

Invazivna flora značajnih krajobraza Virovitičko-podravske županije

Ban, Katarina

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:311608>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-29**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Katarina Ban

**Invazivna flora značajnih krajobraza
Virovitičko-podravske županije**

Diplomski rad

Zagreb, 2023.

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Katarina Ban

**Invasive flora of important landscapes in
Virovitica-Podravina County**

Master thesis

Zagreb, 2023.

Ovaj rad je izrađen na Botaničkom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, pod mentorstvom prof. dr. sc. Svena Jelaske. Rad je predan na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistra struke znanosti o okolišu.

Zahvaljujem svom mentoru prof. dr. sc. Svenu Jelaski na usmjeravanju i stručnim savjetima tijekom samog istraživanja i pisanja rada.

Zahvaljujem svojim roditeljima na iznimnoj podršci tijekom studiranja.

Zahvaljujem svim prijateljima na dodatnoj motivaciji.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Diplomski rad

Invazivna flora značajnih krajobrazza

Virovitičko-podravske županije

Katarina Ban

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Četiri značajna krajobrazza Virovitičko-podravske županije višestruko su zaštićena i dio su ekološke mreže Natura 2000, Regionalnog parka Mura-Drava, Rezervata biosfere Mura-Drava-Dunav i Europskog zelenog pojasa. Ovim istraživanjem utvrđena je prisutnost 19 invazivnih stranih biljaka na 1107 lokaliteta unutar cca. 1285 ha. Od toga, 17 vrsta prisutno je u krajobrazu Jelkuš, 18 vrsta u Križnici, 10 vrsta u Močvarnom staništu Vir i 13 vrsta u Širinskom otoku. Analizom invazivne flore utvrđeno je kako su terofiti najčešći životni oblik, podjednako dominiraju konkurentne i konkurentno-ruderalne biljke, a najviše osvajaju staništa poput šuma i poljoprivrednih površina. Ekološke indikatorske vrijednosti upućuju na vrste koje preferiraju više svjetlosti i hranjiva u tlu. Najbrojnija vrsta, prisutna u svim značajnim krajobrazima, je *Solidago gigantea*.

Ključne riječi: inventarizacija flore, kartiranje, staništa, strane vrste

(36 stranica, 10 slika, 3 tablice, 46 literaturnih navoda, 3 priloga, jezik izvornika: hrvatski)
Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici.

Mentor: Prof. dr. sc. Sven Jelaska

Ocjenitelji:

Prof. dr. sc. Sven Jelaska
Prof. dr. sc. Ivančica Ternjej
Doc. dr. sc. Luka Valožić
Doc. dr. sc. Hana Fajković

Rad prihvaćen: 11. svibnja 2023.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Master thesis

Invasive flora of important landscapes in

Virovitica-Podravina County

Katarina Ban

Rooseveltova trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

Four important landscapes of the Virovitica-Podravina County are protected in multiple ways and are part of the Natura 2000 ecological network, the Mura-Drava Regional Park, the Mura-Drava-Danube Biosphere Reserve and the European Green Belt. Presence of 19 invasive alien plants in 1107 localities within approx. 1285 ha were recorded. 17 species are present in the landscape Jelkuš, 18 species in Križnica, 10 species in Močvarno stanište Vir and 13 species in Širinski otok. The analysis of invasive flora found that therophytes are the most common life form, competitive and competitive-ruderal plants are equally dominant, and habitats such as forests and agricultural areas were the most invaded. Ecological indicator values revealed that present invasive species prefers more light and nutrients in the soil. The most numerous species, present in all important landscapes, is *Solidago gigantea*.

Keywords: alien species, flora inventory, habitats, mapping

(36 pages, 10 figures, 3 tables, 46 references, 3 appendices, original in: Croatian)
Thesis is deposited in Central Biological Library.

Mentor: Dr. sc. Sven Jelaska, Prof.

Reviewers:

Dr. sc. Sven Jelaska, Prof.
Dr. sc. Ivančica Ternjević, Prof.
Dr. sc. Luka Valožić, Asist. Prof.
Dr. sc. Hana Fajković, Asist. Prof.

Thesis accepted: 11th May 2023.

SADRŽAJ

| | |
|--|----|
| 1. UVOD..... | 1 |
| 2. CILJ..... | 5 |
| 3. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA..... | 5 |
| 3.1. Jelkuš..... | 6 |
| 3.2. Križnica..... | 7 |
| 3.3. Močvarno stanište Vir..... | 8 |
| 3.4. Širinski otok..... | 8 |
| 4. MATERIJAL I METODE..... | 9 |
| 4.1. Invazivne vrste..... | 9 |
| 4.2. Obrada podataka..... | 16 |
| 4.3. Metode analize podataka..... | 16 |
| 5. REZULTATI..... | 17 |
| 5.1. Rezultati analize podataka za cijelo područje istraživanja..... | 17 |
| 5.2. Jelkuš..... | 21 |
| 5.3. Križnica..... | 23 |
| 5.4. Močvarno stanište Vir..... | 24 |
| 5.5. Širinski otok..... | 25 |
| 6. RASPRAVA..... | 27 |
| 7. ZAKLJUČCI..... | 31 |
| 8. LITERATURA..... | 32 |
| 9. ŽIVOTOPIS..... | i |
| 10. PRILOZI..... | ii |

1. UVOD

Prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 70/05), značajni krajobraz je: 'prirodni ili kultivirani predjel velike krajobrazne vrijednosti i biološke raznolikosti ili kulturno-povijesne vrijednosti, ili krajobraz očuvanih jedinstvenih obilježja karakterističnih za pojedino područje, namijenjen odmoru i rekreaciji ili osobito vrijedni krajobraz'. Na teritoriju Virovitičko-podravске županije, točnije unutar granica općine Pitomača, proglašena su četiri značajna krajobraza: Jelkuš, Križnica, Močvarno stanište Vir i Širinski otok. Dio su gornjeg toka rijeke Drave (od Donje Dubrave do Terezinog Polja), a upravo je kod Križnice Drava stvorila meandre, kakvih nema od izvora do ušća. Stvorivši tako specifične stanišne uvjete, ovo se područje odlikuje velikom bioraznolikošću. Kako je jedan od glavnih ciljeva zaštite prirode očuvanje i/ili obnova prirodnih stanišnih tipova, divljih vrsta i njihovih staništa (NN 15/18), može se zaključiti da je područje, koje je višestruko zaštićeno, od iznimne važnosti.

Godine 2013. Republika Hrvatska postaje dijelom europske ekološke mreže Natura 2000 (NN 124/13). Zakonodavni okvir Nature 2000 čine Direktiva o zaštiti ptica i Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore. Direktivama se određuju: područja očuvanja značajna za ptice (POP), područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS), vjerojatna područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (vPOVS) i posebna područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (PPOVS) (HAOP, 2021). Cilj mreže je osigurati dugoročni opstanak europskih najvrjednijih i najugroženijih vrsta i staništa (European commission, 2022) upravo iz spomenutih direktiva.

Godine 2011. Vlada RH donosi Uredbu o proglašenju Regionalnog parka Mura-Drava (NN 22/11). Time je zaštićen prirodni okoliš rijeka Mure i Drave u Hrvatskoj. Regionalni park proteže se na području 5 županija (Koprivničko-križevačka, Međimurska, Osječko-baranjska, Varaždinska i Virovitičko-podravska).

Iako se inicijativa pojavila već ranih 90-ih godina prošloga stoljeća, UNESCO je proglasio prekogranični Rezervat biosfere Mura-Drava-Dunav u rujnu 2021. godine na 33. sjednici Međunarodnog koordinacijskog vijeća programa „Čovjek i biosfera“ (MAB) (UNESCO, 2021). Program promovira značaj ravnoteže između bioraznolikosti i potreba lokalne zajednice. Duljinom od 700 kilometara i veličinom od 930 000 hektara postaje najveće europsko koherentno riječno zaštićeno područje i proteže se teritorijem pet država: Austrije, Slovenije, Mađarske, Hrvatske i Srbije (Köck i sur. 2022). Ekosustav je to, kojeg obilježavaju vlažna staništa poput poplavnih šuma, vlažnih travnjaka, sprudova, obala, napuštenih korita i meandara

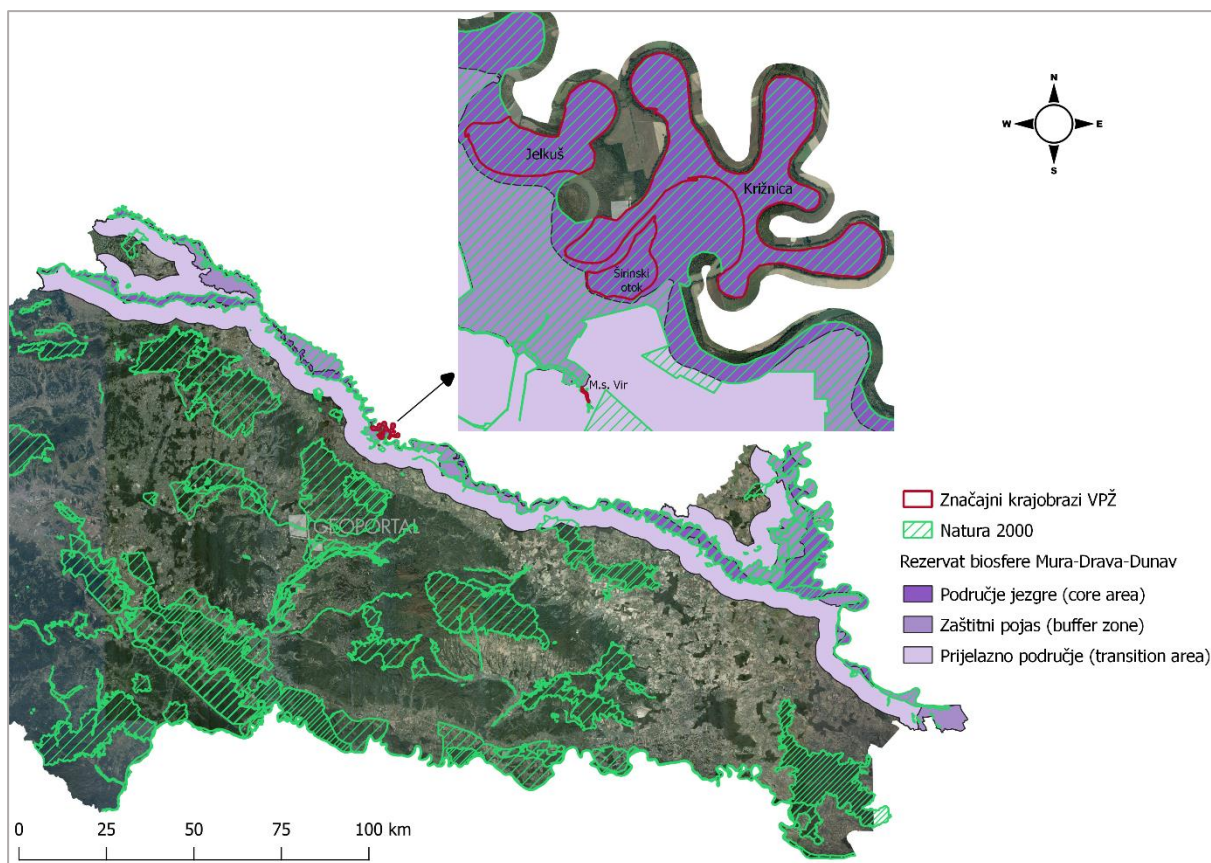
rijeka. Biološka raznolikost ovog područja je iznimna, što i ne čudi jer su uz čak 75 tipova staništa utvrđene i razne rijetke i ugrožene vrste flore i faune (HAOP, 2021). U Hrvatskoj obuhvaća više područja ekološke mreže te područja zaštićena u nacionalnim kategorijama: Regionalni park Mura-Drava, Park prirode Kopački rit, 4 posebna rezervata, kao i velik broj zaštićenih područja u kategorijama od lokalnog značenja, a ovdje pripada i područje istraživanja ovog diplomskog rada.

Rezervat biosfere podijeljen je na tri zone. Područje jezgre (core area) čine poplavna područja rijeka Mure, Drave i Dunava omeđena nasipima. To je ujedno najvrjednije te zakonom zaštićeno područje. Zaštitni pojas (buffer zone) okružuje područje jezgre i na taj način štiti najvrjednije područje od nepovoljnih utjecaja. Obuhvaća područje izvan nasipa rijeka, te se poklapa s granicom Regionalnog parka Mura-Drava i Parka prirode Kopački rit. Prijelazno područje (transition area) čine uglavnom naseljena područja, među njima i veći gradovi, u kojima se nalaze institucije koje pružaju značajnu podršku istraživanju, edukaciji, prezentaciji i organizaciji aktivnosti u Rezervatu biosfere (MINGOR, 2023). U područje jezgre ulaze krajobrazi Jelkuš, Križnica i Širinski otok jer se nalaze na obalama Drave, dok je Močvarno stanište Vir u zaštitnom pojasu. Zonacija je vidljiva na Slici 1.

Mura, Drava i Dunav također su dio Green Belt-a, odnosno Europskog zelenog pojasa. Duž linije bivše 'Željezne zavjese', koja je politički, a time i socioekonomski, odvajala europski kontinent na istočni i zapadni dio, proteže se ekološka mreža koja danas povezuje 24 države i ujedinjuje prirodnu i kulturnu baštinu (Europski zeleni pojas, 2013).

Sustav ovako povezanih područja ukazuje na bliskost ekoloških značajki te značajno pridonosi očuvanju prirodne ravnoteže i biološke raznolikosti.

Iako zaštićeno, gospodarske aktivnosti i druge djelatnosti nisu zabranjene, već se ovim područjem upravlja i gospodari u skladu s posebnim propisima, uz naglasak na očuvanje staništa ugroženih i vrijednih vrsta biljaka i životinja, krajobraznih vrijednosti i kulturne baštine.



Slika 1. Područje Natura 2000 i Rezervata biosfere Mura-Drava-Dunav u Hrvatskoj

Invazivne strane vrste (IAS, eng. invasive alien species) jedan su od najvažnijih problema s kojima se susreće konzervacijska biologija posljednjih desetljeća (Boršić i sur. 2008). Invazivne vrste danas su prepoznate kao drugi najvažniji uzrok gubitka bioraznolikosti, odmah nakon izravne degradacije staništa (Genovesi i Shine, 2004).

Zbog sve bolje povezanosti ljudi i dobara, slučajan ili namjeran unos biljaka iz drugih zemalja ili kontinenata više nije nepoznanica. Strane (alohtone) biljke nisu uvijek štetne jer većina usjeva pripada ovoj kategoriji, a neophodni su za ljudsku prehranu. Međutim, invazivne strane vrste predstavljaju prijatnu okolišu, ali i ljudima (Mitić i sur. 2013). Strane biljke na području unosa mogu cvjetati te se povremeno razmnožavati izvan uzgoja, ali na kraju izumru jer ne mogu formirati samozamjenjive populacije, već je za opstanak takvih vrsta potreban ponovan unos istih. Naturalizirane biljke su strane biljke koje stvaraju samozamjenjujuće populacije tijekom najmanje 10 godina (s ili bez izravne intervencije ljudi) i potom trajno opstaju na unesenom području. Invazivne biljke su naturalizirane biljke koje proizvode reproduktivno potomstvo u velikom broju, a uz to imaju potencijal širenja na velike udaljenosti (Richardson i

Pyšek 2006). IUCN predlaže da se kao 'invazivne' klasificiraju samo one strane vrste čiji je štetan učinak prijetnja biološkoj raznolikosti, zdravlju ljudi i/ili ekonomiji (IUCN, 2000).

Pokretanje bioloških invazija može biti izravno i neizravno. Izravni pokretači invazije mogu biti prirodni i antropogeni i izravno utječu na fiziologiju, ponašanje i/ili demografiju vrste, a neki od njih su klimatske promjene (Walther i sur. 2009), promjene u korištenju zemljišta stvarajući tako nove stanišne uvjete (Chytrý i sur. 2008) i onečišćenje (Crooks i sur. 2011).

Mnoge invazivne strane biljke nadvladaju i potiskuju domaće (autohtone) biljke uzimajući im potrebne resurse, što dovodi do promjena strukture i funkcije ekosustava koje se teško ili gotovo nikako ne mogu vratiti u prvotno stanje (Pyšek i sur. 2020). Promjene su uočljive na plodonošenju i kvaliteti potomstva, hranjivim tvarima u tlu, strukturi i funkciji biote tla. Na taj način napadač, odnosno invazivna biljka, dominira osvojenim prostorom i time povećava svoju konkurentnost. Tijekom vremena, sve navedeno dovodi do smanjenja biomase autohtonih vrsta (Gaertner i sur. 2014).

Ipak, vjerojatnost uspješne invazije i nije tako velika, što Williamson (1993) objašnjava pravilom 1:10; od svih unesenih vrsta, 10% njih će se uspješno naturalizirati, a od svih naturaliziranih vrsta, 10% njih postat će invazivnima.

