

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Barbara ŠKRJANEC

**ZNAČILNOSTI OBREŽNEGA PASU IN
RAZŠIRJENOST IZBRANIH TUJERODNIH
INVAZIVNIH VRST RASTLIN VZDOLŽ REKE
SORE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Barbara ŠKRJANEC

**ZNAČILNOSTI OBREŽNEGA PASU IN RAZŠIRJENOST IZBRANIH
TUJERODNIH INVAZIVNIH VRST RASTLIN VZDOLŽ REKE SORE**

Diplomsko delo
Univerzitetni študij

**CHARACTERISTICS OF THE RIPARIAN ZONE AND DISTRIBUTION
OF SELECTED ALIEN INVASIVE PLANT SPECIES ALONG THE
SORA RIVER**

Graduation thesis
University studies

Ljubljana, 2013

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

Študijska komisija Oddelka za biologijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Alenko Gaberščik.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: doc. dr. Martina BAČIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Recenzent: doc. dr. Igor ZELNIK

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Mentorica: prof. dr. Alenka GABERŠČIK

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svojega diplomskega dela v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je diplomsko delo, ki sem ga oddala v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Barbara Škrjanec

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dd
DK	UDK 581.5:581.96(497.4)(043.2)=163.6
KG	invazivne rastline/tujerodne vrste/ reka Sora
AV	ŠKRJANEC, Barbara
SA	GABERŠČIK, Alenka (mentorica)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
LI	2013
IN	ZNAČILNOSTI OBREŽNEGA PASU IN RAZŠIRJENOST IZBRANIH TUJERODNIH INVAZIVNIH VRST RASTLIN VZDOLŽ REKE SORE
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	X, 45 str., 3 pregl., 28 sl., 1 pril., 30 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Namen diplomskega dela je bilo popisati okoljske značilnosti obrežnega pasu ter prisotnost in pogostost invazivnih tujerodnih rastlin vzdolž reke Sore (Selške in Poljanske Sore ter Sore po združitvi obeh krakov). V obrežnem pasu vodotokov smo določili 71 odsekov dolgih približno 100 m. Na izbranih odsekih vzdolž vodotokov smo večinoma našli nekajmetrski pas obrežne vegetacije s številnimi prekinitvami in nespremenjeno strugo ter delno spremenjeno zaledje. Največkrat smo v obrežnem pasu našli nesklenjene sestoje invazivnih tujerodnih rastlin, oziroma več vrst na enem odseku. Popisanih je bilo 13 invazivnih tujerodnih vrst rastlin, med katerimi so najbolj pogoste vrste <i>Erigeron annuus</i> , <i>Solidago gigantea</i> , <i>Impatiens glandulifera</i> , <i>Fallopia japonica</i> in <i>Aster lanceolatus</i> . Po toku navzdol se je število vrst povečevalo na Selški in Poljanski Sori. Največ omenjenih vrst smo našli v obrežnem pasu Selške Sore. Raziskava je pokazala, da so na pojavljanje in pogostost invazivnih vrst najbolj vplivali struktura bregov, vrsta posegov v rečni breg, hitrost vodnega toka, raba tal v zaledju, širina cone obrežne vegetacije ter višina obrežne vegetacije.

KEYWORD DOCUMENTATION

DN Dd

DC UDK 581.5:581.96(497.4)(043.2)=163.6

CX invasive plants / alien species / the Sora river

AU ŠKRJANEC, Barbara

AA GABERŠČIK, Alenka (supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Biology

PY 2013

TI CHARACTERISTICS OF THE RIPARIAN ZONE AND DISTRIBUTION OF
SELECTED ALIEN INVASIVE PLANT SPECIES ALONG THE SORA RIVER

DT Graduation Thesis (University studies),

NO X, 45 p., 3 tab., 28 fig., 1 ann., 30 ref.

LA sl

AL sl/en

AB The aim of the study was to evaluate morphological characteristics of the riparian zone and determine the presence and abundance of alien invasive plant species along the Sora River (Selška Sora and Poljanska Sora River and Sora River after conjunction of both arms). Along the mentioned watercourses we determined 71 about 100 m long sections. In selected sections the river had mostly a few-meters wide riparian vegetation belt which was frequently disturbed, unchanged river channel and partly modified hinterland. Frequently we found loose stands of invasive plant species within the riparian vegetation or several species in the same section. 13 invasive species were found, among which species *Erigeron annuus*, *Solidago gigantea*, *Impatiens glandulifera*, *Fallopia japonica* and *Aster lanceolatus* were most frequent. The presence and abundance of taxa were increasing downstream along Selška and Poljanska Sora. The highest number of these taxa was found along Selška Sora. Our research showed that bank structure and modification, flow velocity, land use beyond the riparian zone, width of the riparian vegetation belt and height of vegetation significantly affected invasive plant species distribution and abundance.

KAZALO VSEBINE

	KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
	KEYWORD DOCUMENTATION	IV
	KAZALO VSEBINE	V
	KAZALO SLIK	VII
	KAZALO PREGLEDNIC	IX
	KAZALO PRILOG	X
1	UVOD	1
2	PREGLED OBJAV	3
2.1	INVAZIVNE TUJERODNE VRSTE.....	3
2.1.1	Splošno o tujerodnih invazivnih vrstah.....	3
2.1.2	Naseljevanje	4
2.1.3	Razširjanje	5
2.1.4	Vplivi tujerodnih vrst	7
2.1.5	Tujerodne vrste v Sloveniji	8
2.1.6	Ukrepi.....	9
2.2	OPIS OBMOČJA RAZISKAVE	10
2.2.1	Geografija in geologija porečja Sore.....	10
2.2.2	Hidrologija porečja Sore	15
2.2.3	Stanje reke Sore.....	17
3	METODE DELA	18
3.1	RAZDELITEV VODOTOKA SORE NA ODSEKE	18
3.2	TERENSKO DELO.....	21

3.3	OBDELAVA PODATKOV	21
3.3.1	Širša okoljska ocena, prisotnost in pojavnost invazivnih vrst ter značilnosti posameznih invazivk	21
3.3.2	Kanonična korespondenčna analiza	22
4	REZULTATI	23
4.1	ZNAČILNOSTI VODOTOKA SORE	23
4.1.1	Hitrost vodnega toka	23
4.1.2	Globina vodnega toka.....	24
4.1.3	Ostali okoljski parametri	24
4.2	POPIS POSAMEZNIH INVAZIVNIH TUJERODNIH VRST	26
4.2.1	Seznam najdenih tujerodnih invazivnih rastlinskih vrst.....	26
4.2.2	Prisotnost tujerodnih invazivnih rastlin v obrežnem pasu.....	27
4.2.3	Pojavnost tujerodnih invazivnih vrst glede na del obrežnega pasu.....	27
4.2.4	Prisotnost in pogostost pojavljanja tujerodnih invazivnih rastlin	28
4.2.5	Fenološka faza tujerodnih invazivnih rastlin.....	30
4.2.6	Pojavnost posameznih tujerodnih invazivnih vrst glede na del obrežnega pasu.....	32
4.2.7	Pogostost posamezne tujerodne invazivne vrste	33
4.2.8	Kanonična korespondenčna analiza (CCA)	34
5	DISKUSIJA.....	37
6	SKLEPI	41
7	VIRI	42
	ZAHVALE	
	PRILOGE	

KAZALO SLIK

Slika 1: Poljanščica nekaj kilometrov od izvira – odsek številka 31 pri Podklancu (foto: Škrjanec B., 2011).....	11
Slika 2: Poljanščica med Gorenjo in Žabjo vasjo - odsek številka 47 (foto: Škrjanec B., 2011).....	12
Slika 3: Levi breg Selščice nekaj kilometrov pred Škofjo Loko – odsek številka 23 (foto: Škrjanec B., 2011)	13
Slika 4: Selščica pred sotočjem v Škofji Loki – odsek številka 63 (foto: Škrjanec B., 2011)	13
Slika 5: Desni breg Sore pred Medvodami – odsek številka 70 (foto: Škrjanec B., 2011).....	14
Slika 6: Maksimalni dnevni pretok na hidrološki postaji Suha I med 15.8. in 31.8.2011 (vir: Šupek M., ARSO, 2011).....	15
Slika 7: Maksimalna dnevna temperatura na hidrološki postaji Suha I med 15.8. in 31.8.2011 (vir: Šupek M., ARSO, 2011).....	16
Slika 8: Maksimalni dnevni vodostaj na hidrološki postaji Suha I med 15.8. in 31.8.2011 (vir: Šupek M., ARSO, 2011).....	16
Slika 9: Odseki od 1 (pri izviru v Zg. Sorici) do 11 (vas Trnje) na Selški Sori (vir: Geopedia 2006).18	
Slika 10: Odseki od 12 (Železniki) do 19 (Bukovica) na Selški Sori (vir: Geopedia 2006)	19
Slika 11: Odseki od 20 (Praprotno) do 29 (sotočje v Škofji Loki) na Selški Sori, odseki 53 (Na Logu) do 63 (Šk. Loka) na Poljanski Sori in odseki 64 (Suha) do 71 (izliv v Savo pri Medvodah) na Sori (vir: Geopedia 2006)	19
Slika 12: Odseki od 37 (Selo) do 52 (Visoko pri Poljanah) na Poljanski Sori (vir: Geopedia 2006)	20
Slika 13: Odseki od 30 (pri izvornem kraku Sovra pri Rodof. mlinu) do 36 (Selo) na Polj. Sori (vir: Geopedia 2006).....	20
Slika 14: Hitrost vodnega toka Sore.....	23
Slika 15: Globina vodnega toka Sore.....	24
Slika 16: Okoljska ocena obrežnega pasu in zaledja Poljanščice po spremenjeni različici metode RCE od odseka 1 do 29.....	24
Slika 17: Okoljska ocena obrežnega pasu in zaledja Polj. Sore po spremenjeni različici metode RCE od odseka 30 do 63	25
Slika 18: Okoljska ocena obrežnega pasu in zaledja Sore po spremenjeni različici metode RCE od odseka 64 do71	25

Slika 19: Prisotnost tujerodnih invazivnih vrst rastlin v obrežnem pasu Sore	27
Slika 20: Pojavnost tujerodnih invazivnih vrst rastlin glede na del obrežnega pasu Sore	27
Slika 21: Prisotnost in pogostost pojavljanja tujerodnih invazivnih vrst ob Selški Sori	28
Slika 22: Prisotnost in pogostost pojavljanja tujerodnih invazivnih vrst ob Poljanski Sori	29
Slika 23: Prisotnost in pogostost pojavljanja tujerodnih invazivnih vrst ob Sori	29
Slika 24: Fenološka faza tujerodnih invazivnih rastlin	30
Slika 25: Pojavnost posameznih tujerodnih invazivnih vrst glede na del obrežnega pasu	32
Slika 26: Pogostost posamezne tujerodne invazivne vrste	33
Slika 27: Ordinacijski diagram z vrstami in izbranimi dejavniki okolja	36
Slika 28: Ordinacijski diagram z odseki vodotoka in izbranimi dejavniki okolja	37

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Seznam najdenih tujerodnih invazivnih rastlinskih vrst.....	26
Preglednica 2: Varianca matrike taksonov reke Sore, ki jo pojasni posamezna spremenljivka okolja, statistična značilnost (P) spremenljivk in pojasnjena varianca matrike taksonov	34
Preglednica 3: Lastne vrednosti, kumulativni pojasnjeni odstotek variance in korelacijski koeficient obdelanih podatkov za reko Soro	35

KAZALO PRILOG

Priloga A: Obrazec po spremenjeni metodi ekomorfološkega vrednotenja vodotokov indeksa RCE (Petersen, 1992). Priredile in dopolnile so ga Alenka Gaberščik, Maja Haler in Valentina Klenovšek Mavrič.

1 UVOD

Šele v zadnjih desetletjih opazamo posledice namernega in nenamernega prenašanja tako rastlinskih kot živalskih vrst v nova okolja, čeprav človek to počne že tisočletja. Invazivne tujerodne vrste imajo številne lastnosti, zaradi katerih so tako uspešne: nimajo naravnih sovražnikov, niso zahtevne glede rastiščnih razmer, so tekmovalne, bujno in hitro rastejo ter imajo veliko proizvodnjo biomase ter visoko reproduktivno zmožnost (Jež, 2009).

Stabilnost in ekološka funkcija naravnega okolja sloni na pestrosti domačih združb, ki so jo v zadnjem stoletju zmanjšale številne tujerodne rastline. Širjenje tujerodnih invazivnih vrst je tako nenačrtno kot načrtno, oboje pa vpliva na gospodarstvo, naravne vire, ter lahko povzroča izumiranje domorodnih vrst in uničenje njihovih habitatov (Mullin in sod., 2000). Z vsakoletnim večanjem števila naturaliziranih vrst se težava še povečuje.

Problem širjenja tujerodnih invazivnih vrst izven svojega naravnega habitata postaja globalen okoljski problem. Tujerodne invazivne vrste predstavljajo eno izmed groženj, ki zmanjšuje produktivnost in biološko pestrost kopenskih in vodnih ekosistemov. Novi prišleki na območju že poraslem s tujerodnimi vrstami dodatno povečajo negativni vpliv na domorodne združbe. Uveljavljene vrste je zatem težko nadzorovati, obnova naravnega ekosistema pa zahteva delovno silo in denar. Z zgodnjim obveščanjem in hitrim ukrepanjem bi lahko preprečili širjenje. Invazijski potencial nekaterih vrst zaradi nepoznavanja še ni opredeljen (Weber, 2004).

Postavili smo naslednje hipoteze:

Predpostavljamo da:

- bo zastopanost in pogostost invazivnih tujerodnih rastlin v obrežnem pasu reke Sore velika in da se bo med Poljansko in Selško Soro kot tudi Soro po združitvi razlikovala.
- se bo zastopanost in pogostost invazivnih tujerodnih rastlin po toku navzdol povečevala.
- bo večja zastopanost in pogostost invazivnih tujerodnih rastlin na bolj spremenjenih odsekih vodotoka, v katere je človek bolj posegal.

Namen naloge:

Namen naloge je bil pregledati vzorčne odseke (100 m/km) obrežnega pasu vzdolž Poljanske Sore, Selške Sore in Sore ter popisati okoljske razmere in značilnosti obrežnega pasu in zaledja ter popisati zastopanost in pogostost izbranih invazivnih tujerodnih vrst v posameznem odseku.

2 PREGLED OBJAV

2.1 INVAZIVNE TUJERODNE VRSTE

2.1.1 Splošno o tujerodnih invazivnih vrstah

Invazivna tujerodna vrsta je po definiciji Konvencije o biološki raznovrstnosti (CBD, 2002) tujerodna vrsta, ki se je ustalila in se širi ter s tem ogroža ekosisteme, habitate ali vrste. Definicija invazivne tujerodne vrste, ki jo uporablja Svetovna zveza za varstvo narave (IUCN) je širša in kot invazivne obravnava tujerodne vrste, ki ogrožajo zdravje ljudi, gospodarstvo in/ali domorodno biotsko raznovrstnost (Kus Veenvliet in sod., 2009).

