

**Popis vodnih rastlin s poudarkom na tujerodnih vrstah in  
določitev habitatnih tipov na izbranih lokacijah na območju  
Krajinskega parka Ljubljansko barje**

Poročilo projektne naloge



Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU

Ljubljana, oktober 2021

<b>Naslov projektne naloge:</b>	Popis vodnih rastlin s poudarkom na tujerodnih vrstah in določitev habitatnih tipov na izbranih lokacijah na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje
<b>Naročnik projektne naloge:</b>	Javni zavod Krajinski park Ljubljansko barje, Podpeška cesta 380, 1357 Notranje Gorice (zastopnik: Janez Kastelic, direktor)
<b>Izdelovalec projektne naloge:</b>	ZRC SAZU, Biološki inštitut Jovana Hadžija, Novi trg 2, 1000 Ljubljana (zastopnik: prof. dr. Oto Luthar, direktor)
<b>Številka pogodbe:</b>	430-037/2021-7
<b>Vodja projektne naloge:</b>	dr. Urban Šilc
<b>Sodelavci v projektni nalogi:</b>	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
<b>Avtorji poročila:</b>	Dijana Kosič Kocjan, Janez Mihael Kocjan, dr. Branko Vreš, dr. Urban Šilc
<b>Čas izvedbe:</b>	junij – oktober 2021
<b>Priporočen način citiranja:</b>	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.

## KAZALO VSEBINE

1.	UVOD .....	7
1.1.	Ciljne vrste .....	7
1.1.1.	Kanadska račja zel ( <i>Elodea canadensis</i> Michx.).....	7
1.1.2.	Zahodna račja zel ( <i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) H. St. John).....	7
1.1.3.	Ključ za razlikovanje račjih zeli ( <i>Elodea</i> sp.) v Sloveniji .....	8
1.2.	Vodotoki v nižinskem in montanskem pasu z vodno vegetacijo zvez <i>Ranunculion fluitantis</i> in <i>Callitricho-Batrachion</i> (EU_3260).....	9
1.2.1.	Kratek opis habitatnega tipa .....	9
1.2.2.	Ekološke razmere .....	9
1.2.3.	Vrste znotraj habitatnega tipa.....	9
1.2.4.	Razširjenost habitatnega tipa v Evropi in Sloveniji.....	10
2.	METODE DELA.....	11
2.1.	Območje raziskave .....	11
2.2.	Terensko delo .....	11
2.3.	Kabinetno delo .....	12
3.	REZULTATI.....	13
3.1.	Flora izbranih vodotokov .....	13
3.1.1.	Bevški jarek .....	14
3.1.2.	Zrnica.....	14
3.1.3.	Potok Jelšnik.....	15
3.1.4.	Jarek Prošca .....	16
3.1.5.	Potok Borovniščica.....	16
3.1.6.	Kanal Cornovec 2 (Veliki graben) .....	16
3.1.7.	Jarek Strahomerski Skočnjak .....	17
3.1.8.	Črni potok.....	17
3.1.9.	Potok Konj.....	18
3.1.10.	Potok Škofeljščica (Izar) .....	18
3.1.11.	Potok Želimejščica .....	19
3.1.12.	Kanal Farjevec 2.....	19
3.2.	Pojavljjanje račje zeli na izbranih vodotokih.....	20
3.3.	Ostale invazivne tujerodne rastlinske vrste .....	20
3.4.	Prisotnost habitatnih tipov na izbranih vodotokih.....	21
3.4.1.	Habitatni tip EU_3260.....	22
3.5.	Naravovarstveno pomembne vrste .....	22

