

# Ekološke značajke i floristički sastav staništa uz inundaciju rijeke Save na području grada Zagreba

---

**Kormanić, Romeo**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:122700>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-20**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**EKOLOŠKE ZNAČAJKE I FLORISTIČKI  
SASTAV STANIŠTA UZ INUNDACIJU RIJEKE  
SAVE NA PODRUČJU GRADA ZAGREBA**

**DIPLOMSKI RAD**

Romeo Kormančić

Zagreb, rujan, 2023.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

Diplomski studij:

Agroekologija

**EKOLOŠKE ZNAČAJKE I FLORISTIČKI  
SASTAV STANIŠTA UZ INUNDACIJU RIJEKE  
SAVE NA PODRUČJU GRADA ZAGREBA**

DIPLOMSKI RAD

Romeo Kormančić

Mentor:

Izv. prof. dr. sc. Ivana Vitasović Kosić

Zagreb, rujan, 2023.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA  
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, Romeo Kormanić, JMBAG 0178113902, rođen 18.02.1998. u Zagrebu, izjavljujem da sam samostalno izradio diplomski rad pod naslovom:

**EKOLOŠKE ZNAČAJKE I FLORISTIČKI SASTAV STANIŠTA UZ INUNDACIJU  
RIJEKE SAVE NA PODRUČJU GRADA ZAGREBA**

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
*Potpis studenta / studentice*

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZVJEŠĆE  
O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA**

Diplomski rad studenta Romeo Kormančić, JMBAG 0178113902, naslova

**Ekološke značajke i floristički sastav staništa uz inundaciju rijeke Save na području  
grada Zagreba**

obranjen je i ocijenjen ocjenom \_\_\_\_\_, dana \_\_\_\_\_.

Povjerenstvo:

potpisi:

- |    |  |        |       |
|----|--|--------|-------|
| 1. | Izv. prof. dr. sc. Ivana Vitasović Kosić | mentor | _____ |
| 2. | Prof. dr. sc. Željka Zgorelec            | član   | _____ |
| 3. | Izv. prof. dr. sc. Ivana Šestak          | član   | _____ |

## Zahvala

Prvenstveno zahvaljujem svojoj mentorici izv. prof. dr. sc. Ivani Vitasović Kosić na ponuđenom mentorstvu koje sam zdušno prihvatio, te hvala puno na utrošenome vremenu prilikom odlazaka na teren, trudu prilikom determiniranja velikog broja biljaka i ukazanome strpljenju u svim segmentima pisanja rada. Bila mi je čast pisati diplomski rad pod Vašim mentorstvom i iznimno sam puno naučio prilikom pisanja diplomskoga rada.

Puno hvala prof. dr. sc. Željki Zgorelec što mi je pružila priliku da ponovim naučena znanja i naučim nova zbog pružene mogućnosti rada u laboratoriju Zavoda za opću proizvodnju bilja, uživao sam radeći laboratorijske analize tla i hvala Vam na svim ponuđenim prilikama, a u to pripada i širokogrudnost ponude pomoći tijekom pisanja rada.

Veliku zahvalu dugujem i asistentici mag. ing. agr. Mariji Čačić prilikom svesrdnog pomaganja u laboratoriju, na pruženoj pomoći tijekom pisanja rada i na ostaloj pomoći koja mi je u svakom trenutku bila zagarantirana.

Zahvalu dugujem i asistentici mag. ing. agr. Ivi Hrelja kod pomoći pronalaženja kvalitetne literature za jedan dio diplomskoga rada i ostaloj pomoći koja mi je ponuđena.

Velika hvala svim mojim prijateljicama/kolegicama i prijateljima/kolegama koji su mi također bila nesumnjivo ogromna potpora, pogotovo moralna, te mi je drago da sam imao prilike cijeli život, kao i tijekom studija, biti okružen ljudima koji me prvenstveno poštuju i vole. Hvala Vam: dva Domagoja koje poznajem od srednje škole, Matea koju poznajem od 1. razreda osnovne škole, Ana, Petra Marija, Filip, Miljana, Damiru, Petar, Zvonimir, Toni, Kristijan, Adrijan, Lorena, Luka i nažalost prerano preminulome mome velikom prijatelju kojeg sam doživljavao kao svoga djeda, a on mene kao svoga dragoga unuka, prijatelju Berislavu i zasigurno me sada gleda sa vječnih cvjetnih poljana i vjeruje u mene kao onomad, dok smo zajedno bili veliki prijatelji i partneri u pustolovinama u prirodi.

Zahvaljujem kumama i kumovima na svekolikoj podršci i pokazanoj vjeri u mene, te Vas sve jako volim i svome ujaku na dobroti koju stalno pokazuje i što me voli i podržava, kao i mojoj teti koja je nažalost sada teško bolesna, ali izražavam joj veliku ljubav.

Na kraju, ali nimalo manje važno, ogromnu količinu ljubavi, poštovanja i truda koju moja majka i moja baka meni daju 24/7 je naprosto zapanjujuća koliko je tako nešto raritetno, volim Vas do neba, a Vi mene još i više siguran sam. Zahvaljujem Vam na svakom trenutku moga života u kojeg je od rođenja bilo utkano puno prekrasnih trenutaka, te svaki dan proživljen s Vama proživljen je blagoslov, Bog Vas blagoslovio.

# Sadržaj

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1. Cilj rada .....	2
1.2. Pregled literature .....	2
<b>2. OBILJEŽJA ISTRAŽIVANOG PODRUČJA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Opis područja istraživanja .....	5
2.1.1. Podsused .....	5
2.1.2. Savica .....	6
2.1.3. Jakuševac .....	7
2.1.4. Hruščica/Drenje Ščitarjevsko .....	8
2.2. Materijali i metode .....	8
2.3. Uzorkovanje tla.....	11
2.4. Laboratorijske analize.....	12
2.4.1. Standardne kemijske analize tla.....	14
<b>3. REZULTATI I RASPRAVA.....</b>	<b>15</b>
3.1. Taksonomska analiza vaskularne flore.....	15
3.2. Invazivne biljne svojte .....	31
3.3. Ellenbergovi indeksi .....	33
3.4. Rezultati laboratorijske analize tla.....	40
<b>4. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>43</b>
<b>POPIS LITERATURE.....</b>	<b>44</b>
<b>ŽIVOTOPIS.....</b>	<b>47</b>

## SAŽETAK

diplomskog rada studenta Romeo Kormanić, naslova:

### **Ekološke značajke i floristički sastav staništa uz inundaciju rijeke Save na području grada Zagreba**

Ekološke značajke i floristički sastav staništa uz inundaciju rijeke Save na području grada Zagreba igraju ključnu ulogu u održavanju bioraznolikosti. Stanište, definirano kao područje gdje živi određena biocenoza ili organizam, u kombinaciji s biocenozom čini ekosustav. Uz faktore poput nadmorske visine, ekspozicije, nagiba, reljefa i tipa tla, sva ova područja zajedno utječu na vegetacijski pokrov regije. Rijeka Sava, koja teče kroz grad Zagreb, povijesno je imala značajnu ulogu u razvoju grada. Osim svoje prometne važnosti, Sava je ključni krajobrazni element koji grad dijeli na sjeverni i južni dio. U prostorno-planskim dokumentima 20. i 21. stoljeća, Sava se isticala kao sastavni dio "zelenog prstena" Zagreba, naglašavajući važnost očuvanja njenih ekosustava. Ovo istraživanje usredotočilo se na analizu ekoloških značajki i florističkog sastava staništa uz riječnu inundaciju Save, posebno one uključene u ekološku mrežu Natura 2000. Glavni cilj bio je proučiti vaskularnu floru i ekološke značajke tih staništa, s posebnim naglaskom na područja Sava – Podsused, Savica, Sava kod Hrušćice i Jakuševac. Utvrđivanje agrokemijskih parametara i elementarnog sastava tla dodatno je omogućilo bolje razumijevanje ekoloških uvjeta ovih staništa. Rezultati ovog istraživanja daju nove uvide o važnosti očuvanja ovih staništa, s obzirom na njihovu važnost za bioraznolikost. Ukupno je na terenu utvrđeno i determinirano kasnije 199 biljaka na 10 lokaliteta i 21 invazivna vrsta. Laboratorijske analize su utvrdile variranja rezultata, tj. kod određivanja fosfora u uzorcima tla, najviša vrijednost je bila kod uzorka Jakuševac, a najniža vrijednost kod Savice. Kod uzoraka gdje je određivan kalij, kod uzorka s Jakuševca je bila najviša vrijednost opet kao i kod fosfora, a najniža vrijednost kod uzorka iz Hrušćice. Količina humusa %, bila je kod uzorka s Jakuševca najviša, a kod uzorka iz Podsuseda – livada najniža. Količine N, C i S su analizirane i kod uzorka s Hrušćice je bila najniža vrijednost N, a uzorak sa Savice je pokazao najvišu vrijednost. Kod određivanja C, uzorak iz Podsuseda – šuma je imao najnižu vrijednost, a uzorak iz Jakuševca najvišu. Kod određivanja S, opet najniža vrijednost je bila iz Podsuseda, ali ovog puta sa lokaliteta livade, a opet uzorak s Jakuševca je pokazivao najvišu vrijednost. Kod svih analiziranih uzoraka, pH je bio slabo alkaln. Inundacija rijeke Save predstavlja ključnu točku raznolikosti i pruža dom za mnoge specifične i rijetke biljne vrste. Antropogeni utjecaji, poput kanaliziranja i promjena tijeka rijeke, mogli bi dovesti do naseljavanja invazivnih biljnih vrsta, ugrožavajući autohtonu floru. U svjetlu globalne promjene i biološke invazije, važnost ovakvih studija ne može se procijeniti. Razumijevanje i očuvanje ekosustava rijeke Save ključni su za očuvanje prirodnog nasljeđa i bioraznolikosti grada Zagreba.

**Ključne riječi:** inundacija, Natura 2000 staništa, vaskularna flora, Zagreb



## SUMMARY

Of the master's thesis - student Romeo Kormančić, entitled

### **Ecological characteristics and floristic composition of habitats along the floodplains of the Sava River in the area of the City of Zagreb**

The ecological features and floristic composition of habitats along the floodplains of the Sava River in the area of Zagreb play a crucial role in maintaining biodiversity. A habitat, defined as an area where a certain biocenosis or organism lives, combined with the biocenosis forms an ecosystem. Alongside factors such as altitude, exposure, slope, relief, and soil type, all these areas collectively influence the vegetation cover of the region. The Sava River, flowing through the city of Zagreb, has historically played a significant role in the city's development. Beyond its transport importance, the Sava is a key landscape element that divides the city into northern and southern parts. In spatial-planning documents of the 20th and 21st centuries, the Sava has been highlighted as an integral part of Zagreb's "green belt," emphasizing the importance of preserving its ecosystems. This study focused on analyzing the ecological features and floristic composition of habitats along the river floodplains of the Sava, particularly those incorporated into the Natura 2000 ecological network. The main aim was to study the vascular flora and ecological features of these habitats, with special emphasis on the areas of Sava – Podsused, Savica, Sava at Hruščica, and Jakuševac. Determining agrochemical parameters and the elemental composition of the soil further enabled a better understanding of the ecological conditions of these habitats. The results of this study provide new insights into the importance of preserving these habitats, given their significance for biodiversity. A total of 199 plants in 10 localities were identified and later determined in the field and 21 invasive species. Laboratory analyzes determined variations in the results, i.e. when determining phosphorus in soil samples, the highest value was found in the Jakuševac sample, and the lowest value in Savica. In the samples where potassium was determined, the sample from Jakuševac had the highest value, as well as phosphorus, and the sample from Hruščica had the lowest value. The amount of humus % was the highest in the sample from Jakuševac, and the lowest in the sample from Podsused - meadow. The amounts of N, C and S were determined and the sample from Hruščica had the lowest value of N, and the sample from Savica showed the highest value. When determining C, the sample from Podsused - forest had the lowest value, and the sample from Jakuševac the highest. When determining S, again the lowest value was from Podsused, but this time from the meadow site, and again the sample from Jakuševac showed the highest value. In all analyzed samples, the pH was weakly alkaline. The floodplains of the Sava River represent a key point of diversity and offer a home to many specific and rare plant species. Anthropogenic influences, such as channeling and altering the river's course, could lead to the settlement of invasive plant species, threatening the native flora. In light of global change and biological invasions, the importance of such studies cannot be estimated. Understanding and preserving the ecosystems of the Sava River are crucial for conserving the natural heritage and biodiversity of the city of Zagreb.

**Keywords:** floodplain, Natura 2000 sites, vascular flora, Zagreb

## 1. UVOD

Ekološke značajke staništa nekog područja, kao i njihov geografski položaj često su u posrednom ili neposrednom odnosu s drugim elementima prostora, npr. vegetacijom, klimom, tipom tla, tipom geološke podloge, reljefom i dr. (Topić, Ilijanić et al., 2006). Raznolikost staništa nekoga područja povezana je s klimatskim, hidrografskim i geološkim prilikama, geografskim položajem, razvedenosti reljefa i antropogenim utjecajima (Priručnik o staništima – HAOP).

U ekološkom smislu stanište je područje (npr. riječni sprud, stijena, lokva, rijeka i dr.), gdje živi neka životna zajednica (biocenoza) ili organizam (gljiva, biljka, životinja), te stanište zajedno sa biocenozom čini ekosustav (Priručnik o staništima – HAOP). Temelj bioraznolikosti u Republici Hrvatskoj čine raznolika i očuvana staništa (<https://priodahrvarske.com/stanista/>).

Važan geomorfološki čimbenik je nadmorska visina prilikom izgradnje vegetacijskoga pokrivača, pogotovo u poretku fitocenoza u kontinentalnim i primorskim krajevima. Promjena nadmorske visine u sinergističkom djelovanju modificira niz drugih ekoloških čimbenika koji odlučujuće utječu na rasprostranjenost i pridolazak i šumskih fitocenoza, tj. na pojavu visinske raščlanjenosti vegetacije (Vukelić i Rauš, 1998). Ekspozicija je važan ekološki čimbenik koji utječe na ustrojstvo šumskih fitocenoza (Ptić, 2016). Na sušenje i zagrijavanje tla, otjecanje vode, trajanje snježnog pokrivača, te na kut upadanja Sunčevih zraka utječe nagib. Nagib ima utjecaj na rast i ustrojstvo šumskih zajednica, a to se očituje uglavnom preko svojstava i dubine tla i kod modificiranja mikroklima (Ptić, 2016). Nagib u velikoj mjeri određuje svojstva i debljinu tla, pa tako utječe na vegetaciju (Ptić, 2016). Jedan od ključnih edafskih čimbenika je tlo koje određuje tip vegetacije, formiranje njezinog trajnog razvojnog stadija, dubinu ukorjenjivanja vegetacije, njezinu otpornost na prirodne čimbenike i mnoge druge stvari. Matični supstrat je također jako bitan, jer utječe na stvaranje određenog tipa tla i njegov sastav (Ptić, 2016). Reljef, čiji su glavni oblici ravnice, usponi i udubine, bitno utječu na značajke staništa i vegetaciju u užem smislu, te su za reljef bitni oblik i veličina masiva, živi pokrov, zemljopisni položaj i petrografska podloga (Ptić, 2016).

