njene različne kultivarje. Rastlino pogosto najdemo v obrežnem pasu, kjer hitro sledi pionirskim vrstam pri poselitvi aluvialnih ravnin (Mędrzycki, 2011). Mlade rastline uničujemo z

izkopavanjem, večje pa z rezanjem nadzemnih delov. Pri tem moramo paziti, da se odrezani deli ponovno ne zakoreninijo ali pa da iz podzemnih delov ne poženejo novi poganjki. Štore požaganih dreves moramo namazati s herbicidom, ki vsebuje glifosat (Strgulc Krajšek, 2009).

Vrsta *Impatiens parviflora* je dober indikator antropogenih in naravnih motenj v okolju in najprej kolonizira gole površine, kjer so ostale zelnate rastline odsotne (Hejda, 2012). Domnevamo lahko, da bodo metode zatiranja podobne kot pri sorodni vrsti *Impatiens glandulifera*.

### 3 METODE DELO

#### 3.1 TERENSKO DELO

Terensko delo je potekalo od 25. 7. 2011 do 8. 8. 2011. Vzdolž reke Savinje, in sicer od enega njenih izvirov (izvir Črne) v Logarski dolini, do izliva v reko Savo pri Zidanem Mostu. Popisali smo 100 m dolge odseke brega v približno kilometrskih intervalih, odvisno od dostopnosti. Od Logarske doline pa do naselja Struge smo v različnih intervalih popisali 6 kontrolnih odsekov dolgih 100 m, od Strug pa smo nadaljevali v približno 1 km intervalih do Zidanega mosta. Izmenično smo popisovali levi in desni breg, tako sta bili zastopanosti posameznega brega v rezultatih enakovredni. Za določanje koordinat položaja smo uporabljali GPS navigacijo, karte iz Atlasa okolja dostopne na spletni strani ARSO, ter pretvornik med koordinatnimi sistemi, dostopen na spletni strani: <http://www.mkx.si/geoconv/>.

Za vsak odsek (skupaj 80) smo izpolnili vprašalnik, ki so ga po Petersenu (Riparian, Channel and Environmental Inventory (RCE), 1992) prilagodile Alenka Gaberščik, Maja Haler in Valentina Klenovšek Mavrič.

V prvem delu vprašalnika, ki vsebuje 15 parametrov, lahko z metodo RCE ocenimo fizično in biološko stanje majhnega nižinskega potoka v kmetijski krajini. Opisujemo značilnosti zaledja

in obrežne cone, morfologijo struge ter njihovo biološko stanje. Vsaka od opisanih značilnosti je razdeljena na 4-5 različno ovrednotenih stanj, ki jim pripada določeno število točk. Najbolj spremenjeno ali degradirano stanje neke značilnosti ima vrednost 1, najmanj spremenjeno oziroma naravno stanje pa vrednost 5.

Numerični seštevek, dobljen z uporabo vprašalnika, lahko uporabimo za primerjavo različnih potokov. Uspešnost uporabe vprašalnika je odvisna od sposobnosti uporabnika, da pravilno oceni značilnost, in od relativne pomembnosti te indikatorske značilnosti za celotno stanje vodotoka. Na točnost GPS naprave lahko vplivata tako vreme kot poraščenost brega (Nedoh, 2008).

Drugi del vprašalnika (10 postavk) zajema določanje prisotnosti ter pojavnost invazivnih tujerodnih vrst (Martinčič et al., 2007; priloga C) v obrežnem pasu vodotoka in značilnosti posameznih popisanih vrst (gostota, višina, fenološka faza, pogostost, pokrovnost, vitalnost, življenjska oblika).

## 3.2 OBDELAVA PODATKOV

### **3.2.1 Značilnosti vodotoka reke Savinje (abiotiski parametri) ter značilnosti izbranih tujerodnih invazivnih rastlinskih vrst**

Podatke pridobljene na terenu smo obdelali v programu Microsoft Office Excel 2007 in jih grafično prikazali s tortnimi grafikoni ali pa 100 % naloženimi stolpčnimi grafikoni. Pridobljene vrednosti so predstavljene v odstotkih glede na celoto opazovanih lokacij.

### **3.2.2 Pojavljanje in pogostost izbranih tujerodnih invazivnih vrst**

S pomočjo računalniškega programa MS Excel 2007 in dodatka Excelu, računalniškega programa, ki ga je priredil Milijan Šiško (2003) po metodologiji Pall in Janauer (1995), smo

obdelali podatke o pogostosti in pojavljanju izbranih invazivnih tujerodnih vrst. Ocene prisotnosti in pogostosti invazivnih tujerodnih vrst so nam pokazale razporeditev in zastopanost vrst za celotno dolžino Savinje.

### **3.2.3 Kanonična korespondenčna analiza**

Kanonična korespondenčna analiza je unimodalna oblika direktne gradientne metode (simultana analiza dveh ali več spremenljivk), ki preko ordinacijskih diagramov opiše ekološke niše taksonov (ter Braak in Verdoncshot, 1995). V CCA prikažemo omejeni večdimenzijski prostor vsake vrste z več okoljskimi spremenljivkami. Z linearno kombinacijo teh okoljskih spremenljivk dobimo sestavljen okoljski gradient (kanonična, ordinacijska os), vzdolž katerega ločimo niše vrst (Urbanič, 2004). Z metodo CCA pridobimo najboljše sintetične gradiente iz terenskih podatkov o bioloških združbah in okoljskih značilnostih. Iz teh oblikujemo linearno kombinacijo okoljskih spremenljivk, ki kar najbolj razlikujejo niše taksonov med sabo (ter Braak in Verdoncshot, 1995).

Da zadostimo pogojem za izvedbo CCA (simetrična unimodalnost odnosa med organizmi in spremenljivkami), je potrebno opraviti korespondenčno analizo z odpravljenim trendom (DCA). Kadar so dolžine gradientov daljše kot 3, je od standardne deviacije največkrat primernejša uporaba kanonične korespondenčne analize (Urbanič, 2004).

Za izvedbo analize smo uporabili program Canoco for Windows Version 4.5 (Ter Braak, 2002) ter metodo izbiranja spremenljivk »forward selection«, pri kateri se odločamo za tiste okoljske spremenljivke, ki statistično značilno pojasnijo različnost niš obravnavanih vrst. V analizo smo vključili le statistično značilne spremenljivke ( $P \leq 0.1$ ).

Vrednost za statistično značilnost smo testirali z Monte Carlo permutacijskim testom (999 permutacij). Rezultati so prikazani na ordinacijskem diagramu, kjer je velikost vpliva določenega dejavnika ponazorjena z dolžino vektorja.

### **3.2.4 Širša okoljska ocena vodotoka Savinja**

Oceno posameznih okoljskih lastnosti odsekov po modificirani RCE metodi (po Petersen-u (1992) prilagodile Gaberščik, Haler, Klenovšek-Mavrič) in okoljsko stanje odsekov vodotoka Savinje smo prikazali grafično s programom MS Office 2007.

## **3.3 OPIS OBMOČJA RAZISKAVE**

### **3.3.1 Reka Savinja**

Eden od izvirov Savinje (Kotnica/Kotovec) se nahaja pod Okrešljem na nadmorski višini 1,380 m, ki skupaj z ostalimi vodami z Okrešlja napaja 80 m globok slap Rinko. Korito Kotnice je navadno suho dokler se mu ne pridruži voda iz izvira Črne pri Logu na nadmorski višini 767 m. V spodnjem delu Loga se po 1,600 m priključi še Jezera iz Matkovega kota in tu se začne Savinja (Badovinac et al., 1990; ARSO, 2003).

Porečje Savinje sestavljajo tri geografska območja: zgornja Savinjska dolina, srednja Savinjska dolina in spodnja Savinjska dolina. V zgornjem toku reke je porečje gorato z nadmorskimi višinami preko 2000 m in sega od izvira Savinje do Soteske pod Mozirjem. Srednji, pretežno ravninski del leži med 200 in 400 m nadmorske višine in sega od Soteske do Celja. Dolina spodnje Savinje pa od Celja do izliva v Savo pri Zidanem mostu (ARSO, 2003). Reka je dolga 100 km in se na svoji poti od izvira do izliva v Savo spusti za 750 m (LAS spodnje savinjske doline, 2008).

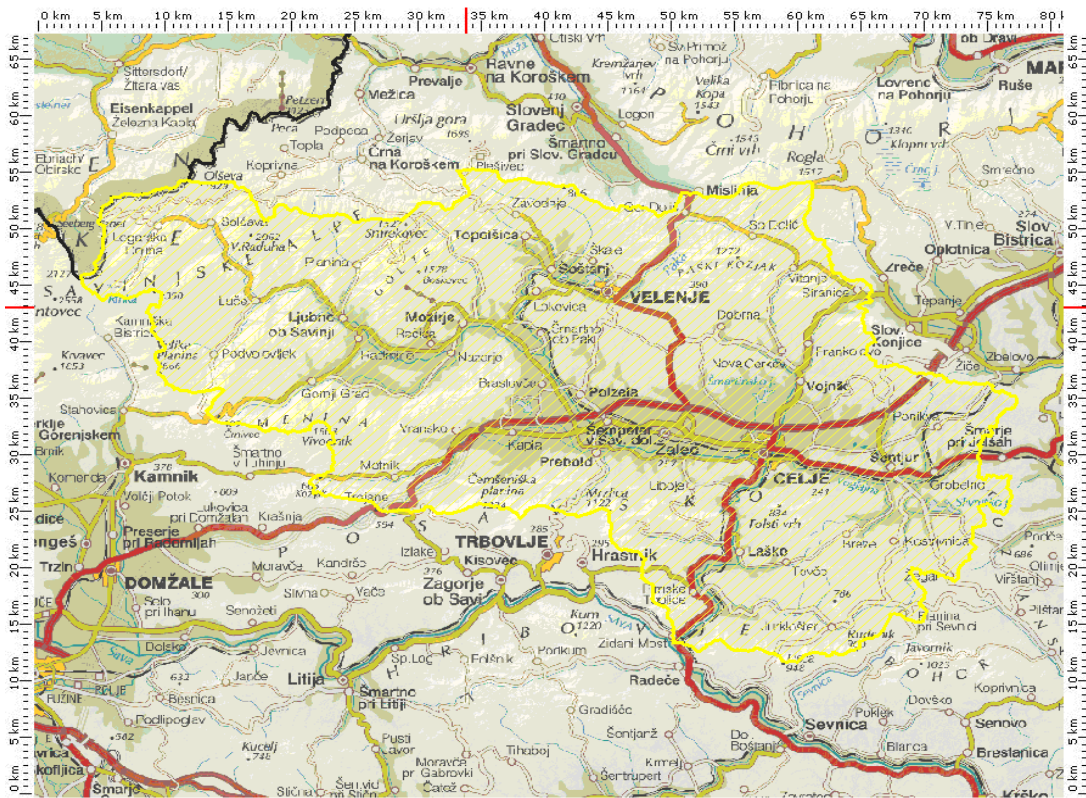
Porečje Savinje zajema v svojem zgornjem toku območje visokogorskega sveta vzhodnih Karavank in Savinjskih Alp grajenih iz karbonatnih kamnin, več ali manj zakraselega apnenca in dolomita. Številni večji ali manjši izviri, ki se pojavljajo, kažejo na večje ponikanje padavinske vode v podzemlje. Pod Lučami se pri zgradbi površja vse bolj pojavljajo manj prepustni glinavci, tufi ter peščenjaki in gline, ki gradijo v glavnem tudi severno in južno

gričevnato obrobje Celjske kotline. Iz podobnih kamnin je grajeno ozemlje med Celjem in Zidanim mostom. Le delno se med njimi pojavljajo prepustni apnenci in dolomiti. Neprepustne terciarne, mezozojske in paleozojske kamnine sestavljajo pretežni del ozemlja porečja Voglajne, ki zbira vode z najbolj vzhodnega dela porečja Savinje. Neprepustni terciarni sedimenti, ki obdajajo Celjsko kotlino, sestavljajo tudi njeno dno, prekrito s prodrom. Debelina prodnega zasipa je različna in raste od Savinje proti severu. Prodni zasip je pomemben vodni vir podtalnice (Hidrometeorološki zavod republike Slovenije, 1998).

Savinja ima hudourniški režim. Hudourniški značaj pa ima tudi pretežna večina njenih pritokov. Razlika med bazalnim pretokom in visokimi vodami Savinje je lahko tudi več kot 300 kratna (ARSO, 2003).

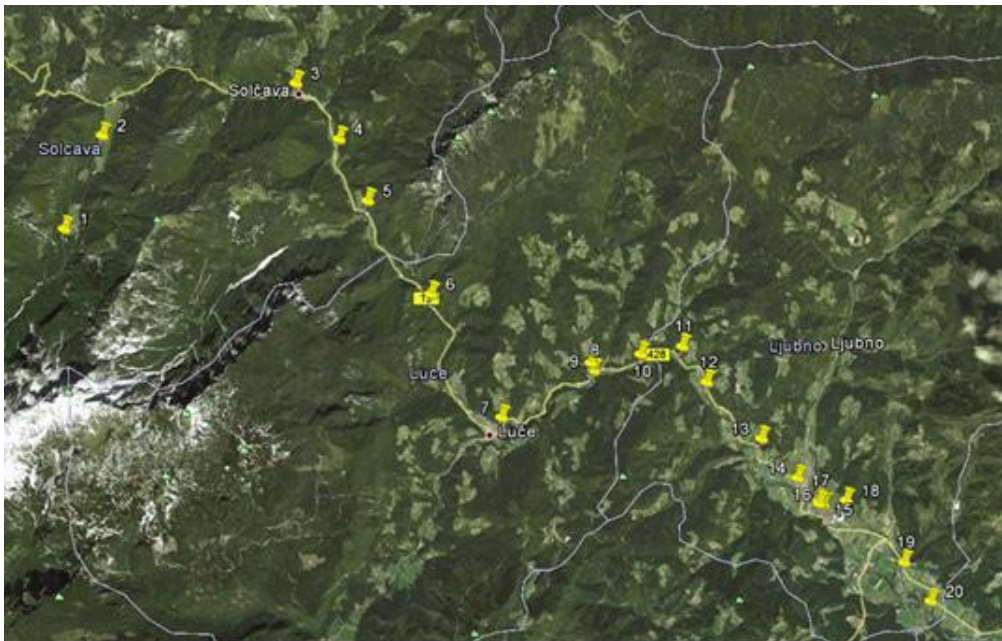
Savinja je poleg Save, Drave in Kolpe edina slovenska reka, katere dolžina toka preseže 100 km (101,75 km) in tretji od pritokov Save po velikosti porečja. Na porečje Savinje odpade 17 % ozemlja porečja Save ali 1847,7 km<sup>2</sup>. Zaradi odtočnih značilnostih Savinje ima ta na visoke vode Save največji vpliv. Povprečna gostota rečne mreže Savinje je 1,58 km/km<sup>2</sup>. Med posameznimi pritoki Savinje gostota močno variira, od 1,00 km/km<sup>2</sup> pri Lučnici do 2,50 km/km<sup>2</sup> pri Velunji, pritoku Pake, ki ima gostoto 1,89 km/km<sup>2</sup>. Pritok Savinje Bolska ima gostoto 1,43 km/km<sup>2</sup>, Voglajna pa 1,66 km/km<sup>2</sup> (Hidrometeorološki zavod republike Slovenije, 1998).

Pri Savinji, ki ima pomemben delež zaledja v visokogorju, se poteze snežno dežnega režima poznajo še daleč po toku navzdol, vse do Nazarij. Pri dinamiki razporeditve odtoka sta značilna dva viška in dva nižka. Primarni višek nastopi v pozni pomladi, praviloma maja ali celo junija. Novembrski sekundarni porast ga kljub poudarjenosti ne doseže. Primarni nižek je pozimi in traja od decembra do marca z nižkom januarja ali februarja ter je nižji od poletne nizke vode (Hidrometeorološki zavod republike Slovenije, 1998).