U hrvatskoj botaničkoj literaturi poznata je podjela na dvije skupine stranih biljaka temeljena na periodu njihova unosa, a ujedno je i osnova za definiranje porijekla strane biljke. Arheofiti su strane biljne vrste koje su na područje Hrvatske namjerno ili nenamjerno unijeli ljudi do kraja srednjeg vijeka (otkriće Amerike, otprilike 1500. godine), a neofiti su strane biljne vrste unesene na područje Hrvatske nakon 1500. godine (Mitić i sur. 2008).

Povijesno gledano, mnoge su vrste namjerno puštane, odnosno unesene radi ekonomskih, rekreacijskih ili estetskih koristi (Lever, 1992; Pyšek i sur. 2020). Vladajuće institucije su danas puno opreznije te nameću strožu kontrolu uvođenja nego prije. 'Biološka sigurnost' je pojam koji se odnosi na mjere za sprječavanje i upravljanje biološkim invazijama (Hulme, 2011), a identificiranje stranih vrsta, koje predstavljaju visok rizik od nanošenja štete, glavni je korak u nacionalnim programima biološke sigurnosti (Pyšek i sur. 2020). Tako se prema članku 9. stavku 1. Zakona o sprječavanju unošenja i širenja stranih te invazivnih stranih vrsta i upravljanju njima (NN 14/19) zabranjuje uvođenje stranih vrsta u prirodu i/ili ekosustave u kojima prirodno ne obitavaju, uzgoj stranih vrsta i njihovo stavljanje na tržište Republike Hrvatske (izuzev onih vrsta koje ne predstavljaju opasnost za bioraznolikost, usluge ekosustava, zdravlje ljudi i/ili gospodarstvo).

Hrvatska flora intenzivnije se istražuje od 18. stoljeća, a Nikolić i sur. (2013) navode kako se napredak u nalazima invazivnih biljaka bilježi od sredine 20. stoljeća, što je rezultiralo porastom novih nalaza invazivnih svojti.

Prvi popis invazivnih biljaka u Hrvatskoj (Boršić i sur. 2008) navodi 64 svojte, dok trenutno u FCD - bazi flore Hrvatske (Nikolić, 2022) 77 svojti ima status invazivne vrste, što govori u prilog stalnoj opasnosti pridolaska novih invazivnih biljaka. Rano opažanje prisutnosti invazivnih vrsta je najbitnije u učinkovitom kontroliranju i suzbijanju invazivnih vrsta, te su stoga sustavna opažanja i praćenja na terenu nezamjenjiva aktivnost.

Ovaj diplomski rad bavi se problematikom zastupljenosti invazivnih stranih vrsta na području značajnih krajobraza Virovitičko-podravske županije, a konačni rezultati predstavljat će značajan izvor informacija za planiranje aktivnosti kontrole i suzbijanja invazivnih biljaka na područjima istraživanih značajnih krajobraza.

2. CILJ

Cilj diplomskog rada je inventarizacija i kartiranje invazivnih biljnih vrsta na području značajnih krajobraza Virovitičko-podravske županije, te analiza stanišne uvjetovanosti pojavljivanja pojedinih vrsta.

3. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Istraživano područje ovog diplomskog rada dio je gornjeg toka rijeke Drave na teritoriju općine Pitomača.

Rijeku Dravu obilježava alpski nivalno-glacijalni režim. Tercijarne naslage čine pjeskoviti i glineni lapori te belvederski šljunci, a prema kvartaru to je sloj gline s proslojcima treseta (Babić, 1978). Prijelazom iz pleistocena u holocen bujice i jaki vjetrovi s Alpa su nanosili velike količine vučenog i suspendiranog nanosa u kojem se izmjenjuju uglavnom šljunak i pijesak. Od tada, pa do danas, trajnim hidromorfološkim procesima uz antropogeni utjecaj, korito rijeke i njegovi položi neprestano se mijenjaju (Feletar, 2013).

Čitavim tokom rijeke Drave u Hrvatskoj prisutni su rukavci, mrtvice i ade. Njihovom pojavom započinje sukcesija i razvoj tla te se postupno razvijaju poplavni šumski ekosustavi (Pernar i Bakšić, 2005).

Područje istraživanja ima umjereno kontinentalnu klimu. Prosječna godišnja temperatura zraka kreće se oko 10,1 °C. Najviše oborina padne u ljetnim mjesecima, a najmanje u zimskim, odnosno, tijekom vegetacijskog razdoblja padne više od polovine godišnje količine oborina. Prosječna godišnja količina oborina iznosi 839 mm. Podaci o klimatskim obilježjima za općinu Pitomača, dobivaju se iz hidrometeorološke postaje Radarski centar Bilogora, koji je smješten na Bilogori, Lipica, kota 262 (Službene novine 10/18).

Iako su sva četiri krajobraza geografski bliska, stanišni tipovi i njihova raspodjela, kao i vegetacija i način života lokalnog stanovništva, uvjetovali su drugačiju preraspodjelu i zastupljenost invazivne flore.

Tri krajobraza - Jelkuš, Križnica i Širinski otok - nalaze se neposredno na obalama Drave, dok je krajobraz Močvarno stanište Vir nešto udaljen i nema doticaj s rijekom. Samim time, uočavaju se sličnosti i razlike među njima. Jelkuš i Križnica najviše slične, a poveznicu imaju i sa Širinskim otokom te je svima zajednička pokrivenost poplavnom šumom vrbe i topole, kao i neke prateće vrste *Fraxinus angustifolia* Vahl, *Quercus robur* L., *Ulmus laevis* Pall., i česte vrste šumskog ruba *Crataegus monogyna* Jacq. i *Cornus sanguinea* L. S druge strane, Močvarno stanište Vir zbog udaljenosti od rijeke, specifičnih 'močvarnih' uvjeta i značajnog utjecaja kultiviranih površina, ima razvijenu vegetaciju u obliku šikare.

Svi značajni krajobrazi Virovitičko-podravske županije zaštićeni su 2001. godine (Službeni glasnik 06/01).

U vrijeme obilaska značajnih krajobraza vodostaj Drave bio je vrlo nizak te je u kraćem periodu iznosio svega 1 m dubine.

3.1. Jelkuš

Značajni krajobraz Jelkuš važno je izolirano stanište ptica. Posebice se ističe zbog šljunčanog spruda, koji je mjesto gniježđenja brojnih ptica. Njegova veličina je oko 250 ha, od toga, pola površine prekriva šumski stanišni tip E.1.1.3. poplavna šuma vrba i topola, a u drugoj polovici podjednako se izmjenjuju C.2.3.2. mezofilne livade košanice Srednje Europe i I.2.1. mozaici kultiviranih površina. Stanišni tip D.1.2.1. mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva javlja se na mjestima prelaska s poljoprivrednog zemljišta na livadu, a A.2.7. neobrasle i slabo obrasle obale tekućica i A.4.1. tršćaci, rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi javljaju se na rubnim dijelovima područja.

Krajobraz se nalazi na lijevoj obali rijeke Drave, koja mu je prirodna granica s istoka i juga, a sjeverni i zapadni dio krajobraza prati granicu s Mađarskom. Do sredine 20. stoljeća taj je prostor bio naseljen, a jedina mogućnost prelaska na kopneni dio hrvatskog teritorija bio je prijevoz motornom skelom. Sada tamo nitko ne boravi, a prostor je bogat biljnim i životinjskim svijetom.

Skela u pravilu više ne vozi, a u pogonu je samo kada je potreban prijevoz poljoprivrednih strojeva. Danas je do Jelkuša moguće doći samo čamcem. Zbog spomenutog niskog vodostaja, ovo je bio najizazovniji dio za provedbu istraživanja.

3.2. Križnica

Značajni krajobraz Križnica teritorijalno odgovara istoimenom naselju, a poseban je zbog svog oblika, položaja i načina života. Površinom je najveći od četiri značajna krajobraza u županiji s veličinom od otprilike 846 ha. Križnica je jedini naseljeni 'otok' na lijevoj obali rijeke Drave, koji je sa sjevera (bio) u potpunosti omeđen starim koritom, a s juga postojećim koritom rijeke. Državna granica s Mađarskom prati mrtvicu najbolje razvijenih meandara, danas poznatu kao Stara Drava. Zbog pada razine vode u koritu Drave, došlo je do pada i u Staroj Dravi, koja je sada suočena s ubrzanim zarastanjem i gubitkom vodene površine. Stajaćica starog toka stanište je za mnoge vrste riba. Ovdje su česte i ptice sprudova, ptice strmih riječnih obala, ptice močvarnih staništa i dr.

Cijelim krajobrazom dominira stanišni tip I.2.1. mozaici kultiviranih površina, uz tok Drave i mrtvicu E.1.1.3. poplavna šuma vrba i topola, zatim J.1.1. aktivna seoska područja, te A1.1. stalne stajaćice, A.2.3. stalni vodotoci, A.3.2. slobodno plivajući flotantni i submerzni hidrofiti, A.3.3. zakorijenjena vodenjarska vegetacija, A.4.1. tršćaci, rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi i na posljetku C.2.3.2. mezofilne livade košanice Srednje Europe.

Do Križnice je moguće doći visećim mostom ili motornom skelom. Na obali pokraj mosta je uređeno izletište, a do naselja vodi asfaltirani put. Svi sporedni putevi su makadamski ili zemljani.

3.3. Močvarno stanište Vir

Značajni krajobraz Močvarno stanište Vir površinom od 1,06 ha najmanji je krajobraz Virovitičko-podravske županije, a ujedno i najmanje stanišno raznolik. Korito (s vodom) čini srž krajobraza, koji je u potpunosti okružen poljoprivrednim zemljištem. Shodno tome, vegetacija se razvila u obliku guste i teško prohodne šikare i pripada kategoriji D.1.2.1. mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva. Vrste koje se mogu zamijetiti na terenu i specifične su za navedeni stanišni tip su *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus* L., *Prunus spinosa* L., ali i *Corylus avellana* L. i *Salix cinerea* L.

Prije je krajobraz imao stalan dotok vode i zaštićen je zbog rijetkih biljnih i životinjskih vrsta, a jedan od primjera je biljna zajednica *Hydrocharo-stratiotetum aloides*, koja se javlja na samo dva lokaliteta u Hrvatskoj.

Kanal je u vrijeme istraživanja bio bez vode, stoga prema NKS klasifikaciji pripada kategoriji A.2.2.1. povremeni vodotoci.

3.4. Širinski otok

Značajni krajobraz Širinski otok omeđuju prirodne granice, rijeka Drava sa sjeverne te jedan od njenih rukavaca sa zapadne, južne i istočne strane. Zbog toga i nosi naziv 'otok'. Njegova približna veličina iznosi 186 ha.

Do prve polovice devedesetih godina prošloga stoljeća, rukavac je bio aktivan. Spuštanje dna riječnog korita i pad vodostaja Drave uslijed iskapanja šljunka iz korita imalo je za posljedicu gubitak stalnog toka rukavca Širinskog otoka te njegovo postepeno zarastanje u šikaru vrbe. Voda protječe rukavcem samo za viših vodostaja rijeke Drave, a za srednjih i nižih vodostaja voda se zadržava u bazenima.

Cijeli je krajobraz prekriven šumom kategorije E.1.1.3. poplavna šuma vrba i topola. U manjoj mjeri izmjenjuju se D.1.2.1. mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva i C.2.3.2. mezofilne livade košanice Srednje Europe na mjestima hranilišta za divljač, a rubno su to A.2.2.1. povremeni vodotoci, odnosno A.4.1.1. tršćaci i rogozici.

Na pojedinim dijelovima krajobraza vegetacija se osušila zbog previsokih temperatura i malo padalina.

4. MATERIJAL I METODE

Prije izlaska na teren, analizirala sam sve invazivne biljke koje se pojavljuju na području Hrvatske u bazi flore Hrvatske - FCD (Nikolić, 2022), s naglaskom na rezultate inventarizacije iz perioda od 2019. do 2021. godine, koji su ukazali na to da se na području interesa nalazi 14 invazivnih stranih vrsta.

Terensko istraživanje provodila sam u mjesecima u kojima najveći broj invazivnih biljaka cvjeta: u srpnju, kolovozu i rujnu, uz jedan dodatan izlazak u listopadu. Prolazila sam svim prohodnim putevima: cestom, makadamom, kolotrazima vozila (što i je jedini put u krajobrazima Jelkuš i Širinski otok), livadama, a u krajobrazu Močvarno stanište Vir prehodala sam presušeni kanal na mjestima gdje još nije gusto obrastao. Tijekom vožnje do značajnog krajobraza Jelkuš, neke sam vrste na obali bilježila iz čamca.

Na terenu je korišten GPS uređaj Garmin eTrex model 30, kojim sam odredila lokalitet, a u bilježnicu sam unosila zapažanja, odnosno koja se vrsta i s kojom procijenjenom brojnošću nalazi pod brojem zabilježene točke. Brojnost sam, gdje je bilo moguće, odredila prebrojavanjem jedinki. U većini slučajeva, gdje je bilo nemoguće sve prebrojati, procjena je bila približna. Tako je za nekoliko lokaliteta određen raspon (npr. 50-100 jedinki), a zbog korištenja alata za analizu i prikaza u tablici, opredijelila sam se za jedan broj, najčešće srednju vrijednost.

Slijedi opis svake vrste zabilježene mojim istraživanjem.

4.1. Invazivne vrste

Sve biljke obuhvaćene istraživanjem pripadaju skupini neofita.

Hrvatsko nazivlje dodijeljeno je prema Nikoliću (2019), a kratki opis svake vrste preuzet je iz baze Flora Croatica Database (Nikolić, 2023).

Fotografije svake vrste s terena nalaze se u Prilogu 1.

Acer negundo L. - perastolisni javor

Perastolistni javor listopadno je stablo iz porodice *Aceraceae* (javori). Naraste do 25 m i ima široku granatu krošnju. Listovi su nasuprotni, neparno-perasto sastavljeni od najčešće 3-5 jajastih ili eliptično-suličastih liski cjelovitog ruba ili nepravilno nazubljene. Vršna liska

ponekad ima 3 režnja. *A. negundo* cvjeta prije listanja. Ženski cvjetovi su u obliku dugih, visećih grozdova, a muški cvjetovi formiraju gronje. Plod je okriljeni oraščić (perutka). Zreli plod maslinastosive je boje s krilcima savijenim prema unutra pod ostrim kutom. Porijeklom je iz Sjeverne Amerike.

Ailanthus altissima (Mill.) Swingle - žljezdasti pajasen

Žljezdasti pajasen je brzorastuće listopadno stablo iz porodice *Simaroubaceae* (pajaseni). Može doseći visinu do 25 m. Kora je glatka i siva s bijelim prugama. Listovi su izmjenični, neparno perasto sastavljeni od 13-25 liski. Liske su suličasto-jajaste i dugo ušiljene, a karakteriziraju ih 2-4 zubića pri bazi te žlijezda odozdo. Cvjetovi su zelenkasto-žuti, sastavljeni u dugačke metlice, a period cvjetanja je u srpnju i kolovozu. Plod pajasena je perutka (samara) sa sjemenkom u sredini. Mlade perutke su crvenkaste, a kasnije postaju zelene. Porijeklom je iz Azije.

Amaranthus retroflexus L. - oštrodlakavi šćir

Oštrodlakavi šćir je jednogodišnja biljka iz porodice *Amaranthaceae* (šćirovine). Može doseći visinu od 15 do 100 cm. Stabljika je ponekad (kao i korijen) crvena, jaka, u gornjem dijelu dlakava, oblo-valjkasta, zelena ili crveno nahukana te nosi izmjenične listove. Svjetlozeleni listovi dugi su 3-8 cm. S gornje strane su goli, a s donje strane mrežasti, s jasno izbočenim žilama i po žilama bijelo dlakavi. Oblikom mogu biti rombični, deltoidno-jajasti, jajasti ili duguljasti, na bazi više-manje suženi, na rubu valoviti i na vrhu ušiljeni. Nalaze se na 1,5-5 cm dugim, dlakavim peteljka. Cvat je formiran kao kratki i gusti razgranati klas, pritom je vršni klas dulji od postranih i cvjeta od lipnja do listopada. Plod je postrance spljošten, kožičast i nježno naboran, slabo trnovit, a otvara se poprečnim pucanjem. Pokazatelj je staništa prekomjerno bogatih dušikom. Porijeklom je iz Sjeverne Amerike.

Ambrosia artemisiifolia L. - pelinolisni limundžik

Pelinolisni limundžik jednogodišnja je biljka iz porodice *Asteraceae* (sucvietke). Vrlo je razgranjena i može narasti do 120 cm. Stabljika je izbrazdana, dlakava te često crvenkasta. Listovi su perasto urezani sa suličastim, nazubljenim segmentima. S gornje strane su zeleni i dlakavi, dok su s donje strane gusto bijelo dlakavi. Cvjetovi su grupirani u glavice. Muške

glavice izgrađuju terminalne klasove, ženske se glavice razvijaju u pazušcima gornjih listova. Cvjeta u periodu od kolovoza do listopada. Plod je roška s kljunom 1-1,5 mm i bez papusa. Ovoj ploda je vretenasto-obrnuto jajolik, slabo uglat, naboran, više ili manje gol i s 5-7 trnovitih zubića. Porijeklom je iz Sjeverne Amerike.

