

Udruga BIOM

Istraživanje ciljnog stanišnog tipa ekološke
mreže Natura 2000 - 3130 Amfibijska staništa
*Isoëto-Nanojuncetea i ciljne vrste četverolisna
raznorotka (*Marsilea quadrifolia*) na
ribnjacima u Zagrebačkoj županiji*

Konačni izvještaj



Zagreb, studeni 2025.

Slika na naslovnici izvještaja: Niska muljevitá obala s južne strane bazena 7 na ribnjaku Pisarovina, s razvijenom amfibijskom vegetacijom (lokalitet Am25-5). Foto: Luka Škunca.

Nositelj projekta:	Udruga BIOM Čazmanska 2, 10 000 Zagreb e-mail: info@biom.hr web: www.biom.hr tel: 01/ 55 15 324
Naručitelj:	Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije Zeleni prsten 151. samoborske brigade HV 1, HR–10430 Samobor e-mail: info@zeleni-prsten.hr Web: https://zeleni-prsten.hr/web/ tel/fax: 01/61 11 552
Broj ugovora:	KLASA: 352-01/25-13/02, URBROJ: 238-1-128-2
Voditelj projekta:	Luka Škunca, <i>mag.oecol.</i>
Radna skupina:	Luka Škunca, <i>mag. oecol.</i> – obrada podataka, kartografija, tekst, terenska istraživanja Tomislav Hudina, <i>mag. biol. exp.</i> - obrada podataka, tekst, terenska istraživanja
Preporučeni način citiranja:	
Škunca, L., Hudina, T. (2025): Istraživanje ciljnog stanišnog tipa ekološke mreže Natura 2000 - 3130 Amfibijska staništa <i>Isoëto-Nanojuncetea</i> i ciljne vrste četverolisna raznorotka (<i>Marsilea quadrifolia</i>) na ribnjacima u Zagrebačkoj županiji. Konačni izvještaj. Udruga BIOM, Zagreb, 33 str.	

Ovaj izvještaj rezultat je istraživanja amfibijskih staništa i vrste četverolisna raznorotka na odabranim ribnjacima Zagrebačke županije. Projekt je proveden prema ugovoru KLASA: 352-01/25-13/02, URBROJ: 238-1-128-2 od 10. ožujka 2025. godine te Aneksu ugovora KLASA: 352-01/25-13/02, URBROJ: 238-1-128-5 od 19. rujna 2025. godine sklopljenom između Javne ustanove za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije Zeleni prsten i Udruge BIOM.

Sadržaj

1. UVOD	1
1.1. Opis područja istraživanja	1
1.2. Cilj istraživanja	1
2. METODOLOGIJA	2
3. REZULTATI	4
3.1. Ribnjaci Dubrava	7
3.2. Ribnjaci Pisarovina	11
4. Procjena stanja staništa	16
5. ZAKLJUČAK	25
6. LITERATURA	26
7. PRILOG 1	29

1. UVOD

Natura 2000 stanišni tip 3130 Amfibijska staništa *Isoëto-Nanojuncetea* obuhvaća amfibijske zajednice koje se razvijaju na povremenim i kratkotrajnim staništima na prijelaznoj zoni između vode i kopna. To je pionirska vegetacija koja se razvija na obalama stajaćica i tekućica koje u jednom dijelu godine presuše, često se mogu pojaviti i na isušenom dnu lokvi, jezera i ribnjaka, te uz vlažne rubove polja i obale nizinskih rijeka. Karakterizirana je niskim, jednogodišnjim i slabo kompetitivnim zeljastim biljkama, koje se često razvijaju krajem ljeta i početkom jeseni te traju do pojave mraza ili ponovnog poplavlivanja područja (Topić i Vukelić 2009, Landucci 2016). Ova Amfibijska staništa prisutna su diljem Europe, s većim površinama i učestalosti u sjevernom dijelu (Landucci 2016). U Hrvatskoj su amfibijska staništa prisutna u kontinentalnom i u mediteranskom dijelu zemlje, a njihova rasprostranjenost i stanje očuvanosti su slabo poznati pošto se radi o tipu staništa koje, zbog svojeg efemernog karaktera i malih površina nije lako zabilježiti i pratiti, te dosad nije sustavno istraživano za područje Hrvatske. Tijekom 2020. godine stanišni tip istraživao je na području ribnjaka Crna Mlaka, Dubrava i Pisarovina (Škunca i Hudina 2020) te su najveće površine i najbolje stanje staništa zabilježeni na ribnjacima Pisarovina. Tijekom tog istraživanja stanište je uglavnom zabilježeno u zimovnicima te su zabilježene velike površine potencijalnog staništa na sva tri ribnjaka pošto nije bilo moguće tada posjetiti sve table ribnjaka. Kako bi se dobila stvarna rasprostranjenost, kroz ovo istraživanje cilj je bio posjetiti sve potencijalne površine definirane 2020. godine i utvrditi prisutnost amfibijskih staništa te mogućnost njihova razvoja. Također, potrebno je ponovo utvrditi i stanje samog staništa na pojedinom ribnjaku, te utvrditi prisutnost Natura 2000 vrste *Marsilea quadrifolia* L. Istraživanje je provedeno na ribnjacima Dubrava i Pisarovina pošto ribnjacima Crna Mlaka, zbog sanitarnih ograničenja, nije bio dopušten pristup u doba razvoja amfibijske vegetacije.

1.1. Opis područja istraživanja

Ribnjaci Pisarovina nalaze se u zapadnom dijelu Zagrebačke županije, u blizini Pisarovine jugozapadno od Zagreba u blizini Jastrebarskog, dok se ribnjak Dubrava nalazi na istočnom dijelu županije, pokraj naselja Dubrava u okolici Vrbovca.

1.2. Cilj istraživanja

Provesti terensko istraživanje rasprostranjenosti i utvrditi trenutno stanje staništa 3130 Amfibijska staništa *Isoëto-Nanojuncetea* te vrste *Marsilea quadrifolia* L., na područjima ekološke mreže HR2001327 Ribnjak Dubrava i HR2000451 Ribnjaci Pisarovina.

2. METODOLOGIJA

Kako bi se utvrdila prisutnost i rasprostranjenost istraživanih staništa na području pojedinog ribnjaka, te procijenilo njihovo stanje, kod svakog ribnjaka detaljno smo pregledali sve table u kojima je zabilježeno potencijalno stanište tijekom 2020. godine (Škunca i Hudina 2020). Dodatno smo pregledali i table koje u trenutku istraživanja nisu bile pod vodom. Ukoliko je istraživano stanište utvrđeno na području ribnjaka, na reprezentativnom dijelu staništa izrađene su vegetacijske snimke veličine 3x3 m. Snimke su izrađene tako da su plohe prvo privremeno ograđene kolcima i užetom, te su potom popisane sve vrste prisutne unutar plohe i određena im je kombinirana brojnost-pokrovnost na temelju prilagođene Braun-Blanquet skale od 9 stupnjeva. Prilikom obrade podataka, brojnost je uređena u numeričku skalu prema Van der Maarl (1979) (**Tablica 1.**). Prisutnost karakterističnih vrsta te njihova brojnost korištena je za naknadnu procjenu stanja staništa. Karakteristične vrste određene su na temelju Topić i Vukelić (2009). Rasprostranjenost staništa je naknadno procijenjena na temelju podataka prikupljenih tijekom terenskog izlaska i interpretacije ortofoto snimaka (DGU 2025) te satelitskih snimaka dostupnih preko SentinelHub Plugin-a QGIS programa (SentinelHub 2025). Priprema terenskog istraživanja, obrada i analiza prikupljenih podataka te izrada karata provedeni su u GIS okruženju (QGIS 3.34.15.).

Tablica 1. Braun-Blanquet skala od 9 stupnjeva (prema Mueller-Dombois i Ellenberg (1974)).

Braun-Blanquet skala	Opis	Numerička skala ¹
r	Manje od 1% pokrovnosti, 1-2 jedinke	1
+	Manje od 1% pokrovnosti, 3-5 jedinki	2
1	Pokrovnost 1-5%, 6-50 jedinki	3
2m	Pokrovnost 1-5%, preko 50 jedinki	4
2a	Pokrovnost 5-15%, bez obzira na broj jedinki	5
2b	Pokrovnost 15-25%, bez obzira na broj jedinki	6
3	Pokrovnost 25-50%, bez obzira na broj jedinki	7
4	Pokrovnost 50-75%, bez obzira na broj jedinki	8
5	Pokrovnost 75-100%, bez obzira na broj jedinki	9

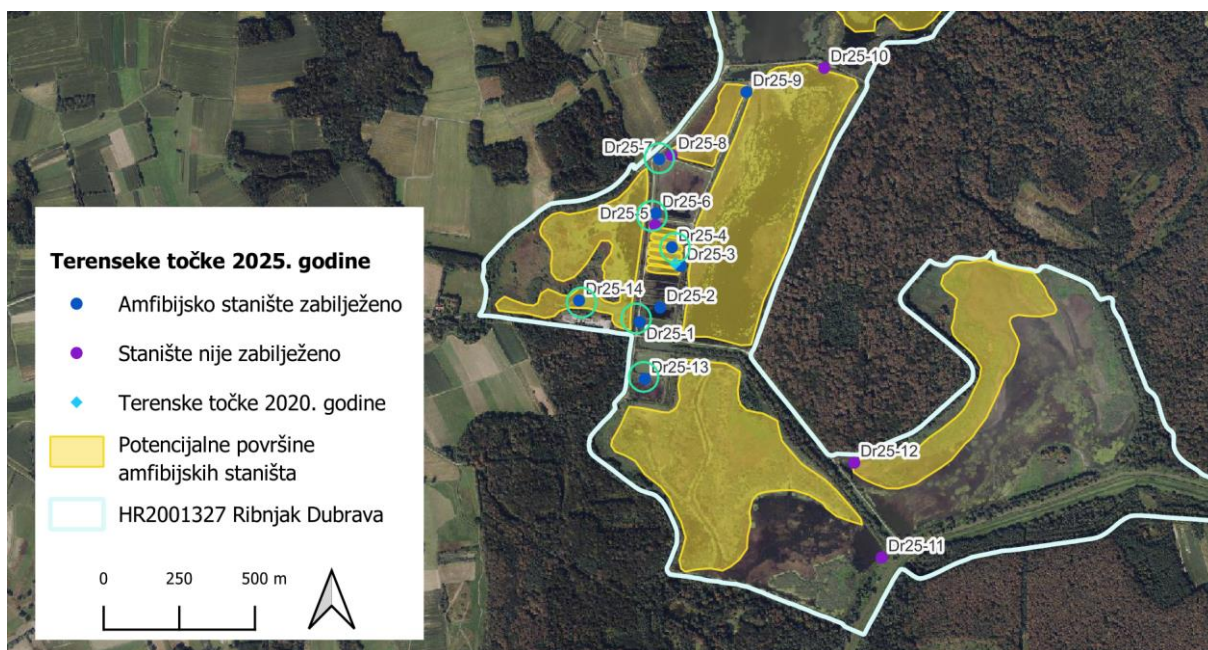
¹ prema Van der Maarl (1979)

Vrste su određene na terenu, a za determinaciju biljnih vrsta korišteni su sljedeći determinacijski ključevi: Tutin i sur. (1968 – 1980), Tutin i sur. (1993), Pignatti (1982), Javorka i Csapody (1991), Domac (2002), Nikolić (2003), Martinčić i sur. (2007), Eggenberg i Möhl (2007), Jäger i sur. (2017) i Nikolić (2019). Nomenklatura biljnih vrsta usklađena je s Flora Croatica Database (Nikolić 2025a), a nomenklatura vegetacija sa Škovrc i sur. (2017). Status invazivnosti određen prema modulu Alohtone biljke, na Flora Croatica Database (Nikolić 2025b), a ugroženost vrsta prema modulu Crvena knjiga, na Flora Croatica Database (Nikolić 2025c). Ukoliko vrste nije bilo moguće determinirati tijekom terenskog istraživanja, dio biljnog materijala je fotografiran i naknadno determiniran u laboratoriju uz pomoć odgovarajuće literature.