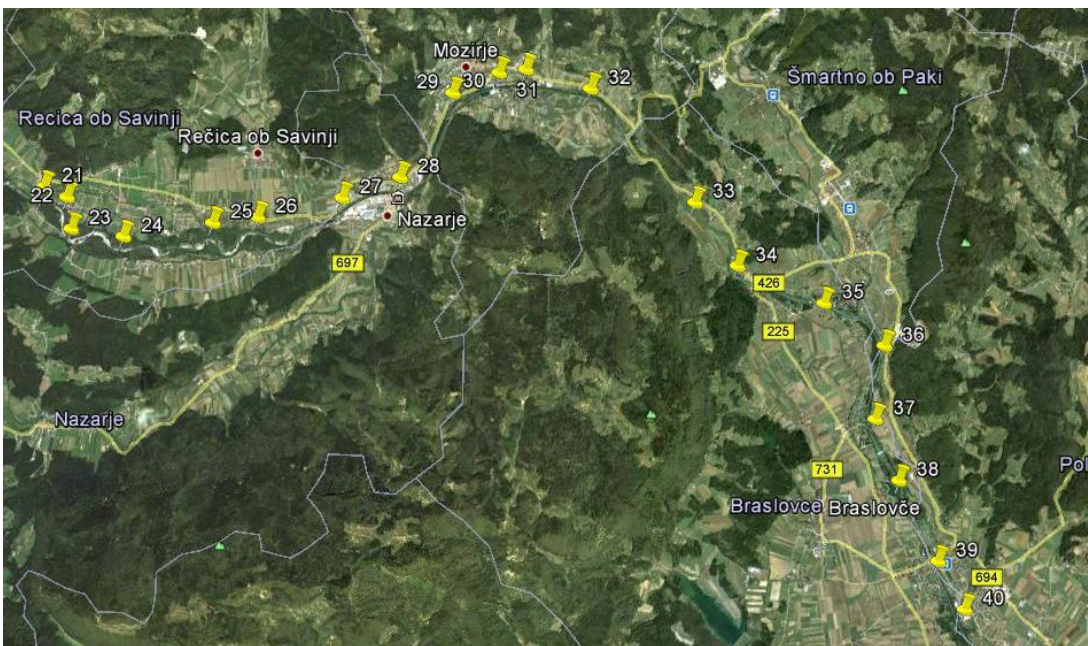


Slika 4: Porečje Savinje (Atlas okolja)

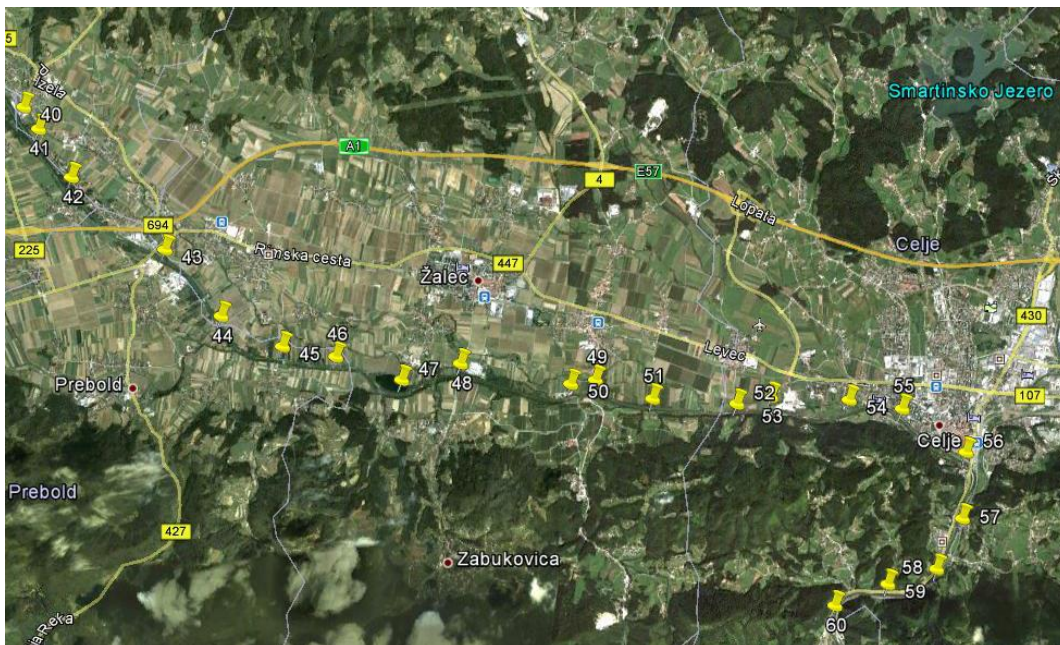
### 3.3.2 Zemljevid popisanih lokacij



Slika 5: Zemljevid popisanih lokacij 1/4, lokacije 1-20



Slika 6: Zemljevid popisanih lokacij 2/4, lokacije 20-40



Slika 7: Zemljevid popisanih lokacij 3/4, lokacije 40-60

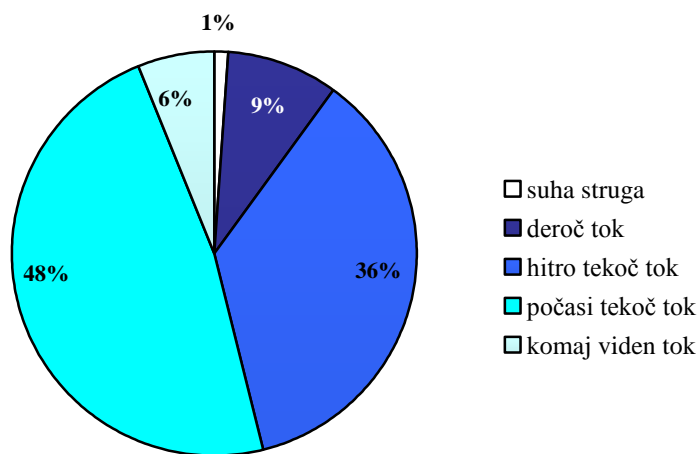


Slika 8: Zemljevid popisanih lokacij 4/4, lokacije 60-80

## 4 REZULTATI

### 4.1 ABIOTSKI PARAMETRI VODOTOKA

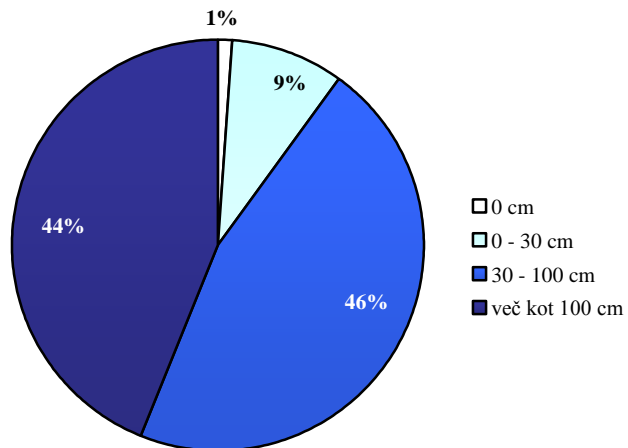
#### 4.1.1 Hitrost vodnega toka



**Slika 9: Hitrost vodnega toka reke Savinje na 80 popisanih lokacijah**

Na 1. lokaciji (pri penzionu "Na razpotju") naletimo na suho hudourniško strugo (slika 9), na 2. lokaciji (pri izviru Črne) pa se že pojavi počasen tok. V času raziskav smo zabeležili predvsem počasen tok - tok viden, površina vode gladka (48%). V zgornjem toku je reka zaradi velikega padca hitro tekoča (voda je srednje razburkana) do deroča (voda je razburkana). V srednjem in spodnjem toku pa večinoma počasna (tok je viden, površina vode pa gladka) ali pa je tok komaj viden (zelo šibek, vendar viden).

#### 4.1.2 Globina vode

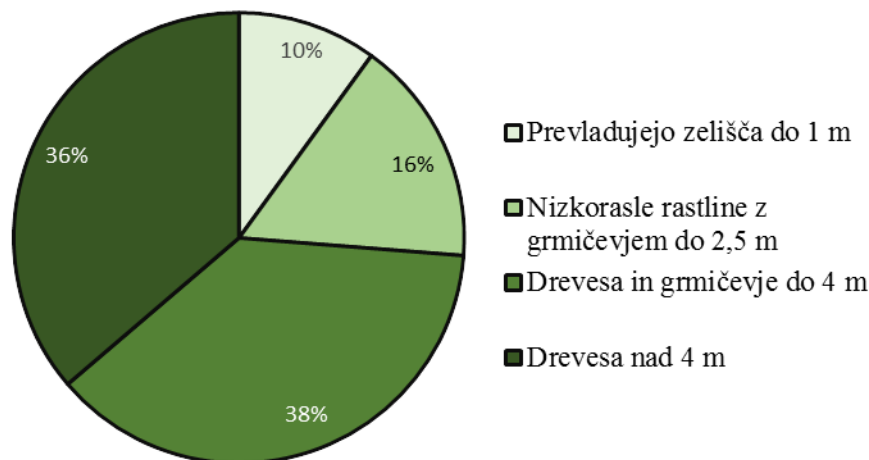


Slika 10: Globina reke Savinje na 80 popisanih lokacijah

Globina vode znaša v zgornjem toku predvsem 30-100 cm, s tokom navzdol pa se globina povečuje na več kot 100 cm (slika 10).

## 4.2 OBREŽNA VEGETACIJA

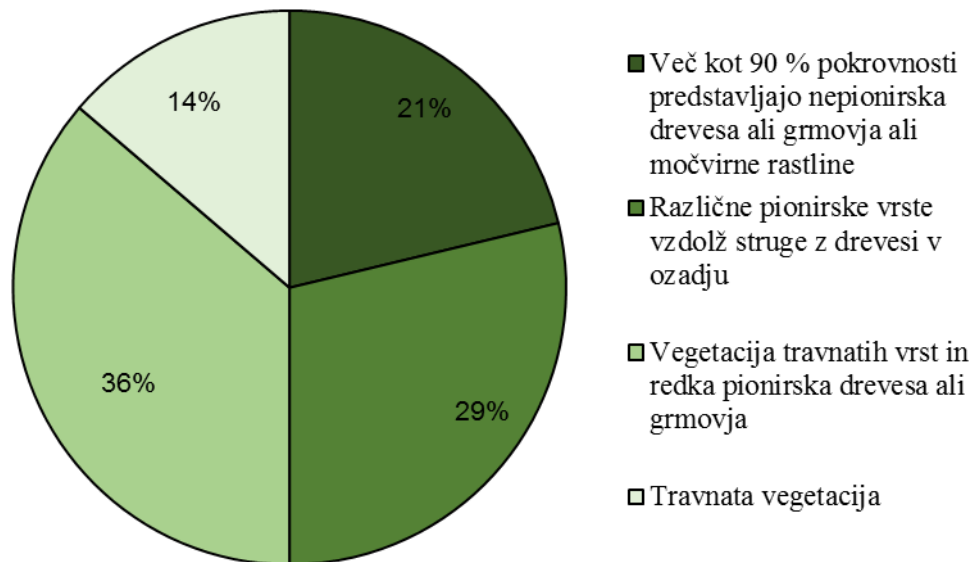
### 4.2.1 Višina obrežne vegetacije



Slika 11: Višina obrežne vegetacije vzdolž reke Savinje

V obrežnem pasu reke Savinje so v največji meri zastopane drevesne vrste in grmi do višine 4 m (38 %). V 36 % primerov naletimo na vegetacijo, ki jo sestavljajo predvsem drevesa nad 4 m. 16 % obrežnega pasu sestavljajo nizkorasle rastline z grmi do 2,5 m, v 10 % pa prevladujejo zelišča do 1 m (slika 11).

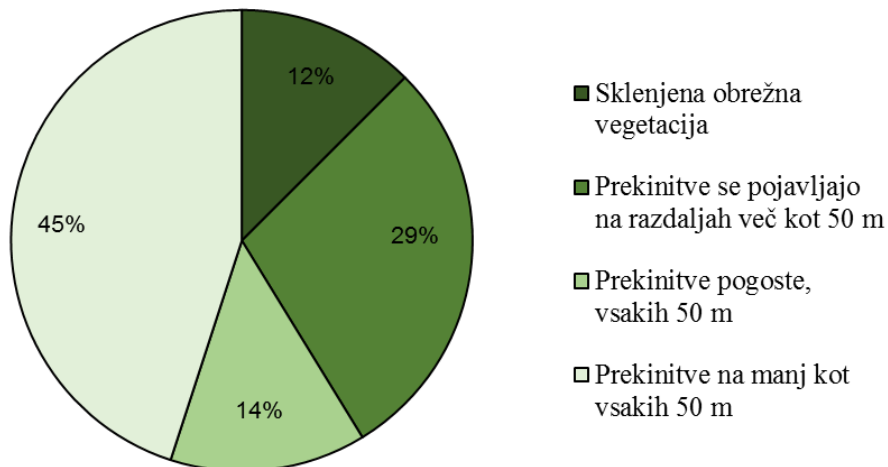
#### 4.2.2 Obrežna vegetacija znotraj deset metrskega pasu ob strugi



Slika 12: Obrežna vegetacija znotraj 10 m pasu ob strugi

V 36 % odsekov je prisotna vegetacija travnatih vrst in redka pionirska drevesa (npr. črni gaber, poljski javor, navadna breza, trepetlika, črna, siva in zelena jelša...) ali grmi. V 29 % naletimo vzdolž struge na različne pionirske vrste z drevesi v ozadju. Odseki, kjer več kot 90 % pokrovnosti predstavljajo nepionirska drevesa, grmov ali močvirne rastline, znašajo 21 %. Samo travnata vegetacija se pojavlja v 14 % primerov (slika 12).

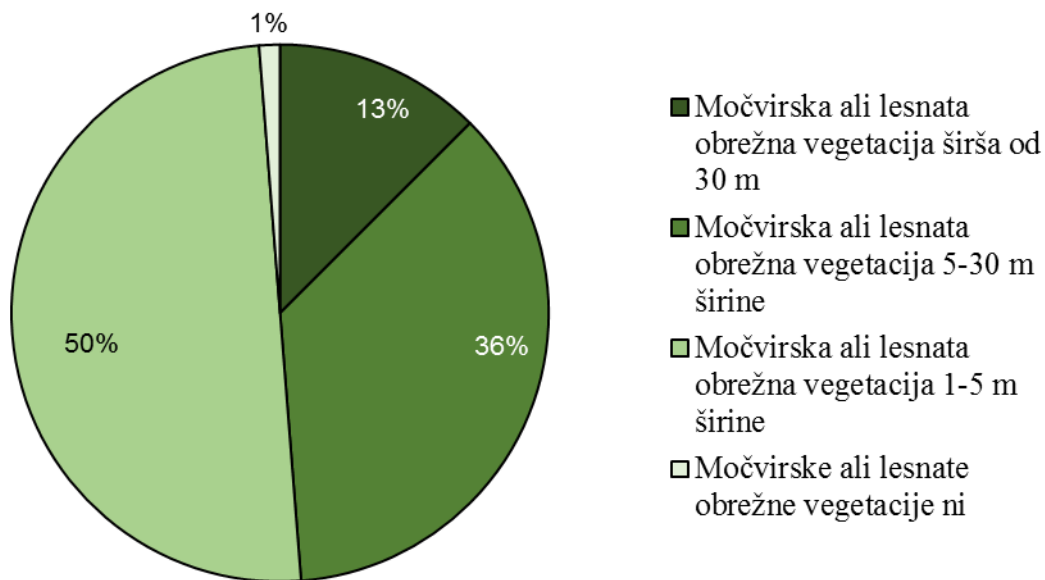
### 4.2.3 Sklenjenost obrežne vegetacije



**Slika 13: Sklenjenost obrežne vegetacije**

Obrežna vegetacija je popolnoma sklenjena v 13 % odsekov. Odsekov, kjer se prekinitve v obrežni vegetaciji pojavljajo na razdaljah več kot 50 m je 29 %. Pogoste prekinitve (vsakih 50 m) se pojavljajo v 14% primerov. Na manj kot 50 m pa se prekinitve pojavljajo v 44 % (slika 13).

#### 4.2.4 Širina cone obrežne vegetacije



Slika 14: Širina cone obrežne vegetacije od roba struge do polj

Širina cone močvirske ali lesnate obrežne vegetacije je širša od 30 m v 13 % primerov. V 36 % je širina od 5 do 30 m, 50 % od 1 do 5 m, v 1 % primerov pa močvirske ali lesnate obrežne vegetacije sploh ni (slika 14).

#### 4.3.4 Vodna vegetacija

Kjer je vodna vegetacija prisotna, sestoji iz mahu in zaplat nitastih alg.