Amorpha fruticosa L. - grmasta amorfa

Grmasta amorfa je listopadni grm iz porodice *Fabaceae* (leptirnice). Prosječna visina je 1-2 m, a može narasti i do 6 m. Listovi su neparno perasti, s 5-12 parova jajastih do eliptičnih liski, koje završavaju malim stršećim šiljkom kao nastavkom glavnog rebra. Dlakave su do gotovo gole i odozdo s raspršenim žlijezdama. Cvjeta od travnja do lipnja u obliku uspravnih, gustih, 10-15 cm dugih, tamnoljubičastih metlica koje sadrže brojne male cvjetove. Plod je žljezdasta mahuna. Porijeklom je iz Sjeverne Amerike.

Asclepias syriaca L. - prava svilenica

Prava svilenica zeljasta je trajnica iz porodice *Asclepiadaceae* (svilenice). Visoka je 1-2 m, ima razgranatu podzemnu stabljiku (podanak) i uspravnu šuplju nadzemnu stabljiku, gusto obraslu sitnim dlačicama. Listovi su nasuprotni, jajasto duguljasti i cjelovitog ruba, a pri vrhu su ušiljeni. Na naličju su svjetliji i pustenasti. Cvjeta od lipnja do kolovoza, a cvjetovi su skupljeni u bogate štitaste cvatove, jakog, slatkastog mirisa. U ranu jesen sazrijevaju do 8 cm dugi, srebrnasto-sivi, ovalni, mjehurasti plodovi pokriveni bodljikasto-bradavičastim dlakama, koji sadrže brojne sjemenke s vrlo tankim svilenkastim dlakama. Svi dijelovi biljke sadrže puno mliječnog soka. Porijeklom je iz Sjeverne Amerike.

Bidens frondosa L. - listnati dvozub

Listnati dvozub jednogodišnja je biljka iz porodice *Asteraceae*. Može doseći visinu 10-100 cm. Stabljika je gola i nosi nasuprotnne listove. Listovi su perasto sastavljeni i svaki sadrži 1(-2) para liski i veću terminalnu lisku na produljenoj peteljci, koje su duguljasto-suličaste do jajolike, šiljaste ili ušiljene te grubo pilaste. Cvjetovi su u glavicama. Vjenčić cjevastih cvjetova je pri bazi bjelkast, a pri vrhu žut. Razdijeljen je u 5 šiljastih režnjeva. Glavice su promjera 12-20 mm, veće širine nego dužine. Obavijene su kratkim, opnastim ovojnim listovima (braktejama), koji nisu zrakasto raspoređeni. Cvjeta u kolovozu i rujnu. Plod je 5-8 mm duga roška, crnkasta

i naborana te ima stršeće čekinje na rubovima. Pappus je prisutan u obliku dva uspravna šiljka s kukicama, a čekinje koje se nalaze na plodu okrenute su prema tim šiljcima. Uz pomoć tih šiljaka plod se prihvaća za rasprostranjivača. Porijeklom je iz Sjeverne Amerike.

Conyza canadensis (L.) Cronquist - kanadska grmika

Kanadska grmika je jednogodišnja uspravna biljka iz porodice *Asteraceae*. Može narasti 10-150 cm. Stabljika je dlakava i nosi nasuprotne listove, koji su jednostavni i uski, često u središnjem dijelu najširi. Donji listovi su veliki, naopako lancetasti i imaju peteljke, a često otpadaju prije cvatnje. Ostali listovi su linearni, a gornji su sjedeći. Cvjeta od srpnja do listopada u obliku metličastog cvata na jednoj glavnoj osi, sastavljen od brojnih malenih (najčešće 2-5 mm), cilindrično-krušolikih glavica. Cvjetovi su bjelkasti, dvospolni su žuti. Listovi ovoja glavice (brakteje) poredane su u 3 reda kao crijepovi na krovu. Plod je mala (1 mm), prilegla roška s 0-2 žile. Pappus je prisutan u obliku dlaka, bijelo-sivkast i dug do 3 mm. Porijeklom je iz Sjeverne i Srednje Amerike.

Echinocystis lobata (Michx.) Torr. et A. Gray - uljna bučica

Uljna bučica jednogodišnja je penjačica iz porodice *Cucurbitaceae* (bundeve). Ima razgranjene vitice i naraste 5-8 m. Listovi su razdijeljeni na 3-7 režnjeva, na rubu rijetko pilasti, a režnjevi su ušiljeni. Nalaze se na dugim peteljka. Cvjetovi su zelenkasto-bijeli; muški cvjetovi su u vršnim, grozdastim metlicama, a ženski su pojedinačni. Cvjeta od lipnja, pa sve do listopada. Plod je jajolik, prekriven dugačkim, tankim trnovima, a prilikom dozrijevanja se nepravilno cijepa pri vrhu. Porijeklom je iz Sjeverne Amerike.

Eleusine indica (L.) Gaertn. - indijska proha

Indijska proha je busenasta trajnica iz porodice *Poaceae* (trave). Naraste 15-85 cm, ima čupavo korijenje, a stabljika je uspravna ili koljenasto svinuta i razgranata pri bazi. Listovi su goli i linearni, a plojka je na rubu hrskavičava. Jezičac (ligula) je 0,5 mm dug i ima dugačke dlake. Cvat se sastoji od 2-5 uskih klasova prstasto razgranatih na vrhu stabljike. Unutar svakog klasa nalaze se eliptični klasići poredani u 2 reda, svaki sa 3-9 malenih cvjetova. Pljeve su nejednake (2,2 i 3,2 mm), suličasto-duguljaste i na vrhu šiljaste, obuvenac je dug 4 mm i suličast, s 3 jake

žile koje zajedno formiraju hrbat na obuvencu, a hrbat je proširen u gornjoj polovici. Plod je pšeno veličine 1-1,3 mm, crvenkastosmeđe boje. Porijeklom je iz Afrike.

Erigeron annuus (L.) Desf. - jednogodišnja hudoljetnica

Jednogodišnja hudoljetnica je jednogodišnja, dvogodišnja ili višegodišnja biljka iz porodice *Asteraceae*. Naraste 30-150 cm, stabljika joj je gola ili prekrivena krutim stršećim dlakama, a u području cvata je razgranjena. Prizemni listovi široko su jajoliki ili obrnuto jajoliki, imaju usku peteljku, nazubljeni su ili neznatno nazubljeni te obično prekriveni rijetkim, priljubljenim dlakama. Donji listovi stabljike su suličasto lopatasti, gornji su suličasti, sjedeći i sve kraći prema vrhu stabljike. Svi listovi su nazubljeni s 4 (3-5) zubaca sa svake strane. U vrijeme cvjetanja nema prizemnih rozeta listova. Cvjeta od lipnja do srpnja u obliku gronjaste metlice s 3 i više glavica. Cvjetovi su dvovrsni; jezičasti cvjetovi su raspoređeni zrakasto, ženski su i dulji od ovojnih listova glavice, bijele ili svjetloplave boje, a cjevasti cvjetovi su žuti. Plod je dlakava roška. Pokazatelj je staništa bogatih dušikom. Porijeklom je iz Sjeverne Amerike.

Galinsoga parviflora Cav. - trepavičava konica

Trepavičava konica jednogodišnja je zeljasta biljka iz porodice *Asteraceae*. Stabljika je razgranata i u donjem dijelu gola, naraste do 80 cm. Listovi su jajasti, šiljasti do ušiljeni i pilasti. Cvjeta od svibnja, pa sve do listopada. Cvjetovi su grupirani u male (do 5 mm), gotovo okruglaste glavice. Bijeli jezičasti cvjetovi su ženski i imaju 3 zupca, dok su žuti cjevasti cvjetovi dvospolni. Stapka glavice je dlakava, s uspravno-stršećim, do 0,5 mm dugim dlakama i rijetkim, kratkim, stršećim žljezdastim dlakama. Ima nekoliko listića ovoja koji su široko jajasti i poredani u 1-2 reda. Plod je 1-1,5 mm duga roška s kratkim, uzdužnim čekinjama. Pappus je sastavljen od nekoliko ljustica koje nisu s osatima. Pokazatelj je staništa bogatih dušikom. Porijeklom je iz Južne Amerike.

Impatiens glandulifera Royle - žljezdasti neditrak

Žljezdasti neditrak je jednogodišnja biljka iz porodice *Balsaminaceae* (neticaljke). Naraste i do 2 m. Stabljika je debela i glatka, jednostavna ili ponekad razgranjena. Listovi su nasuprotni ili po 3 u pršljenu, suličasti do eliptični. Baza lista je klinasta, vrh je ušiljen, a rub je pilast i žljezdast pri bazi. Cvjeta u srpnju i kolovožu, a 3-5 ili čak 12 purpurno-ružičastih (rijetko

bijelih) cvjetova skupljeno je u grozdaste cvatove koji se razvijaju u pazuščima listova. Ocvjeće je građeno od 3 lapa i 5 latica; gornja latica je najveća dok su 4 donje srasle u po dva lateralna para i oblikom podsjeća na kacigu. Plod je kijačasti tobolac do 3 cm dug, glatke površine. Najčešće osvaja obale rijeka i zapuštena mjesta bogata hranjivim tvarima. Porijeklom je iz Azije s područja Himalaje.

Panicum capillare L. - vlasasto proso

Vlasasto proso jednogodišnja je biljka iz porodice *Poaceae*. Ima čupavo korijenje. Stabljika je uspravna ili uzdižuća, razgranata, dlakava (najviše u člancima). Listovi su dugi 10-30 cm s kruto dlakavim plojkama. Jezičac (ligula) postoji u obliku čuperka dlaka. Metlica duljine 8-40 cm ima vlasaste, stršeće ogranke, koji u pravilu nose po jedan klasić. Klasići sadrže po 2 eliptična cvjetića (jedan sterilni i jedan fertilni) veličine 2-3 mm. Pljeve su izrazito nejednake; donja je dvostruko kraća od klasića, a gornja je jednake duljine kao klasić. Gornji (fertilni) obuvenac je korast, njegovi rubovi su prema unutra previnuti i obuhvaćaju rubove košuljice. Cvjeta od srpnja do rujna. Plod je pšeno koje sadrži jednu sjemenku sraslu s usplođem. Porijeklom je iz Sjeverne Amerike.

Panicum dichotomiflorum Michx. - kasni proso

Kasni proso jednogodišnja je, gusto busenasta biljka iz porodice *Poaceae*. Ima čupavo, vlasasto korijenje. Naraste 20-200 cm, a stabljika je uzdižuća, koljenasto svinuta, pri bazi jako razgranata. Listovi su dugi 10-50 cm, često crvenkasti. Plojke su gole, a rukavci spljošteni. Jezičac postoji u obliku dlaka dugih 1-2 mm. Rahla, piramidalna metlica nosi usko eliptične klasiće. Donja pljeva je kraća od 1 mm (5 do 4 puta kraća od gornje pljeve) i na vrhu tupa do gotovo šiljasta, a gornja pljeva je duga kao klasić, šiljasta te često više manje ljubičasta. Donji (sterilni) obuvenac je šiljast i jednake duljine kao klasić. Cvjeta od kolovoza do listopada. Plod je pšeno duljine 2 mm i sadrži jednu sjemenku sraslu s usplođem. Porijeklom je iz Sjeverne Amerike.

Phytolacca americana L. - američki kermes

Američki kermes je zeljasta trajnica iz porodice *Phytolaccaceae* (kermesače). Stabljika je uspravna, okrugla i razgranjena te naraste 1-2 m. Listovi su veliki, cjelovitog ruba, jajasto-

eliptični, ušiljeni na vrhu i imaju kratke peteljke. Brojni bijelo-ružičasti cvjetići skupljeni su u grozdaste cvatove na krajevima posebnih ogranaka. Cvjeta u srpnju i kolovožu. Plodovi su skupljeni u atraktivnim visećim grozdovima. Spljoštena, okruglasta, uzdužno izbrazdana, do 1 cm široka sočna bobica, isprva je zelena, pa tamnocrvena i na kraju crne boje. Svi dijelovi biljke su otrovni, ali otrovi su termolabilni. Porijeklom je iz Sjeverne Amerike.

Robinia pseudoacacia L. - bagrem

Bagrem je listopadno stablo iz porodice *Fabaceae*. Raste vrlo brzo i naraste do 25 m, a karakteristično je po glatkim, lomljivim i trnovitim granama i rijetkom krošnjom. Listovi su neparno-perasto sastavljeni od 9-17 jajastih liski cjelovitog ruba. Liske su tanke, odozgo svijetlozelene, na naličju sivo-zelene, a palistići su preobraženi u trnove. Cvjeta od travnja do lipnja u obliku obješenih grozdastih cvatova, sastavljenih od 15 do 20 bijelih, medonosnih cvjetova, koji s jednom ravninom simetrije nalikuju na leptira. Plod je plosnata, tamnosmeđa mahuna, obično s 4-10 sjemenki. Porijeklom je iz Sjeverne Amerike.

Solidago gigantea Aiton - velika zlatnica

Velika zlatnica je višegodišnja biljka iz porodice *Asteraceae*. Može narasti od 50 do 250 cm. Stabljika je podzemna (rizom) s nadzemnim dijelom, koji je gol, često modrikasto-siv osim u području cvata. Listovi su suličasti i nazubljeni, obično goli, ima ih 40-110 i postepeno se smanjuju prema vrhu stabljike. Prema vrhu su dugačko utanjeni, imaju 2 istaknute postrane žile, a bazalni listovi ubrzo otpadnu. Cvjetovi su žuti i dvovrsni (jezičasti i cjevasti). Jezičastih cvjetova ima 10-17 i ženski su, cjevastih cvjetova je obično manje i dvospolni su. Skupljeni su u široko piramidalne metlice stršećih grana s izrazito jednostranim glavicama i cvjeta u kolovožu i rujnu. Plod je kratko dlakava roška s puno žila. Porijeklom je iz Sjeverne Amerike.

Sorghum halepense (L.) Pers. - piramidalni sirak

Piramidalni sirak je višegodišnja biljka iz porodice *Poaceae*. Puzajući rizom raste obilnije nego nadzemni dio te njegova masa može dosegnuti do 90% ukupne mase biljke. Nadzemna stabljika je uspravna i sve do cvata nosi listove, a naraste 50 do 150 cm. Rub lista je grubo oštar i ima trnove okrenute prema gore. Dugačka plojka je širine 1-2 cm, jezičac je dugačak 2 mm i nosi čuperak bijelih dlaka. Cvjeta u lipnju i srpnju u obliku velike (10-30 cm), suličaste terminalne

metlice s trajnim, stršećim ograncima koji nose kratke, lomljive grozdove na kojima se nalaze parovi (na vrhu grana po 3 zajedno) međusobno različitih klasića (jedni su na peteljka, a drugi sjedeći). Sjedeći klasići nose 2 cvjetića i leđno su spljošteni, klasići na stapkama su muški ili sterilni te manji od sjedećih, usko suličasti, slabo ljubičasti. Plod je pšeno, koje sadrži jednu sjemenku sraslu s usplođem. Porijeklom je iz Azije.

4.2. Obrada podataka

Nakon obavljenog terenskog dijela, sve podatke s GPS uređaja prebacila sam na računalo u .gpx verziji. Podatke sam učitala i obradila u QGIS programu, verzije 3.22. Kao podlogu koristila sam Digitalni ortofoto iz 2017./18. godine (za Sliku 1.) i Google satelitsku snimku. Svi ostali slojevi, poligoni i točke morali su se podudarati u projekciji. Zajednička projekcija za sve bila je HTRS96/Croatia TM, službena projekcija za Republiku Hrvatsku.

U atributnu tablicu sam unijela podatke za svaku zabilježenu točku. S obzirom na to da granica krajobraza u službenoj prostornoj podlozi ne prati strogo granicu terena u stvarnosti, nekolicina točaka dodana je ručno unutar GIS-a kako bi podaci prikupljeni na terenu što vjernije prikazali stvarno stanje na konačnoj karti. Također, ručno su dodane i točke do kojih se fizički nisam mogla približiti, a iz daljine se jasno vidjelo o kojoj je vrsti riječ i njoj lokaciji na terenu.

4.3. Metode analize podataka

Zabilježenim invazivnim vrstama pridružila sam vrijednosti životnih oblika, Grime CSR strategije i Ellenbergove indikatorske vrijednosti.

Grimeovom (1979) CSR ili životnom strategijom objašnjava se uspjeh naturalizacije biljnih vrsta (Guo i sur. 2018). Podaci o životnim strategijama uzeti su iz baza podataka FCD i Bioflor (Klotz i sur. 2002). Prema strategiji, biljke se dijele na tri glavne kategorije: C - konkurentna, S - stres-tolerantna, R - ruderalna vrsta te njihove međusobne kombinacije CS, CR, SR i CSR.