Richardson in sodelavci (2000) navajajo, da pri pojmi kot so naturalizacija, invazivnost in podobno med znanstveniki vlada precejšnja zmeda, zato predlagajo naslednje definicije rastlinskih skupin, ki se nanašajo na vrste lahko pa tudi druge taksonomske ravni:

- Tujerodna vrsta – vrsta, ki se je zaradi namernega ali nenamernega človeškega vnosa pojavila na nekem območju izven svoje naravne razširjenosti.
- Prehodna tujerodna vrsta – tujerodna vrsta, ki uspeva in se celo občasno razmnožuje na nekem območju, a ne tvori trajnih (vitalnih) populacij, zato se mora vedno znova naseljevati.
- Naturalizirana vrsta – tujerodna vrsta, ki se uspešno razmnožuje in tvori trajno populacijo brez (ali zaradi) človeškega posredovanja, a v okolju ne povzroča motenj v delovanju tega ekosistema. Jogan (2007) navaja, da so populacije razmeroma majhne in razpršene ter ne zasedajo ekološke niše avtohtonih rastlinskih vrst.
- Invazivna tujerodna vrsta – naturalizirana vrsta, ki se uspešno razmnožuje z velikim številom svojih potomcev na večje razdalje (več kot 100 metrov v 50 letih s semenskim širjenjem in več kot 2 metra na leto z vegetativnim širjenjem) in ki ogroža druge ekosisteme in vrste.
- Pleveli – niso nujno tujerodne rastline. Rastejo na neželenih mestih (nasadi kulturnih rastlin) in imajo opazljivo ekonomske ali okoljske posledice.

- Transformerji (preoblikovalci) – Jogan (2007) navaja, da so transformerji invazivne tujerodne vrste, ki s spontanim širjenjem ter množičnim pojavljanjem že povzročajo resne motnje ali spremembe v delovanju ekosistema.

Kot navajajo Kus Veenvliet in sod. (2009), se 10% tujerodnih prinešenih vrst ustali, od teh pa le 10% postane invazivnih. Ker se s povečanim obsegom svetovne trgovine, hitrejšim transportom, degradacijo zemljišč in podnebnimi spremembami število prinešenih vrst povečuje, se povečuje tudi število invazivnih tujerodnih vrst.

2.1.2 Naseljevanje

Človek v novo okolje tujerodne vrste ponese na dva načina – nenamerno in namerno. Ukrepi za omilitev stanja so različni, vendar njuna ločitev v praksi ni enostavna. Z namerno naselitvijo človek v okolje vnese taksone zaradi uporabe in izkoriščanja njihovih lastnosti, medtem ko so vse ostale naselitve nenamerne (Kus Veenvliet in sod., 2009).

Jogan (2000) trdi, da je veliko lažje slediti vrstam s kratko prilagoditveno fazo, ki so kmalu po namernem vnosu »zdivjale« v naravo, kot pa vrstam, ki šele po desetletjih ali stoletjih uspevanja v našem okolju postanejo invazivne.

Naselitev poteka v treh stopnjah: vnos, prenos in širjenje (Kus Veenvliet in sod., 2009):

- Vnos: človek z namerno naselitvijo vnese takson v okolje za svojo korist (npr. tujerodne rastline za gozdarske in okrasne namene). Sprva v omejene prostore namerno naseljene vrste pobegnejo v naravo (širjenje okrasnih rastlin z vrtov ter kmetijskih rastlin z njiv). Nenameren, pa vendar nemalokrat tudi zaradi delovanja človeka, je vnos škodljivcev, ki s povečevanjem transporta surovin in blaga narašča.
- Prenos: organizmi se kot slepi potniki nenamerno prenašajo v trgovskih transportih (v prsti okrasnih lončnic, v osebni prtljagi, v vozilih,...)

- Širjenje: do širjenja pride zaradi odstranitve geografskih ovir. Na območje Slovenije se spontano širijo tudi vrste, ki so bile invazivne že v sosednjih državah. Prihajajo na primer s peskom iz peskokopov ali vzdolž vodnih tokov ter transportnih poti.

2.1.3 Razširjanje

Danes vemo razmeroma malo o razširjenosti invazivnih tujerodnih rastlin v njihovem domačem okolju ter o interakcijah in vplivu na ekosistem. Prevladuje prepričanje, da imajo te vrste v za njih novem okolju višjo gostoto, vendar to drži samo za nekaj vrst. Veliko vrst ima tako v domačem kot tudi v novem okolju le zmerno gostoto (Hierro in sod., 2005).

Znanstveniki so postavili različne hipoteze, ki pojasnjujejo razširjanje tujerodnih invazivnih vrst (Hierro in sod., 2005). Hipoteze razširjanja so naslednje:

- hipoteza naravnih sovražnikov,
- hipoteza razvoja invazivnih vrst,
- hipoteza prazne ekološke niše,
- hipoteza vrstne pestrosti,
- hipoteza novih orožij,
- hipoteza motenj,
- hipoteza pritiska populacijskega zametka.

Ena najbolj znanih in citiranih hipotez o uspešnosti naselitve tujerodnih invazivnih rastlin, je hipoteza naravnih sovražnikov. Hipoteza predpostavlja, da patogenov in specialistov, ki bi se prehranjevali le z invazivno vrsto v novem okolju ni, zato lahko rastline dosežejo višjo gostoto poselitve.

Druga hipoteza trdi, da invazivke v novem okolju zaradi novih (biotskih in abiotskih) selekcijskih pritiskov doživijo hitre genetske spremembe.

Hipoteza o praznih ekoloških nišah pravi, da so vrste uspešnejše, ker imajo dostop do virov, ki jih lokalne vrste niso izkoristile. Prazne ekološke niše so redke v vrstno bogatem okolju z več

medvrstnimi odnosi, pogostejše pa v okolju, ki se na hitro spremeni in kjer pride do izginjanja vrst (podobnost s hipotezo vrstne pestrosti).

Invazivke so lahko uspešne tudi zato, ker v novo okolje pridejo z novimi »orožji« - alelokemikalijami. Izločajo snovi, ki so neučinkovite za dobro prilagojene sosednje rastline v domačem okolju, vendar delujejo zaviralno na neprilagojene nove sosede v sprejemnem okolju.

Tujerodne invazivne rastline, ki poselijo okolje z motnjami so večinoma ruderalne vrste (*sensu* Grime 1974, cit. po Hierro, 2005), in ki po eni teoriji (Grime 1979; Huston in Smith 1987; cit. po Hierro, 2005) prekašajo tudi domače kompetitorje in tolerantne rastline v zgodnji sukcesijski stopnji, pri čemer so uspešnejše od domorodnih ruderalnih vrst. Vzrok za to je, da domače ruderalne vrste še niso bile izpostavljene takšnim motnjam in zato nimajo ustreznih prilagoditev. Nekaj znanstvenikov (Williamson 1996; Lonsdale 1999; Mack in sod. 2000; cit. po Hierro, 1995) pa trdi, da je velikost invazije posledica vnosa velikega števila propagulov v sprejemno okolje. Večje število začetniških organizmov (populacijski zametek) poveča verjetnost obstanka in invazije (Hierro in sod., 2005).

Poleg zgoraj opisanih hipotez, so znanstveniki na primeru treh različno invazivnih vrst in eni domorodni vrsti iz rodu *Impatiens* ugotovili, da je najvišja vrsta z največjo biomaso ter največjo fenotipsko plastičnostjo tudi najbolj invazivna, medtem ko sta imeli drugi dve invazivki poleg manjše plastičnosti tudi večje razlike v posameznih populacijah. Vse tri invazivne vrste pa so imele večjo raznolikost fenotipov kot domorodna vrsta (Skálová, 2012). Večina študij tudi kaže, da imajo bolj invazivne vrste večjo ekološko valenco, ki pa ni nujno posledica večje fenotipske plastičnosti (Dostál, 2012).

Invazivne tujerodne rastline lahko zmanjšajo vrstno pestrost in številčnost rastlin v domorodnih travniških združbah, manj pa je znan učinek na domorodne semenske banke. Robertson (2012) trdi, da se banka domorodnih semen ne zmanjša vedno, temveč se v njej poveča tako število semen tujerodnih invazivnih vrst kot tudi gostota vseh semen skupaj. Tako

se zaradi večjega števila semen in večje verjetnosti kaljenja poveča število tujerodnih invazivnih vrst, s tem pa se zmanjša možnost naravne obnove habitatov.

2.1.4 Vplivi tujerodnih vrst

Dokler se tujerodne vrste ne prilagodijo na novo okolje, je njihovo število majhno in majhen in nezaznaven je tudi njihov vpliv na okolje. Z leti ali desetletji se začne populacija taksona povečevati, tako da lahko opazimo njen vpliv, a v tej fazi vrsto lahko le še nadzorujemo, zelo težko pa jo odstranimo. Vplive tujerodnih rastlinskih vrst lahko opredelimo s štirimi kategorijami (Kus Veenvliet in sod., 2009):

- Vplivi na domorodne vrste – z njimi tujerodne vrste tekmujejo za dobrine kot so življenjski prostor, hrano in ostale pomembne vire.
- Vplivi na ekosisteme – tujerodne vrste spremenijo medvrstne odnose, kroženje hranil, fizikalne in kemijske dejavnike. S tem popolnoma spremenijo ekosistem, iz katerega so izrinjene številne domorodne rastline.
- Vplivi na gospodarstvo – kulturne rastline na poljih so večinoma tujerodnega izvora. Tujerodni so tudi trdovratni pleveli na njivah in vrtovih ter nekaj vodnih in obvodnih rastlin. Slednji z gostimi sestoji otežujejo dostope do vodotokov ter s tem zmanjšujejo rekreacijsko funkcijo vodotokov.
- Vplivi na zdravje ljudi – mnoge okrasne rastline so delno ali v celoti strupene ob zaužitju ali ob dotiku, lahko so alergene.

Kanadska raziskovalca King in Sargent (2012) sta raziskovala interakcije med opraševalci ter tamkajšnjo invazivno vrsto *Lythrum salicaria* in domorodno vrsto *Decodon verticillatus* na istem rastišču. Ko sta preučevala vse opraševalce, ni bilo v opraševanju obeh vrst tako v zgodnji kot v pozni fazi invazije nobene razlike. Ko pa sta upoštevala samo glavnega opraševalca, čmrlja, pa je ta, kjer ni bilo tujerodne vrste, opraševal le domorodno vrsto, kjer sta bili prisotni obe, pa je opraševal obe, kar pomeni neposredno tekmovanje za opraševalca in tudi manjšo verjetnost uspešne oprašitve.

2.1.5 Tujerodne vrste v Sloveniji

Na našem ozemlju najdemo veliko število tujerodnih rastlinskih vrst. Nižje tujerodne rastline, kot so mahovi in alge, še niso popolnoma raziskani, vemo pa da je od 3000 višjih rastlin kar petina tujerodnih. 300 tujerodnih vrst rastlin je arheofitov, ki rastejo pri nas že več kot 500 let, nekaj pa je novejših neofitov in prehodnih efemerofitov. Slednji so le potencialno nevarni, poleg plevelov in vrst, ki ne ogrožajo ekosistemov. Po različnih definicijah je v Sloveniji pravih invazivnih tujerodnih vrst med 30 in 60, večinoma pa prihajajo iz klimatsko podobnih predelov Severne Amerike (jugovzhod ZDA) ter vzhodne Azije (Kus Veenvliet in sod., 2009).

2.1.5.1 Širjenje

Uspešnost širjenja invazivnih tujerodnih rastlin v Sloveniji je posledica konkurenčne prednosti pred domorodnimi taksoni. Nekatere invazivne tujerodne vrste so enoletnice z množico semen, ki jih pasivno prenašajo veter, voda, živali ali človek, nedotike pa lahko svoja semena odmetavajo tudi po par metrov daleč, naprej pa se prenašajo z vodnim tokom. Za druge vrste je kriv človek, saj jih namerno zasaja. Tako nekatere vrste razširjajo čebelarji, ki na primer zaradi poznejšega in obilnega cvetenja širijo žlezavo nedotiko, robinijo, amorfo ter japonski dresnik, za krmo lovci sadijo topinambur, na vrtovih pa najdemo budlejo, japonsko kosteničevje, japonsko medvejko, deljenolistno rudbekijo in druge. Jogan (2000) navaja, da imajo te vrste kratkodnevni značaj, zaradi katerega so lahko zasedle prazno nišo. Drugi uspešni dejavnik razširjanja je vegetativno širjenje in razraščanje trajnic, kot so japonski dresnik in zlate rozge, ki s podzemnim sistemom korenin preživijo več let redne košnje (Kus Veenvliet in sod., 2009). Jogan (2000) navaja še dejstvo, da ima veliko invazivnih vrst »notranji invazijski potencial«, ki jim omogoča, da se uspešno razširijo po številnih kontinentih.

2.1.5.2 Ogroženost Slovenije

Invazivne tujerodne rastline pri nas najdemo na najrazličnejših rastiščih. Najbolj prizadete so obvodne rastlinske združbe visokih steblik in grmišč ter poplavni gozdovi, kjer so invazivne tujerodne rastline marsikje že izpodrinile domače rastline (Jogan, 2000). Zelnik (2012) ugotavlja, da v obrežnih habitatih najdemo 44% vseh v Sloveniji popisanih invazivnih tujerodnih rastlin, od tega kar 2/3 v obrežnem pasu tekočih voda.

Kus Veenvliet in sod. (2009) navajajo, da so precej ogroženi še gozdni robovi in poseke, invazivke pa najdemo že po travnikih in tudi med skalnimi razpokami. Predeli nad 600 m nadmorske višine so, razen na toplejših legah, do sedaj razmeroma neogroženi.

Zelnik (2012) nadaljnje trdi, da ima vrsta *Robinia pseudacacia* potencialno najbolj negativen vpliv na biodiverzitetu v Sloveniji. Sledijo ji visokorasle trajnice s korenikami – *Solidago gigantea*, *Fallopia japonica* in *Fallopia x bohemica* ter *Rudbeckia laciniata* in *Helianthus tuberosus*, ki tvorita 3 m obrežne sestoje.

Invazivne tujerodne vrste naj bi nedavno povzročile izumrtje skoraj 4/10 domorodnih vrst po svetu. Pri nas invazivke že začenjajo izpodrivati in neposredno ogrožati domače vrste, posredno nevarnost pa predstavlja tudi križanje z domorodnimi vrstami (Jogan, 2000).

