

**Preverba prisotnosti račje zeli (*Elodea* sp.) na izbranih lokacijah
na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje in določitev do
vrste**

Poročilo projektne naloge



Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU Ljubljana,

oktober 2022

Naslov projektne naloge:	Preverba prisotnosti račje zeli (<i>Elodea</i> sp.) na izbranih lokacijah na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje in določitev do vrste
Naročnik projektne naloge:	Javni zavod Krajinski park Ljubljansko barje, Podpeška cesta 380, 1357 Notranje Gorice (zastopnik: Janez Kastelic, direktor)
Izdelovalec projektne naloge:	ZRC SAZU, Biološki inštitut Jovana Hadžija, Novi trg 2, 1000 Ljubljana (zastopnik: prof. dr. Oto Luthar, direktor)
Številka pogodbe:	430-043/2022-7
Vodja projektne naloge:	dr. Urban Šilc
Sodelavci v projektni nalogi:	Sodelavci izvajalca – BIJH ZRC SAZU: dr. Urban Šilc, dr. Branko Vreš, Iztok Sajko Sodelavci podizvajalca – Društvo za raziskovanje mokrišč Slovenije (DRMS): Dijana Kosič Kocjan, dipl. varst. biol. (UN) Janez Mihael Kocjan, abs. biologije
Avtorji poročila:	Dijana Kosič Kocjan, Janez Mihael Kocjan, dr. Branko Vreš, dr. Urban Šilc
Čas izvedbe:	junij – oktober 2022
Priporočen način citiranja:	Kosič Kocjan D., J. M. Kocjan, B. Vreš in U. Šilc. 2022. Preverba prisotnosti račje zeli (<i>Elodea</i> sp.) na izbranih lokacijah na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje in določitev do vrste. ZRC SAZU, Ljubljana, 22 strani + 1 priloga.

KAZALO VSEBINE

1. UVOD.....	6
1.1. Kanadska račja zel (<i>Elodea canadensis</i> Michx.).....	6
1.2. Zahodna račja zel (<i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) H. St. John).....	7
1.2.1. Pregled pojavljanja zahodne račje zeli v Sloveniji.....	8
1.3. Ključ za razlikovanje račjih zeli (<i>Elodea</i> sp.) v Sloveniji	9
2. METODE DELA	10
4. REZULTATI	11
4.1. Pojavljanje račje zeli na vzorčnih točkah	11
4.2. Ogrožene vrste na izbranih lokacijah	15
4. PREDLOGI UKREPOV	20
5. LITERATURA	21
SEZNAM PRILOG	23

KAZALO SLIK

Slika 1: Kanadska račja zel (<i>Elodea canadensis</i>) [Foto: J.M. Kocjan].....	7
Slika 2: Zahodna račja zel (<i>Elodea nuttallii</i>) [Foto: J. M. Kocjan].....	8
Slika 3: A–C: Zahodna račja zel, <i>Elodea nuttallii</i> . A: del rastline, B: prečni prerez rastline z listi, C: ženski cvet. D–E: Kanadska račja zel, <i>Elodea canadensis</i> . D: del rastline, E: prečni prerez rastline z listi. Foto: A. Kočić (Kočić in sod. 2014).....	9
Slika 4: Prikaz vseh izbranih točk popisov [Kartografija: Iztok Sajko].....	10
Slika 5: Prikaz najdb kanadske (<i>E. canadensis</i>) in zahodne (<i>E. nuttallii</i>) račje zeli na izbranih točkah [Kartografija: Iztok Sajko].....	11
Slika 6: Jarek Strahomerski Skočnjak z zahodno račjo zel [Foto: J. M. Kocjan]	12
Slika 7: Reka Iščica [Foto: J. M. Kocjan]	18

KAZALO TABEL

Tabela 1: Seznam popisnih točk na Ljubljanskem barju..... 13

Tabela 2: Seznam spremljajočih taksonov iz popisov 16

1. UVOD

Tujerodne vodne rastline se v Sloveniji pojavljajo predvsem zaradi njihove prodaje za domače ribnike in akvarije, iz katerih se s človekovo pomočjo nenamerno ali namerno занесеjo v naravo in tam naturalizirajo. Večina komercialnih vrst sicer v naravi ne vzpostavi stabilnih populacij, vendar nekatere preživijo in se tudi uspešno razmnožujejo. Nekatere od teh postanejo tudi invazivne, pri čemer s svojim agresivnim razširjanjem ogrožajo avtohtone rastlinske vrste, posledično pa zmanjšujejo biotsko pestrost vodotokov. Poznavanje razširjenosti tujerodnih vrst je za pravočasno ukrepanje in odstranitev vrst iz okolja, preden se razširijo na večjem območju bistvenega pomena. V projektni nalogi smo na 47 izbranih točkah, na različnih vodotokih, ki jih je določil naročnik, na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje, ugotavljali prisotnost dveh tujerodnih vodnih rastlinskih vrst. Ciljni vrsti sta bili vrsti račje zeli, kanadska (*Elodea canadensis*) in zahodna račja zel (*E. nuttallii*). Z ugotavljanjem prisotnosti teh dveh vrst smo želeli ugotoviti tudi njuno razširjenost na Ljubljanskem barju. Poleg ciljnih vrst smo sproti beležili tudi prisotnost drugih, zlasti naravovarstveno pomembnih vrst.

1.1. Kanadska račja zel (*Elodea canadensis* Michx.)

Kanadska račja zel (Slika 1) ima steblo potopljeno, nežno in razraslo. Listi so večinoma po tri, redko 2-5 v vretencu. Listi so sedeči, približno 1 cm dolgi in 1–5 mm široki. Cveti med majem in avgustom, vendar ne vsako leto. Cvetovi se razvijejo le v zelo toplih poletjih, so dolgopecljati in enospolni. Cvetovi so v premeru veliki 5 mm, iz 6 belkastih do rožnatih perigonovih listov. V Sloveniji najdemo le ženske rastline, ki se razmnožujejo na vegetativen način (Martinčič in sod. 2007). Njeno rastišče so plitvine stoječih in počasi tekočih voda, kjer raste v velikih sestojih in je v celoti potopljeno (Jogan in sod. 2012). Gre za akvarijsko vrsto, ki je v Sloveniji poznana že od leta 1929 in je danes razširjena predvsem vzdolž Mure, Drave, Save in Kolpe (Jogan in sod. 2001). Vrsta je bila занесena iz Severne Amerike, kjer je skoncentrirana okoli doline St. Lawrence, Great Lakes, ter na pacifiški zahodni obali. Najdemo jo v stoječih in tekočih vodah.