Ekološke indikatorske vrijednosti prema Ellenbergu (1992) analizirane su iz baze podataka FCD i prikazuju kakve ekološke uvjete vrste preferiraju, a to su: T - temperatura, L - svjetlost, K - kontinentalnost (klime), F - vlažnost, R - reakcija tla, N - hranjivost tla (dušik) i S - slanost tla.

Životne oblike biljaka analizirala sam prema bazi podataka FCD. Životni oblici određuju se prema načinu preživljavanja nepovoljnog dijela godine, odnosno udaljenosti pupova od tla.

Prema Raunkieru (1934) dijele se na 5 glavnih kategorija: P - fanerofiti (podskupina: N - nanofanerofiti), C - hamefiti, H - hemikriptofiti, kriptofiti (podskupine: G - geofiti, helofiti, hidrofiti) i T - terofiti.

Svi prikupljeni podaci objedinjeni su u zajedničkoj tablici radi analiza.

Kako bih dobila uvid u odnos stanišnih tipova i pojavnosti pojedinih vrsta, koristila sam Kartu staništa RH (2004) i Kartu nešumskih staništa (2016). Analizirane kategorije za ovo područje, prema 1. razini Nacionalne klasifikacije staništa (2018), su A - površinske kopnene vode i močvarna staništa, C - travnjaci, cretovi i visoke zeleni, D - šikare, E - šume, I - kultivirane nešumske površine i staništa s korovnom i ruderalnom vegetacijom i J - izgrađena i industrijska staništa.

Na posljetku, referentnu mrežu 1x1 kilometar koristila sam za usporedbu kvadranta prema brojnosti invazivnih vrsta unutar istih. Mreža je dostupna za cijelu Europu i pojedinačno za svaku članicu Europskog gospodarskog prostora (eng. EEA) u rezoluciji od 1, 10 ili 100 km, a prikladna je za generalizaciju podataka, statističko kartiranje i analitički rad (Peifer, 2011).

5. REZULTATI

5.1. Rezultati analize podataka za cijelo područje istraživanja

Terenskim istraživanjem značajnih krajobraza Virovitičko-podravske županije utvrdila sam prisutnost 19 invazivnih stranih vrsta biljaka (Tablica 1), najviše od njih u Križnici, a najmanje u Močvarnom staništu Vir. Invazivna flora Republike Hrvatske broji 77 vrsta te tako invazivna flora značajnih krajobraza VPŽ predstavlja udio od 24,7%.

Tablica 1. Procijenjena brojnost i broj lokaliteta svih invazivnih vrsta

| VRSTA | BROJNOST | BR. LOKALITETA | KRAJOBRAZI |
|--------------------------------|----------|----------------|-----------------|
| <i>Acer negundo</i> | 3 | 1 | JE |
| <i>Ailanthus altissima</i> | 455 | 53 | JE, KR, ŠO |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | 640 | 40 | JE, KR, MSV, ŠO |
| <i>Ambrosia artemisiifolia</i> | 19865 | 109 | JE, KR, MSV, ŠO |
| <i>Amorpha fruticosa</i> | 560 | 35 | JE, KR, ŠO |
| <i>Asclepias syriaca</i> | 830 | 16 | JE, KR |
| <i>Bidens frondosa</i> | 237 | 18 | JE, KR, MSV, ŠO |
| <i>Conyza canadensis</i> | 4566 | 45 | JE, KR, ŠO |
| <i>Echinocystis lobata</i> | 140 | 21 | JE, KR, MSV, ŠO |
| <i>Eleusine indica</i> | 1000 | 9 | KR, ŠO |
| <i>Erigeron annuus</i> | 2137 | 106 | JE, KR, MSV, ŠO |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 423 | 20 | JE, KR, MSV |

| | | | |
|--------------------------------|-------|-----|-----------------|
| <i>Impatiens glandulifera</i> | 730 | 27 | JE, KR, ŠO |
| <i>Panicum capillare</i> | 42 | 3 | KR |
| <i>Panicum dichotomiflorum</i> | 35 | 2 | JE, KR |
| <i>Phytolacca americana</i> | 491 | 68 | JE, KR, MSV, ŠO |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> | 2272 | 174 | JE, KR, MSV, ŠO |
| <i>Solidago gigantea</i> | 88910 | 261 | JE, KR, MSV, ŠO |
| <i>Sorghum halepense</i> | 24270 | 99 | JE, KR, MSV |

Kratice krajobraza: JE - Jelkuš, KR - Križnica, MSV - Močvarno stanište Vir, ŠO - Širinski otok

Najviše je zastupljena porodica *Asteraceae* sa 6 vrsta ili 31,6% s izuzetnom brojnošću jedinki u svim krajobrazima, koja iznosi 78,7%. Od toga najveća brojnost pripada vrsti *Solidago gigantea*. Druga najzastupljenija porodica je *Poaceae* s 4 vrste ili 21,1%, a zastupljenost u ukupnom broju jedinki na istraživanom području iznosi 17,2%. Najveća brojnost odnosi se na vrstu *Sorghum halepense*. Unutar porodice *Fabaceae* zabilježene su 2 vrste ili 10,5% svih zabilježenih invazivnih vrsta, ostale porodice imaju po jednog predstavnika, svaka sa udjelom od 5,3%, a to su *Aceraceae*, *Amaranthaceae*, *Asclepiadaceae*, *Balsaminaceae*, *Cucurbitaceae*, *Phytolaccaceae* i *Simaroubaceae*.

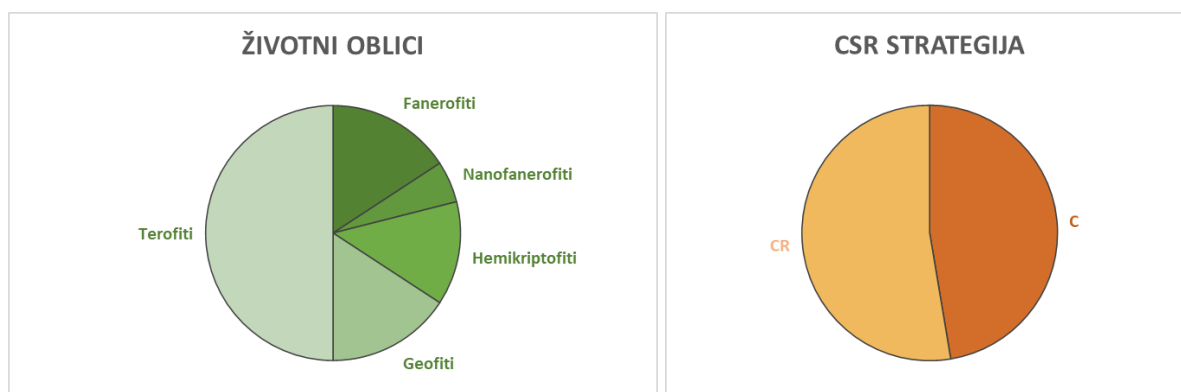
Prema zastupljenosti životnih oblika (Tablica 2, Slika 2), najviše vrsta pripada skupini terofita, 9 (10) vrsta s udjelom 47,7% (52,6%) od svih zabilježenih vrsta. U oblik geofita pripada tek 3 vrste ili 15,8%, no zastupljenošću jedinki na terenu premašuju sve druge oblike s udjelom 77%. Osim za cijelo područje istraživanja, u svakom krajobrazu pojedinačno terofiti su najbrojniji životni oblik, dok geofiti dominiraju brojnošću jedinki na terenu. Slijede fanerofiti, također s 3 vrste predstavnika (15,8%), hemikriptofiti s 2 (3) vrste i 10,5% (15,8%) i 1 predstavnik nanofanerofita (5,3%).

Životnom (CSR) strategijom, ove su se invazivne vrste prilagodile na dva načina: konkurentne (C) i konkurentno-ruderalne (CR) vrste u omjeru 9:10 (Tablica 2, Slika 2).

Prosjek Ellenbergovih indikatorskih vrijednosti ukazuje na to da biljke ovog područja preferiraju veliku količinu svjetlosti, visoke temperature, te umjerenu vlažnost i hranjivost, slabo kisela do bazična tla.

Tablica 2. Prikaz Ellenbergovih indikatorskih vrijednosti, životnog oblika i strategije za pojedinu vrstu

| Porodica | Vrsta | Životni oblik | CSR strategija | Ellenberg indikatorske vrijednosti | | | | | | |
|----------------|-------------------------|---------------|----------------|------------------------------------|------|------|------|------|------|---|
| | | | | T | L | K | F | R | N | S |
| Aceraceae | Acer negundo | P | C | 7 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 0 |
| Simaroubaceae | Ailanthus altissima | P | C | 7 | 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 |
| Amaranthaceae | Amaranthus retroflexus | T | CR | 9 | 8 | 7 | 4 | 7 | 9 | 0 |
| Asteraceae | Ambrosia artemisiifolia | T | CR | 7 | 9 | 6 | 4 | 8 | 1 | 0 |
| Fabaceae | Amorpha fruticosa | N | C | 8 | 7 | 5 | 6 | 5 | 6 | 0 |
| Asclepiadaceae | Asclepias syriaca | H | C | 7 | 7 | 4 | 6 | 5 | 4 | 0 |
| Asteraceae | Bidens frondosa | T | CR | 7 | 7 | | 8 | 7 | 8 | 0 |
| Asteraceae | Conyza canadensis | T, H | CR | 6 | 8 | 5 | 4 | | 7 | 0 |
| Cucurbitaceae | Echinocystis lobata | T | CR | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 5 | 0 |
| Poaceae | Eleusine indica | T | C | 8 | 9 | 5 | 2 | 7 | 2 | 0 |
| Asteraceae | Erigeron annuus | H | CR | 6 | 7 | | 6 | 5 | 8 | 0 |
| Asteraceae | Galinsoga parviflora | T | CR | 6 | 7 | 5 | 5 | 5 | 8 | 0 |
| Balsaminaceae | Impatiens glandulifera | T | CR | 5 | 5 | 5 | 8 | 5 | 7 | 0 |
| Poaceae | Panicum capillare | T | CR | 8 | 6 | 5 | 3 | 4 | 3 | 0 |
| Poaceae | Panicum dichotomiflorum | T | CR | 8 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 0 |
| Phytolaccaceae | Phytolacca americana | G | C | 8 | 9 | 5 | 5 | 5 | 4 | 0 |
| Fabaceae | Robinia pseudoacacia | P | C | 7 | 5 | 5 | 4 | | 8 | 0 |
| Asteraceae | Solidago gigantea | G | C | | 8 | 5 | 6 | 5 | 7 | 0 |
| Poaceae | Sorghum halepense | G | C | 8 | 8 | | 6 | 8 | 8 | 0 |
| | SREDNJA VRIJEDNOST | T | CR | 7,11 | 7,11 | 5,19 | 5,32 | 5,82 | 5,95 | 0 |
| | NAJČEŠĆA VRIJEDNOST | T | CR | 7 | 8 | 5 | 6 | 5 | 8 | 0 |



Slika 2. Lijevo - Prikaz udjela životnih oblika invazivne flore značajnih krajobraza VPŽ;

Desno - Prikaz udjela CSR strategije invazivne flore značajnih krajobraza VPŽ

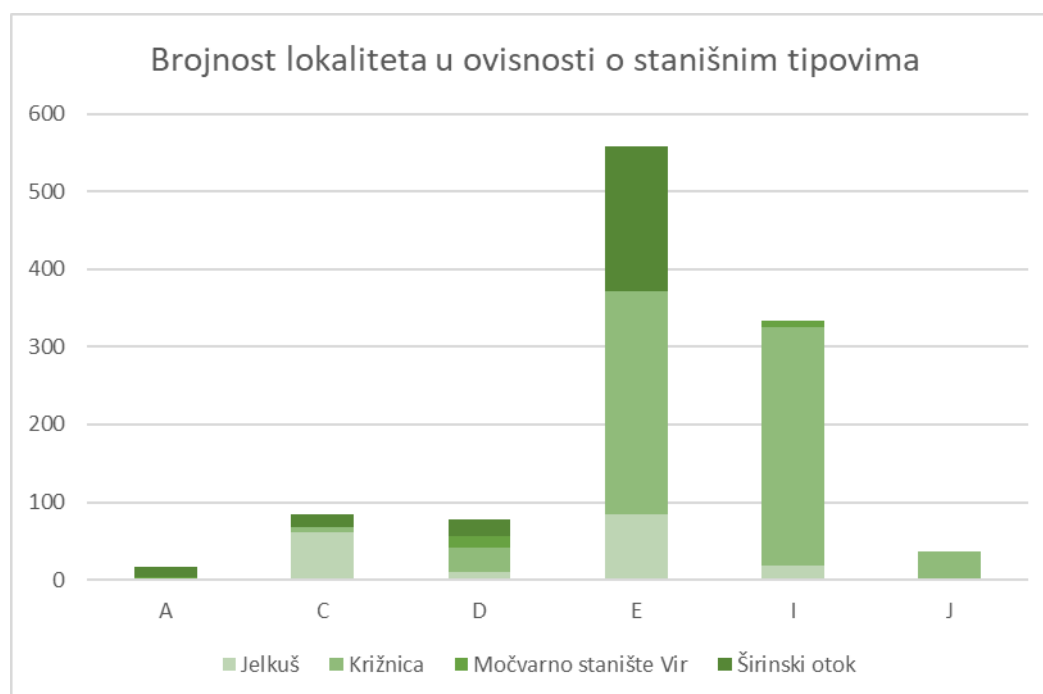
Invazivne biljke u značajnim krajobrazima najviše su prisutne uz puteve kroz šumu i onih uz poljoprivredne površine (Tablica 3, Slika 3). Također, brzo zaposjednu prostor otvorenog šumskog sklopa i zapuštene (poljoprivredne) površine. Ljudska naselja su zbog konstantnog utjecaja ljudi (transport, otpad i sl.) pogodna za njihovo daljnje širenje.

Stanišni tipovi su, osim prema postojećim kartama staništa, za pojedine lokalitete dodijeljeni prema opažanju na terenu ukoliko je uočeno kako više odgovaraju drugoj kategoriji.