U slivu rijeke Save povezane su Slovenija, Hrvatska, Bosna i Hercegovina te Srbija. Iako se Zagreb povijesno razvijao podno Medvednice, Sava je imala nekada važnu prometnu ulogu, a bila je u planu izgradnja i riječne luke. Sava u Zagrebu se proteže kao snažan linearni element koji blagom krivuljom teče kroz grad, a izrazito je važan krajobrazni element koji grad dijeli na sjeverni i južni dio. U 20. stoljeću na obali Save bili su prisutni razni društveni sadržaji sve do poplave 1964. godine. Društveni život na obali iščeznuo je kasnije kada se uredio sustav za obranu od poplava (Šenhold, 2020).

Sava se u prostorno planskoj dokumentaciji 20. i 21. stoljeća uvijek spominjala kao važan element „zelenog prstena“ Zagreba zajedno s Medvednicom s kojom je važno osigurati povezanost do Save putem zelenih gradskih koridora (Šenhold, 2020).

Kako bi se sačuvala ugrožena prirodna bogatstva vrsta i stanišnih tipova, Europska unija je napravila Ekološku mrežu – NATURA 2000. Njezin cilj je očuvati ili ponovno uspostaviti povoljno stanje više od tisuću ugroženih i rijetkih vrsta te oko 230 prirodnih i poluprirodnih

stanišnih tipova. Do sad je u ovu ekološku mrežu uključeno oko 30 000 područja na gotovo 20 % teritorija Europske unije što je čini najvećim sustavom očuvanih područja u svijetu. Unutar Ekološke mreže zaštićenih područja je i 17 lokaliteta duž rijeke Save koja predstavljaju najveći kompleks močvarnih staništa u Hrvatskoj (Zadro, 2017.). Inundacija rijeke obuhvaća područje oko prirodnoga korita vodotoka u koje se razlijevaju njegove poplavne vode (Simović, 2002).

## **1.1. Cilj rada**

Na području grada Zagreba pojedina staništa duž inundacije rijeke Save uvrštena su u ekološku mrežu Natura 2000. Radi velikog antropogenog utjecaja te mijenjanjem samih značajki staništa prirodnom promjenom toka rijeke ili kanaliziranjem, pojedina staništa mogla bi biti ugrožena naseljavanjem invazivnih vrsta biljaka.

Stoga je cilj ovoga rada je utvrditi sastav vaskularne flore te ekološke značajke pojedinog tipa staništa u zaštićenoj zoni Natura 2000 na području grada Zagreba. Krenuvši nizvodno na području grada Zagreba to su: Sava – Podsused, Savica i Sava kod Hrušćice. Stoga su izabrani ovi lokaliteti i obrađeni u ovom radu. Dodatno je izabrana lokacija Jakuševac-livada/inundacija radi usporedbe. Nadalje, cilj je u uzorcima tla odrediti osnovne agrokemijske parametre i elementarni sastav na području livada i šuma u zoni inundacije rijeke Save.

Na ovom biološki vrijednom i zakonom zaštićenom području do sada nisu rađena cjelovita ekološka i floristička istraživanja, a povezana s edafskim čimbenicima, koja bi dodatno ukazala na ekološku vrijednost staništa te očuvanje biljne raznolikosti.

## **1.2. Pregled literature**

Poremećaji koji utječu na protok i sediment prometni režimi (npr. brane, klimatske promjene preusmjeravanja, ustave, pojačanje obala, iskopavanje šljunka) mogu promicati sužavanje kanala i degradaciju riječnog korita, a time utjecati na sastav i dinamiku vegetacije. Studija Gumiero et al. (2015) istražuje odnose i povratne veze između prilagodbe kanala i dinamike obalne vegetacije kombinirajući analizu morfoloških promjena kanala uz širu fitocenološku analizu postojeće vegetacije unutar riječnog koridora. Ti su odnosi ilustrirani korištenjem studije slučaja rijeke Panaro (locirana u sjevernim Apeninima, Italija), kao predstavnik slučaju duboko usječene i sužene rijeke. U radu autori analiziraju: (1) odnose između oblika reljefa i obrasce distribucije tipova vegetacije i karakterističnih biljnih vrsta (indeksne vrste): one daju informacije o hidrogeomorfnom stanju fluvijalnog reljefa i o prilagodbama kanala; (2) udaljenost priobalnih vegetacijskih uvjeta od očekivanih uvjeta kao posljedica ljudskog utjecaja, na temelju činjenice da svaki tip i vrsta vegetacije ima zadanu tolerantnost prema specifičnim stresovima ili režimima poremećaja. Iako su pronađeni neki očekivani odnosi između oblika reljefa i tipova vegetacije, zabilježena su značajna odstupanja od tipičnog korelacijskog obrasca koji postoji između vegetacije i morfologije. To bi se moglo

koristiti prilikom izvođenja zaključka intenziteta i tipologije antropogenih poremećaja. Posebno, indeksne vrste mogu ukazivati prošlu evoluciju kanala i na trenutne ekološke uvjete. Sa ovim znanjem, moglo bi biti moguće razviti modele botaničkog oporavka u budućnosti i što je još važnije, omogućiti prepoznavanje razlika između prostorne i vremenske raznolikosti.

Prema Kishwar et al. (2022) biološka invazija smatra se ključnim dijelom globalne promjene odgovornom za posljedičnu homogenizaciju staništa i biotsku razmjenu. Ova invazija obuhvaća raseljavanje vrsta antropogenim mjerama, jednom trajno uspostavljen, mijenjajući urođenu raznolikost, s brzom kolonizacijom i nekontroliranim širenjem, te povezane funkcije i usluge ekosustava. Razumijevanje i predviđanje mehanizama invazije je neophodno za upravljanje i provedbu politike djelovanja. Razumijevanjem poznatog obrascedu različitim slučajevima invazije, stvorena je pozamašna količina literature koja se usredotočuje na nerazdvojive postupke konkurenata (osvajачa), tendenciju prirodne i lokalne zajednice koje će biti „napadnute“ (ekološki destabilizirane) te povezanost u rasprostranjenosti i prirodne značajke okoliša. Ova studija se bavi nedostacima tako što je unaprijedila naše znanje o poboljšanju razvoja pristupa i invaziji koji se koriste za dosljedno predviđanje i probir mehanizama invazije. Glavni izazov u predviđanju geografskog položaja odgovarajućeg staništa za invazivne vrste je identificirati odgovarajuće veze u neučinkovitoj i učinkovitoj, npr. biotička invazija s čimbenicima okoliša. Uspostavljanje vrsta u regiji uključuje biotske kontakte koji nisu dovoljno štetni da izazovu lokalno izumiranje (npr. nedostatak oprašivača, te negativni učinci kao alelopatija, kompeticija, predatorstvo i bolest), sposobnost vrsta da se rašire regijama s povoljnim biotičkim čimbenicima i ekološkim uvjetima i ekološke uvjete pogodne za reprodukciju i preživljavanje. Brojna istraživanja pokazala su utjecaj pojedinog napadača kao što su sastav, raznolikost i bogatstvo vrsta. U odnosu na ta istraživanja, kod nekoliko istraživanja se istraživao funkcionalni odgovor biljnih zajednica od strane invazije (npr. Mason et al., 2009. za drvenaste i graminoidne vrste; Chabrerie i sur., 2010. za *Prunus serotina* Ehrh.; Brym i sur. 2011. za *Elaeagnus umbellata* Thunb.; Byun i sur., 2013. za *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.). Neovisno o tome, razina utjecaja alohtonih osvajača utječe na sastav nativnih vrsta biljaka, ostaje loše istražena i ostaje nejasno za mnoge invazivne vrste ako djeluju kao 'pokretač' (napadač uzrokuje promjene matične zajednice) ili 'putnik' (domorodačka zajednica i osvajač neovisno odgovaraju na promjene okoliša). Jedna poteškoća u procjeni utjecaja invazije je ta da promjene mogu biti kumulativne i spore, te može potrajati mnogo godina prije svi učinci postanu očiti, posebice u ekosustavima sa niskim stopama prometa kao u šumama.

Nasuprot tome, funkcionalna svojstva sastava i raznolikosti vrsta, izravno se odnose na životnu povijest osobine koje su razvrstane po okolišu. Uobičajeno se funkcionalna svojstva definiraju kao bilo koja mjerljiva obilježja na individualnoj razini koja neizravno ili izravno utječu na ukupna svojstva ili sposobnost (npr. preživljavanje, rast i plodnost) organizama. Prema Terwei et al. (2016) oni su usko povezani s okolišom i filtrirani s njezine strane. Katastrofalne posljedice na funkcioniranje ekosustava nadmašivanjem konkurencije nativnih (autohtonih) biljaka i mijenjanje biotskih i abiotskih uvjeta u njihovom novom okolišu mogu stvoriti invazivne biljke koje postanu dominantne u području u kojem su se proširile, ugrožavajući bioraznolikost i naknadnim restrukturiranjem autohtonih biljnih zajednica. Propagule potencijalnih invazivnih biljaka mogu biti transportirane balastnim vodama brodova,

naslagama tla iz vrtova ili automobilskim gumama. Uspjeh invazije može potaknuti regulacija rijeke, kada izmijenjeni hidro-morfološki uvjeti "rade uslugu" biljkama koje su bolje prilagođene novim uvjetima nego nativne vrste biljaka i koje se mogu rasprostraniti puno brže. Fenologiju mogu brzo promijeniti invazivne biljke, sposobne su za to jer mogu produžiti svoje korijenje i time postići konkurentsku prednost nad nativnim biljkama (Van Oorschot i sur, 2017).

Ellenbergove vrijednosti su indikatori dodani svakoj biljci da bi se izrazile sklonosti vrsta prema okolišu. Njemački fitocenolog Heinz Ellenberg je prvi uveo sustav i primijenio na vegetaciju centralne Europe. Vlažnost tla, svjetlost, temperatura, kontinentalnost, salinitet, pH reakcija i sadržaj dušika su indeksi tog sustava, a kasnije su modificirane da bi se lakše mogle uključiti lokalne razlike prioriteta u okolišu kod vrsta, npr. Britanski otoci, Švicarska, Italija i Poljska. Ellenberg-Pignatti vrijednosti iz Italije su korišteni u mediteranskom dijelu Hrvatske, kao što vegetacijske zone i klima Hrvatske ima mnogo sličnosti sa susjednom Italijom. Ljestvica vrijednosti ima 10 razina, od 0-9, dok temperatura, vlažnost tla i svjetlost imaju izražene vrijednosti od 0-12, a salinitet od 0-3. Vrijednosti se temelje na terenskim iskustvima ekologa. Pojedinačne vrste kada se gledaju, te vrijednosti nemaju puno praktične upotrebe, usporedba prosječnih vrijednosti za različita staništa i mjesta može biti korišteno za karakteriziranje i fitoindikaciju uvjeta okoliša u datom trenutku. Određeni ekolozi koji su orijentirani redukcionistički, kritiziraju vrijednosti koje se temelje na pristranim dojmovima i za miješanje apsolutnih zahtjeva vrsta sa svojim ekološkim nišama, koje su rezultat kompeticije (Vitasović Kosić i sur, 2016).

## 2. OBILJEŽJA ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

### 2.1. Opis područja istraživanja

Rijeka Sava nastaje spajanjem rijeke Save Bohinjke i Save Dolinke u Sloveniji u blizini Lancova. Onda prelazi u Hrvatsku, teče kroz Sisak i Zagreb, a nakon toga čini prirodnu granicu između BIH i Hrvatske, te malim dijelom ulazi u Bosnu i Hercegovinu pa onda čini jednim dijelom granicu između Srbije i BiH. Utječe na kraju u Srbiju, gdje se ulijeva u Dunav u Beogradu. Duljine je 944 kilometara, a 562 km nalazi se na teritoriju Hrvatske. Uz Dravu i Dunav jedna je od najvažnijih rijeka Hrvatske niz čiji se sliv razvijaju zajednice šumske vegetacije koje su od velike važnosti za biološku raznolikost nizinskih ekosustava (prema Zadro, 2017).

Krajolik savske nizine oblikuje se pomoću savskih pritoka. Budući da je kao nizinska rijeka bogata vodom, sa sobom nosi pozamašne količine raznog materijala i stvara debele naslage na mjestima gdje protječe. S dolaskom proljeća otapa se velika količina snijega u Julijskim Alpama, a to pritom pomaže porastu njezina vodostaja. Tada Sava u nizinskom području, gdje počinje meandriranjem, ne može primiti tako veliku količinu vode koja onda odlazi u pritoke gdje se izliva iz korita. To se ponavlja u jesen i proljeće kada pojačano kišno razdoblje utječe na porast vodostaja savskih pritoka i Save koje tada na ušću teku u suprotnom smjeru. Velike površine počnu biti pod vodom koja se zadržava od 30 - 100 dana godišnje, dok je potpuno suho krajem ljeta ovo područje. U središnjem dijelu savskog sliva u Hrvatskoj su prepoznatljive prirodne poplavne nizine, podsjetnika onoga što se prije nalazilo duž svih velikih rijeka Središnje Europe (prema Zadro, 2017).

Provedeno istraživanje u sklopu ovog istraživačkoga diplomskoga rada provedeno je u gradu Zagrebu i Zagrebačkoj županiji. Istraživanja su provedena na 4 lokaliteta i to na području: 1. Podsused (šuma i livada), 2. Savica (uz jezero Savica, obala/šikara), 3. Jakuševac (antropogena livada/inundacija) i 4. Hruščica/Drenje Šćitarjevsko (uz rijeku Savu, obala) prikazanih na slici 1.

