

UNIVERZA V NOVI GORICI
FAKULTETA ZA ZNANOSTI O OKOLJU

**RAZŠIRJENOST INVAZIVNIH TUJERODNIH
RASTLINSKIH VRST BREGOV VRTOJBICE IN KORNA**

DIPLOMSKO DELO

Katarina Lazar

Mentor: doc. dr. Gregor Torkar

Nova Gorica, 2013

IZJAVA

Izjavljam, da je diplomsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Rezultati, ki so nastali v okviru skupnega raziskovanja z drugimi raziskovalci, ali so jih prispevali drugi raziskovalci (strokovnjaki), so eksplicitno prikazani oziroma navedeni (citirani) v diplomskem delu.

Katarina Lazar

ZAHVALA

Zahvaljujem se doc. dr. Gregorju Torkarju za napotke pri izdelavi diplomske naloge, njegove kritike, pripombe, potrpežljivost in pomoč na terenu v poletnih mesecih. Zahvaljujem se tudi moji družini, ki me je spodbujala pri pisanju diplome in pripomogla k opravljanju terenskega dela.

POVZETEK

Invazivna tujerodna vrsta v ustaljenem okolju ogroža zdravje ljudi, gospodarske panoge, domorodno biodiverzitetu in povzroča spremembe v okolju, katerega naseljuje. Invazivne tujerodne vrste najprej zasledimo na območjih, kjer so opaženi antropogeni vplivi, to so degradirana okolja. Ker je v takšnem okolju ekološko ravnovesje porušeno, se tukaj naselijo tuje vrste, ki se hitro razmnožujejo in s tem izrinjajo domorodne vrste. V diplomskem delu sta preučevana dva vodotoka na območju Goriške in spodnje Vipavske doline, Koren in Vrtojba. Na vodotokih je bila v poletnih mesecih opravljena ocena ekomorfološkega indeksa z metodo Riparian, Channel, Environmental Inventory (RCE v nadaljevanju). Pri terenskem delu se je opazovalo tudi pogostost in razširjenost izbranih invazivnih rastlin z metodo opazovanja. Izkazalo se je, da je na obeh vodotokih najbolj pogosta in razširjena Robinija (*Robinia pseudoacacia*). Za Koren je bila ugotovljena dobra stopnja ohranjenosti (III. kakovostni razred), medtem ko Vrtojba niha med III. in IV kakovostnim razredom. S povezavo obeh uporabljenih metod na terenu je bila ugotovljena odvisnost med razširjenostjo izbranih invazivnih rastlin in okoljskimi spremenljivkami.

KLJUČNE BESEDE

Invazivna rastlina, RCE metoda, Koren, Vrtojba, Vodotok

SUMMARY

An invasive alien species causes changes in the environment it is introduced into. It poses a threat to human health, industry, and native biodiversity. We can first notice invasive alien species in areas where anthropogenic impacts on the environment have caused the degradation of the ecosystem. The ecological balance in such areas has been disturbed, which enables rapidly reproducing alien species to populate the region and oust native species. In my thesis, I examined two watercourses in the Gorica region and the Lower Vipava Valley, the streams Koren and Vrtojba. During the summer months, an evaluation of the ecomorphological diversity index was conducted for each of the watercourses using the Riparian, Channel, and Environmental Inventory (RCE) method. Field observations yielded results on the frequency and distribution of the selected invasive plants. It turned out that the Black Locust (*Robinia pseudoacacia*) is the most common along both watercourses. The water quality of the Koren was found to be relatively well-preserved (class 3 of water quality), while the Vrtojba fluctuated between classes 3 and 4 of water quality. By linking both the RCE and observational method, a correlation between the frequency of the selected invasive plants and environmental variables was established.

KEY WORDS

Invasive plant, RCE method, Koren, Vrtojba, Watercourse

KAZALO VSEBINE

1.	UVOD	1
2.	TEORETIČNE OSNOVE	3
2.1.	Invazivne tujerodne rastline	3
2.2.	Vplivi invazivnih tujerodnih rastlin	4
2.2.1	Vplivi na ekosisteme	5
2.2.2	Vpliv na zdravje ljudi	7
2.2.3	Vpliv na gospodarstvo in gospodarske dejavnosti.....	8
2.3.	Stanje in varstvo celinskih voda	8
2.3.1	Človekovi vplivi na stanje voda	10
2.3.2	Metode vrednotenja vodotokov.....	11
2.3.3	RCE metoda (Indeks RCE: Riparian, Channel, Environmental Inventory)....	11
3.	PRAKTIČNI (EKSPERIMENTALNI) DEL	14
3.1.	Širše območje raziskave	14
3.2.	Obravnavana vodotoka.....	15
3.2.1	Koren.....	15
3.2.2	Vrtojbica	16
3.3.	Izbira invazivnih rastlin.....	17
3.4.	Opis preučevanih invazivnih tujerodnih rastlin	17
3.5.	Metode dela.....	25
3.6.	Postopek analize podatkov	25
3.7.	Razširjenost in pogostost invazivnih rastlin	26
3.7.1.	Koren.....	26
3.7.2.	Vrtojbica	28
3.8.	Ekomorfološko stanje vodotoka	30
3.8.1.	Koren.....	30
3.8.2.	Vrtojbica	31
3.9.	Vplivi ekomorfoloških značilnosti vodotoka na pogostost in razširjenost izbranih invazivnih rastlin	33
3.9.1.	Koren.....	33
3.9.2.	Vrtojbica	33
3.10.	Preverjanje hipotez	33
4.	ZAKLJUČKI.....	34
5.	VIRI.....	35
	PRILOGE.....	41

SEZNAM SLIK

Slika 1: Tujerodne vrste, ki preidejo okoljske in reprodukativne ovire, so naturalizirane. Le tiste naturalizirane vrste, ki imajo negativne vplive na biotsko raznovrstnost, pa opredelimo kot invazivne tujerodne vrste (Zavod Symbiosis in Botanično društvo Slovenije , 2012b).	3
Slika 2: Običajen vzorec povečevanja populacij tujerodnih vrst (Kus Veenvliet J., 2009).	4
Slika 3: Mehanizmi ekosistemskih storitev spremenjenih zaradi vplivov invazivnih vrst (prirejeno po Wolfgang N., 2008).	6
Slika 4: Kemijsko stanje površinskih vodotokov v letu 2006 (Ambrožič Š. in sod., 2008).	9
Slika 5: Saprobiološka ocena površinskih vodotokov v letu 2005 (Ambrožič Š. in sod., 2008).	10
Slika 6: A) Območje Goriške regije (Goriška, 2012), B) območje Vipavske doline (Vipavska dolina, 2012).	14
Slika 7: Geografska lega vodotoka Koren (Geopedia, preurejeno Katarina Lazar, 2012).	15
Slika 8: Geografska lega vodotoka Vrtojba (Geopedia, preurejeno Katarina Lazar, 2012).	16
Slika 9: Razširjenost visokega pajesena v Sloveniji (Jogan N. in sod., 2012).	18
Slika 10: Primer rastline s terena <i>Ailanthus altissima</i> - visoki pajesen (foto: Katarina Lazar, 2012).	18
Slika 11: Primer rastline s terena <i>Broussonetia papyrifera</i> - papirjevka (foto: Katarina Lazar, 2012).	19
Slika 12: Razširjenost japonskega dresnika v Sloveniji (Jogan N. in sod., 2012).	20
Slika 13: Primer rastline s terena <i>Falopia japonica</i> - japonski dresnik (foto: Katarina Lazar, 2012).	20
Slika 14: Razširjenost topinamburja v Sloveniji (Jogan N. in sod., 2012).	21
Slika 15: Primer rastline s terena <i>Helianthus tuberosus</i> - topinambur, laška repa (foto: Katarina Lazar, 2012).	21
Slika 16: Razširjenost navadne vinike v Sloveniji (Jogan N. in sod., 2012).	22
Slika 17: Primer rastline s terena <i>Parthenocissus quinquefolia</i> - navadna vinika (foto: Katarina Lazar, 2012).	22
Slika 18: Razširjenost robinije v Sloveniji (Jogan N. in sod., 2012).	23

Slika 19: Primer rastline s terena Robinia pseudoacacia - robinija (foto: Katarina Lazar, 2012).	23
Slika 20: Razširjenost japonske medvejkje v Sloveniji (Jogan N. in sod., 2012).	24
Slika 21: Primer rastline s terena Spiraea japonica - japonska medvejkja (foto: Katarina Lazar, 2012).	24
Slika 22: Graf pokritosti obrežja vodotoka Koren z izbranimi invazivnimi rastlinami v % (gledano po kriteriju 50 m gor vodno in 50 m dol vodno).	28
Slika 23: Graf pokritost obrežja vodotoka Vrtojba z izbranimi invazivnimi rastlinami v % (gledano po kriteriju 50 m gor vodno in 50 m dol vodno).	30
Slika 24: Uvrstitev vodotoka Koren v kakovostni razred po metodi RCE, glede na opazovana mesta.	31
Slika 25: Uvrstitev vodotoka Vrtojba v kakovostni razred po metodi RCE, glede na opazovana mesta.	32
Slika 26: Prisotnost japonskega dresnika v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Koren.	48
Slika 27: Prisotnost japonske medvejkje v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Koren.	49
Slika 28: Prisotnost navadne vinike v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Koren.	50
Slika 29: Prisotnost visokega pajesena v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Koren.	51
Slika 30: Prisotnost topinamburja v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Koren.	52
Slika 31: Prisotnost robinije v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Koren.	53
Slika 32: Prisotnost japonskega dresnika v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Vrtojba.	54
Slika 33: Prisotnost papirjevke v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Vrtojba.	55
Slika 34: Prisotnost visokega pajesena v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Vrtojba.	56
Slika 35: Prisotnost topinamburja v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Vrtojba.	57
Slika 36: Prisotnost robinije v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Vrtojba.	58

SEZNAM TABEL

Tabela 1: Kakovostni razredi po vrednosti saprobnega indeksa (Ambrožič Š. in sod., 2008).	9
Tabela 2: Vrednosti indeksa RCE, izražene kot kakovostni razredi (Urbanič G. in Toman M. J., 2003).	13
Tabela 3: Razširjenost in pogostost izbranih invazivnih rastlin ob vodotoku Koren (gledano 50 m gor vodno in 50 m dol vodno od opazovanega mesta).....	27
Tabela 4: Razširjenost in prisotnost izbranih invazivnih rastlin ob vodotoku Vrtojba (gledano 50 m gor vodno in 50 m dol vodno od opazovanega mesta).....	29
Tabela 5: Obrazec RCE metode (Urbanič G. in Toman M. J., 2003).	41
Tabela 6: Indeks RCE metode za vodotok Koren.	44
Tabela 7: Indeks RCE metode za vodotok Vrtojba.	45
Tabela 8: Povezava okoljskih spremenljivk RCE metode ter pogostosti in zastopanosti invazivnih rastlin za vodotok Vrtojba.	59
Tabela 9: Povezava okoljskih spremenljivk RCE metode ter pogostosti in zastopanosti invazivnih rastlin za vodotok Koren.	60
Tabela 10: Prikaz metod za ekomorfološko in ekološko vrednotenje vodotokov.	61

1. UVOD

Slovenija je zelo bogata z vodnimi viri, ki so nujno potrebni za življenje. Ker se potrebe človeštva vedno bolj večajo, se s tem povečuje tudi vpliv različnih dejavnosti, kot so turizem, industrija, promet, kmetijstvo ... Vsi ti dejavniki pa povzročajo onesnaževanje okolja z odpadnimi plini, toploto, odplakami in drugimi neuporabnimi snovmi, ki imajo lahko zelo velik vpliv na naše vode. Zato je potrebno spremljanje kakovosti voda. Posledično tako določimo vzroke za onesnaženost. Dandanes kakovost vode spremljamo na različne načine. Uporabljamo fizikalne, kemijske, biološke in ekomorfološke metode.

Zaradi hitrega večanja števila prebivalstva se potrebe po dobrinah povečujejo, kar nas vodi v transport le-teh na dolge razdalje, kot so ceste, železnice, morja, zrak. Pri potovanju po svetu namerno ali nenamerno prenašamo živali, rastline, patogene in parazite. Negativna stran spremstva različnih vrst je širjenje natančno teh vrst do vsake točke, kjer ljudje bivamo in se gibljemo (Wolfgang N., 2008).

Namerni vnos tujerodnih rastlin nam po večini koristi v kmetijstvu, hortikulturi, poljedelstvu, gozdarstvu in čebelarstvu. Problem nastopi, ko se tujerodne rastline zaradi hitrega razmnoževanja ter hitre rasti in prilagodljivosti na novo okolje začnejo hitro razširjati ter zasedati rasti prostor domorodnim rastlinam. Posledično povzročijo zmanjšanje biodiverzitete, vplivajo na ekosistem ter na zdravje ljudi. Razširjanje lahko privede tudi do križancev med domorodnimi in tujerodnimi rastlinami (Randall J. M., 1996).

Invazivne rastline so velika grožnja za okolje. Tega smo se v Sloveniji šele dobro začeli zavedati. So globalno prepoznane kot druga največja grožnja za biodiverzitetu, takoj za izginjanjem habitatov in njihovo fragmentacijo (Ministry of Forests and Range, 2012).

Invazivne rastline se širijo na različne načine. Eden izmed pomembnih načinov so vodotoki. Z longitudinalnim značajem prenašajo semena in dele rastlin na dolge razdalje. Pomembna so tudi vlažna obrežja, ki so odlična rastišča, s katerih se vrste lahko razširjajo po dolžini reke in v njen obrežni pas (Jogan N., 2005).

Tujerodne vrste so obravnavane v različnih konvencijah in mednarodnih sporazumih. Najbolj celovito tujerodne vrste obravnava Konvencija o biološki raznovrstnosti, drugi mehanizmi pa obravnavajo le nekatere vidike tujerodnih vrst ali pa so omejeni le na določene skupine organizmov (Tujerodne vrste, Mednarodni mehanizmi, 2013).

V Sloveniji še nimamo popolnega seznama tujerodnih rastlin. Podatki kažejo, da se pri nas vsaj občasno v naravi pojavlja 750 tujerodnih rastlin, 330 pa se jih je verjetno že udomačilo (Gorza A., 2011).

Invazivne rastline, ki so prisotne v Sloveniji, so prinesene k nam iz predelov s podobnimi klimatskimi pogoji kot pri nas. Podobne klimatske razmere najdemo v skrajnih V predelih Azije, JV Amerike, JV Avstralije, S Argentine, nekaj pa tudi v J Afriki (Jogan N., 2005).

Cilj diplomske naloge je narediti oceno razširjenosti in pogostosti izbranih invazivnih rastlin na obrežjih vodotokov Koren in Vrtojba, ugotoviti ekomorfološko stanje vodotokov ter jih uvrstiti v kakovostni razred po RCE metodi. Ugotoviti namreč želimo,

kako določeni ekomorfološki parametri vodotokov vplivajo na razširjenost in pogostost invazivnih rastlin.

Hipoteza 1: Oba preučevana vodotoka tečeta skozi naselja, zato so posledično obrežja in površine ob vodotoku degradirana. Nekdanji gozd je sedaj polje, travnik, objekt ... Ker pa se invazivne rastline pojavljajo na ranljivih, degradiranih območjih (Tujerodne vrste, 2013), sklepam, da bom na območju obeh vodotokov našla visoko pogostost pojavljanja invazivnih rastlin.

Hipoteza 2: Obrežja vodotokov niso po celotni dolžini enako degradirana, zato so opazne spremembe v razširjenosti in pogostosti invazivnih rastlin.

Hipoteza 3: Različni okoljski dejavniki oziroma ekomorfološke spremenljivke vodotoka bodo vplivale na razširjenost in pogostost invazivnih rastlin. Torej je razširjenost invazivnih rastlin odvisna tudi od ekomorfološkega stanja vodotoka.

2. TEORETIČNE OSNOVE

2.1. Invazivne tujerodne rastline

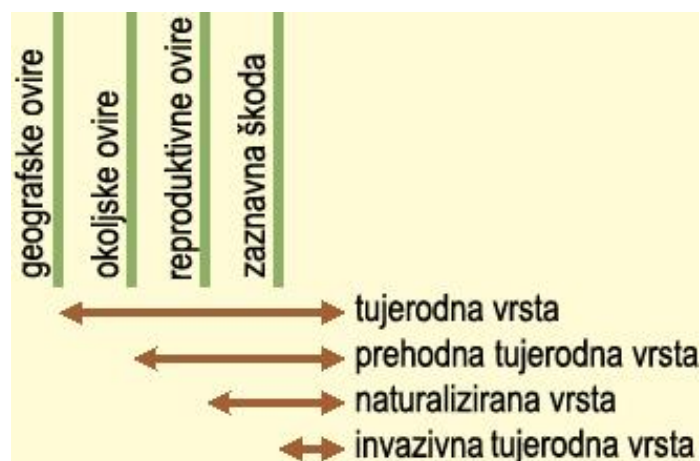
Tujerodne rastline so rastline, ki jih je človek prinesel v novo okolje. Ker se tujerodne vrste razlikujejo glede na vire in poti naselitve, jih je težko definirati (Wolfgang N., 2008).

Tujerodna vrsta je vrsta, podvrsta ali takson nižje kategorije, ki je vnesena na območje zunaj njenega območja (pretekle ali sedanje) naravne razširjenosti oziroma območja, ki bi ga lahko dosegla z naravno disperzijo brez posrednega ali neposrednega človekovega vpliva. To vključuje katerikoli del organizma, spolne celice, semena, jajca ali druge dele organizmov, ki lahko preživijo in so sposobni razmnoževanja (Ministrstvo za okolje in prostor, 2012). En izmed pomembnih vektorjev širjenja rastlin so vodotoki, ki omogočajo prenos kateregakoli dela organizma ali semen na velike razdalje (Jogan N., 2005).

Tujerodna vrsta je vrsta, ki raste na območju, kjer ni naravno razširjena oziroma na območju, katerega ne more doseči z naravnim razširjanjem (Kus Veenvliet J., 2009).

Tujerodne vrste izhajajo iz območij sveta, ki imajo podobne klimatske značilnosti. To so vzhodni deli Azije, južne Afrike, severne Amerike in Argentine (Jogan N., 2005).

Po naselitvi v novo območje gre populacija rastlin skozi različne faze. Kljub temu, da je vsako leto več in več vnesenih tujerodnih organizmov, ni nujno, da vsi postanejo invazivni. Večina jih ne preživi zaradi pomanjkanja osebkov za razmnoževanje ali se ne morejo prilagoditi. Poznamo prehodne tujerodne vrste, ki se na nekem območju pojavljajo le občasno. Ne tvorijo trajnih populacij in se vzdržujejo le s ponovnimi naselitvami. Vrste, ki pa se v okolju obdržijo in se lahko razmnožujejo brez posredovanja človeka, imenujemo naturalizirane vrste. Obe omenjeni vrsti v okolju ne povzročata negativnih vplivov, medtem ko se iz teh vrst sčasoma lahko razvijejo invazivne tujerodne rastline (Zavod Symbiosis in Botanično društvo Slovenije, 2012b).

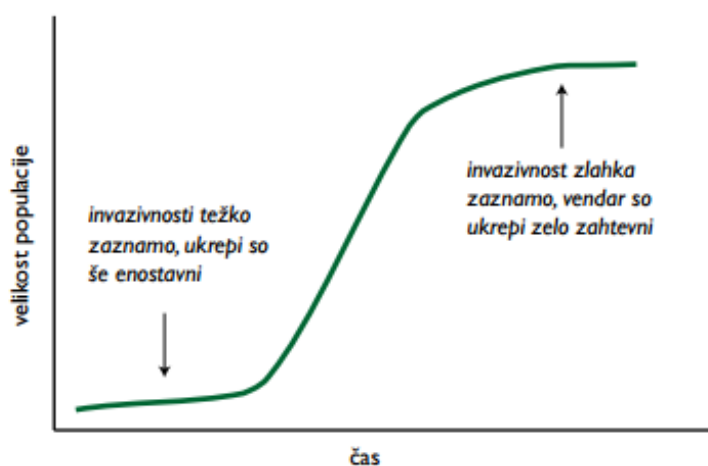


Slika 1: Tujerodne vrste, ki preidejo okoljske in reproduktivne ovire, so naturalizirane. Le tiste naturalizirane vrste, ki imajo negativne vplive na biotsko raznovrstnost, pa opredelimo kot invazivne tujerodne vrste (Zavod Symbiosis in Botanično društvo Slovenije, 2012b).

Vse omenjene spremembe, poškodbe, ki jih invazivke lahko povzročajo, so posledica izrazitih značilnosti samih invazivnih rastlin, katere jih ločijo od ostalih vrst rastlin (Randal J. M., 1996):

- semena proizvajajo v velikem številu, razmnoževanje zgodaj v razvoju,
- semena raznašajo živali,
- razmnoževanje je mogoče s semeni in vegetativno,
- cvetenje in tvorba semen trajata daljše obdobje,
- kalitev semen poteka kljub težkim pogojem,
- samoopraševanje,
- vrsta je pogosta v motenih ali antropogenih območjih,
- zaradi majhne količine DNK, imajo sposobnost hitrega podvajanja.