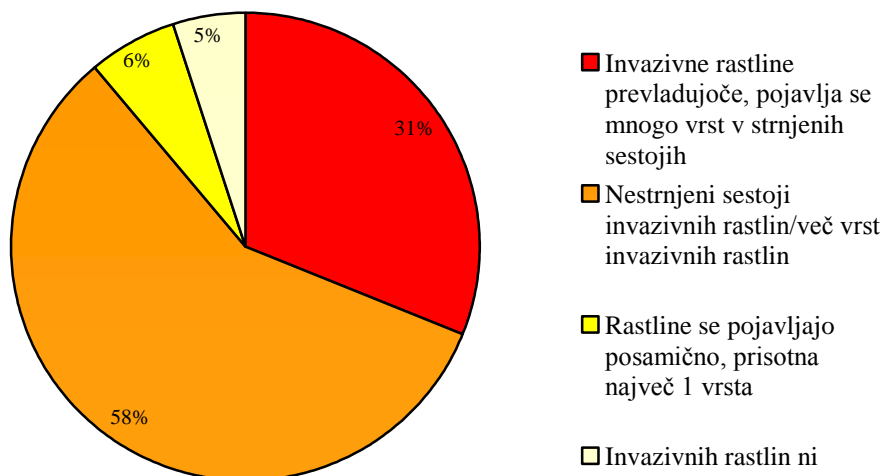
#### 4.3 INVAZIVNE TUJERODNE RASTLINSKE VRSTE V OBREŽNEM PASU REKE SAVINJE

V obrežnem pasu reke Savinje smo popisali invazivne tujerodne taksone predstavljene v preglednici št. 2:

**Preglednica 2: Seznam popisanih invazivnih tujerodnih taksonov v obrežnem pasu reke Savinje**

LATINSKO IME	SLOVENSKO IME	OKRAJŠAVA
<i>Acer negundo</i> L.	amerikanski javor	Ace neg
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	veliki pajesen	Ail alt
<i>Ambrosia artemisifolia</i> L.	pelinolistna žvrklja	Amb art
<i>Artemisia verlotiorum</i> Lamotte	verlotov pelin	Art verl
<i>Asclepias syriaca</i> L.	sirska svilnica	Asc syr
<i>Aster</i> sp.	s. ameriška nebina	Ast sp
<i>Commelina communis</i> L.	komelina	Com com
<i>Echinocystis lobata</i> (Michx.) Torr. & A. Gray	oljna bučka	Ech lob
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers. [ <i>Stenactis annua</i> (L.) Less.]	enoletna suholetnica	Eri anu
<i>Fallopia japonica</i> (Houtt.) Ronse Decr.-	japonski dresnik	Fal jap
<i>Fallopia xbohemica</i> (Chrtek & Chrtková) J.P.Bailey	češki dresnik	Fal xbo
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	topinambur	Hel tub
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	drobno cvetna nedotika	Imp par
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	žlezava nedotika	Imp gla
<i>Rhus typhina</i> L.	octovec	Rhu typ
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch	navadna vinika	Par qui
<i>Quercus rubra</i> L.	rdeči hrast	Que rub
<i>Robinia pseudacacia</i> L.	robinija	Rob pse
<i>Rudbeckia laciniata</i> L.	deljenolistna rudbekija	Rud lac
<i>Solidago canadensis</i> L.	kanadska zlata rozga	Sol can
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	orjaška zlata rozga	Sol gig
<i>Spiraea japonica</i> L. f.	japonska medvejka	Spi jap

#### 4.3.1 Prisotnost izbranih invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst



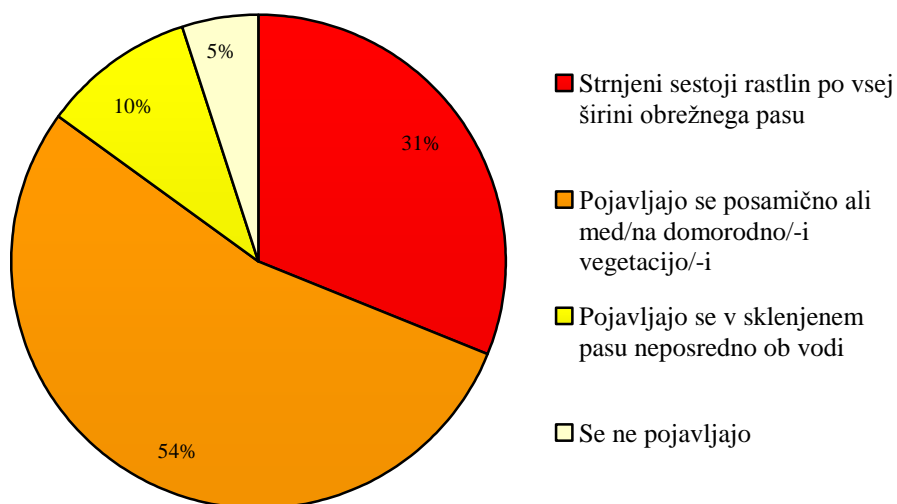
**Slika 15: Prisotnost izbranih invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst v obrežnem pasu reke Savinje**

S slike 15 je razvidno, da se invazivne tujerodne rastlinske vrste pojavljajo vzdolž obrežnega pasu Savinje predvsem v nestrnjenih sestojih, ali pa se na opisanih odsekih pojavlja več invazivnih vrst hkrati (58 % lokacij). Na 31 % odsekov so invazivne rastline prevladujoče – pojavlja se lahko mnogo vrst v strnjenih sestojih. V 6 % se posamično pojavlja največ ena invazivna rastlinska vrsta. Le na 5 % opazovanih odsekov invazivnih vrst nismo našli.



**Slika 16: Mnogo invazivnih vrst v strnjenih sestojih v obrežnem pasu Savinje pri Laškem (foto: S. Kovač)**

#### 4.3.2 Pojavnost izbranih invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst



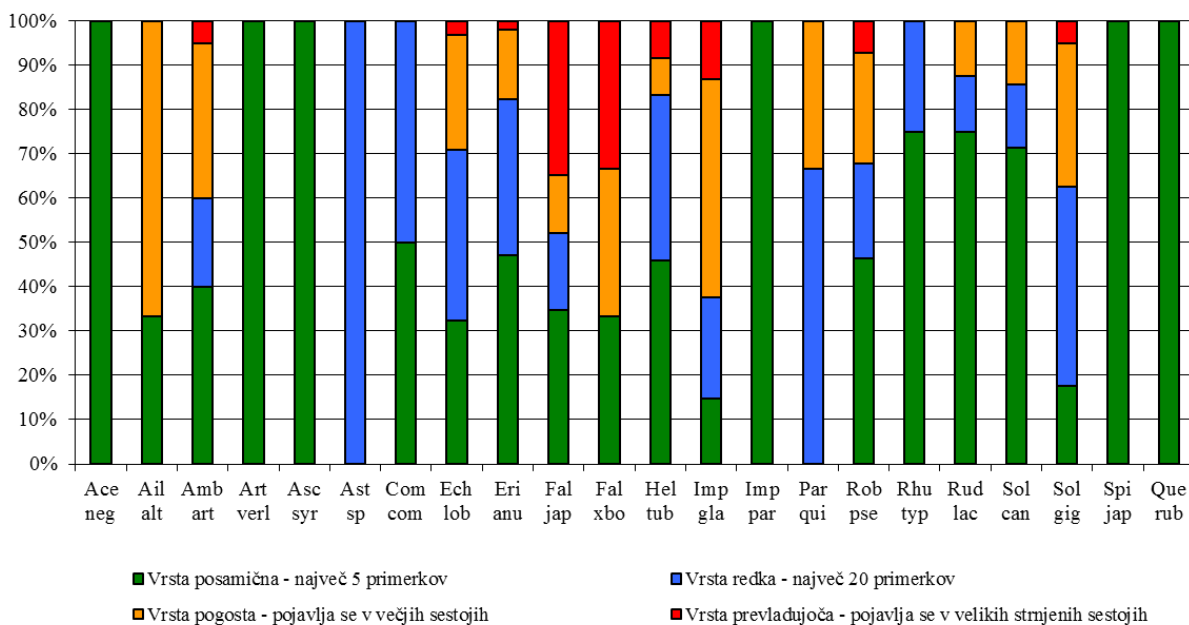
**Slika 17: Pojavnost izbranih invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst (kumulativno) glede na del obrežnega pasu reke Savinje**

Na večini obravnavanih lokacij se invazivne tujerodne rastlinske vrste pojavljajo posamično med domorodno vegetacijo ali na njej (54 %). Strnjene sestoje invazivnih rastlin po vsej širini obrežnega pasu najdemo v 31 %. V 10 % se pojavljajo v sklenjenem pasu neposredno ob vodi, le v 5 % pa niso prisotne (slika 17).



**Slika 18: Strnjen sestoj predstavnikov rodu *Fallopia* po vsej širini obrežnega pasu pri Rimskih Toplicah (foto: S. Kovač)**

### 4.3.3 Pogostost izbranih invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst



Slika 19: Pogostost izbranih invazivnih tujerodnih vrst ob reki Savinji

Na sliki 19 je razvidno, da se vrste *Acer negundo*, *Artemisia verlotiorum*, *Asclepias syriaca*, *Impatiens parviflora*, *Spiraea japonica* in *Quercus rubra* v obrežnem pasu pojavljajo izključno posamično (večinoma manj kot 5 primerkov). Vrsto *A. negundo* najdemo na več odsekih, med tem ko se ostale vrste pojavijo le enkrat.

Kjer zasledimo takson *Commelina communis* se le-ta na 50 % lokacij pojavlja posamično, na drugi polovici odsekov je redek, vendar najdemo več kot 5 primerkov.

Na eni lokaciji najdemo predstavnico severnoameriških nebin (*Aster sp.*), ki je redka, saj je opaženih največ 20 primerkov.

Vrste *Rhus typhina*, *Solidago canadensis* in *Rudbeckia laciniata* se v 70 ali več procentih pojavljajo posamično, drugače lahko najdemo tudi več kot 20 primerkov, ponekod pa se vrsti *R. laciniata* in *S. canadensis* pojavljata tudi v večjih sestojih.

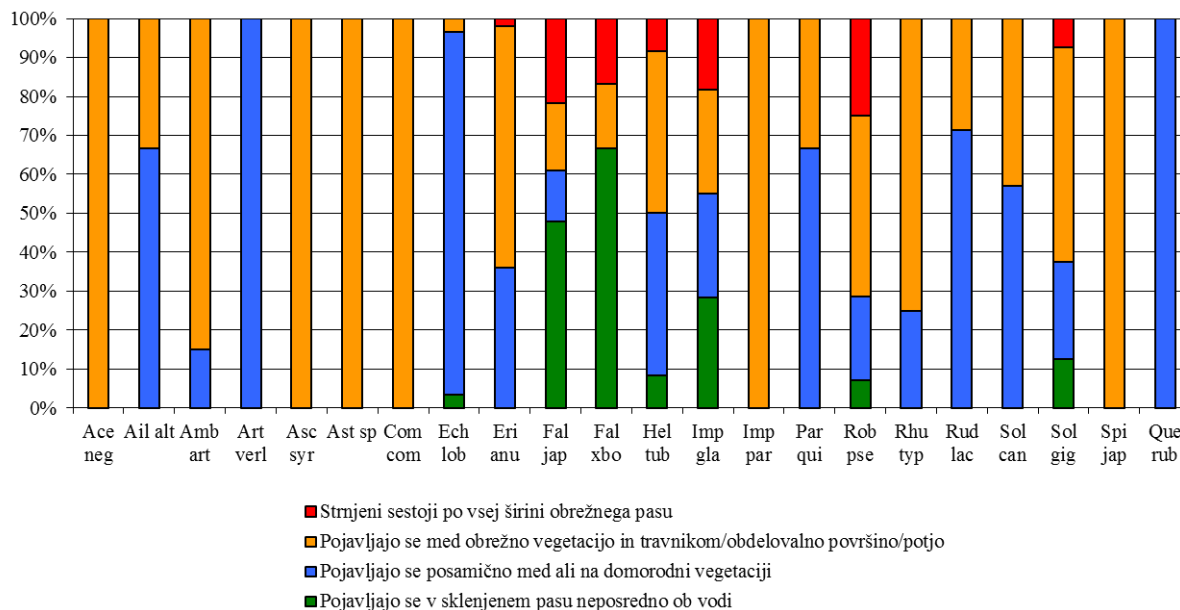
Vrsta *Ailanthus altissima* se pojavlja predvsem v večjih sestojih, na nekaterih odsekih pa se pojavlja tudi posamično.

Vrsto *Parthenocissus quinquefolia* največkrat zasledimo kot redko, v približno 32 % pa se pojavlja v večjih strnjenih sestojih.

Takson *Fallopia x bohemica* je na odsekih, kjer je opažen, enakomerno zastopan (33 %) v kategorijah posamičnih, pogostih in prevladujočih taksonov.

Vrste *Ambrosia artemisifolia*, *Echinocystis lobata*, *Erigeron annuus*, *Fallopia japonica*, *Helianthus tuberosus*, *Impatiens glandulifera*, *Robinia pseudacacia* ter *Solidago gigantea* lahko uvrstimo v vse 4 kategorije pogostosti in jih tako skupaj s taksonom *F. x bohemica* označimo za bolj problematične, saj so na nekaterih lokacijah prevladujoči in se pojavljajo v velikih strnjenih sestojih (slika 19).

#### 4.3.4 Sociološka ocena izbranih invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst



Slika 20: Pojavnost posameznih izbranih invazivnih tujerodnih vrst rastlin glede na del obrežnega pasu

Taksoni *Acer negundo*, *Asclepias syriaca*, *Aster sp.*, *Commelina communis*, *Impatiens parviflora* in *Spiraea japonica* se pojavljajo izključno med obrežno vegetacijo in potjo, obdelovalno površino ali travnikom (slika 20).

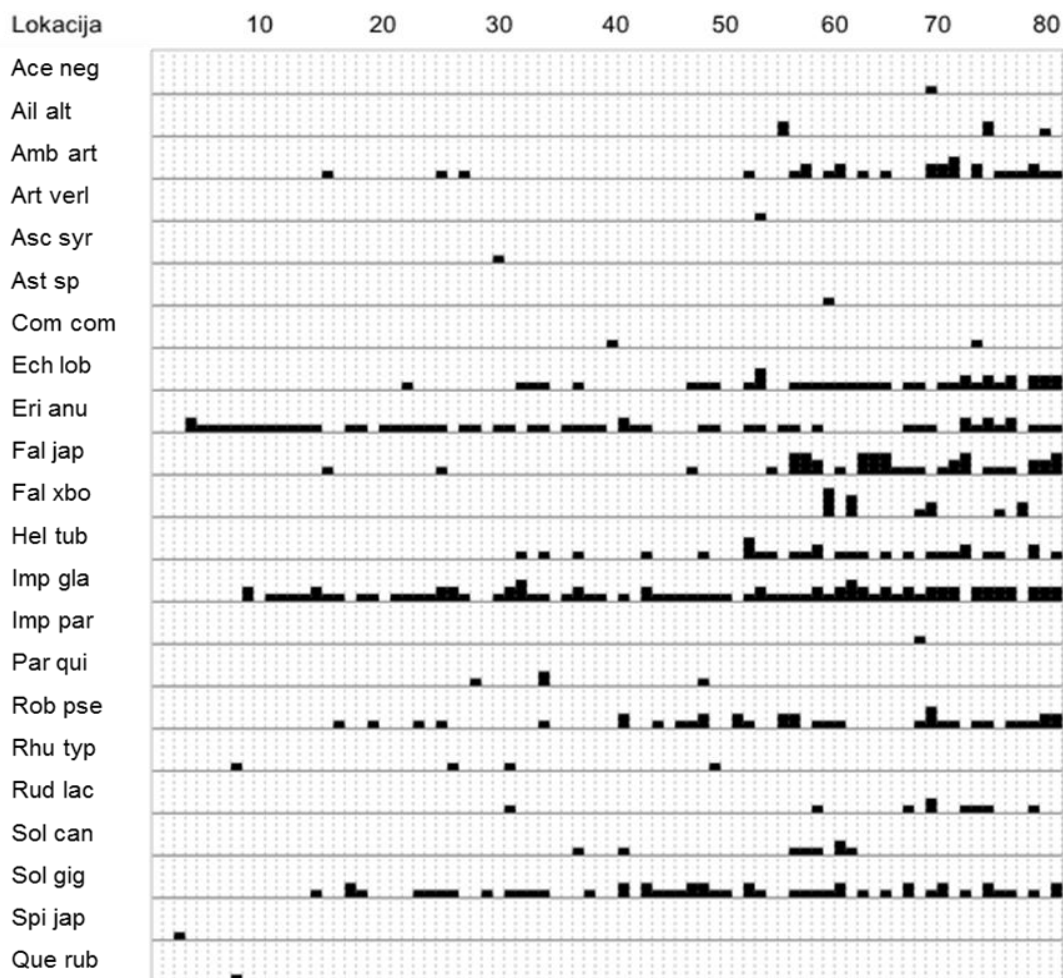
Vrsti *Artemisia verlotiorum* in *Quercus rubra* se pojavljata posamično med domorodno obrežno vegetacijo.

Vrste *Ailanthus altissima*, *Ambrosia artemisifolia*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Rhus typhina*, *Rudbeckia laciniata* in *Solidago canadensis* se pojavljajo med obrežno vegetacijo ali pa med obrežno vegetacijo in potjo, obdelovalno površino ali travnikom.

Vrsta *Echinocystis lobata* se pojavlja na domorodni vegetaciji, lahko v sklenjenem pasu neposredno ob vodi ali pa med obrežno vegetacijo in potjo, obdelovalno površino ali travnikom.

Taksone *Erigeron annuus*, *Fallopia japonica*, *F. x bohemica*, *Helianthus tuberosus*, *Solidago gigantea*, *Impatiens glandulifera* in *Robinia pseudacacia* najdemo med drugim v strnjenih sestojih po vsej širini obrežnega pasu in pa tudi v sklenjenem pasu neposredno ob vodi.

#### 4.3.5 Razporeditev in pogostost izbranih invazivnih tujerodnih rastlin ob reki Savinji



**Slika 21: Razporeditev in pogostost izbranih invazivnih tujerodnih rastlin v obrežnem pasu Savinje, višina stolpca predstavlja številčnost vrste 1-5 (odsek 1 predstavlja izvir, odsek 80 pa izliv v Savo)**

Vodotok Savinje smo razdelili na skupno 80 odsekov. Izvir je označen s št. 1, izliv v Savo pa s št. 80 (slika 21). Na odsekih 1 in 2 (krajinski park Logarska dolina) in 36 nismo opazili nobene invazivne tujerodne rastline. Na lokaciji 3 ni razvidno ali je vrsta *Spiraea japonica* zasajena ali se je tja razširila sama. Vrsta *Erigeron annuus* se pojavlja že na odsekih 4, 5, 6 in 7, ki zajemajo predvsem degradirana zemljišča. Na odsekih 26 in 35 zasledimo porast števila

vrst invazivnih tujerodnih rastlin in pogoste prekinitve obrežne vegetacije. Na odseku 49 lahko predvsem v neposredni bližini mostu spet zasledimo povečano število invazivnih vrst (7). Z odsekom 53 se približamo predmestju Celja od katerega se na nadaljnjih lokacijah število invazivnih vrst drastično poveča in doseže maksimum (9) na odsekih blizu sotočja z reko Savo. Vrsti *Impatiens glandulifera* in *Erigeron annuus* se pojavljata skoraj na vseh odsekih. Na odsekih 33 in 62, kjer so neposredno za obrežno vegetacijo intenzivno obdelana kmetijska zemljišča, je vrsta *I. glandulifera* močno zastopana. Vrsta *E. annuus* pa je vzdolž celotnega vodotoka zastopana enakomerno. Vrsta *Echinocystis lobata* ima najvišjo pogostost na odseku 54 na začetku Celja, ki mu sledijo odseki 72, 74, 76 in 78 – 80, ki ležijo v neposredni bližini prometnice in naselij. Tudi zastopanost predstavnikov rodu *Fallopia*, ki je najvišja med popisanimi taksoni, se povečuje na odsekih za Celjem. Povečano zastopanost vrste *Robinia pseudacacia* zasledimo od odseka 42 kjer je območje precej poplavno, največja zastopanost pa je vidna na lokaciji 69, kjer so neposredno za obrežno vegetacijo košeni travniki.