#### 2.1.1. Podsused

Područje u blizini Podsuseda uz rijeku Savu zaštićeno je 1970. godine zbog svoje važnosti kao ornitološki rezervat za ptice selice i ptice gnjezdarice, a staništa prisutna na tom području su vlažne livade, galerije šuma topola i vrba, muljeviti i pjeskoviti sprudovi, prirodne riječne obale i brojni potoci (Radović, 2007.). Područje je uključeno 2007. godine u prijedlog Nacionalne ekološke mreže kao restauracijsko područje koje je u sklopu budućih projekata uređenja rijeke Save, potrebno obnoviti (Radović, 2007.). Tijekom godina situacija se dramatično promijenila, jer se izgradnjom hidroelektrana i regulacija rijeke u gornjem toku Save, tijekom posljednjih 40 godina riječno korito produbilo za 5 do 6 metara, te tako mijenjalo močvarna staništa, ostavljajući ih većinom isušena (Radović, 2007.). Prisutna staništa su priobalne poplavne šume vrba i topola i amfibijska staništa *Isoeto-Nanojuncetalia*, a to su močvarna staništa važna na lokalnoj razini i nestala su ili su degradirana, pogotovo riječne obale i pjeskoviti i muljeviti sprudovi (Radović, 2007.).



Slika 1. Prikaz grada Zagreba i njegove šire okolice, te su prikazani lokaliteti istraživanja  
 Legenda (s lijeva na desno): 1. Podsused (šuma: N 45°81' 90,42", E 15°82' 75,74"; livada: N 45°81' 19,30", E 15°83' 19,83"), 2. Jakuševac-livada/inundacija (N 45°45' 48,44", E 16°02' 04,89"), 3. Savica (N 45°78'65,44", E 16°00'12,87"), 4. Hruščica / Drenje Šćitarjevska (N 45°78' 50,51", E 16°13' 03,99").

### 2.1.2. Savica

Kompleks močvarnih staništa u gradu Zagrebu koji se nalazi s lijeve obale rijeke Save, a cijelo područje ima površinu od 79,30 ha, te ukupna vodena površina iznosi oko 30 ha (Radović, 2007.; Zadro, 2017.). Grad Zagreb je prepoznao 1991. godine svoj interes u očuvanju lokaliteta Savice kao dijela savskog priobalja i osobito vrijednoga močvarnog staništa donošenjem "Odluke o proglašenju Savice značajnim krajolikom s izdvojenim specijalnim zoološkim rezervatom" (Zadro, 2017.). Poplavna područja i močvarna staništa moramo očuvati jer je to obvezano i „Zakonom o zaštiti prirode, strategijom i akcijskim planom zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Hrvatske, te međunarodne konvencije kojih je Hrvatska potpisnica: Bernska i Ramsarska" (Franić, 2010.). Jezera Savica se nalaze 4 km zračne linije od centra grada u jugoistočnom dijelu Zagreba i to je ostatak nekadašnjeg toka rijeke Save, te je naplavno područje koja je gotovo u potpunosti kanalizirano radi obrane od poplava zbog čega je s vremenom došlo do stvaranja 12 međusobno povezanih jezeraca na području Savice (Franić, 2010.). Šumarci (stare sastojine) topola i vrba imaju ogromnu vrijednost sa pojedinim stablima punim duplji koja su velikih dimenzija, koja koriste ptice dupljašice i šišmiši (Radović, 2007.).





Slika 2. Jezero Savica (Izvor: Kormančić R., 2023.)

### 2.1.3. Jakuševac

Jakuševac se smatra jednim od ključnih područja unutar grada Zagreba, poznat po svojoj bogatoj povijesti i značaju za lokalnu zajednicu. Nekadašnje poljoprivredno zemljište postupno se transformiralo u urbani prostor s razvojem Zagreba. Prema nekim izvorima, ovaj lokalitet je bio domaćin različitim biljnim i životinjskim vrstama, od kojih su neke endemske i rijetke (Mesić et. al, 2013).

U skorijoj povijesti, Jakuševac je postao fokus za mnoge ekološke projekte koji se bave obnovom i očuvanjem lokalnih ekosustava. To uključuje projekte poput sadnje autohtonih biljaka, zaštite vodotoka i stvaranja prirodnih staništa za divlje životinje.



Slika 3. Lokacija (J18) smještena na desnoj obali rijeke Save sjeveroistočno od odlagališta otpada Prudinec (na prirodnoj livadi u inundaciji rijeke) (prema Mesić et al., 2013)



#### 2.1.4. Hruščica/Drenje Šćitarjevsko

Područje blizu Hruščice uz rijeku Savu bitno je za ptice riječnih staništa i na tom području Sava usporava tok, mijenja se u nizinsku rijeku te pritom gubi brzinu i snagu (Radović, 2007.). To je jedno od posljednjih područja na rijeci Savi sa staništima pjeskovitih i muljevitih sprudova, a čitavo područje je međunarodno važno područje za ptice (NATURA 2000) te je ugrađeno u prijedlog Nacionalne ekološke mreže (Radović, 2007.). Područje Hruščice je najbogatije mjesto u području rijeke Save za gniježđenje ptica (*Sterna albifrons*, *Actitis hypoleucos*, itd.) i najznačajnije područje na nacionalnoj razini za gniježđenje male čigre (Radović, 2007.). Ugrožen je prostor Hruščice posebice zbog onečišćenja voda, rekreativnim aktivnostima, planirane izgradnje hidroelektrane i povremenim vađenjem šljunka, a dio područja (342,54 ha) je evidentirano za zaštitu u kategoriji posebnog ornitološkog rezervata prema prostornom planu općine Rugvica (Radović, 2007.).



Slika 4. Dio područja rijeke Save kod Hruščice (foto: Kormančić R., 2022.)

## 2.2. Materijali i metode

Inventarizacija, prikupljanje i fotodokumentacija biljnih svojiti staništa šuma i livada na navedenom području duž inundacije rijeke Save (1. Podsusedski most (1.A šuma i 1.B livada), 2. Savica (šuma), 3. Jakuševac (livada/inundacija) i 4. Hruščica (šuma)) provedena je terenskim radom tijekom vegetacijske sezone 2022. i 2023. godine. Prikupljene svojite su determinirane pomoću standardnih florističkih ključeva (Domac, 1994; Nikolić 2019, Nikolić i sur., 2014). Dodatno su izabrani lokaliteti duž inundacije rijeke Save te dopunjeni opažanjima iz Flora Croatica baze podataka (Nikolić, 2023).

Sistematizacija flore je izvršena prema kategorijama porodice i roda, nomenklatura svojti je usklađena prema Flora Croatica bazi podataka (Nikolić, 2023). Analiza flore i baza podataka izrađena je pomoću tabličnog popisa biljaka u programu MS Excel 2010, te je tablica u rezultatima prikazana abecednim redom imena svojti.

Flora je fotografirana smart mobilnim uređajem, većina fotografija u radu i priložima su autorske osim onih kod kojih izvori navode drugačije.

Za svaku su svojtu navedeni pripadajući florni elementi, životni oblici, porodica, pripadnost funkcionalnoj skupini, invazivnost ili ugroženost (prema IUCN) i lokaliteti na kojima je svojta zabilježena.

Pripadnost biljaka flornim elementima (korotip) preuzeta je prema Pignatti et al. (2005).

Florni elementi označeni su sljedećim kraticama:

- (1) stenomediteranska (StMed),
- (2) eurimediteranska (EuMed),
- (3) paleoumjerena (PaTem),
- (4) euroazijska (EuAz),
- (5) cirkumborealna (CiBor),
- (6) eurosibirski (EuSib),
- (7) subkozmpolitski (SuCos),
- (8) kozmpolitski (Cosmo) i
- (9) adventivni naturalizirani (Adven)

Raspodjela životnih oblika napravljena je prema (Horvat, 1949) i (Pignatti, 2002), prikazana na način:

<b>Ch</b>	<b><i>Chamaephyta</i></b>	hamefiti (niske puzajuće biljke, pupovi na visini do 25 cm)
<b>G</b>	<b><i>Geophyta</i></b>	geofiti (kriptofiti – nepovoljno razdoblje preživljavaju pod zemljom)
<b>H</b>	<b><i>Hemicryptophyta</i></b>	hemikriptofiti (trajni dijelovi biljke pri samoj podlozi, zaštićeni obamrlim dijelovima)
<b>N</b>	<b><i>Nanophanerophyta</i></b>	nanofanerofiti (drvenaste biljke od 0,5 do 5 m)
<b>P</b>	<b><i>Phanerophyta</i></b>	fanerofiti (drvenaste biljke od 5 m na više)
<b>T</b>	<b><i>Therophyta</i></b>	terofiti (jednogodišnje biljke, nepovoljno doba preživljavaju u obliku sjemena)

Izdvojene su invazivne biljne svojte prema knjizi Flora hrvatske: invazivne vrste (Nikolić i sur., 2014). Stupanj ugroženosti određen je prema on-line Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske (Nikolić, ur., 2023) i IUCN-u prema sljedećoj klasifikaciji:

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1. izumrla (EX)                 | 2. izumrla u prirodnim staništima (EW) |
| 3. kritično ugrožena (CR)       | 4. ugrožena (EN)                       |
| 5. osjetljiva (VU)              | 6. gotovo ugrožena (NT)                |
| 7. najmanje zabrinjavajuća (LC) | 8. nedovoljno poznata (DD)             |

Raznolikost ekoloških uvjeta i značajki staništa livada i šuma utvrđena je pomoću modificiranih Ellenbergovih indikatorskih vrijednosti (EIV) (Pignatti i sur., 2005).

EIV obuhvaćaju sljedeće vrijednosti s numeričkim ljestvicama:

L (Light) – svjetlost (1-9), T (Temperature) – temperatura (1-9), C (Continentality) – kontinentalnost (1-9), M (Moisture) – vlažnost (1-12), S (Soil Reaction) – reakcija tla, pH (1-9) i N (Nutrient) – hranjivost (1-9).

Uz florne elemente i životne oblike u tablici popisa vaskularne flore navedeno je 10 lokaliteta. Terenski istraživani lokaliteti označeni su brojevima od 1 do 4, a brojevima 5 - 10 opažanja preuzeta iz Flora Croatica baze podataka (Nikolić, 2023).

1.A – Podsused - šuma.

1.B – Podsused - livada

2. – Savica

3. – Jakuševac - livada/inundacija

4. – Hruščica

5. – Sava - Drenje Brdovečko Opažanje #4393, Opis terena Zagrebačka županija, lijeva obala rijeke Save (Sava) u blizini naselja Drenje Brdovečko, kod starog pristaništa skele (nije u upotrebi od početka 90-tih). Terensko opažanje i unos podataka: Z. Kauf. 06.10.2009.

6. – Sava - Podsusedski most Opažanje #2932, Opis terena Countdown 2010 Zagreb. Terenska aktivnost provedena je u sklopu projekta Biodiverzitet grada Zagreba (PMF & ECNC, BBI-Matra program, 2006-2008). Obala rijeke Save kod Podsuseda (Sava, Podsused, središnja Hrvatska). Terenska opažanja: Nataša Kletečki; Dta.: 2007.;

7. – Sava - Sveučilišna bolnica Opažanje #874, T. Nikolić 23.04.2005, Opis terena Zagreb, zapadni rub gradskog područja (Sveučilišna bolnica), uz desnu obalu rijeke Save (rijeka Sava) između nasipa i obale (područje od oko 300 m<sup>2</sup>, 107 m/ndm)

8. – Sava - Hipodrom Opažanje #875, T. Nikolić, 24.4.2005, Opis terena Zagreb, uz desnu obalu rijeke Save (rijeka Sava) između nasipa i obale (područje od oko 300 m<sup>2</sup>) kod Hipodroma

9. – Kajzerica - Sava uz nasip Opažanje #9783, , Kajzerica, Sava uz nasip 2012, Nina Vuković

10. – Sava - Domovinski most (Opažanje #66571, 31.7.2019. LJ. Borovečki-Voska, Opis terena Uspostava nacionalnog sustava za praćenje invazivnih stranih vrsta, KK.06.5.1.01.0001 (OIKON d.o.o.) na lokaciji Zagreb, Sava ispod Domovinskog mosta. Nadmorska visina: 107 m)

Kako bi se izradio popis biljaka, analizirana flora je tablično i grafički obrađena te je napravljena baza podataka u MS Excel u kojem su svi podaci računalno obrađeni. Slike su obrađene u MS Paint i MS Word, a fotografije u MS Office Picture Manager.

Uzorci tla identificirani su putem analitičkog broja i oznake uzorka. Mjeren je pH tla koristeći 1M KCl prema modificiranoj HRN ISO 10390:2005 metodi. Također su određene količine dostupnog fosfora (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) i kalija (K<sub>2</sub>O) koristeći AL metodu, a rezultati su prikazani u miligramima po 100 grama tla. Humus je analiziran kroz postotak, primjenom modificirane HRN ISO 14235:2004 metode. Uz to, analizirani su i ukupni postotci dušika (N), ugljika (C) i sumpora (S) koristeći CHNS analizator. U laboratoriju su analizirani osnovni agrokemijski parametri tla: pH, tekstura, biljci pristupačni K i P, organska tvar i dr.

### **2.3. Uzorkovanje tla**

Prosječni uzorak tla (ukupno 5) uzorkovan je na 3 plohe šume (50 x 50 m), 2 plohe livade (50 x 50 m). Uzorkovanje tla provedeno je 11.11.2022. godine.

Za lokaciju Jakuševac (lokacije J18, J19 i J20) dodatno su korišteni neobjavljeni podaci iz 2013. godine iz Elaborata o poljoprivrednim tlima u okolici odlagališta otpada Prudinec – Aneks - 1., a terenski radovi provedeni su 04., 08. i 11. travnja 2013. godine.

Uzorkovanje tla na 4 lokacije (1. Podsused, 2. Savica, 3. Jakuševac – livada/inundacija i 4. Hruščica) je napravljeno na način da jedan prosječni uzorak čini 4 poduzorka, koji su uzeti sa ploha veličine 50 x 50 m, Na lokaciji Jakuševac (livada/inundacija) uzet je prosječni uzorak neposredno do lokacije J18 označene u Elaboratu o poljoprivrednim tlima u okolici odlagališta otpada Prudinec, Aneks - 1. (Mesić et al., 2013). gdje je uzorkovano prije 10 godina.

## 2.4. Laboratorijske analize

U laboratoriju su analizirani osnovni agrokemijski parametri tla: tekstura, pH, biljci pristupačni P i K, OT, TC i TN.

Laboratorijske analize tla provedene su u homogeniziranim, zrakovitim i prosijanim uzorcima tla. Određivao se pH tla u (1 M otopini KCl u omjeru 1:2,5 (w/v).) Sadržaj ukupnog ugljika, dušika i sumpora u tlu analiziran je metodom suhog spaljivanja (HRN ISO 10694:2004, HRN ISO 13878:2004, ISO 15178:2005). Sadržaj biljci pristupačnih fosfora ( $P_2O_5$ ) i kalija ( $K_2O$ ) određen je ekstrakcijom s Al-otopinom odnosno amonij-acetat laktatnom kiselinom (Agnić, 2019).