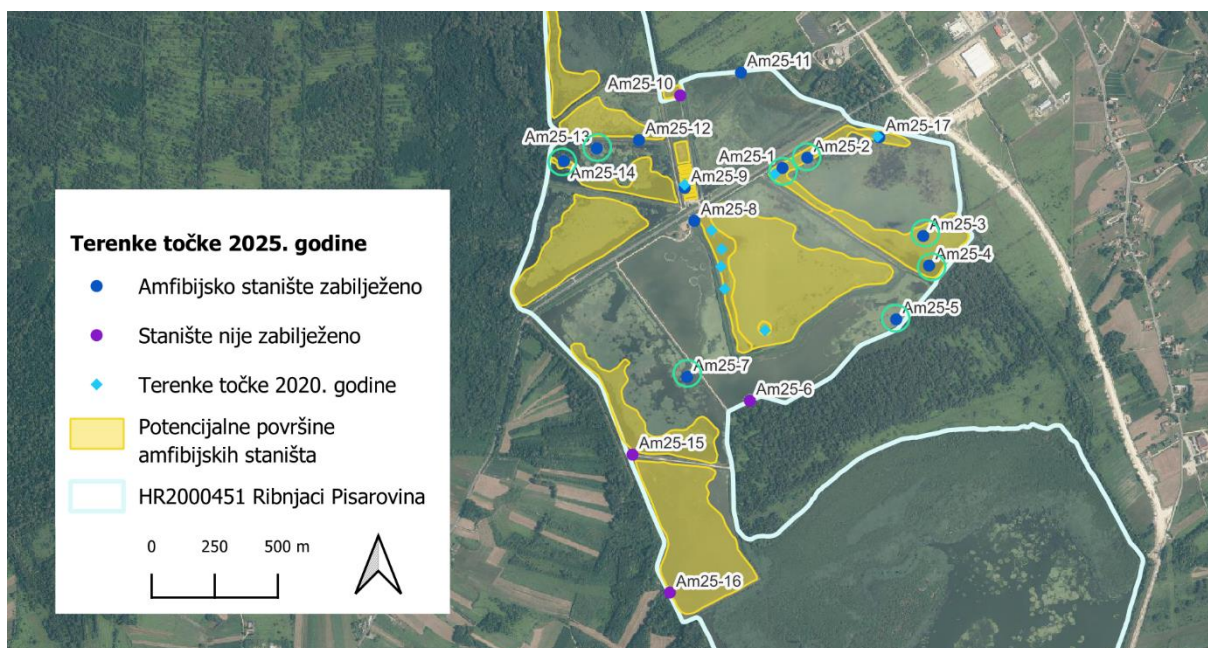
Ukoliko vrste nije bilo moguće determinirati tijekom terenskog istraživanja, uzeti su uzorci, a dio biljnog materijala je samo fotografiran za naknadnu determinaciju u laboratoriju uz pomoć odgovarajuće literature i binokularne lupe. Za prikupljanje biljnog materijala strogo zaštićenih svojti pribavljena je dozvola od Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije (KLASA: UP/I-352-04/25-08/124; URBROJ: 517-06-1-2-25-2, od 7. svibnja 2025. godine).

3. REZULTATI

Terensko istraživanje je provedeno u kasno ljeto i ranu jesen, tijekom dva dana (27.08.2025. i 25.09.2025.). Prvo smo u kasno ljeto obišli ribnjak Pisarovina gdje je istraživanje provedeno na ukupno 17 lokaliteta (**Slika 1.**) dok smo ribnjak Dubrava obišli u jesen, na ukupno 14 lokaliteta (**Slika 2.**). Od ukupno 31 lokalitet koji smo istražili, na njih 14 je napravljena vegetacijska snimka (**Tablica 2.**) pošto je na tim lokalitetima zabilježeno amfibijsko stanište adekvatne površine i bilo mu je moguće pristupiti.



Slika 1. Terenski lokaliteti na ribnjaku Dubrava (veg. snimke su označene krugovima) (podloga: DGU 2025).



Slika 2. Terenski lokaliteti na ribnjacima Pisarovina (veg. snimke su označene krugovima) (podloga: DGU 2025).

Tablica 2. Istraživani lokaliteti na ribnjacima Pisarovina i Dubrava.

Ribnjak	Oznaka lokaliteta	X HTRS	Y HTRS	Opis
Pisarovina	Am25-1	448748,23	5048797,54	Amfibijsko stanište u zarastanju u <i>Polygonum</i> i trsku
	Am25-2	448846,91	5048838,63	Amfibijsko stanište u zarastanju u ruderalnu vegetaciju
	Am25-3	449306,90	5048528,04	Amfibijsko stanište okruženo ruderalnom vegetacijom
	Am25-4	449329,68	5048410,60	Relativno siromašno amfibijsko stanište
	Am25-5	449199,63	5048197,27	Iznimno dobro razvijeno amfibijsko stanište na položenoj obali
	Am25-6	448619,60	5047874,36	Bazen pun vode s plutajućom vegetacijom
	Am25-7	448370,43	5047968,77	Amfibijsko stanište razvijeno na položenoj obali
	Am25-8	448399,26	5048587,80	Veliki bazen pun vode
	Am25-9	448360,69	5048718,59	Amfibijsko stanište na rubnom dijelu uz vodu, u zimovniku
	Am25-10	448343,12	5049085,50	Nismo radili snimku, zimovnik koji je bio suh i sad se priprema za punjenje
	Am25-11	448583,92	5049175,87	Zimovnik koji se možda češće koristi pa nije jako zarastao u trsku i rogoz. Ima malo <i>Lindernia</i> i <i>Cyperus</i> gdje je dulje stajala voda
	Am25-12	448179,39	5048908,14	Bazen zarastao u visoku vegetaciju s jedne strane, s druge bazen pun vode
	Am25-13	448012,49	5048875,51	Suhi bazen s razvijenom amfibijskom vegetacijom
	Am25-14	447881,49	5048824,37	Amfibijska vegetacija razvijena uz položenu obalu
	Am25-15	448154,08	5047661,03	Veliki bazen pun vode
	Am25-16	448302,10	5047114,11	Bazen u kojem se voda polako povlači, ali još se nije razvila amfibijska vegetacija
	Am25-17	449132,44	5048919,44	Fragmenti amfibijskog staništa zarasli u <i>Polygonum</i>
Dubrava	Dr25-1	507814,22	5076324,49	Uz uski obalni dio razvija se amfibijsko stanište
	Dr25-2	507880,90	5076372,47	Ispražnjen i pokošen zimovnik u kojem se fragmentarno razvija amfibijska vegetacija
	Dr25-3	507948,01	5076509,48	Nedavno pokošen zimovnik u kojem se fragmentarno razvija amfibijska vegetacija
	Dr25-4	507920,35	5076571,35	Amfibijsko stanište razvijeno u ispražnjenom i pokošenom zimovniku
	Dr25-5	507864,47	5076644,52	S jedne strane zimovnik zarasta u močvarnu vegetaciju, a s druge pokošeni zimovnik s ruderalnom vegetacijom
	Dr25-6	507867,14	5076683,08	Bazen s dubokom vodom, uz rub se razvija amfibijsko stanište
	Dr25-7	507878,57	5076862,36	Dobro razvijeno amfibijsko stanište na dijelu s položenom obalom i pristupom bazenu
	Dr25-8	507919,57	5076875,64	Bazen s dubokom vodom, bez amfibijske vegetacije
	Dr25-9	508166,58	5077083,12	S obje strane bazeni s vodom, uz rubove se razvijaju mali fragmenti amfibijske vegetacije
	Dr25-10	508423,39	5077163,04	Duboki bazeni s razvijenim trščicama
	Dr25-11	508613,71	5075547,70	Veliki bazen s dubokom vodom
	Dr25-12	508523,06	5075860,42	Položena obala na kojoj dominira <i>Ludwigia</i>
	Dr25-13	507830,54	5076136,91	Dobro razvijeno amfibijsko stanište uz položenu obalu
	Dr25-14	507613,52	5076395,59	Amfibijsko stanište u praznom bazenu

Zabilježeno je ukupno 50 vrsta vaskularnih biljaka, od čega je njih 8 strogo zaštićenih vrsta (prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16)) (**Tablica 3.**). Također, zabilježeno je 9 vrsta navedenih u modulu Crvena knjiga (Nikolić 2025c), od čega je jedna vrsta u kategoriji kritično ugrožene (CR - *Schoenoplectiella mucronata* (L.) J. Jung et H. K. Choi), dvije vrste su u kategoriji ugrožene (EN - *Eleocharis ovata* (Roth) Roem. et Schult., *Marsilea quadrifolia* L.), te dvije vrste su u kategoriji osjetljive (VU - *Cyperus fuscus* L., *Cyperus michelianus* (L.) Link). Sve navedene ugrožene vrste relativno su rijetke na području Hrvatske te su tipične vrste amfibijskih staništa. Tijekom istraživanja zabilježeno je na vegetacijskim snimkama ukupno 8 stranih invazivnih vrsta od čega tri vrste su zabilježene na ribnjacima Pisarovina (*Abutilon theophrasti* Medik., *Bidens frondosa* L., *Solidago gigantea* Aiton), a šest vrsta je zabilježeno za ribnjake Durava (*Ambrosia artemisiifolia* L., *Amaranthus blitoides* S. Watson, *Amorpha fruticosa* L., *Bidens frondosa* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronquist, *Erigeron annuus* (L.) Pers.).

Tablica 3. Popis ugroženih, strogo zaštićenih i invazivnih biljnih vrsta na istraživanom području (HR2000451 Ribnjaci Pisarovina i HR2001327 Ribnjak Dubrava)

Znanstveno ime	Hrvatsko ime	Ugroženost ¹	Strogo zaštićena ²	Invazivna vrsta ³
<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.	Teofrastov mračnjak			x
<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	zapadnoamerički šćir			x
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	pelinolisni limundžik			x
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	grmasta amorfa			x
<i>Bidens frondosa</i> L.	listnati dvozub			x
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	kanadska grmika			x
<i>Cyperus fuscus</i> L.	smeđi šilj	VU	x	
<i>Cyperus michelianus</i> (L.) Link	Michelijev šilj	VU	x	
<i>Elatine hexandra</i> (Lapierre) DC.	šestoprašnička pobarica	DD	x	
<i>Eleocharis ovata</i> (Roth) Roem. et Schult.	jajoliki sitak	EN	x	
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	jednogodišnja hudoljetnica			x
<i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliott	mekčina	LC	x	
<i>Marsilea quadrifolia</i> L.	četverolisna raznorotka	NT	x	
<i>Poa palustris</i> L.	močvarna vlasnjača	NT		
<i>Rumex maritimus</i> L.	primorska kiselica	NT	x	
<i>Schoenoplectiella mucronata</i> (L.) J. Jung et H. K. Choi	bodljasti sitinac	CR	x	
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	velika zlatnica			x

¹ Prema modulu Crvena knjiga, Flora Croatica Database (Nikolić 2025c)

² Prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16)

³ Prema modulu Alohtone biljke, Flora Croatica Database (Nikolić 2025b).