Tablica 3. Prikaz stanišne uvjetovanosti i pojavnosti određenih vrsta

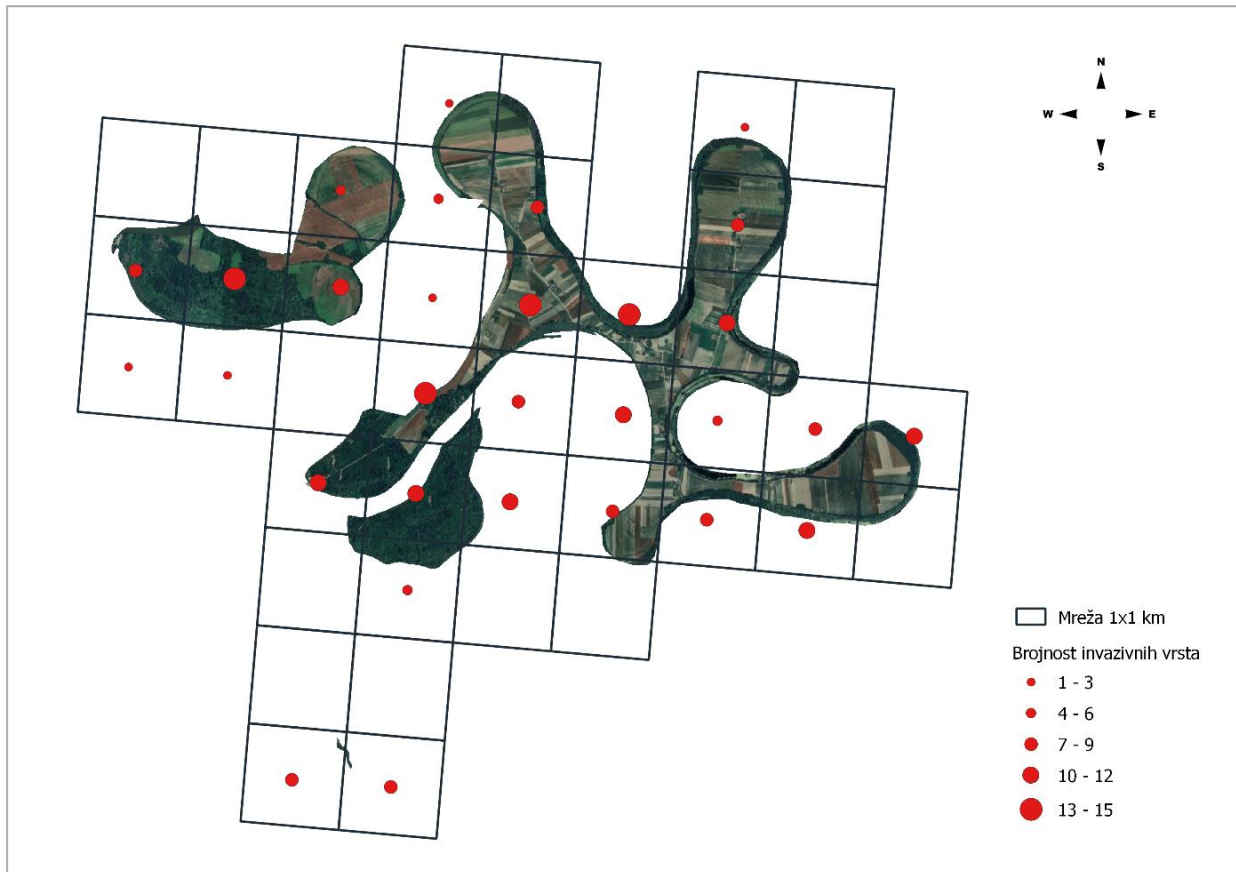
| VRSTA | STANIŠNI TIPOVI | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | A | | C | | D | | E | | I | | J | |
| | LOKALITET | BROJNOST | LOKALITET | BROJNOST | LOKALITET | BROJNOST | LOKALITET | BROJNOST | LOKALITET | BROJNOST | LOKALITET | BROJNOST |
| Acer negundo | | | | | | | 1 | 3 | | | | |
| Ailanthus altissima | | | 3 | 70 | 3 | 24 | 39 | 317 | 6 | 38 | 2 | 6 |
| Amaranthus retroflexus | 1 | 3 | 1 | 5 | 2 | 21 | 12 | 60 | 17 | 305 | 7 | 246 |
| Ambrosia artemisiifolia | 1 | 10 | 11 | 370 | 6 | 108 | 29 | 1117 | 61 | 18240 | 1 | 20 |
| Amorpha fruticosa | | | 4 | 30 | | | 31 | 530 | | | | |
| Asclepias syriaca | | | 10 | 675 | 2 | 35 | 2 | 90 | 2 | 30 | | |
| Bidens frondosa | 3 | 81 | | | | | 14 | 153 | 1 | 3 | | |
| Conyza canadensis | | | 2 | 50 | 3 | 80 | 22 | 343 | 15 | 4003 | 3 | 90 |
| Echinocystis lobata | 5 | 56 | | | 3 | 17 | 12 | 57 | 1 | 10 | | |
| Eleusine indica | | | | | | | 2 | 700 | 6 | 280 | 1 | 20 |
| Erigeron annuus | | | 12 | 244 | 5 | 33 | 52 | 1080 | 33 | 675 | 4 | 105 |
| Galinsoga parviflora | | | 1 | 3 | 2 | 25 | 1 | 15 | 15 | 340 | 1 | 40 |
| Impatiens glandulifera | 6 | 275 | | | 2 | 10 | 19 | 445 | | | | |
| Panicum capillare | | | | | | | | | 2 | 40 | 1 | 2 |
| Panicum dichotomiflorum | | | | | | | 1 | 20 | 1 | 15 | | |
| Phytolacca americana | 1 | 1 | 2 | 10 | 9 | 33 | 30 | 242 | 18 | 155 | 8 | 50 |
| Robinia pseudoacacia | | | 8 | 125 | 15 | 227 | 123 | 1470 | 25 | 415 | 3 | 35 |
| Solidago gigantea | | | 18 | 32010 | 24 | 7100 | 159 | 38500 | 60 | 11300 | | |
| Sorghum halepense | | | 12 | 1355 | 2 | 35 | 9 | 190 | 70 | 22390 | 6 | 300 |
| UKUPNO | 17 | 426 | 84 | 34947 | 78 | 7748 | 558 | 45332 | 333 | 58239 | 37 | 914 |

[A - površinske kopnene vode i močvarna staništa; C - travnjaci, cretovi i visoke zeleni;
D - šikare; E - šume; I - kultivirane nešumske površine i staništa s korovnom i
ruderalnom vegetacijom; J - izgrađena i industrijska staništa]



Slika 3. Prikaz povezanosti stanišnih tipova i brojnosti nalazišta invazivnih biljaka u značajnim krajobrazima VPŽ

Osam istih vrsta pojavljuje se u svim značajnim krajobrazima. Sve zabilježene invazivne vrste prostiru se kroz 30 kvadranta 1x1 kilometarske mreže. Najviše prisutna je vrsta *Solidago gigantea*, u 27 kvadranta. Slijedi *Robinia pseudoacacia* u 26, *Ambrosia artemisiifolia* u 24, *Erigeron annuus* u 22, *Phytolacca americana* u 18, *Amaranthus retroflexus* u 15, *Echinocystis lobata* u 13 i *Bidens frondosa* u 7 kvadranta.



Slika 4. Prikaz brojnosti invazivnih vrsta unutar 1x1 kilometarske mreže

5.2. Jelkuš

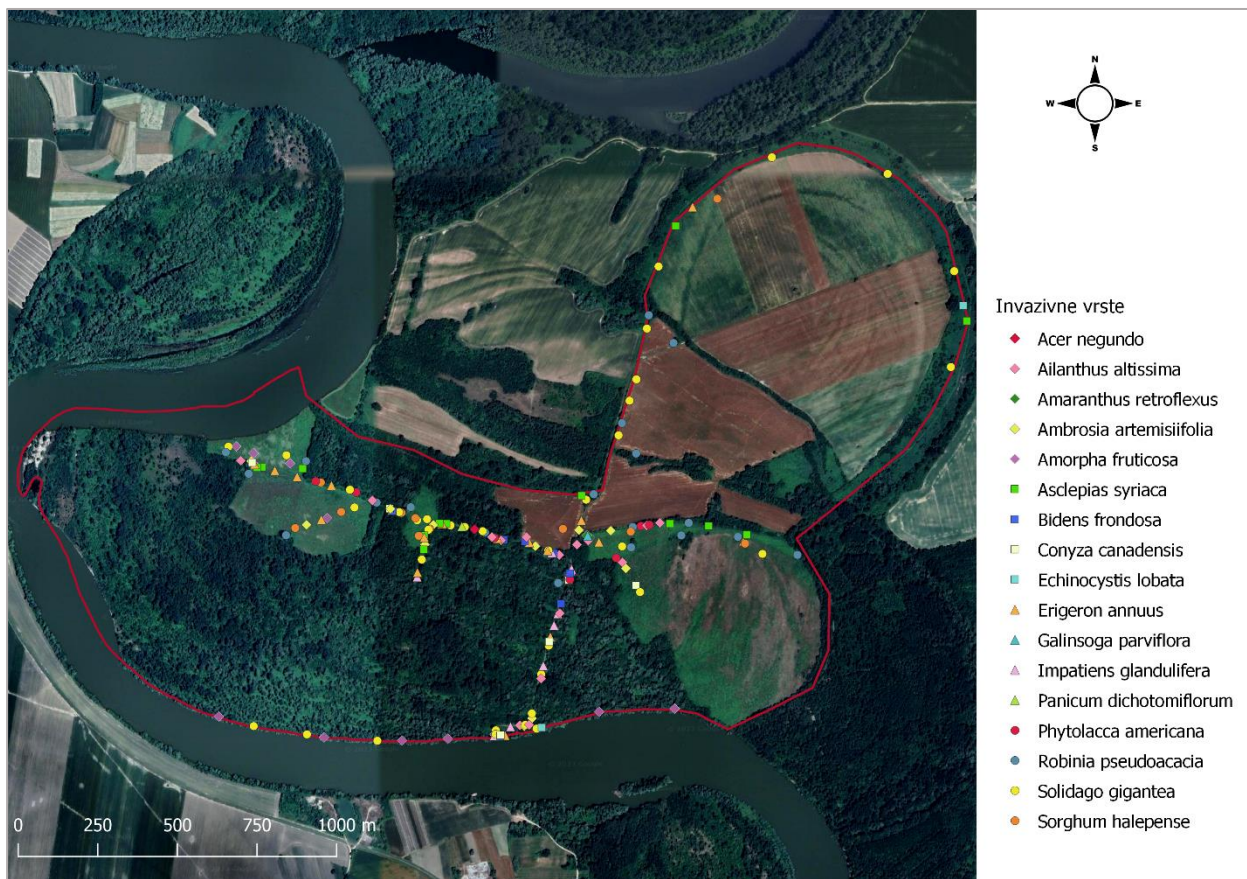
U značajnom krajobrazu Jelkuš na ukupno 173 lokaliteta zabilježeno je 17 invazivnih vrsta (Slika 5). Najviše su zabilježene na livadama, uz rub šume i na ili pokraj poljoprivrednih površina. Ovdje su prisutne sve vrste porodice *Asteraceae* i 2 od 4 vrste iz porodice *Poaceae*.

Dominira vrsta *Solidago gigantea*, a dosta brojna je i *Sorghum halepense*. Obje su nastanile livade, no *S. halepense* nešto više preferira poljoprivredno zemljište. Za razliku od drugih krajobraza, ovdje je zabilježena najveća brojnost za vrstu *Asclepias syriaca*, koja nastanjuje osunčane livade, i za vrstu *Ailanthus altissima*, čije je najveće žarište prijelaz iz šume na livadu u središtu krajobraza.

Robinia pseudoacacia zabilježena je uz rub šume i puteljak uz poljoprivredne površine. *Ambrosia artemisiifolia* je ovdje prisutna najviše na livadama. *Bidens frondosa* i *Impatiens glandulifera* često dolaze zajedno i nastanjuju dijelove u kojima se ponegdje zadržava voda: kraj puteljka od kolotruga vozila, kao i odmah kod pristaništa uz Dravu.

Amorpha fruticosa je zabilježena na obali i na livadi u blizini toka Drave. *Conyza canadensis* zabilježena je kraj puteljka u šumi, na livadi, ali i odmah na pristaništu uz rijeku, a ista staništa ovdje preferira i *Erigeron annuus*, no pojavljuje se u znatno većem broju. *Phytolacca americana* je prisutna uz puteljak u šumi. *Echinocystis lobata* je prisutna samo na dva lokaliteta unutar granica, odmah uz rijeku i uz puteljak na mjestu starog toka.

Nekoliko vrsta pronašla sam na samo jednom lokalitetu, a to su *Acer negundo*, *Amaranthus retroflexus*, *Galinsoga parviflora* i *Panicum dichotomiflorum*. *A. negundo* i *P. dichotomiflorum* na rubu šume kraj puteljka prema zapadu, a *A. retroflexus* i *G. parviflora* zajedno na prijelazu iz šume na livadu.



Slika 5. Rasprostranjenost invazivnih biljaka u značajnom krajobrazu Jelkuš

5.3. Križnica

U značajnom krajobrazu Križnica, kao stanišno najraznolikijem, na 670 lokaliteta zabilježeno je 18 invazivnih vrsta (Slika 6). Naseljeno područje s razvijenom poljoprivrednom djelatnošću rezultiralo je najvećim brojem zabilježenih invazivnih biljaka. Ovdje se pojavljuju sve vrste obuhvaćene istraživanjem svih krajolika, osim jedne, a to je *Acer negundo*, čija je prisutnost zabilježena samo u Jelkušu. To znači da su prisutne sve vrste iz dvije najzastupljenije porodice na području istraživanja, *Asteraceae* i *Poaceae*.

Za razliku od svih drugih krajobrazu u kojima jasno dominira *Solidago gigantea*, ovdje to nije slučaj jer su njegovu brojnost premašile čak dvije vrste, *Sorghum halepense*, najbrojnija i *Ambrosia artemisiifolia*, druga po redu. *S. halepense* često se nalazi uz poljoprivredne površine, pogotovo kukuruza ili na zapuštenim oranicama. *A. artemisiifolia* česta je uz sporedne zemljane puteve, a također je zabilježena na nekoliko zapuštenih oranica. *S. gigantea* prisutna je cijelim putem podjednako, nešto više na sjevernom i istočnom dijelu krajobrazu. *Conyza canadensis* je prisutna u blizini mosta i izletišta, a najvećom brojnošću ističe se na jednom zapuštenom poljoprivrednom zemljištu s 3000 jedinki.

Robinia pseudoacacia u ovom se krajobrazu najviše pojavljuje i to uglavnom kao rubna šumska vrsta uz glavnu cestu, a potom i duž starog toka Drave. Ovdje je zabilježen i najveći broj jedinki vrste *Amaranthus retroflexus*, što i ne čudi s obzirom na pokrovnost ovog krajobrazu poljoprivrednim zemljištem.

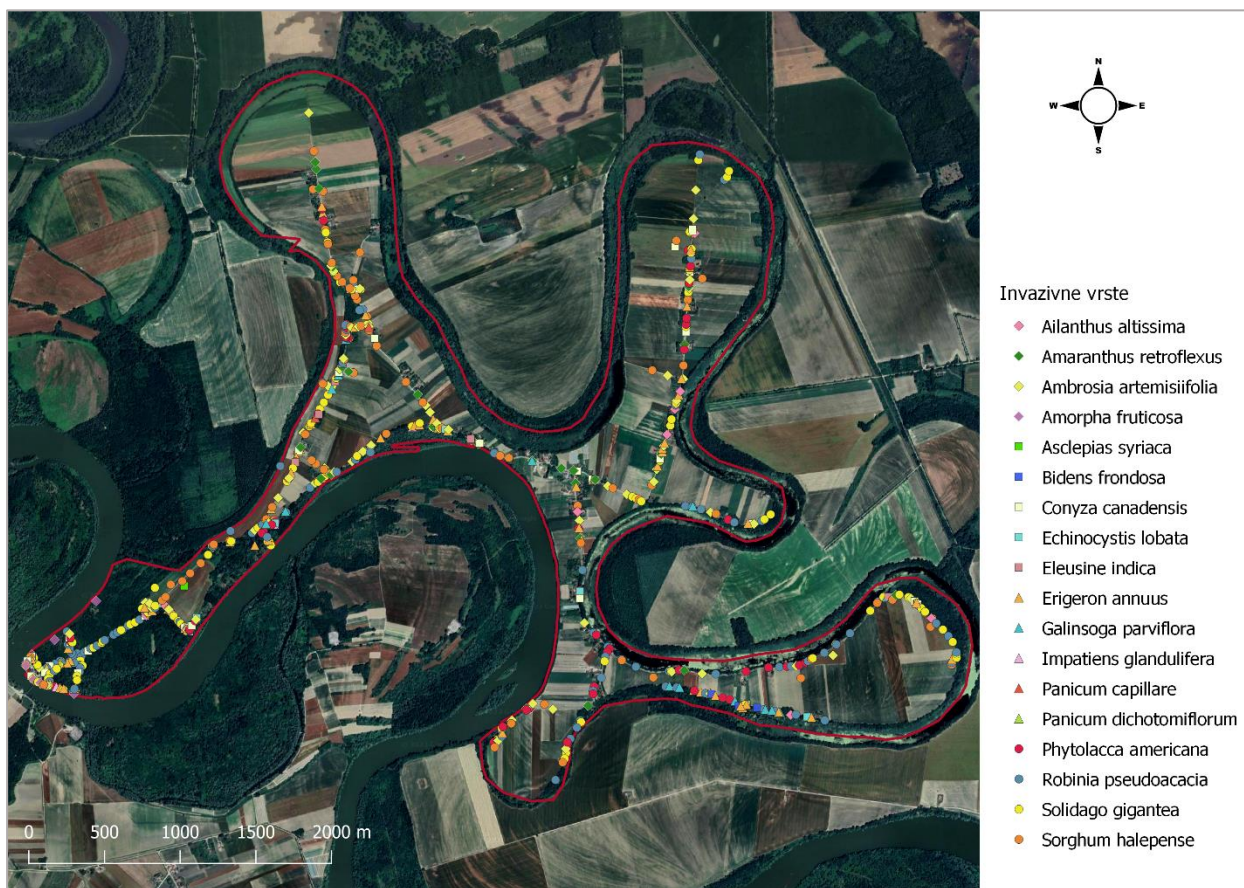
Erigeron annuus česta je uz sporedne puteve, nedaleko izletišta te u blizini starog i glavnog toka. *Phytolacca americana* je također dosta prisutna uz glavni ili stari tok, ali i u blizini kuća u sjevernom i istočnom dijelu krajobrazu.

Polja kukuruza još preferiraju *Galinsoga parviflora*, a ovdje je zabilježen i jedan lokalitet s vrstom *Panicum dichotomiflorum*, dok sam *Panicum capillare* pronalazila u travnjaku uz put ili između kolotruga vozila sporednih zemljanih puteva, a ista mjesta pogodna su i za razvoj vrste *Eleusine indica*.

Ailanthus altissima je najviše zabilježena na prijelazu iz šume prema najbližim obradivim zemljištima te u blizini starog toka. Na istom prijelazu zabilježena je *Asclepias syriaca* na samo dva lokaliteta te dalje više nije zamijećena.

Uzevši u obzir cijelu površinu značajnog krajobrazu Križnica, malo je vlažnih staništa, pa je *Impatiens glandulifera* zabilježena na svega 5 lokaliteta, *Bidens frondosa* na 3. *Echinocystis lobata* na 7.

Amorpha fruticosa zamijećena je samo na pješčanoj obali.