$P_2O_5$  u uzorcima tla određivan je spektrofotometrijski pomoću kolorimetrijske metode. Korišten je spektrofotometar DR/2000 HACH. Mjerio se intenzitet razvijene plave boje P-kompleksa na valnoj duljini od  $\lambda = 620$  nm.  $K_2O$  u uzorcima tla određivan je metodom plamene fotometrije s Jenway plamenim fotometrom. Određivanje je provedeno direktno iz ekstrakta tla mjerenjem emisije elektromagnetskog zračenja. Spektrofotometrijska analiza temeljila se na reakciji nitro-vanadij-molibdata s fosforom u ekstrahiranom uzorku pri čemu je nastao žuto obojeni spoj, a intenzitet nastalog obojenja bio je proporcionalan koncentraciji ukupnog fosfora i mjereno je na valnoj duljini od 410 nm. Koncentracija kalija određena je na valnoj duljini od 768 nm uporabom plamenog fotometra (Agnić, 2019).

Klasična pipet metoda obavljena je prema standardu HRN ISO 11277:2004. Disperzija (zasićenje adsorpcijskog kompleksa s jakim kationom, što rezultira raspršivanjem strukturnih agregata) je obavljena korištenjem natrijevog pirofosfata ( $Na_4P_2O_7 \cdot 12 H_2O$ ). Na analitičkoj vagi izvaže se 10 g tla, te se izvagana količina prebaci u tikvicu od 300 ml i prelije s 25 ml 0,4 N otopine natrijevog pirofosfata ( $Na_4P_2O_7 \cdot 10 H_2O$ ). Uzorak se lagano promiješa i ostavi da odstoji 12 sati uz povremeno miješanje. Nakon toga se suspenzija prosije kroz sita otvora veličine 200  $\mu m$  i 63  $\mu m$  i prebaci u cilindar za sedimentaciju od 1000 ml (Agnić, 2019).

Ostatak uzorka koji je ostao na sitima 200  $\mu m$  i 63  $\mu m$  se ispiru destiliranom vodom sve dok voda ne bude čista, zatim se dekantira, te prebaci u porculanske lončice poznate mase, suši na 105°C i važe kako bi se odredili maseni udjeli pojedinih frakcija. Na situ otvora 200  $\mu m$  zadržao se krupni pijesak, a na situ otvora 63  $\mu m$  zadržao se dio sitnog pijeska. Suspenzija u cilindru (praha, gline i sitnog pijeska) se dopuni destiliranom vodom do oznake od 1000 ml, cilindar se zatvori čepom i promućka (ručno, u horizontalnom pravcu oko 1 minute) radi homogeniziranja uzorka, a zatim se ostavi da miruje određeno vrijeme da se čestice sedimentiraju. Brzina sedimentacije ovisno o težini čestica, pri čemu teže/krupnije čestice sedimentiraju brže, a lakše/sitnije sporije (Agnić, 2019).

Odvajanje sitnijih frakcija se obavlja postupkom pipetiranja. Nakon 4 minute i 48 sekundi na dubini od 10 cm pri temperaturi suspenzije od 20°C (Stokes-ov zakon), vrši se prvo pipetiranje. Pipetira se 10 ml suspenzije i time se izdvajaju čestice praha i gline zajedno (<0,02 mm). Nakon 8 sati se obavlja drugo pipetiranje čime se izdvaja samo frakcija gline. Uzorci iz pipete se prebacuju u porculanski lončić poznate mase, te se stavlja u sušionik na 105°C (Agnić, 2019).

Nakon sušenja do konstantne težine lončići s odvojenim frakcijama se važu, te se određuje postotni sadržaj izdvojenih frakcija. Izračun postotnog udjela pojedinih frakcija obavlja se prema sljedećim jednadžbama:

$$\% \text{ krupni pijesak} = (\text{masa frakcije krupnog pijeska}/10 \text{ g}) \times 100$$

$$\% \text{ sitni pijesak} = (\text{masa frakcije sitnog pijeska}/10 \text{ g}) \times 100$$

$$\% \text{ ukupnog pijeska} = \% \text{ krupni pijesak} + \% \text{ sitni pijesak}$$

$$\% (\text{sitni prah} + \text{glina}) = (\text{masa frakcije sitnog praha i gline}/0.1 \text{ g}) \times 100$$

$$\% \text{ glina} = (\text{masa frakcije gline}/0.1 \text{ g}) \times 100$$

$$\% \text{ sitni prah} = (\% \text{ sitni prah} + \text{glina}) - \% \text{ glina}$$

$$\% \text{ krupni prah} = 100 \% - \% (\text{krupni pijesak} + \text{sitni pijesak} + \text{glina} + \text{sitni prah})$$

$$\% \text{ ukupno prah} = \% \text{ krupni prah} + \% \text{ sitni prah}$$

### 2.4.1. Standardne kemijske analize tla

Uzorci tla zrakosušno su osušeni, samljeveni i prosijani (< 2 mm) u skladu sa HRN ISO 11464:2009, Kakvoća tla - Priprema uzoraka za fizikalne i kemijske analize obavljena je u Analitičkom laboratoriju Zavoda za opću proizvodnju bilja Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu napravljene su analize prikazane u tablici 1.

**Tablica 1. Kemijske analize tla provedene u istraživanju**

<b>Parametar</b>	<b>Metoda</b>
pH <sub>KCl</sub>	modificirana HRN ISO 10390:2005, Kakvoća tla - Određivanje pH vrijednosti (w/v = 1 : 2,5)
Humus (OT)	modificirana HRN ISO 14235:2004, Kakvoća tla - Određivanje organskog ugljika sulfokromnom oksidacijom (Titrimetrijsko određivanje, metoda po Tjurin-u, bikromatna metoda)
Biljni pristupačan fosfor i kalij (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> i K <sub>2</sub> O)	AL metoda, ekstrakcija s amonij-laktat-octenom kiselinom, (Škorić, 1982)
Ukupni sumpor (TS)	HRN ISO 15178:2005, Kakvoća tla-Određivanje ukupnog sumpora suhim spaljivanjem
Ukupni dušik (TN)	HRN ISO 13878:2004, Kakvoća tla-Određivanje sadržaja ukupnog dušika suhim spaljivanjem («elementarna analiza»)
Ukupni ugljik (TC)	HRN ISO 10694:2004, Kakvoća tla-Određivanje organskog i ukupnog ugljika suhim spaljivanjem (elementarna analiza)

### 3. REZULTATI I RASPRAVA

#### 3.1. Taksonomska analiza vaskularne flore

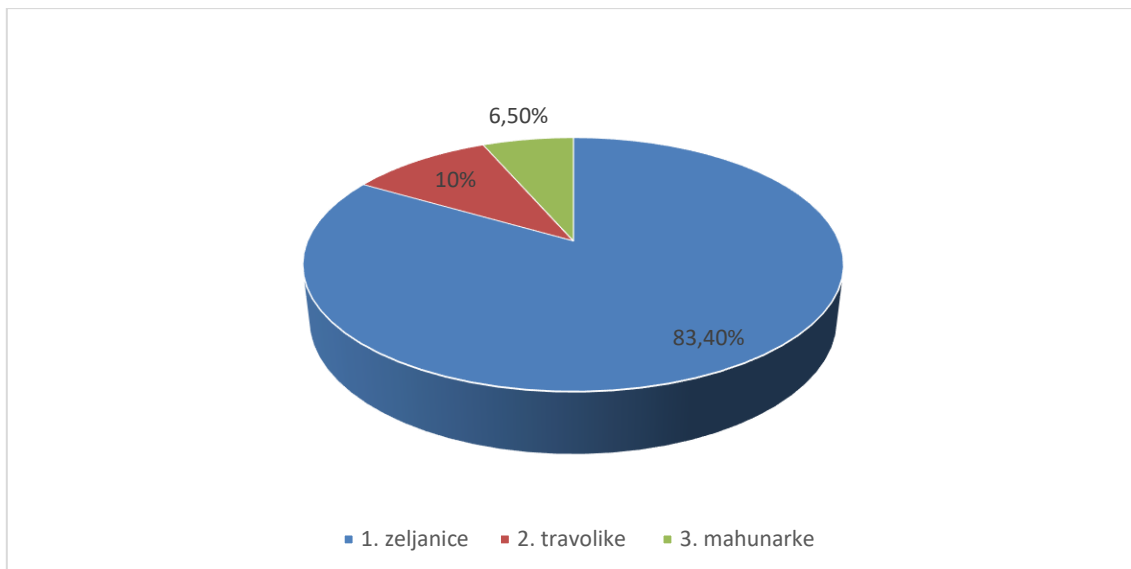
Istraživanjem vaskularne flore istraživanih lokaliteta uz inundacije rijeke Save na području grada Zagreba, Na 10 lokacija zabilježeno je ukupno 199 biljnih svojti raspoređene u 59 porodica i 150 rodova. 199 biljnih svojti je taksonomski raspoređeno u 196 biljnih vrsta i 3 podvrste vaskularne flore. Sve biljne svojte pripadaju Odjeljku *Spermatophyta* (sjemenjače).

Funkcionalne skupine bilja obuhvaćaju :

**Zeljanice (166 svojti - 83,4 %)** su dominirajuća funkcionalna skupina sa 83,4 % zastupljenosti. Njihova dominacija ukazuje na to da su osnovna komponenta tog ekosustava. Zeljanice su obično biljke s razvijenim sustavom listova koji sudjeluju u fotosintezi, čime proizvode energiju za rast i razvoj biljke. One igraju ključnu ulogu u održavanju strukture tla, sprječavanju erozije, pružanju staništa za različite mikroorganizme i životinje te u ciklusu hranjivih tvari.

**Mahunarke (13 svojti - 6,5 %)** čine 6,5 % zastupljenosti i imaju posebno značenje u ekosustavima. One su sposobne fiksirati atmosferski dušik uz pomoć simbiotskih bakterija u svojim korijenima, čime obogaćuju tlo dušikom, vrlo bitnim hranjivim elementom za druge biljke. Zbog te sposobnosti, mahunarke su ključne za održavanje plodnosti tla i potiču rast drugih biljaka u ekosustavu.

**Travolike biljke (20 svojti – 10,1 %)** obuhvaćaju trave i njima slične travolike biljke koje ovdje čine 10,1 % zastupljenosti. Ove biljke često obavljaju ključne ekološke funkcije, poput zaštite tla od erozije, pružanja staništa različitim vrstama i održavanja hidrološkog ciklusa. Također, travolike biljke su često važan izvor hrane za mnoge herbivore.



Grafikon 1. Funkcionalne skupine biljnih svojti



**Tablica 2.** Popis svojti vaskularne flore inventarizirane na području inundacije rijeke Save na području grada Zagreba

I N V	Porodica	Svojte	FG	ŽO	Fl el	1 A	1 B	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	<i>Aceraceae</i>	<i>Acer campestre</i> L.	Z	P SCAP	540 EUROP.- CAUCAS.			+						+			
*	<i>Aceraceae</i>	<i>Acer negundo</i> L.	Z	P SCAP	540 EUROP.- CAUCAS.			+		+						+	
	<i>Aceraceae</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Z	P SCAP	820 EUROSIB.			+		+							
	<i>Asteraceae</i>	<i>Achillea millefolium</i> L.	Z	H SCAP			+		+	+	+				+		
	<i>Poaceae</i>	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	T		980 AVV. NATURAL IZZ.			+	+	+							
*	<i>Simaroubaceae</i>	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Z	P SCAP		+										+	
	<i>Lamiaceae</i>	<i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreb.	Z		540 EUROP.- CAUCAS.												+
	<i>Lamiaceae</i>	<i>Ajuga reptans</i> L.	Z	CH REPT	510 PALEOTE MP.			+									
	<i>Brassicaceae</i>	<i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara et Grande	Z	H SCAP									+				
	<i>Betulaceae</i>	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Z					+		+							
	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Z					+			+						
*	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Z		980 AVV. NATURAL IZZ.			+			+	+				+	

*	<i>Asteraceae</i>	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Z	T SCAP	980 ADV. NATURALIZED				+										+
*	<i>Fabaceae</i>	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	M	P CAESP		+													
	<i>Primulaceae</i>	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Z																+
	<i>Apiaceae</i>	<i>Angelica archangelica</i> L.	Z																+
	<i>Asteraceae</i>	<i>Anthemis arvensis</i> L.	Z		520 EURASIA T.														+
	<i>Asteraceae</i>	<i>Arctium lappa</i> L.	Z	H BIENNE				+											
	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Z																+
	<i>Aristolochiaceae</i>	<i>Aristolochia clematitis</i> L.	Z		551 E-EUROP.														+
	<i>Brassicaceae</i>	<i>Armoracia rusticana</i> P. Gaertn. , B. Mey et Scherb.	Z	G RHIZ	510 PALEOTE MP.														+
	<i>Poaceae</i>	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. Presl et C. Presl	T	H CAESP		+	+	+											+
	<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia verlotiorum</i> Lamotte	Z																+
	<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Z		640 EUROAMER.(ANFI ATL.)														+
*	<i>Asclepiadaceae</i>	<i>Asclepias syriaca</i> L.	Z	G RHIZ	310 EURIMEDIT.														+

	<i>Poaceae</i>	<i>Avena sterilis</i> L.	T	T SCAP	950 COSMOP OL.				+		+						
	<i>Brassicaceae</i>	<i>Barbarea vulgaris</i> W. T. Aiton	Z	H SCAP	540 EUROP.- CAUCAS.									+			
	<i>Asteraceae</i>	<i>Bellis perennis</i> L.	Z	H ROS	820 EUROSIB.			+		+				+	+		
	<i>Betulaceae</i>	<i>Betula pendula</i> Roth	Z	P SCAP					+	+					+		
*	<i>Asteraceae</i>	<i>Bidens frondosa</i> L.	Z						+			+					
	<i>Poaceae</i>	<i>Briza media</i> L.	T														+
	<i>Poaceae</i>	<i>Bromus erectus</i> Huds.	T		940 SUBCOSM OP.												+
	<i>Poaceae</i>	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	T	T SCAP	310 EURIMED IT.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Poaceae</i>	<i>Bromus sterilis</i> L.	T	T SCAP	820 EUROSIB.	+		+		+							+
	<i>Poaceae</i>	<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	T	H CAESP				+	+					+			+
	<i>Convolvulaceae</i>	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	Z		950 COSMOP OL.												+
	<i>Brassicaceae</i>	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Z	H BIENN E										+	+		
	<i>Brassicaceae</i>	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Z											+	+		