2.1.6 Ukrepi

Kljub mnogim raziskavam še vedno slabo poznamo lastnosti, ki pripomorejo k invazivnosti. Za uspešno ukrepanje je važno zgodnje odkrivanje invazivnih vrst. Zato je potrebno spremljati, katere tujerodne invazivne vrste povzročajo škodo v sosednjih in podnebno podobnih državah ter biti pozorni na bližnje sorodnike znanih invazivnih vrst (potencialno invazivne vrste). Ukrepamo lahko na štiri načine (Kus Veenvliet in sod., 2009):

- Preprečevanje vnosa že znanih invazivnih vrst s preventivnimi ukrepi, ki so trenutno usmerjeni v organizme, ki povzročajo ekonomsko in zdravstveno, ne pa tudi biotsko

škodo (zakonodajni mehanizmi ter zgodnje obveščanje, ki pripomorejo k takojšnji odstranitvi vrste, preden se namnoži in razširi)

- Odstranjevanje vrst (mehanično, kemično in biotično), ki so invazivne le na manjšem območju
- Stalni nadzor oziroma aktivno odstranjevanje vrst, katerih popolna odstranitev zaradi razširjenosti ni več mogoča
- Obveščanje in ozaveščanje javnosti

Richardson (2007) navaja, da je najbolj učinkovit ukrep obnavljanja naravnega rasti ob rekah in potokih zagotavljanje naravne biološke pestrosti. Vodotoke v urbanih predelih je zaradi visokih stroškov ali družbenih ciljev nemogoče povrniti v naravno stanje, saj so poplavne ravnice pozidane, reke kanalizirane ali zajezone, ob njih pa sami gojimo tujerodne kulturne rastline. Take predele bi lahko pustili, da se naravno zarasejo tako z domačimi kot tujerodnimi rastlinami, ki bi bile prilagojene novemu stanju, saj niti ne vemo, kakšno bi naravno stanje moralo biti, če ga človek že stoletja ne bi spreminjal. Popolna odstranitev tujerodnih invazivnih vrst ob rekah in urbanem okolju oziroma v predelih pod visokim vplivom človeka je pogosto neproduktivna in jalova. Potrebno se je prepričati, ali bo odstranitev neželene vrste izničila neželene posledice njene prisotnosti in spodbujati naseljevanje naravnega rasti, ki bo z razširjanjem pozitivno vplivala na okolico.

2.2 OPIS OBMOČJA RAZISKAVE

2.2.1 Geografija in geologija porečja Sore

Kolbezen in sod. (1998) navajajo, da dolžina rečnega sistema Sore s Poljanščico (Poljansko Soro) in Selščico (Selško Soro) doseže 1285,4 km. Napajajo jo potoki, ki se stekajo s Škofjeloškega hribovja in sosednjih hribovij, od Save pa jo loči Sorško Polje ter sleme od Sv. Jošta do vzhodnega roba Jelovice.

Poljanščica ima obsežnejše porečje od Selščice. Obsega 327 km² in od izvira do sotočja s Selščico meri 43 km. V Rovtarski planoti izvorne krake Poljanščice tvorijo Sovra, Račeva,

Žirovnica in Osojščica. Za izvorni krak štejeemo najdaljšega – Sovro, ki izvira kot neznaten studenec na meji med alpskim in kraškim svetom (Planina, 1961). Ileršič (1938) opisuje, da se po toku navzdol Poljanščici pridruži kar nekaj pritokov iz okoliških hribovij, vendar večinoma z desnega brega. Večina doline je zaradi pestre kamninske sestave (skrilavci in peščenjaki s progami apnenca in dolomita) neizravnane, zato imajo reka in njeni pritoki na različnih delih različne hitrosti in strmce. Skoraj neprepustna skrilava pobočja številnih grap pa se usedajo (Planina, 1961).



Slika 1: Poljanščica nekaj kilometrov od izvira – odsek številka 31 pri Podklancu (foto: Škrjanec B., 2011)



Slika 2: Poljanščica med Gorenjo in Žabjo vasjo - odsek številka 47 (foto: Škrjanec B., 2011)

Selščica z daljšim od obeh izvornih krakov (Zadnja Sora in daljša Sorica, ki izvira nad Zgornjo Sorico) meri 32 km, vode pa zbira z 215 km² velikega območja. Je krajša, bolj gorska, teče po apnenčasti podlagi, ima večji in enakomernejši strmec, v njenem porečju je več gozdnih površin, manj padavin, njena dolina pa je bolj enotna s hladnejšo vodo. Veliko pritokov Selščice je krajših iz strmih grap, več pa jih priteče s hribovij na njenem levem bregu (Ilešič, 1938).



Slika 3: Levi breg Selščice nekaj kilometrov pred Škofjo Loko – odsek številka 23 (foto: Škrjanec B., 2011)



Slika 4: Selščica pred sotočjem v Škofji Loki – odsek številka 63 (foto: Škrjanec B., 2011)

Poljanska in Selška dolina sta med seboj ločeni z visokimi gorami (Blegoš, Koprivnik, Mladi vrh, Stari vrh in Lubnik). V Škofjeloškem hribovju najdemo enega izmed najintenzivnejših in najpestrejših sredogorskih reliefov v Sloveniji, kar je posledica zapletene geološke zgradbe. Povodje Sore je nastalo že pred zgodnjim oligocenom, pred njim pa se je ustvarila še hidrografska mreža Poljanščice in Selščice. Predel je tako eden od starejših delov posttriadnega kopnega (Ilešič, 1938).

V Škofji Loki se Poljanščica in Selščica združita in kot Sora tečeta nadaljnjih 9,2 km pod južnimi terasami ravnega Sorškega polja, ob vznožju apnenčastih severnih pobočij Polhograjskega hribovja do izliva v Savo pri Medvodah. Planina (1972) opisuje, da ima Sora široko strugo z majhnim strmcom in mirnim tokom, nižje od Reteč pa najdemo tudi meandre. Zaradi nepropustnega proda Sorškega polja z leve ne priteče noben pritok. Soro napajajo le pritoki s Polhograjskega hribovja ter s hribovja med Planico in Svetim Joštom (Planina, 1961).

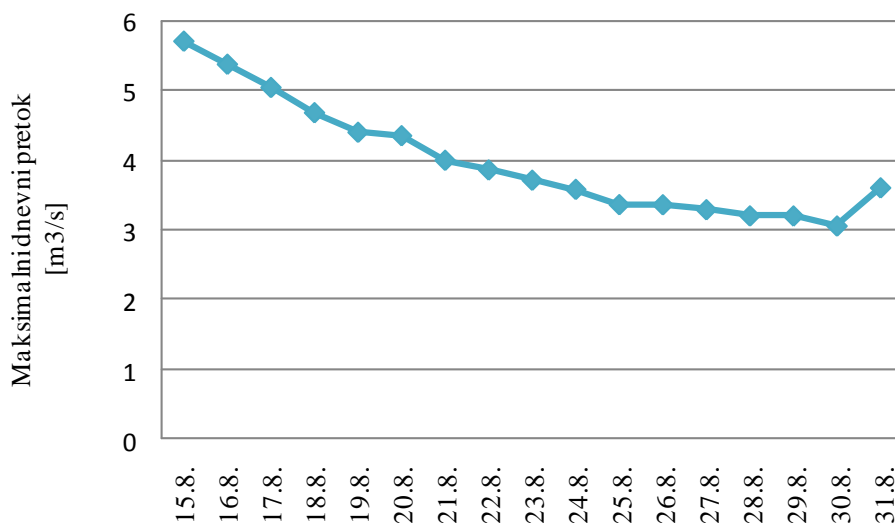


Slika 5: Desni breg Sore pred Medvodami – odsek številka 70 (foto: Škrjanec B., 2011)

2.2.2 Hidrologija porečja Sore

Na celotnem porečju Sore je nekoč delovalo 15 hidroloških postaj, od tega 7 na Selščici, 5 na Poljanščici in 3 na Sori. Zdaj na vsakem delu Sore delujeta le po dve postaji. Podatke za obdobje od 15. 8. 2011 do 31. 8. 2011 smo dobili s postaje Suha I z zaledjem 566.34 km² (Kolbezen in sod., 1998).

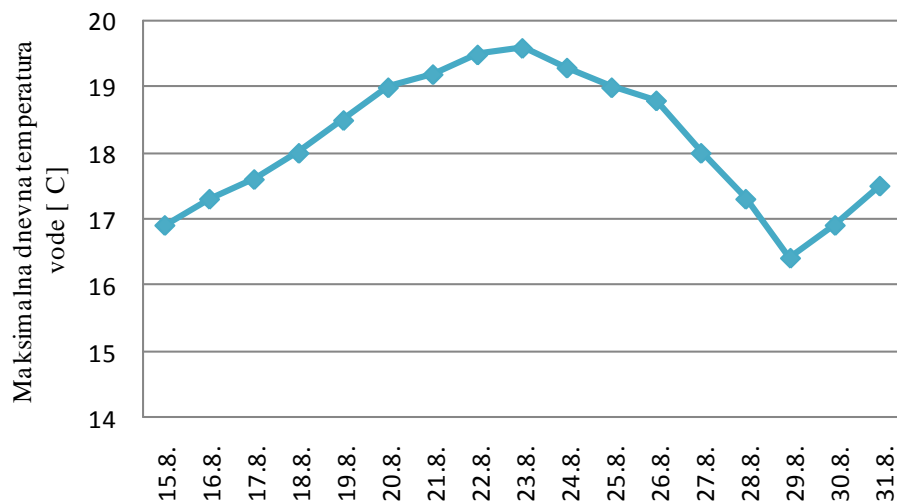
Podatke o pretoku, temperaturi in vodostaju reke Sore na vodomerni postaji Suha I v času vzorčenja nam je posredoval Miha Šupek iz Agencije RS za okolje.



Slika 6: Maksimalni dnevni pretok na hidrološki postaji Suha I med 15.8. in 31.8.2011 (vir: Šupek M., ARSO, 2011).

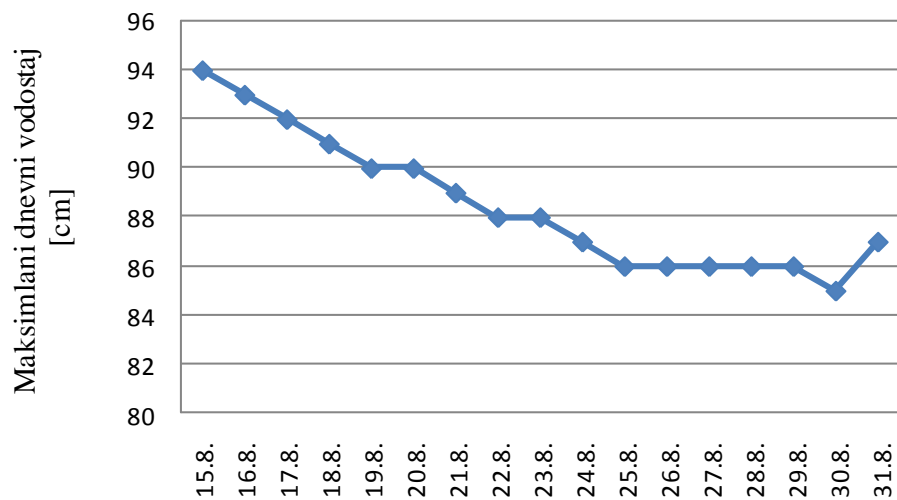
V času raziskave je bil maksimalni dnevni pretok reke Sore na hidrološki postaji Suha I (slika 6) enak ali večji od 3 m³/s. Najvišji pretok so beležili 15. 8. 2011 – 5,71 m³/s. Z vsakim dnem se je pretok zaradi suše zmanjševal, le zadnje dva dni beležijo rahel dvig.

Planina (1961) navaja, da ima Poljanščica povprečno za tretjino večji pretok vode kot Selščica, slednja pa ima znatnejše kolebanje. Hidrološka postaja Suha I je takrat namerila srednji letni pretok 19,8 m³/s, povprečni mali 5,50 m³/s, najmanjši 2,10 m³/s, povprečni veliki 221 m³/s in največji 490 m³/s.



Slika 7: Maksimalna dnevna temperatura na hidrološki postaji Suha I med 15.8. in 31.8.2011(vir: Šupek M., ARSO, 2011).

Najvišja maksimalna dnevna temperatura (slika 7) v času raziskave reke Sore je bila izmerjena 23. 8. 2011 (19,6°C), najnižja pa 29. 8. 2011 (16,4°C).



Slika 8: Maksimalni dnevni vodostaj na hidrološki postaji Suha I med 15. 8. in 31. 8. 2011 (vir: Šupek M., ARSO, 2011).

V času raziskave so najvišji maksimalni dnevni vodostaj reke Sore na hidrološki postaji Suha I (slika 8) izmerili prvi dan (94 cm). Naslednje dni se je vodostaj zmanjševal in imel minimum 30. 8. 2011 (85 cm).

Poljanščica in Selščica sta tipična gorska potoka z neuravnovešenim in nestalnim režimom in pri katerih vodostaj hitro reagira na padavinske razmere. Pravimo, da ima Sora zmerno mediteransko varianto dežno-snežnega rečnega režima (Planina, 1961). V poletnih mesecih imamo prvi minimum, v zimskem pa drugega, znatno višjega, saj poleti, kljub višjemu izhlapevanju, pade več dežja. Pomladne padavine in kopnenje snega povzročita prvi maksimum v pomladnih mesecih, slabo izhlapevanje in močnejše padavine pa prispevajo drugega. Zaradi drugačne geološke sestave in reliefa Poljanske doline vodostaj Poljanščice hitreje in močnejše koleba in je od novembra do marca tudi višji od vodostaja Selščice (Ilešič, 1938). Za razliko od Ilešiča (1938), ki je Soro pregledoval v predvojnem času, pa Planina (1961) trdi, da je bilo kasneje stanje ravno obratno in je Selščica bila tista reka z večjim nihanjem vodostaja.

2.2.3 Stanje reke Sore

Cvitanič in sod. (2012) so izdali poročilo z ocenami stanja slovenskih rek za leto 2009 in 2010. Preverili so kemično stanje rek, oziroma obremenjenost rek z različnimi snovmi, ekološko stanje na podlagi bioloških elementov kakovosti, kemičnih in fizikalno-kemičnih elementov in hidromorfoloških elementov ter posebna onesnaževala.

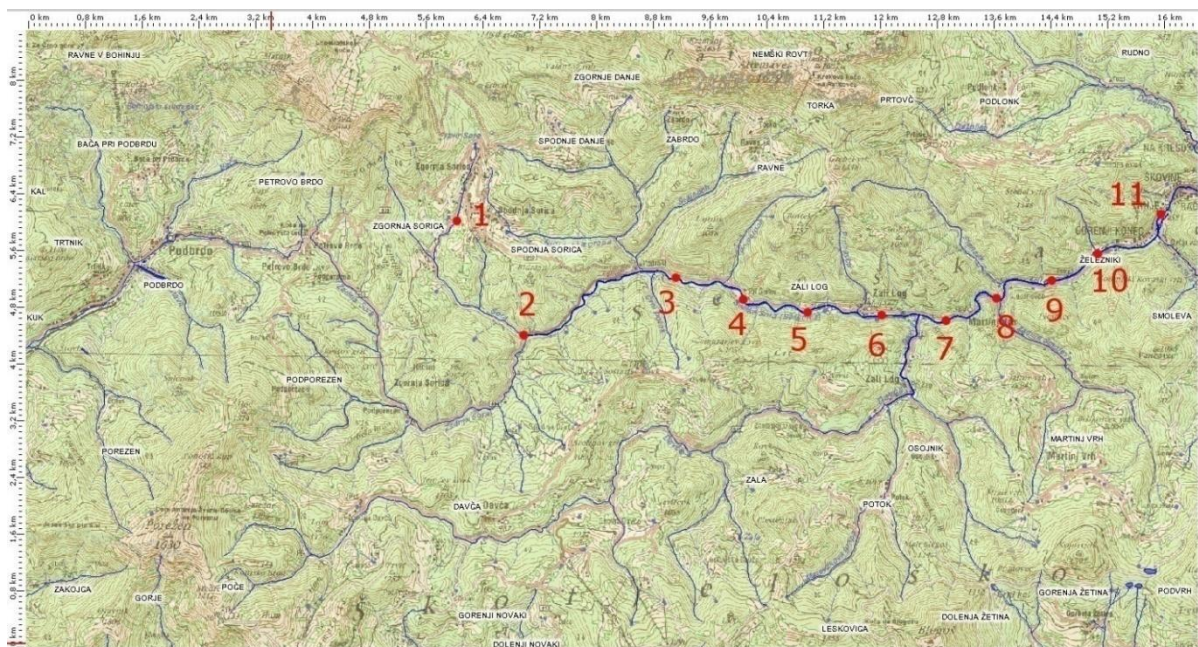
Kemično stanje je bilo na vseh pregledanih lokacijah ocenjeno z najvišjo oceno - dobro. Sora je pri ekološkem stanju dobila oceno dobro ali zelo dobro, le pri Medvodah je zaradi povišanih vsebnosti nitratov dobila oceno zmerno. V Sori niso našli veliko posebnih onesnaževal, zato je bila ocenjena z zelo dobro in le enkrat pri Lipici leta 2009 z dobro oceno (Cvitanič in sod., 2012).