Slika 1: Kanadska račja zel (*Elodea canadensis*) [Foto: J.M. Kocjan]

1.2. Zahodna račja zel (*Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John)

Zahodna račja zel (*Elodea nuttallii*; Slika 2) ravno tako kot kanadska (*E. canadensis*) spada v družino šejkov (Hydrocharitaceae). Je vodna trajnica, ki raste v celoti potopljena pod vodo in je ukoreninjena v dno. Stebla so tanka, dolga 30–100 cm in pogosto razvejana. V ugodnih razmerah lahko dolžina stebela preseže globino vode in v tem primeru rastlina plava na vodni površini (Mazej Grudnik in sod. 2014). Listi so blede zeleni, dolgi 6-13 mm in široki 0,7-1,5 mm. Vrh listne ploskve je oster. V zgornjem delu listi v vretencih po tri (redko nekateri po štiri), črtalasti ali suličasti, ukrivljeni navzdol in zasukani. V spodnjem delu stebela so listi nasprotni, manjši in ovalno-sulicasti. Korenine so bele, nerazvejane, včasih izraščajo tudi iz kolenc na steblu. Rastlina je dvodomna. Ženski cvetovi so majhni in neopazni, voščeno bele barve, s premerom do 4 mm. Razvijejo se na koncu dolgih in tankih cvetnih pecljev. Moški cvetovi se redko razvijejo (Kus Veenvliet in Veenvliet 2017). V Evropi so večinoma prisotne leženske rastline, z izjemo ene moške kolonije v Nemčiji (Millane in sod. 2016). Vegetativno razmnoževanje je najpomembnejši način razmnoževanja za to vrsto. Razširja se z odlomljenimi deli rastlin (fragmentacijo) in zimskimi brsti (turioni) (Barrat-Segretain in sod. 2002).



Slika 2: Zahodna račja zel (*Elodea nuttallii*) [Foto: J. M. Kocjan]

Zahodna račja zel raste v muljastem sedimentu, v mezotrofnih in evtrofnih vodah, ki imajo globino do 3 m (v evtrofnih vodah tudi do 6 m). Raste v jezerih, zadrževalnikih, ribnikih, rekah, potokih, kanalih, jarkih, najbolj primerne pa so mezotrofne do evtrofne počasi tekoče ali stoječe vode, lahko pa uspeva celo v čistih oligotrofnih vodah (Millane in sod. 2016). Vrsta je zanesena iz zmerno-toplega pasa Severne Amerike, domorodna je večinoma v osrednjem in severno-vzhodnem delu Združenih držav Amerike in v Kanadi. Kot tujerodna vrsta je prisotna v Evropi, na Japonskem in na Kitajskem. V Sloveniji je v začetni fazi invazije (MOP 2019). Lokalno je močno razširjena v reki Dravi, kjer je bila zabeležena vzdolž celotnega vodotoka. Najpomembnejši poti vnosa v naravo sta pobeg iz zaprtega prostora in spontano širjenje (Rozman in sod. 2020).

1.2.1. Pregled pojavljanja zahodne račje zeli v Sloveniji

Glavni problem širjenja zahodne račje zeli je njena prisotnost v zavarovanih območjih, kot je Krajinski park Ljubljansko barje. Na območju Krajinskega parka je bila vrsta evidentirana v reki Ljubljanici, na 2 vzorčnih mestih, leta 2016, pri Črni vasi (ARSO 2020). Zaradi odsotnosti novjših sistematičnih popisov makrofitov na območju Ljubljanskega barja, obseg razširjenosti zahodne račje zeli v porečju Ljubljanice ni poznan.

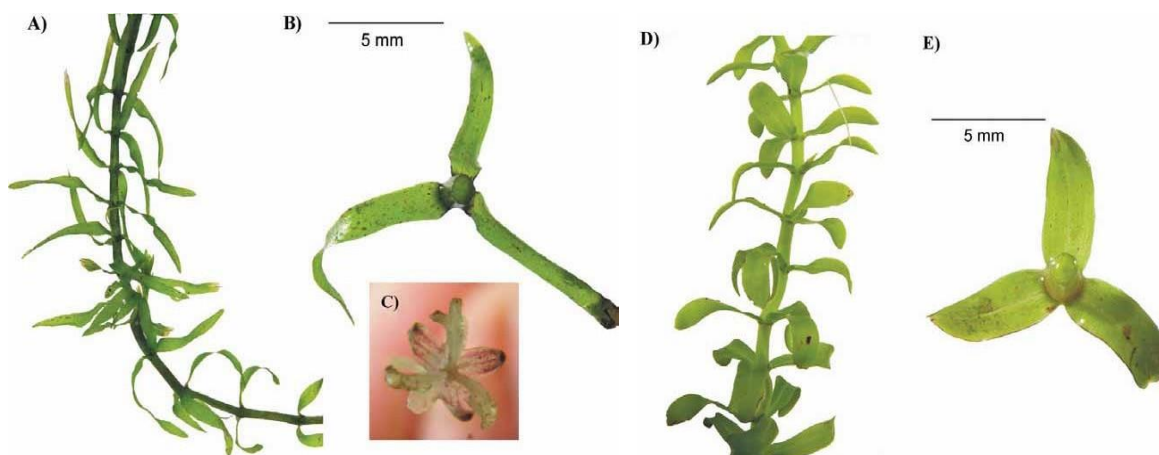
V Sloveniji je vrsta šele v začetku faze invazije (MOP 2019). Najpogosteje se pojavlja na severovzhodnem delu Slovenije, vzdolž celotnega vodotoka - reke Drave. V reki Dravi in Lendavi je bila leta 2007 (Király in sod. 2007) tudi prvič zabeležena. V istem letu so jo odkrili tudi v akumulacijskih jezerih reke Drave, pri HE Mariborski otok in Vuhred, predvsem v spodnjih delih jezer. Kasneje, v letu 2011, so jo našli še v dveh akumulacijskih jezerih, pri HE

Dravograd in Formin (Mazej Grudnik in Germ 2013). V sklopu monitoringa ARSO (2007-2019) je bila vrsta najdena tudi v Gajševskem jezeru (v letu 2011), v Gruberjevem prekopu (v letu 2016) in v Kobiljanskemu potoku (v letu 2017).

V letu 2021 je bila narejen popis račjih zeli na izsekih določenih vodotokov, v sklopu projektne naloge *Popis vodnih rastlin s poudarkom na tujerodnih vrstah in določitev habitatnih tipov na izbranih lokacijah na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje*, kjer so avtorji našli zgolj kanadsko račjo zel (Kosič Kocjan in sod. 2021).