	<i>Cornaceae</i>	<i>Cornus sanguinea</i> L.	Z	P CAESP	510 PALEOTE MP.	+									+				
	<i>Rosaceae</i>	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Z	P CAESP		+	+	+	+										
	<i>Rubiaceae</i>	<i>Cruciata laevipes</i> Opiz	Z		510 PALEOTE MP.										+				
	<i>Poaceae</i>	<i>Dactylis glomerata</i> L	T	H CAESP	510 PALEOTE MP.	+	+	+	+	+					+	+			
	<i>Apiaceae</i>	<i>Daucus carota</i> L.	Z	H BIENN E	980 AVV. NATURAL IZZ.			+	+	+	+								+
*	<i>Rosaceae</i>	<i>Duchesnea indica</i> (Andrews) Focke	Z	H ROS															+
*	<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Echinocystis lobata</i> (Michx.) Torr. et A. Gray	Z											+					
*	<i>Poaceae</i>	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	T																
	<i>Poaceae</i>	<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	T																+
	<i>Equisetaceae</i>	<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	T		980 AVV. NATURAL IZZ.														+
*	<i>Asteraceae</i>	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	Z	T SCAP	520 EURASIA T.			+	+	+	+	+						+	+
	<i>Celastraceae</i>	<i>Euonymus europaeus</i> L.	Z	P CAESP	510 PALEOTE MP.														+
	<i>Asteraceae</i>	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	Z	H SCAP		+			+										
	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	Z													+			

*	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia maculata</i> L.	Z		520 EURASIA T.													+
	<i>Poaceae</i>	<i>Festuca pratensis</i> Huds.	T	H CAESP			+	+										+
	<i>Rosaceae</i>	<i>Fragaria vesca</i> L.	Z															+
	<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Z			+												+
	<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus ornus</i> L.	Z															+
*	<i>Asteraceae</i>	<i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) S. F. Blake	Z		980 AVV. NATURAL IZZ.			+		+								
*	<i>Asteraceae</i>	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Z	T SCAP	520 EURASIA T.			+	+		+							
	<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium album</i> Mill.	Z	H SCAP	520 EURASIA T.				+									
	<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium aparine</i> L.	Z	T SCAP				+					+					
	<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium lucidum</i> All.	Z		310 EURIMED IT.													+
	<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium mollugo</i> L.	Z	H SCAP					+				+	+	+			
	<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium sylvaticum</i> L.	Z								+							
	<i>Geraniaceae</i>	<i>Geranium columbinum</i> L.	Z															+
	<i>Geraniaceae</i>	<i>Geranium dissectum</i> L.	Z		560 CENTRO- EUROP.													+
	<i>Geraniaceae</i>	<i>Geranium palustre</i> L.	Z	H SCAP	810 CIRCUMB OR.			+										



	<i>Lamiaceae</i>	<i>Lamium maculatum</i> (L.) L.	Z	H SCAP	520 EURASIA T.			+						+					
	<i>Lamiaceae</i>	<i>Lamium purpureum</i> L.	Z	T SCAP	820 EUROSIB.						+					+			
	<i>Asteraceae</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	Z	H SCAP	540 EUROP.- CAUCAS.														+
	<i>Oleaceae</i>	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Z	NP	520 EURASIA T.		+												+
	<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	Z	H SCAP	810 CIRCUMB OR.							+							
	<i>Poaceae</i>	<i>Lolium perenne</i> L.	T	H CAESP	510 PALEOTE MP.														+
	<i>Fabaceae</i>	<i>Lotus corniculatus</i> L.	M	H SCAP	820 EUROSIB.													+	
	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	Z	H SCAP															+
	<i>Rosaceae</i>	<i>Malus pumila</i> Mill.	Z		820 EUROSIB.														+
	<i>Malvaceae</i>	<i>Malva sylvestris</i> L.	Z	H SCAP					+		+								+
	<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago falcata</i> L.	M		510 PALEOTE MP.														+
	<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago lupulina</i> L.	M	T SCAP	520 EURASIA T.									+		+			+
	<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago sativa</i> L.	M	H SCAP															+





	<i>Poaceae</i>	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	T	G RHIZ	520 EURASIA T.				+	+	+							
	<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Z	H ROS	520 EURASIA T.		+	+	+			+		+	+			+
	<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago major</i> L.	Z	H ROS	520 EURASIA T.			+			+			+				+
	<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago media</i> L.	Z	H ROS									+					
	<i>Poaceae</i>	<i>Poa annua</i> L.	T		510 PALEOTE MP.		+	+							+			+
	<i>Poaceae</i>	<i>Poa bulbosa</i> L.	T	H CAESP											+			
	<i>Polygonaceae</i>	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Z		510 PALEOTE MP.						+							
	<i>Salicaceae</i>	<i>Populus nigra</i> L.	Z	P SCAP				+	+	+		+		+				+
	<i>Salicaceae</i>	<i>Populus tremula</i> L.	Z															+
	<i>Portulacaceae</i>	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Z		510 PALEOTE MP.						+							
	<i>Rosaceae</i>	<i>Potentilla reptans</i> L.	Z	H ROS	542 PONTICA										+			+
	<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus avium</i> (L.) L.	Z	P SCAP				+							+			+
	<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus domestica</i> L. ssp. <i>insititia</i> (L.) Bonnier et Layens	Z															+

	<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Z		540 EUROP.- CAUCAS.				+										+	
	<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus spinosa</i> L.	Z	P CAESP	980 AVV. NATURAL IZZ.				+										+	
	<i>Rosaceae</i>	<i>Pyrus communis</i> L.	Z	P SCAP					+										+	
	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus robur</i> L.	Z		940 SUBCOSM OP.							+							+	
	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus acris</i> L.	Z	H SCAP					+											
	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	Z						+										+	
	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus ficaria</i> L.	Z															+		
	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus lanuginosus</i> L.	Z															+		
	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus sardous</i> Crantz	Z						+										+	
	<i>Brassicaceae</i>	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Z		550 EUROP.				+										+	
	<i>Resedaceae</i>	<i>Reseda lutea</i> L.	Z	H SCAP					+										+	
*	<i>Polygonaceae</i>	<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	Z							+	+				+	+			+	
*	<i>Polygonaceae</i>	<i>Reynoutria x bohemica</i> Chrtek et Chrtková	Z																+	+
	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Rhus typhina</i> L.	Z		980 AVV. NATURAL IZZ.					+									+	
*	<i>Fabaceae</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	M	P CAESP	520 EURASIA T.		+		+	+	+								+	
	<i>Brassicaceae</i>	<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser	Z	H SCAP	510 PALEOTE MP.													+		

<i>Rosaceae</i>	<i>Rosa canina</i> L.	Z	NP				+	+	+		+						+
<i>Rosaceae</i>	<i>Rubus caesius</i> L.	Z		810 CIRCUMB OR.	+			+	+		+						
<i>Polygonaceae</i>	<i>Rumex acetosa</i> L.	Z	H SCAP	940 SUBCOSM OP.				+			+						+
<i>Polygonaceae</i>	<i>Rumex crispus</i> L.	Z	H SCAP	940 SUBCOSM OP.			+					+	+				+
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Sagina procumbens</i> L.	Z	H CAESP	510 PALEOTE MP.				+									
<i>Salicaceae</i>	<i>Salix alba</i> L.	Z	P SCAP	520 EURASIA T.			+				+						+
<i>Salicaceae</i>	<i>Salix purpurea</i> L.	Z	P SCAP	310 EURIMED IT.			+				+						
<i>Lamiaceae</i>	<i>Salvia pratensis</i> L.	Z	H SCAP	540 EUROP.- CAUCAS.		+	+							+	+		+
<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Sambucus nigra</i> L.	Z	P CAESP	510 PALEOTE MP.						+	+	+	+				+
<i>Rosaceae</i>	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Z	H SCAP					+									
<i>Rosaceae</i>	<i>Sanguisorba minor</i> Scop. ssp. <i>muricata</i> Briq.	Z		820 EUROSIB.			+										+



*	<i>Poaceae</i>	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	T	G RHIZ				+			+					+	
	<i>Lamiaceae</i>	<i>Stachys arvensis</i> L.	Z		950 COSMOP OL.							+					
	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Z	T REPT	540 EUROP.- CAUCAS.	+							+	+			
	<i>Boraginaceae</i>	<i>Symphytum officinale</i> L.	Z	H SCAP	520 EURASIA T.			+					+	+			+
	<i>Asteraceae</i>	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	Z	H SCAP	810CIRCU MBOR.			+	+		+						+
	<i>Asteraceae</i>	<i>Taraxacum officinale</i> agg.	Z	H ROS			+	+					+	+			+
	<i>Lamiaceae</i>	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	Z					+									+
	<i>Brassicaceae</i>	<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	Z										+				+
	<i>Lamiaceae</i>	<i>Thymus praecox</i> Opiz	Z					+									+
	<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	M		820 EUROSIB.												+
	<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium pratense</i> L.	M	CH PULV	510PALEO TEMP.			+				+					+
	<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium repens</i> L.	M	CH REPT	510 PALEOTE MP.						+						+
	<i>Asteraceae</i>	<i>Tussilago farfara</i> L.	Z	G RHIZ	560 CENTRO- EUROP.			+					+				+
	<i>Ulmaceae</i>	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	Z	P CAESP	940 SUBCOSM OP.							+					

	<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica dioica</i> L.	Z	H SCAP	310 EURIMED IT.							+	+	+	+			
	<i>Valerianaceae</i>	<i>Valerianella locusta</i> (L.) Laterr.	Z	T SCAP														
	<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Verbascum blattaria</i> L.	Z		510 PALEOTE MP.								+					
	<i>Verbenaceae</i>	<i>Verbena officinalis</i> L.	Z	H SCAP	980 AVV. NATURAL IZZ.							+						
*	<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Veronica persica</i> Poir.	Z	T SCAP			+	+	+	+					+	+		
	<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Viburnum lantana</i> L.	Z															+
	<i>Fabaceae</i>	<i>Vicia angustifolia</i> L.	M		520EURAS IAT.													+
	<i>Fabaceae</i>	<i>Vicia cracca</i> L.	M	H SCAP	930 EURIMED IT. TURAN							+						+
	<i>Fabaceae</i>	<i>Vicia sativa</i> L.	M	T SCAP				+								+		+
	<i>Fabaceae</i>	<i>Vicia villosa</i> Roth	M				+	+										+
	<i>Violaceae</i>	<i>Viola hirta</i> L.	Z												+			
	<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis vinifera</i> L.	Z					+										+
*	<i>Asteraceae</i>	<i>Xanthium strumarium</i> L. ssp. <i>italicum</i> (Moretti) D. Löve	Z									+						

Legenda: funkcionalna grupa (FG); Z= zeljanice, M= mahunarke, T= trave i travolike; Florni element (Fl el) 1A. Podsused-šuma, 1B. Podsused-livada, 2. Savica, 3. Hruščica, 4. Jakuševac – livada/inundacija, 5. Sava-Drenje Brdovečko, 6. Sava-Podsusedski most, 7. Sava-Sveučilišna bolnica, 8. Sava-Hipodrom, 9. Kajzerica-Sava uz nasip, 10. Sava-Domovinski most, 11. Savska-opatovina.

### 3.2. Invazivne biljne svojte

Inventarizacijom i kasnijom analizom je na ukupno 4 lokaliteta utvrđena 21 svojta invazivnih biljaka (10,5 % od ukupnog broja biljnih svojti). Alohtone vrste mogu predstavljati opasnost za ljudsko zdravlje kao i za prirodne zajednice. Same invazivne vrste uzrokuju velike promjene okoliša na globalnoj razini, te smanjuju raznolikost i učestalost pojavljivanja autohtonih vrsta (Vilà i sur., 2011). Biljne strane, naturalizirane i invazivne vrste Hrvatske prvi su put kategorizirane i popisane 2005. godine (Dobrović i sur., 2005). Popis je sadržavao analize životnih formi i podrijetlo vrsta, od kojih je 48 proglašeno invazivnima. Već sljedeće godine popis je sadržavao 58 invazivnih stranih vrsta (Dobrović i sur., 2006). Danas se invazivne vrste smatraju jednom od većih prijetnji za bioraznolikost područja na koja su unesene, obzirom da se obično brzo razmnožavaju, prilagođavaju na nove uvjete i potiskuju autohtonu floru. Osim toga, one mogu smanjiti biološku raznolikost područja, prenositi štetnike, iscrpiti vodne resurse tla ili promijeniti njegov kemijski sastav, utjecati na kruženje elemenata poput ugljika i dušika, štetno utjecati na zdravlje ljudi te na druge načine negativno utjecati na okoliš i ljude (Nikolić i dr., 2014). Prepoznata je potreba za kontrolom i suzbijanjem invazivnih vrsta koje su postale predmet interesa različitih međunarodnih organizacija, od kojih su neke IUCN 'Invasive Species Specialist Group' te 'European Network on Invasive Alien Species' i SCOPE ('Scientific Committee on Problems on the Environment').

#### Zabilježeno je ukupno 21 svojta:

1. *Acer negundo* L. (lokacije: Savica, Jakuševac – livada/inundacija i Sava – Domovinski most)
2. *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (lokacije: Podsused – šuma i Sava – Domovinski most)
3. *Ambrosia artemisiifolia* L. (lokacije: Savica, Sava – Drenje Brdovečko i Sava – Domovinski most)
4. *Amorpha fruticosa* L. (lokacija: Podsused – šuma)
5. *Asclepias syriaca* L. (lokacije: Savica i Hruščica)
6. *Duchesnea indica* (Andrews) Focke (lokacije: Savica i Savska Opatovina)
7. *Erigeron annuus* (L.) Desf. (lokacije: Podsused – livada, Savica, Hruščica, Jakuševac – livada/inundacija, Sava – Drenje Brdovečko, Kajzerica – Sava uz nasip i Sava – Domovinski most)
8. *Helianthus tuberosus* L. (lokacije: Savica, Sava – Podsusedski most i Sava – Domovinski most)
9. *Oenothera biennis* L. (lokacija: Savica)
10. *Panicum capillare* L. (lokacija: Hruščica i Sava – Domovinski most)
11. *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planchon (lokacije: Sava – Drenje Brdovečko i Sava – Domovinski most)
12. *Amaranthus retroflexus* L. (lokacije: Savica, Sava -Drenje Brdovečko, Sava – Podsusedski most i Sava – Domovinski most)
13. *Bidens frondosa* L. (lokacije: Savica i Sava – Drenje Brdovečko)



14. *Conyza canadensis* (L.) Cronquist (lokacije: Savica, Jakuševac – livada/inundacija, Sava – Drenje Brdovečko i Sava – Domovinski most)
15. *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et A. Gray (lokacija: Savica i Sava – Drenje Brdovečko)
16. *Eleusine indica* (L.) Gaertn. (lokacije: Savica i Hruščica)
17. *Euphorbia maculata* L. (lokacija: Sava – Domovinski most)
18. *Galinsoga ciliata* L. (lokacije: Savica i Sava – Drenje Brdovečko)
19. *Galinsoga parviflora* L. (lokacije: Savica, Hruščica i Sava – Drenje Brdovečko)
20. *Impatiens glandulifera* Royle (lokacije: Sava – Drenje Brdovečko i Sava – Podsusedski most)
21. *Impatiens parviflora* DC. (lokacija: Savica)

Iz navedenog popisa, može se primijetiti da nekoliko invazivnih biljaka ima široku distribuciju na različitim lokacijama. Analizirajući podatke, izdvajaju se sljedeće biljke po zastupljenosti:

1. *Erigeron annuus* (L.) Desf.: Ova biljka zabilježena je na najviše lokacija (7 različitih). *Erigeron annuus* ili jednogodišnja krasolika, brzo se širi i može postati dominantna u labilnim ekosustavima, smanjujući bioraznolikost i potiskujući domaće biljne vrste.
2. *Ambrosia artemisiifolia* L.: Ova biljka je zabilježena na tri lokacije. Poznata je kao peludna alergenska koja može izazvati sezonske alergije kod osjetljivih osoba. Njeno širenje može imati značajne posljedice za javno zdravlje.
3. *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle i *Amaranthus retroflexus* L.: Obje biljke zabilježene su na dvije različite lokacije. *Ailanthus altissima* ili pajasen, poznat je po svojoj sposobnosti da brzo kolonizira područja i potiskuje autohtone biljne vrste, što može rezultirati smanjenom bioraznolikošću.