Slika 6. Rasprostranjenost invazivnih biljaka u značajnom krajobrazu Križnica

5.4. Močvarno stanište Vir

U značajnom krajobrazu Močvarno stanište Vir na ukupno 27 lokaliteta nastanilo se 10 invazivnih vrsta (Slika 7). Uzevši u obzir njegovu malu površinu, to je značajan broj.

Iz porodice *Asteraceae* prisutne su 5 od 6 vrsta, a iz porodice *Poaceae* samo 1.

Većina vrsta nastanila se na prijelazu iz vlažnog staništa prema poljoprivrednoj površini. Najbrojnija zabilježena vrsta je *Solidago gigantea*, a potom *Ambrosia artemisiifolia*. Vrsta *Bidens frondosa* na samo jednom nalazištu i *Echinocystis lobata*, vrsta koja ovdje (na maloj površini) ima zabilježeno najviše jedinki od svih istraženih krajobraza, preferiraju vlažnu unutrašnjost krajobraza. Unutrašnjost preferira i *Phytolacca americana*, samo na dovoljno osvijetljenim mjestima. *Robinia pseudoacacia* je ovdje jedini zabilježeni fanerofit na granici s poljoprivrednim zemljištem.

Po jedno nalazište imaju *Amaranthus retroflexus*, *Erigeron annuus*, *Galinsoga parviflora*, *Sorghum halepense*, čiji je utjecaj samo koji metar izvan granice u znatno većoj količini. Iznimka je *Erigeron annuus*, koji je slabo zastupljen u ovom krajobrazu.



Slika 7. Rasprostranjenost invazivnih biljaka u značajnom krajobrazu Močvarno stanište Vir

5.5. Širinski otok

U značajnom krajobrazu Širinski otok na ukupno 237 lokaliteta zabilježeno je 13 invazivnih vrsta (Slika 8). Iako glavninu krajobraza prekriva šuma, invazivne biljke pronašle su nišu koja im odgovara. Nastanile su svaku čistinu i otvoren sklop unutar šume, a prisutne su i duž puteljka napravljenog od kolotruga vozila koji prolazi cijelim krajobrazom i odvaja se na nekoliko mjesta. Na taj se način i dalje šire krajobrazom, ljudskim djelovanjem.

Od najzastupljenije porodice *Asteraceae*, ovdje je zabilježeno 5 od 6 vrsta, a iz porodice *Poaceae* samo 1.

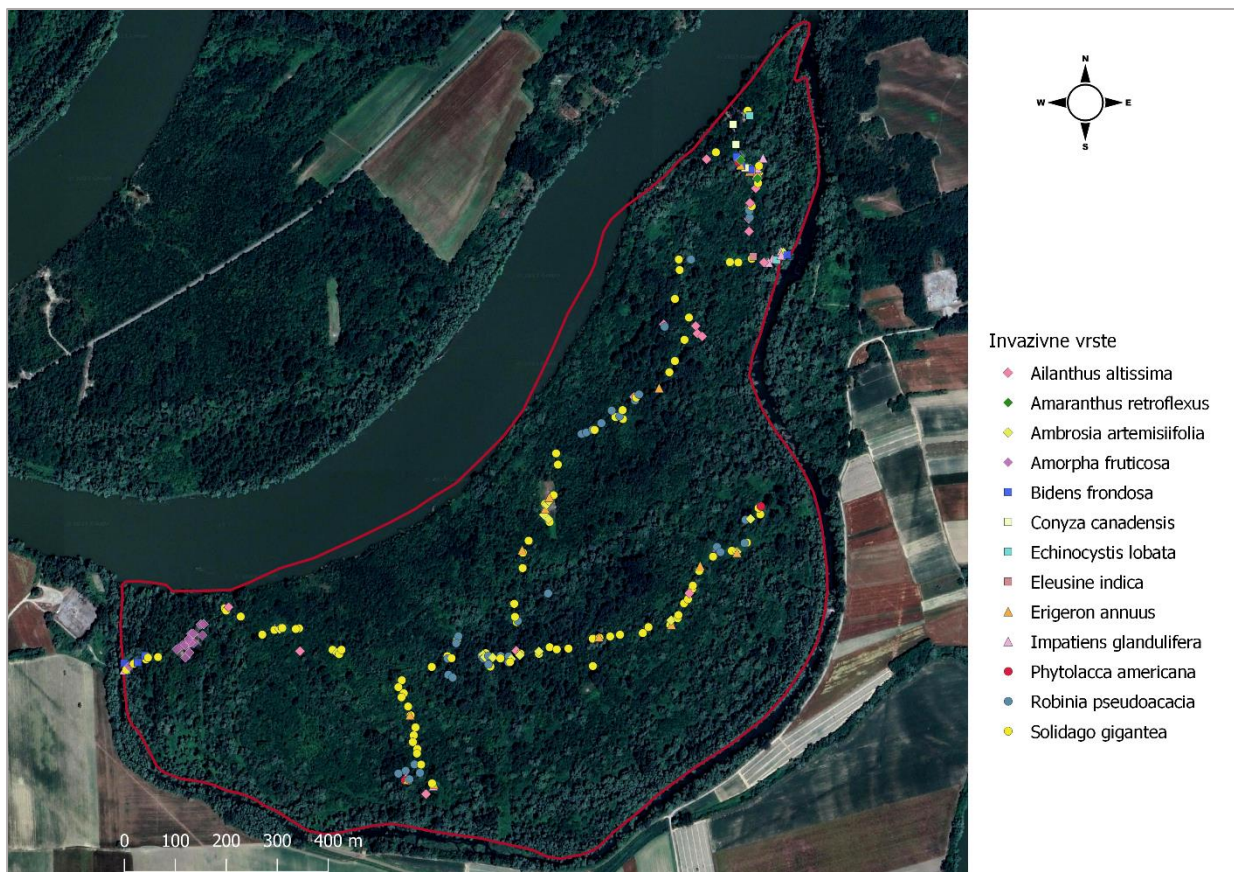
Nedvojbeno među njima dominira vrsta *Solidago gigantea*, a na samo jednom nalazištu premašuje ukupan zbroj svih drugih zabilježenih vrsta.

Druga vrsta po brojnosti je *Eleusine indica* koja je gustim rastom prekrila jedan segment staze na sjeveru. Potom dominiraju *Impatiens glandulifera* na vlažnom staništu i *Robinia pseudoacacia* središtem krajobraza uz puteljak podalje od vodenog utjecaja. U pravilu se *Amorpha fruticosa* pojavila samo u blizini zapadnog ulaza u krajobraz na ogoljenom staništu u blizini glavnog toka. *Ambrosia artemisiifolia* i *Erigeron annuus* su vrste podjednako zastupljene duž cijelog puta. *Ailanthus altissima* je prisutna na mjestima otvorenog sklopa, najviše na sjevernom dijelu.

Na dva mjesta prelaska preko presušenog rukavca primjećuje se pravilnost pojavljivanja vrsta *Impatiens glandulifera*, *Echinocystis lobata*, *Bidens frondosa*, ali i *Erigeron annuus*, koje obitavaju upravo na vlažnim staništima.

Conyza canadensis prisutna je samo na 3 nalazišta u sjevernom dijelu krajobraza.

Ovaj krajobraz su najmanje 'invadirale' vrste *Amaranthus retroflexus* i *Phytolacca americana* s brojnošću od 20 ili manje jedinki.



Slika 8. Rasprostranjenost invazivnih biljaka u značajnom krajobrazu Širinski otok

6. RASPRAVA

Značaj lokaliteta dočaran je brojnošću vrste. Tako za jedan lokalitet može biti označena samo jedna jedinka (premda je to rijedak slučaj), dok za drugi lokalitet cijela skupina, a najinvazivnije vrste mogu biti opisane s brojnošću od čak 3000 jedinki na istom mjestu.

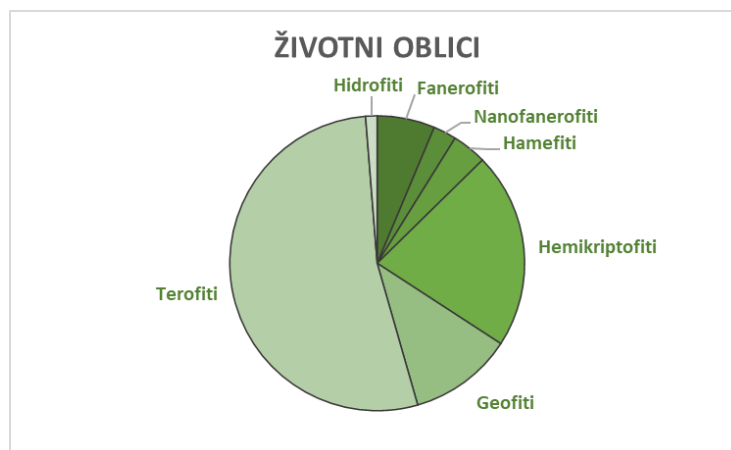
Iako je na približnom području u sklopu projekta 'Uspostava nacionalnog sustava za praćenje invazivnih stranih vrsta' (2019.-2021.) zabilježeno 14 invazivnih biljnih vrsta, svojim sam istraživanjem zabilježila njih 19, od toga iz prethodnog istraživanja nisam pronašla vrste *Galinsoga ciliata* (Raf.) S. F. Blake i *Veronica persica* Poir., a novo zabilježene su: *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Amorpha fruticosa*, *Asclepias syriaca*, *Bidens frondosa*, *Panicum dichotomiflorum* i *Robinia pseudoacacia*.

Najviše ih je zabilježeno u značajnom krajobrazu Križnica, potom Jelkuš, Širinski otok, a najmanje na najmanjem području istraživanja - značajom krajobrazu Močvarno stanište Vir.

Niti u jednom značajnom krajobrazu nije evidentirano svih 19 invazivnih vrsta, što ipak govori u prilog tomu da, iako relativno ekološki slična i bliska, staništa se razlikuju.

Lambdon i sur. (2008) tvrde kako upravo porodice *Asteraceae* i *Poaceae* u Europi imaju najviše pripadnika invazivnih vrsta, što sam potvrdila istraživanjem značajnih krajobrazu u Virovitičko-podravskoj županiji.

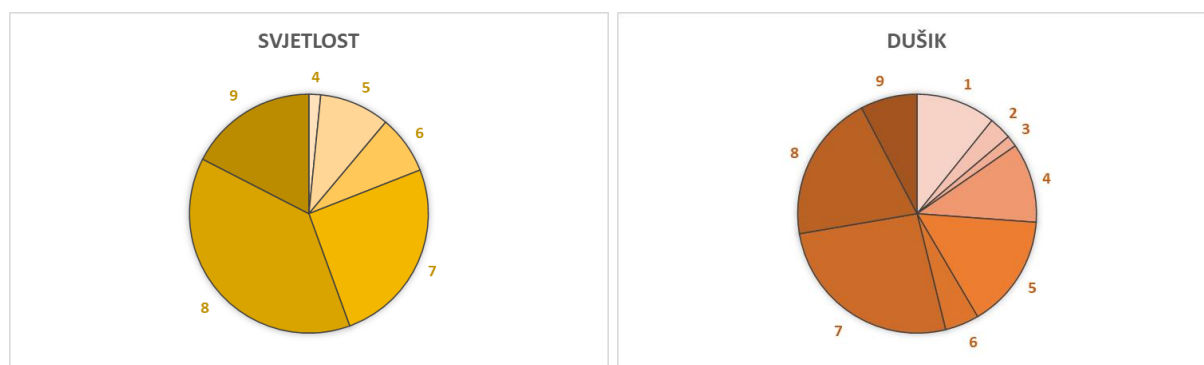
FCD (2023) podaci za ukupnu invazivnu floru Hrvatske (Slika 9) prikazuju jasnu prevlast terofita (53%) kao životnog oblika, zatim slijede hemikriptofiti (22%), geofiti (11%), fanerofiti (6%), hamefiti (4%), nanofanerofiti (3%) i hidrofiti (1%). Sličnu raspodjelu udjela zabilježila sam i u značajnim krajobrazima, gdje dominira oblik terofita, te dalje po zastupljenosti slijede geofiti, fanerofiti, hemikriptofiti i nanofanerofiti (Slika 2).



Slika 9. Prikaz udjela životnih oblika invazivne flore Hrvatske

Prema Ellenbergovim indikatorskim vrijednostima, većina vrsta u krajobrazima VPŽ kao temperaturni pokazatelj ima vrijednosti 7 i 8, isto kao i za svjetlost, što ide u prilog tome da su se i najviše raširile na livadama, otvorenim sklopovima i uz cestu, gdje imaju dovoljno svjetla, a zbog toga i toplina lakše dopire. Za ove indikatorske vrijednosti jedino odstupa *Impatiens glandulifera* s vrijednostima 5 za oba parametra. Iste vrijednosti za svjetlost, 7 i 8, najčešće su i za invazivnu floru Hrvatske (Slika 10). Prosječna vrijednost za vlažnost je između 5 i 6, s iznimkom *Eleusine indica* i *Panicum capillare* koje preferiraju nešto suša tla, s druge strane *Bidens frondosa* i *Impatiens glandulifera* dosta vlažna tla, pa ih se često i nalazilo na sličnim stanišima ili u blizini jedni drugima. Najveće varijacije su kod hranjivosti kao indikatora staništa; središnja vrijednost je između 5 i 6, s time da najmanje hranjiva zahtijevaju vrste *Ambrosia artemisiifolia*, *Eleusine indica* i *Panicum capillare*, a najviše *Amaranthus retroflexus*, *Bidens frondosa*, *Erigeron annuus*, *Galinsoga parviflora*, *Panicum dichotomiflorum*, *Robinia pseudoacacia*, *Sorghum halepense*. Ipak, najčešća vrijednost je 8, a slična je situacija kada usporedimo vrijednosti s onima invazivne flore Hrvatske (Slika 10).

Vlažnost je između 5 i 6, pa iako se ovo stanište klasificira kao poplavno, samo nekoliko je vrsta kojima odgovara vlažno tlo. Sve vrste preferiraju kiselo do neutralno tlo, izuzev 3, koje se vežu uz poljoprivredna zemljišta, uz ceste, a kojima odgovara blago bazično tlo.



Slika 10. Lijevo - Prikaz udjela Ellenbergovih indikatorskih vrijednosti za svjetlost za invazivnu floru Hrvatske; Desno - Prikaz udjela Ellenbergovih indikatorskih vrijednosti za dušik za invazivnu floru Hrvatske
[Vrijednosti opisane u Prilogu 3.]

Vuković i sur. (2014) tvrde kako za invazivne biljke u Hrvatskoj prevladavaju životne strategije C i CR, što također odgovara rezultatima ovog istraživanja. Konkurentsku strategiju definira sposobnost brzog rasta i važna je tijekom zaposjedanja izoliranih, vlažnih i manje antropogenih

staništa, dok je ruderalnost za biljke važna tijekom zaposjedanja otvorenih i suhih staništa (Levačić i Jelaska 2022; Thompson i sur. 1995).

Prema podacima iz Tablice 3. i Slike 3. vidljivo je kako je najviše nalaza invazivnih biljaka zabilježeno u stanišnom tipu E - šume, no brojnost jedinki na terenu ukazuje na veću invaziju stanišnog tipa I - mozaici kultiviranih površina. Općenito, staništa s najvećim udjelom invazivnih biljaka pripadaju antropogenim staništima (obradiva zemljišta, utabana područja) i obalnim i riječnim staništima (vlažne šikare, tršćaci) (Chytrý i sur. 2008). Razlog zašto ovdje šumski ekosustav ima najviše zabilježenih nalaza invazivnih biljaka je upravo taj da su se biljke nastanile na mjestu stalne mogućnosti prolaska, kako za vozila, tako i za pješake te im se zbog otvorenog sklopa na toj dionici pojavilo dovoljno svjetlosti za njihov opstanak. Isto tako, za analizu podataka korištena je Karta nešumskih staništa na kojoj se moglo uočiti kako je podosta vrsta smješteno na granici između dva stanišna tipa (npr. između šume i poljoprivrednog zemljišta), a konačne rezultate dobila sam korištenjem GIS alata 'Join attributes by location'.

Invazivne biljke bile su prisutne na svim putevima korištenim prilikom obilaska terena, što upućuje na činjenicu da se upravo tako i šire, prolaznicima, vozilima i životinjama.

Budući da nije bilo moguće obići nedostupna i teško prohodna mjesta i privatne posjede (u Križnici), moguća je i veća brojnost i pojavnost svih vrsta od ovdje zabilježene.

Jelkuš je sa sjevera omeđen mađarskom granicom točno na sredini puteljka. Ucrтана granica na karti ne prati točno stvarnu granicu, stoga je prilikom bilježenja GPS uređajem došlo do grešaka u prikazu. Zabilježeni lokaliteti na hrvatskom teritoriju, a koji su na karti bili prikazani na mađarskom teritoriju, dodani su naknadno ručno te su zato sve točke sjevernog dijela krajobraza tik uz granicu. Uz istu granicu nalazi se velik broj vrste *Robinia pseudoacacia*, što nije prikazano na karti jer se nalazi izvan teritorija Republike Hrvatske, ali važno je napomenuti zbog opasnosti od širenja.