Rezultati kažejo jasno izražen trend povečevanja števila vrst invazivnih rastlin in njihove številčnosti po toku navzdol.

V več kot polovici odsekov sta bili popisani vrsti *Impatiens glandulifera* in *Erigeron annuus*. V polovici odsekov smo naleteli na vrsto *Solidago gigantea*, kateri po večji stopnji pojavnosti sledijo še vrste *Echinocystis lobata*, *Robinia pseudacacia*, *Helianthus tuberosus* in *Fallopia japonica*.

#### 4.4 POVEZAVA MED OKOLJSKIMI PARAMETRI IN RAZŠIRJENOSTJO INVAZIVNIH TUJERODNIH RASTLINSKIH VRST

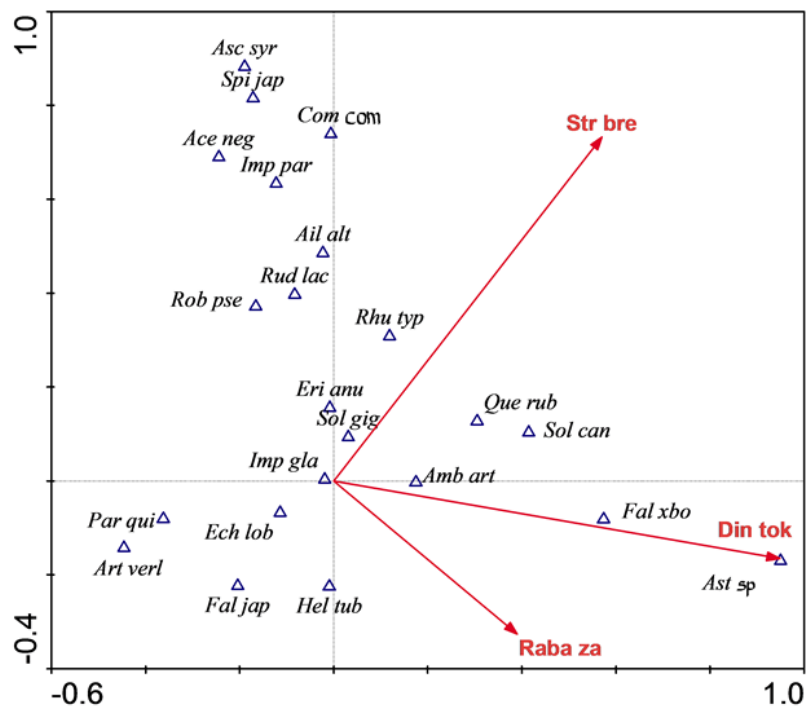
Z uporabo CCA smo želeli ugotoviti vpliv dejavnikov okolja (14 spremenljivk) na razporeditev in pogostost pojavljanja invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst v obrežnem pasu reke Savinje.

2 od 14 spremenljivk sta se izkazali za statistično značilni z vrednostjo  $P \leq 0,05$ . Spremenljivka, ki pojasni največji delež variabilnosti združbe invazivnih tujerodnih rastlin v obrežnem pasu Savinje je tako »dinamika toka« (Din tok), statistično značilno pa pojasni variabilnost še spremenljivka »struktura brega« (Str bre). V grafično predstavitev pa smo vključili še spremenljivko »raba tal v zaledju« (Raba za), pri kateri je  $P \leq 0,1$ .

**Preglednica 3: : Lastne vrednosti, odstotki variance in korelacijski koeficienti med podatki o vrstah in okoljskih dejavnikih, pridobljenih v obrežnem pasu reke Savinje**

Kanonična os	1	2	3	4	Skupna variabilnost
Lastne vrednosti	0,384	0,279	0,212	0,181	6,304
Koeficient korelacije vrste in okolja	0,766	0,762	0,724	0,578	
Kumulativni pojasnjeni odstotek variance vrst	6,1	10,5	13,9	16,8	
Kumulativni pojasnjeni odstotek variance korelacije vrste in okolja	25,8	44,6	58,8	71,0	

Najvišja lastna vrednost kanonične osi predstavlja najmočnejšo smer gradienta, dolžina vektorja pa določa vpliv spremenljivke. Največjo lastno vrednost (0,384) in s tem najmočnejšo smer gradienta ima prva kanonična os (preglednica 4). Statistično značilno pojasni 6,1 % variance taksonov. Druga kanonična os ima vrednost 0,279 in statistično značilno pojasni 4,4 % variance taksonov. S tretjo in četrto kanonično osjo smo pojasnili skupno 6,3 % variance taksonov. S štirimi osmi pa smo pojasnili 16,8 % variance taksonov.

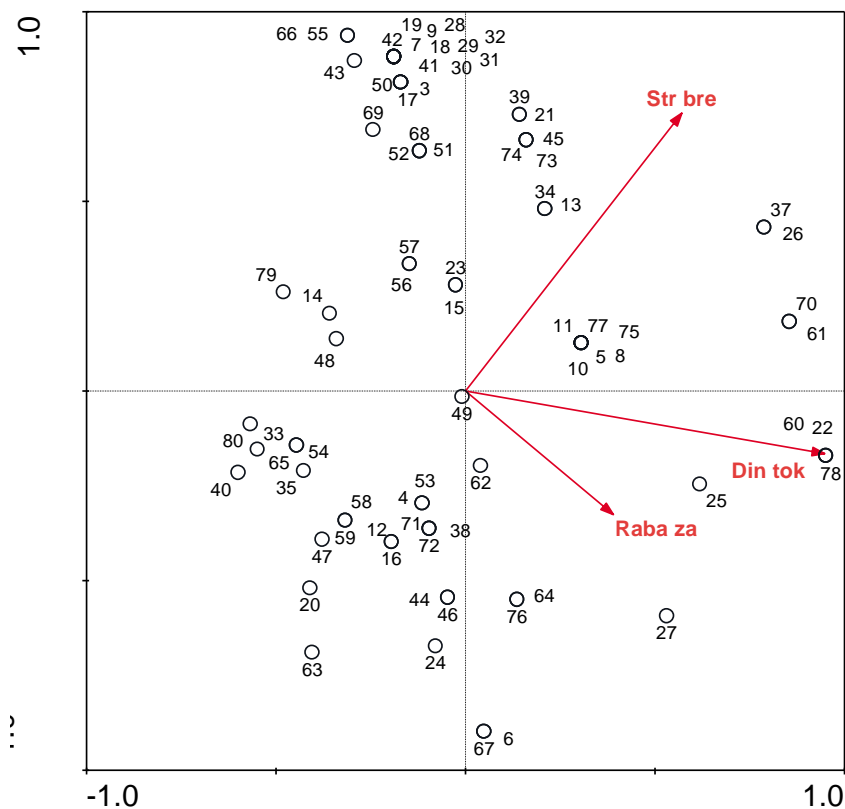


Slika 22: Ordinacijski diagram CCA z izbranimi okoljskimi dejavniki in obravnavanimi invazivnimi taksoni ob reki Savinji (**Str bre** – struktura brega, **Din tok** – dinamika toka, **Raba za** – raba tal v zaledju)

Točke na ordinacijskem diagramu (slika 22) predstavljajo optimum, pri katerem pripadajoči takson uspeva. Dolžine vektorjev v diagramu prikazujejo vpliv spremenljivke – daljši kot je vektor, večji je vpliv na razporeditev invazivnih vrst. Sredina diagrama predstavlja srednjo vrednost spremenljivke, konec vektorja njeno najslabšo kakovost, zrcalna slika konca vektorja skozi središče diagrama pa ponazarja najboljše stanje spremenljivke.

Iz slike je razviden vpliv okoljskih spremenljivk na razporeditev invazivnih vrst v obrežnem pasu Savinje. Znatno vpliv na pojavljanje invazivnih vrst ima dinamika toka v tesni povezavi s strukturo brega. Malo manjši vpliv na distribucijo invazivnih vrst pa ima raba tal v zaledju. Taksoni ob vektorjih spremljajo slabšanje vrednosti okoljske spremenljivke. Taksona *Aster sp.* in *Fallopia x bohemica* sta tako pokazatelja slabšega stanja rabe tal v zaledju in dinamike

vodnega toka. Pojavljanje taksonov *Rhus typhina*, *Quercus rubra*, *Solidago canadensis*, *Commelina communis*, *Spiraea japonica* in *Asclepias syriaca* pa sovpada z slabšanjem strukture brega. Taksoni, ki se pojavljajo v osrednjem delu diagrama, so najpogostejši pri srednjih vrednostih spremenljivk.

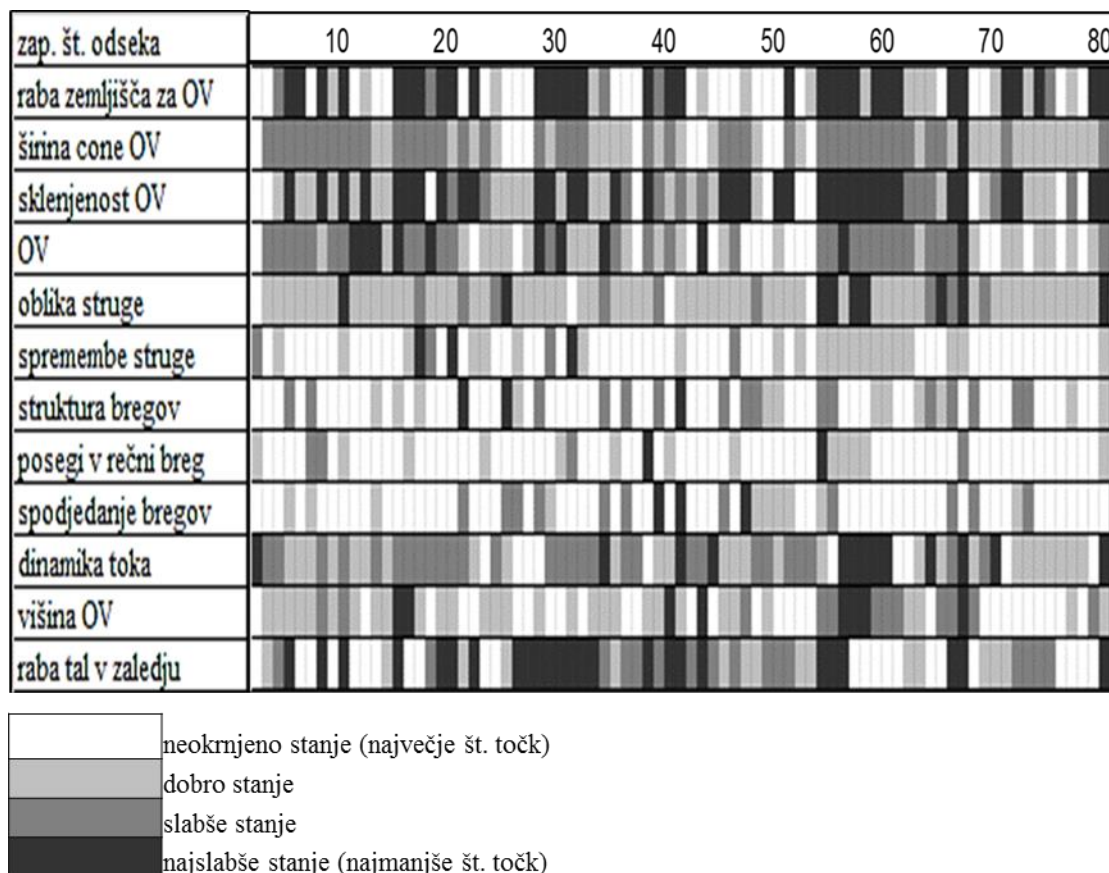


Slika 23: Ordinacijski diagram z izbranimi okoljskimi dejavniki in posameznimi odseki brega reke Savinje (Str bre – struktura brega, Din tok – dinamika toka, Raba za – raba tal v zaledju)

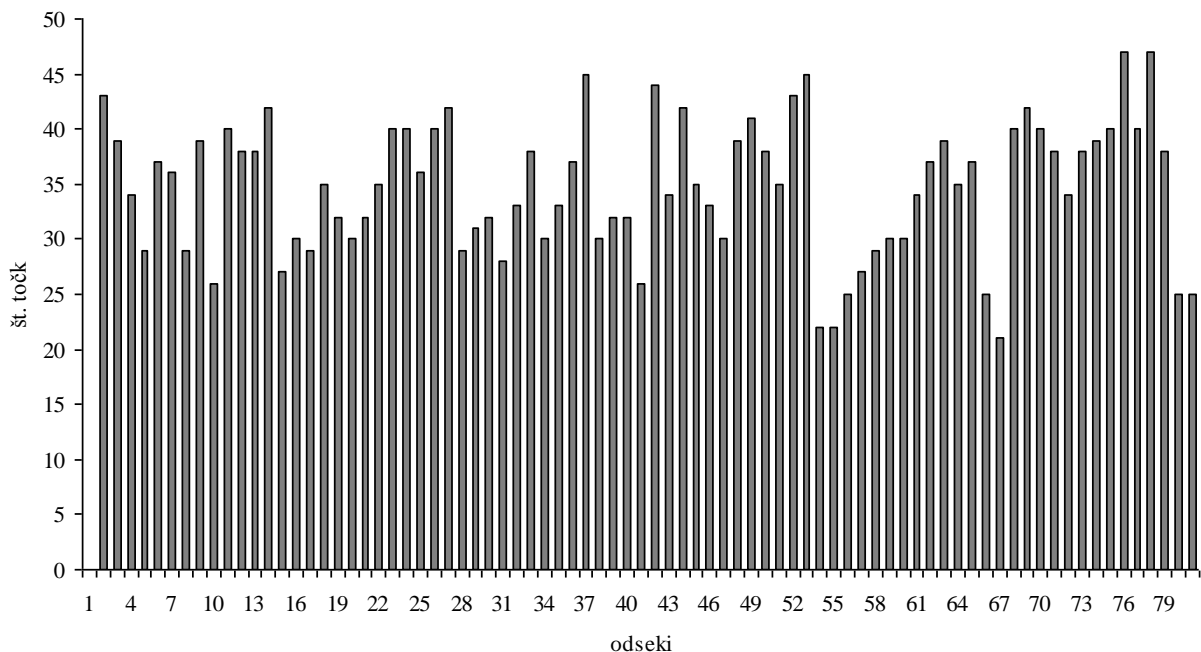
Slika 23 prikazuje prisotnost izbranih okoljskih dejavnikov v obravnavanih odsekih obrežnega pasu in njihov vpliv. Vzorčna mesta, ki so na diagramu skupaj, so si podobna po prisotnosti invazivnih vrst in po za ta mesta značilnih dejavnikih. V četrtem kvadrantu, kjer je najslabše stanje spremenljivk »dinamika toka« in »raba tal v zaledju« se nahajajo odseki 6, 22, 25, 27,

60, 62, 64, 67, 76 in 78. V tretjem kvadrantu pa je slabše stanje spremenljivke »struktura brega« pri odsekih 5, 8, 10, 11, 13, 21, 26, 31, 32, 34, 37, 39, 45, 61, 70, 73, 74 in 77.

#### 4.5 ŠIRŠA OKOLJSKA OCENA VODOTOKA SAVINJA



**Slika 24: Ocena posameznih okoljskih lastnosti odsekov in okoljsko stanje odsekov vodotoka Savinje (OV-obrežna vegetacija)**



**Slika 25: Skupno število točk za posamezni odsek vodotoka Savinja**

Najslabše okoljsko stanje (slika 24) in najmanjše skupno število točk (slika 25) pritiče odsekom v neposredni bližini strnjenih urbanih območij (30 - Mozirje; 53, 54, 55, 56, 57 - Celje; 65, 66 - Laško; 79, 80 - Zidani Most in sotočje s Savo).

## 5 DISKUSIJA

V obrežnem pasu reke Savinje smo popisali 19 taksonov s seznama po Joganu (2007) in Veenvliet (2009), kateremu smo zaradi njihove potencialne invazivnosti dodali še octovec (*Rhus typhina* L.), drobnocvetno nedotiko (*Impatiens parviflora* DC.), komelino (*Commelina communis*) in češki dresnik (*Fallopia x bohemica* (Chrtek & Chrtková)).

Octovec je kot tujerodna vrsta ustaljen že v Franciji, Nemčiji, Veliki Britaniji, Italiji, Litvi, Liechtensteinu, Švici ter na Poljskem in Češkem (DAISIE (b)).