Invazivne biljne vrste mogu imati značajne ekonomske posljedice, naročito u poljoprivredi i šumarstvu. One mogu smanjiti prinose usjeva, povećati troškove upravljanja korovima i smanjiti vrijednost zemljišta i šuma. Osim toga, neke invazivne biljke, kao što je *Ambrosia artemisiifolia* L., mogu izazvati zdravstvene probleme, poput alergija.

Uz to, invazivne biljke mogu mijenjati procese u ekosustavima, poput režima požara, ciklusa vode i ciklusa hranjivih tvari, što može imati dalekosežne posljedice za domaće biljne i životinjske vrste i ljudske zajednice koje ovise o tim ekosustavima.

Kontrola i upravljanje invazivnim biljkama ključni su za očuvanje bioraznolikosti, ekonomskog zdravlja regije i dobrobiti ljudi.

Svaka strana vrsta koja pokazuje izrazitu sposobnost širenja, u vidu uspješnog osvajanja novog prostora, uspješnog razmnožavanja i rasprostiranja, te na nekom području uspostavlja samo-održivu populaciju, definira se kao invazivna vrsta (Mitić i sur. 2008).

Urbana područja jedna su od centara u kojima se biljne vrste mogu razviti u invazivne vrste (Elvisto i sur. 2016).

One jesu i bit će središnje točke za širenje alohtonih (stranih) vrsta, posebno onih iz toplijih područja Amerike, Europe i Azije (Sukopp i sur. 2011). Direktnan antropogeni utjecaj i degradacija staništa odigravaju glavnu ulogu u tome (Jackowiak 2011).

Prema istraživanju Mudri (2021) vaskularna flora lokaliteta Vukovar - Lijeva bara zabilježeno je ukupno 143 biljne svojte, od čega 13 invazivnih. Sa druge strane, u ovom radu je na četiri lokaliteta pronađena 21 svojta invazivnih biljaka, što čini 10,5 % ukupnog broja biljnih svojti. Istraživanje na području Lijeve bare zabilježilo je manji postotak invazivnih vrsta u usporedbi s ovim radom. Oba istraživanja su identificirala *Ambrosia artemisiifolia* L. kao jednu od ključnih invazivnih biljaka koje imaju tendenciju nekontroliranog širenja. Međutim, kroz ovaj rad pružena je detaljna raspodjela invazivnih biljaka prema lokacijama i analiza pojedinih biljnih vrsta koje su zabilježene na većem broju lokaliteta.

Istraživanje park-šume Susedgrad (Toplak, 2021) bilo je fokusirano također na inventarizaciju flore, gdje je zabilježeno 5 invazivnih svojti, od kojih se posebno ističe invazivnost žljezdastog pajasena (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) koji je široko rasprostranjen u tom području. Osim popisa invazivnih svojti, ovaj rad naglašava potencijalnu opasnost koje invazivne vrste predstavljaju za bioraznolikost i ljudsko zdravlje, s posebnim naglaskom na brzo širenje određenih vrsta poput *Erigeron annuus* (L.) Desf. Uzimajući u obzir oba istraživanja, može se primijetiti kako je problematika invazivnih vrsta prisutna u različitim ekosustavima, uz naglašenu važnost kontrole i suzbijanja ovih vrsta kako bi se očuvala bioraznolikost i zdravlje ekosustava.

### 3.3. Ellenbergovi indeksi

Floristički sastav analiziran je prilikom korištenja baze podataka o flori Hrvatske (Nikolić, 2023). Preuzeti su Ellenbergove indikatorske vrijednosti (dušik (hranjiva) - N, svjetlost - L, temperatura - T, kontinentalnost - C, te kiselost (pH) - R) (Grime, 1979.). Važno je napomenuti da Ellenbergove indikatorske vrijednosti pokazuju sinekološki optimum, a ne ekološki optimum biljne vrste. Sinekološki optimum pokazuje ekološke zahtjeve biljne vrste u kompeticiji s drugim biljnim vrstama (Dolenjak, 2010).

**Tablica 3. Vrijednosti ekoloških čimbenika prema Ellenbergu (1978) za svaku biljnu svojtu i njihov prosjek za svaki pojedini abiotički parametar za 1.A lokalitet Podsused-šuma i za lokalitet 1.B Podsused-livada**

		<b>1.A Podsused-šuma</b>						
Svojte	Životni oblici	Florni element	L	T	C	U	R	N
<i>Ailanthus altissima</i> (Miller) Swingle	P SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	6	7	5	5	5	5
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	P CAESP	980 ADV. NATURALIZED	7	8	5	6	5	6
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Presl	H CAESP	510 PALEOTEMP.	8	5	5	5	7	7
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	T SCAP	940 SUBCOSMOP.	7	6	5	X	X	X

<i>Bromus sterilis</i> L.	T SCAP	310 EURIMEDIT.	7	7	5	4	X	5
<i>Cornus sanguinea</i> L.	P CAESP	520 EURASIAT.	7	5	5	7	8	X
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P CAESP	510 PALEOTEMP.	6	7	5	4	6	3
<i>Dactylis glomerata</i> L.	H CAESP	510 PALEOTEMP.	7	6	5	4	5	6
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	H SCAP	510 PALEOTEMP.	7	7	5	7	5	7
<i>Hedera helix</i> L.	P LIAN (SV)	310 EURIMEDIT.	4	5	4	5	X	X
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	NP	540 EUROP.-CAUCAS.	7	6	4	X	8	X
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	P CAESP	980 AVV. NATURALIZZ.	5	7	5	4	X	8
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	H SCAP	510 PALEOTEMP.	8	X	X	4	7	2
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T REPT	950 COSMOPOL.	6	X	X	4	7	8
		<b>AVERAGE</b>	<b>6,57</b>	<b>6,33</b>	<b>4,83</b>	<b>4,92</b>	<b>6,30</b>	<b>5,70</b>
<b>1. B Podsused- livada</b>								
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	H SCAP	510 PALEOTEMP.	7	5	5	5	X	8
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	H ROS	810 CIRCUMBOR.	7	X	X	5	X	7
<i>Veronica persica</i> Poiret	T SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	8	7	5	5	5	6
<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ROS	520 EURASIAT.	6	7	5	X	X	X
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Presl	H CAESP	510 PALEOTEMP.	8	5	5	5	7	7
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	T SCAP	940 SUBCOSMOP.	7	6	5	X	X	X
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P CAESP	510 PALEOTEMP.	6	7	5	4	6	3
<i>Dactylis glomerata</i> L.	H CAESP	510 PALEOTEMP.	7	6	5	4	5	6
<i>Achillea millefolium</i> L.	H SCAP	820 EUROSIB.	8	X	X	4	X	5
<i>Arctium lappa</i> L.	H BIENNE	520 EURASIAT.	9	5	5	5	7	9
<i>Armoracia rusticana</i> Gaertner, Meyer et Scherb.	G RHIZ	551 E-EUROP.	8	6	5	5	X	9
<i>Daucus carota</i> L.	H BIENNE	510 PALEOTEMP.	8	6	5	4	5	4
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	T SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	7	7	5	6	5	4
<i>Festuca pratensis</i> Hudson	H CAESP	520 EURASIAT.	8	6	6	5	5	6
		<b>AVERAGE</b>	<b>7,43</b>	<b>6,08</b>	<b>5,08</b>	<b>4,75</b>	<b>5,63</b>	<b>6,17</b>

**Tablica 4. Vrijednosti ekoloških čimbenika prema Ellenbergu (1978) za svaku biljnu svojtu i njihov prosjek za svaki pojedini abiotički parametar za 2. lokalitet Savica**

Svojte	Životni oblici	Florni element	L	T	C	U	R	N
<i>Acer campestre</i> L.	P SCAP	540 EUROP.-CAUCAS.	5	7	4	5	7	6
<i>Acer negundo</i> L.	P SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	8	7	5	5	5	5
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	P SCAP	540 EUROP.-CAUCAS.	4	X	4	6	X	7
<i>Agrostis stolonifera</i> L.			X	X	X	X	X	X
<i>Ajuga reptans</i> L.	CH REPT	540 EUROP.-CAUCAS.	6	X	4	6	X	6
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.			X	X	X	X	X	X
<i>Amaranthus hybridus</i> L.			X	X	X	X	X	X
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.			X	X	X	X	X	X
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	T SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	9	7	6	2	X	1
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. Presl et C. Presl	H CAESP	510 PALEOTEMP.	8	5	5	5	7	7
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. Presl et C. Presl	H CAESP	510 PALEOTEMP.	8	5	5	5	7	7
<i>Asclepias syriaca</i> L.	G RHIZ	640 EUROAMER.(ANFIATL.)	7	7	4	6	5	4
<i>Avena sterilis</i> L.	T SCAP	310 EURIMEDIT.	8	9	5	3	6	4
<i>Bidens frondosa</i> L.			X	X	X	X	X	X
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	T SCAP	940 SUBCOSMOP.	7	6	5	X	X	X
<i>Bromus sterilis</i> L.	T SCAP	310 EURIMEDIT.	7	7	5	4	X	5
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	H CAESP	820 EUROSIB.	7	5	7	X	X	7
<i>Cerastium sylvaticum</i> L.			X	X	X	X	X	X
<i>Clematis vitalba</i> L.	P LIAN	540 EUROP.-CAUCAS.	7	7	4	5	7	7
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G RHIZ	510 PALEOTEMP.	7	7	5	4	5	5
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	T SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	8	6	5	5	X	7
<i>Crataegus monogyna</i>	P CAESP	510 PALEOTEMP.	6	7	5	4	6	3
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P CAESP	510 PALEOTEMP.	6	7	5	4	6	3
<i>Dactylis glomerata</i>	H CAESP	510 PALEOTEMP.	7	6	5	4	5	6
<i>Daucus carota</i> L.	H BIENNE	510 PALEOTEMP.	8	6	5	4	5	4
<i>Duchesnea indica</i> (Andrews) Focke	H ROS	980 AVV. NATURALIZZ.	5	7	5	6	5	7
<i>Echinocystis lobata</i> (Michx.) Torr. et A. Gray	T		X	X	X	X	X	X
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.			X	X	X	X	X	X
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould			X	X	X	X	X	X

<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	T SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	7	7	5	6	5	4
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	H SCAP	510 PALEOTEMP.	7	7	5	7	5	7
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	H CAESP	520 EURASIAT.	8	6	6	5	5	6
<i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) S.F. Blake			X	X	X	X	X	X
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	T SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	7	6	5	7	5	8
<i>Galium album</i> Mill.	H SCAP	520 EURASIAT.	6	6	5	5	5	5
<i>Galium aparine</i> L.	T SCAP	520 EURASIAT.	6	X	5	4	5	5
<i>Galium mollugo</i> L.	H SCAP	310 EURIMEDIT.	6	5	5	5	5	4
<i>Geranium palustre</i> L.	H SCAP	560 CENTRO-EUROP.	8	4	4	7	5	7
<i>Glechoma hederacea</i> L.	CH REPT	810 CIRCUMBOR.	6	7	4	4	5	3
<i>Hedera helix</i> L.	P LIAN (SV)	310 EURIMEDIT.	4	5	4	5	X	X
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	G BULB	980 AVV. NATURALIZZ.	8	7	5	7	X	6
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	H SCAP	510 PALEOTEMP.	7	5	5	5	X	8
<i>Humulus lupulus</i> L.	P LIAN	540 EUROP.-CAUCAS.	7	6	4	8	6	8
<i>Impatiens parviflora</i> DC.			X	X	X	X	X	X
<i>Juglans regia</i> L.	P SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	6	6	6	5	6	6
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L.	H SCAP	520 EURASIAT.	7	7	5	4	5	4
<i>Oenothera biennis</i> L.	H BIENNE	940 SUBCOSMOP.	9	7	5	3	X	4
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	G RHIZ	940 SUBCOSMOP.	7	5	X	10	7	5
<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ROS	520 EURASIAT.	6	7	5	X	X	X
<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ROS	520 EURASIAT.	6	7	5	X	X	X
<i>Plantago major</i> L.	H ROS	520 EURASIAT.	8	X	X	5	X	7
<i>Poa annua</i> L.			X	X	X	X	X	X
<i>Poa annua</i> L.			X	X	X	X	X	X
<i>Populus nigra</i> L.	P SCAP	510 PALEOTEMP.	5	7	6	8	7	7
<i>Prunus avium</i> (L.) L.	P SCAP	542 PONTICA	4	5	6	5	7	5
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch			X	X	X	X	X	X
<i>Prunus spinosa</i> L.	P CAESP	540 EUROP.-CAUCAS.	7	5	5	X	X	X
<i>Pyrus communis</i> L.	P SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	7	7	5	5	5	5
<i>Ranunculus acris</i> L.	H SCAP	940 SUBCOSMOP.	7	X	5	X	X	X
<i>Ranunculus sardous</i> Crantz			X	X	X	X	X	X
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.			X	X	X	X	X	X
<i>Reseda lutea</i> L.	H SCAP	550 EUROP.	7	6	5	3	8	4
<i>Rhus typhina</i> L.			X	X	X	X	X	X
<i>Robinia pseudoacacia</i>	P CAESP	980 AVV. NATURALIZZ.	5	7	5	4	X	8
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	P CAESP	980 AVV. NATURALIZZ.	5	7	5	4	X	8
<i>Rosa canina</i> L.	NP	510 PALEOTEMP.	8	5	5	4	X	X
<i>Rumex crispus</i> L.	H SCAP	940 SUBCOSMOP.	7	5	5	6	X	5
<i>Salix alba</i> L.	P SCAP	510 PALEOTEMP.	5	6	6	7	8	7