1.3. Ključ za razlikovanje račjih zeli (*Elodea* sp.) v Sloveniji

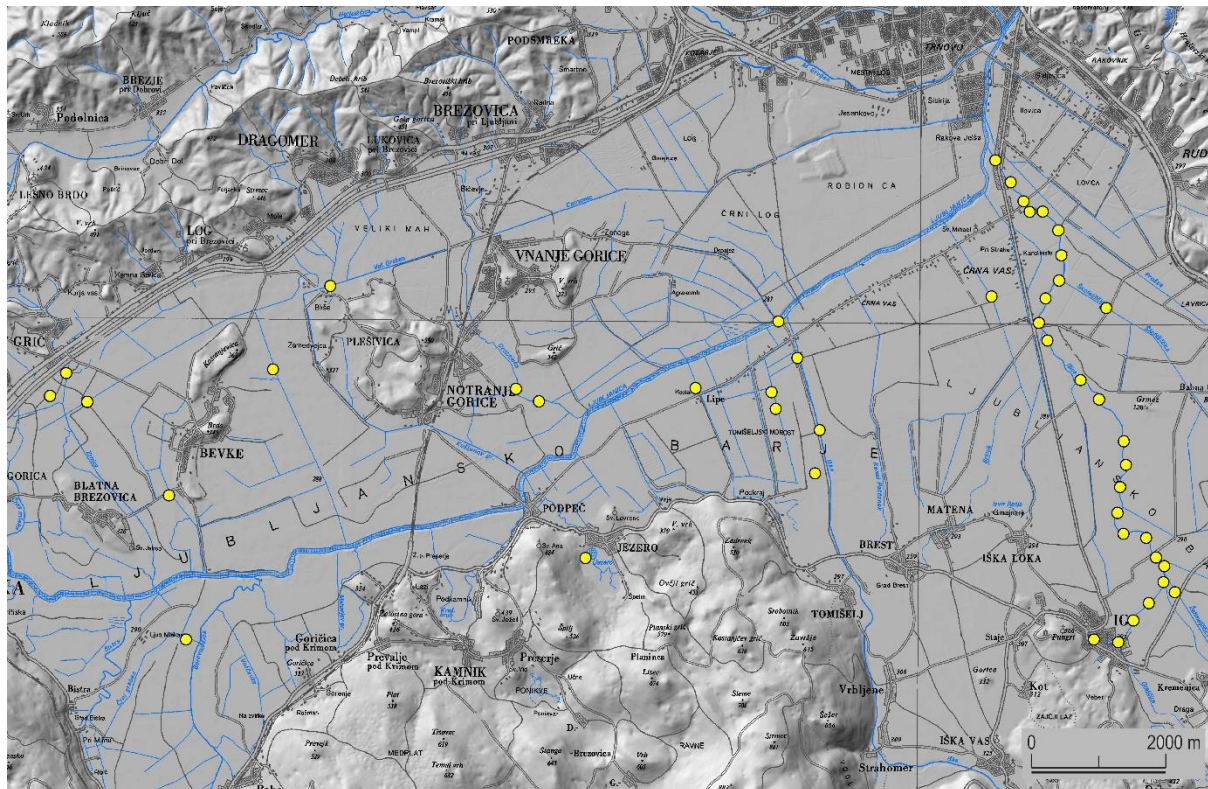
Vrsti se med seboj najbolj razlikujeta po obliki listov kot je prikazano na Sliki 3. Pri kanadski račji zeliso listi togi, kadar rastlino vzamemo iz vode pa listi stojijo vstran. Posamezen list je dolg do 17 mm in širok 2–4 mm. Pri zahodni račji zeli so listi pogosto mehki, kadar rastlino vzamemo iz vode listi ne stojijo vstran. Listi so izrazito ukrivljeni navzdol in zasukani. Posamezen list je dolg do 25 mm in širok 1–2 mm. Zanesljiv morfološki znak za razlikovanje med vrstama je tudi oblika vrha listne ploskve. Listi zahodne račje zeli so črtalaste do suličaste oblike, večina listov je ožjih od 1,75 mm, vrh listne ploskve je priostren ali oster (kot manjši od 45°). Vsaj nekateri listi so ukrivljeni nazaj proti stebelcu, listna ploskev je pogosto zasukana. Listi kanadske račje zeli so podolgovati ali ovalni, večinoma široki 1,75 mm ali več, vrh lista pa je širok ali top (kot večji od 45°) (Kočić in sod. 2014, Kus Veenvliet in Veenvliet 2017).



Slika 3: A–C: Zahodna račja zel, *Elodea nuttallii*. A: del rastline, B: prečni prerez rastline z listi, C: ženski cvet. D–E: Kanadska račja zel, *Elodea canadensis*. D: del rastline, E: prečni prerez rastline z listi. Foto: A. Kočić (Kočić in sod. 2014).

2. METODE DELA

Na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje smo na 47 lokacijah (Slika 4, Tabela 1), preverili prisotnost ene, druge ali obeh vrst račje zeli. Hkrati smo na vseh vzorčnih točkah popisali ostale prisotne vrste s poudarkom na makrofilih.



Slika 4: Prikaz vseh izbranih točk popisov [Kartografija: Iztok Sajko]

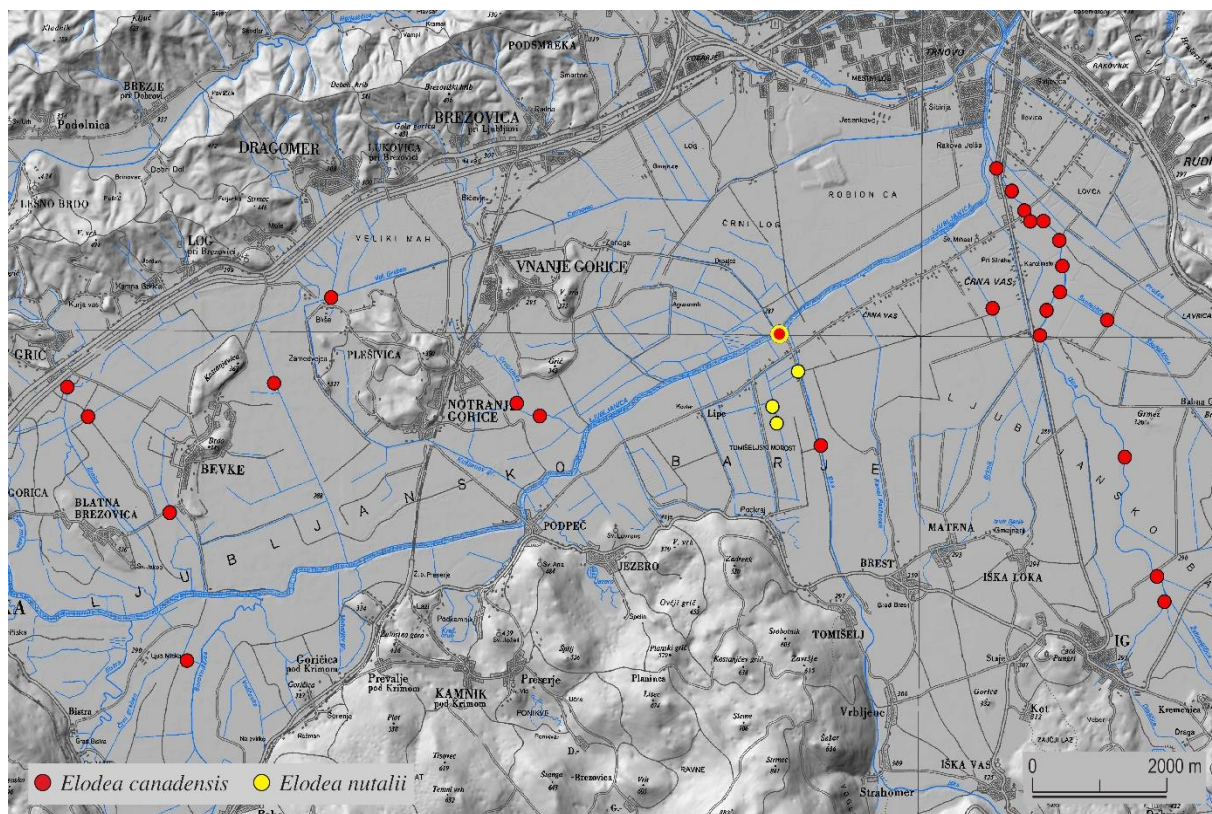
Zbrane podatke na terenu smo kot tabelarične podatke zbrali v MS Excel in jih prikazali z izdelavo zemljevidov v programu ArcMap (različica 10.4). Podatke smo shranili v obliki vektorske datoteke (.shp). Za podlago zemljevidov smo uporabili reliefno podlago (1:50.000).