3.1. Ribnjaci Dubrava

Na ribnjaku Dubrava istraživanje je provedeno na 14 lokaliteta, od čega su vegetacijske snimke napravljene na njih 6. Zabilježeno je ukupno 35 vrsta vaskularne flore, dok prosječan broj vrsta po snimci iznosi 13,5. Najveći broj vrsta zabilježen je na lokalitetu Dr25-4 (18) koji obuhvaća zimovnik koji već zarasta u nitrofilnu vegetaciju (**Slika 3.**), dok je najniži broj zabilježen na lokalitetu Dr25-14 (7) koji obuhvaća veliku površinu amfibijskog staništa na nezaraslom dijelu vodene table, koji je nedavno ostao bez vode (**Slika 4.**). Popis vrsta po plohama te podaci o brojnosti i pokrovnosti zabilježenih vrsta, prikazani su u prilogu (**Prilog 1.**).



Slika 3. Zimovnik koji zarasta u nitrofilnu vegetaciju na ribnjaku Dubrava (lokalitet Dr25-4).



Slika 4. Lokalitet s najvećom brojnošću vrsta na ribnjaku Dubrava (lokalitet Dr25-14).

Vegetacija zabilježena na vegetacijskim snimkama na ribnjaku Dubrava odgovara vegetaciji zabilježenoj 2020. godine (Škunca i Hudina 2020), te je na svim snimkama zabilježena zajednica *Cyperetum flavescentis* Koch 1926 em. Aichinger 1933, koja se razvija na muljevitim ili pjeskovitim obalama jezera koja preko ljeta presuše, ali ostanu vlažna. Zajednica se lako prepoznaje po karakterističnim vrstama šiljeva - *Cyperus michelianus* (L.) Link i *Cyperus fuscus* L. (Slika 5.).



Slika 5. Karakteristične vrste šiljeva koji definiraju vegetaciju sveze *Cyperetum flavescentis*. Žute glavice pripadaju vrsti *Cyperus michelianus* dok smeđe glavice pripadaju vrsti *Cyperus fuscus* (lokalitet Dr25-1).

Za razliku od prethodnog istraživanja (Škunca i Hudina 2020), amfibijska staništa zabilježena su na znatno više lokacija unutar ribnjaka Dubrava te je, osim na zimovnicima, stanište zabilježeno i u tablama oko zimovnika. U zimovnicima razvoj staništa ovisi o periodu ispuštanja vode te košnje i uklanjanja pokošenog materijala. Ako se navedeno odvija u kasno ljeto i ranu jesen, amfibijsko stanište će se razviti barem fragmentarno. Međutim, kako vrijeme prolazi, doći će do sukcesije prema nitrofilnoj vegetaciji sveze *Bidention tripartitae* Nordhagen ex Klika et Hadač 1944 (Landucci 2016, Molina 2016), što je zabilježeno u većini zimovnika koji su pokošeni, dok su zimovnici koji nisu pokošeni zadržali močvarnu vegetaciju (Slika 6.). Na većim tablama amfibijska vegetacija razvija se uglavnom u obalnom dijelu tabli, gdje dolazi polako do povlačenja vode i isušivanja tla, dok na velikim tablama ovo stanište se ne razvija pošto su te table u doba istraživanja bile još uvijek pune vode (Slika 7.). Treba istaknuti da vegetacija koja se razvija u zimovnicima ovisi još i o tipu supstrata u zimovniku, topografiji dna te tipu upravljanja (Šumberová i sur. 2005), što dodatno utječe na varijabilnost amfibijske vegetacije koja se može pojaviti u različitim godinama, ovisno o promjenama u upravljanju. Slično vrijedi i za veće table.



Slika 6. Zimovnik u kojem je izostala košnja, te je zarastao u močvarnu vegetaciju (lokalitet Dr25-5).



Slika 7. Tabla u kojoj je još uvijek prisutna voda te se u plitkim dijelovima razvija močvarna vegetacija (lokalitet Dr25-12).

U ovom istraživanju zabilježena je znatno veća raznolikost flore kako same amfibijske vegetacije tako i vegetacije koja kroz sukcesiju zarasta amfibijska staništa, što je i očekivano pošto je istraživanje provedeno na znatno više lokaliteta nego 2020. godine (Škunca i Hudina 2020). Također, zabilježeno je i znatno više invazivnih vrsta u odnosu na 2020. godinu, te su invazivne vrste zabilježene u svim vegetacijskim snimkama. Treba istaknuti da se invazivne vrste ne razvijaju na tipičnom

amfibijskim staništu već se pojavljuju u fazi prelaska staništa u nitrofilnu vegetaciju, što ukazuje da je rujan već bio kraj vegetacijske sezone za amfibijska staništa, ali i da područje ribnjaka Dubrava ima visoku učestalost invazivnih vrsta koje s vremenom zauzmu i privremena staništa nastala isušivanjem.

Tijekom istraživanja, uz amfibijska staništa bilježili smo i prisutnost vrste *Marsilea quadrifolia* L. te smo na lokalitetima gdje je zabilježena izradili i vegetacijske snimke. Na ribnjaku Dubrava ova vrsta zabilježena je na ukupno dva lokaliteta (Dr25-6, Dr25-7) i na oba lokaliteta je predstavljala dominantnu vrstu prema brojnosti. Radi se o obalnim dijelovima uz rub tabli s vodom, a posebno se ističe lokalitet Dr25-7, gdje se velika populacija vrste razvija na položenom predjelu koji omogućuje pristup mehanizacije tabli (**Slika 8.**).



Slika 8. Položena obala s brojnom populacijom vrste *Marsilea quadrifolia*, na području ribnjaka Dubrava (lokalitet Dr25-7).

3.2. Ribnjaci Pisarovina

Na ribnjacima Pisarovina istraživanje je provedeno na ukupno 17 lokaliteta, od čega su vegetacijske snimke napravljene na njih 8. Zabilježeno je ukupno 32 vrste vaskularne flore, dok prosječan broj vrsta po snimci iznosi 11,5. Lokalitet s najvećim brojem vrsta zabilježen je u istoj tabli kao i lokalitet s najmanjim brojem vrsta (tabla 1). Tako na lokalitetu Am25-2 je zabilježeno ukupno 19 vrsta i lokalitet se nalazi na zapadnom dijelu table koji zarasta u nitrofilnu vegetaciju otvorenog sklopa (**Slika 9.**), dok je na lokalitetu Am25-3 zabilježeno tek 7 vrsta pošto se nalazi na istočnom dijelu table gdje je sukcesija već znatno uznapredovala i amfibijska vegetacija je prisutna tek u manjem dijelu okruženom gustom nitrofilnom vegetacijom (**Slika 10.**). Popis vrsta po plohama te podaci o brojnosti i pokrovnosti zabilježenih vrsta, prikazani su u prilogu (**Prilog 1.**).



Slika 9. Nitrofilna vegetacija otvorenog sklopa između koje se razvija amfibijsko stanište (lokalitet Am25-2).



Slika 10. Amfibijsko stanište definirano gustom pokrovom vrste *Eleocharis ovata*, okruženim gustom nitrofilnom vegetacijom (lokalitet Am25-3).

U odnosu na istraživanje provedeno 2020. godine (Škunca i Hudina 2020), vegetacija zabilježena tijekom ovog istraživanja se razlikuje u tome što su 2020. zabilježene zajednice *Eleocharidi-Lindernietum* Pietsch 1973 i *Eleocharidetum acicularis* Koch 1926 em Oberd. 1957, dok je tijekom ovog istraživanja na svim vegetacijskim snimkama zabilježena samo zajednica *Eleocharidi-Lindernietum*, karakterizirana prisutnošću vrste *Eleocharis ovata* (Roth) Roem. et Schult. (**Slika 11.**).



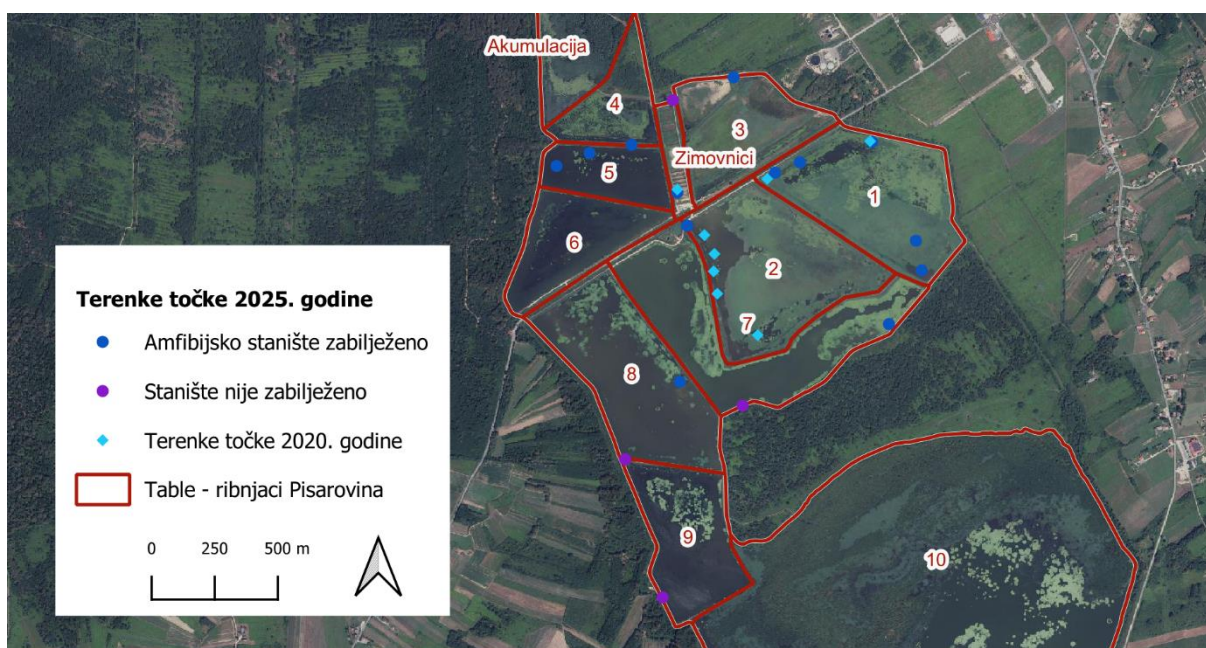
Slika 11. Guste sastojine vrste *Eleocharis ovata* na području ribnjaka Pisarovina (lokalitet Am25-5).