Populacijska rast invazivnih tujerodnih rastlin po naselitvi rastlin v novo okolje postopoma in počasi narašča. Ko se rastline prilagodijo na novo okolje, to lahko traja več let, desetletji, pa se populacijska rast začne močno povečevati (Kus Veenvliet J., 2009).



Slika 2: Običajen vzorec povečevanja populacij tujerodnih vrst (Kus Veenvliet J., 2009).

2.2. Vplivi invazivnih tujerodnih rastlin

Po naselitvi tujerodnih vrst v novo okolje jih le malo postane invazivnih (Randall J. M., 1996). Vpliv škodljivih učinkov invazivnih rastlin je včasih zelo težko opisati oziroma izmeriti, saj po naselitvi tujerodnih rastlin, ko so še v manjšem številu, ne povzročajo velikih sprememb v okolju, zato jih je težko opaziti (Kus Veenvliet J., 2009).

Problem invazivnih vrst je že nekaj časa poznan po celem svetu, v Evropi pa so se ga začeli zavedati šele pred nekaj leti (Sheppard A. W. in sod., 2006).

Vplivi invazivnih rastlin so pogosto opredeljeni kot ekonomski, okoljski in družbeni. Ekonomski vplivi so tisti, ki imajo direktne posledice na človeka. Okoljski ali ekološki vplivi so tisti, ki vplivajo na ekosistemsko strukturo in funkcijo, pogosto pomenijo izgubo biodiverzitete ali habitatov. Družbeni vplivi se fokusirajo na človeško zdravje in varnost, rekreacijske priložnosti, kulturno dediščino ... Vplivi invazivnih vrst na ekosistem, povezani s kmetijstvom, industrijo in človeškim zdravjem, so znatni, dobro kvalificirani in večinoma negativni. Invazivne vrste omejujejo dostop do mineralnih snovi, ki jih črpajo iz tal. Spreminjajo samočistilno sposobnost vode, naravno zatiranje

škodljivcev, spreminjajo vodni cikel ... Invazivne rastline imajo znaten vpliv na kulturne storitve, vključno z estetskimi vrednotami, rekreacijo in turizmom v obrežnih in gorskih območjih (Wolfgang N., 2008).

Iz zgoraj navedenih vplivov lahko zaključim, da invazivne tujerodne rastline vplivajo na zdravje ljudi, gospodarstvo, ekosisteme (domorodne vrste) oziroma biotsko raznovrstnost.

2.2.1 Vplivi na ekosisteme

Ko se tujerodne vrste ustalijo v svojem novem okolju, se prilagodijo na nove okoljske razmere. Spremeni se lahko tok kroženja hranil, fizikalni in kemijski dejavniki ter medvrstni odnosi. Z naštetimi spremembami tujerodna invazivna rastlina privede ekosistem v popolno preobrazbo, pri kateri pride tudi do izrivanja domorodnih vrst. Ker je za mnoge invazivne rastline značilno, da naseljujejo velike odprte površine, se na takih območjih hitro razširijo in večajo svoj obseg habitata. Posledično izrivanje domorodnih rastlin privede tudi do sprememb v prehranjevalni verigi živali (Kus Veenvliet J., 2009).

Do sprememb v ekosistemu pride pod pogojem, če se invazivne rastline močno razlikujejo od domorodne flore v pridobivanju in uporabi virov, če se spremeni trofična struktura področja, na katerem je prišlo do invazije, in če se spremeni intenziteta motenj v okolju (Fišer Ž., 2005).

Načini, kako lahko invazije spremenijo ekosistem:

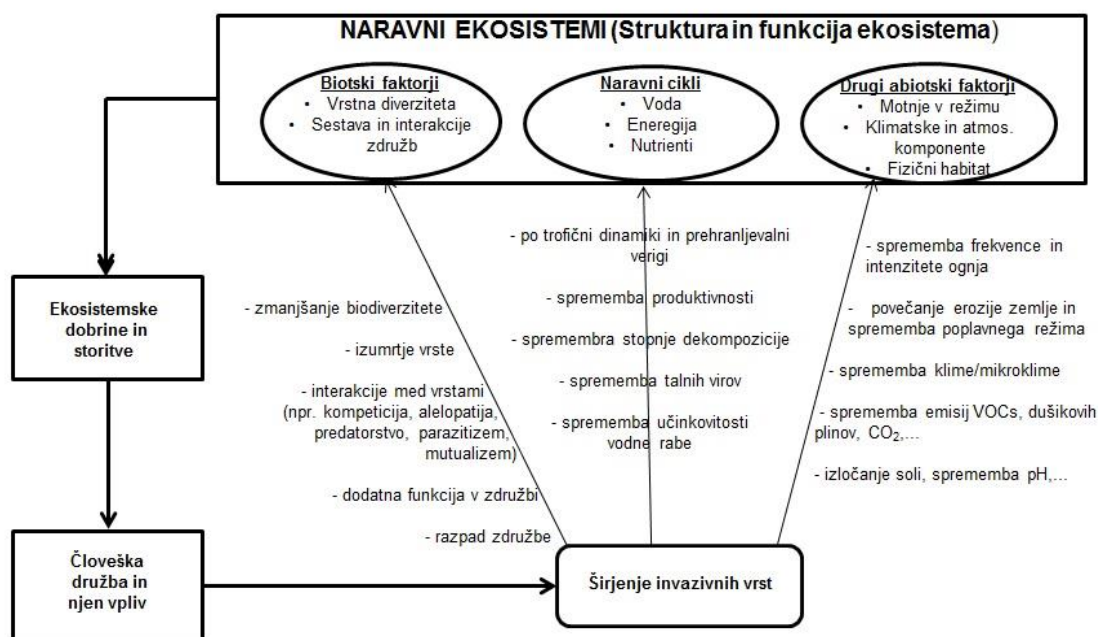
- zamenjava kompleksnega sestoja z eno samo vrsto (gosti sestoji popolnoma onemogočijo rast in razmnoževanje ostalih rastlin, posledično uničevanje habitatov za živali) (Cronk Q. C. B. in Fuller J. L., 1995),
- invazije, ki predstavljajo direktno grožnjo avtohtoni favni (gosti sestoji nekaterih rastlin predstavljajo grožnjo lokalni favni, obvodne rastline zmanjšujejo gnezdilne površine ...) (Cronk Q. C. B. in Fuller J. L., 1995)
- spremembe v kemizmu prsti (nekatero rastline s pomočjo simbioznih bakterij vežejo dušik in s tem bogatijo zemljo) (Vitoušek P. M., 1990),
- spremembe geomorfoloških procesov (sprememba sedimentacijskih procesov in prispevek k eroziji sipin) (Cronk Q. C. B. in Fuller J. L., 1995),
- invazije, ki vodijo v izumrtje vrst (najbolj nevarno za domorodne rastline, ki so že ogrožene) (Cronk Q. C. B. in Fuller J. L., 1995),
- onesnaževanje genskega sklada (križanje avtohtonih vrst s sorodnimi tujimi vrstami) (Simberloff D., 2000),
- spremembe v požarnem režimu (nekatero rastline imajo visoko toleranco do ognja, hkrati pa same proizvajajo hlapéča olja in velike količine odmrlega materiala) (Cronk Q. C. B. in Fuller J. L., 1995),
- spremembe hidrologije (povečanje zastajanja ali odtekanja voda na nekem področju) (Cronk Q. C. B. in Fuller J. L., 1995),
- invazije, ki povzročijo širjenje novih invazivnih rastlin (Simberloff D., 2000).

Ekosistemske storitve so koristi, ki jih lahko ljudje izkoriščamo ali vzdržujejo človeško življenje. Koncept ekosistemskih storitev ni nov, do sedaj je bilo podanih že več poskusov, kako kategorizirati ekosistemske storitve. Po tisočletni oceni ekosistema (Millennium Ecosystem Assessment) so ekosistemske storitve razdeljene v štiri kategorije (Wolfgang N., 2008):

- oskrbovalne storitve, ki vključujejo hrano, svežo vodo, vlaknine, gorivo, genetske vire ter zdravila,
- uravnalne storitve, kot so uravnavanje ekosistemskih procesov, kakovosti zraka, klime, vode, vodnega čiščenje, ravnanja z odpadki ...
- kulturne storitve, ki skrbijo za nematerialne dobrine, vključujejo estetske vrednote, rekreacijo, turizem, religiozne vrednote, znanstvene/poučne vrednote ...
- podporne storitve so poglavitne, nujne za proizvodnjo ostalih procesov in storitev; vključujejo fotosintezo, primarno produkcijo, kroženje hranil, tvorbo prsti ...

Vplivi invazivnih vrst na ekosistemske storitve so povezani s kmetijstvom, industrijo in človeškim zdravjem. Tovrstni vplivi učinkujejo na oskrbo s hrano, svežo vodo, regulacijo bolezni in kroženje vode. Ekosistem je razdeljen glede na njegovo strukturo in funkcije oziroma procese, ki vodijo do produkcije in vodenja ekosistemskih storitev. Invazivne vrste spreminjajo produkcijo, vzdrževanje in kvaliteto storitev z različnimi mehanizmi, ki jih zaradi lažjega razumevanja razdelimo v tri kategorije (Wolfgang N., 2008):

- biotski faktorji,
- naravna kroženja,
- drugi abiotski dejavniki.



Slika 3: Mehanizmi ekosistemskih storitev spremenjenih zaradi vplivov invazivnih vrst (prirejeno po Wolfgang N., 2008).

Vplivi invazivnih rastlin na biodiverziteto in strukturo združb so razmeroma dobro poznani, vendar je le redko kdo raziskal poti, ki do tega pripeljejo. Invazivne rastline spremenijo strukturo združbe z izkoriščanjem in tekmovanjem z drugimi avtohtonimi rastlinami (Callaway J. C. in Ridenour W. M., 2004). Invazivne rastline vplivajo na interakcije med vrstami, vključno s plenjenjem, parazitizmom in sobivanjem lahko spremenijo številčnost in vplivajo na procese v ekosistemu (Chapin F. S. in sod., 2000).

Spremembe v strukturi združbe lahko vplivajo na ekosistemske storitve direktno ali indirektno. Direktni vplivi vključujejo zmanjšanje številčnosti ekonomsko dragocenih vrst, ki se uporabljajo za hrano, vlakna, gorivo ali zdravila (Fritts T. H. in Rodda G. H., 1998). Indirektni vplivi vključujejo zmanjšanje potenciala v ekosistemski odpornosti za spremembe v okolju (Hooper D. U. in sod., 2005).

Invazivne rastline lahko vplivajo tudi na ekosistemsko delovanje preko sprememb v kroženju energije. Energijsko kroženje je lahko spremenjeno z vplivi med trofičnimi interakcijami, prehranjevalnimi verigami in ključnimi vrstami (Dukes J. S. in Mooney H. A., 2004).

Kroženje hranil se lahko spremeni z invazivnimi rastlinami, ki vežejo dušik, izlužujejo kemikalije in s tem zapirajo pot do fiksacije dušika drugim vrstam, sproščajo spojine, ki spreminjajo razpoložljivost hranil, vključno s fosforjem in dušikom ter spreminjajo erozijo zgornje plasti prsti (Dukes J. S. in Mooney H. A., 2004). Invazivne rastline vplivajo tudi na hidrološki cikel s spreminjanjem evapotranspiracijskih nivojev in vodostajev. Vplivi so največji, ko se invazivne rastline razlikujejo od domorodnih v lastnostih, kot so transpiracijska stopnja, listni površinski indeks, fotosintetična tkivna stopnja, koreninska globina in fenologija (Levine J. M. in sod., 2003). Spremembe v kroženju vode pa lahko vplivajo tudi na vodno zalogo in regulacijo (Wolfgang N., 2008).

Več invazivnih rastlin povzroča spremembe tudi v motnjah režima (vključno s požari, erozijo in poplavam). Požar se pojavi v primeru, ko trava zaraste travnike in s tem lahko poveča frekvenco, obseg in intenziteto požara, ali ko drevesa zaraščajo travnike in pride do zmanjšanja možnosti požarov (Mack M. C. in D'Antonio C. M., 1998). Omenjeni vplivi so pomembni, saj lahko povzročijo spremembo ekosistemskega tipa iz travnika v gozd. Vzdrževanje klimatske in zračne sestave je najmanj raziskovano, ker se ju preučuje dolgoročno in po prostorskih lestvicah (Wolfgang N., 2008).

Invazivne rastline lahko s svojimi vplivi spreminjajo sestavo ozračja s spreminjanjem vrednosti vezave ogljikovega dioksida (Dukes J. S. in Mooney H. A., 2004). Vplivi invazivnih rastlin pa lahko pripeljejo tudi do fizičnih sprememb v habitatih (spremenjen vodni režim, odvzem svetlobe drugim rastlinam, spremembe rečnega brega ...) (Cerar M., 2012).

Invazivne rastline so sposobne izpodrivanja domorodnih rastlin in prevzemanja njihovega habitata ter s časom habitat spremeniti v manj primerne za druge rastlinske vrste. Invazivne rastline lahko poslabšajo primernost prsti za druge vrste z zakisanjem ali izpustom kemičnih spojin (Callaway J. C. in Ridenour W. M., 2004).

2.2.2 Vpliv na zdravje ljudi

Ljudje smo bolj ozaveščeni o strupenosti domorodnih rastlin kot pa tujerodnih. Ker se ne zavedamo nevarnosti le-teh, pripelje do nevarnosti za naše zdravje. Invazivne rastline na naše zdravje vplivajo na več načinov (Kus Veenvliet J. in Veenvliet P., 2012). Tujerodne rastline, ki jih je človek vnesel k nam namerno ali nenamerno, vplivajo na človekovo zdravje. Vedno več se pojavljajo alergijske reakcije na cvetni prah, sokovi invazivnih rastlin v stiku s kožo povzročajo opekline ter stiku z očmi tudi slepoto. Invazivna rastlina visoki pajesen (*Alianthus altissima*) povzroča vnetje srčne mišice (Društvo študentov biologije, 2013). Znaki opeklin se kažejo kot veliki boleči mehurji na koži. Invazivne rastline so lahko alergene, tako da pri vstopu v telo razdražijo imunski sistem in povzročijo nastajanje specifičnih protiteles, kar privede do

senenega nahoda (Krka d.d., 2012). Poznamo pa tudi tujerodne vrste, ki so lahko posredniki in prenašajo bolezni med ljudmi (Kus Veenvliet J. in Veenvliet P., 2012).

2.2.3 Vpliv na gospodarstvo in gospodarske dejavnosti

Tujerodne vrste, ki so bile prinesene k nam za uporabo v gospodarskih panogah, nam zagotavljajo blaginjo in ekonomske koristi kot na primer koruza. Vendar s pomočjo človeške roke vnašamo tudi druge tujerodne rastline, ki so nevarnost za gospodarsko pomembne rastline ali njihove proizvode, saj z različnimi vplivi zmanjšujejo količino izdelka oziroma prihodke. Virusi, bakterije in glive s svojimi negativnimi učinki oslabijo in okužijo z boleznimi druge gospodarsko pomembne rastline ter zmanjšajo njihov pridelek. V vrtovih najbolj motijo rast vrtnih rastlin pleveli, ki smo jih pomotoma vnesli v naše okolje. Pleveli so trdovratni in se jih težko znebimo (Kus Veenvliet J. in Veenvliet P., 2012).

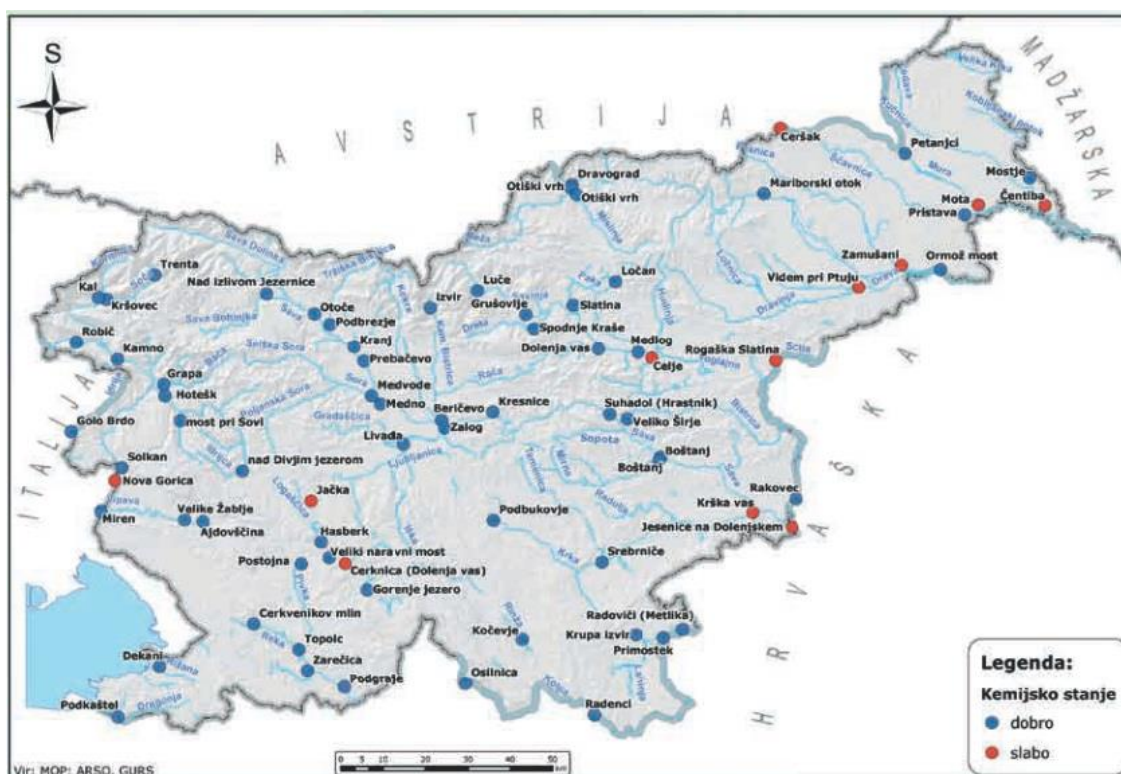
Vplivi invazivnih rastlin lahko kažejo posledice v gozdarstvu, saj lahko škodljivci okrasnih rastlin okrnijo okrasno funkcijo dreves z zajedanjem v les. Posledice se kažejo tudi v ribištvu zaradi sprememb v številčnosti določenih vrst v morju.

Invazivne rastline z izpodiranjem domorodnih rastlin, ki s svojimi koreninami vežejo prst, pripeljejo do erozije tal. Posledice močnih korenin invazivnih rastlin pa so poškodbe infrastrukture, kot so pločniki in zidovi, lahko pa privedejo tudi do oviranja prometa z zamažitvami vodnih poti, kar vodi do poplav na cestah. Vplivajo tudi na kulturne vrednote in turizem z razraščanjem le ene vrste na velikih območjih (Komisija evropskih skupnosti, 2008). Pogosto naseljujejo vodna okolja ter z njihovimi gostimi sestoji preraščajo brežine rek, preprečujejo oziroma otežujejo dostop do vodotokov in s tem zmanjšujejo rekreacijsko funkcijo vodotokov (Kus Veenvliet J. in Veenvliet P., 2012).

2.3. Stanje in varstvo celinskih voda

V današnjem času je vedno več problemov z onesnaževanjem voda, zato je Evropska skupnost leta 2000 sprejela Vodno direktivo, katere cilj je doseganje dobrega kemijskega in ekološkega stanja voda do leta 2015. Z Vodno direktivo dobimo celotno vrednotenje kemijskega in ekološkega stanja voda. To pomeni, da pri vrednotenju upoštevamo monitoring naravnega ozadja (naravno stanje, brez nevarnih snovi in človekovega vpliva). V Sloveniji poteka monitoring površinskih in podzemnih voda, katerega izvaja Agencija Republike Slovenije za okolje. Pozitivna lastnost Vodne direktive je, da po opravljenih meritvah lahko rezultate primerjamo z drugimi državami. Slovenija je v primerjavi z drugimi evropskimi državami ena izmed najboljših, gledano na kakovost vode. V letu 2007 je bil vzpostavljen monitoring na 155 površinskih vodnih telesih. Monitoring je bil izvajan na podlagi Vodne direktive, ki osnuje programe na analizi vodnih pritiskov kot na primer emisije snovi v vodi iz točkovnih virov. Iz virov je razvidno, da je bilo ocenjeno kemijsko stanje voda, potekale so tudi biološke analize fitobentosa in bentoških nevretenčarjev po metodi saprobnega sistema, ki nam pokaže vpliv organskih obremenitev v vodi (Ambrožič Š. in sod., 2008).

Po izvedenem monitoringu leta 2006 so rezultati pokazali, da je bilo od 76 merilnih mest ugotovljeno dobro kemijsko stanje za 64 merilnih mest, za ostale pa je bilo zabeleženo slabo kemijsko stanje (Ambrožič Š. in sod., 2008).