Drobnocvetna nedotika kaže agresiven značaj transformerja v obrežnem pasu vodnih teles večine Evropskih držav (Borisova, 2010) in je po oceni invazivnega potenciala uvrščena v drugi razred od treh z 76.6% natančnostjo, kar pomeni da je nevarnost invazije srednje jakosti (Weber, 2004).

Komelina se naši flori pojavlja kot občasna ubežnica z vrtov, kot že ustaljeno tujerodno vrsto pa jo obravnavajo v Franciji, Italiji, Romuniji, Turčiji ter na Korziki (DAISIE (a)).

Češki dresnik je ustaljen že v Belgiji, Franciji, Nemčiji, Veliki Britaniji, Italiji ter na Češkem, Danskem, Finskem, Irskem, Norveškem, Madžarskem, Poljskem in Švedskem (DAISIE (c)). Vrsta je verjetno včasih tudi prezrta, oziroma napačno določena kot japonski dresnik (*Fallopia japonica*) (Strgulc Krajšek in Jogan, 2011).

V obrežnem pasu Savinje se najpogosteje pojavljata vrsti *Impatiens glandulifera* in *Erigeron annuus* (popisani sta bili v več kot polovici odsekov od skupno 80), v polovici odsekov pa smo naleteli na vrsto *Solidago gigantea*. Od 22 invazivnih taksonov, ki smo jih zabeležili v obrežnem pasu Savinje, jih je 15 Zelnik (2012) v svoji študiji označil za taksone s potencialno najbolj negativnim učinkom na biodiverzitetu v obrežnem pasu vzdolž vodotokov (preglednica 1).

V preglednici 3 smo predstavili 14 taksonov, ki smo jih popisali v obrežnem pasu Savinje in jih je tudi Zelnik (2012) uporabil v svoji raziskavi. Vrste v preglednici si sledijo od tistih z največjim (*Robinia pseudacacia*), do tistih z najmanjšim (*Ambrosia artemisifolia*) negativnim vplivom na biodiverzitetu v obrežnem pasu Savinje. Prikazano je tudi število odsekov, kjer smo posamezno vrsto opazili.

**Preglednica 4: Invazivni tujerodni rastlinski taksoni s potencialno najbolj negativnim učinkom na biodiverzitetu v obrežnem pasu Savinje ter št. odsekov, kjer se pojavljajo (povzeto po: Zelnik, 2012).**

	št.odsekov, kjer se vrsta pojavlja (od skupno 80)
<i>Robinia pseudacacia</i>	28
<i>Solidago gigantea</i>	40
<i>Fallopia japonica</i> in <i>F. × bohemica</i>	29
<i>Impatiens glandulifera</i>	61
<i>Echinocystis lobata</i>	31
<i>Rudbeckia laciniata</i>	8
<i>Helianthus tuberosus</i>	24
<i>Solidago canadensis</i>	7
<i>Acer negundo</i>	1
<i>Erigeron annuus</i>	51
<i>Ailanthus altissima</i>	3
<i>Impatiens parviflora</i>	1
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	3
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	20

Vrsto *Impatiens glandulifera* smo na območju popisa zabeležili največkrat (na 61 odsekih). Ugotovili smo, da se pojavlja pogosto in v večjih sestojih. Največje sestoje smo popisali na lokacijah št. 33 (naselje Slatine pred Letušem, levi breg) in 62 (vas Tremerje, desni breg), kjer so neposredno za obrežno vegetacijo intenzivno obdelana kmetijska zemljišča. Na lokacijah, kjer se vrsta pojavlja med obrežno vegetacijo in travnikom, nismo opazili znakov košnje ali odstranjevanja niti strnjenih sestojev, četudi so travniki v neposredni bližini redno košeni. V takšnih primerih bi bilo potrebno ozaveščanje in spodbujanje lastnikov zemljišč k odstranjevanju invazivnih tujerodnih vrst.

Vrsta *Erigeron annuus* je po naših podatkih druga najpogostejša invazivna tujerodna vrsta v obrežnem pasu Savinje. Pojavlja se na mnogih odsekih (kar 51) že od Robanovega Kota dalje. Na odsekih 4, 5, 6 in 7 bi pričakovali odsotnost invazivnih tujerodnih rastlin zaradi relativne bližine izvira, vendar ti odseki zajemajo predvsem degradirana zemljišča, kjer *E. annuus* lahko

nemoteno uspeva. Najdemo jo večinoma posamično (največ 5 primerkov) in v sestojih do 20 osebkov. V manj kot 30% je vrsta pogosta ali prevladujoča. Pojavlja se predvsem med obrežno vegetacijo in obdelovalno površino, travnikom ali potjo. Strnjene sestoje najdemo v Robanovem Kotu, na Bregu pri Polzeli in na območju Rimskih Toplic.

Vrsto *Solidago canadensis* smo našli na sedmih lokacijah, od teh kar na petih skupaj z vrsto *Solidago gigantea*. Vrsta *S. canadensis* je v teh primerih po fenološki fazi zaostajala za vrsto *S. gigantea*, ki je pogostejša in tvori večje sestoje. Vrsto *S. gigantea* smo zasledili na kar 40 lokacijah. Pojavljati se je začela že na lokaciji št. 15 (Ljubno ob Savinji) od koder je nato dokaj enakomerno zastopana vse do Zidanega mosta. Najpogosteje se pojavlja v manjših sestojih med obrežno vegetacijo in obdelovalno površino, travnikom ali potjo.

Vrsto *Echinocystis lobata* smo popisali na 31 odsekih. Zasledili smo jo že na odseku št. 23 (osamljen primerek med Grušovljami in Šentjanžem, levi breg), Od Vrbja dalje (odsek št. 48) pa se redno pojavlja na skoraj vseh lokacijah do Zidanega Mosta. Najpogosteje jo najdemo, kako s pomočjo vitic na plezajočem stebelu prerašča sestoje predstavnikov rodu *Fallopia*.

Predstavnika rodu *Fallopia* se začneta pogosteje pojavljati pri Celju, nato pa je njuna zastopanost čedalje večja. Vsaj enega od taksonov smo zasledili na skupno 29 nahajališčih. Takson *F. × bohemica* najdemo kot prevladujočega v sklenjenem sestoju neposredno ob vodi na obeh bregovih Savinje v bližini mosta pri čistilni napravi Celje (lokacija št. 60) in prav tako na lokaciji št. 62 (vas Tremerje, desni breg z obdelovalnimi površinami). Vrsta *Fallopia japonica* je prav tako prevladujoča in se pojavlja v strnjenih sestojih ob vodi na lokacijah št. 80 (sotočje s Savo, pod mostom), 63, 64 in 65 (Debro, desni breg z košenim travnikom in posameznimi hišami), 57 in 58 (Zagrad, levi breg pri sotočju z Voglajno). Na lokaciji št. 72 (Šmarjeta, desni breg z obdelovalnimi površinami in posameznimi hišami) pa je vrsta pogosta in se pojavlja se v več sestojih po vsej širini obrežnega pasu. Razlikovanje med taksonoma je v vegetativni fazi nekoliko težje, zato smo njuno prisotnost verjetno podcenili.

Vrsto *Robinia pseudacacia* smo našli na skupno 28 lokacijah. Pogosteje in v večjem številu se začne pojavljati od odseka št. 42 dalje (Breg pri Polzeli, levi breg). Primerek, ki raste pri cerkvi sv. Marjete na Polzeli je celo zavarovan kot dendrološki naravni spomenik.

Vrsta *Helianthus tuberosus* se je pojavila na skupno 24 lokacijah. Najprej smo jo zasledili na lokaciji št. 33 (naselje Slatine pred Letušem, levi breg), kjer pa se je pojavljala le posamič med obrežno vegetacijo. Najbolj zastopana je bila vrsta na odseku št. 53 (Medlog – industrijska cona, levi breg), kjer protipoplavni nasip predstavlja intenzivni poseg v rečni breg. Vrsta je tu prevladujoča, v zgodnji vegetativni fazi in se pojavlja v velikih strnjenih sestojih.

Vrsto *Ambrosia artemisifolia* smo odkrili na dvajsetih lokacijah. Najbolj problematično je nahajališče na odseku št. 71 (med Laškim in Rimskimi Toplicami, desni breg) kjer je prevladujoča in se pojavlja v strnjenih sestojih med obrežno vegetacijo in cesto. Košnja ali puljenje je smiselno v času, ko so rastline v zgodnji vegetativni fazi.

Vrsto *Rudbeckia laciniata* smo našli na osmih lokacijah. Največkrat se je pojavljala razpršeno in posamič, izpostavimo lahko le lokacijo št. 69 (desni breg med Laškim in Rimskimi Toplicami), kjer smo našli več strnjenih sestojev med obrežno vegetacijo in cesto. Rastline so bile v fazi poznega cvetenja. V takšnih primerih bi bilo treba prilagoditi pravilnik o rednem vzdrževanju vegetacije na javnih cestah, da bi odseke, ki vključujejo problematične vrste, kosili pred cvetenjem in plodenjem.

Veliki pajesen (*Ailanthus altissima*) smo popisali na treh lokacijah. Na lokaciji št. 79 (desni breg, pri kamnolomu Zidani most) so se pojavljali posamični osebki do višine 1 m v zgodnji vegetativni fazi. Našli smo jih med obrežno vegetacijo in cesto. Na lokaciji št. 74 (konec naselja Rimske Toplice, desni breg pri toplicah) je bila rastlina pogosta, pojavljala se je v več sestojih med obrežno vegetacijo in njivo lucerne. Na lokaciji št. 56 (pri parku v Celju, desni breg) smo zabeležili pogoste rastline do 2 m višine v več sestojih na košeni travnati površini med strugo in cesto. Sklepamo, da so rastline tam ohranili namerno.

Vrsto *Parthenocissus quinquefolia* smo opazili na treh lokacijah. Na odseku št. 29 (pred naseljem Mozirje, levi breg) se je pojavljala posamično med obrežno vegetacijo in sprehajalno potjo. Na odseku št. 35 (letuška gmajna, desni breg) se je pogosto pojavljala na obrežni vegetaciji, na kateri se je pritrla s pomočjo vitic z oprijemalnimi ploščicami, ki se razvijejo ob stiku s podlago. Na odseku št. 49 (Kasaze, levi breg, bližina mosta) je bila rastlina redka in v majhnem sestoju.

Našli smo le 1 primerek mlade rastline vrste *Acer negundo* na lokaciji 69 (desni breg med Laškim in Rimskimi Toplicami), ki je uspeval med obrežno vegetacijo in travnikom v bližini ceste.

Glede na pridobljene rezultate vrsta *Impatiens parviflora* v obrežnem pasu Savinje ne kaže invazivnega značaja, saj smo jo našli le na lokaciji 68 (desni breg med Laškim in Rimskimi Toplicami) v skupini manj kot petih osebkov med obrežno vegetacijo in travnikom.

Vrsta *Solidago gigantea* je 2. po vrsti na seznamu invazivnih tujerodnih vrst rastlin s potencialno najbolj negativnim učinkom na biodiverzitetu v obrežnih pasovih vzdolž vodotokov v Sloveniji. Takson *Impatiens glandulifera* zaseda 4. mesto po vrsti, vrsta *Erigeron annuus* pa 10. (Zelnik, 2012). Vse tri vrste najdemo v strnjenih sestojih po vsej širini obrežnega pasu Savinje in tudi v sklenjenem pasu neposredno ob vodi. Zmanjšanje biodiverzitet je odvisno od razmerja pokrovnosti ter višine med domorodnimi in invazivnimi tujerodnimi vrstami (Hejda et al., 2009). Poleg zmanjšanja biodiverzitet ima širjenje invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst tudi vpliv na stopnjo erozije in sedimentacije, nivo vodostaja ter delež vlage v prsti (izsuševanje mokrišč) (Alliance for the Chesapeake Bay, 2003).

Potrdili smo našo prvo hipotezo, da bodo gosto poseljena strnjena urbana območja v zaledju posameznih odsekov vplivala na pojavljanje invazivnih vrst. Že od Ljubnega naprej vzdolž Savinje v zaledju obravnavanih odsekov naletimo večinoma na obdelovalne površine ali

urbana območja (hiše, tovarne), drugače pa na košene travnike s posameznimi hišami. Bližina večjih mest ima pozitiven vpliv tako na število vrst, kot na njihovo zastopanost (slika 21).

V habitatih izpostavljenih antropogenim motnjam najdemo največji delež tujerodnih in invazivnih vrst. Nekateri avtorji navajajo, da je delež tujerodnih vrst v naselju premo sorazmeren z velikostjo naselja. Urbana območja največkrat služijo kot izhodiščne točke širjenja teh vrst v naravno okolje (Zelnik, 2012; McKinney, 2002). Za odseke v neposredni bližini strnjenih urbanih območij smo določili tudi najslabše okoljsko stanje (slika 25).

Pred pričetkom raziskave smo predvideli, da bodo različne vrste posegov v rečni breg, kot so regulacije s kamnitimi in betonskimi ureditvami ter spremembe rečne struge (jezovi) in posledično spremembe hidrološkega režima, vplivale na povečano pojavnost invazivnih tujerodni rastlinskih vrst (hipoteza št. 2). S pomočjo kanonične korespondenčne analize smo ugotovili, da obstaja med pojavljanjem invazivnih vrst in okoljskimi dejavniki statistično značilna interakcija. Spremenljivka, ki pojasni največji delež variabilnosti združbe invazivnih tujerodni rastlinskih vrst v obrežnem pasu Savinje je »dinamika toka«, ki je lahko tudi posledica posegov v rečni breg ali rečno strugo. Sledita ji spremenljivki »struktura brega« in pa »izraba tal v zaledju«, ki je po Petersenu (1992) najbolj pomemben parameter RCE za ocenitev stanja vodotoka, saj vpliva na fizično stanje vodotoka, sestavo obrežne vegetacije in tudi morfologijo rečnega kanala.

Visoko frekvenco pojavnosti invazivnih tujerodni rastlinskih vrst v obrežnem pasu reke lahko pojasnimo s pogostimi in obsežnejšimi naravnimi motnjami, ki so posledica sprememb vodostaja (poplave, sedimentacija in erozija bregov) (Zelnik, 2012). Domorodna flora ni nikoli ogrožena izključno s strani invazivnih tujerodnih vrst, ampak na njeno uspevanje negativno vplivajo tudi degradacija okolja in ostali faktorji (Bertness et al., 2005).

Rezultati kažejo jasno izražen trend povečevanja števila vrst invazivnih rastlin in njihove zastopanosti vzdolž rečnega toka (slika 21), s čimer smo potrdili tudi našo tretjo hipotezo.

Najbolj ogroženi habitatni tipi so obrečna visoka steblikovja in grmišča ter poplavni gozdovi, kjer so invazivne tujerodne rastlinske vrste dodobra spremenile videz domorodne flore (Jogan et al., 2012). Širjenje uspešnih invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst poteka spontano, to pa je dokaj enostavno z rečnim tokom, saj tekoča voda hitro in učinkovito prenaša razmnoževalne strukture (Jogan in Kos, 2012). V zaledju in v obrežnem pasu rek se pogosto pojavljajo naselja in prometna infrastruktura, kar še poveča stopnjo razširjanja invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst (Zelnik, 2012; Veenvliet et al., 2009).

Kar 28,5 % podatkov (največ med vsemi obravnavanimi habitatnimi tipi, ki vključujejo ruderalna rastišča, kmetijske površine, gozdove, loge in močvirne gozdove, vode, obrežne pasove, mokrišča ter habitate v območju gozdne meje) o invazivnih tujerodnih vrstah v zbirki Flora Slovenije (Center za kartografijo favne in flore Slovenije) se nanaša na podatke o obrežni vegetaciji ob vodotokih (Zelnik, 2012).

Vrstno manj pestra okolja so bolj izpostavljena invaziji s strani tujerodnih vrst. Človeške aktivnosti pogosto predstavljajo motnje v okolju, povečajo prostorsko heterogenost habitatnih tipov in s tem omogočajo širjenje invazivnih vrst, ki so prilagojene na uspevanje v takšnem okolju (Stachowicz, 2005; Holt et al. 2005; Lockwood in McKinney, 2005).

V praksi je izjemno težko preprečiti naturalizacijo tujerodnih invazivnih vrst višjih rastlin, saj jih mnogo gojimo v okrasne, čebelarske ter druge namene (Sax et al., 2005). Pri zelo razširjenih vrstah je odstranitev iz narave praktično nemogoča (Jogan et al., 2012). Za vse taksone, navedene v preglednici 3, bi bila smiselna prepoved prodaje in gojenja. Na mesta, s katerih smo odstranili invazivne tujerodne rastline, je treba zasejati avtohtone vrste iz okolice, saj tako lahko preprečimo nadaljnje širjenje invazivnih vrst (Frajman, 2008 (a)). Nujno je ozaveščanje javnosti o negativnih vplivih razširjanja invazivnih tujerodnih vrst na okolje in človeka.

## 6 SKLEPI

Potrdili smo našo prvo hipotezo, da bodo gosto poseljena strnjena urbana območja v zaledju posameznih odsekov vplivala na pojavljanje invazivnih vrst. Bližina večjih mest ima pozitiven vpliv tako na število vrst, kot na njihovo zastopanost.