<i>Salix purpurea</i> L.	P SCAP	520 EURASIAT.	8	5	5	X	8	X
<i>Salvia pratensis</i> L.	H SCAP	310 EURIMEDIT.	8	6	6	4	8	4
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. ssp. <i>muricata</i> Briq.			X	X	X	X	X	X
<i>Scrophularia canina</i> L.			X	X	X	X	X	X
<i>Solidago canadensis</i> L.	H SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	8	X	5	6	X	7
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	H SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	8	X	5	X	X	7
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	G RHIZ	952 TERMOCOSMOP.	8	8	X	7	8	8
<i>Symphytum officinale</i> L.	H SCAP	540 EUROP.-CAUCAS.	7	6	4	8	X	8
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	H SCAP	520 EURASIAT.	8	X	X	5	X	5
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	H ROS	810 CIRCUMBOR.	7	X	X	5	X	7
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.			X	X	X	X	X	X
<i>Thymus praecox</i> Opiz			X	X	X	X	X	X
<i>Trifolium pratense</i> L.	CH PULV	820 EUROSIB.	7	X	4	X	X	X
<i>Tussilago farfara</i> L.	G RHIZ	510 PALEOTEMP.	8	X	5	6	8	7
<i>Veronica persica</i> Poir.	T SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	8	7	5	5	5	6
<i>Vicia sativa</i> L.	T SCAP	930 EURIMEDIT.- TURAN.	5	5	6	X	X	X
<i>Vicia villosa</i> Roth			X	X	X	X	X	X
<i>Vitis vinifera</i> L.			X	X	X	X	X	X
		<b>AVERAGE</b>	<b>6,84</b>	<b>6,25</b>	<b>4,98</b>	<b>5,23</b>	<b>6,03</b>	<b>5,77</b>

**Tablica 5. Vrijednosti ekoloških čimbenika prema Ellenbergu (1978) za svaku biljnu svojtu i njihov prosjek za svaki pojedini abiotički parametar za lokalitet 3. Jakuševac – livada/inundacija**

Svojte	Životni oblici	Florni element	L	T	C	U	R	N
<i>Acer negundo</i> L.	P SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	8	7	5	5	5	5
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	P SCAP	540 EUROP.- CAUCAS.	4	X	4	6	X	7
<i>Achillea millefolium</i> L.	H SCAP	820 EUROSIB.	8	X	X	4	X	5
<i>Agrostis stolonifera</i> L.			X	X	X	X	X	X
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.			X	X	X	X	X	X
<i>Avena sterilis</i> L.	T SCAP	310 EURIMEDIT.	8	9	5	3	6	4
<i>Betula pendula</i> Roth	P SCAP	820 EUROSIB.	7	4	4	5	3	3
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	T SCAP	940 SUBCOSMOP.	7	6	5	X	X	X

<i>Bromus sterilis</i> L.	T SCAP	310 EURIMEDIT.	7	7	5	4	X	5
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	T SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	8	6	5	5	X	7
<i>Dactylis glomerata</i> L.	H CAESP	510 PALEOTEMP.	7	6	5	4	5	6
<i>Daucus carota</i> L.	H BIENNE	510 PALEOTEMP.	8	6	5	4	5	4
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	T SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	7	7	5	6	5	4
<i>Hedera helix</i> L.	P LIAN (SV)	310 EURIMEDIT.	4	5	4	5	X	X
<i>Humulus lupulus</i> L.	P LIAN	540 EUROP.- CAUCAS.	7	6	4	8	6	8
<i>Juglans regia</i> L.	P SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	6	6	6	5	6	6
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	G RHIZ	940 SUBCOSMOP.	7	5	X	10	7	5
<i>Populus nigra</i> L.	P SCAP	510 PALEOTEMP.	5	7	6	8	7	7
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.			X	X	X	X	X	X
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	P CAESP	980 AVV. NATURALIZZ.	5	7	5	4	X	8
<i>Rosa canina</i> L.	NP	510 PALEOTEMP.	8	5	5	4	X	X
<i>Rubus caesius</i> L.			X	X	X	X	X	X
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	H SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	8	X	5	X	X	7
<i>Veronica persica</i> Poir.	T SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	8	7	5	5	5	6
<b>AVERAGE</b>			<b>6,90</b>	<b>6,24</b>	<b>4,89</b>	<b>5,28</b>	<b>5,45</b>	<b>5,71</b>

**Tablica 6. Vrijednosti ekoloških čimbenika prema Ellenbergu (1978) za svaku biljnu svojtu i njihov prosjek za svaki pojedini abiotički parametar za 4. lokalitet Hruščica**

Svojte	Životni oblici	Florni element	L	T	C	U	R	N
<i>Achillea millefolium</i> L.	H SCAP	820 EUROSIB.	8	X	X	4	X	5
<i>Agrostis stolonifera</i> L.			X	X	X	X	X	X
<i>Asclepias syriaca</i> L.	G RHIZ	640 EUROAMER.(ANFIATL.)	7	7	4	6	5	4
<i>Bellis perennis</i> L.	H ROS	540 EUROP.-CAUCAS.	9	5	4	X	X	5
<i>Betula pendula</i> Roth	P SCAP	820 EUROSIB.	7	4	4	5	3	3
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	T SCAP	940 SUBCOSMOP.	7	6	5	X	X	X
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	H CAESP	820 EUROSIB.	7	5	7	X	X	7
<i>Cerastium sylvaticum</i> L.			X	X	X	X	X	X
<i>Cichorium intybus</i> L.	H SCAP	510 PALEOTEMP.	9	6	5	3	8	5
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P CAESP	510 PALEOTEMP.	6	7	5	4	6	3
<i>Dactylis glomerata</i> L.	H CAESP	510 PALEOTEMP.	7	6	5	4	5	6
<i>Daucus carota</i> L.	H BIENNE	510 PALEOTEMP.	8	6	5	4	5	4
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.			X	X	X	X	X	X
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	T SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	7	7	5	6	5	4
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	T SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	7	6	5	7	5	8
<i>Hedera helix</i> L.	P LIAN (SV)	310 EURIMEDIT.	4	5	4	5	X	X
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	H SCAP	510 PALEOTEMP.	7	5	5	5	X	8
<i>Malva sylvestris</i> L.	H SCAP	820 EUROSIB.	8	6	4	4	X	8
<i>Panicum capillare</i> L.	T SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	6	8	5	3	4	3
<i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link	H CAESP	310 EURIMEDIT.	9	8	7	2	8	3
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	G RHIZ	940 SUBCOSMOP.	7	5	X	10	7	5
<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ROS	520 EURASIAT.	6	7	5	X	X	X
<i>Populus nigra</i> L.	P SCAP	510 PALEOTEMP.	5	7	6	8	7	7
<i>Quercus robur</i> L.			X	X	X	X	X	X
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.			X	X	X	X	X	X
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	P CAESP	980 AVV. NATURALIZZ.	5	7	5	4	X	8
<i>Rosa canina</i> L.	NP	510 PALEOTEMP.	8	5	5	4	X	X
<i>Rubus caesius</i> L.			X	X	X	X	X	X



<i>Rumex acetosa</i> L.	H SCAP	810 CIRCUMBOR.	8	X	X	X	4	5
<i>Sagina procumbens</i> L.	H CAESP	940 SUBCOSMOP.	6	X	5	6	7	6
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	H SCAP	510 PALEOTEMP.	7	6	5	3	8	2
<i>Sedum sexangulare</i> L.	CH SUCC	560 CENTRO-EUROP.	7	5	4	7	8	1
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	H SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	8	X	5	X	X	7
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	H SCAP	520 EURASIAT.	8	X	X	5	X	5
<i>Veronica persica</i> Poir.	T SCAP	980 AVV. NATURALIZZ.	8	7	5	5	5	6
		<b>AVERAGE</b>	<b>7,10</b>	<b>6,10</b>	<b>5,00</b>	<b>4,96</b>	<b>5,90</b>	<b>5,12</b>

### 3.4. Rezultati laboratorijske analize tla

Laboratorijska analiza tla ključna je za razumijevanje kvalitete tla i njegovih značajki. Analizom ovih rezultata moguće je donijeti zaključke o kvaliteti tla, njegovoj pogodnosti za određene usjeve ili biljne vrste, potencijalnim rizicima za okoliš te potrebama za gnojidbom ili drugim tretmanima tla.

Važno je napomenuti da su laboratorijski rezultati temelj za donošenje informiranih odluka u vezi s upravljanjem tla. S obzirom na to da tlo igra ključnu ulogu u mnogim funkcijama ekosustava, kao što su proizvodnja hrane, filtracija vode i skladištenje ugljika, razumijevanje njegovih kemijskih značajki od suštinskog je značaja za očuvanje i unaprjeđenje ovih funkcija.

U tablici 7, uzorci tla identificirani su putem analitičkog broja i oznake uzorka. Mjeren je pH tla, određene su količine dostupnog fosfora ( $P_2O_5$ ) i kalija ( $K_2O$ ), a rezultati su prikazani u miligramima po 100 grama tla. Humus je analiziran kroz postotak i uz to analizirani su ukupni postotci dušika (N), ugljika (C) i sumpora (S).

**Tablica 7. Rezultati analiziranih uzoraka tla**

<b>Analitički broj uzorka</b>	<b>Oznaka uzorka</b>	<b>pH 1M KCl (1:2,5) modificirana HRN ISO 10390:2005</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg/100 g tla AL metoda</b>	<b>K<sub>2</sub>O mg/100 g tla AL metoda</b>	<b>Humus, % modificirana na HRN ISO 14235:2004</b>	<b>Ukupni N, % (CHNS analizator)</b>	<b>Ukupni C, % (CHNS analizator)</b>	<b>Ukupni S, % (CHNS analizator)</b>
1005	Lok. 1A Pods.most šuma	7,53	9,2	14,1	3,6	0,224	5,41	0,042
1006	Lok. 1B Pods.most livada	7,44	11,6	16,6	3,3	0,226	6,06	0,038
1002	Lok. 2. Savica	7,29	5,8	23,9	6,0	0,329	8,54	0,048
1003	Lok. 3. Jakuševac-livada/inundacija	7,37	8,4	30,9	9,8	0,261	9,48	0,067
1004	Lok. 4. Hruščica uz rijeku	7,55	13,1	11,9	3,4	0,130	6,82	0,040
J18	Jakuševac (Mesić et al., 2013)	7,49	15	24,1	6,2	0,237	8,92	0,139
J19	Jakuševac (Mesić et al., 2013)	7,48	11,7	23,3	6,5	0,174	8,76	0,179
J20	Jakuševac (Mesić et al., 2013)	7,49	11,4	27,8	9,9	0,264	9,02	0,193

Na temelju pH vrijednosti tla, koristeći metodu 1 M KCl (1:2,5) prema Škorić-u (1982), i prema kategorizaciji Tehnoloških uputa (HAPiH, 2020), sve uzorke karakterizira slabo alkalna reakcija, s vrijednostima od 7,29 do 7,55.

Kada se razmatra opskrbljenost P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, uzorci s lokacija Savica, Jakuševac – livada/inundacija, oba kod Podsusedskog mosta (šuma i livada) te uzorci J19 i J20 pokazuju slabu opskrbljenost. S druge strane, uzorci s Hruščice uz rijeku i Jakuševca – livada/inundacija pokazuju dobru opskrbljenost.

U pogledu opskrbljenosti K<sub>2</sub>O, uzorci iz Hruščice uz rijeku i šume kod Podsusedskog mosta imaju slabu opskrbljenost. Uzorci iz Savice, livade kod Podsusedskog mosta, te uzorci J19 i J20 odlikuju se dobrom opskrbljenošću, dok uzorak s Jakuševca – livada/inundacija ističe bogatu opskrbljenost.

Što se tiče humusa, uzorci iz Savice – 6,0 % i sa Jakuševca/J18 – 6,2 % (uključujući uzorke J19 – 6,5 % i J20 – 9,9 %) su vrlo humozni. Nasuprot tome, uzorci s Hruščice uz rijeku i s obiju lokacija kod Podsusedskog mosta su prilično humozni, tj. vrijednosti su im 3,4 % i 3,6 % (šuma) i 3,3 % (livada).

U pogledu ukupnog dušika, najniža vrijednost od 0,130 % zabilježena je na lokalitetu Hruščica, dok je najveća vrijednost - 0,329 % zabilježena u Savici. Na lokalitetima Jakuševac

– livada/inundacija i oba lokaliteta Podsused (livada i šuma) zabilježene su slične vrijednosti (od 0,224 koja je najmanja vrijednost do najveće vrijednosti 0,261)

Za ukupan ugljik, uzorak iz šume kod Podsusedskog mosta imao je najnižu vrijednost od 5,41 %, dok je uzorak s Jakuševca – livada/inundacija imao najveću vrijednost – 9,48 %. Uzorak s lokaliteta Podsused – livada je imao veoma sličnu vrijednost kao s lokaliteta Podsusedska šuma, 6,06 %. Sa lokaliteta Hruščica uz rijeku uzorak 6,82 % C, a nakon njega slijedi uzorak sa lokaliteta Savica, 8,54 %.

Kod mjerenja ukupnog sumpora, uzorak s livade kod Podsusedskog mosta imao je najnižu vrijednost od 0,038 %, dok je uzorak iz Jakuševca – livada/inundacija pokazao najvišu vrijednost od 0,067 %. Najbližu vrijednost uzorku s Jakuševca – livada/inundacija imao je uzorak sa Savice, 0,048 %. Uzorak sa Hruščice – 0,040 % i uzorak Podsusedska šuma – 0,042 % su bili najbliži po vrijednostima, a uzorak sa Savice je imao vrijednost 0,048 %, pa je time bio najbliži najvišoj vrijednosti sa Jakuševca – livada/inundacija.

## 4. ZAKLJUČAK

Ekološke značajke i floristički sastav staništa uz riječnu inundaciju Save u području grada Zagreba presudni su za očuvanje bioraznolikosti regije. Kao ključna geografska i krajobrazna odrednica, rijeka Sava ne samo da dijeli grad na sjever i jug, već služi i kao vitalni ekosustav bogat biljnim vrstama, od kojih su neke rijetke i specifične. Važnost ovakvih ekosustava u kontekstu globalnih promjena, bioloških invazija i antropogenih utjecaja ističe nužnost njihove zaštite, s obzirom da očuvanje njihove bioraznolikosti doprinosi prirodnom nasljeđu Zagreba.