Također, u odnosu na 2020. godinu, tijekom ovog istraživanja zabilježena je znatno veća raznolikost flore, što je povezano s izraženijom sukcesijom prema vegetaciji sveze *Bidention tripartitae* Nordhagen ex Klika et Hadač 1944 koja je često prisutna na ovom staništu krajem vegetacijske sezone (Landucci 2016, Molina 2016). Najizraženija sukcesija prisutna je na plohama u tabli 1 (Am25-1, Am25-2, Am25-3, Am25-4) pošto se u navedenoj tabli voda najdulje zadržava u rubnim dijelovima (gdje su i zabilježena amfibijska staništa), dok je središnji dio u doba provedbe istraživanja već zarastao u gustu nitrofilnu vegetaciju koja znatno brže kolonizira povoljne lokacije za amfibijska staništa (Šumberová i Hrivnák 2013) nego što je to slučaj u drugim tablama, gdje je prisutna trajna močvarna vegetacija koja se sporije širi, ali i otežava naseljavanje nitrofilnih vrsta (**Slika 12.**). Međutim, treba istaknuti da ove razlike između tabli mogu biti i posljedica različite dostupnosti nutrijenata i duljine trajanja suhog razdoblja, što također značajno utječe na razvoj i brzinu sukcesije prema nitrofilnoj vegetaciji (Šumberová i Hrivnák 2013). Također, tabla 1 je jedina u čijim su snimkama zabilježene invazivne vrste, što ne znači da je to jedina lokacija s prisutnošću invazivnih vrsta na području ribnjaka Pisarovina.



Slika 12. Amfibijska vegetacija s niskim udjelom nitrofilne vegetacije, na obalnom pojasu okruženom trajnom močvarnom vegetacijom (lokalitet Am25-14).

Tijekom ovog istraživanja, amfibijska staništa zabilježena su u 6 od ukupno 10 tabli (table 1, 2, 3, 5, 7, 8) te u manjem dijelu i u zimovnicima (Slika 13.), što je znatno više nego što je zabilježeno tijekom 2020. godine (tada su zabilježena u tablama 1 i 2 te u zimovnicima). U većini tabli amfibijska vegetacija je prisutna na većim površinama obalne zone koja se razvija uz postojeću močvarnu vegetaciju, kako se voda povlači. Najveće takve površine zabilježene u istočnom dijelu table 7 (zapadni dio je još uvijek bio pod vodom) te u tabli 5, koja je većinom bila suha.



Slika 13. Raspored vodenih tabli na ribnjacima Pisarovina.

Table u kojima nije zabilježena amfibijska vegetacija su ili bile u potpunosti zarasle u močvarnu ili drvenastu vegetaciju (npr. tabla 4, **Slika 14.**) ili su još uvijek bile ispunjene vodom (npr. tabla 9, **Slika 15.**). Međutim, prema riječima upravitelja ribnjaka, već niz godina je razina vode nedovoljna za punjenje svih tabli, tako da se dio tabli više i ne puni vodom dok za drugi dio tabli možemo pretpostaviti da vjerojatno ne dobiju vode koliko bi trebalo ili poplavna faza traje kraće nego što je inače trajala. Također, moguće su promjene u upravljanju ribnjacima kakve su prisutne u Češkoj i Slovačkoj (Šumberová i Hrivnák 2013) poput izostanka ljetnog pražnjenja tabli te povećanja dostupnosti nutrijenata zbog intenzivne proizvodnje te dodavanje vapna, što bi dugoročno dovelo do povoljnih površina za razvoj, ali i smanjenja raznolikosti same amfibijske vegetacije. Slična situacija je vjerojatno i na ribnjaku Dubrava, iako to nismo bili u mogućnosti istražiti.



Slika 14. Gusta močvarna vegetacija koja zarasta tablu 4, na području ribnjaka Pisarovina (lokalitet Am25-12).



Slika 15. Pogled na tablu 9, ispunjenu vodom s razvijenom vodenom vegetacijom (lokalitet Am25-16).

Jednako kao i na području ribnjaka Dubrava, i na ribnjacima Pisarovina zabilježena je vrsta *Marsilea quadrifolia* L. na ukupno dva lokaliteta (Am25-5, Am25-14). Međutim, na oba lokalitet ima manju brojnost nego što je to slučaj na ribnjaku Dubrava te iako ne predstavlja dominantnu vrstu, i dalje se radi o velikim populacijama. Na oba lokaliteta vrsta je prisutna na položenim muljevitim obalama koje su u fazi isušivanja, gdje stvara guste populacije u sklopu amfibijskog staništa (**Slika 16.**).



Slika 16. Gusta populacije vrste *Marsilea quadrifolia* na položenoj obali na ribnjacima Pisarovina (lokalitet Am25-5).

4. Procjena stanja staništa

Prema podacima iz SDF obrasca za područja ekološke mreže (Bioportal 2025a, 2025b), amfibijska staništa i vrsta *Marsilea quadrifolia* navedeni su kao ciljno stanište i ciljna vrsta samo za ribnjake Pisarovina, za koje se navodi ukupno 75ha staništa u dobrom stanju očuvanosti dok se za vrstu navodi da je česta i u izvrsnom stanju očuvanosti. Sukladno navedenom, u Pravilniku o ciljevima očuvanja i mjerama očuvanja ciljnih vrsta i stanišnih tipova u područjima ekološke mreže (NN 111/2022), za ribnjake Pisarovina navode se ciljevi očuvanja za navedeno stanište i vrstu (**Tablica 4.**)

Tablica 4. Ciljevi očuvanja za stanišni tip 3130 Amfibijska staništa *Isoëto-Nanojuncetea* i ciljnu vrstu *Marsilea quadrifolia* na području ekološke mreže HR2000451 Ribnjaci Pisarovina.

Naziv područja	Hrvatski naziv	Znanstveni naziv	Cilj očuvanja
HR2000451 Ribnjaci Pisarovina	Amfibijska staništa <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>	3130	Očuvan stanišni tip u zoni od 75 ha vodenih površina
	četverolisna raznorotka	<i>Marsilea quadrifolia</i>	Očuvana pogodna staništa za vrstu (muljevito-pjeskovita staništa uz močvare, bare, ribnjake, mrtve riječne rukavce, grabe i sl.) koja su periodično poplavljena, u sastavu zajednice <i>Isoëto-Nanojuncetea</i> u zoni od 360 ha

Iako ciljevi očuvanja amfibijskih staništa i vrste *Marsilea quadrifolia* postoje samo za ribnjake Pisarovina, procjena stanja provedena je za oba ribnjaka, pošto je ovo stanište i vrsta gotovo jednako zastupljeno na području oba ribnjaka, te smatramo da bi trebalo ih uvrstiti kao ciljno stanište i vrstu i za područje HR2001327 Ribnjak Dubrava.

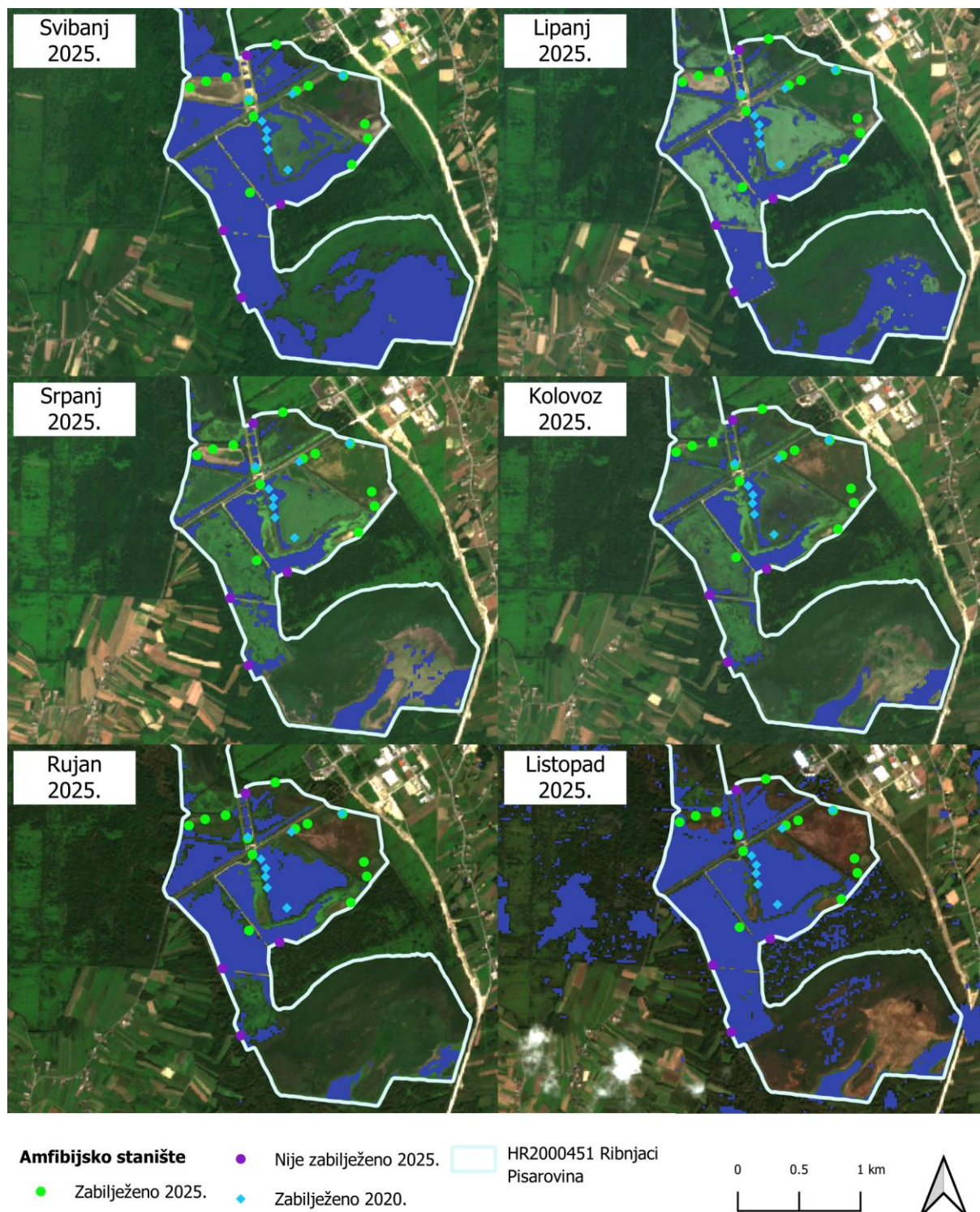
Procjena stanja amfibijskih staništa provedena je na temelju procijene povoljnih površina za razvoj staništa, prisutnosti i brojnosti karakterističnih vrsta (definiranih prema Topić i Vukelić (2009)) (**Tablica 5.**) te prisutnosti indikatora dobrog stanja amfibijskih staništa za svako područje ekološke mreže, prema Landucci (2016):

- Prisutnost staništa u prirodnom okolišu poput obala nereguliranih rijeka, prirodnih jezera i lokvi te povremeno plavljenih područja;
- Prisutnost rijetkih močvarnih vrsta;
- Odsutnost ili mala brojnost kompetitivnih vrsta, visokih močvarnih vrsta koje traže veliku količinu nutrijenata;
- Odsutnost ili mala brojnost neofita.