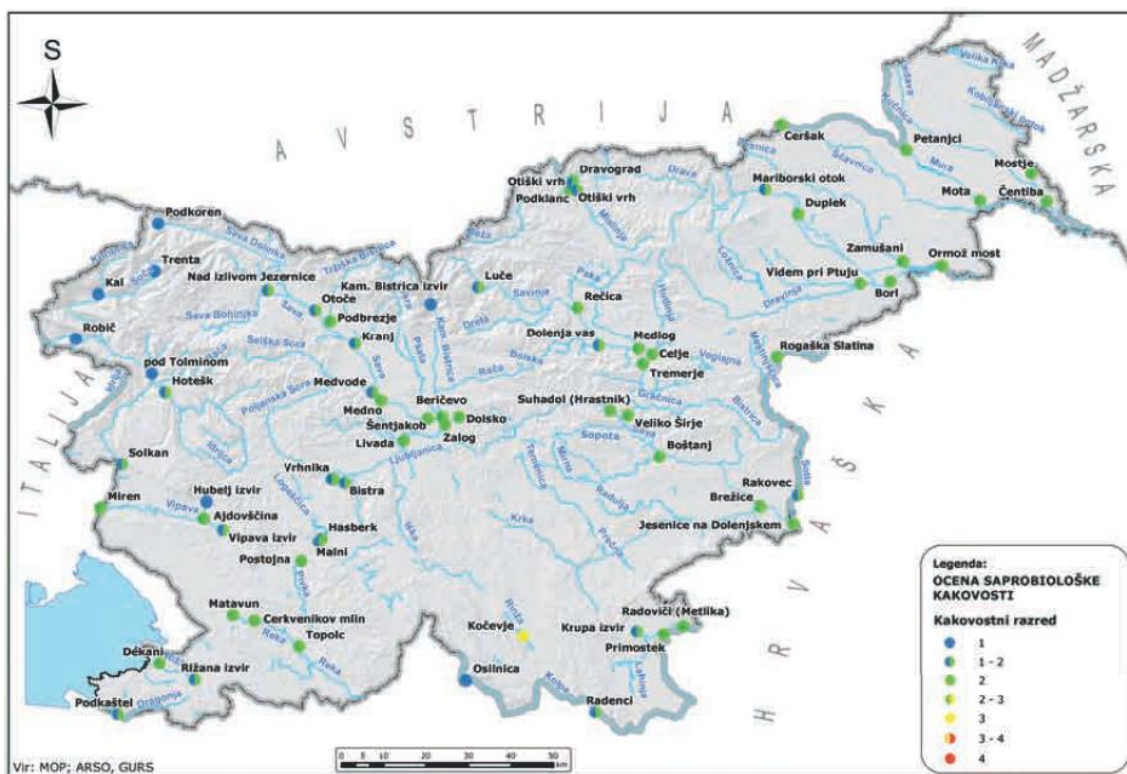
Slika 4: Kemijsko stanje površinskih vodotokov v letu 2006 (Ambrožič Š. in sod., 2008).

Koren je bil ocenjen kot najbolj onesnažen vodotok, na katerem se izvaja monitoring. Onesnažen je s komunalnimi vodami, ki pritekajo iz Nove Gorice (Ambrožič Š. in sod., 2008).

Slika 5 podaja nekaj podatkov iz meritev biološke kakovosti vodotokov leta 2005, ki je bila ocenjevana s saprobnim indeksom. Večina merilnih mest je bila neobremenjena ali do zmerno obremenjena. Oceno vodotoka so podali glede na vrednost indeksa na posameznem merilnem mestu (tabela 1) (Ambrožič Š. in sod., 2008).

Tabela 1: Kakovostni razredi po vrednosti saprobnega indeksa (Ambrožič Š. in sod., 2008).

Kakovostni razred	Vrednost SI	Saprobna stopnja	Opis kakovosti vodotoka
1	1,0 - 1,5	oligosaprobna	neobremenjen do zelo malo obremenjen
1-2	1,51- 1,8	oligo do beta	malo obremenjen
2	1,81- 2,3	betamezosaprobna	zmerno obremenjen
2-3	2,31- 2,7	beta do alfa	kritično obremenjen
3	2,71- 3,2	alfamezosaprobna	močno onesnažen
3-4	3,21- 3,5	alfa do poli	zelo močno onesnažen
4	3,51- 4,0	polisaprobna	prekomerno onesnažen



Slika 5: Saprobiološka ocena površinskih vodotokov v letu 2005 (Ambrožič Š. in sod., 2008).

2.3.1 Človekovi vplivi na stanje voda

Kmetijstvo ima pomembno vlogo pri onesnaževanju voda, a panogo nujno potrebujemo za pridobivanje hrane. Kmetijske prakse, ki jih trenutno uporabljamo, močno vplivajo na vode v bližini polj. Ob upoštevanju kmetijstva in odpadkov pride v poštev več faktorjev: pesticidi, gnojila, odpadki, proizvedeni od rejnih živali ter neobstoječa kanalizacija. Presežek vseh odpadnih snovi ali odtekel z zemlje ali pronical do podzemnih voda, ki pa bo na koncu pristal v vodotokih, jezerih, morjih ... Gnojila, pesticidi in hranila gojenih živali onesnažujejo vodne ekosisteme in poškodujejo rastline, posledično pa tudi insekte in ribe, ki v omenjenih habitatih živijo. Vsi potrebujemo hranila za vzgojo in reprodukcijo, ampak ko v vodah nastopi preveč hranil, to pripelje do cvetenja alg. Cvetenje alg povzroča pomanjkanje kisika v vodi in spremembo temperature ter preprečitev dostopa svetlobe v globino. Z vsemi naštetimi posledicami pride do pomanjkanja kisika, zato vodne rastline in živali odmrejo (Blanchard J. in sod., 2012).

Kvaliteto vode slabša tudi kanalizacijski sistem in odpadna voda iz gospodinjstev. Dandanes ima že veliko mest in krajev čistilne naprave za komunalne odpadne vode, a se še vedno najdejo vasi in zaselki, ki tega nimajo in se vsa ta voda izteka direktno v vodne vire brez prečiščevanja. S tem pa pride do presežka hranil (Blanchard J. in sod., 2012).

Ena izmed večjih groženj, ki onesnažuje vodo, so industrijski odpadki. Odpadne vode, ki nastajajo v industrijskih procesih, se odvajajo v čistilno napravo ali pa neposredno v vodotoke. Posledično takšni izpusti vplivajo na podzemne in površinske vode. Odpadne vode povzročajo spremembe temperature v vodotokih, vnos različnih kemikalij in s tem

primerne posledice, kot so na primer zmanjšanje favne (Štemberger Ž. N. in Tomažević E., 2012).

Ljudje, ki so naseljeni v neposredni bližini vodotoka so zakonsko zadolženi za gospodarjenje in zagotavljanje prehodnosti zemljišča ob vodotoku. Ker si ne želijo poplavljenih parcel, nepremišljeno ravnajo ter povzročajo spremembe na režimu vodotoka. Največja nevarnost dol vodno so posegi človeka, ki pospešujejo odtekanje vode, utrjevanje brežin, kanaliziranje vodotokov, odstranjevanje primarne vegetacije ter gradnja hidromelioracijskih jarkov. Z omenjenimi posegi človek omogoči idealen teren za naselitev invazivnih rastlin (Tomažič M. in sod., 2012).

2.3.2 Metode vrednotenja vodotokov

Za analizo ekomorfološkega stanja vodotoka sem uporabila RCE metodo, ki jo opisujem v naslednjem poglavju 2.3.3. Za ugotavljanje ekomorfoloških stanj vodotoka poznamo tudi druge metode, katere sem opisala v prilogi E.

Ekomorfološko stanje vodotoka nam prikaže stanje na osnovi ekomorfoloških značilnosti, kot so fizične in biotske lastnosti struge, bregov in pokrajine okrog vodotokov. Pri vrednotenju nas zanimajo še informacije o vodni vegetaciji, ribah in vodnih nevretenčarjih (Urbanič G. in Toman M. J., 2003).

Če želimo vodotok ekomorfološko vrednotiti, moramo poznati njegove fizične, biotske lastnosti bregov, struge ter zemljišča, ki se nahajajo ob vodotokih. Da je ocena celovita, nas zanimajo še vodna vegetacija, ribe in vodni nevretenčarji. S tako oceno lahko vrednotimo vodotok tudi v nadaljnjem razvoju in opazujemo spremembe, nastale v strugi ter bregovih (Lavrenčič U., 2005).

V Sloveniji še nimamo razvite ekomorfološke metode za vrednotenje vodotokov, bilo pa je testiranih že več metod. Vrednotenje kakovosti vodotokov poteka v okviru Agencije Republike Slovenije za okolje, ki izvaja monitoring slovenskih voda in pri tem uporablja metodo, ki je bila izdelana za oceno slovenskih vodotokov, kot osnovo za lažje navajanje smernic varovanja vodotokov (Lavrenčič U., 2005).

2.3.3 RCE metoda (Indeks RCE: Riparian, Channel, Environmental Inventory)

RCE metoda je pokazatelj ekomorfološkega stanja vodotokov (značilnosti obrežja, struge ter okolja). Metoda je uporabna za ocenjevanje majhnih (manj kot 3 m širokih), nižinskih vodotokov na kmetijskih površinah ter gorskih potokov. Ocenjevanje poteka na osnovi fizičnih in biotskih značilnosti vodotoka, z upoštevanjem njegovega zaledja (Urbanič G. in Toman M. J., 2003). RCE metoda zagotavlja hitro oceno fizičnega in biološkega stanja struge. RCE metoda se sklicuje tudi na fizično strukturo obrežne cone in vzorec okoliške rabe kot tudi na morfologijo kanala in osnovne biološke meritve. Zaradi bližine kmetijskih površin imamo številne točkovne izpuste s polj. Za zagotovitev večjih in donosnejših kmetijskih površin so ljudje vodotoke kanalizirali, njihovo vegetacijo pa odstranjevali. Kanaliziranje vodotoka vpliva na kakovost vode, bentoške nevretenčarske združbe, ribolov in rekreacijsko vlogo vodotoka. Današnji vodotoki imajo malo skupnega z vodotoki pred vplivom človeka. Naravni vodotoki so bili močno zasenčeni z obrežno vegetacijo in so vsebovali velike količine odpadnega lesa. Lesni ostanki so pogosto oblikovali zaježitve in s tem zadrževali hranila in vodo, ki

se je nabrala ob poplavnih intervalih. V nasprotju pa današnji kanalizirani kmetijski vodotoki večinoma vsebujejo manj alohtonega organskega materiala in imajo manj interakcij z obrežno cono. Kanaliziranje vodotoka zmanjša fizično zapletenost struge in odstrani številne zaježitve, območja, kjer je tok bolj ohlapen, in cone, kjer se akumulira alohton organski material ter pride do razvoja anaerobnih pogojev. Dahm, Sedell in Trotter (1987) so pokazali, da so koncentracije amoniaka, organskega dušika, ogljika in fosforja ter fosfata v anaerobnih conah veliko večja. Trdijo, da je produktivnost vodotoka okrepljena z večjo dostopnostjo hranil v teh conah.

RCE metoda je oblikovana primarno za nizke gradiente in kmetijske površine, kjer so bili tokovi obdelani na različnih stopnjah fizičnih modifikacij. V najslabšem primeru bo močno kanaliziran tok brez obrežne vegetacije pokazatelj najnižje stopnje kakovosti vodotoka. Najvišja stopnja bo podana vodotoku z malo ali nič opaznih fizičnih motenj (Hildrew A. G., 1992).

RCE metoda obravnava 16 značilnosti obrežne vegetacije in zaledja, morfoloških značilnosti struge in biotskih razmer v vodnih in obrežnih habitatih. Pri ocenjevanju vodotoka se izbere mesto opazovanja in se upošteva odsek v dolžini 50 m po toku navzgor in 50 m po toku navzdol od mesta, katerega opazujemo. Opazne značilnosti se vpiše v obrazec RCE, v katerem je vsaka značilnost deljena na 4 različne kategorije. Vrednost 1 nam pove, da je stanje vodotoka najbolj spremenjeno, vrednost 15–30 pa najbolj naravno (nespremenjeno) (Urbanič G. in Toman M. J., 2003). Kategorije si sledijo v hierarhičnem vrstnem redu od pokrajine do makrobentosa in zahtevajo uporabo različnih prostorskih lestvic ob ocenjevanju struge. Uporabnik RCE metode na določeni točki izbere 100 m struge in se postavi na sredino te dožine, oceni stanje vsake karakteristike po celotni dolžini. Večino karakteristik lahko ocenimo z opazovanjem (Hildrew A. G., 1992).

Karakteristike RCE metode (Hildrew A. G., 1992):

1. Raba zemljišča za obrežno cono

Je najbolj pomemben indeks, odvisen od tipa rabe v okolici in populacijskega pritiska. Lestvica teče od naravnih do antropogenih okolji.

2. Širina cone obrežne vegetacije med robovoma struge in polj

Kmetje težijo k temu, da bi bile obrežne cone zadnja območja za kmetijsko rabo, saj najprej izkoristijo sušne predele polj. Obrežne cone pustijo, saj vsebujejo neuporabna mokrišča. Za kmete je kmetovanje ob strugi tudi nevarno.

3. Sklenjenost obrežne vegetacije

Bolj kot je obrežna cona široka, bolj verjetno bo imela sklenjen pas vegetacije.

4. Obrežna vegetacija znotraj 10-metrskega pasu ob strugi

Če je vegetacija obrežnega pasu naravna, nespremenjena, je ocena najboljša.

5. Zadrževalne strukture

Gostota in širina obrežne vegetacije ter prispevek lesnih ostankov so manjši v negozdnih porečjih, vendar bodo drevesa in grmi še vedno prisotni v večini nemotenih obrežnih con. Odstranitev zadrževalnih struktur pospeši prenos odmrle obrežne vegetacije v strugo, kar privede do spremembe hitrosti toka v strugi.

6. Oblika struge

Opisuje razmerje med širino in globino struge in je občutljiva na nižanje globine kot rezultat sedimentacije v strugi. Struga naj bi v povprečju zdržala največji letni pretok in poplavljala breg vsako 1,5 leto v povprečju.

7. Usedline v strugi

Poskuša definirati velikost delcev v strugi od grobega peska do mulja, ki vpliva na strugo. Karakteristika rangira najboljše pogoje, kjer delci v strugi ne vplivajo oziroma

imajo majhen vpliv na strukturo struge (širino), do zapletene struge, kjer sediment vpliva strukturo struge (širino). V kanaliziranih strugah ne bo prišlo do širitve.

8. Struktura bregov

V veliko primerih v spodnjih tokovih izguba vegetacije povzroči rahljanje bregov in erozijo. Pri ocenjevanju je potrebno upoštevati celoten merjen pas v dolžini 100 m.

9. Spodjedanje bregov

Z izgubo vegetacije in z zamašitvijo struge s sedimentom se breg spodjeda vzdolž dolžine struge.

10. Kamnit substrat: videz in oblika

Fizična podoba kamnitega substrata je dober pokazatelj stanja vodotoka. V dobrih pogojih in eutrofičnih območjih železo in magnezij dajeta kamnom temno barvo. V oligotrofnih pogojih z nizko vsebnostjo železa se barva ne bo pojavila. Z zmanjšanjem celovitosti toka kamni postanejo ostri na pogled.

11. Dno vodotoka

V nemoteni tokovih z dobro izpranim sedimentom so intersticialni prostori med kamenjem in peskom čisti, z erozijo iz bregov se zapolnijo in zamašijo.

12. Brzice, tolmini ali meandri

V naravni strugi je pogostnost tolmunov prisotna na razdaljah, ki so od širine struge daljše od 5–7 krat.

13. Vodna vegetacija

Odraža učinek senčenja dobro razvite obrežne vegetacije pod 3 m širine obrežja. Makrofiti skupaj v strugi kažejo prisotnost ali odsotnost sence, ki jo povzroča vegetacija obrežja.

14. Ribe

V naravnih strugah naj bi bile vidne domorodne reofilne vrste rib v poškodovanih prevladujejo generalisti (vrste, ki širijo svoje niše in so odporne na večje spremembe v okolju (Ecological niches, 2013)). Če struga izgubi obrežno pokritost, se temperatura vode dvigne, hitrost se zmanjša in gladina struge postane mehka, reofilne vrste rib zamenjajo vrste rib iz nižinskih jezer in ribnikov.

15. Detrit

V naravnih strugah z debelo obrežno cono prevladujejo manjše veje čez leto, listi med poletjem in jesenjo. Z odstranitvijo dreves se organski detrit spremeni iz alohtonega lesnega materiala in listja v avtohton material vodnega plevela (vodne rastline, ki se močno razširjajo ob visokih temperaturah v vodi) in alg.

16. Vodni nevretenčarji (makroinvertebrati)

V naravnih strugah pričakujemo prisotnost makroinvertebratov v vseh tipih habitatov.

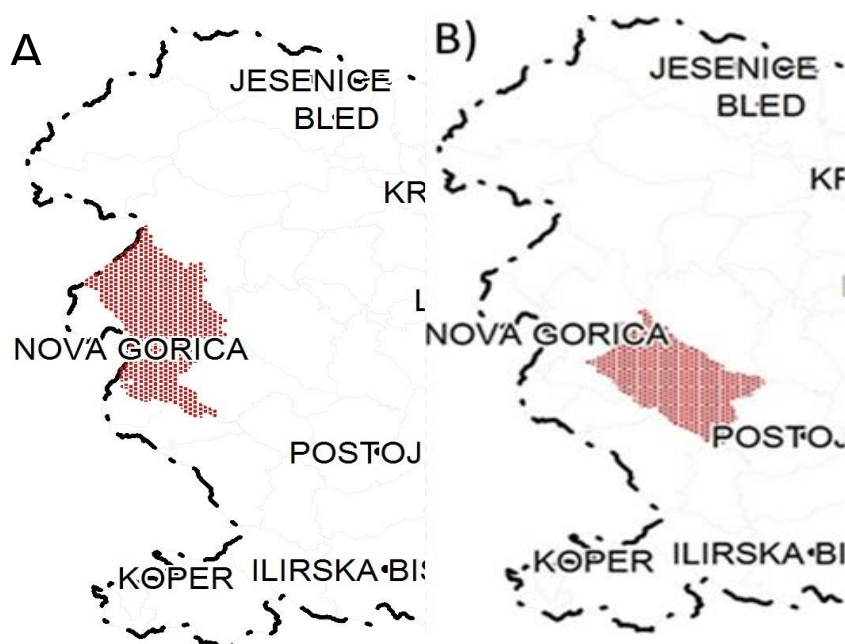
Tabela 2: Vrednosti indeksa RCE, izražene kot kakovostni razredi (Urbanič G. in Toman M. J., 2003).

Razred	Rezultat	Stopnja ohranjenosti	Barva	Priporočljivi obnovitveni ukrepi
I	293–360	Odlična	Modra	Spremljanje stanja in zaščita stopnje ohranjenosti
II	224–292	Zelo dobra	Zelena	Spremljanje sprememb, po potrebi manjši ukrepi
III	154–223	Dobra	Rumena	Manjši ukrepi potrebni
IV	86–153	Zadovoljiva	Rjava	Potrebni večji ukrepi
V	16–85	Nezadostna	Rdeča	Popolna prenova rečnega koridorja

3. PRAKTIČNI (EKSPERIMENTALNI) DEL

3.1. Širše območje raziskave

Preučevano območje lahko uvrstimo v Submediteransko Slovenijo, ki jo označujejo predvsem naravnopokrajinske značilnosti. Submediteranska Slovenija obsega več območij, opisala bom pa samo dve izbrani, to sta Goriška ravan in Vipavska dolina (Kladnik D. in sod., 1996).



Slika 6: A) Območje Goriške regije (Goriška, 2012), B) območje Vipavske doline (Vipavska dolina, 2012).

Vipavska dolina z Brdi in Goriško ravanjo je na prehodu med srednjim ter spodnjim Posočjem. Pojem Vipavska dolina zajema široki pas eocenskega fliša, od Trnovskega gozda do Krasa. Sestavljena je iz nepropustnih kamnin, posledično imamo tukaj veliko vodotokov, ki so močno razrezali flišno zemljišče na gorice, griče in visoko hribovje (Melik A., 1960). Fliš je sestavljen iz peščenjaka, ilovice, gline, skrilavcev in vložkov apnenčastih polj. Mehanično hitro razpada, je delno propusten za vodo in je nosilec gričevnatega reliefa (Gams I., 1998). Flišni vodotoki površinsko hitro erodirajo. Flišna območja se nahajajo na mehkih karbonantnih kamninah.