Acer negundo, *Amaranthus retroflexus*, *Galinsoga parviflora* i *Panicum dichotomiflorum*, su vrste u Jelkušu zabilježene samo na po jednom lokalitetu. Svejedno, kako su već prisutne, ne znači da se tijekom vremena neće proširiti. *Acer negundo* je od svih invazivnih vrsta jedina zabilježena u ovom krajobrazu od cijelog područja istraživanja, a riječ je o mladom stablu (ne starijem od 5 godina) i 2 pomlatka. *Galinsoga parviflora* i *Amaranthus retroflexus* od cijelog područja iznikle su u par busena na istom mjestu, a to bi mogla biti posljedica prijenosa pomoću mehanizacije tijekom obrade obližnjih zemljišta.

Amorpha fruticosa je vrsta koja ovdje preferira obalu te je iz čamca zabilježena od mosta za Križnicu prema pristaništu u Jelkušu. Zbog niskog vodostaja, pristup čamcem bio je onemogućen dalje uzvodno. Pretpostavljam da se također nastanila i na obali Širinskog otoka. Tako da je stvarna brojnost ove vrste zasigurno i veća.

Križnica je jedini naseljeni krajobraz, stoga ne čudi da su najbrojnije vrste upravo vezane uz poljoprivredna zemljišta, što zbog hranjiva u tlu, što zbog njihovih laganih sjemenki.

Zbog razvijenog turizma, izletišta i travnjak uz glavnu cestu održava se košnjom. Tako sam na samom početkom istraživanja u Križnici na početnoj dionici uspjela zabilježiti sve invazivne biljke uz cestu, dok me već za nekoliko dana na drugoj dionici dočekaao pokošen travnjak, pa ih nisam mogla bilježiti jednakim intenzitetom (samo uz cestu).

Valja napomenuti kako u značajnom krajobrazu Močvarno stanište Vir oštar prijelaz iz vlažnog staništa direktno na poljoprivredno zemljište rezultira pojavom invazivnih biljaka kao što su *Amaranthus retroflexus* i *Galinsoga parviflora*. Njihova zabilježena brojnost pak ne premašuje neke druge vrste (na karti) zato što granica krajobraza u projekciji prati sam kanal, pa je tako slabo obuhvaćen prijelazni dio. Na širem području ima ih znatno više zbog utjecaja ljudi i načina života u neposrednoj blizini zaštićenog područja.

Krajobrazu nisam mogla pristupiti s istočne strane, a pretpostavljam da bi sigurno veća brojnost bila za vrste *Solidago gigantea*, *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia* i možda *Robinia pseudoacacia*.

U značajnom krajobrazu Širinski otok najveći je udio najzastupljenije od svih invazivnih biljaka ovog područja, *Solidago gigantea*, a brojnost za vrstu samo u tom krajobrazu iznosi 56,5% od ukupno zabilježenog broja u svim krajobrazima.

Samom sjeveru krajobraza moguće je pristupiti i osobnim vozilom (za vrijeme niskog vodostaja Drave, kada rukavac presuši) i jedino na tom potezu su zabilježene vrste kojih nije bilo cijelim putem: *Amaranthus retroflexus*, *Conyza canadensis* i *Eleusine indica*.

Kako je granica krajobraza nešto udaljena od rukavca, napomenut ću da sam ovdje zamijetila puno više jedinki vrsta *Impatiens glandulifera*, *Bidens frondosa* te pokoji dodatni *Echinocystis lobata*, no oni nisu prikazani na karti jer ne ulaze unutar granice krajobraza.

Konkretno rješenje za istrebljenje invazivnih biljaka ne postoji. Kettenring i Adams (2011) navode kako se u praksi najviše primjenjuje kemijska metoda suzbijanja biljaka herbicidima, potom mehanička metoda (čupanje, košnja, korištenje lančane pile) i spaljivanje. Uspješna kontrola često može imati štetne učinke jer ostavlja otvorene niše za ponovnu invaziju ili za naseljavanje novih napadača. Ciljano uvođenje zavičajnih vrsta i razvoj autohtonih biljnih zajednica može poslužiti kao prirodna prepreka u širenju invazivnih vrsta. No, sve to iziskuje veliki trošak i puno vremena. Prije svega, važno je sačuvati prirodna staništa i zaustaviti bilo kakvu degradaciju.

7. ZAKLJUČCI

- Iako su značajni krajobrazi Virovitičko-podravske županije višestruko zaštićeni i stoga iznimno važni, trenutni način upravljanja ne sprječava pridolazak invazivnih biljaka i njihov negativan utjecaj.
- Invazivne biljke neprestano se šire antropogenim djelovanjem, a njihov se broj povećava s raznolikošću staništa i razinom fragmentacije staništa. Najviše invazivnih biljaka zabilježeno je u šumi i na poljoprivrednom zemljištu, a često preferiraju upravo prijelaz između dva staništa.
- Rano opažanje prisutnosti invazivnih vrsta najbitniji je korak u učinkovitom kontroliranju i suzbijanju invazivnih vrsta.

8. LITERATURA

- Boršić, I., Milović, M., Dujmović, I., Bogdanović, S., Cigić, P., Rešetnik, I., Nikolić, T., Mitić, B. (2008): Preliminary check-list of invasive alien plant species (IAS) in Croatia. *Natura Croatica* 17: 55-71.
- Babić Ž., Čakarun I., Sokač A., Mraz V. (1978): O geologiji kvartarnih naslaga porječja rijeke Drave. *Geološki vjesnik* 30/1: 43-61.
- Chytrý M., Pyšek P., Wild J., Pino J., Maskell L. C., Vilà M. (2008): European map of alien plant invasions based on the quantitative assessment across habitats. *Diversity and Distributions* 15: 98 -107.
- Chytrý M., Maskell L. C., Pino J., Pyšek P., Vilà M., Font X., Smart S. M. (2008): Habitat invasions by alien plants: a quantitative comparison among Mediterranean, subcontinental and oceanic regions of Europe. *Journal of Applied Ecology*, 45(2): 448-458.
- Crooks J.A., Chang A.L., Ruiz G.M. (2011): Aquatic pollution increases the relative success of invasive species. *Biological Invasions* 13: 165– 176.
- Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D. (1992): Zeigwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, *Scripta Geobotanica*, 18: 1-258.
- Feletar D. (2013): Geografsko-demografske značajke Regionalnog parka Mura-Drava. *Podravina* 12 (24): 5-21.
- Gaertner M., Biggs R., te Beest M., Hui C., Molofsky J., Richardson, D.M. (2014): Invasive plants as drivers of regime shifts: identifying high-priority invaders that alter feedback relationships. *Diversity and Distributions* 20: 733– 744.
- Genovesi P., Shine C. (2004): European strategy on invasive alien species. *Nature and environment* 137. Council of Europe Publishing.
- Grime J.P. (1979): *Plant Strategies, Vegetation Processes and Ecosystem Properties*, John Wiley and Sons Ltd.
- Guo W.-Y., van Kleunen M., Winter M., Weigelt P., Stein A., Pierce S., Pergl J., Moser D., Maurel N., Lenzner B., Kreft H., Essl F., Dawson W., Pyšek, P. (2018): The role of adaptive strategies in plant naturalization. *Ecology Letters*, 21(9): 1380-1389.

Hulme P.E. (2011): Biosecurity: the changing face of invasion biology. U: D.M. Richardson (ur.), Fifty Years of Invasion Ecology: The Legacy of Charles Elton, Blackwell Publishing, Oxford 73– 88.

IUCN Guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. IUCN, Gland.

Kettenring K. M., Adams C. R. (2011): Lessons learned from invasive plant control experiments: a systematic review and meta-analysis. *Journal of applied ecology*, 48(4): 970-979.

Klotz, S., Kühn, I., Durka, W. [Hrsg.] (2002): BIOLFLOR- Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland, Schriftenreihe für Vegetationskunde 38, Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

Köck G., Schwach G., Mohl A. (2022): ‘Editorial Mura-Drava-Danube biosphere reserve: a long way from the original idea to the designation of the world’s first 5-country biosphere reserve’, *Int. J. Environment and Sustainable Development*, 21 (3): 253–269.

Lambdon P.W., Pyšek P., Basnou C., Arianoutsou M., Essl F., Hejda m., Jarošík V., Pergl J., Winter M., Anastasiu P., Andriopoulos P., Bazos I., Brundu G., Celesti - Grapow L., Chassot P., Delipetrou P., Josefsson M., Kark S., Klotz S., Kokkoris Y., Kühn I., Marchante H., Perglova I., Pino J., Villa M., Zikos A., Roy D., Hulme P.E. (2008): Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and reserch needs. *Preslia*, 80: 101 – 149.

Levačić D., Jelaska S.D. (2022): Consistent Grime’s CSR Strategy of Daisy Fleabane *Erigeron annuus* (L.) Pers. despite Its High Morphological Variability - A Case Study from Zagreb and Medvednica Mt., Croatia. *Diversity*, 14(1): 45.

Lever C. (1992). They dined on eland: The story of the acclimatisation societies. Quiller Press Ltd, London.

Mitić B., Boršić I., Dujmović I., Bogdanović S., Milović M., Cigić P., Rešetnik I., Nikolić T. (2008): Alien flora of Croatia: proposals for standards in terminology, criteria and related database. *Natura Croatica* 17(2): 73-90.

Nikolić T. (2022, 2023): Flora Croatica Database (<http://hirc.botanic.hr/fcd>), Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Nikolić T. (2019): Flora Croatica - vaskularna flora Republike Hrvatske, Volumen 4. Ekskurzijnska flora. Alfa d.d., Zagreb, v-x, 3-664.

Nikolić T., Mitić B., Boršić I. (2014): Flora hrvatske: invazivne biljke. ALFA, Zagreb

Nikolić T., Mitić B., Milašinović B., Jelaska S.D.(2013): Invasive alien plants in Croatia as a threat to biodiversity of South-Eastern Europe: distributional patterns and range size. *Comptes Rendus Biologies* 336: 109–121.

NN 22/11 (2011): Uredba o proglašenju Regionalnog parka Mura-Drava. Narodne novine 22/2011.

NN 124/13 (2013): Uredba o ekološkoj mreži. Narodne novine 124/2013.

NN 70/05, 15/18 (2018): Zakon o zaštiti prirode. Narodne novine 15/2018.

NN 14/19 (2019): Zakon o sprječavanju unošenja i širenja stranih te invazivnih stranih vrsta i upravljanju njima. Narodne novine 14/2019.

Peifer H. (2011): About the EEA reference grid. EEA.

Pernar N., Bakšić, D. (2005): Tlo poplavnih šuma. U: Vukelić J. (ur.), Poplavne šume u Hrvatskoj. Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, str. 71-85.

Pyšek P., Hulme P.E., Simberloff D., Bacher S., Blackburn T.M., Carlton J.T., Dawson W., Essl F., Foxcroft L.C., Genovesi P., Jeschke J.M., Kühn I., Liebhold A.M., Mandrak N.E., Meyerson L.A., Pauchard A., Pergl J., Roy H.E., Seebens H., van Kleunen M., Vilà M., Wingfield M.J., Richardson D.M. (2020): Scientists' warning on invasive alien species. *Biological Reviews* 95(6): 1511-1534.

Raunkiaer C. (1934): *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. The Clarendon Press, Oxford.

Richardson D.M., Pyšek P. (2006): Plant invasions: merging the concepts of species invasiveness and community invasibility. *Progress in Physical Geography* 30 (3): 409-431.

Službene novine Općine Pitomača 10/18 (2018): Prostorni plan uređenja općine Pitomača (IV. izmjene i dopune).

Službeni glasnik Virovitičko-podravske županije 06/01 (2001): Odluka o proglašenju lokaliteta Jelkuš značajnim krajolikom, Odluka o proglašenju lokaliteta Križnice značajnim krajolikom,

Odluka o proglašenju lokaliteta Močvarno stanište Vir značajnim krajolikom, Odluka o proglašenju lokaliteta Širinski otok značajnim krajolikom.

Thompson K., Hodgson J.G., Rich T.C.G. (1995): Native and alien invasive plants: More of the same? *Ecography*, 18: 390–402.

UNESCO (2021): Inclusion in the World Network of Biosphere Reserves - certificate. Man and the Biosphere Programme.

Vuković N., Miletić M., Milović M., Jelaska S.D. (2014): Grime's CSR strategies of the invasive plants in Croatia. *Periodicum biologorum*, 116 (3), 323-329.

Walther G. R., Roques A., Hulme P. E., Sykes M. T., Pyšek P., Kühn I., Zobel M., Bacher S., Botta-Dukát Z., Bugmann H., Czúcz B., Dauber J., Hickler T., Jarošík V., Kenis M., Klotz S., Minchin D., Moora M., Nentwig W., Ott J., Panov V.E., Reineking B., Robinet C., Semchenko V., Solarz W., Thuiller W., Vilà M., Vohland K., Settele J. (2009). Alien species in a warmer world: risks and opportunities. *Trends in Ecology & Evolution* 24: 686– 693.

Williamson, M. (1993): Invaders, weeds, and the risk from genetically manipulated organisms. *Experientia* 49: 219–244.

Internetski izvori:

European commission, Natura 2000.

https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm (pristupljeno 29.12.2022.).

Europski zeleni pojas: Granice odvajaju. Priroda ujedinjuje! (2013),

https://www.europeangreenbelt.org/fileadmin/docs/Croatian_leaflet_EGB.pdf

HAOP, Ekološka mreža, 2021, <https://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/odrzivo-koristenje-prirodnih-dobara-i-ekoloska-mreza/ekoloska-mreza>(pristupljeno 28.12.2022.).

HAOP, Proglašen Prekogranični rezervat biosfere Mura - Drava - Dunav između pet država, 2021, <https://www.haop.hr/hr/novosti/proglasen-prekograncni-rezervat-biosfere-mura-drava-dunav-izmedu-pet-drzava> (pristupljeno 3.1.2023.)

MINGOR: HR-HU Prekogranični rezervat biosfere Mura-Drava-Dunav

<https://mingor.gov.hr/djelokrug/uprava-za-zastitu-prirode-1180/zasticena->

[podrucja/medjunarodno-proglasena-zasticena-podrucja/hr-hu-prekogranični-rezervat-biosfere-mura-drava-dunav/5348](#) (pristupljeno 3.1.2023.)

NKS – Nacionalna klasifikacija staništa (2018),

www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/03_prirodne/stanista/NKS_2018_opisi_ve_r5.pdf

9. ŽIVOTOPIS

Katarina Ban rođena je 15. studenog 1997. godine u Virovitici. Odrasla je u Pitomači, gdje je završila osnovnoškolsko obrazovanje. Maturirala je 2016. godine u Gimnaziji Petra Preradovića u Virovitici, prirodoslovno-matematički smjer. Na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije (tada: Šumarski fakultet) Sveučilišta u Zagrebu upisuje preddiplomski studij urbano šumarstvo, zaštita prirode i okoliša te završava studij 2020. godine završnim radom 'Zaštićena geobaština Republike Hrvatske'. Iste godine upisuje diplomski studij znanosti o okolišu na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. U travnju 2023. sudjeluje na obuci za vodiča/edukatora te je kao studentica zaposlena u JU Park prirode Žumberak - Samoborsko gorje.