Z drugo hipotezo smo predpostavili, da bodo različne vrste posegov v rečni breg, kot so regulacije s kamnitimi in betonskimi ureditvami ter spremembe rečne struge (jezovi) in posledično spremembe hidrološkega režima, vplivale na povečano pojavnost invazivnih tujerodni rastlinskih vrst. Spremenljivka, ki pojasni največji delež variabilnosti združbe invazivnih tujerodni rastlinskih vrst v obrežnem pasu Savinje je »dinamika toka«, ki je lahko tudi posledica posegov v rečni breg ali rečno strugo. Sledita ji spremenljivki »struktura brega« in pa »izraba tal v zaledju«. Drugo hipotezo lahko potrdimo.

Rezultati kažejo jasno izražen trend povečevanja števila vrst invazivnih rastlin in njihove zastopanosti vzdolž rečnega toka, s čimer smo potrdili tudi našo tretjo hipotezo.

## 7 VIRI

- ARSO (Agencija Republike Slovenije za okolje). 2003. Vodno bogastvo Slovenije. Ljubljana, 131 str.
- Alliance for the Cheseapeake Bay. 2003. Citizen's Guide to the Control of Invasive Plants in Wetland and Riparian Areas: 36 str.  
<http://www.dnr.state.md.us/irc/docs/00015763.pdf> (18. maj 2012)
- Bačič M (a). 2008. Enoletna suholetnica *Erigeron annuus*, Informativni list 6. Projekt Thuja: 2 str.  
[www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF6-enoletna-sucholetnica.pdf](http://www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF6-enoletna-sucholetnica.pdf)  
(18. maj 2012)
- Bačič M(b). 2008. Topinambur *Helianthus tuberosus*, Informativni list 8. Projekt Thuja: 3 str.  
[www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF8-topinambur.pdf](http://www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF8-topinambur.pdf) (18. maj 2012)
- Bačič M(c). 2008. Veliki pajesen *Ailanthus altissima*, Informativni list 3. Projekt Thuja: 3 str.  
[www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF3-veliki-pajesen.pdf](http://www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF3-veliki-pajesen.pdf) (18. maj 2012)
- Badovinac B., Godici L., Ramovš A., Videčnik A. 1990. Zgornja Savinjska dolina. Nazarje, EPSI: 26-27
- Barfield M., Gomulkiewicz R., Holt D.R. 2005. Theories of Niche Conservatism and Evolution. Chapter 10. V: Species Invasions. Insights into Ecology, Evolution and Biogeography. Massachusetts, Sinauer Associates, Inc. Publishers: 259-290
- Bertness D.M., Bromberg D.K., Bruno F.J., Fridley D.J. 2005. Insights into Biotic Interactions from Studies of Species Invasions. Chapter 1. V: Species Invasions. Insights into Ecology, Evolution and Biogeography. Massachusetts, Sinauer Associates, Inc. Publishers: 13-36
- Brown H.J., Gaines D.S., Sax F.D., White P.E. 2005. The Dynamics of Species Invasions. Chapter 17. V: Species Invasions. Insights into Ecology, Evolution and Biogeography. Massachusetts, Sinauer Associates, Inc. Publishers: 447-465
- Cousens R., Mortimer M. 1995. Dynamics of Weed Populations, Cambridge, Cambridge University Press: 55-62
- Curtis D.C. 2003. Performance Comparisons of Co-Occuring Native and Alien Invasive Plants: Implications for Conservation and Restoration. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 34: 183-211

- D'Antonio M.C, Hobbie E.S. 2005. Plant Species Effects on Ecosystem Processes. Insights from Invasive Species. Chapter 3. V: Species Invasions. Insights into Ecology, Evolution and Biogeography. Massachusetts, Sinauer Associates, Inc. Publishers : 65-81
- Davis A., Grime J.P., Thompson K. 2000. Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. *Journal of Ecology*, 200, 88: 528-534
- DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe) (a). Species Factsheet. *Commelina communis*  
<http://www.europe-aliens.org/speciesFactsheet.do?speciesId=5428#> (29. avgust 2014)
- DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe) (b). Species Factsheet *Rhus typhina*  
<http://www.europe-aliens.org/speciesFactsheet.do?speciesId=16942#> (29. avgust 2014)
- DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe) (c). Species Factsheet *Fallopia x bohemica*  
<http://www.europe-aliens.org/speciesFactsheet.do?speciesId=8037#> (29. avgust 2014)
- Frajman B(a). 2008. Deljenolistna rudbekija *Rudbeckia laciniata*, Informativni list 7. Projekt Thuja: 4 str.  
[www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF7-deljenolistna-rudbekija.pdf](http://www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF7-deljenolistna-rudbekija.pdf)  
(18. maj 2012)
- Frajman B(b). 2008. Japonski dresnik *Fallopia japonica*, Informativni list 1. Projekt Thuja: 4 str.  
[www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF1-japonski-dresnik.pdf](http://www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF1-japonski-dresnik.pdf) (18. maj 2012)
- Frajman B(c). 2008. Žlezava nedotika *Impatiens glandulifera*, Informativni list 4. Projekt Thuja: 3 str.  
[www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF4-zlezava-nedotika.pdf](http://www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF4-zlezava-nedotika.pdf) (18. maj 2012)
- Hazler V. 2011. Dediščina hmeljarstva Savinjske doline. Ekomuzej hmeljarstva in pivovarstva Slovenije – idejna zasnova za stalno muzejsko zbirko v Žalcu. Zbirka kulturna dediščina. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za etnologijo in kulturno antropologijo, 6: 78
- Hejda M., Pyšek P., Jarošík V. 2009. Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. *Journal of Ecology*, 97, 3: 393–403
- Hejda M. 2012. What Is the Impact of *Impatiens parviflora* on Diversity and Composition of Herbal Layer Communities of Temperate Forests? *PLoS ONE* 7(6): e39571. doi:10.1371/journal.pone.0039571: 7 str.

<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0039571>  
(29. avgust 2014)

Hidrometeorološki zavod republike Slovenije. 1998. Površinski vodotoki in vodna bilanca Slovenije, 50 let organizirane hidrometeorološke službe na Slovenskem 1947-1997. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor: 29 str.  
[http://www.arso.gov.si/vode/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/bilanca6190\\_2\\_BESEDILO.pdf](http://www.arso.gov.si/vode/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/bilanca6190_2_BESEDILO.pdf) (18. maj 2012)

Hulme P.E., Bache S., Kenis M., Klotz S., Kühn I., Minchin D., Nentwig W., Olenin S., Panov V., Pergl J., Pyšek P., Roques A., Sol D., Solarz W., Vilà M. 2008. Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. *Journal of Applied Ecology*, 45: 403-414

Ison J. 2012. *Robinia pseudacacia*. GB Non-natives Factsheet Editor.  
[http://www.brc.ac.uk/gbnn\\_admin/index.php?q=node/250](http://www.brc.ac.uk/gbnn_admin/index.php?q=node/250) (14. julij 2014)

IUCN (The International Union for Conservation of Nature). 2011. Invasive Species  
[http://www.iucn.org/about/union/secretariat/offices/iucnmed/iucn\\_med\\_programme/species/invasive\\_species/](http://www.iucn.org/about/union/secretariat/offices/iucnmed/iucn_med_programme/species/invasive_species/) (18. maj 2012)

Jogan N. 2006. Invazivne rastline v Sloveniji, Seminar za učitelje: 6 str.  
<http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/ucitelji/seminar-ucitelji-2006/invazivke.pdf>  
(18. maj 2012)

Jogan N. 2007. Poročilo o stanju ogroženih rastlinskih vrst, stanju invazivnih vrst ter vrstnega bogastva s komentarji. Ljubljana, Agencija RS za okolje: 10 str.  
[http://www.arso.gov.si/narava/rastlinske%20vrste/ogro%C5%BEene%20in%20zavarovane/ogrozene\\_rastlinske\\_vrste.pdf](http://www.arso.gov.si/narava/rastlinske%20vrste/ogro%C5%BEene%20in%20zavarovane/ogrozene_rastlinske_vrste.pdf) (18. maj 2012)

Jogan N. 2008. Japonska medvejka *Spiraea japonica*, Informativni list 2. Projekt Thuja: 4 str.  
[www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF2-japonska-medvejka.pdf](http://www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF2-japonska-medvejka.pdf)  
(18. maj 2012)

Jogan N(a). 2009. Pelinolistna žvrklja (ambrozija), *Ambrosija artemisifolia*. Informativni list 27. Tujerodne vrste: Informativni listi izbranih invazivnih vrst. Gradivo projekta Thuja, 27: 13-15  
<http://www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF27-pelinolistna-zvrklja.pdf>  
(11. julij 2014)

Jogan N(b). 2009. Tujerodne rastline v Sloveniji. V: Tujerodne vrste v Sloveniji. Zbornik s posveta, Ljubljana, 10. marec 2009. Grahovo, Zavod Symbiosis: 11-14

- Jogan N., Strgulc Krajšek S. 2010. Izbrane invazivne tujerodne vrste rastlin. Delavnica na MOL, 17. november 2010: 17 str.  
[http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/invazivke/invazivke\\_mol\\_2010\\_izbrane\\_vrste\\_izrock\\_jogan\\_strgulc.pdf](http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/invazivke/invazivke_mol_2010_izbrane_vrste_izrock_jogan_strgulc.pdf) (18. maj 2012)
- Jogan N., Bačič M., Strgulc Krajšek S. 2012. Tujerodne in invazivne rastline v Sloveniji. V: Neobiota Slovenije-končno poročilo projekta. Univerza v Ljubljani. Biotehniška fakulteta. Oddelek za biologijo: 161-182
- Jogan N., Kos I. 2012. Poti vnosa, prenosa in širjenja tujerodnih vrst. V: Neobiota Slovenije-končno poročilo projekta. Univerza v Ljubljani. Biotehniška fakulteta. Oddelek za biologijo: 31-42
- Jogan N. 2013. Uredba evropskega parlamenta o invazivkah na ogled. Tujerodne vrste v Sloveniji  
<http://www.tujerodne-vrste.info/blogs/uredba-evropskega-parlamenta-o-invazivkah-na-ogled/> (1. december 2014)
- Kill H.J. 2004. Distributions of Naturalized Alien Plants in South Korea. *Weed technology*, 18: 1493-1495
- Kuhman R.T., Pearson M.S., Turner G.M. 2010. Effects of land-use history and the contemporary landscape on non - native plant invasion at local and regional scales in the forest-dominated southern Appalachians. *Landscape Ecology*, 25: 1433-1445
- LAS spodnje savinjske doline. 2008. Lokalna razvojna strategija lokalne akcijske skupine za razvoj podeželja 2007-2013. Žalec: 7-12  
<http://www.slovenska-bistrica.si/dokument.aspx?id=1134> (12. oktober 2014)
- Lockwood L.J., McKinney L.M. 2005. Community Composition and Homogenization. Chapter 14. V: Species Invasions. Insights into Ecology, Evolution and Biogeography. Massachusetts, Sinauer Associates, Inc. Publishers: 365-380
- Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Podobnik A., Turk B., Vreš B., Ravnik V., Frajman B., Strgulc Krajšek S., Trčak B., Bačič T., Fischer M.A., Eler K., Surina B. 2007. Mala flora Slovenije, ključ za določanje praprotnic in semenk. Tehniška založba Slovenije: 967 str.
- McKinney L. M. 2002. Urbanization, Biodiversity, and Conservation. *BioScience*, 52, 10: 883-890

- Mędrzycki, P. 2011. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Acer negundo*. Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS: 11 str.  
[http://www.nobanis.org/files/factsheets/Acer\\_negundo.pdf](http://www.nobanis.org/files/factsheets/Acer_negundo.pdf) (27. avgust 2014)
- NIJZ (Nacionalni inštitut za javno zdravje). 2014. Pelinolistna žvrklja - ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) (20. november 2014)  
[http://www.ivz.si/Mp.aspx?ni=78&pi=6&\\_6\\_id=1012&\\_6\\_PageIndex=0&\\_6\\_groupId=-2&\\_6\\_newsCategory=IVZ+kategorija&\\_6\\_action=ShowNewsFull&pl=78-6.0](http://www.ivz.si/Mp.aspx?ni=78&pi=6&_6_id=1012&_6_PageIndex=0&_6_groupId=-2&_6_newsCategory=IVZ+kategorija&_6_action=ShowNewsFull&pl=78-6.0)  
(1. december 2014)
- Nedoh M. 2008. Okoljska ocena in makrofiti reke Pesnice. Diplomsko delo. Ljubljana Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo: 77 str.
- Novak J.S., Mack N.R. 2005. Genetic Bottlenecks in Alien Plant Species. Influence of Mating Systems and Introduction Dynamics. Chapter 8. V: Species Invasions. Insights into Ecology, Evolution and Biogeography. Massachusetts, Sinauer Associates, Inc. Publishers : 201-232
- Ogorelec B. 2012. Ozaveščanje na področju tujerodnih vrst. V: Tujerodne vrste v Sloveniji. Zbornik s posveta, Ljubljana, 10. marec 2009. Grahovo, Zavod Symbiosis: 49-52
- Petersen R.C. 1992. The RCE: a riparian, Channel and environmental inventory for small streams in agricultural landscape. *Freshwater Biology*, 27: 25-306
- Pilkington S(a). 2011. *Echinocystis lobata*. GB Non-natives Factsheet Editor  
[http://www.brc.ac.uk/gbnn\\_admin/index.php?q=node/193](http://www.brc.ac.uk/gbnn_admin/index.php?q=node/193) (14. julij 2014)
- Pilkington S(b). 2011. *Parthenocissus quinquefolia*. GB Non-natives Factsheet Editor  
[http://www.brc.ac.uk/gbnn\\_admin/index.php?q=node/234](http://www.brc.ac.uk/gbnn_admin/index.php?q=node/234) (14. julij 2014)
- Pyšek P., Jarošík V. 2005. Residence time determines the distribution of alien plants, *Invasive Plants: Ecological and Agricultural Aspects*. Inderjit (ur.), Birkhäuser Verlag/Switzerland: 77-96
- Pyšek P., Hentwig W., Hulme E.P. 2009. Glossary of the Main Technical Terms Used in the Handbook. Chapter 14. V: Handbook of Alien Species in Europe. Springer Science and Business Media B.V: 375-379
- Richardson D.M. 2000. Naturalization and Invasion of Alien Plants: Concepts and Definitions. Blackwell Science Ltd. Diversity and Distributions, 6: 93-107

- Richardson D.M., Esler J.K Galatowitsch M.S., Hobbs J.R., Holmes M.P., Kirkman P.S., Pyšek P., Stromberg C.J. 2007. Riparian vegetation: degradation, alien plant invasions, and restoration prospects. *Diversity and Distributions*, 13: 126–139
- Rudolf S. 2004. Robinija (*Robinia pseudacacia* L.) v severovzhodni Sloveniji. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 81 str.
- Russian Journal of Biological Invasions, 2011. Pleiades Publishing, Ltd., 2, 1: 1–5. Original Russian Text: Borisova E. A. 2010. Rossiiskii Zhurnal Biologicheskikh Invasii, 4: 2–9
- Stachowicz J.J., Tilman D. 2005. Species Invasions and the Relationships between Species Diversity, Community Saturation and Ecosystem Functioning. Chapter 2. V: Species Invasions. Insights into Ecology, Evolution and Biogeography. Massachusetts, Sinauer Associates, Inc. Publishers: 41-64
- Strgulc Krajšek, S(a). 2008. Kanadska zlata rozga *Solidago canadensis*, Informativni list 5a. Projekt Thuja: 4 str.  
[www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF5a-kanadska-zlata-rozga.pdf](http://www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF5a-kanadska-zlata-rozga.pdf)  
(18. maj 2012)
- Strgulc Krajšek, S(b). 2008. Orjaška zlata rozga *Solidago gigantea*, Informativni list 5b. Projekt Thuja: 5 str.  
[www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF5b-orjaska-zlata-rozga.pdf](http://www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF5b-orjaska-zlata-rozga.pdf)  
(18. maj 2012)
- Strgulc Krajšek, S. 2009. Amerikanski javor *Acer negundo*, Informativni list 19. Projekt Thuja: 3 str.  
[www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF19-amerikanski-javor.pdf](http://www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF19-amerikanski-javor.pdf)  
(18. maj 2012)
- Strgulc Krajšek S., Jogan N. 2011. Rod *Fallopia* Adans. v Sloveniji. *Hladnikia* 28: 17-40
- Ter Braak C.J., Verdonschot E. M. P. 1995. Canonical correspondence analysis and related multivariate methods in aquatic ecology. *Aquatic Sciences*, 57, 3: 255-289
- Trampuž M. 2006. Ureditev Savinje v območju Luč. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 58 str.

- Urbanič G. 2004. Ekologija in razširjenost mladoletnic (Insecta: Trichoptera) v nekaterih vodotokih v Sloveniji. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo: 188 str.
- Veenvliet J., Veenvliet P., Bačič T., Frajman B., Jogan N., Lešnik M., Kebe L. 2009. Tujerodne vrste, priročnik za naravovarstvenike. Grahovo, Zavod Symbiosis: 47 str.
- Veenvliet J. 2009. Tujerodne vrste - prezrta grožnja. V: Tujerodne vrste v Sloveniji. Zbornik s posveta, Ljubljana, 10. marec 2009. Grahovo, Zavod Symbiosis: 5-8
- Vermeij J.G. 2005. Invasion as Expectation. A Historical Fact of Life. Chapter 12. V: Species Invasions. Insights into Ecology, Evolution and Biogeography. Massachusetts, Sinauer Associates, Inc. Publishers: 315-335
- Weber E. 2004. Assessing the risk of potentially invasive plant species in central Europe. *Journal for Nature Conservation*, 12, 3: 171–179
- Zelnik I. 2012. The presence of invasive alien plant species in different habitats: case study from Slovenia. *Acta Biologica Slovenica*, 55, 2: 25-38

## ZAHVALA

Prisrčno se zahvaljujem mentorici prof. dr. Alenki Gaberščik za vso pomoč na terenu, ter pri opravljanju analiz. Hvala za ves čas, potrpljenje, razumevanje in dobro voljo.