Goriška ravan je vmesni pas med Vipavsko dolino in Brdi. Skozi njo teče reka Soča, čez vse območje Vipavske flišne sinklinale (Melik A., 1960). Če primerjamo litološko Vipavsko dolino z Goriško ravanjo, je Goriška ravan nasuta z apniškim prodom (Kladnik D. in sod., 1996). Struga Soče je od Solkana pa do Podgore vrezana skozi prodno nasipino v flišno osnovo. Posledice pritokov v reko Sočo iz flišnega vipavskega in briškega sveta so nanosi flišnega drobnega, finega peska in blata. Goriško ravan na robovih ter ob Vrtojbi in spodnji Vipavi sestavljata pesek in glina. Vrtojba priteče pri Rožni dolini izpod Panovca, na Rafutu se močno obrne v ostrem kotu proti jugu in teče naprej po vznožju gričev mimo Šempetra in Vrtojbe v Vipavo. Ob Vrtojbi prevladuje glinena prst, vendar se meša s soškim prodom. Na severni ravnini teče potok Koren, ki nastane iz več potokov, ki pritekajo izpod Kromberka. Ker pa je vodotok oslavljen (pomankanje obrežne vegetacije, nestabilni in ponekod nizki bregovi), rad poplavlja.

Primorani so ga bili kanalizirati. V območju Gorice, v Italiji je zarezal globoko skozi soški prod v konglomerat, v Novi Gorici imamo torej ilovnat teren (Melik A., 1960).

Vipavska dolina je od obale ločena s Krasom, zato so njene temperature nižje kot ob obali, posebno ponoči in pozimi. Ker je Vipavska dolina hribovita, to posledično prinese več padavin, poletne suše so omiljene (Gams I., 1998). Vipavska dolina ima značilnosti umirjenega mediteranskega podnebja. Od JZ prihaja topel in vlažen veter - murnik preko Krasa, ki pa ga zaustavljajo dinarske planote na Trnovem in Nanosu, s tem pa nastajajo obilne padavine zaradi ohlajanja zraka v višinah. Zato Vipavska dolina prejme povprečno količino padavin, ki pa se z višino veča. Ker je lega Vipavske doline med Krasom, Trnovim in Nanosom, lahko rečemo, da je zaliv mediteranskega podnebja. Na S in V ga obdajajo še ostala podnebja. Posledično pride tukaj do mešanja podnebij. Poletja so zmerno vroča in enakomerno topla s temperaturami okoli 22 °C, jesen je še dokaj topla, toplejša od pomladi. Zima je različnih temperatur, glede na kraje. Nova Gorica ima višje temperature (2,8 °C) kot Ajdovščina (2,2 °C). Povprečne zimske temperature so kljub razlikam zmerne. Ker Vipavska dolina leži tik pod dinarskimi planotami, pozimi čez te planote prihajajo iz SV v dolino mrzle celinske zračne mase in s tem posledično nastane burja. Burja je tukaj v zimski polovici leta zelo pogosta (Melik A., 1960).

3.2. Obravnavana vodotoka

3.2.1 Koren

Potok Koren, dolg 3,2 km (Krajevna skupnost Nova Gorica, 2012), izvira v Kromberku, teče skozi gozd Panovec, celotno Novo Gorico v Italijo in se izliva v reko Sočo. Vodo zbira iz gričevja in hribovja ob Novi Gorici, ob prevelikih količinah pritoka voda pride do poplavljanja (Prebil T., 2009). Koren je kratek vodotok, ki teče v Italijo, zato ga uvrščamo med mejne vodotoke. Sodi med najbolj onesnažene vodotoke, ki so vključeni v monitoring kakovosti voda. Najbolj problematične so odpadne vode Nove Gorice, ki se iztekajo direktno vanj (Ambrožič Š. in sod., 2008).

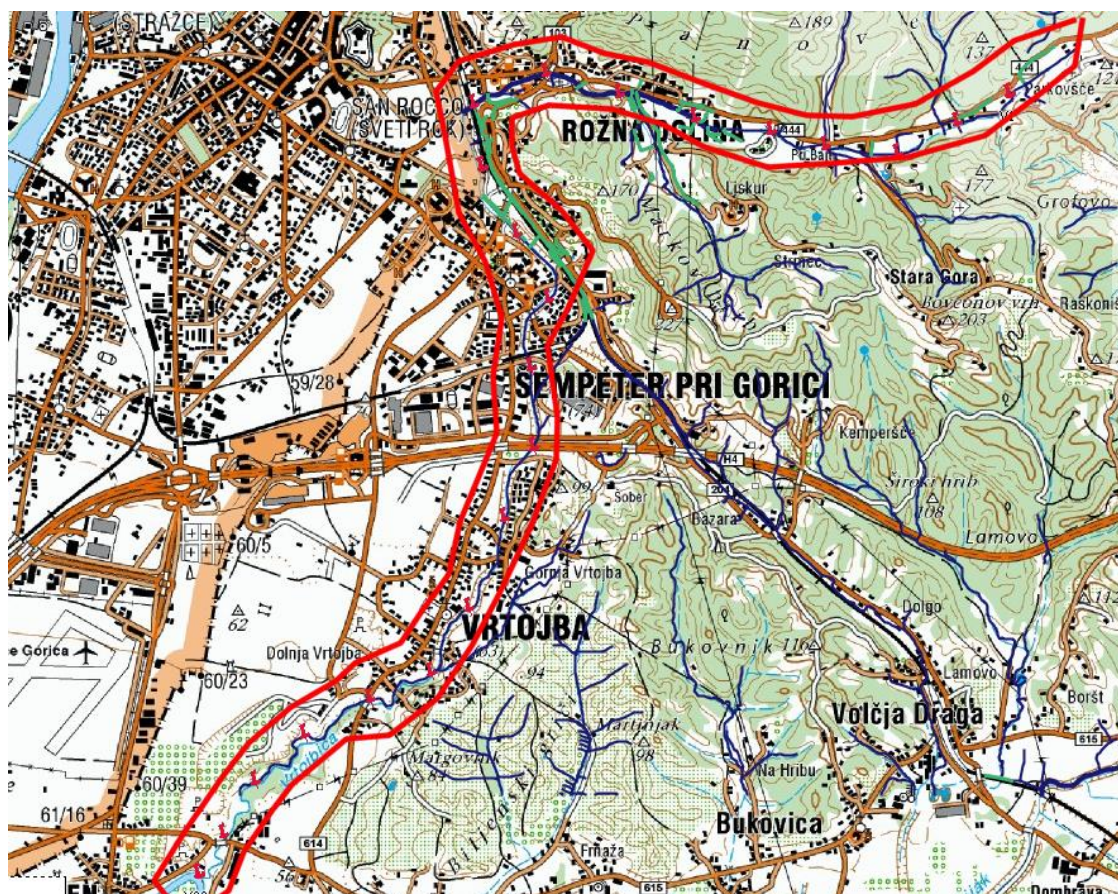


Slika 7: Geografska lega vodotoka Koren (Geopedia, preurejeno Katarina Lazar, 2012).

3.2.2 Vrtojba

Vrtojba teče po spodnji Vipavski dolini, je počasnega toka z nizkim strmcmem, ki pri Rafutu zadene v Soški vršaj in se obrne proti J (Melik A., 1960).

Zgornje povodje potoka Vrtojba napaja območje Panovca, Stare gore in Rožne doline. Naprej potok teče skozi občino Šempeter-Vrtojba in nadaljuje pot do izliva v reko Vipavo, ki leži v občini Miren-Kostanjevica. Zaledne vode, ki jih najdemo predvsem na V delu Vrtojbe, gravitirajo na levi pritok Vrtojbe. Na Vrtojbi imamo zgrajen zadrževalnik, ki je znižal poplavljeni val potoka. Občasno poplavljenost opazimo ob prometnicah, saj tam ni urejeno odvajanje zalednih in površinskih voda, na Krožni cesti v Vrtojbi in železniški postaji v Šempetru. Levi pritok Vrtojbe v spodnjem delu toka v območju Zapučk je reguliran, vmesni del potoka pa je bil leta 1999 očiščen in delno reprofiliriran, nato pa v območju Čukelj kanaliziran v dolžini 100 m (Božič N., 2007).



Slika 8: Geografska lega vodotoka Vrtojba (Geopedia, preurejeno Katarina Lazar, 2012).

3.3. Izbira invazivnih rastlin

Tujerodne invazivne rastline so izbrane glede na že znane informacije o njihovi prisotnosti na širšem območju Goriške regije in Vipavske doline.

Seznam obravnavanih tujerodnih invazivnih rastlin:

1. *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle - visoki pajesen
2. *Broussonetia papyrifera* L. (Vent.) - papirjevka
3. *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr. - japonski dresnik
4. *Helianthus tuberosus* L. - topinambur, laška repa
5. *Parthenocissus quinquefolia* L. (Planch.) - navadna vinika
6. *Robinia pseudoacacia* L. - robinija
7. *Spiraea japonica* L. f. (Franch.) - japonska medvejka

3.4. Opis preučevanih invazivnih tujerodnih rastlin

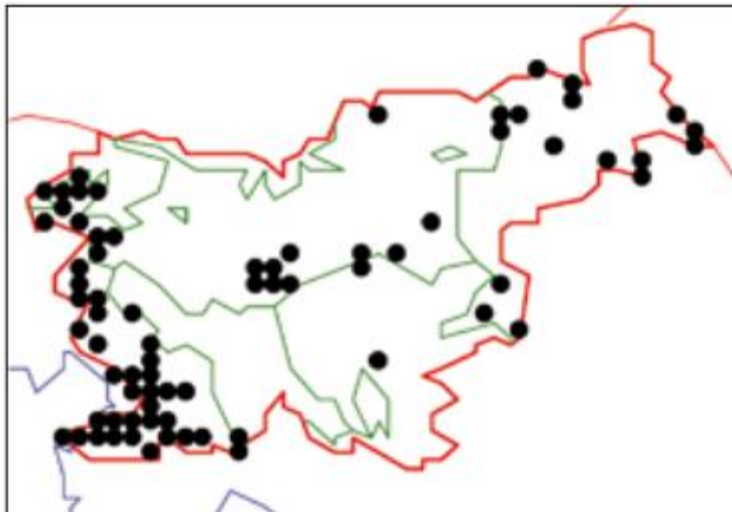
Ailanthus altissima - visoki pajesen, veliki pajesen, navadni pajesen, aliant, božje drevo (družina: pajesenovke - *Simaroubaceae*)

Opis: Drevo v višino zraste tudi do 25 metrov. Je listopadno drevo, z redko in okroglasto krošnjo ter močnim in ravnim deblom. Plitve korenine se razprostirajo po velikih površinah. Ima debele, rdečkastorjave in dlakave mlade poganjke, lubje vej pa je svetlosivo, gladko z belkastimi vzdolžnimi razpokami. Liste ima lihopernate, spiralno nameščene, sestavljene iz 11 do 25 lističev, ki so pecljati, podolgovati in na vrhu zašiljeni, celorobi. Če jih zmečkamo, oddajajo močan in neprijeten vonj. Cvetovi so drobni, enospolni, združeni v lasasta socvetja, zelenkaste barve. Zreli plodovi so rdečerjavkasti (Bačič M., 2008b).

Domovina: Kitajska, Moluški otoki (Bačič M., 2008b).

Rastišče: Uspeva v toplem podnebju, preživi pa tudi mrzlo klimo, z izjemo mladih rastlinic. Najbolj mu ustrezajo globoka in sveža tla, uspešen je pa tudi na kamnitih in peščenih tleh. Rad ima svetla in odprta rastišča. Pogosta najdišča ima v mestih, ruderalnih rastiščih, robovih hiš, cestah, gradbiščih, potokih, nasipališčih in opuščenih kmetijskih površinah (Bačič M., 2008b). Visoki pajesen ni občutljiv na kislost tal, odporen je proti onesnaženemu zraku, ozonu, živemu srebru, žveplu in cementnemu prahu (Hoshovsky M. C., 1988). Uspešno raste na izpranih pokarbonatnih in obrečnih tleh (Fišer Ž., 2005).

Pojavljanje v Sloveniji: Prve podatke najdemo v 19. stoletju, ko je visoki pajesen subspontano uspeval na Krasu, kjer so ga uporabljali za pogozdovanje. Pred nekaj desetletji je bil razširjen večinoma na Primorskem, zadnja leta pa se širi po notranjosti Slovenije, torej razrašča v mestnem okolju, nekaj je prisotnega tudi na Štajerskem (Bačič M., 2008b).



Slika 9: Razširjenost visokega pajesena v Sloveniji (Jogan N. in sod., 2012).



Slika 10: Primer rastline s terena *Ailanthus altissima* - visoki pajesen (foto: Katarina Lazar, 2012).

Broussonetia papyrifera - papirjevka (družina: murvovke - *Moraceae*)

Opis: Je velik grm ali drevo, ki seže v višino do 15 metrov in ima okroglo krošnjo. Lubje je blede rjavo in gladko. Najbolj zanimiva značilnost papirjevke je ta, da so listi zelo različne oblike, porazdeljeni izmenično. Manjši listi so po navadi preprosti, ovalne forme (Langeland K. A. in Craddock B. K., 1998). Listi so temnozelene barve na vrhu, sivkaste spodaj, močno dlakavi in globoko krpati. Ženski cvetovi so rdeče barve, plodovi pa kroglasti ter opečnato rdeči. Moški cvetovi so v obliki mačic (Fišer Ž., 2005).

Domovina: Japonska, Tajvan (Langeland K. A. in Craddock B. K., 1998).

Rastišče: Rada naseljuje odprte habitate, kot so gozdovi in robovi polj (Langeland K. A. in Craddock B. K., 1998). Papirjevka ima široko ekološko toleranco in lahko uspeva v vlažnih, tropskih, zmernih klimatskih pogojih. Dovolj vlažna, topla do mrzla klima je primerna za njeno rast. Papirjevko pogosto najdemo ob vodotokih. Odporna je na suše, saj lahko preživi 3 do 4 mesece sušnega obdobja. Raje ima lahko in srednjo teksturo prsti (pesek). Najbolj uspeva na sončnih legah, v senčnih legah je rast upočasnjena, pa tudi vetra ne prenaša dobro (Whistler W. A. in Elevitch C. H., 2006).

Pojavljane v Sloveniji: Prvi podatek o njenem najdišču je iz Kromberka pri Novi Gorici. V Sloveniji ima papirjevka največ znanih nahajališč na Primorskem v Vipavski dolini, okolici Nove Gorice, v Piranu in Fiesi (Glasnović P. in Fišer P. Ž., 2010).



Slika 11: Primer rastline s terena *Broussonetia papyrifera* - papirjevka (foto: Katarina Lazar, 2012).

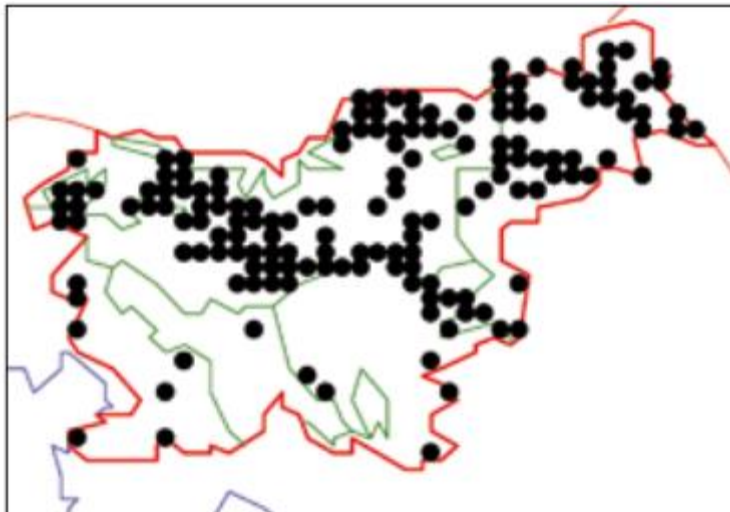
Fallopia japonica - japonski dresnik (družina: dresnovke - *Polygonaceae*)

Opis: Ima podobo grma, steblo je kolenčasto členjeno, rdečkasto, lisasto brez lesnega tkiva. Japonski dresnik je zelnata trajnica. V višino seže do 3 m. Ko nastopi jesen, se nadzemni del rastline posuši. Zimo rastlina preživi v obliki podzemnih korenin, ki so razrasle več metrov od materinske rastline, spomladi pa iz teh poženejo mladi poganjki. Ima premenjalno nameščene liste, ki so celorobi in jajčasti. Ima drobne belkaste do zelenkaste cvetove, združene v socvetja (Frajman B., 2008).

Domovina: Japonska, Koreja, Tajska, Kitajska (Frajman B., 2008).

Rastišče: Najbolj mu ustreza srednje vlažno okolje, ob rekah in potokih. Na tip prsti ni občutljiv, saj uspeva na bazičnih in zakisanih tleh. Največ ga najdemo na osončenih habitatih, ponekod pa tudi v sencah. Hitro se širi na območjih s človekovim vplivom, vključuje pa se tudi v naravno rastje (Frajman B., 2008).

Pojavljane v Sloveniji: Nahajališča japonskega dresnika so na Gorenjskem, v okolici Ljubljane, Zasavju, Celju ter Koroški in Podravju (Strgar V., 1982).



Slika 12: Razširjenost japonskega dresnika v Sloveniji (Jogan N. in sod., 2012).



Slika 13: Primer rastline s terena *Fallopia japonica* - japonski dresnik (foto: Katarina Lazar, 2012).

Omeniti bi bilo potrebno tudi vrsto češki dresnik - *Fallopia bohemica* (križanec med japonskim in sahalinskim dresnikom - *Fallopia sachalinensis*). Omenjeno vrsto so v Sloveniji opazili zelo pozno, saj so jo tretirali za japonski dresnik. Pri vzorčenju dresnikov po Sloveniji je prišlo do ugotovitve, da na mnogih objavljenih nahajališčih japonskega dresnika raste češki dresnik. Ugotovitev je povzročila probleme, saj je prišlo do napačnih kartiranj določenih primerkov (Strgulc Krajšek S. in Jogan N., 2011).

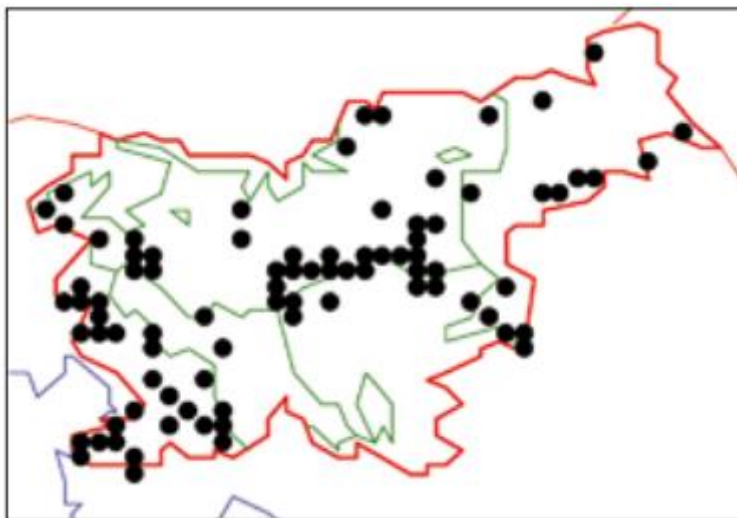
Helianthus tuberosus - topinambur, laška repa (družina: nebinovke - *Asteraceae*)

Opis: Je zelnata trajnica, ki sodi med sorodnike sončnic. Zraste od 1–3 m, v zgornjem delu je razvejana, korenike ima v obliki gomoljev, steblo pa je golo ali dlakavo. Listi so enostavni, jajčasto suličasti, pecljati, nazobčani, zgoraj dlakavi, spodaj pa belkastodlakavi. V veliko primerih so nameščeni nasprotno, toda na vrhu premenjalno. Cvetove ima cevaste in rumene barve. Plod je dolga, gola in dlakava rožka (Bačič M., 2008a).

Domovina: S Amerika (Bačič M., 2008a).

Rastišče: Najpogosteje ga najdemo v bogatih, vlažnih habitatih, ob poteh, cestah, potokih ter na gozdnem robu (Wraber T., 1982). Je ljubitelj sončnih do polsenčnih habitatov (Bačič M., 2008a).

Pojavljane v Sloveniji: Podatki kažejo, da se je vrsta najprej naselila na Krasu, potem v Ljubljani. Danes je najbolj razširjena v JZ Sloveniji ob reki Savi, Savinji, Dravi in Dravinji (Bačič M., 2008a).



Slika 14: Razširjenost topinamburja v Sloveniji (Jogan N. in sod., 2012).



Slika 15: Primer rastline s terena *Helianthus tuberosus* - topinambur, laška repa (foto: Katarina Lazar, 2012).