4. PREDLOGI UKREPOV .....	24
5. LITERATURA .....	25
6. SEZNAM PRILOG .....	27

## KAZALO SLIK

Slika 1: 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.....	8
Slika 2: Prikaz lokacij popisov v Krajinskem parku Ljubljansko barje .....	11
Slika 3: Bevški jarek.....	14
Slika 4: Zrnica .....	15
Slika 5: Potok Jelšnik .....	15
Slika 6: Potok Borovniščica .....	16
Slika 7: Črni potok .....	17
Slika 8: Potok Konj .....	18
Slika 9: Potok Škofeljščica (Izar).....	19
Slika 10: Nahajališča kanadske račje zeli ( <i>Elodea canadensis</i> ).....	20
Slika 11: Lokacije popisov s habitatnim tipom EU_3260.....	22

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Habitatni tipi, ki spadajo pod evropski habitatni tip EU_3260 .....	9
Tabela 2: Braun-Blanquetova skala za oceno pokrovnosti in pogostnosti rastlinskih taksonov na popisno ploskev.....	12
Tabela 3: Seznam vodotokov in datumi popisovanja.....	12
Tabela 4: Seznam vodnih rastlinskih taksonov za posamezen vodotok.....	13
Tabela 5: Seznam habitatnih tipov za posamezen vodotok.....	21

## 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. Redke od teh postanejo invazivne ter s svojim agresivnim razširjanjem zmanjšujejo biotsko pestrost vodotokov.

Poznavanje njihove razširjenosti je bistvenega pomena za pravočasno ukrepanje ter njihovo odstranitev, preden se razširijo na večjem območju in njihovo odstranjevanje postane bistveno dražje in težje izvedljivo. Pri njihovem obvladovanju nam je v pomoč tudi poznavanje v katerih habitatnih tipih se pojavljajo, zato da izberemo ustrežnejšo metodo odstranjevanja. Na podlagi ugotovitev v projektni nalogi se bo lahko učinkoviteje spremljalo razširjenost tujerodnih vodnih rastlin na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje.

V projektni nalogi smo na izbranih vodotokih, ki jih je določil naročnik, na območju Ljubljanskega barja ugotavljali prisotnost tujerodnih vodnih rastlinskih vrst. Ciljni vrsti sta bili vrsti račje zeli, kanadska (*Elodea canadensis*) in zahodna račja zel (*E. nuttallii*). Z ugotavljanjem prisotnosti teh vrst smo želeli ugotoviti tudi njihovo razširjenost na Ljubljanskem barju. Rezultati najdb tujerodnih invazivnih vrst vodnih rastlin bodo osnova za njihovo odstranjevanje.

Poleg ciljnih vrst smo na v naprej določenih 100 metrskih poligonih 12 vodotokov zabeležili prisotnost in ocenili pogostost vseh rastlinskih vodnih rastlin ter kartirali in določili habitatne tipe, v katerih se pojavljajo. Habitatne tipe smo kartirali po Physis tipologiji (Jogan in sod. 2004b) na čim bolj podrobnem nivoju, v primeru varovanih habitatnih tipov na evropskem nivoju, pa smo jih označili tudi s FFH kodo. Še posebej smo bili pozorni na habitatni tip EU\_3260 – Vegetacija evtrofnih tekočih voda, ki je na Ljubljanskem barju že znan kot kvalifikacijski.

### 1.1. Ciljne vrste

#### 1.1.1. Kanadska račja zel (*Elodea canadensis* Michx.)

Kanadska račja zel 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 razmnožuje 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 занesena iz Severne Amerike, kjer je skoncentrirana okoli doline St. Lawrence, Great Lakes, ter na pacifiški zahodni obali. Najdemo jo v stoječih in tekočih vodah.