10. PRILOZI

PRILOG 1. Fotografije invazivnih biljaka (ili dijelova biljaka) zabilježenih u značajnim krajobrazima VPŽ

PRILOG 2. Dodatni kartografski prikazi

PRILOG 3. Opisi kategorija životnih oblika, Ellenbergovih indikatorskih vrijednosti i prisutnih stanišnih tipova

PRILOG 1. Fotografije invazivnih biljaka (ili dijelova biljaka) zabilježenih u značajnim krajobrazima VPŽ



Acer negundo



Ailanthus altissima



Amaranthus retroflexus



Ambrosia artemisiifolia



Amorpha fruticosa



Asclepias syriaca



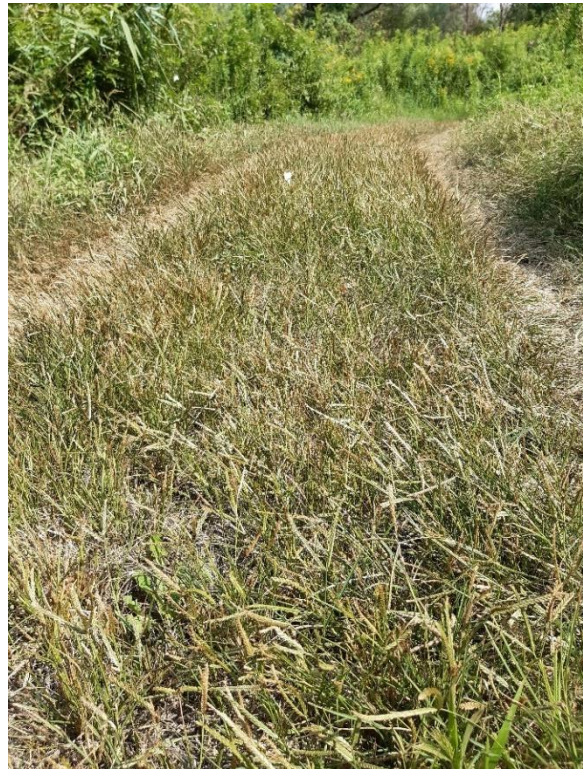
Bidens frondosa



Conyza canadensis



Echinocystis lobata



Eleusine indica



Erigeron annuus



Galinsoga parviflora



Impatiens glandulifera



Panicum capillare



Panicum dichotomiflorum



Phytolacca americana



Robinia pseudoacacia

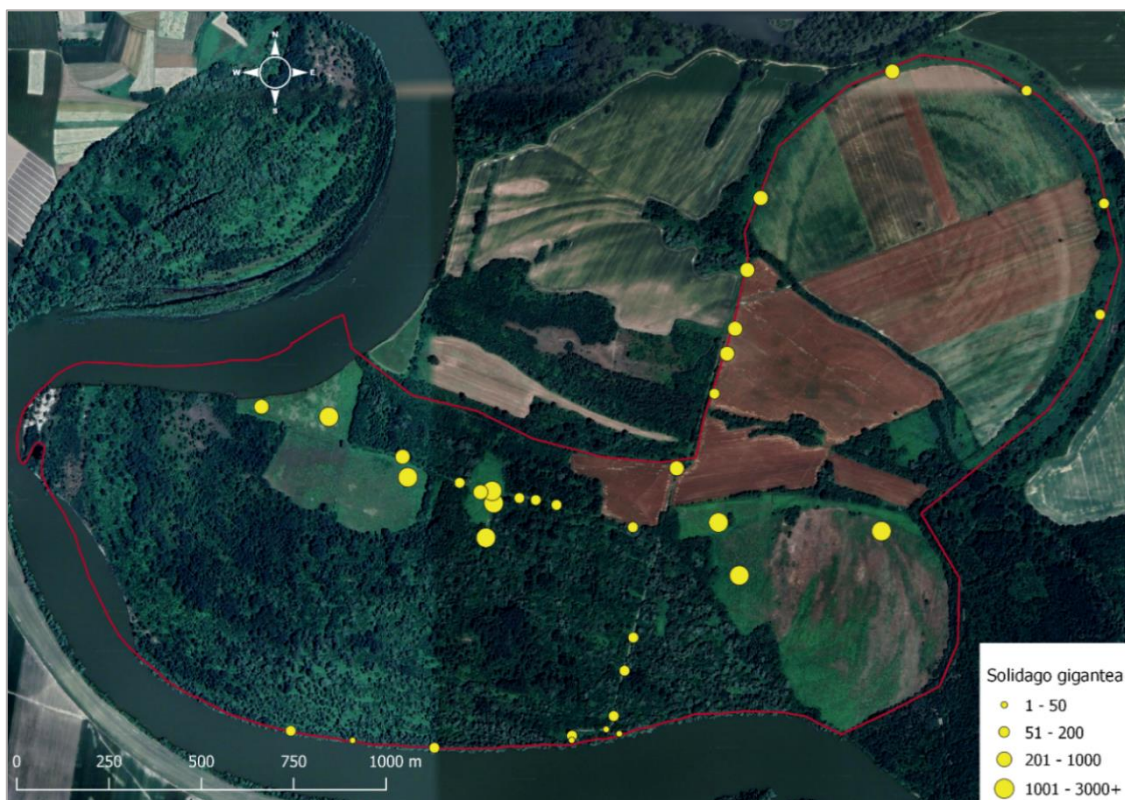


Solidago gigantea



Sorghum halepense

PRILOG 2. Dodatni kartografski prikazi



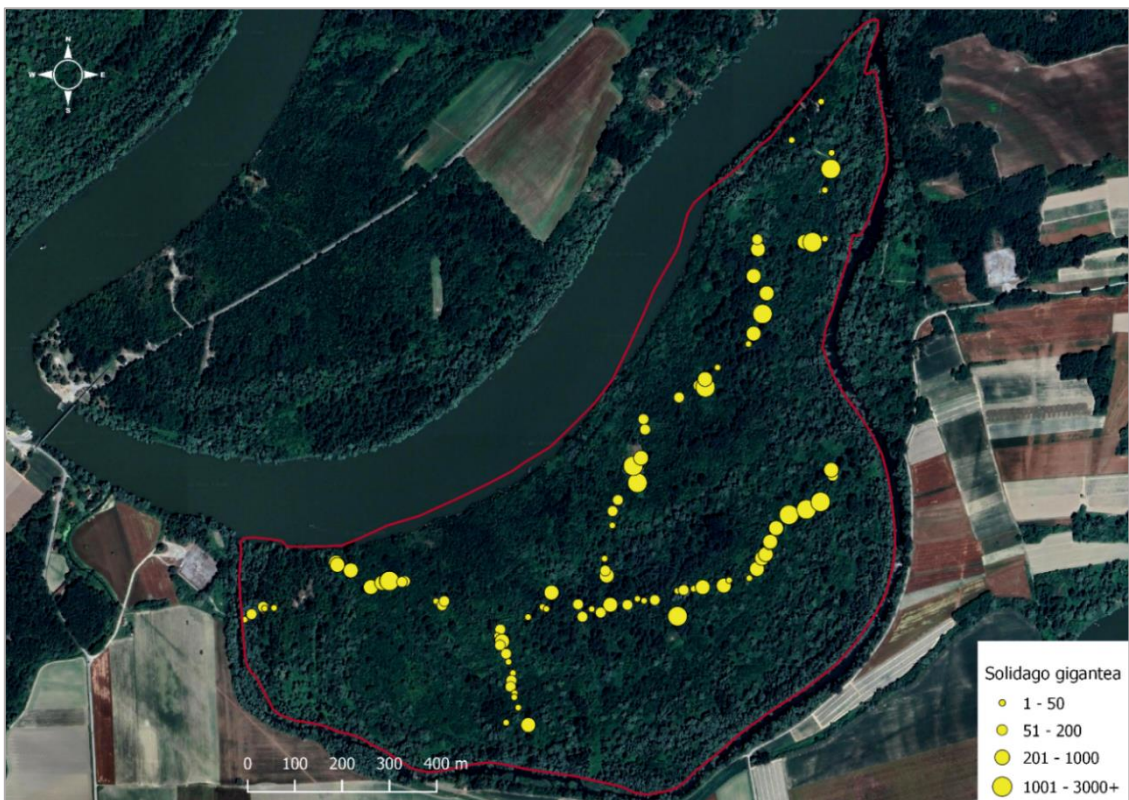
Slika P2-1. Zastupljenost najbrojnije invazivne vrste u značajnom krajobrazu Jelkuš



Slika P2-2. Zastupljenost najbrojnije invazivne vrste u značajnom krajobrazu Križnica



Slika P2-3. Zastupljenost najbrojnije invazivne vrste u značajnom krajobrazu Močvarno stanište Vir



Slika P2-4. Zastupljenost najbrojnije invazivne vrste u značajnom krajobrazu Širinski otok

PRILOG 3. Opisi kategorija životnih oblika, Ellenbergovih indikatorskih vrijednosti i prisutnih stanišnih tipova

Životni oblici

(F) fanerofiti - drveće i grmlje s vegetativnim pupovima na visini većoj od 25 cm iznad tla

(N) nanofanerofiti - grmlje ili nisko drveće visine 0,5 do 3 m

(H) hemikriptofiti - trajni dijelovi biljke pri samoj podlozi, zaštićeni suhim lišćem, obamrlim dijelovima, rozetom listova, snjegom

(G) geofiti - nepovoljno doba preživljavaju ispod površine životnog medija u obliku podanka, lukovice, gomolja

(T) terofiti - jednogodišnje biljke koje nepovoljno doba preživljavaju u obliku sjemena

Ellenbergove (ekološke) indikatorske vrijednosti

Temperatura (T)

(1) pokazatelj hladnoće (visoka brdska staništa, alpski i nivalni stupanj)

(2) između 1 i 3 (mnoge alpske vrste)

(3) pokazatelj prohladnosti (pretežno subalpska staništa)

(4) između 3 i 5 (osobito visoko planinske i planinske vrste)

(5) pokazatelj umjereno toplih staništa (od dubokih do planinskih položaja, umjerena submontana staništa)

(6) između 5 i 7 (dolinska do brdska staništa)

(7) pokazatelj topline (u srednjoj i sjevernoj Europi samo u relativno toplim dolinskim staništima)

(8) između 7 i 9 (težište na submediteranskim staništima)

(9) pokazatelj ekstremne topline (mediteransko područje do najtoplijih položaja drugdje)

Svjetlost (L)

(1) biljka duboke sjene (1 - 30% relativnog osvjetljenja)

- (2) između 1 i 3
- (3) biljka sjene (manje od 5% relativnog osvjetljenja ali i svjetlije)
- (4) između 3 i 5
- (5) biljka polusjene (iznimno kod punog osvjetljenja, najčešće > 10% relativnog osvjetljenja)
- (6) između 5 i 7
- (7) biljka polusvjetla (najčešće kod punog svjetla, ali i u sjeni do 30% relativnog osvjetljenja)
- (8) biljka svjetla (samo iznimno kod manje od 40% relativnog osvjetljenja)
- (9) biljka punog svjetla (potpuno osvjetljena mjesta, > 50 % relativnog osvjetljenja)

Kontinentalitet (K)

- (1) područja s oceanskom klimom
- (2) svojite s dijelovima atlantskog areala djelomice na nacionalnom teritoriju
- (3) obalne i otočne svojite
- (4) područja s suboceanskom klimom (bez jakih zima i ekstremnih temperatura)
- (5) između 4 i 6
- (6) područja s subkontinentalnom klimom
- (7) između 6 i 8
- (8) područja s kontinentalnom klimom
- (9) područja s eukontinentalnom klimom (pretežno u zavjetrini i na osunčanom položaju)

Vlažnost (F)

- (1) pokazatelj jako suhih tala (staništa često isušena, ograničena na suha tla)
- (2) između 1 i 3
- (3) pokazatelj suhih tala (češće na suhim nego na svježim tlima, nema je na vlažnim tlima)
- (4) između 3 i 5
- (5) pokazatelj svježih tala (težište na umjereno vlažnim tlima, ne uspijeva na mokrim i na

često isušivanim tlima)

(6) između 5 i 7

(7) pokazatelj vlažnih tala (težište na vlažnim ali ne i mokrim tlima)

(8) između 7 i 9

(9) pokazatelj mokrih tala (težište na često natopljenim tlima siromašnih zrakom)

(10) pokazatelj izmjenične vlažnosti (vodene svojte koje podnose duže vrijeme odsustvo vodenog pokrivača)

(11) raste u vodi, ali barem dio biljke raste iznad vode

(12) submerzne svojte (stalno ili dugotrajno pod vodom)

Kiselost/pH tla (R)

(1) jako kiselo tlo

(2) između 1 i 3

(3) pokazatelj kiselih tala (težište na kiselim tlima iznimno dolazi i na neutralnim tlima)

(4) između 3 i 5

(5) pokazatelj umjereno kiselih tala (rijetko na jako kiselim, neutralnim i bazičnim tlima)

(6) između 5 i 7

(7) pokazatelj slabo kiselih do slabo bazičnih tala (nikada na jako kiselim tlima)

(8) između 7 i 9 (najčešće prisutne na tlima s kalcijem)

(9) pokazatelj bazičnih i tala bogatih kalcijem (isključivo)

Dušik (N)

(1) pokazatelj staništa najsiromašnijih dušikom

(2) između 1 i 3

(3) pokazatelj staništa siromašnim dušikom (češća nego na umjereno bogatim dušikom, iznimno na bogatijim)

(4) između 3 i 5

- (5) pokazatelj staništa umjereno bogatih dušikom (na siromašnim i bogatim rjeđa)
- (6) između 5 i 7
- (7) česta na staništima bogatim dušikom (iznimno na umjerenim ili siromašnim staništima)
- (8) pokazatelj staništa bogatih dušikom (izraziti)
- (9) pokazatelj staništa prekomjerno bogatih dušikom (svojte koje rastu na mjestima zadržavanja stoke, zagađenje)

Nacionalna klasifikacije staništa RH

A

A.1.1. Stalne stajačice - Slatkovodna jezera, lokve ili dijelovi takvih vodenih površina prirodnog ili antropogenog porijekla u kojima se stalno zadržava voda, iako njena razina može oscilirati, zajedno s prisutnim pelagičkim i bentoskim zajednicama.

A.2.2.1. Povremeni vodotoci – Vodotoci u kojima je protok prekinut dijelom godine, ostavljajući korito suhim ili s bazenčićima.

A.2.3. Stalni vodotoci - Površinske vode (potoci i rijeke) različite brzine strujanja, od brzih i turbulentnih do sporih i laminarnih, koje teku koritima nastalim djelovanjem vode iz uzvodnih dijelova toka koji su na višim nadmorskim visinama.

A.2.7. Neobrasle i slabo obrasle obale tekućica - Neobrasle i slabo obrasle obale tekućica suhe uslijed umjetnog ili prirodnog kolebanja vodnog lica. Uključuje obale s mekim i mobilnim sedimentima (sprudovi) te kamenite i stjenovite obale. Često važna staništa za ishranu nekih migratornih vrsta ptica.

A.3.2. Slobodno plivajući flotantni i submerzni hidrofiti - Za vegetaciju toga kompleksa biotopa je značajno da se biljke koje tu vegetaciju izgrađuju ne zakorijenjuju za dno bazena, već slobodno plivaju na površini vode ili su submerzne (potpuno uronjene u vodu).

A.3.3. Zakorijenjena vodenjarska vegetacija - Zajednice vodenjara mirnih, razmjerno dubokih vodenih bazena i različito brzih vodotoka, izgrađene od biljaka koje se ukorijenjuju za dno bazena ili vodotoka.

A.4.1. Tršćaci, rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi - Zajednice rubova jezera, rijeka, potoka, eutrofnih bara i močvara, ali i plitkih poplavnih površina ili površina s visokom razinom donje

(podzemne) vode u kojima prevladavaju močvarne, visoke jednosupnice i dvosupnice, uglavnom helofiti.

C

C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe - Navedena zajednica predstavlja mezofilne livade košanice Srednje Europe rasprostranjene od nizinskog do gorskog pojasa.

D

D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva - To je skup više manje mezofilnih zajednica pretežno kontinentalnih krajeva, izgrađenih prvenstveno od pravih grmova (*Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Euonymus europaeus*, *Prunus spinosa* i dr.) i djelomično drveća razvijenih u obliku grmova (*Carpinus betulus*, *Crataegus monogyna*, *Acer campestre* i sl.). Razvijaju se kao rubni, zaštitni pojas uz šumske sastojine, kao živica između poljoprivrednih površina, uz rubove cesta i putova, a mjestimično zauzimaju i velike površine na površinama napuštenih pašnjaka.

E

E.1.1.3. Poplavna šuma vrba i topola - Na površinama koje su plavljene samo kraće vrijeme, a veći dio godine su iznad razine podzemne vode, razvijaju se sastojine u sastavu kojih uz vrste *Salix alba* i *Salix fragilis* pridolaze još *Populus alba* i *Populus nigra*. Već su nešto bogatijeg florističkog sastava, pa u sloju grmlja u u završnoj fazi razvoja zajednice prevladavaju *Cornus sanguinea*, *Crataegus nigra*, *Viburnum opulus*, ponegdje *Morus alba*, *Fraxinus americana*, *Amorpha fruticosa*. U prizemnom sloju dominira *Rubus caesius*, u donjim, poplavljenijim položajima zajednice susreću se vrste *Polygonum hydropiper*, *Galium palustre*, *Potentilla reptans*, *Ranunculus repens*, *Urtica dioica*, *Scutellaria galericulata*, *Phalaris arundinacea* i druge, dok su na višim, ocjeditijim i manje plavljenim položajima *Glechoma hederacea*, *Agrostis stolonifera*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia nummularia* i druge. No, često se to pravilo ne može uočiti na terenu jer se izdizanje terena i hidrografski uvjeti mijenjaju brže nego što se može stabilizirati sastav prizemnoga rašća. Šumska zajednica bijele vrbe i crne topole vrlo je raširena u poplavnim područjima Podravine i Podunavlja, na manjim površinama i na lijevoj obali Save, od ušća Orljave do državne granice.

I

I.2.1. Mozaici kultiviranih površina - Mozaici različitih kultura na malim parcelama, u prostornoj izmjeni s elementima seoskih naselja i/ili prirodne i poluprirodne vegetacije. Ovaj

se tip koristi ukoliko potrebna prostorna detaljnost i svrha istraživanja ne zahtijeva razlučivanje pojedinih specifičnih elemenata koji sačinjavaju mozaik. Sukladno tome, daljnja raščlamba unutar ovoga tipa prati različite tipove mozaika prema zastupljenosti pojedinih sastavnih elemenata.

J

J.1.1. Aktivna seoska područja - Seoska područja na kojima se održao seoski način života. Definicija tipa na ovoj razini podrazumijeva prostorni kompleks.