Za določitev račje zeli do vrste natančno smo se ravnali po Kočić in sod. (2014), Király in sod. (2007) in Josefson (2011). Za nomenklaturni vir pri florističnem popisu drugih vrst smo uporabili Malo Floro Slovenije (Martinčič in sod. 2007).

4. REZULTATI

4.1. Pojavljanje račje zeli na vzorčnih točkah

Terenski popisi z datumi in s koordinatami lokacij so prikazani v Tabela 1. Kanadsko račjo zel (*E. canadensis*) smo našli na 25 točkah (Slika 5) - na lokacijah v različnih vodotokih: Strahomerski Skočnjak, Zrnica, Curnovec, Pekov graben, Škofeljščica, Farjevec, Bevški jarek, Drobtinka, Veliki graben, Iščica, Črni graben in Ljubljanica.



Slika 5: Prikaz najdb kanadske (*E. canadensis*) in zahodne (*E. nuttallii*) račje zeli na izbranih točkah [Kartografija: Iztok Sajko]

Zahodno račjo zel (*E. nuttallii*) smo našli na štirih točkah (Slika 5) in sicer v treh vodotokih: na dveh mestih v jarku Strahomerski Skočnjak (Slika 6), v Ljubljani in v manjšem jarku vzporednim z Iško pri Črni vasi, ki se izliva v Ljubljano. Na 18 izbranih točkah račje zeli nismo potrdili, vendar to ne pomeni, da vrsta ni prisotna 100 metrov gor- ali dolvodno od izbrane lokacije.



Slika 6: Jarek Strahomerski Skočnjak z zahodno račjo zel [Foto: J. M. Kocjan]

Tabela 1: Seznam popisnih točk na Ljubljanskem barju

Datum popisa	Ime vodotoka	Koordinate		Kvadrant	<i>Elodea canadensis</i>	<i>Elodea nuttallii</i>
		X	Y			
07.08.2022	Tomišeljski morost	45,97993	14,48011	0052/2		
07.08.2022	Tomišeljski morost	45,98571	14,48095	0052/2	•	
07.08.2022	Tomišeljski morost	45,98853	14,47248	0052/2		•
07.08.2022	Tomišeljski morost	45,99073	14,47163	0052/2		•
07.08.2022	Podpeško jezero	45,96841	14,43618	0052/2		
09.08.2022	Blizu potoka Zrnica	45,98952	14,33314	0051/2		
09.08.2022	Zrnica	45,99256	14,33622	0051/2	•	
09.08.2022	Curnovec	45,98875	14,34026	0051/2	•	
09.08.2022	Pekov graben	45,97635	14,35611	0051/2	•	
13.08.2022	Škofeljščica	46,00224	14,53584	9953/3	•	
13.08.2022	Farjevec	46,00371	14,51381	9953/3	•	
14.08.2022	Bevški jarek	45,99329	14,37592	0051/2	•	
14.08.2022	Drobtinka	45,98929	14,42701	0052/2	•	
14.08.2022	Drobtinka	45,99093	14,42255	0052/2	•	
14.08.2022	Veliki graben	46,00451	14,38679	9952/3	•	
21.08.2022	Iščica	45,95761	14,53846	0053/1		
21.08.2022	Iščica	45,96052	14,54137	0053/1		
21.08.2022	Iščica	45,96286	14,54434	0053/1		
21.08.2022	Iščica	45,96896	14,54566	0053/1	•	
21.08.2022	Želimeljščica	45,96433	14,54931	0053/1		
21.08.2022	Iščica	45,96564	14,54713	0053/1	•	
21.08.2022	Iščica	45,95794	14,53381	0053/1		
26.08.2022	Iščica	46,02192	14,51438	9953/3	•	
26.08.2022	Iščica	46,01902	14,51736	9953/3	•	
26.08.2022	Iščica	46,01644	14,51982	9953/3	•	
26.08.2022	Iščica	46,01506	14,52099	9953/3	•	
26.08.2022	Iščica	46,01511	14,52348	9953/3	•	
26.08.2022	Iščica	46,01262	14,52651	9953/3	•	
26.08.2022	Iščica	46,00925	14,52712	9953/3	•	
26.08.2022	Iščica	46,00591	14,52671	9953/3	•	
26.08.2022	Iščica	46,00352	14,52418	9953/3	•	
13.09.2022	Iščica	45,99789	14,52457	0053/1		
13.09.2022	Iščica	45,99259	14,53093	0053/1		
13.09.2022	Iščica	45,99004	14,53454	0053/1		
13.09.2022	Iščica	45,98446	14,53935	0053/1	•	
13.09.2022	Iščica	45,98131	14,53981	0053/1		
13.09.2022	Iščica	45,97833	14,53866	0053/1		
13.09.2022	Iščica	45,97488	14,53817	0053/1		
13.09.2022	Iščica	45,97207	14,53941	0053/1		
13.09.2022	Iščica	45,97155	14,54374	0053/1		
13.09.2022	Iščica	46,00021	14,52291	9953/3	•	
24.09.2022	Črni graben	45,95709	14,35961	0052/1	•	
24.09.2022	Lipe	45,99121	14,45709	0052/2		
24.09.2022	Jarek pri Črni vasi	45,99533	14,47655	0052/2		•
24.09.2022	Mostišče	45,96781	14,54727	0053/1		
24.09.2022	Ljubljana	46,00018	14,47291	9952/4	•	•

4.2. Ogrožene vrste na izbranih lokacijah

Med terenskim pregledovanjem vzorčnih točk za kanadsko (*Elodea canadensis*) in zahodno račjo zel (*Elodea nuttallii*) smo na vsaki točki popisali tudi morebitne spremljevalne rastlinske vrste, ki so prikazane v Tabeli 2. Izmed skupno 44 prepoznanih taksonov, jih je 18 uvrščenih v Rdeči seznam (Wraber in sod. 2002). Predalpski šaš (*Carex randalpina*) je obravnavan kot nezadostno poznana vrsta (K), vse ostale pa kot ranljive vrste (V) slovenske flore. V nadaljevanju želimo na kratko pokomentirati tudi vsako izmed ogroženih vrst na nivoju države in znotraj Krajinskega parka Ljubljansko barje.