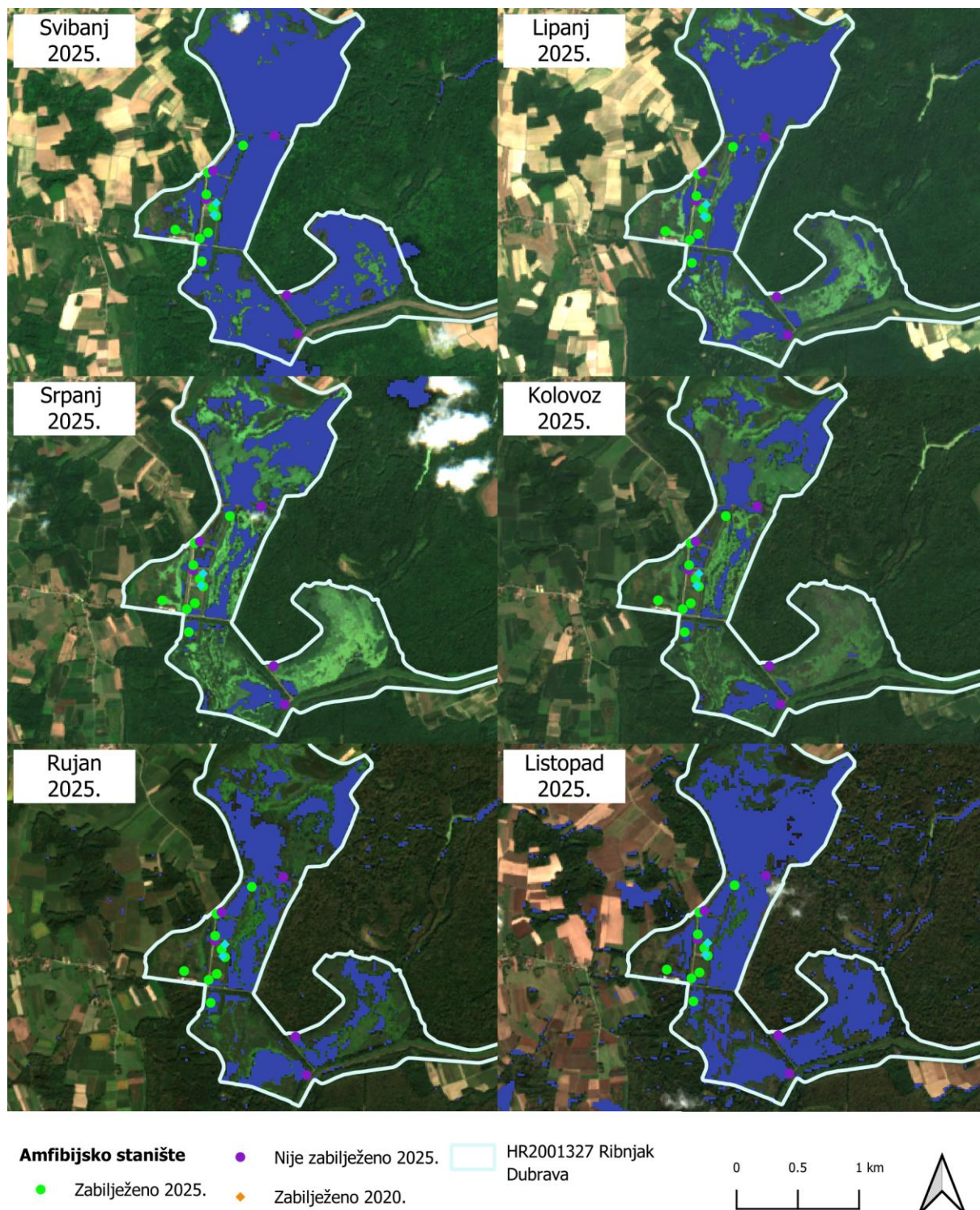
Tablica 5. Karakteristične vrste amfibijskih staništa prema Topić i Vukelić (2009).

Vrsta	
<i>Centaurium pulchellum</i> (Sw.) Druce	<i>Limosella aquatica</i> L.
<i>Cyperus fuscus</i> L.	<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell
<i>Cyperus michelianus</i> (L.) Link	<i>Lindernia procumbens</i> (Krock.) Philcox
<i>Elatine hexandra</i> (Lapierre) DC.	<i>Lythrum portula</i> (L.) D. A. Webb
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. et Schult.	<i>Scirpus setaceus</i> L.
<i>Eleocharis ovata</i> (Roth) Roem. et Schult.	<i>Scirpus supinus</i> L.

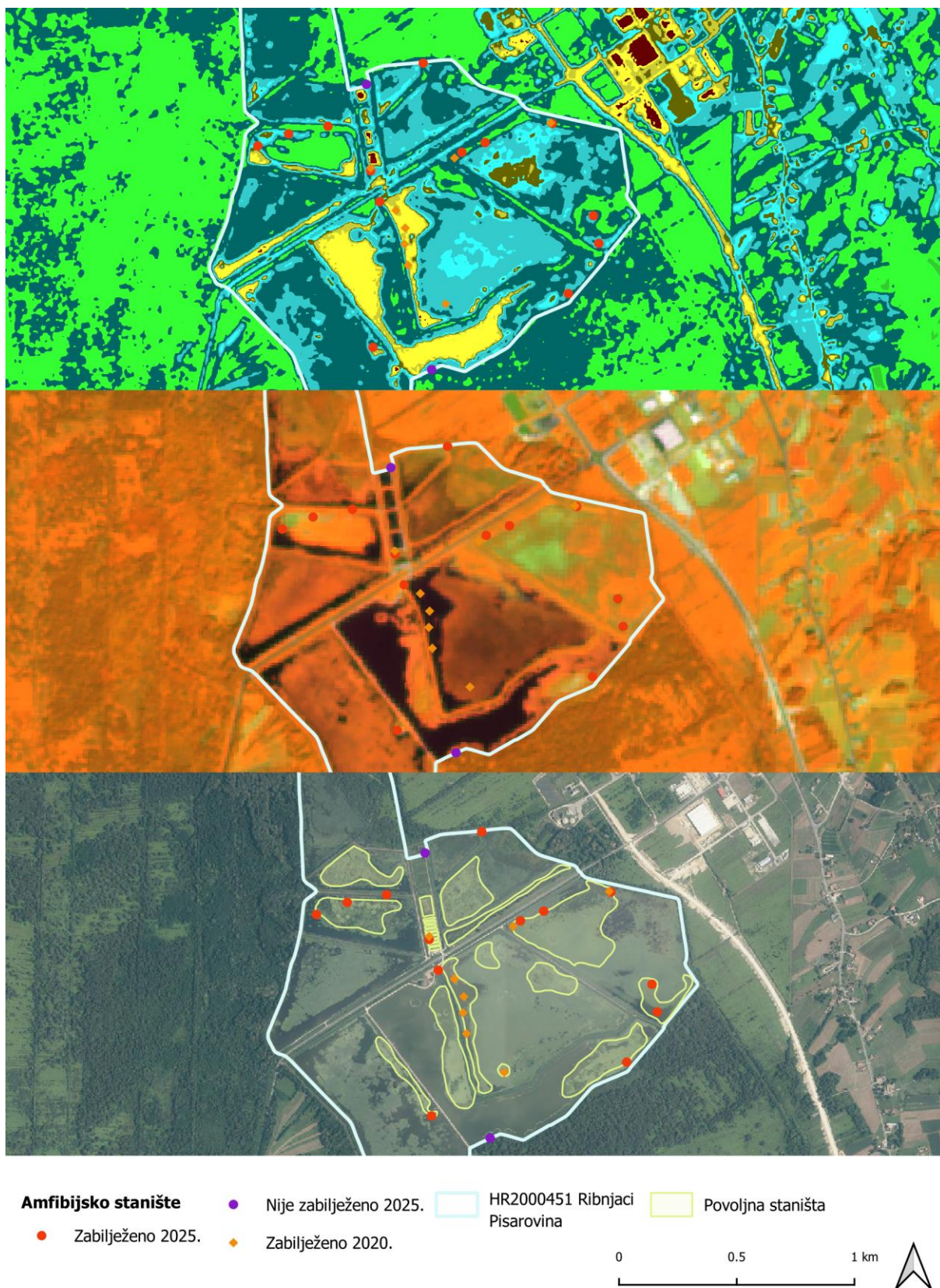
Procjena površina provedena je koristeći indekse dobivene iz satelitskih snimaka Sentinel 2 satelita. Za početak smo htjeli definirati period suše za 2025. godinu za svaki ribnjak, koristeći Water in Wetlands Indeks (Lefebvre i sur. 2019), koji prikazuje otvorene vodene površine i vodu ispod vegetacije i namijenjen je praćenju vodene faze u močvarnim staništima. Pregledom snimaka od svibnja do listopada, jasno se vidi da na je oba ribnjaka najmanja površina vode u srpnju i kolovozu (**Slika 17.**, **Slika 18.**). Kroz ovaj indeks možemo prepoznati površinsku vodu te izostanak iste s nekog lokaliteta ne znači da su na tom lokalitetu prisutni pogodni uvjeti za razvoj amfibijskih staništa. Međutim, primjenom navedenog indeksa možemo otprilike utvrditi kada je započela (srpanj) i kada je završila suha faza na ribnjacima (rujan). Također, vidi se i da neki dijelovi ribnjaka nisu bili poplavljeni kroz 2025. godinu (npr. tabla 1 u ribnjacima Pisarovina). Kako razvoj amfibijske vegetacije započinje povlačenjem vode na niskim obalama, što se odvija kroz srpanj i kolovoz, uzeli smo snimku od 14.08.2025. kao polazišnu točku za kartiranje rasprostranjenosti amfibijskih staništa u oba ribnjaka. Kartiranje je provedeno na temelju podataka prikupljenih na terenu, te podataka dobivenih iz NDVI te Magic Eye indeksa (Custom scripts 2025a, 2025b) (**Slika 19.**) tako da smo izdvojili površine koje obuhvaćaju plitke dijelove tabli za koje smo mogli utvrditi da nisu zarasli u trsku ili nisu bili pod vodom. Vrijednosti indeksa su imale orijentacijsku ulogu za identifikaciju lokaliteta koje nije bilo moguće posjetiti, pogotovo u većim tablama, dok su granice samih poligona utvrđene kombinacijom ortofotosnimaka i vrijednosti samih indeksa. Također, u povoljna staništa uvršteni su i svi zimovnici koji nisu bili zarasli u močvarnu vegetaciju te su isti kartirani u cijeloj svojoj površini pošto se radi o malim bazenima koji su ili puni vode ili bez nje. Površine povoljnih staništa prepoznatih kroz ovo istraživanje iznose 55,37ha za ribnjake Pisarovina te 55,32ha za ribnjak Dubrava (**Slika 20.**). Treba istaknuti da pristup dijelovima ribnjaka nije uvijek moguć zbog guste vegetacije te prisutnosti vode i mulja, što otežava istraživanje velikih tabli. Stoga su kao povoljna staništa izdvojene samo površine za koje smo utvrdili prisutnost amfibijske vegetacije, te površine koje nismo mogli posjetiti, ali su po svim karakteristikama odgovarale onima na kojima je amfibijska vegetacija zabilježena. Za buduća istraživanja, kako bi se povećala preciznost kartiranja, poželjno je uključiti upotrebu drona kako bi se istražile i nedostupne površine.