3 METODE DELA

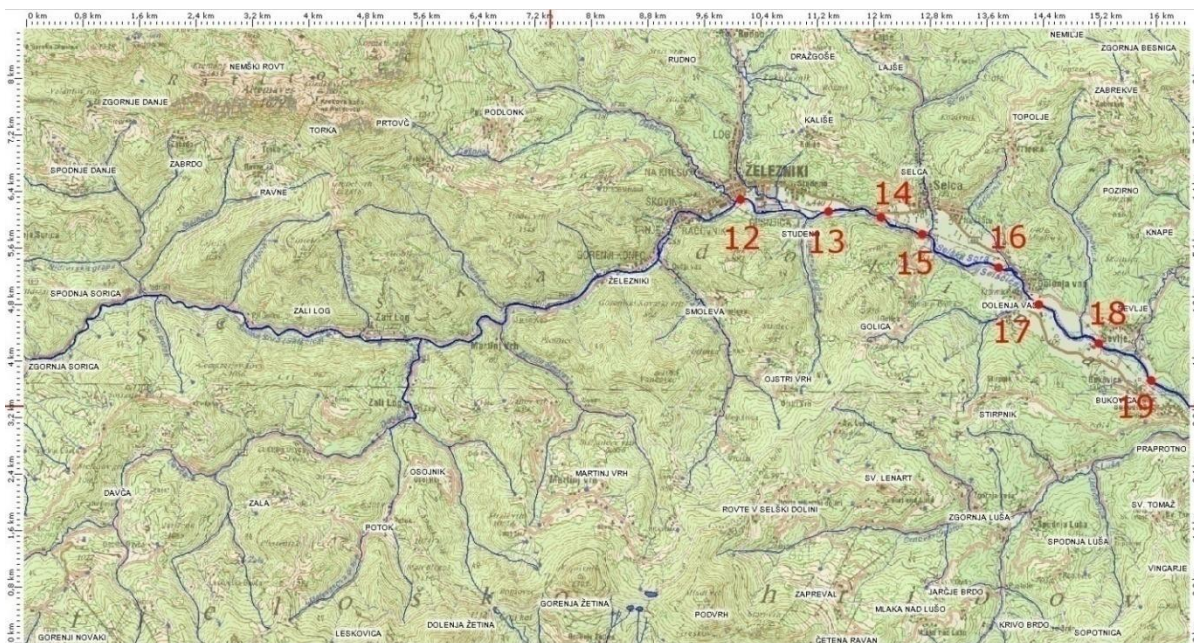
3.1 RAZDELITEV VODOTOKA SORE NA ODSEKE

Selščico, Poljansčico ter Soro smo razdelili na 1 km dolge odseke. Na vsakem km smo izbrali 100 metrski popisni pas (v zgornjem toku na 2,5 kilometra) obrežja Poljanske Sore, Selške Sore in Sore. Koordinate odsekov smo določili s pomočjo GPS navigacije ter kartami na strani Geopedia (2006). Odseke smo pregledali tako, da smo hodili po obrežju. Izbrali smo levi ali desni breg, glede na dostopnost obrežja. Nepregledana stran vodotoka se je pri Selški in Poljanski dolini večinoma nadaljevala v hribovje z gozdom ali pa je bila po strukturi podobna nasprotnemu bregu.

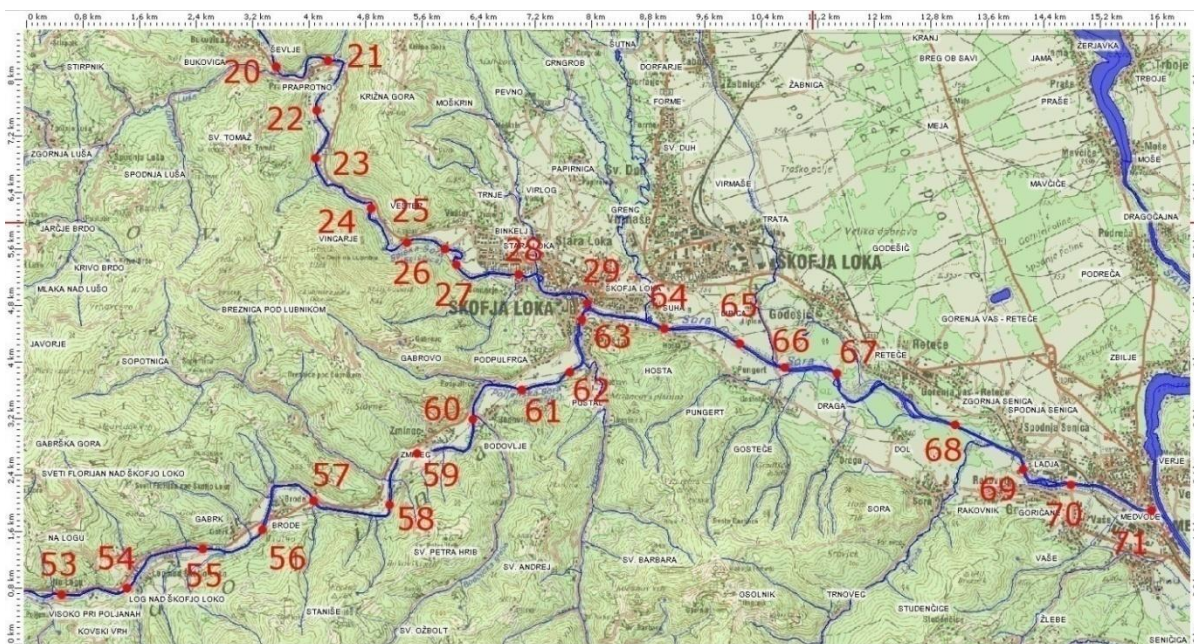
Slike 9-13 s točkami prikazujejo odseke, ki smo jih pregledali. Selško Soro smo razdelili na 29 odsekov (od 1 do 29), Poljansko Soro na 34 odsekov (od 30 do 63), od sotočja pa do izliva reke Sore v Savo pa smo določili 8 točk (od 64 do 71).



Slika 9: Odseki od 1 (pri izviru v Zgornji Sorici) do 11 (vas Trnje) na Selški Sori (vir: Geopedia 2006)



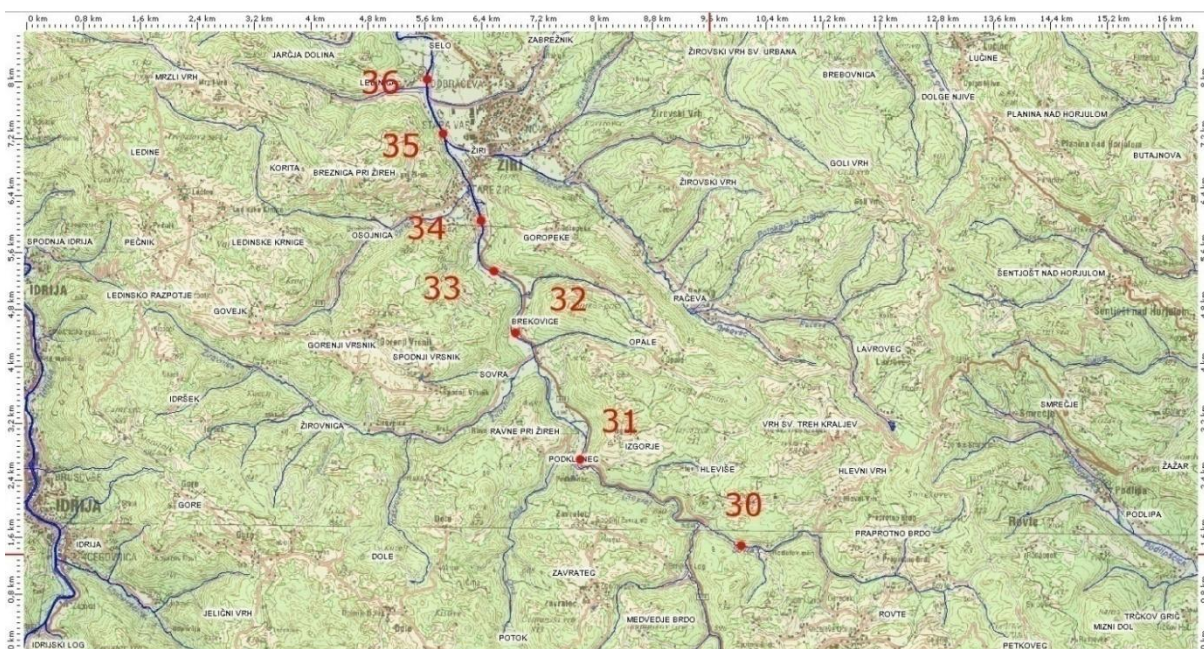
Slika 10: Odseki od 12 (Železniki) do 19 (Bukovica) na Selški Sori (vir: Geopedia 2006)



Slika 11: Odseki od 20 (Praprotno) do 29 (sotočje v Škofji Loki) na Selški Sori, odseki 53 (Na Logu) do 63 (Škofja Loka) na Poljanski Sori in odseki 64 (Suha) do 71 (izliv v Savo pri Medvodah) na Sori (vir: Geopedia 2006)



Slika 12: Odseki od 37 (Selo) do 52 (Visoko pri Poljanah) na Poljanski Sori (vir: Geopedia 2006)



Slika 13: Odseki od 30 (pri izvirnem kraku Sovra pri Rodofovem mlinu) do 36 (Selo) na Poljanski Sori (vir: Geopedia 2006)

3.2 TERENSKO DELO

Popis invazivnih rastlin na reki Sori smo izvedli v avgustu 2011. Na vsakem odseku smo izpolnili vprašalnik, ki je vključeval: (1) značilnosti rečne struge in obrežnega pasu (širša okoljska ocena vodotoka), (2) število in razširjenost invazivnih tujerodnih vrst rastlin ter (3) značilnost posamezne vrste. Nabrali in herbalizirali smo tudi vse najdene vrste. Vprašalnik so oblikovale in priredile prof. dr. Alenka Gaberščik, Maja Haler in Valentina Klenovšek Mavrič.

S prvim delom vprašalnika opredelimo širšo okoljsko oceno vodotoka, ki sloni na RCE metodi (Petersen, 1992). S petnajstimi vprašanji obravnavamo značilnosti zaledja, obrežnega pasu in struge. Vsak del točkujemo glede na spremenjenost naravnega stanja vodotoka (od 1 – močno spremenjeno stanje do 4 – naravno, nespremenjeno stanje). Podobno točkujemo tudi v drugih dveh delih vprašalnika.

Drugi del se nanaša na vse invazivne tujerodne rastline na odseku. Določili smo prisotnost invazivnih tujerodnih rastlin v obrežnem pasu in pojavnost vrst glede na del obrežnega pasu.

S tretjim delom obrazca pa smo iz seznama invazivnih vrst (Jogan, 2007) izbrali in popisali posamezne tujerodne invazivne vrste. Pri določanju smo si pomagali tudi s knjigo Mala flora Slovenije (Martinčič in sod., 2007). Čeprav ga nismo opazili, se lahko zgodi, da se poleg vrste *Fallopia japonica* na nekaterih odsekih nahaja tudi vedno bolj pogost križanec *Fallopia x bohemica*. Pri vsaki tujerodni invazivni vrsti smo določili fenološko fazo, vitalnost in življenjsko obliko rastlin. Oceno pokrovnosti smo določili po Braun-Blanquet-u, določili pa smo tudi vitalnost rastlinske vrste, pogostost vrste na odseku ter pojavnost glede na del obrežnega pasu.

3.3 OBDELAVA PODATKOV

3.3.1 Širša okoljska ocena, prisotnost in pojavnost invazivnih vrst ter značilnosti posameznih invazivk

Podatke o okoljski oceni obrežnega pasu in zaledja, prisotnosti in pojavnosti invazivnih vrst ter značilnosti posameznih invazivk smo vnesli v računalniški program MS Excel 2007.

Deležne diagrame smo izrisali za hitrost in globino vodnega toka, prisotnost invazivnih rastlin v obrežnem pasu ter pojavnost invazivnih vrst glede na del obrežnega pasu. Za fenološko fazo vrste ter pojavnost posamezne invazivne vrste glede na del obrežnega pasu smo uporabili stolpične grafikone. Ostale dejavnike širše okoljske ocene smo prikazali v tabeli z barvno lestvico. Računalniški program, ki ga je priredil Milijan Šiško po metodologiji, prevzeti po Pall in Janauer (1995), nam je omogočil prikaz razporeditve invazivnih vrst po celotnem vodotoku, pri čemur smo uporabili podatke o pogostosti posamezne vrste.

3.3.2 Kanonična korespondenčna analiza

Kanonična korespondenčna analiza (CCA - Canonical Correspondance Analysis) je enostavna metoda za ugotavljanje unimodalnega odnosa (Ter Braak, 1987) med vrstami (pojavnost oziroma številčnost vrst) ter okoljskimi dejavniki. (Ter Braak in Verdonschot, 1995).

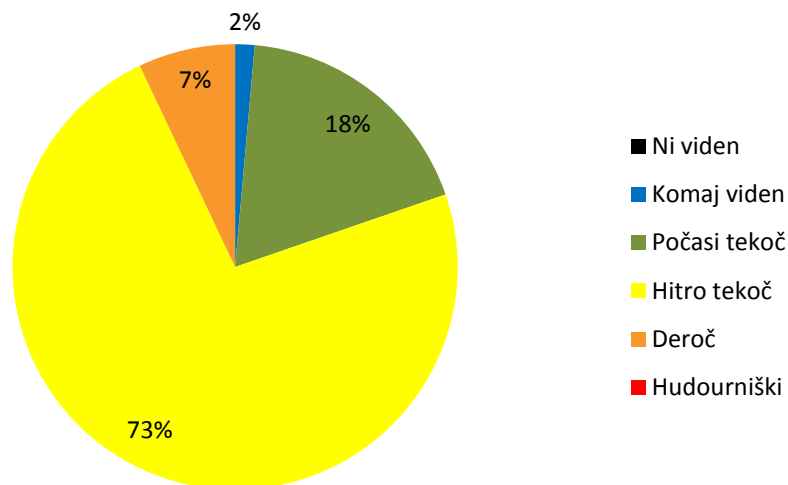
Predpostavljamo, da pojavnost oziroma številčnost taksonov vzdolž okoljskega gradienta (kanonične osi) sledita Shelfordovem zakonu tolerance, ki trdi, da vsaka vrsta najbolje uspeva pri določeni vrednosti spremenljivke (optimum vrste). Če se vrednost spremenljivke oddalji od tega optimum, vrsta ne more preživeti (Shelford, 1911 in Odum, 1971, cit. po Ter Braak in Verdonschot, 1995). Rezultat CCA so ordinacijski diagrami z vektorji, katerih dolžina predstavlja velikost vpliva določenega okoljskega dejavnika.