Tabela 2: Seznam spremljajočih taksonov iz popisov

Zap. št.	Takson	Rdeči seznam	MTB kvadranti						
			0051/2	0052/1	0052/2	0053/1	9952/3	9952/4	9953/3
01	<i>Alisma plantago-aquatica</i>		•						
02	<i>Berula erecta</i>			•	•	•			
03	<i>Callitriche palustris</i> agg.				•	•			•
04	<i>Carex acutiformis</i>	V			•				
05	<i>Carex elata</i>		•		•				
06	<i>Carex flava</i>				•				
07	<i>Carex pseudocyperus</i>		•		•				
08	<i>Carex randalpina</i>	K				•			
09	<i>Cyperus flavescens</i>	V			•				
10	<i>Cyperus fuscus</i>	V	•		•	•			•
11	<i>Elodea canadensis</i>		•	•	•	•	•	•	•
12	<i>Elodea nuttallii</i>				•			•	
13	<i>Equisetum palustre</i>		•		•				
14	<i>Hippuris vulgaris</i>	V				•			
15	<i>Iris pseudacorus</i>			•					
16	<i>Juncus articulatus</i>				•				
17	<i>Juncus effusus</i>				•				
18	<i>Juncus inflexus</i>				•	•			
19	<i>Leersia oryzoides</i>		•						
20	<i>Lemna minor</i>		•		•	•	•	•	•
21	<i>Lemna trisulca</i>	V							•
22	<i>Ludwigia palustris</i>	V	•						
23	<i>Mentha aquatica</i>				•				
24	<i>Mentha longifolia</i>				•				
25	<i>Myriophyllum spicatum</i>	V				•		•	•
26	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	V	•						
27	<i>Nuphar lutea</i>	V	•		•	•			•
28	<i>Phragmites australis</i>		•			•			•
29	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	V	•						
30	<i>Potamogeton crispus</i>				•				
31	<i>Potamogeton lucens</i>	V				•			•
32	<i>Potamogeton natans</i>					•			•
33	<i>Potamogeton nodosus</i>	V				•			
34	<i>Potamogeton pectinatus</i>								•
35	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	V				•			•
36	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	V							•
37	<i>Schoenoplectus lacustris</i>								•
38	<i>Sparganium emersum</i>					•			
39	<i>Sparganium erectum</i> agg.				•				
40	<i>Spirodela polyrhiza</i>	V			•			•	
41	<i>Succisella inflexa</i>	V			•				
42	<i>Teucrium scordium</i>	V			•				
43	<i>Typhoides arundinacea</i>					•			
44	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>				•	•			•
SKUPAJ		18							

Ostroluski šaš (*Carex acutiformis*) naj bi bil razširjen po vsej Sloveniji, vendar je znanih zelo malo nahajališč (Jogan in sod. 2001). Po našem mnenju je vrsta bolj ali manj spregledana, čeprav se od sorodnih vrst razlikuje zelo dobro in je bistveno bolj razširjena, kot je to prikazano na edini objavljeni arealni karti (ibid.). V Ljubljanski kotlini je vrsta celo zelo pogosta, njene populacije pa dosegajo največjo gostoto ravno na Ljubljanskem barju, kjer njen obstoj ni ogrožen. Gre sicer za vrsto močvirnih travnikov in nizkih barij, uspeva pa tudi v jarkih in na obrežjih stoječih voda.

Težišče predalpskega šaša (*Carex randalpina*) je osrednja Slovenija. Najbolj zahodne populacije so znane v okolici Idrije ter ob Nanoščici, proti zahodu pa sega do Krakovskega gozda (Kocjan 2016). V Ljubljanski kotlini je vrsta pogosta in neogrožena, porašča pa večinoma zamočvirjene doline z črno jelšo (*Alnus glutinosa*), najdemo pa jo tudi v sestojih bele vrbe (*Salix alba*) ob rekah, npr. na Ljubljanskem barju npr. Ljubljanici in Iščici, pa tudi v povsem homogenih sestojih na odprtih močvirnih površinah. Na Ljubljanskem barju se pojavlja predvsem na zahodnem delu.