Parthenocissus quinquefolia - navadna vinika (družina: vinikovke - Vitaceae)

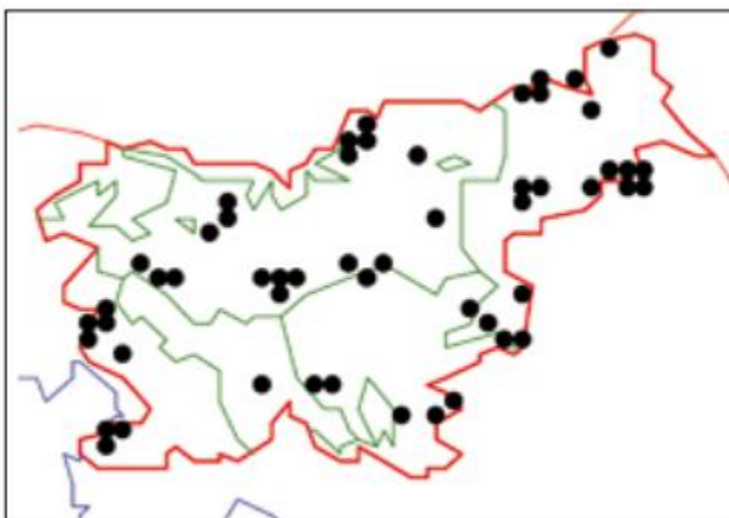
Opis: Hitro rastoča vzpenjalka, ki v višino zraste do 6 m. Vzpenja se po drevesih ali zidovih, pritrdja se z oprijemalnimi ploščicami na koncu vitic. V primeru plezanja po tleh se oprijema z adventivnimi koreninami. Liste ima dlanasto deljene na 5 suličastih, koničastih, v vrhnjem delu nazobčanih oblik. V jesenskem času se listi obarvajo rdečkasto, zaradi tega je rastlina poznana kot okrasna. Cvetov se skorajda ne opazi,

saj so zeleni oziroma rahlo rumeni in združeni v socvetja. Plodovi so jagode, temno modre barve (Lauber K. in Wagner G., 2001).

Domovina: Severna Amerika (Gardeners' World Magazine, 2012).

Rastišče: Nahaja se v sušnih predelih, saj izbira sončne in delno senčne lege (Lauber K. in Wagner G., 2001). Pogosto jo najdemo ob avtocestah, kjer se nato širi naprej po ograjah in grmičevju. Ustrezajo ji obrečna tla (Fišer Ž., 2005).

Pojavljane v Sloveniji: Pri nas je enakomerno razširjena z izjemo višjih predelov, največ pa je najdemo v subpanonski regiji (Fišer Ž., 2005).



Slika 16: Razširjenost navadne vinike v Sloveniji (Jogan N. in sod., 2012).



Slika 17: Primer rastline s terena *Parthenocissus quinquefolia* - navadna vinika (foto: Katarina Lazar, 2012).

Robinia pseudoacacia - robinija (družina: metuljnice - *Fabaceae*)

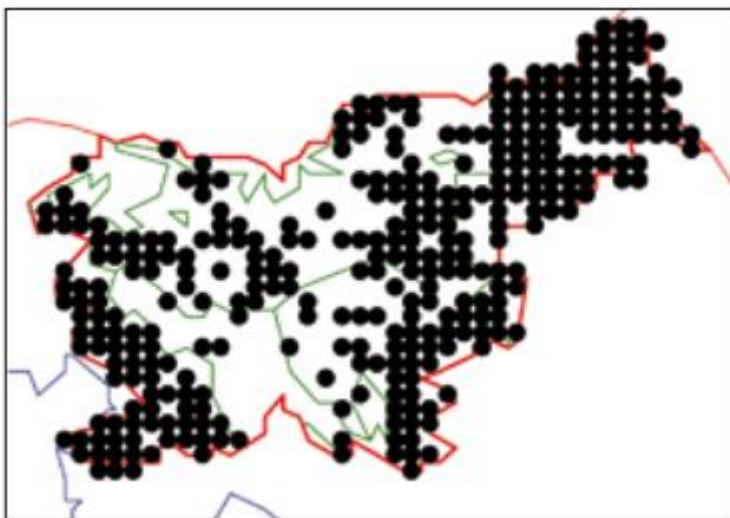
Opis: Robinija je listopadno drevo z rahlo krošnjo, ki seže v višino do 25 m z razpokano sivorjaskasto skorjo. Deblo drevesa je v ugodnih pogojih ravno in gladko, z leti pa se lubje razbrazda (Rudolf S., 2004). Liste ima podolgovate, eliptične, tope, kratkopeceljate, svetlozelene barve ter po večini gole. Ima pa tudi preobražene liste v

obliki bodic. Njeni cvetovi so bele barve, močno dišeči, sestavljeni v socvetja. Plod je viseč, rjave barve, ter gladek in ima od 4 do 10 ozkoledvičastih temno rjavih ter trdih semen (Penko A. in Derenčin M., 2012).

Domovina: SV ZDA (Penko A. in Derenčin M., 2012).

Rastišče: Najbolj uspeva na rahlih, rodovitnih, globokih in peščenih tleh, saj v zbitih prsteh ne more razviti globokega koreninskega sistema. Občutljiva je na veter in nizke temperature (Fišer Ž., 2005), dobro pa prenaša onesnažen zrak (Penko A. in Derenčin M., 2012).

Pojavljanje v Sloveniji: Najdemo jo na Goriškem, Krasu, Vipavskem, malo manj jo je v Prekmurju, Haložah, Slovenskih goricah (Fišer Ž., 2005).



Slika 18: Razširjenost robinije v Sloveniji (Jogan N. in sod., 2012).



Slika 19: Primer rastline s terena *Robinia pseudoacacia* - robinija (foto: Katarina Lazar, 2012).

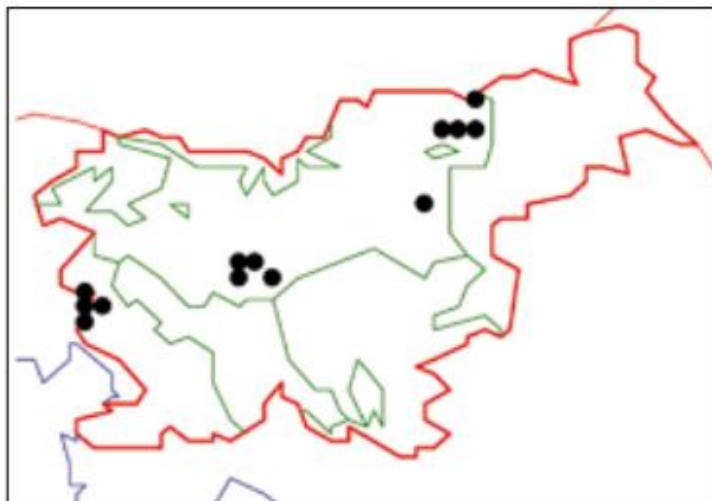
Spiraea japonica - japonska medvejka (družina: rožnice - *Rosaceae*)

Opis: Večstebelni srednje visok grm v višino zraste do 2 m. Grm je močno razrasel s spiralasto nameščenimi kratkopeceljatimi listi z dvojno ostronazobčanim listom ter na gornji strani močno vgreznjenimi žilami. Vrh lista je razvejan, nosi češuljasto razvejana socvetja, s svetlo do temnorožnatimi cvetovi. Plodovi so sestavljeni iz več mešičkov. Ima gola, rdečkastorjava stebela z mladimi poganjki, ki so dlakavi (Jogan N., 2009).

Domovina: Japonska, Koreja, Kitajska (Jogan N., 2009).

Rastišče: Ker ni občutljiva na podlago in na svetlobne razmere (prioriteta pa ji je kislja podlaga), jo najdemo ob vodotokih in cestah, gozdovih in zaraščenih poljih, uspeva tudi v senčnih habitatih in podrasti gozdov (Jogan N., 2009).

Pojavljane v Sloveniji: V Sloveniji je bila prvo opažena v Vipavski dolini, sedaj je tukaj že naturalizirana, najdemo pa jo tudi na Pohorju, v okolici Ljubljane in Celja. V Vipavski dolini jo najdemo tudi na posekih, gozdnih robovih in kolovozih (Jogan N., 2009).



Slika 20: Razširjenost japonske medvejke v Sloveniji (Jogan N. in sod., 2012).



Slika 21: Primer rastline s terena *Spiraea japonica* - japonska medvejka (foto: Katarina Lazar, 2012).

3.5. Metode dela

Prvi del terenskega dela je potekal od izvira Korna v Kromberku, čez Panovec v Novo Gorico do meje z Italijo. Drugi del je potekal od izvira Vrtojbe v Parkovščah, do Rožne doline, kratek del skozi Staro Gorico, naprej v Šempeter pri Gorici, skozi Vrtojbo do Mirna, kjer se Vrtojba izteka v Vipavo. Terensko delo za oba vodotoka je potekalo konec meseca junija ter nekaj dni v juliju leta 2012. Izbran čas terena so bili poletni meseci, saj takrat invazivne rastline cvetijo in so lažje prepoznavne.

Popis sem izvedla v celoti s hojo ob bregu vodotokov, če pa to ni bilo možno, sem dolžino vodotoka prehodila po rečni strugi. Na karte, katere sem natisnila s spletne strani Geopedia (www.geopedia.si), sem vrisovala poligone z enako barvo za vse rastline in si v poligone pisala imena invazivnih rastlin. Na terenu sem po celotni strugi vodotoka vrisovala poligone invazivnih rastlin na karte v območju 30 metrov širine levo in desno od vodotoka. Metoda opazovanja je bila opravljena tako, da sem celotni vodotok prehodila in sproti zarisovala poligone invazivnih rastlin. Poligone sem v primeru, da je invazivna rastlina prisotna na obeh straneh vodotoka, zarisovala čez vodotok, torej je nastal en poligon. Posamezne rastline, ki niso tvorile poligonov, sem označevala na karto kot križce (X).

Za vsako določeno točko, ki sem jo določila z odseki na razdaljah 500 m (na Kornu 8 točk, na Vrtojbi 22), sem izpolnila obrazec RCE metode, ki vsebuje 16 postavk. Pri določevanju odsekov sem si pomagala s spletno stranjo Geopedia (www.geopedia.si). Pri vsaki postavki sem izbrala eno od štirih možnih trditev, kateri pripada določeno število točk. Na vsaki merilni točki sem naredila tudi nekaj fotografij.

3.6. Postopek analize podatkov

V program internetne strani Geopedia sem najprej vrisala vse točke in območja, na katerih sem potem izvajala RCE metodo in opazovala razširjenost invazivnih rastlin (Geopedia). RCE metodo sem izvedla v celoti. Iz rezultatov je razvidno, da na razširjenost invazivnih rastlin vplivajo samo določeni parametri metode. Točkovno vrednotenje in popis okoljskih dejavnikov po RCE metodologiji sem obdelala s pomočjo programa MS Excel.

Razširjenost invazivnih rastlin ob merilnih mestih, gledano 50 m dol vodno in 50 m gor vodno na merilni točki, sem ovrednotila z naslednjim kriterijem:

- 0** – invazivna rastlina ni opažena na nobeni ploskvi v območju 50 m,
- 0*** - invazivna rastlina ni opažena na nobeni ploskvi v območju 50 m, je pa opažena ob merilnem mestu območja, večjega od 50 m,
- 1** - invazivna rastlina se pojavlja posamič,
- 2** - invazivna rastlina se pojavlja mestoma množično (več 10 osebkov, trajnice različnih starosti),
- 3** - invazivna rastlina se pojavlja splošno (množično).

Za vsako vrsto invazivne rastline sem izdelala še zemljevid, na katerem so označena tudi merilna mesta. Merilno mesto je označeno z rdečo piko, če je invazivna rastlina prisotna v pasu 50 m gor vodno in dol vodno. Če invazivne rastline v tem območju ni, je barva merilnega mesta rumena (zemljevidi prisotnosti invazivnih rastlin v prilogi B za vodotok Koren in C za vodotok Vrtojba).

Pogostost invazivnih vrst, izraženo v deležih, sem dobila s križnim računom:

Število vseh možnih točk100 %

Vsota števila točk za določeno invazivno rastlino X %

Vsota števila točk za določeno invazivno rastlino x 100 / Število vseh možnih točk

Število vseh možnih točk je pri obravnavanih vodotokih različno, saj imamo na Vrtojbi več merilnih mest kot na Kornu. Na vodotoku Koren je skupaj možnih 24 točk, saj ima vodotok 8 merilnih mest, na vsaki pa lahko ima posamezna invazivna rastlina največjo oceno razširjenosti 3. Torej: $8 \times 3 = 24$ (100 % pogostnost). Na vodotoku Vrtojba imamo 22 merilnih mest. Torej: $22 \times 3 = 66$ (100 % pogostnost).

Na koncu sem pridobljene podatke o razširjenosti invazivnih rastlin in ekomorfološkem stanju vodotokov statistično primerjala, za kar sem uporabila inferenčno statistiko (Kendall tau korelacijski koeficient). Za statistično primerjavo sem uporabila samo karakteristike, ki naj bi po mojem mnenju vplivale na razširjenost in pogostost invazivnih rastlin. Upoštevane karakteristike so:

- raba zemljišča za obrežno cono,
- širina cone obrežne vegetacije med robovoma struge in polj,
- spodjedanje bregov,
- obrežna vegetacija znotraj 10-metrskega pasu ob strugi,
- oblika struge,
- struktura bregov,
- sklenjenost obrežne vegetacije.

3.7. Razširjenost in pogostost invazivnih rastlin

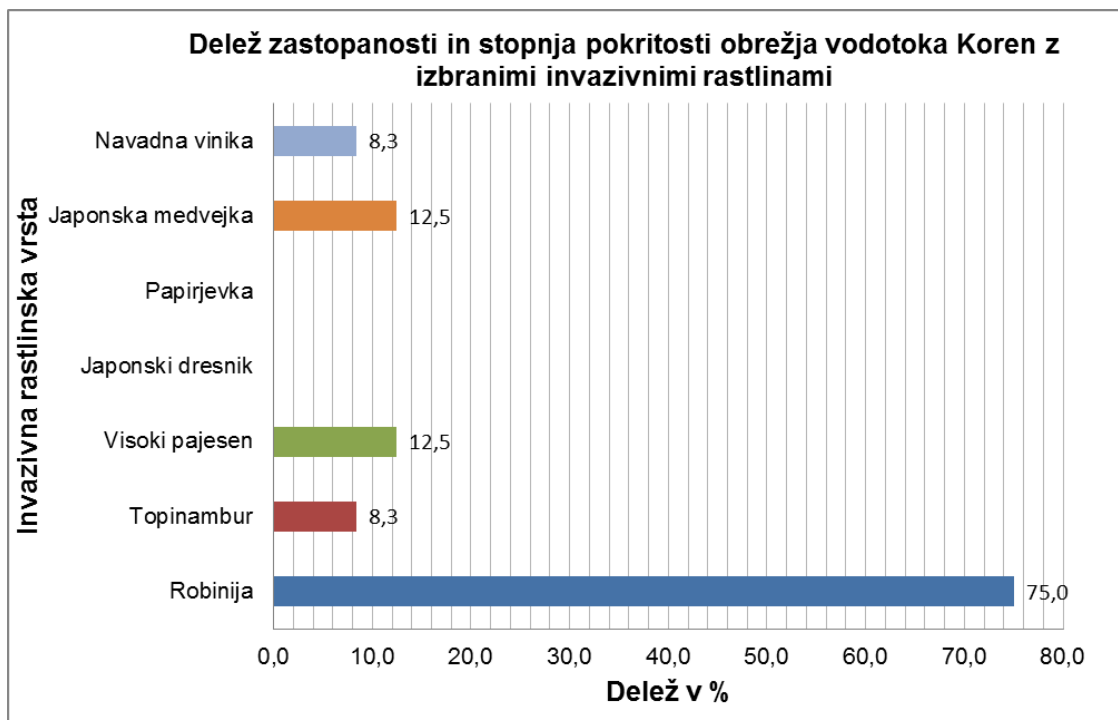
3.7.1. Koren

Na opazovanih mestih K4 in K5 (tabela 3) je prisotnih največ opazovanih invazivnih rastlin ob vodotoku Koren. Točki se nahajata ob robu gozda Panovec, kjer je vpliv človeka velik (vpliv turizma in rekreacije, številne poti in ceste). Opazovana mesta K6, K7 in K8 so zastopana z manjšim številom opazovanih invazivnih rastlin. Tukaj se točke nahajajo ob hišah in poljih ter vrtovih, kjer prihaja do poseka grmovnic, dreves in košnje bregov vodotoka. Opazovana mesta K1, K2 in K3 so na območju gozda, kjer je antropogeni vpliv manjši. Posledično tukaj opazimo tudi manjšo pogostost opazovanih invazivnih rastlin. Najbolj pogosta je robinija (*Robinia pseudoacacia*), ki uspeva tudi v notranjosti gozda. Na opazovanih mestih K1, K3, K5, K6, K7 so bile opažene invazivne rastline tudi izven preučevanega merilnega mesta. Invazivne rastline se nahajajo v neposredni bližini opazovanega mesta, zato sem njihovo prisotnost označila z 0*. Z oznako želim poudariti veliko verjetnost, da se bo vrsta v prihodnje pojavila tudi na opazovanem mestu.

Tabela 3: Razširjenost in pogostost izbranih invazivnih rastlin ob vodotoku Koren (gledano 50 m gor vodno in 50 m dol vodno od opazovanega mesta).

Opazovana mesta/ Invazivna rastlina	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Robinija	3	3	3	3	3	0*	1	2
Topinambur	0	0	0*	2	0*	0*	0	0
Visoki pajesen	0*	0	0*	0	1	0*	1	1
Japonski dresnik	0*	0	0	0	0	0	0*	0
Papirjevka	0	0	0	0	0	0	0	0
Japonska medvejka	0	0	0	0	3	0	0	0
Navadna vinika	0	0	0	2	0	0*	0	0
Število opaženih invazivnih rastlinskih vrst	3	3	3	7	7	0	2	3

Delež opazovanih invazivnih rastlin za vsa opazovana mesta na vodotoku Koren je prikazan na sliki 22. Najpogostejša invazivna rastlina na vodotoku Koren je robinija (*Robinia pseudoacacia*), s kar 75 % pokritosti na opazovanih mestih. Uspešnost robinije v obrečnih rastiščih ni presenečenje, saj dobro uspeva v peščenih tleh. Velika pogostost in razširjenost robinije ob preučevanih vodotokih je tudi posledica milih zim na Goriškem, kar rastlini, občutljivi na zmrzal, zelo ustreza (Fišer Ž., 2005). Goriška je znana tudi po razmeroma onesnaženem zraku, kar pa robinija dobro prenaša (Penko A. in Derenčin M., 2012). V manjših deležih se pojavljajo tudi navadna vinika (*Parthenocissus quinquefolia*), japonska medvejka (*Spiraea japonica*), topinambur (*Helianthus tuberosus*) in visoki pajesen (*Alanthus altissima*). Na opazovanih mestih nisem zasledila papirjevke (*Broussonetia papyrifera*) in japonskega dresnika (*Fallopia japonica*), kar pa ne pomeni, da vrsti izven preučevanega območja nista prisotni. Vse našteje vrste dobro uspevajo tudi v vlažnih razmerah (Fišer Ž., 2005). Vinika, japonski dresnik in topinambur uspevajo na sončnih do polsenčnih habitatih, zato jih veliko najdemo na območjih vodotoka brez lesnate vegetacije in na gozdnem robu (Bačič M., 2008a).



Slika 22: Graf pokritosti obrežja vodotoka Koren z izbranimi invazivnimi rastlinami v % (gledano po kriteriju 50 m gor vodno in 50 m dol vodno).

3.7.2. Vrtojbica

Na vodotoku Vrtojbica je opaženih največ invazivnih rastlin ob opazovanem mestu V20 (tabela 4), kjer je ob vodotoku velik travnik in cesta. Na opazovanih mestih V5, V16, V17, V22 je bilo najdenih nekaj manj opazovanih invazivnih rastlin, saj se opazovana mesta nahajajo v naseljenih območjih, kjer ljudje invazivne rastline na bregovih kosijo. Na dveh opazovanih mestih, V2 in V12, ni bilo opažene nobene od opazovanih invazivnih rastlin.

Tabela 4: Razširjenost in prisotnost izbranih invazivnih rastlin ob vodotoku Vrtojba (gledano 50 m gor vodno in 50 m dol vodno od opazovanega mesta).