Za našo analizo smo uporabili program CANOCO 4.5 (Software for Canonical Community Ordination verzija 4.5) (Ter Braak in Šmilauer, 2002), ter z metodo izbiranja spremenljivk («forward selection») zmanjšali število okoljskih spremenljivk. Odstranili smo tiste spremenljivke, s katerimi nismo mogli statistično značilno pojasniti variabilnost združbe, oziroma imajo $p > 0,05$, ter pustili le tiste s pomembnim vplivom na različnost niš različnih taksonov.

4 REZULTATI

4.1 ZNAČILNOSTI VODOTOKA SORE

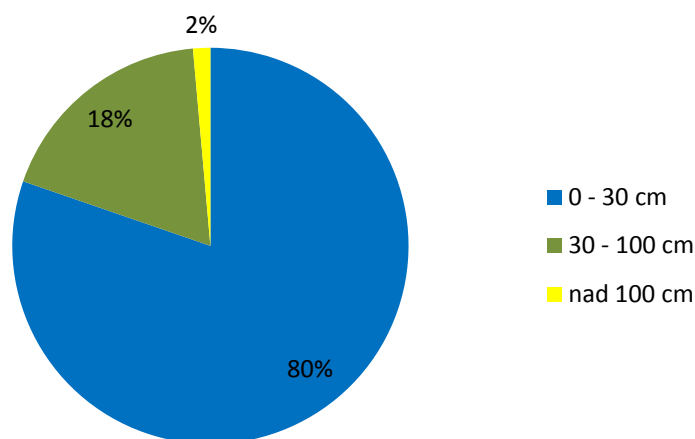
4.1.1 Hitrost vodnega toka



Slika 14: Hitrost vodnega toka Sore

Vodni tok celotne Sore (slika 14) je večinoma hitro tekoč (73%), le na določenih odsekih reke je počasi tekoč (18%). Selška Sora je hitro tekoča, tok Poljanske Sore pa je na nekaterih odsekih tudi počasi tekoč ali deroč (7%). Ko se Selška in Poljanska Sora združita v Soro je tok tako hitro kot počasi tekoč, nekje celo komaj viden (2%). Na Sori ni nikjer hudourniškega toka ali stoječe vode.

4.1.2 Globina vodnega toka



Slika 15: Globina vodnega toka Sore

Globina vode (slika 15) večine odsekov Sore ne presega 30 cm (80%). Ponekod v srednjem in spodnjem delu reke se globina zviša in meri od 30 do 100 cm (18%). Le na enem odseku je bila globina vode nad 100 cm (2%).

4.1.3 Ostali okoljski parametri

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Breg (levi ali desni)	D	D	L	L	L	L	L	D	D	D	L	L	L	L	D	L	D	D	D	D	D	L	L	L	L	D	L	L	D
Raba zemljišča za vegetacijo	D	D	L	L	L	L	L	D	D	D	L	L	L	L	D	L	D	D	D	D	D	L	L	L	L	D	L	L	D
Širina cone obrežne vegetacije	D	D	L	L	L	L	L	D	D	D	L	L	L	L	D	L	D	D	D	D	D	L	L	L	L	D	L	L	D
Sklenjenost obrežne vegetacije	D	D	L	L	L	L	L	D	D	D	L	L	L	L	D	L	D	D	D	D	D	L	L	L	L	D	L	L	D
Vegetacija obrežnega pasu	D	D	L	L	L	L	L	D	D	D	L	L	L	L	D	L	D	D	D	D	D	L	L	L	L	D	L	L	D
Oblika struge	D	D	L	L	L	L	L	D	D	D	L	L	L	L	D	L	D	D	D	D	D	L	L	L	L	D	L	L	D
Spremembe struge	D	D	L	L	L	L	L	D	D	D	L	L	L	L	D	L	D	D	D	D	D	L	L	L	L	D	L	L	D
Struktura bregov	D	D	L	L	L	L	L	D	D	D	L	L	L	L	D	L	D	D	D	D	D	L	L	L	L	D	L	L	D
Posegi v breg	D	D	L	L	L	L	L	D	D	D	L	L	L	L	D	L	D	D	D	D	D	L	L	L	L	D	L	L	D
Spodjedanje bregov	D	D	L	L	L	L	L	D	D	D	L	L	L	L	D	L	D	D	D	D	D	L	L	L	L	D	L	L	D
Brzice, tolmuni, meandri	D	D	L	L	L	L	L	D	D	D	L	L	L	L	D	L	D	D	D	D	D	L	L	L	L	D	L	L	D
Vodna vegetacija	D	D	L	L	L	L	L	D	D	D	L	L	L	L	D	L	D	D	D	D	D	L	L	L	L	D	L	L	D
Višina obrežne vegetacije	D	D	L	L	L	L	L	D	D	D	L	L	L	L	D	L	D	D	D	D	D	L	L	L	L	D	L	L	D
Izraba tal v zaledju	D	D	L	L	L	L	L	D	D	D	L	L	L	L	D	L	D	D	D	D	D	L	L	L	L	D	L	L	D

Slika 16: Okoljska ocena obrežnega pasu in zaledja Poljanščice po spremenjeni različici metode RCE od odseka 1 do 29. (Pomen barv: zelena - neokrnjeno stanje, rumena - dobro stanje, oranžna - delno spremenjeno stanje, rdeča - bolj spremenjeno stanje)

	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Breg (levi ali desni)	D	L	D	D	L	D	L	D	D	D	L	L	D	L	D	D	D	D	L	L	D	D	D	D	L	L	L	L	D	L	D	D	D	
Raba zemljišča za vegetacijo	Y	R	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	R	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
Širina cone obrežne vegetacije	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
Sklenjenost obrežne vegetacije	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
Vegetacija obrežnega pasu	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y		
Oblika struge	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y		
Spremembe struge	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y		
Struktura bregov	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y		
Posegi v breg	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y		
Spodjedanje bregov	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
Brzice, tolmuni, meandri	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y		
Vodna vegetacija	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y		
Višina obrežne vegetacije	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y		
Izraba tal v zaledju	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y		

Slika 17: Okoljska ocena obrežnega pasu in zaledja Poljanske Sore po spremenjeni različici metode RCE od odseka 30 do 63. (Pomen barv: zelena - neokrnjeno stanje, rumena - dobro stanje, oranžna - delno spremenjeno stanje, rdeča - bolj spremenjeno stanje)

	64	65	66	67	68	69	70	71
Breg (levi ali desni)	D	D	L	L	L	D	D	L
Raba zemljišča za vegetacijo	R	Y	Y	Y	Y	Y	Y	R
Širina cone obrežne vegetacije	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Sklenjenost obrežne vegetacije	R	R	R	R	R	R	R	R
Vegetacija obrežnega pasu	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Oblika struge	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Spremembe struge	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Struktura bregov	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Posegi v breg	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Spodjedanje bregov	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Brzice, tolmuni, meandri	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Vodna vegetacija	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Višina obrežne vegetacije	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Izraba tal v zaledju	R	R	Y	Y	Y	Y	Y	R

Slika 18: Okoljska ocena obrežnega pasu in zaledja Sore po spremenjeni različici metode RCE od odseka 64 do 71. (Pomen barv: zelena - neokrnjeno stanje, rumena - dobro stanje, oranžna - delno spremenjeno stanje, rdeča - bolj spremenjeno stanje)

Okoljsko oceno obrežnega pasu in zaledja vodotoka Sore (slike 16, 17 in 18) smo izdelali po spremenjeni različici metode RCE (Petersen, 1992). Slika 16 prikazuje odseke Selščice, slika 17 odseke Poljanščice, slika 18 pa odseke Sore od združitve v Škofji Loki do Medvod. Širina pasu obrežne vegetacije je le med Selom in Fužinami večja od 30 metrov, ostali del reke ima ožji obrežni pas. Pogoste so prekinitve obrežne vegetacije, ki se pojavljajo na vsakih 50 metrov ali manj. Odseki so večinoma porasli z lesnato in močvirsko vegetacijo, čeprav le redkokje popolnoma. V malo več kot polovici pregledanih odsekov v obrežni vegetaciji prevladujejo drevesa visoka nad 4 metre, nekoliko manj pogosto najdemo drevesa in

grmičevje, ki so nižji od 4 metrov, nekaj odsekov pa preraščajo nizkorasle zelnate rastline. Zaledje reke je v polovici primerov zmerno spremenjeno, se pravi, da prevladuje mešanica travnikov, gozdov, obdelovalnih površin s posameznimi hišami. Manj je območij, ki so poraščena z gozdom ali popolnoma spremenjena v obdelovalne ali urbane površine. Oblika struge omogoča, da voda večinoma tudi ob najvišjih pretokih ostane v strugi. Struga je največkrat naravna, le pri Medvodah najdemo betonske jezove. Bregovi reke Sore so stabilni in učvrščeni s travo, grmičevjem in drevesnimi koreninami, na nekaj odsekih pa samo s travo in grmičevjem. Na Sori najdemo veliko mostov, bregovi pa so predvsem v Selški dolini zaradi bližine ceste ponekod utrjeni s kamni ali betonom. Kljub temu na bregovih Sore ni veliko vidnih posegov človeka. Brzice in tolmoni so izraziti, v nekaj primerih neenakomerno razporejeni. Vodne vegetacije, razen mahu in alg, nismo našli.

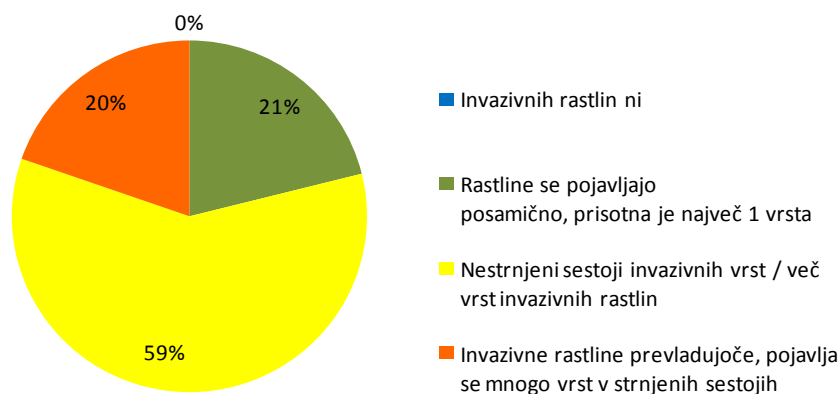
4.2 POPIS POSAMEZNIH INVAZIVNIH TUJERODNIH VRST

4.2.1 Seznam najdenih tujerodnih invazivnih rastlinskih vrst

Preglednica 1: Seznam najdenih tujerodnih invazivnih rastlinskih vrst

Latinsko ime	Slovensko ime	Okrajšava
<i>Ailanthus altissima</i>	veliki pajesen	Ali alt
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	pelinolistna žvrklja	Amb art
<i>Aster lanceolatus</i>	suličastolistna nebina	Ast lan
<i>Echinocystis lobata</i>	oljna bučka	Ech lob
<i>Erigeron annuus</i>	enoletna suholetnica	Eri ann
<i>Fallopia japonica</i>	japonski dresnik	Fal jap
<i>Helianthus tuberosus</i>	laška repa, topinambur	Hel tub
<i>Impatiens glandulifera</i>	žlezava nedotika	Imp gla
<i>Rhus typhina</i>	navadni octovec	Rhu typ
<i>Robinia pseudacacia</i>	robinija	Rob pse
<i>Rudbeckia laciniata</i>	deljenolistna rudbekija	Rud lac
<i>Solidago canadensis</i>	kanadska zlata rozga	Sol can
<i>Solidago gigantea</i>	orjaška zlata rozga	Sol gig

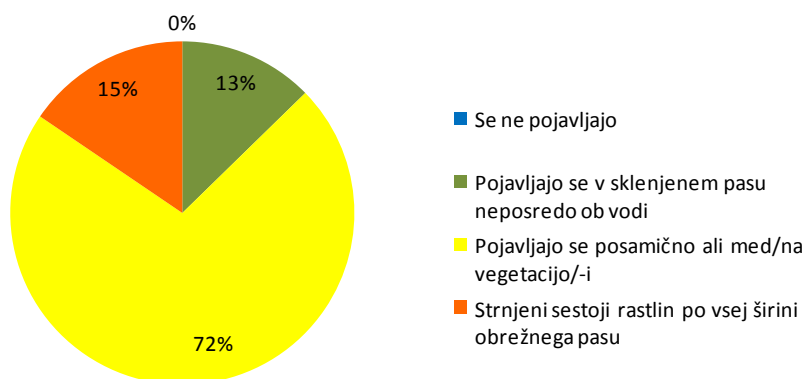
4.2.2 Prisotnost tujerodnih invazivnih rastlin v obrežnem pasu



Slika 19: Prisotnost tujerodnih invazivnih vrst rastlin v obrežnem pasu Sore

Vsi pregledani odseki reke Sore vsebujejo vsaj posamezne tujerodne invazivne vrste (invazivke) (slika 19). Največkrat najdemo nestrnjene sestoj ali več vrst invazivk (59%). Delež odsekov s posamičnimi rastlinami, oziroma z eno vrsto (21%), je podoben deležu odsekov, kjer so tujerodne invazivne vrste prevladujoče ali številne (20%).