Ukupno je determinirano 199 biljnih svojti raspoređenih u 59 porodica i 150 rodova na 10 lokacija. Sve biljke pripadaju Odjeljku *Spermatophyta* (sjemenjače).

Zeljanice broje ukupno 166 svojti i one su dominantna funkcionalna skupina sa 83,4 % zastupljenosti. Njihova dominacija ukazuje na to da su osnovna komponenta tog ekosustava. One igraju ključnu ulogu u održavanju strukture tla i u ciklusu kruženja hranjivih tvari. Mahunarke broje ukupno 13 svojti i čine 6,5 % zastupljenosti, ključne su za održavanje plodnosti tla i potiču rast drugih biljaka u ekosustavu. Travolike biljke broje ukupno 20 svojti i obuhvaćaju trave i njima slične travolike biljke koje ovdje čine 10,1 % zastupljenosti. Ove biljke često obavljaju ekološke funkcije poput zaštite tla od erozije i dr.

Utvrđena je 21 svojta invazivnih biljaka (10,5 % od ukupnog broja biljnih svojti). Alohtone vrste mogu predstavljati opasnost za ljudsko zdravlje kao i za prirodne zajednice. *Erigeron annuus* (L.) Desf., zabilježena je na 7 različitih lokacija. *E. annuus* se brzo širi i može postati dominantna u labilnim ekosustavima, smanjujući bioraznolikost i potiskujući domaće biljne vrste *Ambrosia artemisiifolia* zabilježena je na tri lokacije. Poznata je kao peludna alergenska vrsta, koja može izazvati sezonske alergije kod osjetljivih osoba. Njeno širenje može imati značajne posljedice za javno zdravlje. *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle i *Amaranthus retroflexus* L.- obje biljke zabilježene su na dvije različite lokacije. *A. altissima*, poznat je po svojoj sposobnosti da brzo kolonizira područja i potiskuje autohtone biljne vrste, što može rezultirati smanjenom bioraznolikošću.

Tlo igra ključnu ulogu u mnogim funkcijama ekosustava, stoga su u ovom radu analizirani određeni parametri tla; rezultati laboratorijskih analiza tla ukazuju na karakteristične ekološke uvjete svakog pojedinog lokaliteta. Na temelju pH vrijednosti tla, sve uzorke karakterizira slabo alkalna reakcija, s vrijednostima od 7,29 do 7,55. Lokaliteti se razlikuju po opskrbljenosti s  $P_2O_5$  i  $K_2O$ , pri čemu neki pokazuju slabu, dok drugi dobru opskrbljenost. Također, postoji razlika u sadržaju humusa što ukazuje na varijabilnost ekoloških uvjeta među ispitivanim lokalitetima. Što se tiče humusa, uzorci iz Savice – 6,0 % i s Jakuševca/J18 – 6,2 % su vrlo humozni. Nasuprot tome, uzorci s Hrušćice uz rijeku i s obiju lokacija kod Podsusedskog mosta su prilično humozni, tj. vrijednosti su im 3,4 % i 3,6 % (šuma) i 3,3 % (livada). Varijabilni su rezultati kod ukupnih količina dušika, ugljika i sumpora.

Prema dobivenim rezultatima, jasno je da je svaki lokalitet jedinstven i pridonosi različitim aspektima ekosustava regije. Uzimajući u obzir sve navedeno, neophodno je poduzeti sve mjere kako bi se osigurala dugoročna zaštita i očuvanje ovih staništa, posebno unutar zakonom zaštićenih područja Natura 2000.

## POPIS LITERATURE

1. Agnić, F. (2019). Usporedba metoda određivanja mehaničkog sastava tla. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Zagreb.
2. Borak Martan, V. (2017). Utjecaj urbano-ruralnoga gradijenta grada Varaždina na floru i zastupljenost invazivnih biljaka. Disertacija. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet. Zagreb.
3. Boršić I., Milović M., Dujmović I., Bogdanović S., Cigić P., Rešetnik I., Nikolić T., Mitić B. (2008) Preliminary check list of invasive alien species (IAS) in Croatia. *Natura Croatica*. 17(2), 55-71.
4. Boršić, I.; Mitić, B.; Nikolić, T. (2014). Flora hrvatske – invazivne biljke. Alfa d.d., Zagreb.
5. Dobrović I., Bogdanović S., Borić I., Cigić P. (2005) Analisi delle specie esotiche della flora croata. U: Longo, N. (ur.), *Informatore Botanico Italiano*. Società Botanica Italiana Onlus, Firenze, 37(1) 330–331.
6. Dobrović I., Borić I., Milović M., Bogdanović S., Cigić P., Rešetnik I., Nikolić T., Mitić B. (2006) Invasive alien species in Croatia – preliminary report. U: Besendorfer V., Klobučar G. I. V. (ur), *Proceeding of abstracts of the 9th Croatian Biological Congress with International Participation*. Rovinj, September 23– 29, 2006. Croatian Biological Society 1885, Zagreb, 146–147.
7. Dolenjak, I. (2010). Utjecaj sklopa krošnji na prizemni sloj bukovih šuma. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet. Zagreb.
8. Domac, R., (1994): Flora Hrvatske – priručnik za određivanje bilja, Školska knjiga, Zagreb.
9. Elvisto T, Pensa M, Paluoja E (2016) Indigenous and alien vascular plant species in a northern European urban setting (Tallinn, Estonia) *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences* 65(4): 431–441
10. Franić, I. (2010). Faunističke značajke i rasprostranjenost vretenaca (Insecta, Odonata) na području jezera Savica. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet. Zagreb.
11. Grime, J.P. (1979): *Plant Strategies and Vegetation Processes*. John Wiley & Sons, Chichester-New York-Brisbane-Toronto.
12. Gumiero B., Rinaldi M., Belletti B., Lenzi D., Puppi G. (2015). Riparian vegetation as indicator of channel adjustments and environmental conditions: the case of the Panaro River (Northern Italy). *Aquatic sciences*, 77(4), 563-582.
13. HRN ISO 10694:2004. Kakvoća tla - Određivanje sadržaja ukupnog ugljika suhim spaljivanjem.

14. HRN ISO 11227:2004. Kakvoća tla - Određivanje granulometrijskog sastava tla – Metoda prosijavanja i sedimentacije.
15. HRN ISO 11464:2009. Priprema uzoraka tla za analizu sukladno normi.
16. HRN ISO 13878:2004. Kakvoća tla - Određivanje sadržaja ukupnog dušika suhim spaljivanjem.
17. HRN ISO 15178:2005. Kakvoća tla - Određivanje sadržaja ukupnog sumpora suhim spaljivanjem.
18. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, 2020. Tehnološke upute za tumačenje rezultata analiza tla za praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta. Osijek.
19. Jackowiak B (2011) Poznań. U: Kelcey JG, Müller N (ur.) Plants and Habitats of European Cities. Springer Science+Buisness Media, LLC, New York, 363–405
20. Jamil M.D., Waheed M., Akhtar S., Bangash N., Chaudhari S.K., Majeed M., Hussain M., Ali K., Jones D.A. (2022). Invasive Plants Diversity, Ecological Status, and Distribution Pattern in Relation to Edaphic Factors in Different Habitat Types of District Mandi Bahauddin, Punjab, Pakistan. Sustainability, 14(20):13312.
21. Jelinčić, A. (2020). Utjecaj bujadi (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) na status hraniva humusno-akumulativnog horizonta livadnog tla. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Zagreb.
22. Lolić, D. (2023). Funkcionalne značajke invazivnih biljnih vrsta u Hrvatskoj. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet. Zagreb.
23. Mesić M., Zgorelec Ž., Jurišić A., Šestak I., Bogunović I., Bilandžija D. (2013). Elaborat o poljoprivrednim tlima u okolini odlagališta otpada Prudinec Aneks – 1. Zagreb.
24. Modificirana HRN ISO 10390:2005. Kakvoća tla - Određivanje pH vrijednosti.
25. Modificirana HRN ISO 14235:2004. Kakvoća tla - Određivanje organskog ugljika sulfokromnom oksidacijom (Titrimetrijsko određivanje, metoda po Tjurin-u, bikromatna metoda).
26. Mudri, V. (2021). Inventarizacija vaskularne flore lokaliteta Vukovar - Lijeva bara. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Zagreb.
27. Pignatti, S., Menegoni, P., & Pietrosanti, S. (2005). Biondificazione attraverso le piante vascolari. Valori di indicazione secondo Ellenberg (Zeigerwerte) per le specie della Flora d'Italia. Braun-Blanquetia, 39, 1-97. chorotypes follow Pignatti et al. (2017–2019).
28. Ptić, A. (2016). Utjecaj geomorfoloških čimbenika na pridolazak šumske vegetacije. Završni rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije. Zagreb.
29. Radović, J. (2007). Ekološka mreža duž rijeke Save. Publikacija. Državni zavod za zaštitu prirode. Zagreb.
30. Simović, V. (2002). Leksikon građevinarstva. Masmedia. Zagreb.
31. Sukopp H, Müller N, Kelcey JG (2011): Introduction U: Kelcey JG, Müller N. (ur.) Plants and Habitats of European Cities. Springer Science+Buisness Media, LLC, New York, xv–xvii

32. Šenhold, A. (2020). Krajobraz rijeke Save u Zagrebu iz perspektive stanovnika i stručne javnosti. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Zagreb.
33. Škorić, A. (1982). Priručnik za pedološka istraživanja. Sveučilište u Zagrebu, Sveučilišna naklada Liber. Zagreb.
34. Terwei A., Zerbe S., Mölder I., Annighöfer P., Kawaletz H., Ammer C. (2016). Response of floodplain understorey species to environmental gradients and tree invasion: a functional trait perspective. *Biological invasions*, 18(10), 2951-2973.
35. Topić, J., Ilijanić, Lj, Tvrtković, N., Nikolić, T. (2006). Staništa - Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode. Zagreb.
36. Toplak, I. (2021). Inventarizacija vaskularne flore lokaliteta park-šuma Susedgrad. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Zagreb.
37. Van Oorschot, M., Kleinans, M. G., Geerling, G. W., Egger, G., Leuven, R. S. E. W., & Middelkoop, H. (2017). Modeling invasive alien plant species in river systems: Interaction with native ecosystem engineers and effects on hydro-morphodynamic processes. *Water resources research*, 53(8), 6945-6969.
38. Vilà M., Espinar J. L., Hejda M., Hulme P. E., Jarošík V., Maron J. L., Pergl J., Schaffner U., Sun Y., Pyšek P. (2011) Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecology letters*, 14(7), 702-708.
39. Vitasović Kosić I., Juračak J., Łuczaj Ł. (2016). Using Ellenberg-Pignatti values to estimate habitat preferences of wild food and medicinal plants: an example from northeastern Istria (Croatia). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 13 (1), 1-19.
40. Zadro, A. (2017). Šumska vegetacija uz rijeku Savu. Završni rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije. Zagreb.

## Popis slika s pripadajućim izvorima

Slika 1. Prikaz grada Zagreba i njegove šire okolice

(<https://www.google.hr/maps/place/Zagreb/@45.7990696,15.9783545,14325m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x4765d692c902cc39:0x3a45249628fbc28a!8m2!3d45.8150108!4d15.9819189!16zL20vMGZoenk?entry=ttu>, pristupljeno 03.07.2023.)

Slika 2. Jezero Savica - Izvor: Kormančić, R. 2023.

Slika 3. Lokacija (J18) smještena na desnoj obali rijeke Save sjeveroistočno od odlagališta otpada Prudinec (na prirodnoj livadi u inundaciji rijeke), Izvor: Mesić M., Zgorelec Ž., Jurišić A., Šestak I., Bogunović I., Bilandžija D. (2013). Elaborat o poljoprivrednim tlima u okolici odlagališta otpada Prudinec Aneks – 1. Zagreb.

## ŽIVOTOPIS

Rođen sam 18. veljače 1998. godine u Zagrebu. Nakon završene osnovne škole Tituša Brezovačkog u Zagrebu, upisujem Agronomsku školu Zagreb, smjer Agroturistički tehničar. Maturirao sam 2017. godine i iste godine upisujem Agronomski fakultet, prijediplomski studij Agroekologija.

Na drugoj godini studija dobivam STEM stipendiju, a 2020. godine upisujem diplomski studij Agroekologija, usmjerenje Agroekologija. U 2021. godini nakon provedenih izbora, postajem član studentskog zbora Agronomskoga fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu, član Fakultetskoga vijeća i Odbora za upravljanje kvalitetom. Sudjelovao sam na online Smotri Sveučilišta 2021.godine. U akademskoj godini 2021/2022 postajem tutor za određene bruoše studija Agroekologija i tu izvannastavnu aktivnost izvršavam sve do akademske godine 2022/2023, kada završavam apsolventsku godinu obranom diplomskoga rada. U akademskoj godini 2022/2023 dobivam Dekanovu nagradu za znanstveni rad koji sam radio s kolegicom Magdalenom Kovačić, a mentor je bio izv. prof. dr. sc. Boris Lazarević.

Član sam studentskih udruga IAAS Hrvatska (Hrvatsko udruženje studenata agronomije i srodnih znanosti), KSA (Klub studenata agronomije), BIUS (Udruga studenata biologije – PMF Zagreb) i suvoditelj sam neformalne skupine studenata u Studentskom vrtu. U 2022. godini bio sam sudionik Male škole mamalogije u sklopu udruge BIUS. Sudjelovao sam na 1. godini fakulteta na manifestaciji Viroexpo u Virovitici, u 2022. i 2023. godini sam bio pasivni sudionik Simpozija studenata bioloških usmjerenja, te sam napisao jedan članak ("Regenerativna poljoprivreda") za 27. izdanje časopisa In Vivo udruge BIUS.

Stručnu praksu na prijediplomskom studiju sam odradio na Zavodu za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, a na diplomskome studiju sam odradio u Agronomskoj školi u in vitro laboratoriju i jedan dio u in vitro laboratoriju na Zavodu za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku.

Hobiji su mi proučavanje biljaka/botanika, vrtlarstvo, vježbanje, vožnja bicikla, čitanje, sviranje synthesizera, itd.

E-mail adresa: [korman.romeo@gmail.com](mailto:korman.romeo@gmail.com)

Radno iskustvo: Franck d.d.; Zmajaska pivovara d.o.o.; Zavod za mikrobiologiju, Agronomski fakultet u Zagrebu, Đardin boutique cvjećarna, start-up Vesela motika d.o.o. (sadašnji studentski posao)