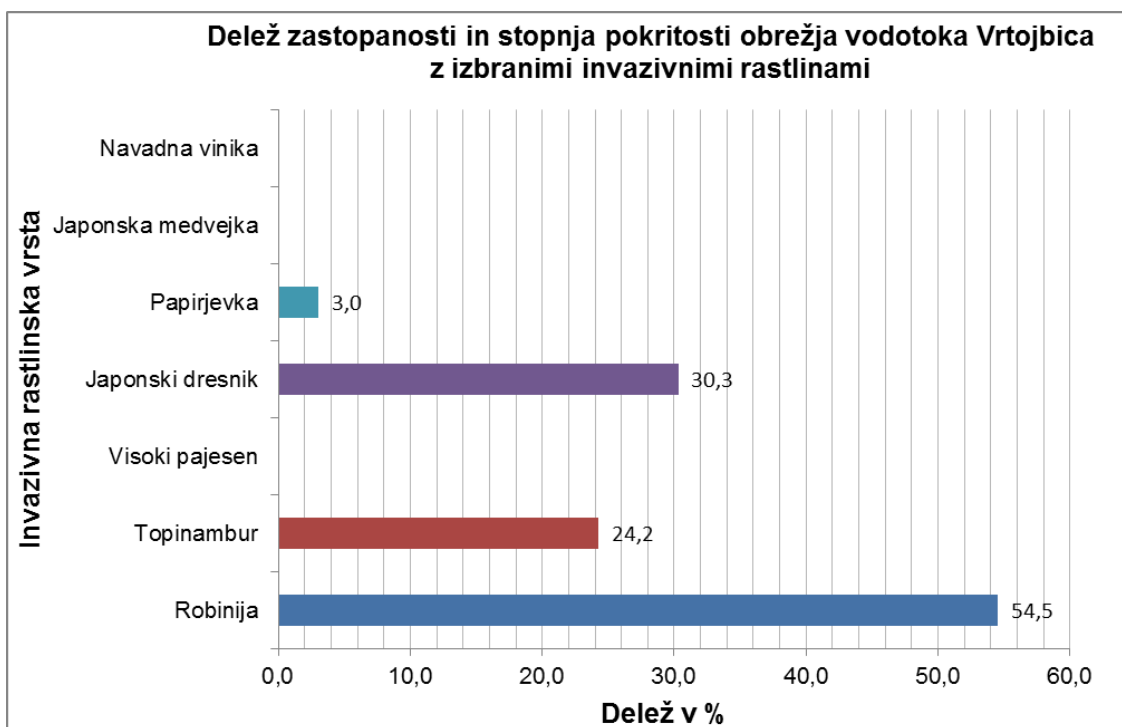
Opazovana mesta/ Invazivna rastlina	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11
Robinija	3	0*	3	1	3	0*	3	1	3	0*	3
Topinambur	0*	0	0	0	0	0	0*	0*	0	2	0
Visoki pajesen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Japonski dresnik	0	0	0	1	3	1	1	0*	0*	3	0*
Papirjevka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Japonska medvejka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Navadna vinika	0	0	0	0*	0	0*	0	0	0	0	0
Število opaženih invazivnih rastlinskih vrst	3	0	3	2	6	1	4	1	3	5	3

»se nadaljuje«

»nadaljevanje«

Opazovana mesta/ Invazivna rastlina	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22
Robinija	0	0*	3	0*	0*	1	0*	3	3	3	3
Topinambur	0	0*	0	0*	3	2	3	0*	3	0	3
Visoki pajesen	0	0	0	0	0	0	0*	0	0	0	0
Japonski dresnik	0	2	0*	3	3	3	0*	0*	0*	0	0
Papirjevka	0	0	0	0*	0	0	0	0	2	0	0*
Japonska medvejka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Navadna vinika	0	0*	0*	0	0*	0*	0*	0	0	0	0
Število opaženih invazivnih rastlinskih vrst	0	2	3	3	6	6	3	3	8	3	6

Slika 23 prikazuje delež zastopanosti in stopnje pokritosti obrežja z izbranimi invazivnimi rastlinami za vsa območja na vodotoku Vrtojba. Največji delež ima robinija (*Robinia pseudoacacia*) s kar 54 %. Z manjšim deležem se pojavljata japonski dresnik (*Fallopia japonica*) s 30 % in topinambur (*Helianthus tuberosus*) s 24 %. Najmanjši delež pa prispeva papirjevka (*Broussonetia papyrifera*) s 3 %. Na merilnih mestih nisem zasledila navadne vinike (*Parthenocissus quinquefolia*), japonske medvejke (*Spiraea japonica*) in visokega pajesna (*Alianthus altissima*), kar pa ne pomeni, da vrste tukaj niso prisotne.



Slika 23: Graf pokritost obrežja vodotoka Vrtojba z izbranimi invazivnimi rastlinami v % (gledano po kriteriju 50 m gor vodno in 50 m dol vodno).

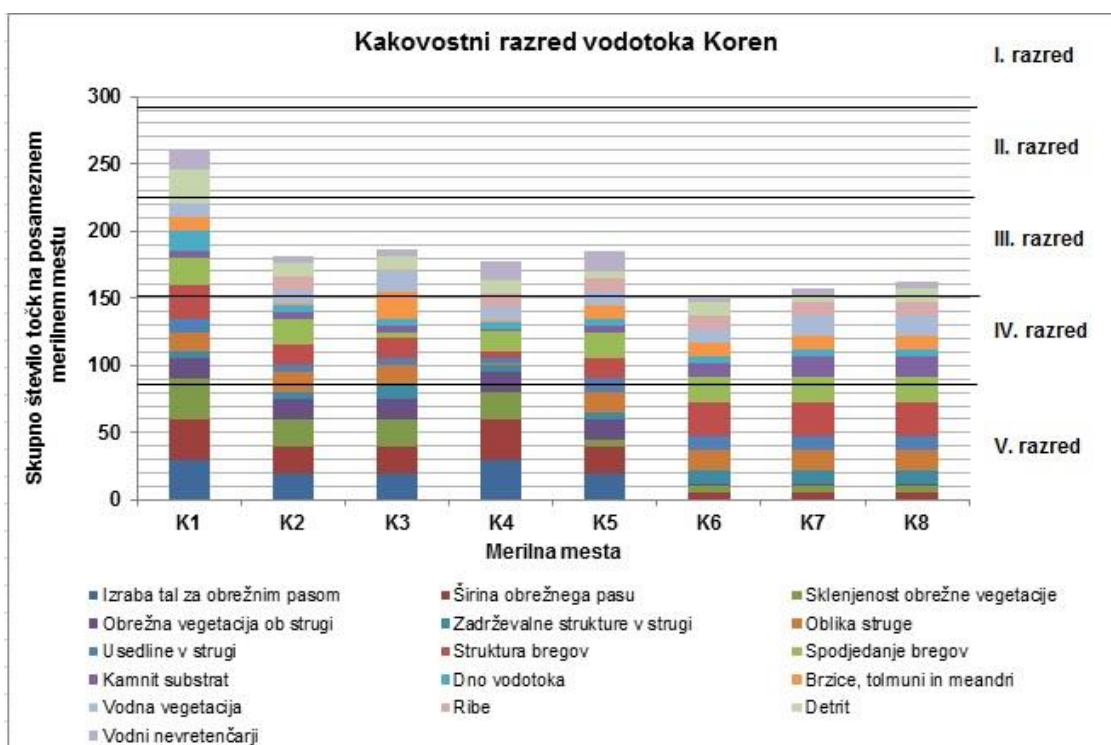
3.8. Ekomorfološko stanje vodotoka

Uvrstitev posameznega vodotoka v kakovostni razred po RCE metodi prikazujeta sliki 24 in 25. Karakteristike v legendi, ki so predstavljene grafično, si sledijo v vrsticah. V stolpcu si podatki sledijo po naslednjem vrstnem redu: izraba tal za obrežnim pasom, širina obrežnega pasu, sklenjenost obrežne vegetacije, obrežna vegetacija ob strugi, zadrževalne strukture v strugi, oblika struge, usedline v strugi, struktura bregov, spodjedanje bregov, kamnit substrat, dno vodotoka, brzice, tolmoni in meandri, vodna vegetacija, ribe, detrit, vodni nevretenčarji.

3.8.1. Koren

Slika 24 prikazuje opazovana mesta na vodotoku Koren in uvrstitev le teh v kakovostne razrede po RCE metodi. Opazovano mesto K1 sodi v II. kakovostni razred po RCE metodi, kar pomeni, da je vodotok tukaj zelo dobro ohranjen. Točka se nahaja v gozdu, kjer ni opaziti antropogenega vpliva. Nadaljnja opazovana mesta sodijo vsa v III. kakovostni razred, za katerega je značilna dobra stopnja ohranjenosti, so pa že

potrebni manjši ukrepi na mestih s takšno oceno. Ukrepi so lahko različni, odvisno od problema na vodotoku. Koren sodi med najbolj onesnažene vodotoke v Sloveniji. Predvsem so problematične odpadne vode Nove Gorice, ki se iztekajo direktno vanj (Ambrožič Š. in sod., 2008). Zato bi bilo potrebno v prihodnje bolj kot ekomorfološko stanje vodotoka urediti kanalizacijo v mestu in okolici. Iz grafa je razvidno tudi, da je na opazovanih mestih K6, K7, K8 popolnoma spremenjena raba tal za obrežnim pasom oziroma je tukaj viden velik antropogeni vpliv na okolico vodotoka. Pri omenjenih opazovanih mestih imamo zmanjšano tudi širino obrežnega pasu v primerjavi z ostalimi opazovanimi mesti. To je posledica polj in vrtov ob vodotoku. Na opazovanem mestu K5 in K6 imamo povečane prekinitve vegetacije ob strugi, ki se pojavljajo v povprečju vsakih 50 m saj imamo tukaj čez vodotok speljane ceste in mostove. Opazovana mesta K6, K7 in K8 prinesejo k celotni oceni malo točk, saj je tukaj vodotok kanaliziran. Zaradi pomanjkanja hranil (zelo malo obrežne vegetacije) in onesnaženja vode, je tukaj majhna prisotnost vodnih nevretenčarjev. Na opazovanem mestu K4 prihaja do poplavljanja bregov, kar ima vpliv na erozijo obrežnega dela vodotoka ter obrežno vegetacijo. Na opazovanem mestu K3 imamo prisotno močno spodjedanje bregov in erozijo, kar pa posledično pripelje do slabše ocene obrežne vegetacije. Vodnih nevretenčarjev imamo nekaj več na opazovanih mestih K1, K4, K5, kar nam pove, da je tukaj voda čistejša, več je intersticialnih prostorov v primerjavi z ostalimi opazovanimi mesti.

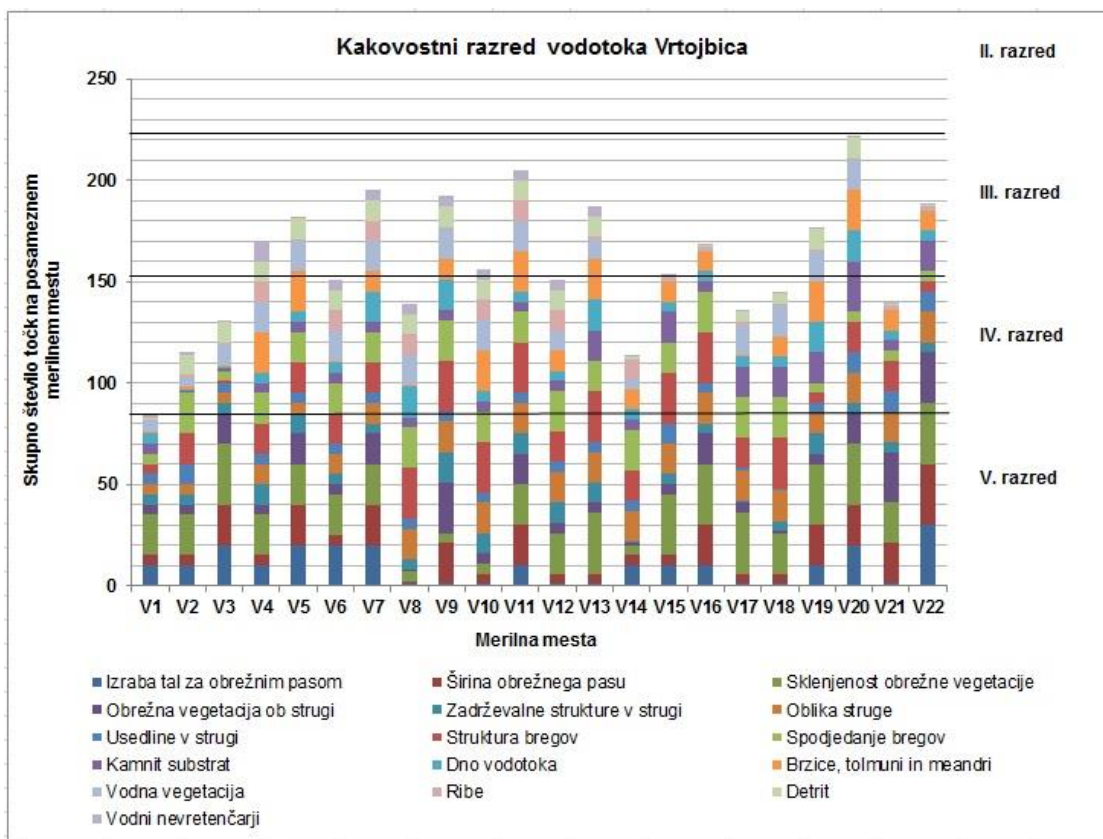


Slika 24: Uvrstitev vodotoka Koren v kakovostni razred po metodi RCE, glede na opazovana mesta.

3.8.2. Vrtojba

Slika 25 nam prikazuje končno oceno RCE metode za vodotok Vrtojba. V začetku vodotoka je ocena vodotoka zelo slaba, kajti v sušnih mesecih (poleti) vodotok tukaj tudi presahne, v okolici ni veliko hiš, velik del okolice so travniki, struga je ozka.

Postopoma se ocena izboljšuje do opazovanega mesta V5. Stopnja ohranjenosti vodotoka se poslabša na opazovanem mestu V6. Tukaj imamo zelo ozek obrežni pas in obrežne vegetacije skoraj ni. To vodi do večjega spodjedanja bregov in erozijo. V strugi skorajda ni zadrževalnih struktur, dno vodotoka je iz mulja, peska in gramoza, ki nudijo le malo nevretenčarjem življenjski prostor. Za nadaljnja opazovana mesta stopnja ohranjenosti zelo niha. Najslabša ocena se pojavi še na opazovanem mestu V14. Tukaj imamo obrežni pas s prekinitvami obrežne vegetacije na vsaj 50 m in obrežna vegetacija ob strugi je travnata z nekaj grmovja in dreves. Tukaj so ocene omenjenih karakteristik nižje, ker je vodotok in breg struge kanaliziran. V celotni dolžini vodotoka imamo najboljšo oceno na opazovanem mestu V20, kjer antropogenega vpliva skoraj ni, saj je na tem mestu gozd. Na območjih opazovanih mest V9-V18 je okolica vodotoka povsod naseljena, viden je velik antropogeni vpliv. Na terenu sem zaznala slabo urejenost komunalnih vod iz gospodinjstev (odtočni kanali vodijo v reko), kar ima poleg degradiranega okolja tudi velik vpliv na vodotok. Na splošno lahko vrednotim vodotok v III./IV. kakovostni razred glede na terensko opazovanje, kar pomeni, da ima vodotok zadovoljivo stopnjo ohranjenosti, zato so priporočljivi večji ukrepi. Predvsem bi bilo potrebno izboljšati obrežni pas vodotoka oziroma sklenjenost obrežne vegetacije.



Slika 25: Uvrstitev vodotoka Vrtojba v kakovostni razred po metodi RCE, glede na opazovana mesta.

3.9. Vplivi ekomorfoloških značilnosti vodotoka na pogostost in razširjenost izbranih invazivnih rastlin

Cilj naloge je bil preučiti, kako izbrane ekomorfološke značilnosti vodotoka vplivajo na pojavljanje izbranih invazivnih vrst. Da sem to ugotovila, sem izračunala Kendall tau korelacijski koeficient. Za večino spremenljivk korelacije niso bile statistično značilne. V nadaljevanju opisujem samo korelacije med spremenljivkami, ki so statistično značilne.

3.9.1. Koren

Rezultati kažejo (tabela 9 v prilogi), da so ekomorfološke značilnosti vodotoka najbolj povezane s pogostostjo in razširjenostjo robinije (*Robinia pseudoacacia*). Robinija je pogostejša na mestih z boljšo oceno pri izrabi tal za obrežnim pasom (korelacijski koeficient: 0,722; $p=0,022$), širini obrežnega pasu (korelacijski koeficient: 0,772; $p=0,022$) in obrežni vegetaciji ob strugi (korelacijski koeficient: 0,772; $p=0,022$).

3.9.2. Vrtojba

Rezultati kažejo (tabela 8 v prilogi), da je robinija (*Robinia pseudoacacia*) pogostejša na merilnih mestih z boljšo oceno pri izrabi tal za obrežnim pasom (korelacijski koeficient: 0,431; $p=0,045$), širini obrežnega pasu (korelacijski koeficient: 0,678; $p=0,001$) in obrežni vegetaciji ob strugi (korelacijski koeficient: 0,576; $p=0,005$). Robinija je pogostejše prisotna tudi na mestih, kjer prihaja do spodjedanja bregov (korelacijski koeficient: 0,584; $p=0,004$) in je večja nestabilnost bregov (korelacijski koeficient: 0,524; $p=0,012$).

3.10. Preverjanje hipotez

V diplomski nalogi sem ocenila, kakšna je razširjenost in pogostost opazovanih invazivnih rastlin na vodotoku Vrtojba in Koren. Ugotovila sem, da je na obeh vodotokih najbolj pogosta robinija (*Robinia pseudoacacia*), ob vodotoku Vrtojba pa najdemo tudi nekaj več japonskega dresnika (*Fallopia japonica*) in topinamburja (*Helianthus tuberosus*). Glede na rezultate s terenskega dela lahko potrdim hipotezo 1, saj sem opazila, da se opazovane invazivne rastline pojavljajo vzdolž vodotoka v večjem številu na degradiranih območjih. To izpostavljajo tudi drugi avtorji (Tujerodne vrste, 2013).

Koren izvira na območju gozda, kjer ni opaziti večjega antropogenega vpliva, zato sem tukaj zasledila manjšo pogostost opazovanih invazivnih rastlin. Na območju vodotoka dol vodno preidemo v degradiran gozd, kjer sem opazila veliko večjo pogostost opazovanih invazivnih rastlin. Vodotok naprej teče skozi naseljeno območje po celotni dolžini, kjer v okolici prevladujejo hiše, vrtovi in zapuščena polja, zato tudi tukaj posledično opazimo veliko pogostost opazovanih invazivnih rastlin. Vrtojba izvira v naselju z malo hišami, viden je antropogeni vpliv, okoli hiš so prisotni veliki travniki in polja. Zasledila sem veliko pogostost opazovanih invazivnih rastlin. Vodotok teče naprej skozi naselja skoraj do izliva. Ob zadnjih opazovanih mestih je opazen vedno manjši antropogeni vpliv in posledično manjša pogostost opazovanih invazivnih rastlin. Rezultati torej potrjujejo hipotezo 2.

Po statistični analizi rezultatov razširjenosti ter pogostosti opazovanih invazivnih rastlin in rezultatov posameznih ekomorfoloških spremenljivk RCE metode sem ugotovila korelacije med invazivno vrsto robinija (*Robinia pseudoacacia*) ter izrabo tal za obrežnim pasom, širino obrežnega pasu in tipom vegetacije v 10 m pasu ob vodotoku. O drugih ugotovljenih korelacijah težko podam trdne zaključke. Predvidevam, da bi z večjim številom opazovanih mest in večjim številom opazovanih vodotokov lažje potrdila zastavljeno hipotezo 3. Z gotovostjo lahko zatrdim le, da imajo nekatere ekomorfološke značilnosti vodotoka vpliv na razširjenost robinije.

4. ZAKLJUČKI

Za invazivne rastline je značilno, da jih najdemo na območjih, kamor je človek že posegal, to so degradirana okolja (Tujerodne vrste, 2013). Celinske vode, predvsem vodotoki, so ekosistemi, kjer lahko opazimo veliko invazivnih rastlin (Cerar M., 2012). Razlogi so v naravni dinamiki rek in potokov, ki pogosto spreminjajo svoje struge, odnašajo in poplavlajo bregove. Dinamika vodotokov omogoča pionirskim rastlinam, kamor sodi veliko invazivnih rastlin, da uspešno zasedejo obrečni prostor. K temu močno pripomoremo tudi ljudje s številnimi posegi v vodotoke ter spreminjanjem rabe tal v obrečnem pasu. Zato ne preseneča, da sem na vodotokih Koren in Vrtojba našla veliko invazivnih rastlin. Raziskava je pokazala, da je najbolj splošno razširjena vrsta robinija, ki pa jo najdemo na tistih delih vodotokov, ki so manj moteni s strani človeka. Druge opažene invazivne rastline pa so pogoste predvsem na predelih vodotokov, kjer je obrečni gozd odstranjen in so brežine stalno antropogeno motene.

V prihodnosti pričakujem večjo porast robinije, ki se širi tudi na območjih, kjer ni vidnega antropogenega vpliva. Če se stanje vodotokov v prihodnje ne bo izboljšalo z vidika posegov človeka, se bosta na Vrtojbi krepko razrasla tudi japonski dresnik in topinambur. Ostale invazivne rastline pa se bodo najverjetneje razraščale počasneje. Glede na to, da jih je trenutno še relativno malo, bi jih bilo potrebno začeti iztrebljati takoj. Na vodotokih bi bilo potrebno izvajati iztrebljanje invazivnih rastlin vsaj dvakrat letno. Po iztrebljanju bi na obrečne cone posadili avtohtone vrste, tako da bi sklenili obrečno vegetacijo s primerno avtohtono vrsto, ki tja sodi. Robinijo bi sekali in uporabljali v lesni industriji. Kmetom, ki si lastijo zemljo ob vodotokih, pa bi bilo potrebno prepovedati urejanje obrečnega pasu.