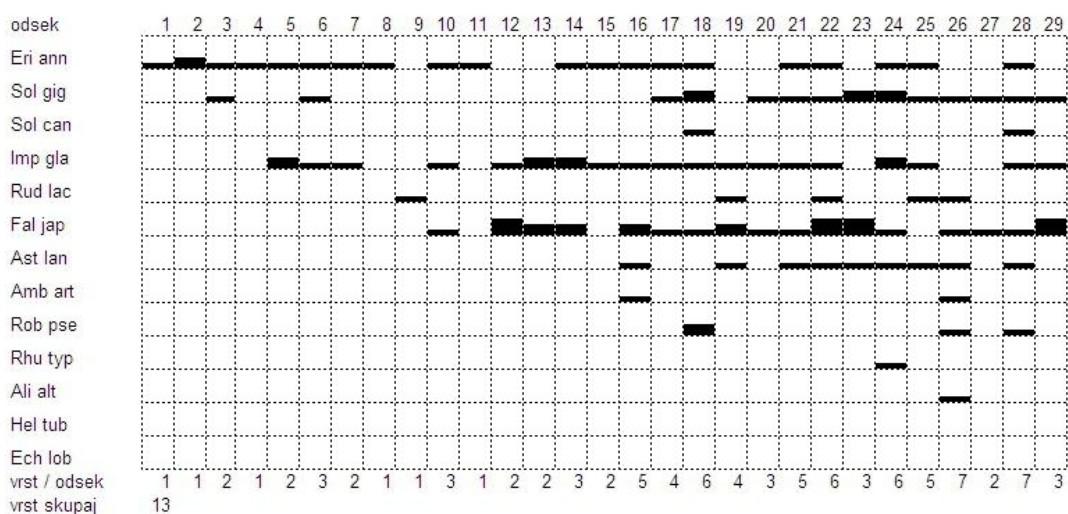
4.2.3 Pojavnost tujerodnih invazivnih vrst glede na del obrežnega pasu



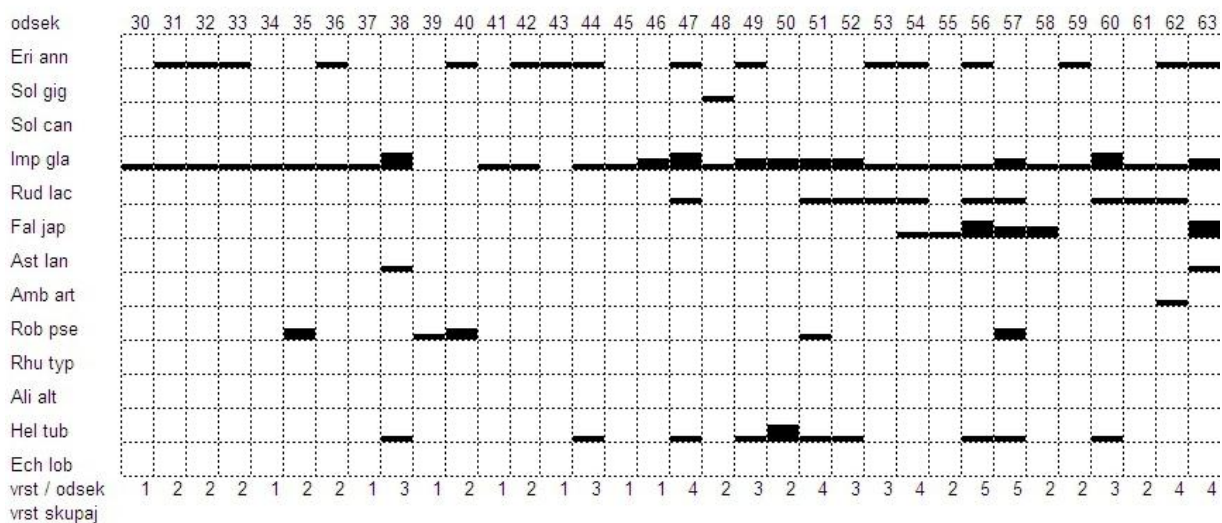
Slika 20: Pojavnost tujerodnih invazivnih vrst rastlin glede na del obrežnega pasu Sore

V največ primerih (72%) se tujerodne invazivne vrste pojavljajo posamično ter med in na vegetaciji (slika 20). Strnjene sestoje po vsem obrežnem pasu najdemo v podobnem razmerju (15%) kot pa sklenjene sestoje neposredno ob vodi (13%). Odseka, kjer se invazivne rastline ne bi pojavljale, nismo našli.

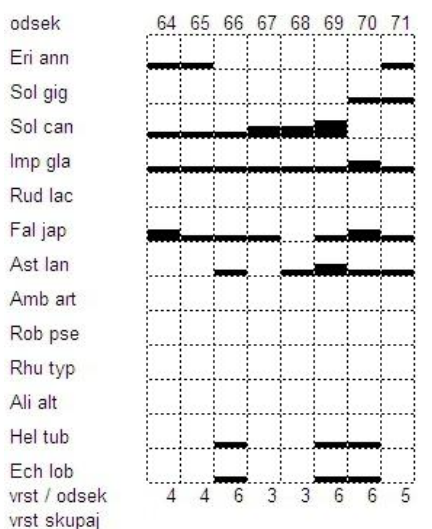
4.2.4 Prisotnost in pogostost pojavljanja tujerodnih invazivnih rastlin



Slika 21: Prisotnost in pogostost pojavljanja tujerodnih invazivnih vrst ob Selški Sori (višina stolpca prikazuje zastopanost vrste od 1-5)



Slika 22: Prisotnost in pogostost pojavljanja tujerodnih invazivnih vrst ob Poljanski Sori (višina stolpca prikazuje zastopanost vrste od 1-5)

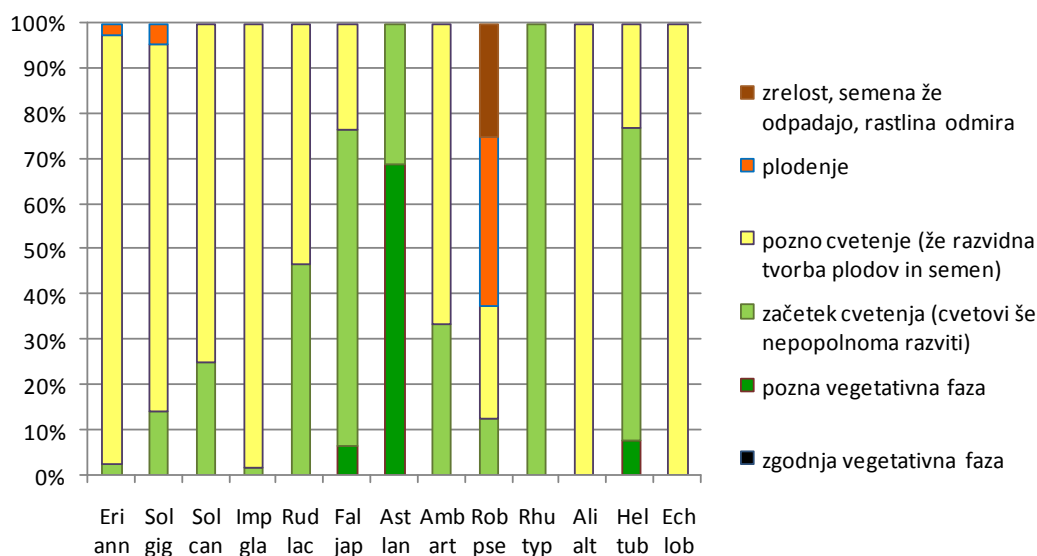


Slika 23: Prisotnost in pogostost pojavljanja tujerodnih invazivnih vrst ob Sori (višina stolpca prikazuje zastopanost vrste od 1-5)

Prisotnost in pogostost pojavljanja tujerodnih invazivnih rastlin nam prikazujejo slike 21-23. Slika 21 prikazuje odseke Selščice od 1 do 29, slika 22 odseke Poljanščice od 30 do 63, odseki

64 do 71 na sliki 23 pa kažejo Soro od združitve v Škofji Loki do izliva v Savo pri Medvodah. Najbolj pogosti invazivni vrsti, *Erigeron annuus* in *Impatiens glandulifera*, najdemo skoraj po celotni Sori, a ne opazimo bistvene razlike v pogostosti (številčnosti) vrste med zgornjim in spodnjim tokom. Slednje v splošnem velja tudi za ostale vrste, četudi se po toku navzdol pojavlja vedno več novih vrst. Vrsta *Fallopia japonica* (japonski dresnik) se ob Selški Sori začne pojavljati, ko se dolina razširi in reka teče mimo bolj poseljenega območja pred Železniki. Vrsta je pogosta tudi v spodnjem toku, ob Poljanski Sori pa jo najdemo le na enem območju na nekaj odsekih. Redkeje ob reki najdemo vrste *Solidago canadensis* (kanadska zlata rozga), *Solidago gigantea* (orjaška zlata rozga), *Aster lanceolatus* (suličastolistna nebina), *Rudbeckia laciniata* (deljenolistna rudbekija) in *Helianthus tuberosus* (topinambur). Nekatere vrste (*Robinia pseudacacia*, *Echinocystis lobata*, *Ambrosia artemisiifolia*) rastejo le na nekaj odsekih ali le na enem samem (*Rhus typhina* in *Ailanthus altissima*)

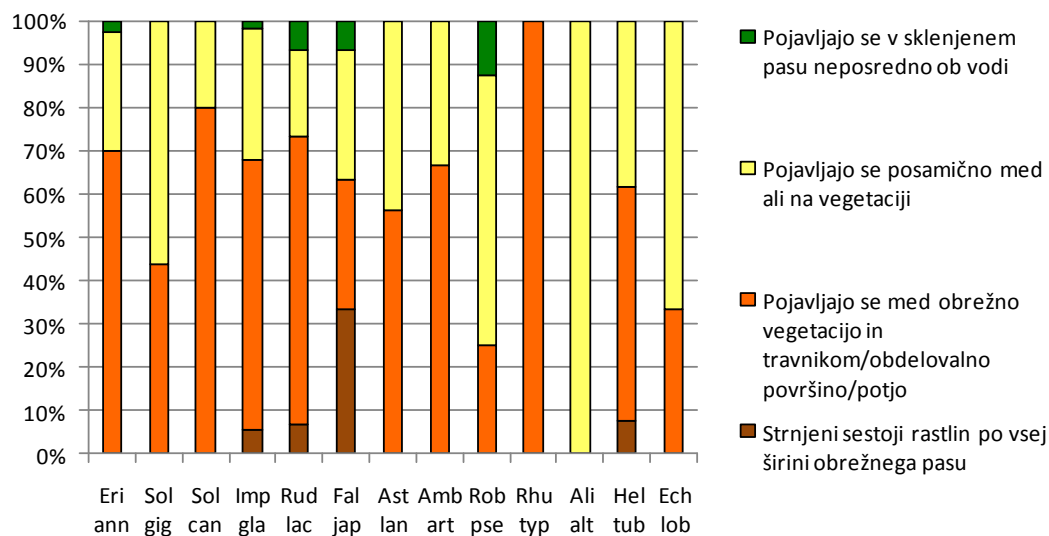
4.2.5 Fenološka faza tujerodnih invazivnih rastlin



Slika 24: Fenološka faza tujerodnih invazivnih rastlin

Pregledali smo fenološke stadije invazivnih tujerodnih rastlin v času popisa - avgusta 2011 (slika 24). Rastline so bile največkrat v fazi poznega ali začetnega cvetenja. Vse primerke vrst *Ailanthus altissima* (veliki pajesen) in *Echinocystis lobata* (oljna bučka) smo našli v fazi poznega cvetenja, večinoma pa so bile v tej fazi še vrste *Erigeron annuus* (enoletna suholetnica), *Impatiens glandulifera* (žlezava nedotika), *Solidago gigantea* (orjaška zlata rozga), *Solidago canadensis* (kanadska zlata rozga) in *Ambrosia artemisiifolia* (pelinolistna žvrklja). Približno polovica osebkov vrste *Rudbeckia laciniata* (deljenolistna rudbekija) je bila v fazi poznega cvetenja, polovica pa še v fazi zgodnjega cvetenja. Nerazvite cvetove smo našli na vseh primerkih vrste *Rhus typhina* (navadni octovec). Vrsti *Fallopia japonica* (japonski dresnik) in *Helianthus tuberosus* (topinambur) smo na nekaj odsekih našli tudi v pozni vegetativni fazi in v fazi poznega cvetenja poleg prevladujoče faze začetnega cvetenja. Pri vrsti *Aster lanceolatus* (suličastolistna nebina) je prevladovala pozna vegetativna faza (70%), ostale rastline so že začele cveteti. Največjo raznolikost razvojnih faz smo našli pri vrsti *Robinia pseudacacia* (robinija), s skoraj enakomerno zastopanostjo vseh faz razvoja cvetov in plodov.

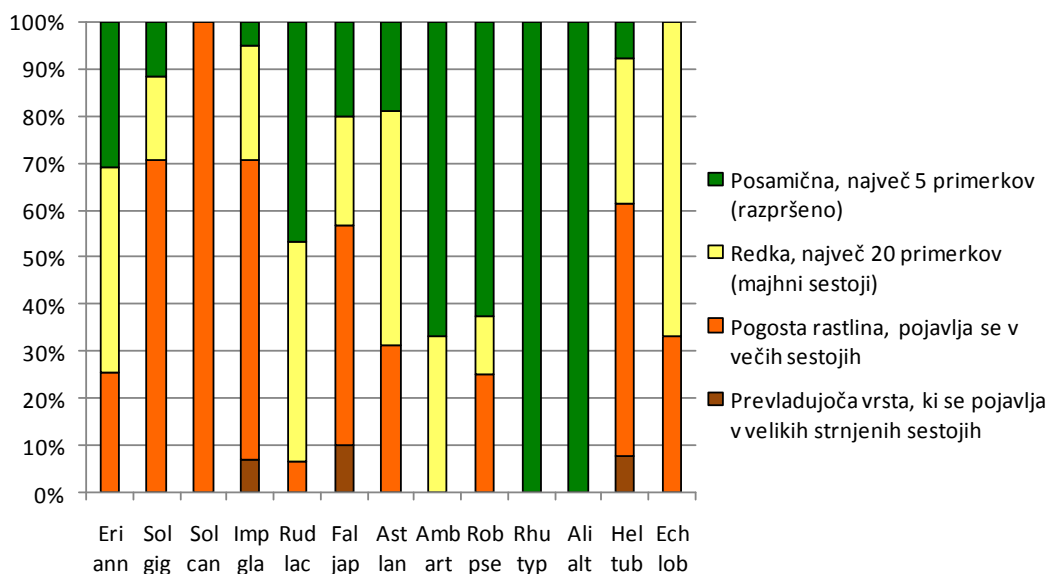
4.2.6 Pojavnost posameznih tujerodnih invazivnih vrst glede na del obrežnega pasu



Slika 25: Pojavnost posameznih tujerodnih invazivnih vrst glede na del obrežnega pasu

Slika 25 prikazuje pojavnost vrste glede na pregledan del obrežnega pasu. Največ vrst najdemo med obrežno vegetacijo in travnikom / obdelovalno površino / potjo ali posamično med ali na vegetaciji. Redko se ob Sori pojavljajo tudi strnjeni sestoji po vsej širini obrežnega pasu (*Fallopia japonica*, *Rudbeckia laciniata*, *Helianthus tuberosus*, *Impatiens glandulifera*) ter v sklenjenem pasu neposredno ob vodi (*Robinia pseudacacia*, *Fallopia japonica*, *Rudbeckia laciniata*, *Impatiens glandulifera*, *Echinocystis lobata*).

4.2.7 Pogostost posamezne tujerodne invazivne vrste



Slika 26: Pogostost posamezne tujerodne invazivne vrste

Slika 26 prikazuje pogostost vrst tujerodnih invazivnih rastlin. Ob reki Sori najredkeje najdemo velike strnjene sestoje vrst (*Fallopia japonica*, *Helianthus tuberosus* in *Impatiens glandulifera*). Vrsti *Ailanthus altissima* in *Helianthus tuberosus* raste le posamično, vrsto *Solidago canadensis* pa na odsekih najdemo samo v večjih sestojih, kjer je pogosta vrsta. Vse ostale vrste se pojavljajo deloma posamično, deloma redko v majhnih ter deloma pogosto v večjih sestojih, odvisno od lokacije.