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

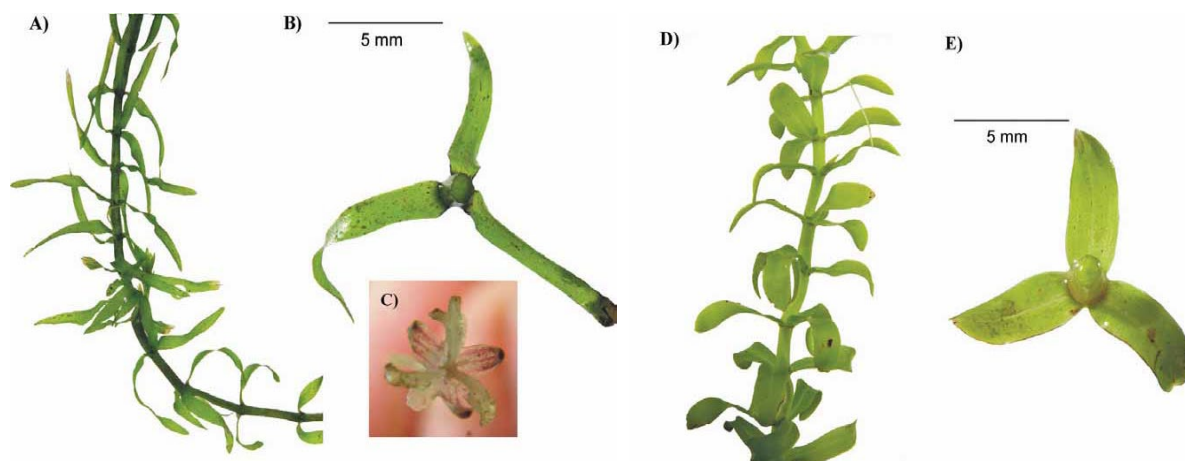
Zahodna račja zel (*Elodea nuttallii*) ravno tako kot kanadska (*E. canadensis*) spada v družino šejkov (Hydrocharitaceae). Je vodna trajnica, ki raste v celoti potopljena pod vodo in je ukoreninjena v dno. Stebla so tanka, dolga 30–100 cm in pogosto razvejana. V ugodnih razmerah lahko dolžina stebela 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 so 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-suličasti. Korenine so bele, nerazvejane,

včasih izraščajo tudi iz kolenc na stebelu. Rastlina je dvodomna. Ženski cvetovi so majhni in neopazni, voščeno bele barve, s premerom do 4 mm. Razvijajo se na koncu dolgih in tankih cvetnih pecljev. Moški cvetovi se redko razvijajo (Kus Veenvliet in Veenvliet 2017). V Evropi so večinoma prisotne le ženske 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).

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). Na območju Krajinskega parka je bila vrsta evidentirana v reki Ljubljanici, na 2 vzorčnih mestih, leta 2016, pri Črni vasi (ARSO 2020). Zaradi odsotnosti novejših sistematičnih popisov makrofitov na območju Ljubljanskega barja, obseg razširjenosti zahodne račje zeli v porečju Ljubljanice ni poznano.

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

Vrsti se med seboj najbolj razlikujeta po obliki listov kot je prikazano na Sliki 1. Pri kanadski račji zeli so 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 stebelu, 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 1: 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)



## 1.2. Vodotoki v nižinskem in montanskem pasu z vodnovegetacijo zvez *Ranunculion fluitantis* in *Callitriche-Batrachion* (EU\_3260)

V evropski habitatni tip EU\_3260 po Physis tipologiji spada habitatni tip 24.4, podrobneje pa so opredeljeni v tri podtipе: 24.42 (24.421, 24.422), 24.43 in 24.44 (Tabela 1) (Jogan in sod. 2004a).

Tabela 1: Habitatni tipi, ki spadajo pod evropski habitatni tip EU\_3260 (Jogan in sod. 2004a, b)