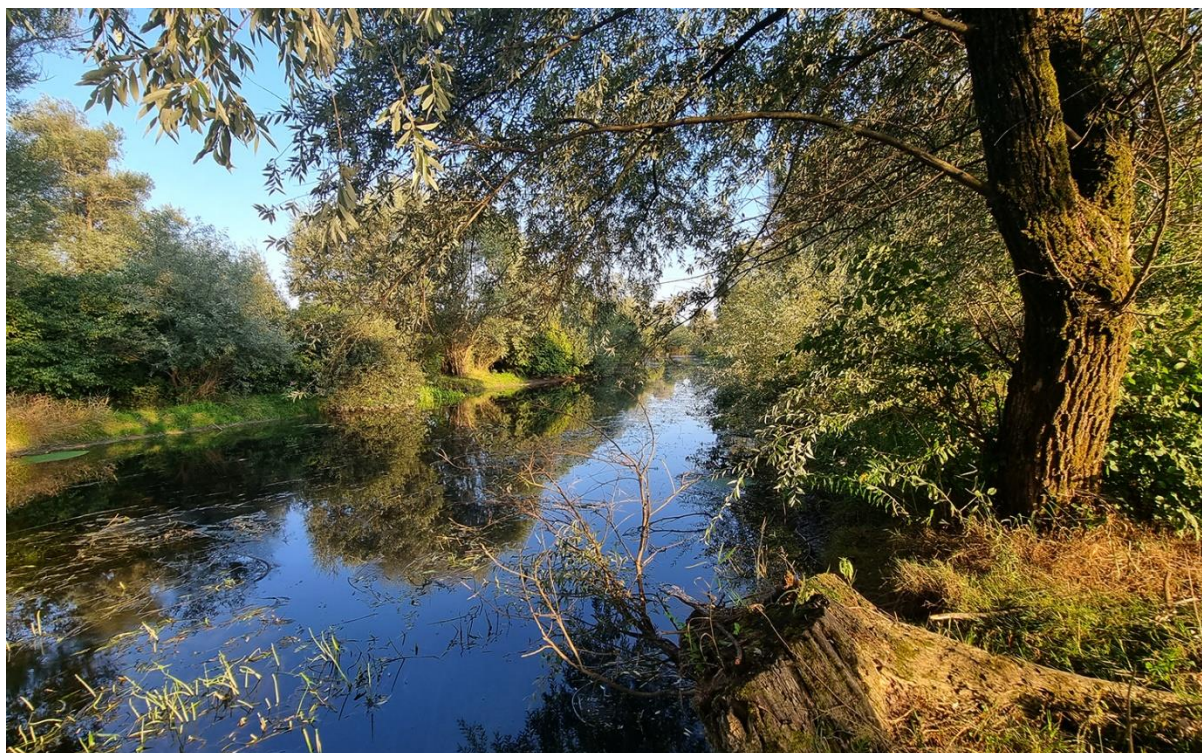
Rumenkasta ostrica (*Cyperus flavescent*) je razširjena praktično po vsej Sloveniji, vendar je na nekaterih območjih zelo redka ali pa povsem manjka. Zadnjo sliko razširjenosti vrste v Sloveniji je objavil Kocjan (2013). V Ljubljanski kotlini je znanih kar nekaj nahajališč, vendar jih na Ljubljanskem barju praktično ni oziroma je pojavljanje omejeno na robne predele (okolica Pijave Gorice in Borovnice). V sklopu raziskav smo vrsto prvič odkrili tudi na obrežju Podpeškega jezera, od koder vrsta prej ni bila znana.

Črnordeča ostrica (*Cyperus fuscus*) je od prejšnje vrste ekološko manj zahtevna, zaradi česar je posledično v Sloveniji bolj razširjena in pogosta (Kocjan 2013), več nahajališč pa ima tudi v Ljubljanski kotlini in na Ljubljanskem barju (Kocjan 2013). V sklopu projektne naloge smo nanjo naleteli kar 7 krat. Pred tem pojavljanje v kvadrantih 9953/3, 0052/2 in 0053/1 še ni bilo znano, tako da predstavljajo najdbe znaten doprinos k poznavanju razširjenosti te vrste na Ljubljanskem barju.

Navadna smrečica (*Hippuris vulgaris*) je v Sloveniji precej redka. Največ nahajališč je znanih s Štajerske, poleg tega pa se pojavlja tudi na Cerknškem polju, v Beli krajini ter v okolici Ljubljane oziroma na Ljubljanskem barju (Jogan in sod. 2001). Na edini objavljeni arealni karti (ibid.) je za Ljubljansko barje prikazano samo pojavljanje v kvadrantu 0053/1, čeprav se po naših ugotovitvah pojavlja tudi bolj proti zahodu, npr. pri Podpeči (0052/2), v okolici Bistre (0052/1, 3) in pri Vrhniku (0051/2). V sklopu projektne naloge smo našli več nahajališč, vselej v reki Iščici (Slika 7).

Trižilna vodna leča (*Lemna trisulca*) ima v Sloveniji največ nahajališč v Pomurju, redko pa se pojavlja tudi v Podravju, v okolici Velenja, v Posavju ter v širši okolici Ljubljane (Jogan in sod. 2001). Na Ljubljanskem barju je prikazano pojavljanje v kvadrantih 0052/3 in 0053/1. V sklopu projektne naloge smo z najdbo v jarku Farjevec potrdili uspevanje v kvadrantu 0053/1, v letošnjem letu pa smo vrsto opazili tudi v Kozlerjevem grabnu (0052/2), vendar približno 100 metrov gorvodno od vzorčne točke, točno pod mostom preko katerega poteka glavna cesta preko vodotoka.

Močvirska ludvigija (*Ludwigia palustris*) je razširjena praktično po vsej Sloveniji, vendar v alpskem delu povsem manjka, zelo redka pa je tudi v predalpskem fitogeografskem območju (Jogan in sod. 2001). Kot je razvidno iz karte razširjenosti (ibid.), naj bi bila na Ljubljanskem barju izredno redka, saj je prikazano le pojavljanje v kvadrantu 0053/1, pa še ta podatek morda temelji na historičnem literaturnem viru. Povsem novo nahajališče te ogrožene vrste na Ljubljanskem barju smo odkrili v Pekovem grabnu južno od Bevk (0051/2), v letošnjem letu, kasneje, pa smo potrdili tudi uspevanje v okolici Iga, kjer smo nanjo naleteli v manjšem jarku zahodno od sotočja Iščice in Želimeljščice (0053/1).



Slika 7: Reka Iščica [Foto: J. M. Kocjan]

Klasasti rmanec (*Myriophyllum spicatum*) se pojavlja praktično po vsej Sloveniji, čeprav je na zahodu zelo redek, na vzhodu pa razmeroma pogost zlasti v Pomurju in Podravju (Jogan in sod. 2001). Nekaj nahajališč je znanih tudi v Ljubljanski kotlini, na Ljubljanskem barju pa je bila do nedavnega znana le iz dveh kvadrantov (0052/2, 0053/1). V okviru projektne naloge smo vrsto odkrili na več mestih, povsem novo pa je pojavljanje v kvadrantih 9952/4 in 9953/3.

Vretenčasti rmanec (*Myriophyllum verticillatum*) je od prejšnje vrste bistveno redkejši, kar nekaj znanih nahajališč pa je tudi z Ljubljanskega barja (9953/3, 0052/1, 0053/1, 0053/3) (Jogan & al. 2001). Po naših izkušnjah sicer na Ljubljanskem barju prevladuje klasasti rmanec, saj smo pri terenskem delu na vretenčasti rmanec naleteli samo enkrat in sicer v potoku Zrnica (0051/2), kar je po naših podatkih novo nahajališče.

Rumeni blatnik (*Nuphar lutea*) je vrsta, ki je razširjena po vsej Sloveniji, vendar je z izjemo Pomurja, Podravja in Ljubljanskega barja, izredno redka (Jogan in sod. 2001). V Krajinskem parku Ljubljansko barje je vrsta neogrožena, saj se pojavlja v vseh širših vodotokih in jarkih. Izmed pregledanih točk v sklopu projektne naloge, smo jo popisali na skupno 11 lokacijah, ki ležijo v štirih različnih kvadrantih (0051/2, 0052/2, 0053/1, 9953/3). Na zemljevidu razširjenosti, ki so ga objavili Jogan in sod. (2001) pojavljanje v dveh (0051/2, 0053/1) še ni bilo znano.