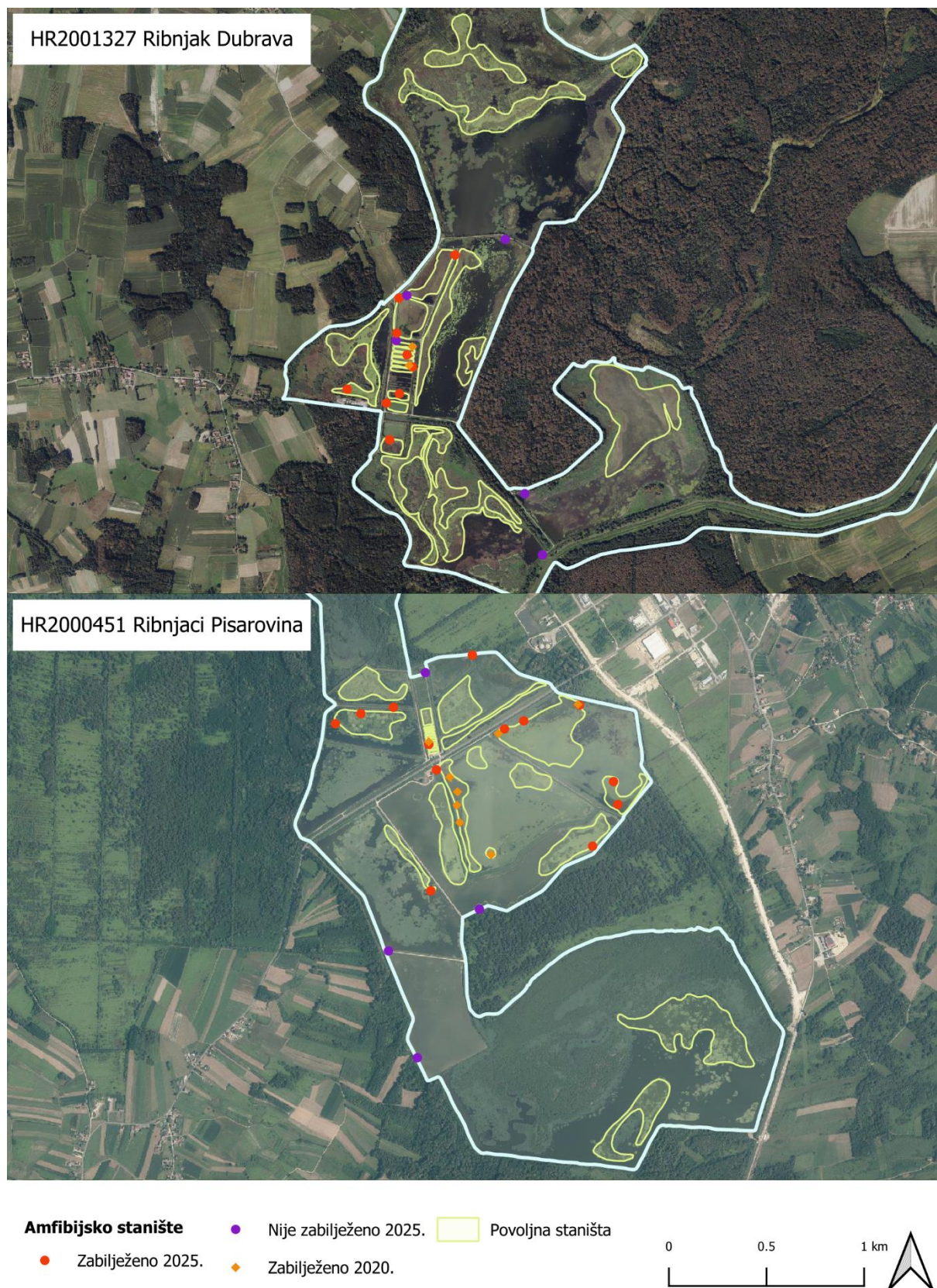
Slika 17. Vrijednosti Water in Wetland indeksa za područje ribnjaka Pisarovina (podloga: Sentinel 2 snimke od svibnja do listopada 2025. godine).



Slika 18. Vrijednosti Water in Wetland indeksa za područje ribnjaka Dubrava (podloga: Sentinel 2 snimke od svibnja do listopada 2025. godine).



Slika 19. Kartiranje povoljnih površine za razvoj amfibijskih staništa na području ribnjaka Pisarovina (podloga: NDVI (Custom scripts 2025a), Magic Eye (Custom scripts 2025b), DOF2023/2024 (DGU 2025)).



Slika 20. Povoljne površine za razvoj amfibijskih staništa u 2025. godini (podloga: DOF2023/2024 (DGU 2025)).

Od karakterističnih vrsta prema Topić i Vukelić (2009), na ribnjaku Dubrava zabilježeno je njih 4 (*Cyperus fuscus*, *Cyperus michelianus*, *Lindernia dubia* i *Marsilea quadrifolia*), dok ih je na ribnjacima Pisarovina zabilježeno ukupno 6 (*Cyperus fuscus*, *Cyperus michelianus*, *Elatine hexandra*, *Eleocharis ovata*, *Lindernia dubia* i *Marsilea quadrifolia*). Udio ovih vrsta u brojnosti i pokrovnosti istraživanih lokaliteta iznosi u prosjeku 34,18% za ribnjak Dubrava te 33,66% za ribnjake Pisarovina, što predstavlja slične vrijednosti kao i 2020. godine (Škunca i Hudina 2020). Međutim, dok je udio invazivnih vrsta na ribnjacima Pisarovina zanemariv (prosječno 1,70%), na ribnjaku Dubrava on iznosi prosječno 11,29% te su invazivne vrste zabilježene su na svim vegetacijskih snimkama za ribnjak Dubrava te na 3 od 8 snimki za ribnjake Pisarovina. Također, zanimljiva je i česta prisutnost i visoki udio nitrofilnih vrsta koje predstavljaju idući sukcesijski stadij niskih muljevitih obala. Tako su vrste *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. i *Polygonum persicaria* L. na 5 ploha na ribnjaku Dubrava i 6 ploha na ribnjacima Pisarovina. Naravno, navedeno može biti i posljedica kasnog izlaska na teren, pogotovo u slučaju ribnjaka Dubrava, ali jednako tako može i ukazivati na pretjeranu količinu nutrijenata u mulju kao posljedica prehrane ribe, ali i sve bogatije banke sjemena invazivnih i nitrofilnih vrsta, koje su iznimno uspješne u naseljavanju slabo korištenih tabli koje su sve kraće pod vodom zbog manje dostupnosti vode.

Ovdje treba istaknuti da su zabilježene samo invazivne vrste prisutne na amfibijskim staništima na kojima su provedene vegetacijske snimke, te je stvarna raznolikost invazivnih vrsta prisutnih na području ribnjaka znatno veća. Stoga potencijalni pritisci vezani za širenje invazivnih vrsta na povoljne površine za razvoj amfibijskih staništa nisu dovoljno istraženi, ali prisutnost guste populacije invazivne vrste *Ludwigia peploides* (Kunth) P. H. Raven na jednom lokalitetu na ribnjaku Dubrava (**Slika 21.**), ukazuje da bi na pojedinim tablama prisutnost amfibijskih staništa mogla biti i veća da povoljne površine nisu zarasle u drugu vegetaciju. Iako, tijekom istraživanja navedena lokacija je bila pod vodom (oko 20cm dubine), što ne predstavlja povoljne uvijete za razvoj amfibijske vegetacije, ali predstavlja povoljne uvjete za razvoj vrste *Ludwigia peploides*, koja može rasti u plitkoj vodi, ali i na vlažnim prijelaznim staništima. Stoga je poželjno pratiti širenje invazivnih vrsta na potencijalna povoljna staništa te provesti njihovo uklanjanje ako se utvrdi da predstavljaju prijetnju za razvoj amfibijskih staništa.



Slika 21. Gusta populacija vrste *Ludwigia peploides* u obalnoj zoni, na području ribnjaka Dubrava (lokalitet Dr25-12).

Nadalje, kod procjene stanja u obzir smo uzeli i upute dane u smjernicama za izradu programa praćenja stanja vrsta i stanišnih tipova na područjima ekološke mreže (MZOZT ZZOP 2025), gdje se kao primjer izrade programa praćenja koristi upravo stanišni tip 3130 Amfibijska staništa *Isoëto-Nanojuncetea*. Na temelju svega navedenog, možemo utvrditi da je stanišni tip 3130 Amfibijska staništa *Isoëto-Nanojuncetea* na području ekološke mreže HR2001327 Ribnjak Dubrava očuvan na površini od 55,32ha gdje su očuvane niske i blago položene obale pogodne za razvoj tog staništa. Karakteristične vrste su zabilježene i očuvane, ali je na području zabilježen pritisak invazivnih vrsta te je na većini površina zabilježena sukcesija u nitrofilnu vegetaciju. Jednako stanje je i s vrstom *Marsilea quadrifolia* pošto površine povoljnog staništa za ovu vrstu odgovaraju onima za amfibijska staništa, ali je vrsta zabilježena samo na dva lokaliteta (gdje su populacije brojne i u dobrom stanju). Kako za ovo područje ekološke mreže nisu definirani ciljevi očuvanja vezani za ovaj stanišni tip, kao ni za vrstu *Marsilea quadrifolia*, potrebno ih je dopuniti pošto se radi o području ekološke mreže koje ima usporedivu važnost za očuvanje isti kao i područje HR2000451 Ribnjaci Pisarovina.

Što se tiče područja HR2000451 Ribnjaci Pisarovina, cilj očuvanja navodi 75ha za ciljni stanišni tip 3130 Amfibijska staništa *Isoëto-Nanojuncetea* te 360ha za ciljnu vrstu *Marsilea quadrifolia*. Na temelju podataka prikupljenih kroz ovo istraživanje, možemo zaključiti da je stanišni tip očuvan na području od 55,37ha te da su očuvane niske i blago položene obale prvenstveno u središnjem dijelu ribnjaka. Također, jednako kao i kod ribnjaka Dubrava, očuvane su i karakteristične vrste, ali je na većini

ploha prisutno zarastanje u nitrofilnu ili močvarnu vegetaciju te smo zabilježili i prisutnost invazivnih vrsta. Na temelju svega navedenog, možemo zaključiti da je očuvanost strukture u funkcija staništa dobra, kao što je navedeno i u SDF obrascu (Bioportal 2025b). Što se tiče vrste *Marsilea quadrifolia*, ista je zabilježena na dva lokaliteta gdje su populacije bile brojne i u dobrom stanju te je povoljno stanište za razvoj vrste prisutno na barem 55,37ha, na površinama povoljnim za razvoj amfibijskih staništa. Čak i kad bi kartiranju povoljnih staništa pristupili tako da kartiramo cijela vodena tijela, uključujući i otvorenu vodu, obalni pojas i tršćake, kako navodi Bfn (2025), na području ribnjaka Pisarovina nije moguće skupiti više od 215ha povoljnih staništa za očuvanje vrste *Marsilea quadrifolia*, a to obuhvaća cijele površine tabli 1, 2, 3, 5, 7, 8, te dio table 10 i akumulaciju. Od navedene površine, barem 50ha se odnosi na trajne vodene površine, dok povoljna staništa za vrstu obuhvaćaju niske, položene muljevite obale koje obuhvaćaju samo manji udio tablama. Stoga je potrebno prepraviti cilj očuvanja tako da je u skladu s onim od amfibijskih staništa (Tablica 5.).