PHYSIS	IME HABITATNEGA TIPA	OPIS HABITATNEGA TIPA
24.4	Vegetacija tekočih voda	Sestoji zakoreninjenih vodnih rastlin ( <i>Callitriche</i> spp., <i>Potamogeton</i> spp., <i>Ranunculus</i> subg. <i>Batrachium</i> , oblike rastlin s trakastimi potopljenimi oz. plavajočimi listi vrst <i>Butomus umbellatus</i> , <i>Sparganium emersum</i> , <i>Sagittaria sagittifolia</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i> ).
24.42	Vegetacija s karbonati bogatih oligotrofnih tekočih voda	Vodne združbe s hranili revnih vodotokov, ki so bogati s karbonati. Značilne vrste so <i>Potamogeton coloratus</i> ali lehnjakotvorni mahovi in alge.
24.421	Vegetacija s karbonati bogatih oligotrofnih tekočih voda, kjer lehnjak ne nastaja.	Vodne združbe s hranili revnih vodotokov, vendar bogatih s karbonati. Značilna vrsta je <i>Potamogeton coloratus</i> , lehnjak ne nastaja.
24.422	Lehnjakotvorna vegetacija tekočih voda	Vodne združbe mahov in alg, ki tvorijo lehnjak v vodotokih, ki so revni s hranili in bogati s karbonati.
24.43	Vegetacija mezotrofnih tekočih voda	Vodne združbe v s hranili zmerno bogatih vodotokih. Pogostejše vrste so <i>Berula erecta</i> , <i>Mentha aquatica</i> , <i>Potamogeton perfoliatus</i> , <i>Potamogeton natans</i> , <i>Ranunculus</i> subg. <i>Batrachium</i> ( <i>R. fluitans</i> , <i>R. aquatilis</i> ), <i>Callitriche</i> spp., <i>Myriophyllum spicatum</i> in druge.
24.44	Vegetacija evtrofnih tekočih voda	Vodne združbe s hranili bogatih vodotokov; značilne vrste: <i>Ranunculus</i> subg. <i>Batrachium</i> ( <i>R. fluitans</i> , <i>R. circinatus</i> ), <i>Zannichellia palustris</i> , <i>Potamogeton nodosus</i> , <i>P. lucens</i> , <i>P. pectinatus</i> , <i>P. crispus</i> , <i>Sparganium emersum</i> , <i>Sagittaria sagittifolia</i> , <i>Nuphar luteum</i> .

### 1.2.1. Kratek opis habitatnega tipa

Habitatni tip obsega vse tekoče vode z zakoreninjenimi plavajočimi semenkami, razen tistih, ki zaradi počasnosti vodnega toka fitocenološko bolj spominjajo na makrofitsko vegetacijo stoječih voda. V Sloveniji je stanje tega habitatnega tipa razmeroma slabo poznano. (Jogan in sod. 2004a)

### 1.2.2. Ekološke razmere

Habitatni tip se razvije v vodi s počasnim do srednje hitrim tokom, zmerno bogati s hranili, na vsaj mestoma razmeroma drobnozrnatem dnu. V takih razmerah se razvijejo glavne vrste, ki gradijo habitatni tip in so večinoma zakoreninjene. Rastejo lahko do površine in lahko razvijejo tudi več metrov dolge poganjke, ki ob popolno razvitem habitatnem tipu tvorijo gosto plast od dna do vodne gladine. Ob nizkem vodostaju so deli rastlin na površini vode ali nad njo. Tu so svetlobne razmere najugodnejše, medtem ko z globino svetloba upada, kar pogojuje zonacijo vrst v vodnem stolpcu. (Jogan in sod. 2004a)

### 1.2.3. Vrste znotraj habitatnega tipa

Povzeto po Jogan in sod. (2004a):

- Absolutne značilnice: *Potamogeton nodosus*, *Ranunculus fluitans*, *Ranunculus trichophyllus* s.l.
- Relativne značilnice (ali dominantne vrste): *Berula erecta*, *Callitriche* sp., *Elodea canadensis*, *Fontinalis antipyretica*, *Myriophyllum spicatum*, *Nuphar luteum*, *Potamogeton filiformis*,

*Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton perfoliatus*, *Ranunculus aquatilis* s.s., *Sagittaria sagittifolia*

- Pogoste spremljevalne vrste: *Ceratophyllum demersum*, *Glyceria fluitans*, *Groenlandia densa*, *Hippuris vulgaris*, *Najas marina* s.l., *Najas minor*, *Nitella mucronata*, *Nitella tenuissima*, *Potamogeton crispus*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton natans*, *Ranunculus circinatus*, *Sparganium emersum*, *Zannichellia palustris*