Hvala tudi predsednici komisije doc. dr. Simoni Strgulc Krajšek in recenzentu doc. dr. Igorju Zelniku za hiter pregled naloge in vse koristne napotke.

Zahvala gre tudi gospe Lučki Glavač za neizmerno prijaznost in potrpežljivost, hiter pregled naloge in pomoč pri navajanju virov. Gospe Zdenki Repanšek Tavčar hvala, ker nikoli ne izgubi živcev in nasmeha spričo zahtevnih študentov.

Hvala Bii, Nini in Tamari za vso pomoč tekom študija, za solze, smeh ter vse litre kave v dolgih študijskih nočeh. Zaradi vas so bila študentska leta res najlepša. Moje "sestre izbrane". Naj se naše poti nikoli ne razidejo.

Hvala moji družini za čustveno in finančno podporo v vseh letih šolanja.

Hvala Gregu. Ker že vsa ta leta vztrajaš ob meni in me vedno prepričaš, da zmorem!

## PRILOGE

**Priloga A:** prirejen RCE vprašalnik (Gaberščik, Haler, Klenovšek-Mavrič), zasnovan po Petersenovi (1992) metodi.

### Preglednica 1: Prirejen RCE vprašalnik

Koordinate začetka odseka:

Koordinate konca odseka:

Hitrost vodnega toka			Globina vodnega toka	Breg:
	I	ni viden	skoraj stoječ, vrtinec	0-30 cm
	II	komaj viden	tok zelo šibek, vendar viden	30-100 cm
	III	počasi tekoč	tok viden, površina vode gladka	>100 cm
	IV	hitro tekoč	voda srednje razburkana	
	V	deroč	voda razburkana	
	VI	hudourniški	voda zelo razburkana	

Raba zemljišča neposredno za obrežno vegetacijo	
	Nespremenjena (prvotna), sestoji gozda, naravna mokrišča, in/ali močvirja
	Izmenjavanje pašnih površin, gozdov in močvirij, nekaj obdelovalnih površin
	Izmenjavanje obdelovalnih (polj) in pašnih površin /Zemljišče je v fazi zaraščanja
	Prevladujejo obdelovalne površine in posamezne hiše
	Urbane površine

Širina cone obrežne vegetacije od roba struge do polj	
	Poplavna obrežna ali gozdna vegetacija > 30 m širine
	Poplavna obrežna ali gozdna vegetacija od 5 do 30 m širine
	Poplavna obrežna ali gozdna vegetacija od 1 do 5 m širine
	Poplavne obrežne ali gozdne vegetacije ni

Sklenjenost obrežne vegetacije	
	Sklenjena obrežna vegetacija
	Prekinitve se pojavljajo na razdaljah več kot 50 m
	Prekinitve pogoste vsakih 50 m
	Prekinitve na manj kot vsakih 50 m

Obrežna vegetacija znotraj 10 m pasu ob strugi	
	> 90 % pokrovnosti predstavljajo nepionirska drevesa ali grmovja ali močvirske rastline
	Različne pionirske vrste vzdolž struge z drevesi v ozadju
	Vegetacija travnatih vrst in redka pionirska drevesa ali grmovja
	Travnata vegetacija

Oblika struge	
	Zadostna za sedanje in najvišje letne pretoke, širina/ globina < 7
	Ustrezna, z redkimi preplavljanji bregov, širina/globina 8 do 15
	Komaj vzdržuje sedanje najvišje pretoke, širina/globina 15-25
	Preplavljanje bregov običajno, širina/globina > 25, ali pa je vodotok kanaliziran

Spremembe rečne struge (podobno kot breg)	
	Naravna
	Poglabljena/ razširjena
	jezovi iz naravnih materialov
	umetni jezovi (betonirani)

## Nadaljevanje preglednice 1

Struktura bregov	
	Stabilna, iz skal in zemlje, čvrsto utrjena s travo, grmičevjem in drevesnimi koreninami
	Čvrsta bregova, vendar rahlo utrjena z koreninami travi in grmičevja
	Bregova iz rahle zemlje, ki jo zadržuje skromna plast trave in grmičevja
	Nestabilna bregova iz rahle zemlje ali peska, ki se hitro premakneta

Vrsta posegov v rečni breg	
	Ni vidnih posegov v rečni breg
	Spremenjen breg v prečni smeri
	Kamnita utrditev vzdolž reke
	Betonska utrditev vzdolž reke
	Drugo:

Spodjedanje bregov	
	Spodjedanja ni
	Zajedanje le na zavojih in ožinah
	Pogosto zajedanje, spodjedanje bregov in korenin
	Močno spodjedanje in rušenje

Brzice in tolmuni ali meandri	
	Izraziti, na razdalji 5 do 7-kratne širine vodotoka
	Nepravilno razporejeni
	Dolgi tolmuni, ki ločujejo kratke brzice, odsotnost meandrov
	Odsotnost meandrov in brzic ali tolmunov ali pa je vodotok kanaliziran

Vodna vegetacija	
	Če je prisotna - sestoji iz mahu in zaplat alg
	Alge prevladujejo v tolmunih, vaskularne rastline pa vzdolž roba
	Prisotnost zaplat alg, nekaj vaskularnih rastlin, malo mahu
	Vaskularne rastline prevladujejo v strugi

Višina obrežne vegetacije	
	Prevladujejo zelišča do 1 m
	Nizkorasle rastline z grmičevjem do 2,5 m
	Drevesa in grmičevje do 4 m
	Drevesa nad 4 m

Izraba tal v zaledju	
	Zaledje poraslo z gozdom in/ali močvirji
	Košeni travniki/pašniki, gozdovi/močvirja malo obdelovalnih površin
	Obdelovalne površine, košeni travniki/pašniki, posamezne hiše
	Prevladujejo obdelovalne površine ali strnjeno urbano območje (hiše, tovarne)

Prevladujoče rastline obrežnega pasu  
Invazivne vrste

Drugo/Posebne značilnosti (popis vrst)

Prisotnost invazivnih rastlin v obrežnem pasu	
	Invazivnih rastlin ni
	Rastline se pojavljajo posamično, prisotna največ 1 vrsta
	Nestrnjeni sestoji invazivnih rastlin/ več vrst invazivnih rastlin
	Invazivne rastline prevladujoče, pojavlja se mnogo vrst v strnjenih sestojih

Pojavnost invazivnih vrst glede na del obrežnega pasu (za vse)	
	Se ne pojavljajo
	Pojavljajo se v sklenjenem pasu neposredno ob vodi
	Pojavljajo se posamično ali med/na vegetacijo/-i
	Strnjeni sestoji rastlin po vsej širini obrežnega pasu

## Nadaljevanje preglednice 1

### POSAMEZNA INVAZIVNA VRSTA, KI JO POPISUJEMO

Ime vrste				
Gostota rastlin				
Višina rastlin				

<b>Fenološka faza</b>				
	Zgodnja vegetativna faza			
	Pozna vegetativna faza			
	Začetek cvetenja (cvetovi še nepopolno razviti)			
	Pozno cvetenje (že razvidna tvorba plodov in semen)			
	Plodenje			
	Zrelost, semena že odpadajo, rastlina odmira			

<b>Pogostost vrste</b>				
	Posamična največ 5 primerkov (razpršeno)			
	Redka, največ 20 primerkov (majhni sestoji)			
	Pogosta rastlina, pojavlja se v več sestojih			
	Prevladujoča vrsta, ki se pojavlja v velikih strnjenih sestojih			

<b>Ocena pokrovnosti rastlin po Braun- Blanquet-u</b>				
	0-5% (ali posamično)			
	5-25%			
	25-50%			
	51-75%			
	75-100%			

<b>Vitalnost rastlinske vrste</b>				
	Rastline zelo vitalne			
	Rastline so zmerno vitalne			
	Propadajoče vrste			

<b>Življenjska oblika rastline (nekam dodati ovijalka)</b>				
	Enoletnica			
	Dvoletnica			
	Večletnica			
	Zelnata trajnica			
	Lesnata rastlina			

<b>Pojavnost invazivnih vrst glede na del obrežnega pasu (za vse) – sociološka ocena</b>				
	Pojavljajo se v sklenjenem pasu neposredno ob vodi			
	Pojavljajo se posamično med ali na vegetaciji			
	Pojavljajo se med obrežno vegetacijo in travnikom/obdelovalno površino/potjo			
	Strnjeni sestoji rastlin po vsej širini obrežnega pasu			

## Priloga B: Koordinate popisanih odsekov

### Preglednica 2: Koordinate popisanih odsekov

breg	┌	471699.26	138766.65	471673.39	138716.75
koor-začetekx	┌	472569.83	140792.95	472457.91	140697.13
koor-začeteky	┌	476384.40	141771.58	476547.26	141809.85
koor-konecx	┌	477418.50	140463.47	477460.12	140628.19
koor-konecy	┌	478134.23	139245.61	478069.11	139312.53
odsek	┌	479537.32	137262.24	479409.35	137329.37
	┐	480937.84	134578.99	480913.82	134690.22
	┐	482938.45	135825.25	482894.46	135688.29
	┐	482951.20	135801.13	482834.64	135849.62
	┐	484012.53	136102.01	483903.35	136033.76
	┐	484881.75	136025.66	484803.97	136198.14
	┐	485403.29	135344.52	485332.95	135426.20
	┐	486458.60	134137.96	486511.37	134213.79
	┐	487419.99	133211.50	487299.72	133365.50
	┐	487759.14	132810.67	487640	132840
	┐	487946.43	132797.32	487845.07	132795.67
	┐	487851.62	132860.50	487760.54	132866.24
	┐	488450.82	132883.39	488349.45	132874.32
	┐	489523.43	131438.37	489592.91	131541.98
	┐	490289.37	130534.94	490181.82	130694.42
	┐	491303.73	129940.60	491297.31	129940.61
	┐	491879.27	129358.12	491788.16	129380.48
	┐	491723.16	129717.71	491652.73	129836.36
	┐	492727.93	129445.94	492567.38	129377.60
	┐	493972.15	129750.18	493855.36	129768.83
	┐	494788.74	129967.99	494507.61	129946.02
	┐	495860.97	130567.31	495713.26	130409.96
	┐	496687.68	130826.12	496523.41	130835.48
	┐	497214.62	132318.89	497120.88	132189.27
	┐	497896.05	132600.16	497763.89	132585.39
	┐	498236.09	132701.92	498152.69	132692.69
	┐	499428.00	132562.72	499149.57	132547.94
	┐	501082.07	131008.54	500935.75	131097.44
	┐	501817.68	130121.38	501700.84	130252.87
	┐	503206.60	129908.87	503065.41	129888.43
	┐	504123.45	129342.55	504055.39	129388.81
	┐	504106.23	128168.10	504077.91	128286.64
	┐	504640.86	127481.22	504557.43	127433.00
	┐	505398.30	126185.13	505313.42	126323.99
	┐	505822.73	125559.39	505814.92	125666.82
breg	┌	506112.08	125209.55	506047.75	125318.78
koor-začetekx	┌	506633.10	124489.49	506566.23	124554.25
koor-začeteky	┌	508216.13	123339.16	508047.71	123407.48
koor-konecx	┌	509158.66	122025.26	508569.87	122130.01
koor-konecy	┌	510036.77	121858.03	509912.08	121870.80
odsek	┌	510903.25	121755.75	510760.56	121762.91
	┐	511939.96	121372.35	511808.91	121336.90
	┐	513048.91	117860.57	512742.88	121594.37
	┐	515075.28	121288.38	514891.37	121328.69
	┐	514616.37	121294.70	514498.17	121266.63
	┐	515863.80	121073.62	515802.21	121029.00
	┐	517050	120945	517141.91	120947.35
	┐	517762.50	121056.54	517675.09	121056.29
	┐	519080.13	121054.90	518935.02	121004.44
	┐	519952.86	120692.72	519780.06	120860.74
	┐	520906.21	120091.98	520795.37	120171.26
	┐	520687	119022	520739.76	119117.06
	┐	520215.47	118220.61	520324.46	118319.14
	┐	519338.77	118089.99	519538.13	118085.06
	┐	518758.94	117597.33	518773.89	117756.68
	┐	518680.50	117589.68	518698.04	117743.48
	┐	518255.74	116819.67	518435.80	116831.32
	┐	518836.73	115698.85	518810.38	115902.54
	┐	518769.22	114622.41	518784.39	114713.22
	┐	518400.15	113669.17	518450.07	113761.94
	┐	518356.96	112607.63	518344.82	112794.68
	┐	518786.34	111516.01	518734.73	111552.90
	┐	518059.46	111324.91	518172.73	111336.35
	┐	517217.41	111329.93	517347.91	110241.09
	┐	516732	111397	516836.13	111393.72
	┐	515639.82	110453.29	515741.28	110557.28
	┐	515597.15	109491.81	515602.16	109549.24
	┐	515801.36	108699.51	515744.48	108780.87
	┐	516785.33	108268.62	516701.50	108303.59
	┐	517300.24	107469.81	517186.64	107551.00
	┐	516685.00	106769.79	516727.40	106814.36
	┐	515902.21	106026.80	515967.84	106062.16
	┐	515116.71	105261.67	515170.72	105309.96
	┐	514093.17	104792.49	514160.20	104792.64
	┐	513702.31	104352.61	513729.25	104411.94

## **Priloga C:** Morfologija obravnavanih taksonov – pripomoček pri določanju

1 JAPONSKI DRESNIK (*Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decraene, *Pleuropterus cuspidatus* (Sieb. & Zucc.) Moldenke, *Polygonum cuspidatum* Sieb. & Zucc., *Reynoutria japonica* Houtt., *Tiniaria japonica* (Houtt.) Hedberg)

Votlo, pogosto rdečkasto lisasto kolenčasto členjeno steblo. Prilisti preoblikovani v škornjico. Premenjalno nameščeni široko jajčasti celorobi listi, dolgi 5 do 15, redkeje 20 cm, in do 10 cm široki, s prisekanim dnom in naglo zoženim vrhom. Grmičasta razrast. Do dva ali tri metre visoki grmi zrastejo iz podzemnih delov vsako vegetacijsko sezono, pozimi nadzemni deli odmrejo. Vzcveti konec julija. Drobni belkasti do zelenkasti cvetovi združeni v pokončna latasta socvetja. Cvetovi enospolni, z zakrnelimi, vendar opaznimi zasnovami organov drugega spola (npr. ženski cvetovi imajo zasnovne prašnikov). Na območjih, kjer je japonski dresnik samonikel, se pojavljajo dvospolne rastline, ki imajo v cvetovih razvit tako pestič kot tudi prašnike, ter ženske rastline, ki imajo razvite le pestiče. V takšnih mešanih populacijah se rastlina lahko razmnožuje spolno in razvije semena. Pet cvetnih listov, zunanji trije se s širokimi robovi stikajo in obdajajo razvijajoč plod, trikotni orešek, ki je zrel črno obarvan. Podzemne korenike zelo razrasle, lahko segajo več metrov stran od materinske rastline, prezimijo. Če rastlino kosimo, iz njenih korenik na različnih mestih vsakič znova poženejo do nekaj decimetrov visoka stebela, ki običajno ne cvetijo (Frajman, 2008 (b)).

2 ČEŠKI DRESNIK (*Fallopia x bohemica* (Chrtek & Chrtková) J.P.Bailey)

Križanec med japonskim in sahalinskim dresnikom. Podobno kot sahalinski dresnik ima nekoliko srčaste liste, vendar je rastlina navadno nižje rasti in ni porasla z razločno večceličnimi, do 0,6 mm dolgimi laski. Podobno kot japonski dresnik je porasla s krajšimi, (navidezno) enoceličnimi laski, ki so koničasti, medtem ko so pri japonskem dresniku topi (Frajman, 2008 (b)).



**Slika 1: Predstavniki rodu *Fallopia* pri čistilni napravi Celje (foto: S. Kovač)**

### 3 JAPONSKA MEDVEJKA (*Spiraea japonica* L. f.)

Srednje visok (0,5-2 m) močno razrasel grm s spiralasto nameščenimi širokosuličastimi do jajčastosuličastimi kratkoplečjatimi listi z izrazito dvojno ostronazobčanim listnim robom in na zgornji strani ugreznjenimi listnimi žilami. Vrh enoletnih poganjkov češuljasto razvejan in nosi eno ali več sestavljenih gostih češuljastih socvetij s številnimi drobnimi svetlo- do temno rožnatimi cvetovi. Cvetovi zvezdasto somerni, 5-števni, 4-6 mm v premeru, čašni listi obstojni, trikotasti, rožnati venčni listi po cvetenju odpadejo, plod sestavljen iz več, navadno 5, mešičkov s številnimi okoli 2 mm dolgimi podolgastimi svetlo rjavimi semeni. Cveti poleti. Obstajajo številni vrtni različki in križanci japonske medvejke, ki se razlikujejo po odtenku barve cvetov, višini grma in oblikovanosti socvetja (Jogan, 2008).