V nalogi sem hipotezo 3 samo delno potrdila, ker je iz rezultatov razvidno le majhno število korelacij med ekomorfološkim stanjem in razširjenostjo ter pogostostjo opazovanih invazivnih rastlin. Več korelacij bi se mogoče pokazalo, če bi raziskavo delala na več vodotokih kot pa le na dveh. Rezultat bi lahko bil boljši tudi z večjim številom opazovanih mest na vsakem vodotoku, ki bi bila bolj primerljiva med sabo.

5. VIRI

Ambrožič Š., Cvitanič I., Dobnikar Tehovnik M., Gacin M., Grbovič M. 2008. Kakovost voda v Sloveniji. Biograf, Ljubljana: 5-23.

<http://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/kakovost%20voda/Kakovost%20voda-SLO.pdf> (10. 12. 2012)

Bačič M. 2008a. Topinambur *Helianthus tuberosus*, Informativni list 8. Projekt Thuja: 1-2.

<http://www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF8-topinambur.pdf> (20. 09. 2012)

Bačič M. 2008b. Veliki pajesen *Ailanthus altissima*, Informativni list 3. Projekt Thuja.

<http://www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF3-veliki-pajesen.pdf> (19. 09. 2012)

Bizjak A. 2003. Sintezni postopek ocenjevanja hidromorfološkega stanja rečnih koridorjev, razvit z analizo stanja na reki Dragonji: doktorska disertacija. A. Bizjak. Ljubljana.

Blanchard J., Cook R., Crowley K., Daniels B. 2012. Human Impacts on Water Quality. Keystone College

<http://www.atlas.keystone.edu/edu/basics/04humanimpacts.htm> (12. 12. 2012)

Božič N. 2007. Geografija občine Šempeter-Vrtojba: diplomsko delo. Ljubljana: 19.

http://geo2.ff.uni-lj.si/pisnadela/pdfs/dipl_200707_neja_bozic.pdf (26. 09. 2012)

Callaway J. C. in Ridenour W. M. 2004. Novel weapons: invasive success and the evolution of increased competitive ability. *Frontiers Ecol Environ* 2: str. 436-443.

Cerar M. 2012. Sistem za vrednotenje ekoloških in ekonomskih vplivov invazivnih rastlinskih vrst v Sloveniji: diplomsko delo: 16.

<http://www.ung.si/~library/diplome/OKOLJE/101Cerar.pdf> (07. 02. 2013)

Chapin F. S., Zavaleta E. S., Eviner V. T., Naylor R. L., Vitousek P. M., Reynolds H. L. 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405: 234-242.

Cigale D. 2007. Vplivi turizma v slovenskem alpskem svetu na vode. *Dela* 28. Ljubljana: 255-266.

http://www.ff.uni-lj.si/oddelki/geo/publikacije/dela/files/Dela_28/18_cigale.pdf (13. 12. 2012)

Cronk Q. C. B. in Fuller J. L. 1995. *Plant invaders*. Chapman and Hall, 2-6 Boundary Row, London SE1 8HN, UK: str. 1-30.

Dahm C. N., Trotter E. H., Sedell J. R. 1987. Role of anaerobic zones and processes in stream ecosystem productivity. *Chemical Quality of water and the Hydrologic Cycle*. Lewis publisher Inc., Chelsea, MI: str. 157-178.

Društvo študentov biologije. 2013. Problematika invazivnih rastlin.

<http://dsb.biologija.org/dsb/index.php/projekti/invazivke> (05. 03. 2013)

Dukes J. S. in Mooney H. A. 2004. Disruption of ecosystem processes in western North America by invasive species. *Rev Chil Hist Nat* 77: str. 411-437.

Ecological Niches. 2013

<http://library.thinkquest.org/28343/econiche.html> (04. 08. 2013)

Fišer Ž. 2005. Razširjenost tujih invazivnih rastlinskih vrst v spodnji Vipavski dolini: diplomsko delo. Ljubljana: str. 17-20.

Frajman B. 2008. Japonski dresnik *Fallopia japonica*. Informativni list 1. Projekt Thuja. <http://www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF1-japonski-dresnik.pdf> (20. 09. 2012)

Fritts T. H. in Rodda G. H. 1998. The role of introduced species in the degradation of island ecosystems: a case history of Guam. *Annu Rev Ecol Syst* 29: str. 113-140.

Gams I. 1998. Geografske značilnosti Slovenije 4: za srednje šole. Mladinska knjiga, Ljubljana: str. 134-138.

Gardeners' World Magazine. 2012. *Parthenocissus quinquefolia*. Virginia creeper. <http://www.gardenersworld.com/plants/parthenocissus-quinquefolia/1764.html> (20. 09. 2012)

Glasnović P. in Fišer P. Ž. 2010. *Akebia quinata* (Houtt.) Dcne., nova vrsta v slovenski flori, ter prispevek k poznavanju neofitske flore Primorske. *Znanstveno – raziskovalno središče Koper. Hladnikia* 25: str. 38. http://bds.biologija.org/gradiva/hladnikia/online_issue/HLADNIKIA_25_STR_31-44.pdf (19. 09. 2012)

Goriška. 2012.

http://www.bic-lj.si/vss/student/images/stories/slike_vulic/karte/gorisko_karta.jpg (22. 09. 2012)

Gorza A. 2011. Invazivne tujerodne rastline – opisi posameznih vrst. Iz: Delo in dom, vrt in živali; 09. 09. 2011. <http://www.deloindom.si/okrasne-rastline/invazivne-tujerodne-rastline-opisi-posameznih-vrst> (12. 09. 2012)

Hildrew A. G. 1992. *Freshwater Biology* 27: The RCE-a Riparian, Channel, and Environmental Inventory for small streams in the agricultural landscape (Petersen R. C.). Blackwell scientific publications, London: str. 295-306.

Hooper D. U., Chapin F. S., Ewel J. J., Hector A. 2005. Effect of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological Monographs* 75: str. 3-35.

Hoshovsky M. C. 1988. Element stewardship abstract for *Alianthus altissima*. The nature conservacy. Arlington, Virginia: 13.

Jogan N. 2005. Invazivne tujerodne vrste in mokrišča. Ramsarska konvencija in slovenska mokrišča: novi izzivi za ohranjanje mokrišč v 21. stoletju. Beltram G. (ur.). Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor: str. 73-79.

Jogan N. 2009. Japonska medvejka, *Spiraea japonica*. Informativni list 26. Projekt Thuja: str. 51-52.

<http://www.tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF26-japonska-medvejka.pdf>
(20. 09. 2012)

Jogan N., Eler K., Novak Š. 2012. Priročnik za sistematično kartiranje invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst. Zavod Symbiosis, Nova vas: str. 20-47.
<http://www.tujerodne-vrste.info/projekti/projekt-thuja-2/Prirocnik-popisovanje-rastlin.pdf>
(11. 07. 2013)

Kladnik D. 1996. Regionalnogeografska monografija Slovenije 4. del: Submediteranski svet. Inštitut za geografijo, Ljubljana: 2-7; str. 84-100.

Komisija evropskih skupnosti. 2008. Sporočilo komisije svetu, evropskemu parlamentu, evropskemu ekonomsko – socialnemu odboru regij: Razvij strategije EZ za invazivne vrste. Komisija evropskih skupnosti. Bruselj, 3. 12. 2008: str. 4-5.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0789:FIN:SL:PDF>
(19. 09. 2012)

Krajevna skupnost Nova Gorica. 2012. Zgodovina Nove Gorice.
http://novagorica-ks.si/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=7&Itemid=4
(27. 09. 2012)

Krka d. d.
http://www.ezdravje.com/si/alergija/kaj_je/ (19. 09. 2012)

Kus Veenvliet J. 2009. Tujerodne vrste, priročnik za naravovarstvenike. Zavod Symbiosis, Grahovo: 1-8.
http://www.tujerodne-vrste.info/publikacije/Tujerodne_vrste_prirocnik.pdf
(13. 09. 2012)

Kus Veenvliet J. in Veenvliet P. 2012. Tujerodne vrste, Vplivi invazivnih rastlin na zdravje ljudi.
<http://www.tujerodne-vrste.info/tujerodne-vrste/vplivi-tujerodnih-vrst/#sidro3> (19. 09. 2012)

Langeland K. A. in Craddock B. K. 1998. Identification and Biology of Non-Native Plants in Florida's Natural Areas. IFAS Publication SP 257. University of Florida, Gainesville. 165 pp.
<http://plants.ifas.ufl.edu/node/74> (19. 09. 2012)

Lauber K. in Wagner G. 2001. Flora Helvetica. 3. Auflage. Verlag Paul Haupt. 1615.

Lavrenčič U. 2005. Ekomorfološko vrednotenje vodotokov z metodo SVAP: diplomska naloga. Ljubljana: str. 1-77.
http://eprints.fgg.uni-lj.si/572/1/VKI_0044_Lavrencic.pdf (14. 12. 2012)

Levine J. M., D'Antonio C. M., Dukes J. S., Grigulus K., Lavorel S., Vila M. 2003. Mechanisms underlying the impacts of exotic plant invasions. Proceedings of the Royal Society 270: str. 775-781.

Mack M. C. D'Antonio C. M. 1998. Impacts of biological invasions on disturbance regimes, Trends Ecol Evol 13: str. 195-198.

- Melik A. 1960. Slovensko Primorje. Slovenska matica, Ljubljana: str. 387–422.
- Ministrstvo za okolje in prostor. 2009a. Metodologija vrednotenja ekološkega stanja obalnih voda z makrofitskimi algami. Ljubljana: 6.
http://www.arhiv.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/okolje/pdf/vode/ekolosko_stanje/metod_vredn_ekoloskega_st_obalnih_voda_fitobentosom_makrofiti.pdf (17. 12. 2012)
- Ministrstvo za okolje in prostor. 2009b. Metodologija vrednotenja ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji. Ljubljana: 6.
http://www.arhiv.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/okolje/pdf/vode/ekolosko_stanje/metod_vredn_ekoloskega_st_rek_bentoskimi_nevretencarji.pdf (17. 12. 2012)
- Ministrstvo za okolje in prostor. 2012. Tujerodna vrsta. Ljubljana.
http://www.arhiv.mop.gov.si/si/delovna_podrocja/narava/invazivne_tujerodne_vrste_rastlin_in_zivali/definicije/ (13. 03. 2012)
- Ministry of Forests and Range. 2012. Forest and Range Health: Invasive plant Strategy. 2009/10-2011/12: 1.
http://www.for.gov.bc.ca/hra/Publications/invasive_plants/FH_InvPlant_Strategy_Brochure_WEB.pdf (13. 03. 2012)
- Penko A. in Derenčin M. 2012. Robinija (*Robinia pseudoacacia*). Biodiverziteta med naravo in kulturo.
<http://www.biodiverziteta-bok.si/robinija-robinia-pseudoacacia> (20. 09. 2012)
- Prebil T. 2009. Poplavna ogroženost na urbanem območju slovenskega dela porečja Korna: diplomsko delo. Ljubljana: 20.
- Randall J. M. 1996. How non-native species invade and degrade natural areas. Invasive Plants. New York: Brooklyn Plants Botanic garden Publications: str. 7-12.
- Rudolf S. 2004. Robinija (*Robinia pseudoacacia* L.) v severozahodni Sloveniji. diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire: 70.
- Sheppard A.W., Shaw R. H., Sforza R. 2006. Top 20 environmental weeds for classical biological control in Europe: a review of opportunities, regulations and other barriers to adoption. European Weed Research Society Weed Research, 46: str. 93-117.
- Simberloff D. 2000. Introduced Species: The threat to bioiversity and what can be done. American Institute of Biological Sciences.
<http://www.actionbioscience.org/biodiversity/simberloff.html> (14. 09. 2012)
- Strgar V. 1982. Genus Reynoutria v adventivni flori Slovenije. Biološki vestnik. 30(2): str. 151-153.
- Strgulc Krajšek S. in Jogan N. 2011. Rod Fallopia Adans. v Sloveniji. Hladnikia 28: 28.
http://bds.biologija.org/gradiva/hladnikia/online_issue/HLADNIKIA_28_str17-40_Hi.pdf (09. 07. 2013)
- Štemberger Ž. N. in Tomažević E. Emisije odpadnih vod iz industrije. Ljubljana.

<http://www.sdzv-drustvo.si/si/VD%2008%20Referati/Prispevki/08%20Toma%C5%BEEvi%C4%8D.pdf> (14. 12. 2012)

Tomažič M., Kalan G., Dobnik J., Pevec T., Kovač N. 2012. Kaj moram vedeti kot lastnik ali upravljalec priobalnega zemljišča ob vodotoku 2. reda. Zavod RS za varstvo narave OE. Celje: 3.
[http://www.zrsvn.si/dokumenti/64/2/2013/dokument_dobre_prakse_oblikovanje_\(2\)_3153.pdf](http://www.zrsvn.si/dokumenti/64/2/2013/dokument_dobre_prakse_oblikovanje_(2)_3153.pdf) (18. 07. 2013)

Tujerodne vrste. 2013.
<http://www.tujerodne-vrste.info/tujerodne-vrste/tujerodne-rastline/>
(04.08.2013)

Tujerodne vrste, Mednarodni mehanizmi. 2013.
<http://www.tujerodne-vrste.info/ukrepi/zakonodajni-mehanizmi/mednarodni-mehanizmi/>
(04.08.2013)

Urbanič G., Kosi G., Germ M. 2008. Klasifikacija ekološkega stanja vodnih teles rek z biološkimi elementi v skladu z Vodno direktivo (Direktiva 2000/60/ES). Eko-voda, Zgornja Ščavnica: str. 21.

Urbanič G. in Toman M. J. 2003. Varstvo celinskih voda. Ljubljana, Študentska založba: str. 74-76.

Vipavska dolina. 2012.
http://www.biclj.si/vss/student/images/stories/slike_vulic/karte/vipavska_dolina_karta.jpg (22. 09. 2012)

Vitousek P. M. 1990. Biological invasions and ecosystem processes: towards an integration of population biology and ecosystem studeis. Oikos: str. 57: 7-13.

Vollenweider R. A., Giovanardi F., Montanari G., Rinaldi A. 1998. Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters, with special reference to the NW Adriatic Sea: Proposal for a trophic scale, turbidity and genelized water quality Index. J.Mar.Syst.

Zavod Symbiosis in Botanično društvo Slovenije. 2012a. Mednarodni mehanizmi. Ljubljana.
<http://www.tujerodne-vrste.info/ukrepi/zakonodajni-mehanizmi/mednarodni-mehanizmi/>
(12. 09. 2012)

Zavod Symbiosis in Botanično društvo Slovenije. 2012b. Tujerodne vrste. Ljubljana.
<http://www.tujerodne-vrste.info/> (13. 09. 2012)

Whistler. W. A. in Elevitch C. R. 2006. Broussonetia papyrifera (paper mulberry), ver. 2.1. Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR), Hōlualoa, Hawai'i.: 2-5.
<http://www.agroforestry.net/tti/Broussonetia-papermulb.pdf> (19. 09. 2012)

Wolfgang N. 2008. Biological Invasions. Ecological Studies 193. Springer – Verlag Berlin Heidelberg: 1-3; str. 220-224.

Wraber T. 1982. *Aster squamatus* (Sprengel) Hieron. Tudi v Sloveniji. Biološki vestnik. 30(2): str. 171-79.

PRILOGE

PRILOGA A: PODATKI O RCE METODI

Tabela 5: Obrazec RCE metode (Urbanič G. in Toman M. J., 2003).

Zap. Št.	Parameter in opis stanja	Vrednosti
1.	Raba zemljišča za obrežno cono Nespremenjena (prvotna), gozdni sestoji in naravna močvirja Izmenjavanje pašnih površin, gozdov in močvirij, nekaj polj Izmenjavanje obdelovalnih in pašnih površin Prevladujejo obdelovalne površine	30 20 10 1
2.	Širina cone obrežne vegetacije med robovoma struge in polj Močvirna ali lesnata obrežna vegetacija > 30 m širine Močvirna ali lesnata obrežna vegetacija od 5 do 30 m širine Močvirna ali lesnata obrežna vegetacija od 1 do 5 m širine Močvirne ali lesnate obrežne vegetacije ni	30 20 5 1
3.	Sklenjenost obrežne vegetacije Sklenjena obrežna vegetacija, brez prekinitev v vegetaciji Prekinitve vegetacije se pojavljajo na razdaljah > 50 m Prekinitve vegetacije se pojavljajo vsakih 50 m Po celotni dolžini brez obrežne vegetacije	30 20 5 1
4.	Obrežna vegetacija znotraj 10-metrskega pasu ob strugi > 90 % pokrovnosti predstavljajo nepionirska drevesa ali grmovja in močvirske rastline Mešane pionirske združbe vzdolž struge z drevesi v ozadju Vegetacija travnih vrst in redkih pionirskih dreves ali grmovja Travnata vegetacija, nekaj dreves ali grmovja	25 15 5 1
5.	Zadrževalne strukture Struga s skalami in/ali matično kamnino Skale prisotne, od zadaj zapolnjene z usedlinami Zadrževalne strukture v strugi nestabilne; ob povišanih vodostajih se premikajo Peščena naplavina; le nekaj zadrževalnih struktur v strugi	15 10 5 1
6.	Oblika struge Zadosti velika struga za najvišje letne pretoke, razmerja širina/globina < 7 Redko preplavljeni bregovi, razmerje širina/globina struge od 8 do 15 Razmerje širina/globina struge od 15 do 25 Preplavljanje bregov pogosto, razmerje širina/globina > 25, ali pa je vodotok kanaliziran	15 10 5 1
7.	Usedline v strugi Odlaganje usedlin malo ali nič ne vpliva na povečanje struge Malo skalnih ali kamnitih ovir v strugi s spranimi naplavinami, malo muljastih naplavin Ovire iz skal, peska ali muljastih naplavin pogoste Struga deljena v preplete ali pa je vodotok kanaliziran	15 10 5 1

»se nadaljuje«

»nadaljevanje«

8.	Struktura bregov	
	Bregova stabilna, kamnita ali čvrsto utrjena s travo, grmičevjem ali drevesnimi koreninami	25
	Bregova trdna, utrjenost s travo in grmičevjem rahla	15
	Zemljina na bregovih rahla, zadržuje jo skromna plast trave in grmičevja	5
	Nestabilna bregova iz rahle zemljine ali peska, erozija prisotna	1
9.	Spodjedanje bregov	
	Ni opazno, oziroma je opazno na predelih, ki so utrjeni z drevesnimi koreninami	20
	Spodjedanje le na zavojih in ožinah	15
	Pogosto spodjedanje bregov	5
	Močno spodjedanje vzdolž struge, erozija prisotna	1
10.	Kamnit substrat: videz in oblika	
	Kamni čisti, brez ostrih robov in peščenih usedlin na površini; lahko pa so porčeni	25
	Kamni brez ostrih robov in z rahlimi peščenimi usedlinami na površini	15
	Nekateri kamni z ostrimi robovi in očitnimi peščenimi usedlinami na površini	5
	Kamni svetli z ostrimi robovi in očitnimi peščenimi usedlinami na površini	1
11.	Dno vodotoka	
	Kamnito dno, sestavljeno iz delcev različnih velikosti z očitnimi intersticielnimi prostori	25
	Lahkogibljivo kamnito dno z malo mulja	15
	Dno iz mulja, peska in gramoza; stabilno na nekaterih mestih	5
	Dno iz rahlo sprijetega peska in mulja, kamnitega substrata ni	1
12.	Brzice, tolmoni ali meandri	
	Enakomerno prisotni na razdaljah od 5- do 7-kratne širine vodotoka	25
	Nepravilno razporejeni	20
	Dolgi tolmoni, ločeni s kratkimi brzicami, meandri odsotni	10
	Meandri, brzice in tolmoni odsotni ali pa je vodotok kanaliziran	1
13.	Vodna vegetacija	
	Sestoji iz mahov in posameznih kosmov alg, druge vegetacije ni	15
	Alge prevladujejo v tolmunih, vaskularne rastline pa vzdolž roba struge	10
	Prisotnost nitastih alg, nekaj vaskularnih rastlin in mahov	5
	Nitaste alge prekrivajo dno v strugi prevladujejo vaskularne rastline	1
14.	Ribe	
	Prisotnost reofilnih rib (salmonidov, glavača), prvotna populacija prisotna v tolmunih	20
	Reofilne ribe redke	15
	Reofilnih rib ni, prisotnih nekaj lentičnih rib v tolmunih	10
	Ribe odsotne ali posamične	1
15.	Detrit	
	V glavnem sestoji iz listja in lesa brez usedlin	25
	Listje in les redka, prisotne drobne organske usedline	10
	Odsotnost naplavljenega listja in lesa	5
	Drobne anoksične usedline, odsotnost grobih naplavin	1

»se nadaljuje«

»nadaljevanje«

16.	Vodni nevretenčarji (makroinvertebrati)	
	Prisotnost velikega števila vrst na vseh tipih substrata	20
	Veliko vrst, vendar le v dobro prezračenih habitatih	15
	Malo vrst v večini habitatov	5
	Malo vrst, vendar le v dobro prezračenih habitatih	1
	SKUPNO ŠTEVILO TOČK :	

Tabela 6: Indeks RCE metode za vodotok Koren.