#### 1.2.4. Razširjenost habitatnega tipa v Evropi in Sloveniji

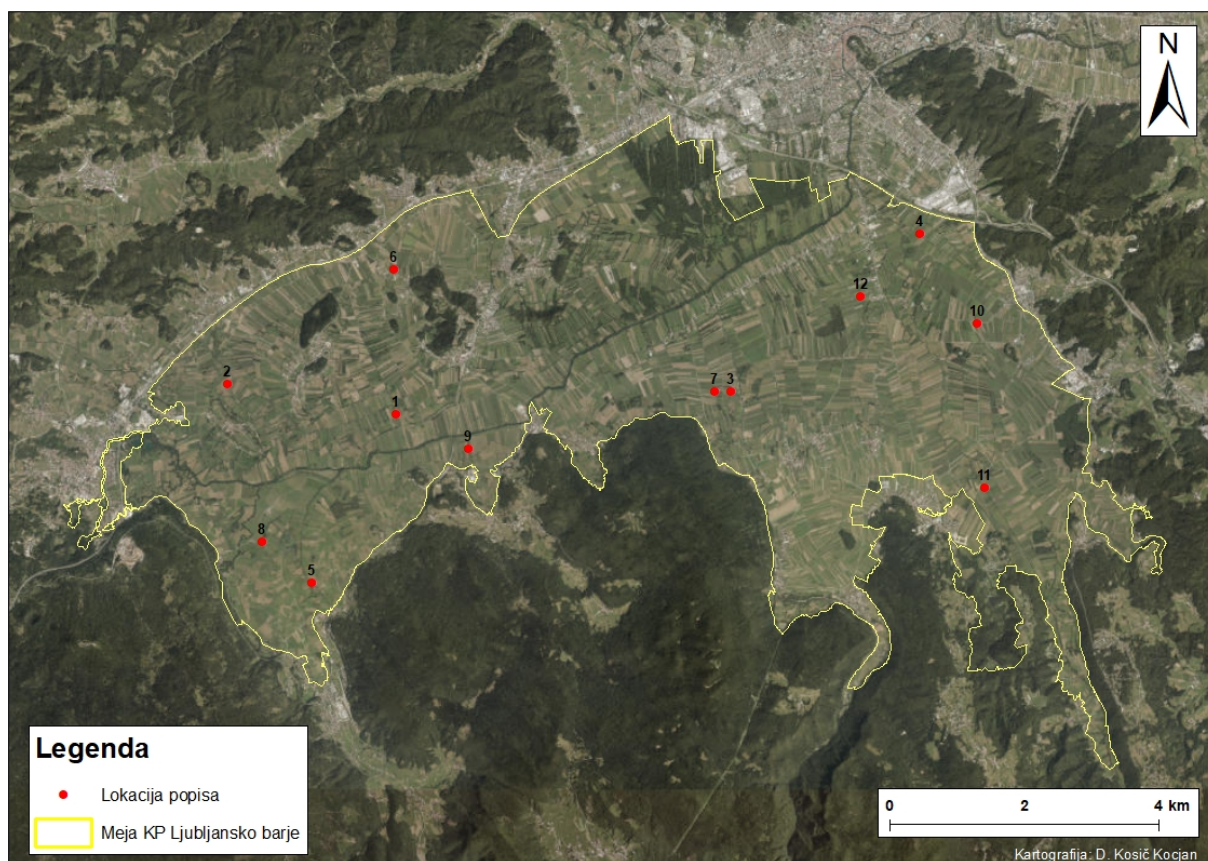
Habitatni tip je kot tipično azonalni habitatni tip zelo razširjen, praviloma pokriva le majhne površine, in je povsod vezan na tekoče vode. Bolj je pogost in bolje razvit v spodnjih tokovih rek, torej predvsem v nižinskem pasu. Habitatni tip je po vsej Evropi razmeroma ogrožen, saj so struge rek preoblikovane in pogosto služijo kot kanali za odvajanje odpadnih voda in odpadkov. V Sloveniji je habitatni tip splošno razširjen predvsem v dolnjem toku razmeroma naravnih vodotokov, v srednjem toku pa se zaradi hitrejšega toka pojavlja fragmentarno in z osiromašeno vrstno sestavo. (Jogan in sod. 2004a)