Tablica 4. Prijedlog prepravke ciljeva očuvanja za stanišni tip 3130 Amfibijska staništa *Isoëto-Nanojuncetea* i ciljnu vrstu *Marsilea quadrifolia* na području ekološke mreže HR2000451 Ribnjaci Pisarovina.

Naziv područja	Hrvatski naziv	Znanstveni naziv	Cilj očuvanja
HR2000451 Ribnjaci Pisarovina	Amfibijska staništa <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>	3130	Očuvan stanišni tip u zoni od 75 ha vodenih površina
	četverolisna raznorotka	<i>Marsilea quadrifolia</i>	Očuvana pogodna staništa za vrstu (muljevito-pjeskovita staništa uz močvare, bare, ribnjake, mrtve riječne rukavce, grabe i sl.) koja su periodično poplavljena, u sastavu zajednice <i>Isoëto-Nanojuncetea</i> u zoni od 75 ha

Kod planiranja budućih istraživanja i izrade programa praćenja, predlažemo da se obavezno prikupe podaci o načinu upravljanja ribnjacima, pogotovo podaci o punjenju i pražnjenju tabli kroz zadnjih 5 godine, te košnji, uklanjanju vegetaciju i primjeni vapna, kako bi se utvrdile točne aktivnosti koje najznačajnije utječu na rasprostranjenost i brojnost amfibijskih staništa te vrste *Marsilea quadrifolia*. Također, kod provedbe istraživanja poželjno je napraviti barem dva izlaska na teren u razdoblju od srpnja do rujna, tako da se prati razvoj vegetacije na svim isušanim površinama kroz vegetacijsku sezonu. U praćenju razvoja vegetacije obavezno uključiti i upotrebu dronova, pošto brojne lokacije na samim ribnjacima nisu fizički dostupne (utvrđivanje stanja moguće je i preko fotografija).

5. ZAKLJUČAK

Istraživanje amfibijskih staništa na područjima ekološke mreže HR2000451 Ribnjaci Pisarovina i HR2001327 Ribnjak Dubrava provedeno je tijekom kasnog ljeta 2025. godine. Provedeno je 14 vegetacijskih snimka u kojima je zabilježeno ukupno 50 vrsta vaskularne flore, od čega je njih 8 strogo zaštićeno, a 9 je na popisu ugroženih vrsta. Zabilježeno je i ukupno 8 stranih invazivnih vrsta.

Na ribnjaku Dubrava provedeno je 6 vegetacijskih snimaka te je zabilježeno ukupno 35 vrsta vaskularne flore. Vegetacija odgovara na svim snimkama pripada zajednici *Cyperetum flavescentis* Koch 1926 em. Aichinger 1933, koja se razvija na muljevitim ili pjeskovitim obalama koja preko ljeta presuše, ali ostanu vlažna. Osim u zimovnicima, amfibijska staništa zabilježena su i u većim tablama, gdje se razvijaju uglavnom u obalnom dijelu. U ovom istraživanju zabilježena je znatno veća raznolikost flore nego 2020. godine, kako amfibijske vegetacije, tako i nitrofilne koja ju zarasta, te je zabilježeno i znatno više invazivnih vrsta. Vrsta *Marsilea quadrifolia* L. na ribnjaku Dubrava zabilježena je na ukupno dva lokaliteta s brojnim i dobro razvijenim populacijama.

Na ribnjacima Pisarovina provedeno je 8 vegetacijskih snimaka i zabilježeno je ukupno 32 vrste vaskularne flore. Na svim snimkama zabilježena je vegetacija zajednice *Eleocharidi-Lindernietum* Pietsch 1973, koja se razvija u obalnoj zoni na muljevitom supstratu, karakterizirana prijelaznim karakterom iz vodenog medija u kopneni. Amfibijska staništa zabilježena su u zimovnicima i u većini vodenih tabli. Jednako kao i kod ribnjaka Dubrava, i ovdje je zabilježena znatno veća raznolikost flore nego 2020. godine, kako amfibijske vegetacije, tako i nitrofilne, te su zabilježene i invazivne vrste. Vrsta *Marsilea quadrifolia* L. zabilježena je na ukupno dva lokaliteta, s dobro razvijenim populacijama, ali manje brojnosti nego kod ribnjaka Dubrava.

Kroz istraživanje zabilježeni su slični podaci za oba područja ekološke mreže, te možemo smatrati da su ribnjaci Pisarovina jednakovrijedni za očuvanje staništa 3130 Amfibijska staništa *Isoëto-Nanojuncetea* i vrste *Marsilea quadrifolia* kao i ribnjak Dubrava, pošto je na oba ribnjaka stanište očuvano na površini od oko 55ha te su na oba područja očuvane i niske i blago položene obale pogodne za razvoj tog staništa, kao i karakteristične vrste tog staništa. Međutim, na oba područja zabilježena je sukcesija u nitrofilnu vegetaciju te su prisutne i invazivne vrste. Jednako je stanje i s vrstom *Marsilea quadrifolia* pošto površine povoljnog staništa za ovu vrsta odgovaraju onima za amfibijska staništa. Stoga su predložene izmjene ciljeva očuvanja za oba područja ekološke mreže, kako bi se postiglo bolje očuvanje staništa 3130 Amfibijska staništa *Isoëto-Nanojuncetea* i vrste *Marsilea quadrifolia* na ribnjacima Zagrebačke županije.

6. LITERATURA

BfN (2025): Oligotrophic to mesotrophic base poor standing waters of planar to subalpine zones of the Continental and Alpine regions and mountain ranges. Bundesamt für Naturschutz, Bonn. Dostupno na: <https://www.bfn.de/en/natura-2000-habitats/oligotrophic-mesotrophic-base-poor-standing-waters-planar-subalpine-zones>

Bioportal (2025a): Standard Data Form HR2000451 Ribnjaci Pisarovina.
<https://interni.bioportal.hr/ekomreza/natura/report/site?site-code=HR2000451>

Bioportal (2025b): Standard Data Form HR2001327 Ribnjak Dubrava.
<https://interni.bioportal.hr/ekomreza/natura/report/site?site-code=HR2001327>

Custom scripts (2025a): NDVI on Custom scripts from Sentinel Hub. Dostupno na: <https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/ndvi/>

Custom scripts (2025b): Magic Eyes Index on Custom scripts from sentinel Hub. Dostupno na: https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/magic_eyes/

DGU (2025): Geoportal Državne geodetske uprave. Dostupno na: <http://geoportal.dgu.hr>

Domac R. (2002): Flora Hrvatske: Priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb.

Eggenberg S., Möhl A. (2007): Flora Vegetativa. Ein Bestimmungsbuch für Pflanzen der Schweiz im blütenlosen Zustand. 1. Auflage. Haupt Verlag, Bern.

Jäger E.J., Müller F., Ritz C.M., Welk E., Wesche K. (ed.) (2017): Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland Gefäßpflanzen: Atlasband. 13. Auflage. Springer-Verlag GmbH Deutschland.

Jávorka S. i Csapody V. (1991): Iconographia florae partis austro-orientalis Europae Centralis. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Landucci F. (2016): C3.5b Periodically exposed shore with stable, mesotrophic sediments with pioneer or ephemeral vegetation. European Red List of Habitats - Freshwater Habitat Group.

Lefebvre G., Davranche A., Willm L., Campagna J., Redmond L., Merle C., Guelmami A., Poulin B. (2019): Introducing WIW for Detecting the Presence of Water in Wetlands with Landsat and Sentinel Satellites. Remote Sensing 11(19):18. DOI

- Martinčič A. (ur.) (2007): Mala flora Slovenije, 4. izdanje. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- Molina J.A. (2016): C3.5a Periodically exposed shore with stable, eutrophic sediments with pioneer or ephemeral vegetation. European Red List of Habitats - Freshwater Habitat Group.
- Mueller-Dombois D., Ellenberg H. (1974): Aims and methods of vegetation ecology, John Wiley & Sons, New York, pp 547.
- MZOZT ZZOP (2025): Smjernice za izradu programa praćenja stanja (Program monitoringa) vrsta i stanišnih tipova na područjima ekološke mreže. Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja.
- Nikolić T. (2019): Flora Croatica – Vaskularna flora Republike Hrvatske. Volumen 4. Ekskurzijska flora. Alfa, Zagreb.
- Nikolić T. (ur.) (2003): Ključevi za određivanje svojti kritičnih skupina. Botanički zavod PMF-a. Interna verzija br. 01.
- Nikolić T. (ur.) (2025a): Flora Croatica baza podataka. Botanički zavod, PMF, Sveučilište u Zagrebu. Dostupno na: <http://hirc.botanic.hr/>
- Nikolić T. (ur.) (2025b): Flora Croatica baza podataka - Alohtone biljke. Botanički zavod, PMF, Sveučilište u Zagrebu. Dostupno na: <http://hirc.botanic.hr/fcd/InvazivneVrste/>
- Nikolić T. (ur.) (2025c): Flora Croatica baza podataka – Crvena knjiga. Botanički zavod, PMF, Sveučilište u Zagrebu. Dostupno na: <https://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga/>
- Pignatti S. (1982): Flora d'Italia. Edizioni Agricole, Bologna.
- Rothmaler W. (2000): Excursionsflora von Deutschland, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg-Berlin.
- SentinelHub (2025): Sentinel Hub QGIS Plugin by Planet Labs. Dostupno na: <https://www.sentinel-hub.com/develop/integrate/desktopgis/qgis-plugin/>
- Škunca, L., Hudina, T. (2020): Istraživanje ciljnog stanišnog tipa ekološke mreže Natura 2000 - 3130 Amfibijska staništa *Isoëto-Nanojuncetea* na ribnjacima u Zagrebačkoj županiji. Udruga BIOM, Zagreb, 31 str.

Škvorc Ž., Jasprica N., Alegro A., Kovačić S., Franjić J., Krstonošić D., Vraneša A., Čarni A. (2017): Vegetation of Croatia: Phytosociological classification of the high-rank syntaxa. Acta Bot. Croat. 76 (2), 200–224.

Šumberová K. i Hrivnák R. (2013): Formalised classification of the annual herb vegetation of wetlands (*Isoëto-Nano-Juncetea* class) in the Czech Republic and Slovakia (Central Europe). Phytocoenologia Vol. 43, Issue 1-2, 13–40.

Šumberová K., Lososová Z., Fabšicová M., Horáková V. (2006): Variability of vegetation of exposed pond bottoms in relation to management and environmental factors. – Preslia 78: 235–252.

Tutin T. G., Burges N. A., Chater A. O., Edmonson J. R., Heywood V. H., Moore D. M., Valentine D. H., Walters S. M., Webb ur. (1993): Flora Europaea 1, 2. ed. Cambridge University Press, Cambridge.

Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Moore D. M., Valentine D. H., Walters S. M., Webb ur. (1968-1980): Flora Europaea 2-5. Cambridge University Press, Cambridge.

Van der Maarel E. (1979): Transformation of cover-abundance values in phytosociology and effects on community similarity. Vegetation, 38, 143–156.