Berchtoldov dristavec (*Potamogeton berchtoldii*) je ozkolistna vrsta dristavca, katere uspevanje v Sloveniji je bilo dolgo časa spregledano, čeprav iz okolice Ljubljane omenja že Fleischmann (1853). Na zemljevidu razširjenosti, ki so ga objavili Jogan in sod. (2001) je prikazano zgolj pojavljanje v dveh kvadrantih, čeprav je danes znano, da je vrsta bistveno bolj pogosta. V okviru projektne naloge smo nanj naleteli v potoku Zrnica (0051/2), je pa tudi na Ljubljanskem barju že znanih dosti več nahajališč (Kocjan & Kosič Kocjan, neobjavljeno).

Bleščeči dristavec (*Potamogeton lucens*) je glede na karto razširjenosti, ki so jo objavili Jogan in sod. (2001) razširjen zlasti v Pomurju in Podravju, izven tega pa se redko pojavlja še v okolici Velenja, v okolici Ljubljane, na Cerkniskem jezeru, v Bohinjskem jezeru ter v spodnji Vipavski dolini. Uspevanje v reki Iščici (9953/3, 0053/1), kjer po naših ugotovitvah sploh ni redek, na karti razširjenosti (ibid.) sploh ni prikazano, ga je pa tam pred nekaj leti že popisal Peternel (2019).

Kolenčasti dristavec (*Potamogeton nodosus*) je redka vrsta dristavca, ki je pogosto zamenljiva z bolj pogosto in neogroženo vrsto plavajoči dristavec (*Potamogeton natans*). Sodeč po karti razširjenosti je kolenčasti razširjen v Pomurju, v Posavju, v okolici Ljubljane, na Cerkniskem jezeru in na Primorskem (Jogan in sod. 2001). Nanj smo naleteli samo v reki Iščici, od koder je vrsta že znana (Peternel 2019).

Preraslolistni dristavec (*Potamogeton perfoliatus*) je še ena redka in ogrožena vrsta rodu z dokaj malo znanimi nahajališči: Pomurje, Podravje, Posavje, Bela krajina, Ljubljansko barje, Cerknisko jezero, Bled, Bohinj, okolica Nove Gorice (Jogan in sod. 2001). V sklopu projektne naloge smo ga opazili na več krajih v reki Iščici, od koder je bila vrsta že znana (Jogan in sod. 2001; Peternel 2019).

Težišče razširjenosti navadne žabje leče (*Spirodela polyrhiza*) je v severovzhodni Sloveniji (Pomurje, Podravje). Izven tega območja je bila v preteklosti popisana še v okolici Velenja, v Posavju, v okolici Novega mesta ter na Ljubljanskem barju v okolici Iga (0053/1) (Jogan in sod. 2001). V zadnjih letih smo na Ljubljanskem barju in v mrtvicah Ljubljanice med Ljubljano in Zalogom odkrili številna nova nahajališča (Kocjan in Kosič Kocjan, neobjavljeno), v sklopu projektne naloge pa smo nanjo naleteli trikrat, vselej v okolici Črne vasi (0052/2, 9952/4). Po naših podatkih gre za nova nahajališča.

Navadni objed (*Succisella inflexa*) je vrsta mokrotnih travnikov, nizkih barij, jarkov in obrežij voda, pojavlja pa se praktično po vsej Sloveniji, razen na skrajnem zahodu in jugozahodu Slovenije, manjka pa tudi v Alpah (Jogan in sod. 2001). V okolici Ljubljane, zlasti na Ljubljanskem barju, je vrsta zelo razširjena (ibid.) in neogrožena. V sklopu projektne naloge smo na vrsto naleteli večkrat na travnikih v okolici popisnih točk, vendar smo njeno uspevanje posebej zabeležili le pri Podpeškem jezeru (0052/2).

Česnov vrednik (*Teucrium scordium*) je izredno redka in ogrožena vrsta, ki ima v Sloveniji razmeroma malo nahajališč, pa še ta so večinoma historična in v novjšem času nepotrjena. Po nekaj nahajališč je znanih s Štajerske, z Dolenjske, Notranjske in Primorske, redko pa naj bi se v preteklosti pojavljala tudi v okolici Ljubljane (Jogan in sod. 2001). V 'Celovitem seznamu vrst Krajinskega parka Ljubljansko barje', ki je nastal v okviru evropskega projekta »Od podatkov o biodiverziteti do odločanja«, je vrsta obravnavana kot izumrla in prioritarna vrsta. Z odkritjem nahajališča na južnem obrežju Podpeškega jezera v okviru projektne naloge, lahko vrsto ponovno obravnavamo kot zanesljivo in še vedno uspevajočo tudi v Krajinskem parku Ljubljansko barje, zaradi izredno majhne in občutljive populacije pa bi moral javni zavod narediti vse, kar je v njihovi moči, da se populacija ohrani tudi v prihodnje.

4. PREDLOGI UKREPOV

Za preprečitev nadaljnega širjenja priporočamo preventivne ukrepe, ukrepe zgodnjega odkrivanja in hitre odstranitve ter ukrepe za obvladovanje razširjene vrste. Glede na rezultate razširjenosti zahodne račje zeli (*Elodea nuttallii*), ki smo jih pridobili v okviru projektne naloge, to je pojavljanje na zahodnem delu Črne vasi, severno od Tomišeljskega morosta, bi bilo smiselno v širši okolici pregledati vse vodotoke, ki se izlivajo v Ljubljano. Na podlagi vedenja o razširjenosti vrste na Ljubljanskem barju oziroma v Krajinskem parku rezultati te študije kažejo, da je morda vrsta zaenkrat še razmeroma ozko razširjena, zato bi bili nadaljnji sistematični pregledi okolice, kot je predlagano zgoraj, osnova za omejitev širjenja vrste. Potreben je reden monitoring in nadzor račjih zel za zgodnje odkrivanje novih mikrolokacij, za hitro odstranjevanje in s tem preprečitev širjenja vrst.