## 2. METODE DELA

Na 12 izbranih lokacijah na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje smo opravili popise na 100 metrskem poligonu vodotoka, torej 50 m gorvodno in 50 m dolvodno od izbrane lokacije. Popisali smo prisotnost vseh vodnih rastlin, tudi nekaterih obrežnih, in določili habitate tipe, v katerih se pojavljajo.

### 2.1. Območje raziskave

Lokacije popisov so prikazane na zemljevidu (Slika 2).



Slika 2: Prikaz lokacij popisov v Krajinskem parku Ljubljansko barje; LOK\_ID: 1 – Bevški jarek, 2 – Zrnica, 3 – Potok Jelšnik, 4 – Jarek Prošča, 5 – Potok Borovniščica, 6 – Kanal Cornovec 2 (Veliki Graben), 7 – Jarek Strahomerski Skočnjak, 8 – Črni potok, 9 – Potok Konj, 10 – Potok Škofeljščica (Izar), 11 – Potok Želimeljščica, 12 – Kanal Farjevec 2 [Kartografija: D. Kosič Kocjan]

### 2.2. Terensko delo

Za vsak posamezen vodotok smo z ročno GPS napravo označili tri lokacijska mesta za izbran transektni poligon: '0' – začetek popisa, '5' – 50 m gorvodno od začetka popisa in '-5' – 50 m dolvodno od začetka popisa. Za lažjo izvedbo kartiranja in popisovanja flore smo osrednje lokacijsko mesto '0' označili s palico ter napeli vrstico do lokacijskih mest '5' in '-5'. Ker so bili za kartiranje habitatnih tipov digitalni ortofoto posnetki GURS premalo natančni, smo za izris habitatnih tipov vnaprej pripravili terenske liste, v dolžini 1 meter in širini 10 cm. Dolžina kartirnega lista ponazarja dolžino vodotoka v razmerju 1:10.

Za vsako lokacijo smo opravili floristični popis in s skalo sigmatistične fitocenološke metode (Braun-Blanquet 1964) ocenili pokrovnost vrste v posameznem habitatnem tipu (Tabela 2).

Tabela 2: Braun-Blanquetova (1964) skala za oceno pokrovnosti in pogostnosti rastlinskih taksonov na popisno ploskev.

OZNAKA OCENE	OPIS OCENE
r	rastlina slabo uspeva, navadno en sam primerek
+	malo primerkov, pokrovnost neznatna
1	vrsta se pojavlja obilno, pokrovnost je majhna, 1-5 %
2	vrsta se pojavlja obilno ali pa pokriva 5 do 25 % površine
3	ne glede na pokrovnost površine vrsta pokriva od 25 do 50 %
4	ne glede na pokrovnost površine vrsta pokriva od 50 do 75 %
5	ne glede na pokrovnost površine vrsta pokriva od 75 do 100 %

Terenske popise smo na vsakem vodotoku opravili trikrat v letu 2021 (zgodaj poleti, pozno poleti in jeseni) (Tabela 3).