7. PRILOG 1.

Popis vrsta po vegetacijskim snimkama te podaci o brojnosti i pokrovnosti

Oznaka snimke	Znanstveno ime	Hrvatsko ime		Pokrovnost
Am25-1	<i>Eleocharis ovata</i> (Roth) Roem. et Schult.	jajoliki sitak	EN; SZ	4
	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	obični žabočun		3
	<i>Polygonum persicaria</i> L.	pjegasti dvornik		3
	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	vodena trska		2a
	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	obični žabogriz		1
	<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	vodena trbulja		1
	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	oštri ostak		1
	<i>Typha angustifolia</i> L.	uskolisi rog		1
	<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla	primorski sitinac	NT	+
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	veliki koštan		+
	<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	dvojbena ljubor		+
	<i>Rumex maritimus</i> L.	primorska kiselica	SZ; NT	+
	<i>Bidens frondosa</i> L.	listnati dvozub	INV	r
	<i>Cyperus michelianus</i> (L.) Link	Michelijevo šilj	VU; SZ	r
	<i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliott	mekčina	LC, SZ	r
Am25-2	<i>Polygonum persicaria</i> L.	pjegasti dvornik		3
	<i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliott	mekčina	LC, SZ	2b
	<i>Eleocharis ovata</i> (Roth) Roem. et Schult.	jajoliki sitak	EN; SZ	1
	<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	dvojbena ljubor		1
	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	vodena trska		1
	<i>Salix cinerea</i> L.	pepeljasta vrba		1
	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	oštri ostak		1
	<i>Bidens frondosa</i> L.	listnati dvozub	INV	+
	<i>Cyperus fuscus</i> L.	smeđi šilj	VU; SZ	+
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	veliki koštan		+
	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	obični žabogriz		+
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	roščićava svinjduša		+
	<i>Lythrum salicaria</i> L.	purpurna vrbica		+
	<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	vodena trbulja		+
	<i>Populus nigra</i> L.	crna topola		+
	<i>Solidago gigantea</i> Aiton	velika zlatnica	INV	+
	<i>Epilobium</i> sp.	vrbolika		r
	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	paštikasta konopljuša		r
	<i>Schoenoplectiella mucronata</i> (L.) J. Jung et H. K. Choi	bodljasti sitinac	CR, SZ	r
Am25-3	<i>Eleocharis ovata</i> (Roth) Roem. et Schult.	jajoliki sitak	EN; SZ	5
	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	obični žabočun		4
	<i>Polygonum persicaria</i> L.	pjegasti dvornik		2a
	<i>Typha angustifolia</i> L.	uskolisi rog		1
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	veliki koštan		+
	<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.	Teofrastov mračnjak	INV	r

Oznaka snimke	Znanstveno ime	Hrvatsko ime		Pokrovnost
	<i>Juncus</i> sp.	sit		r
Am25-4	<i>Polygonum persicaria</i> L.	pjegasti dvornik		3
	<i>Eleocharis ovata</i> (Roth) Roem. et Schult.	jajoliki sitak	EN; SZ	2b
	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	obični žabočun		+
	<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla	primorski sitinac	NT	+
	<i>Cyperus michelianus</i> (L.) Link	Michelijeve šilj	VU; SZ	+
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	veliki koštan		+
	<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	dvojbena ljubor		+
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	roščićava svinjduša		+
	<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	vodena trbulja		+
	<i>Rumex maritimus</i> L.	primorska kiselica	SZ; NT	+
	<i>Juncus</i> sp.	sit		r
	<i>Populus nigra</i> L.	crna topola		r
	<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	amfibijski grbač		r
	<i>Salix purpurea</i> L.	crvena vrba		r
Am25-5	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	obični žabogriz		5
	<i>Eleocharis ovata</i> (Roth) Roem. et Schult.	jajoliki sitak	EN; SZ	2b
	<i>Marsilea quadrifolia</i> L.	četverolisna raznorotka	NT; SZ	2a
	<i>Elatine hexandra</i> (Lapierre) DC.	šestoprašnička pobarica	DD, SZ	+
	<i>Polygonum minus</i> Hudson	mali dvornik		+
	<i>Typha angustifolia</i> L.	uskoljni rogoz		+
	<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	dvojbena ljubor		r
	<i>Schoenoplectiella mucronata</i> (L.) J. Jung et H. K. Choi	bodljasti sitinac	CR, SZ	r
Am25-7	<i>Eleocharis ovata</i> (Roth) Roem. et Schult.	jajoliki sitak	EN; SZ	5
	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	obični žabogriz		3
	<i>Polygonum persicaria</i> L.	pjegasti dvornik		2b
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	veliki koštan		2a
	<i>Elatine hexandra</i> (Lapierre) DC.	šestoprašnička pobarica	DD, SZ	1
	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	vodena trska		1
	<i>Typha angustifolia</i> L.	uskoljni rogoz		1
	<i>Cyperus michelianus</i> (L.) Link	Michelijeve šilj	VU; SZ	+
	<i>Polygonum minus</i> Hudson	mali dvornik		+
	<i>Schoenoplectiella mucronata</i> (L.) J. Jung et H. K. Choi	bodljasti sitinac	CR, SZ	+
Am25-13	<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	dvojbena ljubor		2a
	<i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliott	mekčina	LC, SZ	2a
	<i>Cyperus michelianus</i> (L.) Link	smeđi šilj	VU; SZ	+
	<i>Polygonum persicaria</i> L.	pjegasti dvornik		+
	<i>Salix cinerea</i> L.	pepeljasta vrba		+
	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	oštri ostak		+
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	veliki koštan		r
	<i>Populus nigra</i> L.	crna topola		r
Am25-14	<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	dvojbena ljubor		3

Oznaka snimke	Znanstveno ime	Hrvatsko ime		Pokrovnost
	<i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliott	mekčina	LC, SZ	3
	<i>Marsilea quadrifolia</i> L.	četverolisna raznorotka	NT; SZ	2a
	<i>Elatine hexandra</i> (Lapierre) DC.	šestoprašnička pobarica	DD, SZ	2m
	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	obični žabogriz		1
	<i>Trapa natans</i> L.	vodeni orašac	SZ; NT	1
	<i>Typha angustifolia</i> L.	uskolinski rogoz		1
	<i>Cyperus fuscus</i> L.	smeđi šilj	VU; SZ	+
	<i>Eleocharis ovata</i> (Roth) Roem. et Schult.	jajoliki sitak	EN; SZ	+
	<i>Polygonum persicaria</i> L.	pjegasti dvornik		+
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	veliki koštan		r
Dr25-1	<i>Cyperus fuscus</i> L.	smeđi šilj	VU; SZ	4
	<i>Cyperus michelianus</i> (L.) Link	Michelijeve šilj	VU; SZ	2b
	<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	dvojbena ljubor		2a
	<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	amfibijski grbač		2a
	<i>Lemna minor</i> L.	mala vodenleća		2m
	<i>Bidens frondosa</i> L.	listnati dvozub	INV	1
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	veliki koštan		1
	<i>Polygonum persicaria</i> L.	pjegasti dvornik		1
	<i>Trapa natans</i> L.	vodeni orašac	SZ; NT	1
	<i>Typha latifolia</i> L.	širokolinski rogoz		1
	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	obični žabočun		+
	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	pršljenasti krocjanj		+
	<i>Potamogeton natans</i> L.	plivajući mrijestnjak		+
	<i>Potentilla reptans</i> L.	puzavi petoprst		+
	<i>Rubus</i> sp.	kupina		+
	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	ljubičasta svračica		r
	<i>Ranunculus aquatilis</i> L.	vodeni žabnjak		r
Dr25-4	<i>Cyperus fuscus</i> L.	smeđi šilj	VU; SZ	4
	<i>Salix purpurea</i> L.	crvena vrba		4
	<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	dvojbena ljubor		3
	<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	vodena trbulja		2b
	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	obični žabočun		2a
	<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	amfibijski grbač		2a
	<i>Cyperus michelianus</i> (L.) Link	Michelijeve šilj	VU; SZ	1
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	veliki koštan		1
	<i>Lycopus europaeus</i> L.	obični vukonog		1
	<i>Polygonum persicaria</i> L.	pjegasti dvornik		1
	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	oštri ostak		1
	<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	zapadnoamerički šćir	INV	+
	<i>Bidens frondosa</i> L.	listnati dvozub	INV	+
	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	kanadska grmika	INV	+
	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	jednogodišnja hudoljetnica	INV	+

Oznaka snimke	Znanstveno ime	Hrvatsko ime		Pokrovnost
	<i>Juncus</i> sp.	sit		+
	<i>Rumex maritimus</i> L.	primorska kiselica	SZ; NT	+
	<i>Plantago major</i> L.	veliki trputac		r
Dr25-6	<i>Marsilea quadrifolia</i> L.	četverolisna raznorotka	NT; SZ	5
	<i>Cyperus fuscus</i> L.	smeđi šilj	VU; SZ	3
	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	vodena trska		2a
	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	pelinolisni limundžik	INV	1
	<i>Bidens frondosa</i> L.	listnati dvozub	INV	1
	<i>Lycopus europaeus</i> L.	obični vukonog		1
	<i>Potamogeton natans</i> L.	plivajući mrijestnjak		1
	<i>Setaria</i> sp.	muhar		1
	<i>Rumex maritimus</i> L.	primorska kiselica	SZ; NT	+
	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	obični žabočun		r
	<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	vodena trbulja		r
	<i>Plantago major</i> L.	veliki trputac		r
Dr25-7	<i>Marsilea quadrifolia</i> L.	četverolisna raznorotka	NT; SZ	4
	<i>Cyperus fuscus</i> L.	smeđi šilj	VU; SZ	3
	<i>Cyperus michelianus</i> (L.) Link	Michelijeve šilj	VU; SZ	2a
	<i>Ranunculus aquatilis</i> L.	vodeni žabnjak		2m
	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	ljubičasta svračica		1
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	veliki koštan		1
	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	jednogodišnja hudoljetnica	INV	1
	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	obični žabogriz		1
	<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	dvojbena ljubor		1
	<i>Plantago major</i> L.	veliki trputac		1
	<i>Poa palustris</i> L.	močvarna vlasnjača	NT	1
	<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	amfibijski grbač		+
	<i>Typha latifolia</i> L.	širokolisni rogoz		+
Dr25-13	<i>Cyperus fuscus</i> L.	smeđi šilj	VU; SZ	3
	<i>Cyperus michelianus</i> (L.) Link	Michelijeve šilj	VU; SZ	2b
	<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	zapadnoamerički šćir	INV	2a
	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	grmasta amorfa	INV	2a
	<i>Rumex maritimus</i> L.	primorska kiselica	SZ; NT	2a
	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	obični žabočun		1
	<i>Cyperus glomeratus</i> L.	klupčasti šilj	VU; SZ	1
	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	obični žabogriz		1
	<i>Polygonum persicaria</i> L.	pjegasti dvornik		1
	<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	amfibijski grbač		1
	<i>Typha latifolia</i> L.	širokolisni rogoz		1
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	veliki koštan		+
	<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	dvojbena ljubor		+
	<i>Lycopus europaeus</i> L.	obični vukonog		+

Oznaka snimke	Znanstveno ime	Hrvatsko ime		Pokrovnost
	<i>Bidens frondosa</i> L.	listnati dvozub	INV	r
Dr25-14	<i>Cyperus michelianus</i> (L.) Link	Michelijev šilj	VU; SZ	3
	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	obični žabogriz		3
	<i>Rumex maritimus</i> L.	primorska kiselica	SZ; NT	2b
	<i>Polygonum persicaria</i> L.	pjegasti dvornik		2a
	<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	zapadnoamerički šćir	INV	1
	<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	dvojbena ljubor		1
	<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	amfibijski grbač		1