4.2.8 Kanonična korespondenčna analiza (CCA)

Preglednica 2: Varianca matrike taksonov reke Sore, ki jo pojasni posamezna spremenljivka okolja, statistična značilnost (P) spremenljivk in pojasnjena varianca matrike taksonov

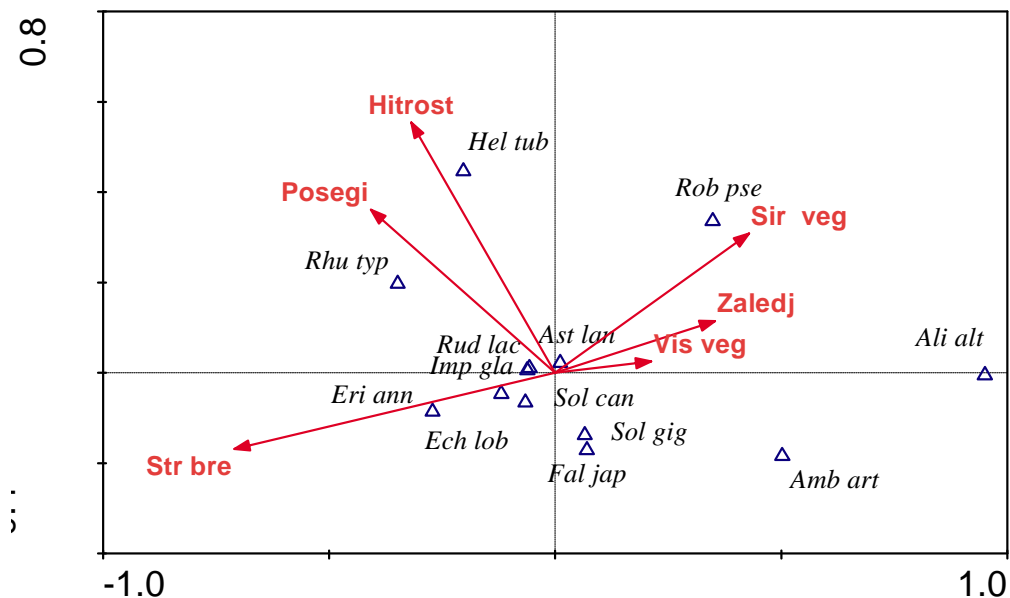
Spremenljivka	LambdaA	p	Pojasnjena varianca (%)
Struktura bregov	0,17	0,010	3,12
Vrsta posegov v rečni breg	0,13	0,002	2,65
Hitrost vodnega toka	0,13	0,012	2,49
Izraba tal v zaledju	0,12	0,012	2,42
Širina cone obrežne vegetacije od roba struge do polj	0,11	0,014	2,32
Višina obrežne vegetacije	0,10	0,022	2,10
Oblika struge	0,09	0,064	1,84
Globina vodnega toka	0,09	0,066	1,89
Sprememba rečne struge	0,08	0,080	1,86
Spodjedanje bregov	0,07	0,124	1,50
Sklenjenost obrežne vegetacije	0,06	0,276	1,25
Brzice in tolmeni ali meandri	0,05	0,388	1,06
Raba zemljišča neposredno za obrežno vegetacijo	0,04	0,408	1,02
Obrežna vegetacija znotraj 10 m pasu ob strugi	0,05	0,474	0,98

Kanonična korespondenčna analiza nam pokaže, kateri okoljski dejavniki najbolj pojasnjujejo razporeditev in pogostost pojavljanja invazivnih tujerodnih vrst ob reki Sori (preglednica 2). V matriko smo vključili 14 okoljskih spremenljivk. Največji delež variabilnosti invazivnih vrst smo pojasnili z okoljsko spremenljivko struktura bregov (3,12%). Statistično značilne spremenljivke ($p \leq 0,05$) so še vrsta posegov v rečni breg (2,65%), hitrost vodnega toka (2,49%), izraba tal v zaledju (2,42%), širina cone obrežne vegetacije od roba struge do polj (2,32%) ter višina obrežne vegetacije (2,10%).

Preglednica 3: Lastne vrednosti, kumulativni pojasnjeni odstotek variance in korelacijski koeficient obdelanih podatkov za reko Soro

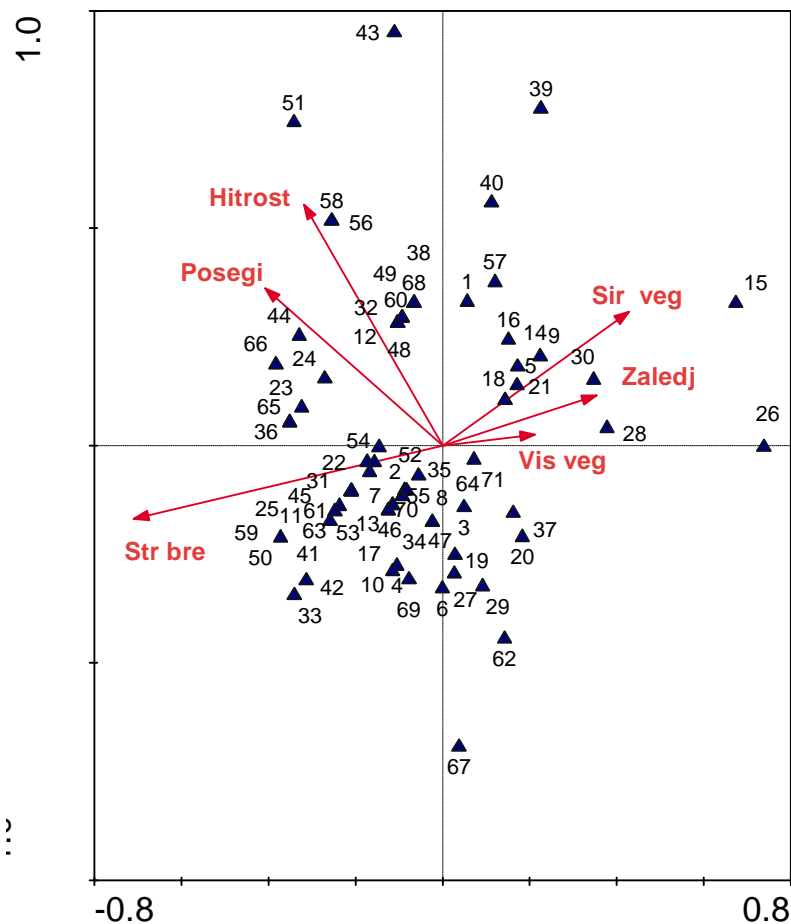
Kanonična os	1	2	3	4	Skupna variabilnost
Lastne vrednosti	0,329	0,220	0,197	0,180	3,826
Korelacijski koeficient – okoljske spremembe	0,822	0,719	0,690	0,682	
Kumulativni pojasnjeni odstotek variance taksonov	8,6	14,4	19,5	24,2	
Kumulativni pojasnjeni odstotek variance relacije takson - okolje	25,6	42,7	58,0	72,0	

Štiri kanonične (ordinacijske) osi predstavljajo štiri možna stanja nekega dejavnika (preglednica 3). Vsaka os ima svojo lastno vrednost, korelacijski koeficient, kumulativni pojasnjeni odstotek variance taksonov ter relacije takson – okolje. Najvišjo lastno vrednost ter najmočnejšo smer gradienta najdemo na osi 1 (0,329), kjer so ekološke niše taksonov maksimalno ločene med seboj, na osi 4 pa so te niše najmanj ločene (0,180). Samo s 1. osjo smo statistično značilno pojasnili 8,6% variance taksonov, s 1. in 2. osjo smo pojasnili 14,4% variance, s prvimi tremi osmi 19,5% ter z vsemi štirimi 24,2% variance taksonov.



Slika 27: Ordinacijski diagram z vrstami in izbranimi dejavniki okolja

V ordinacijski diagram (slika 27) smo vključili 6 statistično najbolj značilnih dejavnikov okolja (vektorji), ki najbolje pojasnjujejo razporeditev in pogostost pojavljanja invazivnih vrst ob reki Sori, točke pa predstavljajo optimume vsake od izbranih invazivnih vrst. Dolžina vektorja ponazarja vpliv okoljske spremenljivke, ki se večja z njegovo dolžino. Vsak izmed vektorjev ima še zrcalno sliko, zato konec vektorja pomeni npr. najbolj spremenjeno stanje, sredina vektorja srednjo vrednost ter konec zrcalne slike najmanj spremenjeno, najboljše stanje okoljske spremenljivke. Vrste bližje sredini diagrama se bližajo srednjim vrednostim – večinoma jih najdemo v zmernih razmerah. Vrste, ki jih na diagramu najdemo blizu skupaj, rastejo na mestih s podobnimi ali enakimi okoljskimi razmerami. Bolj ko je kot med dvema vektorjema oster, bolj je korelacija med tema dvema okoljskima spremenljivkama pozitivna, in obratno, bolj kot je kot top, bolj je korelacija negativna.



Slika 28: Ordinacijski diagram z odseki vodotoka in izbranimi dejavniki okolja

Drugi ordinacijski diagram (slika 28) prikazuje statistično značilne dejavnike okolja (vektorje) ter odseke na reki Sori (točke). Odseki, ki jih na diagramu najdemo bližje skupaj, so po okoljskih dejavnikih in vrstni sestavi bolj podobni med seboj, odseki bližje sredini pa se približujejo povprečnim vrednostim.

5 DISKUSIJA

Sora ima, kot navaja Planina (1961), prvi minimum pretoka v poletnih mesecih, katerega konec smo ujeli tudi v času naše raziskave. Maksimalni dnevni pretok in maksimalni dnevni vodostaj sta se do konca meseca avgusta zmanjševala, potem pa zaradi padavin zadnji dan

povečala. Najvišjo maksimalno temperaturo smo zabeležili 23. 8., najnižjo pa v času padavin konec meseca. V času raziskave smo označili Soro kot hitro tekočo reko, njena globina pa je preseгла 30 cm le na nekaterih predelih srednjega in spodnjega toka.

Rečne odseke smo pregledovali na dostopnejšem od bregov. Večinoma so ti bregovi imeli vsaj nekajmetrski pas obrežne vegetacije (s prevladujočimi prekinitvami na 50 m) in nespremenjeno strugo, kljub delni spremenjenosti zaledja (ceste, travniki in obdelovalne površine). Pregledan breg najpogosteje poseljuje več vrst invazivnih tujerodnih vrst rastlin, oziroma na njih najdemo nestrnjene sestoje. Ravno zaradi strnjene obrežne vegetacije smo posamezne ali skupine invazivnih tujerodnih rastlin našli v obrežni vegetaciji ali na njej, oziroma med obrežno vegetacijo in travnikom/obdelovalno površino/potjo. Redko smo našli tujerodno invazivno rastlinsko vrsto, ki bi prevladovala čez celotni obrežni pas (nekaj odsekov z vrstami *Impatiens glandulifera*, *Helianthus tuberosus* in *Fallopia japonica*). Nasprotni, nepopisani bregovi so bili povečini nedostopni, zaraščeni z lesnato obrežno vegetacijo, nemalokrat pa se je breg nadaljeval v hribovje, zato je bilo tam invazivnih vrst malo ali pa jih ni bilo.

Kot navaja Kus Veenvliet (2009), najdemo v Sloveniji med popisanimi višjimi rastlinami kar petino tujerodnih, medtem ko resno invazijsko grožnjo predstavlja 30 – 60 vrst. Vrste, ki so v Sloveniji razširjene, a jih vzdolž rek navadno ne zasledimo, so naslednje: amorfa (*Amorpha fruticosa*), budleja (*Buddleja davidii*), japonsko kosteničevje (*Lonicera japonica*), japonska medvejka (*Spiraea japonica*), vzhodni klek (*Thuja orientalis*) in mnogolistni volčji bob (*Lupinus polyphyllus*).

Na odsekih Sore smo našli in popisali 13 invazivnih tujerodnih vrst rastlin: *Ailanthus altissima* (veliki pajesen), *Ambrosia artemisiifolia* (pelinolistna žvrklja), *Aster lanceolatus* (suličastolistna nebina), *Echinocystis lobata* (oljna bučka), *Erigeron annuus* (enoletna suholetnica), *Fallopia japonica* (japonski dresnik), *Helianthus tuberosus* (laška repa, topinambur), *Impatiens glandulifera* (žlezava nedotika), *Rhus typhina* (navadni octovec), *Robinia pseudacacia* (robinija), *Rudbeckia laciniata* (deljenolistna rudbekija), *Solidago canadensis* (kanadska zlata rozga) in *Solidago gigantea* (orjaška zlata rozga).

Število tujerodnih invazivnih vrst se po toku navzdol postopno povečuje tako Selščici kot Poljanščici. Največ različnih vrst smo našli ob Selščici (11), kjer smo našli na enem odseku kar 7 različnih vrst invazivk. Ob Poljanščici je bilo na enem odseku največ 5 vrst, medtem ko smo jih vzdolž reke našli 9 različnih. Od združitve naprej smo našli skupno le 8 različnih vrst ter največ 6 vrst na enem odseku. Vrste, ki se pojavljajo po celem vodotoku, so: *Erigeron annuus*, *Solidago gigantea* (razen ob Selščici se pojavlja le posamično), *Impatiens glandulifera*, *Fallopia japonica* in *Aster lanceolatus* (ob Poljanščici le posamično). Te vrste se uspešno razmnožujejo tako spolno kot vegetativno (s koreniki in stebelnimi členki), človek pa jih zaradi poznejšega cvetenja uporablja za čebeljo pašo ter okrasne namene. Vrsto *Solidago canadensis* smo našli posamično ob Selščici ter množično ob Sori, vrsta *Rudbeckia laciniata* raste številčno ob obeh krakih in se ob Soro še ni naselila, vrsta *Helianthus tuberosus* pa se pojavlja ob Poljanščici ter Sori. Vrsta *Echinocystis lobata* je edina, ki smo jo našli le ob Sori. Vrsta *Ambrosia artemisiifolia* se posamično pojavlja ob obeh krakih, okrasni vrsti *Rhus typhina* in *Ailanthus altissima* pa sta prisotni posamezno ob Selški Sori. Vrsta *Robinia pseudacacia* je pogosta ob Poljanščici, redka ob Selščici, ob Sori pa je ne najdemo.

Vrste so bile v času raziskave večinoma v fazi začetnega ali poznega cvetenja z nekaj izjemami kot so *Aster lanceolatus* (večinoma v pozni vegetativni fazi) ter *Robinia pseudoacacia* (plodenje in odpadanje semen). Jogan (2012) navaja, da so vrste *Aster lanceolatus*, *Helianthus tuberosus*, *Solidago canadensis* ter *Solidago gigantea* pozno cvetoče, saj začenjajo cveteti šele avgusta ali septembra in ki poleg vrst *Ambrosia artemisiifolia*, *Impatiens glandulifera*, *Robinia pseudoacacia* ter *Rudbeckia laciniata* cvetijo vse tja do oktobra ali novembra.