Tabela 3: Seznam vodotokov in datumi popisovanja

LOK_ID	VODOTOK	DATUM POPISA
1	Bevški jarek	26.06., 21.08., 10.10.2021
2	Zrnica	26.06., 04.09., 10.10.2021
3	Potok Jelšnik	27.06., 29.08., 10.10.2021
4	Jarek Prošca	27.06., 03.07., 10.10.2021
5	Potok Borovniščica	26.06., 21.08., 10.10.2021
6	Kanal Cornovec 2 (Veliki graben)	26.06., 28.07., 10.10.2021
7	Jarek Strahomerski Skočnjak	27.06., 04.09., 10.10.2021
8	Črni potok	26.06., 12.09., 10.10.2021
9	Potok Konj	26.06., 10.08., 10.10.2021
10	Potok Škofeljščica (Izar)	27.06., 10.07., 10.10.2021
11	Potok Želimeljščica	27.06., 20.07., 10.10.2021
12	Kanal Farjevec 2	27.06., 22.08., 10.10.2021

### 2.3. Kabinetno delo

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 digitalne ortofoto posnetke iz leta 2017, ki smo jih pridobili iz Geodetske uprave Republike Slovenije (GURS).

Za nomenklaturni vir smo uporabili Malo Floro Slovenije (Martinčič in sod. 2007). Habitatne tipe smo kartirali po Tipologiji habitatnih tipov Slovenije HTS 2004 (Jogan in sod. 2004b) in Habitatni tipi Slovenije – dopolnjena različica iz leta 2013 (Tipologija\_HT\_2013.xls).

### 3. REZULTATI

#### 3.1. Flora izbranih vodotokov

Na vseh vodotokih smo popisali skupno 36 taksonov. Rezultati florističnega popisa so prikazani v Tabeli 4.

Tabela 4: Seznam vodnih rastlinskih taksonov za posamezen vodotok

	LOK_ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Vodotok	Bevški jarek	Zrnica	Jelšnik	Prošca	Borovniščica	Cornovec 2	Strahomerski Skočnjak	Črni potok	Konj	Škofeljščica (Izar)	Želimejščica	Farjevec 2
<i>Agrostis</i> sp.								•					
<i>Alisma plantago-aquatica</i>						•							
<i>Berula erecta</i>			•	•		•			•				
<i>Bidens</i> sp.					•				•	•			
<i>Callitriche palustris</i> agg.		•		•	•			•	•				
<i>Carex acutiformis</i>									•				
<i>Carex elata</i>			•										
<i>Cyperus fuscus</i>		•	•			•		•					
<i>Elodea canadensis</i>		•	•		•	•	•	•					•
<i>Equisetum palustre</i>								•					
<i>Glyceria striata</i>								•					
<i>Iris pseudacorus</i>			•		•				•	•			
<i>Juncus inflexus</i>				•				•					
<i>Leersia oryzoides</i>					•				•	•			
<i>Lemna minor</i>		•	•			•	•			•			•
<i>Lemna trisulca</i>													•
<i>Lythrum salicaria</i>		•											
<i>Mentha aquatica</i>		•		•					•				
<i>Myosotis scorpioides</i>				•				•	•				
<i>Myriophyllum spicatum</i>			•										
<i>Nasturtium officinale</i>													•
<i>Nuphar luteum</i>		•	•		•						•		•
<i>Phalaris arundinacea</i>					•		•		•				•
<i>Phragmites australis</i>					•								
<i>Polygonum mite</i>									•	•			
<i>Polygonum hydropiper</i>										•			
<i>Potamogeton crispus</i>			•									•	
<i>Potamogeton natans</i>		•											
<i>Potamogeton nodosus</i>											•		
<i>Sagittaria sagittifolia</i>		•											
<i>Scirpus sylvaticus</i>								•					
<i>Scrophularia umbrosa</i>				•									



LOK_ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vodotok	Bevški jarek	Zrnica	Jelšnik	Prošča	Borovnišča	Comovec 2	Strahomerski Skočnjak	Črni potok	Konj	Škofeljščica (Izar)	Želimejščica	Farjevec 2
<i>Sparganium erectum</i> agg.		•						•	•			
<i>Spirodela polyrhiza</i>	•											
<i>Stachys palustris</i>	•											
<i>Veronica anagalis-aquatica</i>			•		•		•	•				•