Karakteristike/Opazovano mesto	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Izraba tal za obrežnim pasom	30	20	20	30	20	1	1	1
Širina obrežnega pasu	30	20	20	30	20	5	5	5
Sklenjenost obrežne vegetacije	30	20	20	20	5	5	5	5
Obrežna vegetacija ob strugi	15	15	15	15	15	1	1	1
Zadrževalne strukture v strugi	5	5	10	5	5	10	10	10
Oblika struge	15	15	15	1	15	15	15	15
Usedline v strugi	10	5	5	5	10	10	10	10
Struktura bregov	25	15	15	5	15	25	25	25
Spodjedanje bregov	20	20	5	15	20	20	20	20
Kamnit substrat	5	5	5	1	5	10	15	15
Dno vodotoka	15	5	5	5	5	5	5	5
Brzice, tolmini in meandri	10	1	20	1	10	10	10	10
Vodna vegetacija	10	10	15	10	10	10	15	15
Ribe	1	10	1	10	10	10	10	10
Detrit	25	10	10	10	5	10	5	10
Vodni nevretenčarji	15	5	5	15	15	15	5	5
Skupno število točk	261	181	186	178	185	162	157	162

Tabela 7: Indeks RCE metode za vodotok Vrtojba.

Karakteristike/Opazovano mesto	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Izraba tal za obrežnim pasom	10	10	20	10	20	20	20	1	1	1
Širina obrežnega pasu	5	5	20	5	20	5	20	1	20	5
Sklenjenost obrežne vegetacije	20	20	30	20	20	20	20	5	5	5
Obrežna vegetacija ob strugi	5	5	15	5	15	5	15	1	25	5
Zadrževalne strukture v strugi	5	5	5	10	10	5	5	5	15	10
Oblika struge	5	5	5	10	5	10	10	15	15	15
Usedline v strugi	5	10	5	5	5	5	5	5	5	5
Struktura bregov	5	15	1	15	15	15	15	25	25	25
Spodjedanje bregov	5	20	5	15	15	15	15	20	20	15
Kamnit substrat	5	1	1	5	5	5	5	5	5	5
Dno vodotoka	5	1	1	5	5	5	15	15	15	5
Brzice, tolmoni in meandri	1	1	1	20	20	1	10	1	10	20
Vodna vegetacija	5	5	10	15	15	15	15	15	15	15
Ribe	1	1	1	10	1	10	10	10	1	10
Detrit	1	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Vodni nevretenčarji	1	1	1	10	1	5	5	5	5	5
Skupno število točk	84	115	131	170	182	151	195	139	192	156

»se nadaljuje«

»nadaljevanje«

Karakteristike/Opazovano mesto	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20
Izraba tal za obrežnim pasom	10	1	1	10	10	10	1	1	10	20
Širina obrežnega pasu	20	5	5	5	5	20	5	5	20	20
Sklenjenost obrežne vegetacije	20	20	30	5	30	30	30	20	30	30
Obrežna vegetacija ob strugi	15	5	5	1	5	15	5	1	5	15
Zadrževalne strukture v strugi	10	10	10	1	5	5	1	5	10	5
Oblika struge	15	15	15	15	15	15	15	15	10	15
Usedline v strugi	5	5	5	5	10	5	1	1	5	10
Struktura bregov	25	15	25	15	25	25	15	25	5	15
Spodjedanje bregov	15	20	15	20	15	20	20	20	5	5
Kamnit substrat	5	5	15	5	15	5	15	15	15	25
Dno vodotoka	5	5	15	5	5	5	5	5	15	15
Brzice, tolmoni in meandri	20	10	20	10	10	10	1	10	20	20
Vodna vegetacija	15	10	10	5	1	1	15	15	15	15
Ribe	10	10	1	10	1	1	1	1	1	1
Detrit	10	10	10	1	1	1	5	5	10	10
Vodni nevretenčarji	5	5	5	1	1	1	1	1	1	1
Skupno število točk	205	151	187	114	154	169	136	145	177	222

»se nadaljuje«

»nadaljevanje«

Karakteristike/Opazovano mesto	V21	V22
Izraba tal za obrežnim pasom	1	30
Širina obrežnega pasu	20	30
Sklenjenost obrežne vegetacije	20	30
Obrežna vegetacija ob strugi	25	25
Zadrževalne strukture v strugi	5	5
Oblika struge	15	15
Usedline v strugi	10	10
Struktura bregov	15	5
Spodjedanje bregov	5	5
Kamnit substrat	5	15
Dno vodotoka	5	5
Brzice, tolmoni in meandri	10	10
Vodna vegetacija	1	1
Ribe	1	1
Detrit	1	1
Vodni nevretenčarji	1	1
Skupno število točk	140	189

PRILOGA B: KARTE O PRISOTNOSTI INVAZIVNIH RASTLIN NA VODOTOKU KOREN

B1) Japonski dresnik (*Fallopia japonica*)

Legenda: ● - Prisotnost japonskega dresnika ● - Odsotnost japonskega dresnika



Slika 26: Prisotnost japonskega dresnika v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Koren.

B2) Japonska medvejka (*Spiraea japonica*)

Legenda: ● - Prisotnost japonske medvejke ● - Odsotnost japonske medvejke



Slika 27: Prisotnost japonske medvejke v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Koren.

B3) Navadna vinika (*Parthenocissus Quinquefolia*)

Legenda: ● - Prisotnost navadne vinike ● - Odsotnost navadne vinike



Slika 28: Prisotnost navadne vinike v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Koren.

B4) Visoki pajesen (*Ailanthus altissima*)

Legenda: ● - Prisotnost visokega pajesena ● - Odsotnost visokega pajesena



Slika 29: Prisotnost visokega pajesena v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Koren.

B5) Topinambur (*Helianthus tuberosus*)

Legenda: ● - Prisotnost topinamburja ● - Odsotnost topinamburja



Slika 30: Prisotnost topinamburja v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Koren.

B6) Robinija (*Robinia pseudoacacia*)

Legenda: ● - Prisotnost robinije ● - Odsotnost robinije

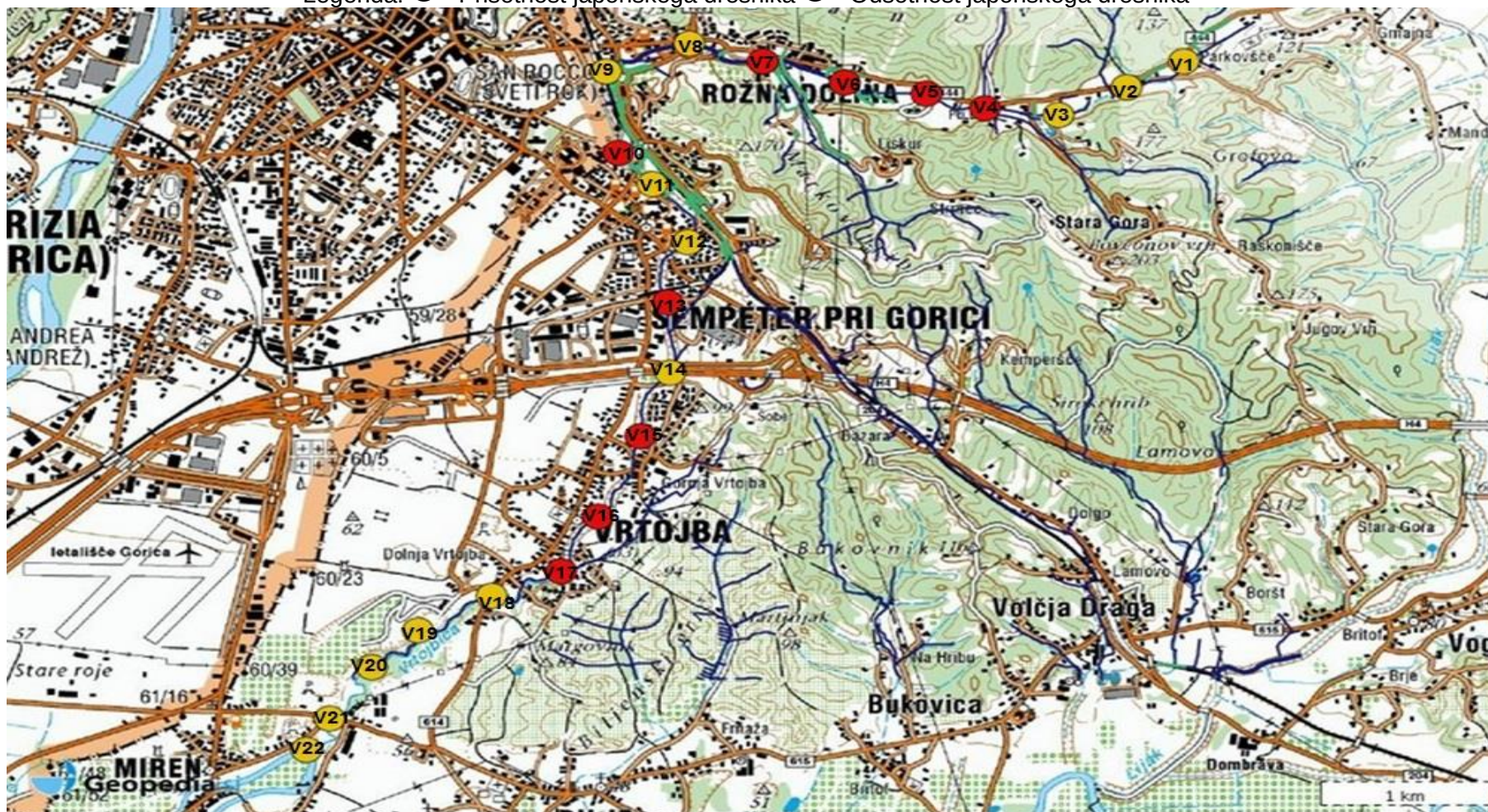


Slika 31: Prisotnost robinije v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Koren.

PRILOGA C: KARTE O PRISOTNOSTI INVAZIVNIH RASLTIN NA VODOTOKU VRTOJBICA

C1) Japonski dresnik (*Fallopia japonica*)

Legenda: ● - Prisotnost japonskega dresnika ● - Odsotnost japonskega dresnika



Slika 32: Prisotnost japonskega dresnika v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Vrtojba.

C2) Papirjevka (*Broussonetia papyrifera*)
 Legenda: ● - Prisotnost papirjevke ○ - Odsotnost papirjevke



Slika 33: Prisotnost papirjevke v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Vrtojba.

C3) Visoki pajesen (*Ailanthus altissima*)

Legenda: ● - Prisotnost visokega pajesena ● - Odsotnost visokega pajesena



Slika 34: Prisotnost visokega pajesena v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Vrtojba.

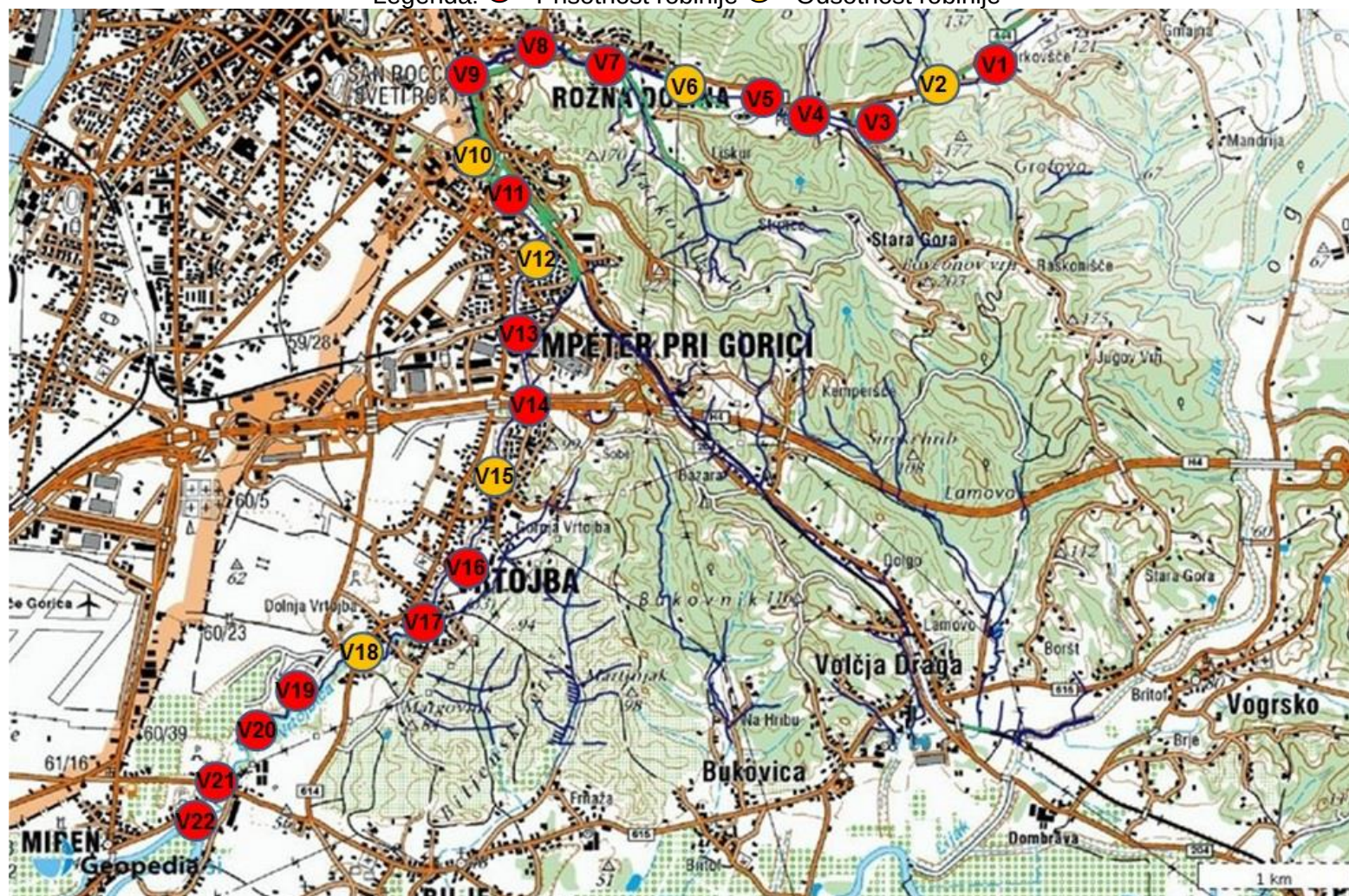
C4) Topinambur (*Helianthus tuberosus*)

Legenda: ● - Prisotnost topinamburja ● - Odsotnost topinamburja



Slika 35: Prisotnost topinamburja v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Vrtojba.

C5) Robinija (*Robinia pseudoacacia*)
 Legenda: ● - Prisotnost robinije ● - Odsotnost robinije



Slika 36: Prisotnost robinije v 50 m območju opazovanega mesta na vodotoku Vrtojba.

PRILOGA D: KENDALL TAU KORELACIJE MED SPREMENLJIVKAMI

Tabela 8: Povezava okoljskih spremenljivk RCE metode ter pogostosti in zastopanosti invazivnih rastlin za vodotok Vrtojba.

		q1	q2	q3	q4	q6	q8	q9
Robinija	Korelacijski koeficient	0,431*	0,678**	-0,029	0,576**	-0,223	-0,524*	-0,584**
	p - vrednost	0,045	0,001	0,899	0,005	0,319	0,012	0,004
	N	22	22	22	22	22	22	22
Topinambur	Korelacijski koeficient	0,127	0,229	0,281	0,143	0,418	0,119	-0,034
	p - vrednost	0,573	0,304	0,206	0,527	0,053	0,598	0,88
	N	22	22	22	22	22	22	22
Japonski dresnik	Korelacijski koeficient	-0,088	-0,16	0,196	-0,133	0,089	0,378	0,296
	p - vrednost	0,696	0,476	0,381	0,554	0,692	0,083	0,181
	N	22	22	22	22	22	22	22
Papirjevka	Korelacijski koeficient	0,263	0,205	0,227	0,144	0,152	-0,048	-0,333
	p - vrednost	0,238	0,36	0,31	0,524	0,499	0,833	0,13
	N	22	22	22	22	22	22	22

Tabela 9: Povezava okoljskih spremenljivk RCE metode ter pogostosti in zastopanosti invazivnih rastlin za vodotok Koren.

		q1	q2	q3	q4	q6	q8	q9
Robinja	Korelacijski koeficient	0,772*	0,772*	0,343	0,913*	-0,267	-0,649	-0,392
	p - vrednost	0,022	0,022	0,318	0,01	0,453	0,058	0,257
	N	8	8	8	8	8	8	8
Topinambur	Korelacijski koeficient	0,495	0,495	0,092	0,293	-1,000**	-0,607	-0,524
	p - vrednost	0,166	0,166	0,801	0,439		0,094	0,153
	N	8	8	8	8	8	8	8
Visoki pajesen	Korelacijski koeficient	-0,507	-0,507	-0,25	-0,467	0,293	0,296	0,43
	p - vrednost	0,156	0,156	0,491	0,217	0,439	0,414	0,242
	N	8	8	8	8	8	8	8
Navadna vinika	Korelacijski koeficient	0,495	0,495	0,092	0,293	-1,000**	-0,607	-0,524
	p - vrednost	0,166	0,166	0,801	0,439		0,094	0,153
	N	8	8	8	8	8		8

**PRILOGA E: OPIS IZBRANIH METOD ZA EKOMORFOLOŠKO IN EKOLOŠKO
VREDNOTENJE VODOTOKOV**

Tabela 10: Prikaz metod za ekomorfološko in ekološko vrednotenje vodotokov.

Indeks/Metoda	Naloga metode/indeksa	Kratica
Obvodni, okoljski popis kanala vodotoka	Na osnovi fizičnih in biotskih lastnosti vodotoka in z upoštevanjem lastnosti zaledja podaja oceno ekomorfološkega stanja vodotoka, omogoča hitro oceno in primerjavo posameznih odsekov (Urbanič G in Toman M. J., 2003).	RCE
Vizualna ocena vodotoka	Vrednotenje fizičnega stanja vodotoka znotraj preučevanega območja. Za obsežnejšo ekološko oceno stanja in zaznavo vplivov v širšem območju je potrebno uporabiti višje nivoje ocenjevanja v hierarhiji (uporabimo še druge značilnosti zaledja z drugimi metodami, kot so na primer vodič indikatorjev kakovosti vode, terensko ocenjevanje rečne ekologije ... (Lavrenčič U., 2005).	SVAP
Indeks funkcionalnosti vodotokov	Ocena celovitega stanja vodnega okolja ter njegove funkcionalnosti, za katero stoji integracija biotskih in abiotskih dejavnikov v vodnem in z njim povezanim kopenskim ekosistemom. S pomočjo morfoloških, strukturnih in biotskih dejavnikov določimo stopnjo odstopanja od maksimalne funkcionalnosti (Lavrenčič U., 2005).	IFF
Ocena strukture in kakovosti voda	Oceni stanje glede na spremenljivosti karakteristik vodotoka, ki so prečni profil, vzdolžni profil, tlorisni potek vodotoka, struktura rečnega dna, struktura obrežja in raba obrežnih zemljišč. Uporabna je za vodotoke z vidnim dnom širine od 1 do 10 m (Lavrenčič U., 2005).	GSGB

»se nadaljuje«

»nadaljevanje«

Indeks/Metoda	Naloga metode/indeksa	Kratica
Sintezna metoda	Sistem ocenjevanja je kot pri metodi GSGB razčlenjen. Z oceno ugotovimo skupno hidromorfološko kakovostno oceno hidromorfološkega stanja rečnega koridorja v določenem odseku ter ga uvrstimo v kakovostni razred (Bizjak A., 2003).	SI
Trofični indeks	Trofični status ocenjujemo s pomočjo numerične skale trofičnega indeksa (TRIX), ki temelji na določanju vrednosti koncentracije hranilnih soli dušika in celokupnega fosforja, ter zasičenost s kisikom v povezavi s koncentracijami klorofila (Vollenweider in sod., 1998).	TI
Slovenski multimetrijski indeks hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti	Značilen glede na tipe površinskih voda za vrednotenje ekološkega stanja in sestavljen iz različnih bioloških metrik. Uporabi se kot biološki modul za vrednotenje hidromorfološke spremenjenosti rek in je zaenkrat razvit za hidroekoregije Alpe, Panonska in Padska nižina (Ministrstvo za okolje in prostor, 2009a).	SMEIH
Saprobni indeks	Biološka matrika, ki se uporablja za modul obremenjenosti voda z lahko razgradljivimi organskimi snovmi (Ministrstvo za okolje in prostor, 2009b).	SI
Indeks vrednotenja ekološkega stanja	Biološka matrika, ki se uporabi za modul obremenjenosti obalnih voda s hranili oz. trofičnosti (Ministrstvo za okolje in prostor, 2009b).	EEI