Invazivnost je odvisna tudi od produktivnosti habitata in ekološke niše vrste. Invazivne tujerodne vrste navadno prihajajo iz produktivnih habitatov ali pa imajo široke niše produktivnosti (Dostál, 2013). To je verjetno razlog, da množično naselijo rastišča, kjer so tla bogata s hranili (Chytrý, 2008). Zato je lahko povečanje invazivnosti nekaterih rastlinskih vrst danes tudi posledica povečanja dostopnosti habitatov z bogatimi tlemi, zaradi človekovih dejavnosti (Dostál, 2013). Tomasetto (2013) ugotavlja, da številčnejše invazivne tujerodne

vrste niso posledica zmanjšane pestrosti domorodnih vrst, temveč prehoda ekosistema iz bolj v manj naravno stanje (iz grmičevja ali gozda v travnike ali gole površine). Stalne motnje, prisotne ob dinamičnih in spremenljivih ekosistemih kot so reke in potoki, močno vplivajo na biotske značilnosti obrežne vegetacije (Naiman in Décamps, 1997, cit. po Richardson, 2007). Rečna erozija in usedanje sedimentov ustvarjajo nove habitate za ponovno naseljevanje različnih rastlinskih vrst, medtem ko na rastline vplivajo še poplave, suše in nihanje gladine vode. Periodične poplave odstranijo rastje in naredijo prostor za nove rastline, ki imajo za uspešno rast zdaj na voljo zadosti hranil in svetlobe. Rastline ob vodah so prilagojene naravnim motnjam in se obnovijo, če imajo za to ustrezne pogoje. Nasprotno pa človek s protipoplavnimi nasipi prepreči prečno povezavo, z jezovi vzdolžno povezavo, ter s kanaliziranjem struge navpično povezavo med glavnim delom vodotoka in poplavno ravnico, kjer je rastje manj prizadeto. Reke in potoki, ki tečejo mimo naselij, prenašajo vedno več propagulov (razmnoževalnih enot) tako domorodnih rastlin kot tujerodnih vrst, ki se naselijo ob reke. Nasprotno se zdi, da bolj odporne tujerodne invazivne rastline pomagajo k obnovitvi habitatov in ponovni visoki biotski pestrosti ter da včasih niti ne vemo, kakšni naj bi sploh bili ekosistemi brez vpliva človeka (Richardson, 2007).

Na pojavljanje (prisotnost in pogostost) invazivnih vrst najbolj vplivajo struktura bregov, vrsta posegov v rečni breg, hitrost vodnega toka, raba tal v zaledju, širina cone obrežne vegetacije od roba struge do polj in višina obrežne vegetacije. Ordinacijski diagram s taksoni invazivnih tujerodnih vrst in izbranimi dejavniki okolja nam je pokazal odstopanja vrst *Helianthus tuberosus*, *Rhus typhina*, *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudacacia* in *Ambrosia artemisiifolia*, saj so se na odsekih večinoma pojavljale posamično. Ostale vrste se pojavljajo pri srednjih vrednostih statistično značilnih spremenljivk. Drugi ordinacijski diagram nam prikazuje odseke vodotoka z izbranimi dejavniki okolja, kjer odstopajo odseki 15, 26, 39, 43, 51 in 67, ki se nekoliko razlikujejo v okoljskih značilnostih obrežnega pasu.

6 SKLEPI

Z raziskavo smo poskušali potrditi tri hipoteze:

Prvo hipotezo, ki predpostavlja, da bo zastopanost in pogostost invazivnih tujerodnih rastlin ob obrežju Sore velika in da se bo med Poljanščico, Selščico ter Soro razlikovala, lahko potrdimo. Na odsekih Sore smo našli 13 invazivnih tujerodnih vrst rastlin: *Ailanthus altissima* (veliki pajesen), *Ambrosia artemisiifolia* (pelinolistna žvrklja), *Aster lanceolatus* (suličastolistna nebina), *Echinocystis lobata* (oljna bučka), *Erigeron annuus* (enoletna suholetnica), *Fallopia japonica* (japonski dresnik), *Helianthus tuberosus* (laška repa, topinambur), *Impatiens glandulifera* (žlezava nedotika), *Rhus typhina* (navadni octovec), *Robinia pseudacacia* (robinija), *Rudbeckia laciniata* (deljenolistna rudbekija), *Solidago canadensis* (kanadska zlata rozga) in *Solidago gigantea* (orjaška zlata rozga). Ob Poljanščici, Selščici ter Sori najdemo nekaj skupnih vrst (*Erigeron annuus*, *Solidago gigantea*, *Impatiens glandulifera*, *Fallopia japonica* in *Aster lanceolatus*), medtem ko se zastopanost in pogostost ostalih vrst med kraki razlikujeta.

Drugo hipotezo, kjer smo predvidevali, da se bo zastopanost in pogostost invazivnih tujerodnih rastlin po toku navzdol povečevala, lahko le delno potrdimo. Vsak del vodotoka Sore moramo obravnavati ločeno, saj se na Poljanščici (9 različnih vrst) in Selščici (11 različnih vrst) po toku navzdol zastopanost in pogostost vrst povečujeta, medtem ko ima Sora, ki predstavlja spodnji del celotnega vodotoka, najmanjše število invazivnih vrst (8).

Kanonična korespondenčna analiza nam je pokazala, da na pojavljanje (prisotnost in pogostost) invazivnih vrst najbolj vplivajo struktura bregov, vrsta posegov v rečni breg, hitrost vodnega toka, izraba tal v zaledju, širina cone obrežne vegetacije od roba struge do polj ter višina obrežne vegetacije. Tretjo hipotezo, kjer smo predvidevali, da bo večja zastopanost in pogostost invazivnih tujerodnih rastlin na bolj spremenjenih odsekih vodotoka, v katere je človek bolj posegal, lahko potrdimo.

7 VIRI

- Chytrý M., Maskell L. C., Pino J., Pyšek P., Villá M., Font X., Smart S. M. 2008. Habitat invasions by alien plants: a quantitative comparison among Mediterranean, subcontinental and oceanic regions of Europe. *Journal of Applied Ecology*, 45: 448-458
- Dostál P., Dawson W, Kleunen M, Keser L. H., Fischer M. 2013. Central European plant species from more productive habitats are more invasive at a global scale. *Global Ecology and Biogeography*, 22: 64–72
- Hierro J. L., Maron J.L., Callaway R. M. 2005. A biogeographical approach to plant invasions: the importance of studying exotics in their introduced and native range. *Journal of Ecology*, 93: 5-15
- CBD. 2002. Decision IV/23. Guiding principles for the prevention, introduction and mitigation of impacts of alien species that threaten ecosystems, habitats or species
<http://www.cbd.int/> (12. april 2013)
- Cvitanič I., Jesenovec B., Rotar B., Sever M. 2012. Ocena stanja rek v Sloveniji v letih 2009 in 2010. Ljubljana. Agencija RS za okolje, Ministrstvo za okolje in prostor
- Ilešič S. 1938. Škofjeloško hribovje. *Žirovski občasnik*, 14: 141-191
- Jež A. 2009. Zamenjave invazivnih rastlinskih vrst z neinvazivnimi. Študija v sklopu projekta Invazivne tujerodne vrste – prezrta grožnja (projekt Thuja), 18
- Jogan N. 2000. Neofiti – rastline pritepenke. *Botanika Proteus* 1/63: 31-36
- Jogan N. 2007. Poročilo o stanju ogroženih rastlinskih vrst, stanju invazivnih vrst ter vrstnega bogastva s komentarji. Agencija RS za okolje, 10
- Jogan N., Eler K., Novak Š. 2012. Priročnik za sistematično kartiranje invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst. Zavod Symbiosis in Botanično društvo Slovenije, 2012: 52

<http://www.tujerodne-vrste.info/projekti/projekt-thuja-2/Prirocnik-popisovanje-rastlin.pdf>
(20. jun. 2012)

King V. M., Sargent R. D. 2012. Presence of an invasive plant species alters pollinator visitation to a native. *Biol Invasions*, 14: 1809-1818

Kolbezen M., Hrček D., Pristov J. 1998. Površinski vodotoki in vodna bilanca Slovenije. Ljubljana. Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, Ministrstvo za okolje in proctor
http://www.arso.gov.si/vode/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/bilanca6190_2_BESE DILO.pdf (21. jun. 2012)

Kus Veenvliet J., Veenvliet P., Bačič T., Frajman B., Jogan N., Lešnik M., Kebe L. 2009. Tujerodne vrste, priročnik za naravovarstvenike. Kus Veenvliet J. (ur.). Zavod Symbiosis. Ljubljana: 47. str

Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Podobnik A., Turk B., Vreš B., Ravnik V., Frajman B., Stregulc Krajšek S., Trčak B., Bačič T., Fisher M.A., Eler K., Surina B. 2007. Mala flora Slovenije. 4. izdaja. Ljubljana. Tehniška založba Slovenije: 967 str.

Mullin B., Anderson L. W. J., Ditomaso J.M., Eplee R. E., Getsinger K. D. 2000. Invasive plant species. Council for Agricultural Science and Technology: *Issue Paper* 13: 1-18

Petersen R. C. 1992. The RCE: a Riparian, Channel, and Enviromental Invetory for small streams in the agricultural landscape. *Freshwater Biology* 27: 295-306

Planina F. 1961. Reka Sora, njeno porečje in njen režim. *Loški razgledi*, 8: 57-74

Planina F. 1972. Škofja Loka s Poljansko in Selško Dolino. Odbor za proslavo tisočletnice Loke, Škofja Loka, 85-93

Prentis P. J., Wilson J. R. U., Dormontt E. E., Richardson D. M., Lowe A. J. 2008. Adaptive evolution in invasive species. *Trends in Plants Science*. Vol. 13. No. 6: 287-294

- Richardson D. M., Pyšek P., Rejmanek M., Barbour M. G., Panetta F. D., West C. J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, 6: 93-107
- Richardson D. M., Holmes P. M., Esler K. J., Galatowitsch S. M., Stromberg J. C., Kirkman S. P., Pyšek, Hobbs R.J. 2007. Riparian vegetation: degradation, alien plant invasions, and restoration prospects, *Diversity and Distributions*, 13: 126-139
- Robertson S. G., Hickman K. R. 2012. Aboveground plant community and seed bank composition along an invasion gradient. *Plant Ecol*, 213: 1461-1475
- Skálová H., Havličková V., Pyšek P. 2012. Seedling traits, plasticity and local differentiations strategies of invasive species of *Impatiens* in central Europe. *Annals of Botany*, 110: 1429-1438
- Ter Braak C.J.F., Prentice I.C. 1988. A theory of gradient of analysis. *Advanced in Ecological Research*, 18: 271-317
- Ter Braak C.J.F., Verdonschot P.F.M. 1995. Canonical correspondence analysis and related multivariate methods in aquatic ecology. *Aquatic Sciences*, 57, 3: 153-187
- Ter Braak C.J.F., 1987, The analysis of vegetation – environment relationships by canonical correspondence analysis, *Vegetatio*, 69: 69-77
- Ter Braak C. J. F., Šmilauer P. 2002. CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows User`s Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Ithaca. NY. USA.
- http://www.pri.wur.nl/NR/rdonlyres/1A441CBA-07D6-4981-B9A4-E11F428E1CBF/48050/terBraak2002canoco45manual_permutation.pdf (13. jun. 2012)
- Tomasetto F., Duncan R. P., Hulme P. E. 2013. Environmental gradients shift the direction of the relationship between native and alien plant species richness. *Directory and Distribution*, 19: 49-59

Zelnik I., 2012. The presence of invasive alien plant species in different habitats: case study from Slovenia, *Acta Biologica Slovenica*, 55,2: 25-38

Weber E., Gut D. 2004. Assessing the risk of potentially invasive plant species in central Europe, *Journal for Nature Conservation*, 12: 171-179

ZAHVALE

Najlepše se zahvaljujem mentorici prof. dr. Alenki Gaberščik za strokovno pomoč, nasvete in usmerjanje pri izdelavi diplomskega dela.

Za vse popravke in nasvete se zahvaljujem tudi recenzentu doc. dr. Igorju Zelniku in predsednici doc. dr. Martini Bačič.

Za podporo, spodbujanje in motivacijo v vseh študijskih letih ter predvsem potrpežljivost in razumevanje pri pisanju diplomskega dela velja še posebna zahvala fantu Jerneju, mojim domačim in prijateljicam.

Hvala!

PRILOGE

Priloga A: Obrazec po spremenjeni metodi ekomorfološkega vrednotenja vodotokov indeksa RCE (Petersen, 1992). Priredile in dopolnile so ga Alenka Gaberščik, Maja Haler in Valentina Klenovšek Mavrič.

Datum:

Koordinate začetnega dela:

Koordinate končnega dela:

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

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

Širina cone obrežne vegetacije od roba struge do polj	
<input type="checkbox"/>	Poplavna obrežna ali gozdna vegetacija > 30 m širine
<input type="checkbox"/>	Poplavna obrežna ali gozdna vegetacija od 5 do 30 m širine
<input type="checkbox"/>	Poplavna obrežna ali gozdna vegetacija od 1 do 5 m širine
<input type="checkbox"/>	Poplavne obrežne ali gozdne vegetacije ni

Sklenjenost obrežne vegetacije	
<input type="checkbox"/>	Sklenjena obrežna vegetacija
<input type="checkbox"/>	Prekinitve se pojavljajo na razdaljah več kot 50 m
<input type="checkbox"/>	Prekinitve pogoste vsakih 50 m
<input type="checkbox"/>	Prekinitve na manj kot vsakih 50 m

Obrežna vegetacija znotraj 10 m pasu ob strugi	
<input type="checkbox"/>	> 90 % pokrovnosti predstavljajo nepionirska drevesa ali grmovja ali močvirske rastline
<input type="checkbox"/>	Različne pionirske vrste vzdolž struge z drevesi v ozadju
<input type="checkbox"/>	Vegetacija travnatih vrst in redka pionirska drevesa ali grmovja
<input type="checkbox"/>	Travnata vegetacija nekaj dreves ali grmovja

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

se nadaljuje

Obrazec po spremenjeni metodi ekomorfološkega vrednotenja vodotokov indeksa RCE (Petersen, 1992).

Priredile in dopolnile so ga Alenka Gaberščik, Maja Haler in Valentina Klenovšek Mavrič: nadaljevanje

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

Struktura bregov (RCE)	
	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(RCE)	
	Spodjedanja ni
	Zajedanje le na zavojih in ožinah
	Pogosto zajedanje, spodjedanje bregov in korenin
	Močno spodjedanje in rušenje

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

Vodna vegetacija(RCE)	
	Če je prisotna - sestoji iz mahu in zaplat alg
	Alge prevladujejo v tolminih, 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)

se nadaljuje

Obrazec po spremenjeni metodi ekomorfološkega vrednotenja vodotokov indeksa RCE (Petersen, 1992).
Priredile in dopolnile so ga Alenka Gaberščik, Maja Haler in Valentina Klenovšek Mavrič: nadaljevanje

Prevladujoče rastline obrežnega pasu

Drugo/Posebne značilnosti (popis vrst)

Invazivne vrste

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 prevladujejo, pojavlja se mnogo vrst v strnjenih sestojih

Pojavljanje 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

POSAMEZNA INVAZIVNA VRSTA, KI JO POPISUJEMO

Ime vrste	
Višina rastlin	

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

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

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

Vitalnost rastlinske vrste	
	Rastline zelo vitalne
	Rastline so zmerno vitalne
	Propadajoče vrste

se nadaljuje

Obrazec po spremenjeni metodi ekomorfološkega vrednotenja vodotokov indeksa RCE (Petersen, 1992).

Prirredile in dopolnile so ga Alenka Gaberščik, Maja Haler in Valentina Klenovšek Mavrič: nadaljevanje

Življenjska oblika rastline (nekam dodati ovijalka)	
	Enoletnica
	Dvoletnica
	Večletnica
	Zelnata trajnica
	Lesnata rastlina

Pojavljanje invazivnih vrst glede na del obrežnega pasu (za vse) – sociološka ocena	
	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