### 4 VELIKI PAJESEN (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *A. glandulosa* Desf.) (visoki pajesen, navadni pajesen, ailant, božje drevo)

20 (-25) m visoko listopadno drevo z redko, zaobljeno krošnjo ter ravnim, močnim deblom in s plitvimi, po veliki površini razvitimi koreninami. Mladi poganjki debeli, rdečkastorjavi in dlakavi, lubje na vejah svetlosivo, na deblu tanko, razmeroma gladko in z belkastimi vzdolžnimi razpokami. Brsti majhni, do nekaj mm dolgi, zaobljeni, rdečkastorjavi in pokriti z 2-4 dlakavimi luskolisti. Listi dolgi 50-90 cm, spiralno namešчени, lihopernato sestavljeni iz 11-25 lističev.

Lističi asimetrični, 6-12 cm dolgi, 2,5-4 cm široki, pecljati, podolgovato eliptični, na vrhu zašiljeni, pri dnu zaokroženi, celorobi ali z 1-3 topimi krpami. Če lističe pomečkamo, oddajajo izrazit, neprijeten vonj. Cvetovi petštevni, drobni, večinoma enospolni (rastlina dvodomna, redko enodomna), združeni v do 25 cm dolga latasta socvetja; venčni listi so zelenkasti. Plodnica nadrasla, s 3-6 plodnimi listi, ki so med seboj zrasli le v spodnjem delu. Plodovi so približno 1 cm široki in do 5 cm dolgi krilati oreški. Zreli plodovi so svetlo rdečkastorjavi (Bačič, 2008 (c)).



**Slika 2: Veliki pajesen v Celju (foto: S. Kovač)**

### 5 ŽLEZAVA NEDOTIKA (*Impatiens glandulifera* Royle)

Do dva metra visoka enoletnica z močnim, golim, kolenčasto odebeljenim stebлом, včasih z razvitimi stranskimi cvetočimi poganjki. Votlo sočno steblo tudi nekaj centimetrov v premeru in je lahko lomljivo. Listi nasprotno nameščeni, v gornjem delu stebła pogosto po trije v vretencu, jajčasto suličasti in večinoma grobo nazobčani, z žleznimi laski na peclju. Cvetovi dvobočno somerni, veliki od 2 do 4 cm in združeni v latasta socvetja, škrlatni ali rožnati (redko belimi) z značilnim vonjem. Venčnih listov pet, stranska dva zrasla v čeladasto tvorbo. Plod je glavica, ki ob eksplozivnem razpiranju izvrže številna semena do 7 m daleč (Frajman, 2008 (c)).



Slika 3: Žlezava nedotika v Preserjeh (foto: S. Kovač)

#### 6 KANADSKA ZLATA ROZGA (*Solidago canadensis* L., *Solidago altissima* L.)

Zelnata trajnica, visoka od 70-210 cm. Steblo v celoti olistano, v spodnjem delu golo, v gornjem delu pa vedno dlakavo. Listi spiralno nameščeni, sedeči ali zelo kratko pecljati in suličaste oblike. Po spodnji strani dlakavi, listni rob nazobčan. Na vrhu poganjkov razvejano socvetje s številnimi 7-15 mm dolgimi koški. Cvetovi rumeni, jezičasti cvetovi komaj presegajo dolžino ovojka. Prvi cvetovi konec julija, vrhunec cvetenja avgusta. Vrsta je žužkocvetka. Ogromna količina plodov, plod je 0,9-1,2 mm dolga rožka z do 2,5 mm dolgim šopom laskov, ki služijo razširjanju plodov s pomočjo vetra. Korenika prezimi, služi tudi vegetativnemu razmnoževanju (Strgulc Krajšek, 2008 (a)).



Slika 4: Steblo kanadske zlate rozge (foto: S. Kovač)

7 ORJAŠKA ZLATA ROZGA (*Solidago gigantea* Aiton, *Solidago serotina* Aiton, *S. shinersii* (Beaudry) Beaudry)

Zelnata trajnica, visoka od 30-280 cm. Steblo v celoti olistano, razvejano le v socvetju in po vsej višini golo. Listi spiralno nameščeni, sedeči ali zelo kratko pecljati, podolgovate do suličaste oblike. Listi večinoma goli, lahko po spodnji strani nekoliko dlakavi. Listni rob nazobčan. Na vrhu poganjkov razvejano socvetje s številnimi koški. Cvetovi rumeni. Jezičasti cvetovi razločno presegajo dolžino ovojka. Plod 1-1,8 mm dolga rožka s šopom laskov, ki služijo razširjanju plodov s pomočjo vetra.

Osnovno kromosomsko število orjaške zlate rozge je 9. Tako v Severni Ameriki kot tudi v Evropi pa je prisotna z več različnimi kromosomskimi števili, zaradi česar nekateri avtorji vrsto delijo v

tri ločene taksoni: *S. gigantea* ( $2n=2x=18$ ) – rastline imajo dlakave osrednje listne žile, *S. serotina* ( $2n=4x=36$ ) – ozki listi popolnoma goli, *S. shinersii* ( $2n=6x=54$ ) – široki listi popolnoma goli (Strgulc Krajšek, 2008 (b)).



Slika 5: Socvetje predstavnice rodu *Solidago* v Preserjahu (foto: S. Kovač)

8 ENOLETNA SUHOLETNICA (*Erigeron annuus* (L.) Pers., *Stenactis annua* (L.) Less)

Eno- ali dvoletnica do trajnica, 40-100 (-150) cm visoka. Steblo pokončno, raztreseno dlakavo, zgoraj razvejano. Listi spiralasto nameščeni, šibko dlakavi, dolnji narobe jajčasti pecljati do 10 cm dolgi, s krilatimi peclji. Zgornji stebelni listi sedeči, suličasti do črtalastosuličasti, nazobčani do celorobi, dlakavi do 9 cm dolgi in do 2 cm široki. Cvetovi združeni v 15-20mm široke,

številne koške. Ovojkovi listi suličasti, dolgokoničasti, redko dlakavi. Cevasti cvetovi številni, rumeni, jezičasti pa ozki, beli do blede vijolični, razločno daljši od ovojka, razporejeni v več krogih. Plodovi (rožke) so dolgi 1-1.5 mm s kratko kodeljico iz ščetin. Cveti od junija do novembra.

Podobne so belo in blede cvetoče vrste nebin (Aster), ki imajo razvejano steblo s številnimi koški. Vendar ima suholetnica jezičaste cvetove ozkočrtalaste in razporejene v več krogih, nebine pa imajo jezičaste cvetove širše, razporejene v enem krogu (Bačič, 2008 (a)).



**Slika 6: Sestoj enoletne suholetnice v Robanovem kotu (foto: S. Kovač)**

## 9 TOPINAMBUR (*Helianthus tuberosus* L.)

(laška repa, papeževa repa, papežica, jeruzalemska artičoka, podzemna artičoka, gomoljasta sončnica, svinjska repa)

1-3 m visoka, v gornjem delu razvejena trajnica z gomoljasto odebeljenimi koreniki in golim ali raskavim stebлом. Listi 10-25 x 7-15 cm veliki, enostavni, jajčasto-suličasti, nazobčani, pecljati, zgoraj raskavi, spodaj belkasto-dlakavi; večinoma so nameščeni nasprotno, pri vrhu premenjalno. Koški veliki 4-8 cm v premeru, ovojkovi listi ozkosuličasti, vsaj tako dolgi kot premer krožca. Socvetišče je izbočeno, široko do 6cm. Cevasti cvetovi rumeni, s približno 6mm dolgo venčno cevjo; jezičastih cvetov je 12-15, so živo rumeni, 2-2,5 cm dolgi. Plod je 5-6 cm dolga, gola ali dlakava rožka. Čas cvetenja: od septembra do novembra (Bačič, 2008 (b)).

## 10 AMERIKANSKI JAVOR (*Acer negundo* L., *Negundo aceroides* Moench.)

Srednje visoko drevo, do 20 m. Na gozdnih robovih se deblo pogosto veji že v spodnjem delu - oblika grma. Veje pogosto povešene. Listi pernato deljeni. Število lističev različno: najpogosteje trije ali pet, na zelo mladih rastlinah lahko le eden, na hitro rastočih vejah pa tudi 7. Lističi podolgasto jajčasti s koničastim vrhom. Končni listič pogosto večji od ostalih. Rastlina je dvodomna. Tako moški kot ženski cvetovi se razvijejo v dolgopecljatih grozdastih socvetjih. Plod je dvosemiski, v zrelosti razpade na dva plodiča. Vsak plodič ima do 3 cm dolgo ploščato krilce, ki služi za razširjanje z vetrom (Strgulc Krajšek, 2009).

## 11 OLJNA BUČKA (*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & Gray.)

Enoletnica. Steblo plezajoče s pomočjo vitic (vitice razvejane, 3-delne), dolgo do 6 m. Listi dlanasto deljeni, nerazložno 5 krpi, brez prilistov. Cveti od julija do septembra. Cvetovi zvezdasti, 6-števni, venec belkast, le pri dnu zrasel, dolg do 1 cm. Cvetovi v maloštevilnih zalistnih socvetjih, enospolni, enodomni. Plod podolgast, do 6 cm dolg s številnimi nitastimi togimi izrastki (Martinčič A. 2007).



Slika 7: Oljna bučka med plodenjem – levo in v cvetu – desno (foto: S. Kovač)

## 12 ROBINJA (*Robinia pseudacacia* L.)

Do 25m visoko listopadno drevo z razpokano, sivkasto-rjavkasto skorjo. Listi lihopernati, lističi jajčasti, pecljati. Prilisti spremenjeni v trne. Cvetovi dvospolni, somerni in metuljasti, z dvojnimi cvetnim odevalom, dišeči, v visečih grozdih, venčni listi beli. Prašnikov 10, 1 nadrasel pestič. Plod je večsemenski strok (5-10 cm), ki ostane na drevesu do zime, ko se odpre se z dvema loputama (Martinčič A. 2007).



**Slika 8: Strnjen sestoj robinje neposredno ob strugi v Celju (foto: S. Kovač)**

### 13 PELINOLISTNA ŽVRKLJA (*Ambrosia artemisifolia* L.)

Enoletnica, tudi več kot 2 m visoka. Listi nasprotno nameščeni, dvakrat pernato deljeni, tudi zgornji pecljati. Na listnem vretenu redko štrleče nekaj mm dolge dlake. Vsi cvetovi cevasti. Julija se pojavijo moška socvetja z več spiralasto nameščenimi kimastimi koški. Ovojkovi listi moških koškov zrasli. V zalistju neopazni ženski cvetovi (ženski koški enocvetni, brez venca, z zraslimi ovojkovimi listi). Zrel ovojek s 4-7 ostrimi zobci. Opraševanje z vetrom, plod rdečkasto rjava ahena, semenska zasnova 1, seme 3-4 mm dolgo (Martinčič A. 2007).

### 14 RDEČI HRAST (*Quercus rubra* L.)

Listopadno enodomno drevo, listi nežni, do polovice ploskve pernato deljeni, listne krpe tako široke ali širše kot zareze med njimi. Listni peclji rdeči. Mladi poganjki listi in listni peclji goli ali le v začetku nekoliko dlakavi. Cvetovi enospolni, moški cvetovi v podaljšanih mačicah. Plodnica podrasla. Skledičast ovoj obdaja plod le pri dnu (Martinčič A. 2007).



**Slika 9: Rdeči hrast v Strugah (foto: S. Kovač)**

#### 15 DELJENOLISTNA RUDBEKIJA (*Rudbeckia laciniata* L.)

Zelnata trajnica, velikost tudi do dveh metrov in pol. Socvetje v košku (premer 7-12 cm), cvetovi jezičasti in cevasti. Večji jezičasti cvetovi na obodu koška so zlatorumeni, manjši cevasti cvetovi na izbočenem socvetišču v središču koška pa so zelenkasto do rjavkasto obarvani, pri njihovem dnu jih obdajajo drobne krovne luske. Koške v nekaj krogih obdajajo strehasto nameščeni ovojčkovi listi, katerih vrhovi so nekoliko zavihani. Steblo golo. Listi deljeni, vsaj spodnji peternato, srednji trojnati do peternati; vsaj na spodnji strani in po robu kratkodlakavi (Frajman, 2008 (a)).

#### 16 NAVADNA VINIKA (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.)

Olesenela vzpenjalka z viticami. Vitice s (3)5-8(12) končiči, z oprijemalnimi ploščicami, ki se razvijejo ob stiku s podlago. Mladi poganjki spomladi svetlo rdeči. Listi spiralasto razvrščeni, dlanasto sestavljeni (5-7 lističev), spodaj belkasto-zeleni, nebleščeči. Cvetovi 5-števni, zvezdasti, venčni listi prosti, razprostrti; vrat šilast. Plod je 1-2 semenska jagoda (Martinčič A. 2007).

#### 17 SULIČASTOLISTNA NEBINA (*Aster lanceolatus* Willd)

Zelnata trajnica. Steblo olistano, višje od 30 cm z več koški. Listi goli, steblo golo ali samo v zgornjem delu poleglo dlakavo ali so laske v vzdolžnih progah. Listi objemajo steblo sedeči.

Stebelni listi suličasti, pri dnu večinoma le z šibkimi ušesci. Jezičasti cvetovi mnogo daljši od kodeljice, vijoličasti, cevasti 5-števni. Ovojek večinoma širši od 3-4 mm (Martinčič A. 2007).

#### 18 VERLOTOV PELIN (*Artemisia verlotiorum* Lamotte)

Zelnata trajnica. Večina listov cvetnega stebela pernato deljenih, kvečjemu najvišji celi. Pritlični listi v času cvetenja večinoma ohranjeni. Listni roglji široki vsaj 2 mm, zgoraj večinoma goli, temnozeleni, bolj ali manj koničasti. Listi pri dnu z ušesci. Koški široki 2,5-3 mm, obli, razvijejo se šele pozno jeseni. Vsi ovojkovi listi črtalasti. Rastlina z dolgimi pritlikami, močno aromatična (Martinčič A. 2007).

#### 19 SIRSKA SVILNICA (*Asclepias syriaca* L.)

Sivkasta trajnica s podzemnimi pritlikami in številnimi pokončnimi do 170 cm visokimi stebli. Listi nasprotni, enostavni, brez prilistov, dolgi 15-20 cm in široki 4-8 cm, podolgastojajčasti, po spodnji strani belopuhasti. Mnogocvetni kobuli dolgi 5-10 cm. Cvetovi 5 števni, zvezdasti, dvospolni. Prašniki s petimi priveski, ki oblikujejo privenček, zrasli v cev, privenček iz kapičasto votlih priveskov, iz votline vsakega priveska moli rogljičast izrastek.

Venčni listi se v popku rahlo prekrivajo, ob cvetenju zavihani nazaj, rdeči ali škrlatni, po zunanji strani dlakavi. Plodnica nadrasla, iz 2 plodnih listov, ki sta spodaj prosta, zgoraj zrasla. Plod mnogosemnski mešiček, debel 2.5-3 cm, dolg 6-8 cm, belodlakav, razbrazdan bodičast. Seme na vrhu s šopom dolgih svilnatih dlačic. Rastlina z mlečnim sokom (Martinčič A. 2007).

Na seznam obravnavanih vrst smo dodali še naslednje potencialno invazivne:

#### 20 OCTOVEC (*Rhus typhina* L.)

Do 6m visoko dvodomno drevo ali grm. Listi razmeščeni spiralasto, brez prilistov, lihopernati, do 50cm dolgi (nad 11 parov lističev), lističi podolgastosuličasti, sedeči, dolgi do 12 cm. Veje in listni peclji gostodlakavi. Cvetovi majhni, enospolni, zvezdasti. Prašnikov 3-10, pestič nadrasel, plod koščičast, enosemnski. Cvetno odevalo dvojno, 5-števno, venčni listi zelenkasto-rumeni. Socvetja mnogocvetna, gosta. Značilno temnordeča ostanejo na drevesu tudi, ko listi odpadejo (Martinčič A. 2007).



**Slika 10: Octovec (rdeča soplodja) v Ljubiji (foto: S. Kovač)**

## 21 KOMELINA ( L.)

Enoletnica, s plazečim ali kipečim stebлом, gola ali dlakava. Listi nežni, širokosuličasti, dolgi 5-10 cm, celorobi. Socvetje večcvetno, obdaja ga ovršni list (spata). Cvetovi somerni; zunanji listi perianta zeleni, čašasti, notranji večji, modri – 1 notranji cvetni list znatno manjši, svetlejši. Prašnikov 6. Plod je glavica (Martinčič A. 2007).



**Slika 11: Komelina v Velikem Širju (foto: S. Kovač)**

## 22 DROBNOCVETNA NEDOTIKA (*Impatiens parviflora*)

Zelnata rastlina. Listi enostavni brez prilistov. Cvetovi dvospolni, somerni, v grozdastem socvetju, veliki 10-20 mm, pokončni z ravno ostrogo. Čašnih listov 5, z ostrogo. Venčnih listov 5 (navidezno 3, ker sta stranska 2 zrasla). Venec rumen. Prašnikov 5, zrasli, plodnica 1, vrat s 5 brazdami. Plod je glavica, ki se odpira s 5 loputami (Martinčič A. 2007).



Slika 12: Drobnocvetna nedotika pri Laškem (foto: S. Kovač)