Na splošno znane metode zatiranja račje zeli so izsuševanje kanala oz. vodnega telesa, uporaba herbicidov ali vnos rastlinojedih rib. Izsuševanje raziskanih kanalov in potokov ne pride v poštev, saj so nekateri od njih glavni odvodniki stranskih jarkov in kanalov. Mehanske metode odstranjevanja, kot sta npr. rezanje, ruvanje, se običajno ne priporočajo, ker se s tem lahko omogoča širjenje vegetativnih delov na nova območja. Poskusi kontroliranja račje zeli s herbicidi v tujini se pri iztrebljanju te vrste ni izkazalo za uspešno, kvečjemu škodljivo za ostale prisotne domorodne rastlinske in živalske vrste. Poleg tega je račja zel pred herbicidi zaščitena z organizmi na listih (Bowmer in sod. 1995). Če se izbere mehansko metodo odstranjevanja račje zeli, se mora ta izvajati pravočasno in dovolj redno. Pri manjših vodotokih se lahko tok zasenči z lesenimi ogrodji in z osenčenjem zmanjša rast vodnih rastlin. Pri večjih vodotokih in vodnih telesih se biomaso odstranjuje mehansko s posebnimi čolni za zbiranje in 'košnjo' biomase. Pomembno je tudi, da se širjenje vrste prepozna že v zgodnji fazi, in da se čim prej uporabi mehansko metodo odstranitve rastlin. Preventivno delovanje se mora osredotočiti predvsem na preprečevanje vnosa delov rastlin v naravo. Sistem zgodnjega odkrivanja in hitre odstranitve naj se izvaja na območjih, kjer vrsta še ni prisotna, naobmočjih, kjer bodo potekala odstranjevanja vrste in dolvodno od tega mesta pa naj se izvaja monitoring vrste. Za natančnejše ukrepe s strokovno podlago za obvladovanje račjih zel, priporočamo pregled dela Dolenc in Rozman (2021).

5. LITERATURA

ARSO. 2020. Podatki o monitoringih makrofitov v obdobju 2007–2019 za vrsto *E. nuttallii*.

Barrat-Segretain M. H., A. Elger, P. Sagnes in S. Puijalon. 2002. Comparison of three life-history traits of invasive *Elodea canadensis* Michx. and *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John. Aquatic Botany, 74(4), 299-313

Bowmer K.H., S.W.L. Jacobs in G.R. Sainty. 1995. Identification, biology and management of *Elodea canadensis*, Hydrocharitaceae. Journal of Aquatic Plant Management, 33: 13-19 str.

Dolenc A. in S. Rozman 2021. Strokovne podlage za obvladovanje močno razširjenih invazivnih tujerodnih vrst. Za vrsto zahodna račja zel (*Elodea nuttallii*). Zavod RS za varstvo narave, 52 str.

Fleischmann, A. 1853. Flora an der südlichen Staats-Eisenbahn von Laibach bis Cilly. Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien (Wien) 3: 287–298.

Hussner A. 2012. Alien aquatic plant species in European countries. Weed Research, 52.4: 297-306 str.

Jogan J., K. Eler in Š. Pungaršek. 2012. Priročnik za sistematično kartiranje invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst. Zavod Symbiosis.

Jogan N., T. Bačič, B. Frajman, I. Leskovar, D. Naglič, A. Podobnik, B. Rozman, S. Strgulc-Krajšek in B. Trčak. 2001. Gradivo za atlas flore Slovenije. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 443 str.

Jogan N., M. Kotarac in A. Lešnik (ured.). 2004. Opredelitev območij evropsko pomembnih gozdnih habitatnih tipov s pomočjo razširjenosti značilnih rastlinskih vrst [končno poročilo]. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 961 str., digitalne priloge.

Josefsson M. 2011. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet *Elodea canadensis*, *Elodea nuttallii* and *Elodea callitrichoides*. Nobanis. org.

Kočić A., J. Horvatić, in S. D. Jelaska. 2014. Distribution and morphological variations of invasive macrophytes *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John and *Elodea canadensis* Michx in Croatia. Acta Botanica Croatica (Zagreb), 73 (2), 437-446.

Kus Veenvliet J. in P. Veenvliet. 2017. Ključ za prepoznavanje reguliranih vodnih rastlin, 2. izdaja. Zavod Symbiosis, Metulje.

Király G., A. Mesterházy in B. Bakan. 2007. *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John, *Myosotis laxa* Lehm. and *Pyrus austriaca* Kern., new for Slovenia, as well as other floristic records. Hladnikia (Ljubljana), 20: 11-15.

Kocjan, J. M. 2013. Prispevek k poznavanju razširjenosti nekaterih redkih, ogroženih ali drugače zanimivih taksonov v flori Slovenije. Hladnikia (Ljubljana), 32: 23-52.

Kocjan, J. M. 2016. Prispevek k poznavanju razširjenosti nekaterih redkih, ogroženih ali drugače zanimivih taksonov v flori Slovenije – III. Hladnikia (Ljubljana), 38: 3-33.

Kosič Kocjan D., J. M. Kocjan, B. Vreš in U. Šilc. 2021. Popis vodnih rastlin s poudarkom na tujerodnih vrstah in določitev habitatnih tipov na izbranih lokacijah na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje. Končno poročilo projektne naloge. ZRC SAZU, Ljubljana, 27 strani + 3 priloge.

Martinčič A., T. Wraber, N. Jogan, A. Podobnik, B. Turk, B. Vreš, V. Ravnik, B. Frajman, S. Strgulc Krajšek, B. Trčak, T. Bačič, M. A. Fischer, K. Eler in B. Surina. 2007. Mala flora Slovenije. Ključ za določanje praprotnic in semenk. Četrta, dopolnjena in spremenjena izdaja. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.

Mazej Grudnik Z. in Germ M. 2013. Spatial pattern of native species *Myriophyllum spicatum* and invasive alien species *Elodea nuttallii* after introduction of the latter one into the Drava River (Slovenia). *Biologia*, 68(2), 202-209.

Mazej Grudnik Z., I. Jelenko in M. Germ. 2014. Influence of abiotic factors on invasive behaviour of alien species *Elodea nuttallii* in the Drava River (Slovenia). *Annales De Limnologie - International Journal of Limnology*, 50 (1), 1-8.

Millane M., J. Caffrey in C. O'Flynn. 2016. Risk Assessment of *Elodea nuttallii* – submission for consideration of Union listing under EU IAS Regulation No. 1143/2014, 29 str.

MOP. 2019. Stanje invazivnih tujerodnih vrst EU na območju Slovenije od leta 2015 do decembra 2019. Ministrstvo za okolje in prostor.

Peternel, A. 2019. Okoljska ocena in razporeditev makrofita v reki Ižici. Magistrsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Študij ekologije in biodiverzitete, Ljubljana, 103 str.

Rozman, S., A. Dolenc, A. Papež Kristanc in J. Podlogar. 2020. Poti vnosa invazivnih tujerodnih vrst. Določitev prednostnih poti nenamerne vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo. Zavod Republike Slovenije za varstvo narave, Tobačna ulica 5, 1000 Ljubljana. 31 str.

Wraber, T., P. Skoberne, A. Seliškar, B. Vreš, V. Babij, A. Čarni, B. Čušin, I. Dakskobler, B. Surina, U. Šilc, I. Zelnik, N. Žagar, N. Jogan, I. Leskovar, M. Kaligarič & J. Bavcon. 2002. Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Uradni list RS 82/2002), 5-20.

SEZNAM PRILOG

Priloga 1 (digitalna)

Elodea_2022_TM.shp

Seznam vrst na izbranih lokacijah, prostorski podatki