### 3.1.1. Bevški jarek

Bevški jarek (Slika 3) se nahaja zahodno od vasi Bevke in se kot levi pritok izliva v Ljubljnico. Popise smo izvedli na lokaciji s koordinatami D48/G.-Kr. – X: 452485; Y: 5192598; v dneh 26.06., 21.08. in 10.10.2021, kjer smo zabeležili prisotnost naslednjih vrst: *Callitriche palustris* agg., *Cyperus fuscus*, *Elodea canadensis*, *Lemna minor*, *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica*, *Nuphar luteum*, *Potamogeton natans*, *Sagittaria sagittifolia*, *Spirodela polyrhiza* in *Stachys palustris*. Njihove sestoje smo umestili v naslednje habitatne tipe: 22.351, 22.422, 24.44, 22.411x24.44, 24.44x22.411. Pri popisovanju smo opazili še ostale vlagoljubne vrste na bregu: *Carex elata*, *Phalaris arundinacea*, *Solidago canadensis*, *Succisella inflexa* in *Veronica longifolia*.



Slika 3: Bevški jarek [Foto: D. Kosič Kocjan]

### 3.1.2. Zrnica

Zrnica ali Mala Ljubljnica (Slika 4) je potok, ki izvira v bližini naselja Drenov Grič, teče mimo vasi Blatna Brezovica in se kot levi pritok izliva v Ljubljnico. Potok je dolg 1730 m. Popise smo izvedli na lokaciji s koordinatami D48/G.-Kr. – X: 448844; Y: 5193242; v dneh 26.06., 04.09. in



10.10.2021, kjer smo zabeležili prisotnost naslednjih vrst: *Berula erecta*, *Carex elata*, *Cyperus fuscus*, *Iris pseudacorus*, *Lemna minor*, *Myriophyllum spicatum*, *Nuphar luteum*, *Potamogeton crispus* in *Sparganium erectum* agg. Njihove sestoje smo umestili v naslednje habitatne tipe: 24.43, 53.143, 53.2151, 53.14B, 24.43x22.411, 24.44x22.411 in 53.2151x22.351. Pri popisovanju smo opazili še ostale vlagoljubne vrste na bregu: *Allium angulosum*, *Lythrum salicaria*, *Phalaris arundinacea* in *Succisella inflexa*.



Slika 4: Zrnica [Foto: D. Kosič Kocjan]

### 3.1.3. Potok Jelšnik

Potok Jelšnik (Slika 5) je dolg 2290 m in se izliva v reko Iško. Popise smo izvedli na lokaciji s koordinatami D48/G.-Kr. – X: 459691; Y: 5193078; v dneh 27.06., 29.08. in 10.10.2021, kjer smo



Slika 5: Potok Jelšnik [Foto: D. Kosič Kocjan]



zabeležili prisotnost naslednjih vrst: *Callitriche palustris* agg., *Juncus inflexus*, *Mentha aquatica*, *Myosotis scorpioides*, *Scrophularia umbrosa* in *Veronica anagalis-aquatica*. Njihove sestoje smo umestili v naslednje habitatne tipe: 24.43, 22.4322 in 53.5. Pri popisovanju smo opazili še ostale vlagoljubne vrste na bregu: *Solidago gigantea*, *Juncus effusus*, *Carex acutiformis*, *Lythrum salicalia*, *Lycopus europaeus*, *Succisella inflexa* in *Scutellaria galericulata*.

#### 3.1.4. Jarek Prošca

Jarek Prošca ali Preprošica (tudi Proščica, Prošca) je odvodnik, ki se izliva v Ljubljano v Rakovi jelši, izvira pa v Lavrici. Jarek je dolg približno 8 km, njegova širina je 4,5 m, globina pa 2,5 m (globina vode 0,5 m). Popise smo izvedli na lokaciji s koordinatami D48/G.-Kr. – X:463771; Y: 5196478; v dnevih 27.06., 03.07. in 10.10.2021, kjer smo zabeležili prisotnost naslednjih vrst: *Bidens* sp., *Callitriche palustris* agg., *Elodea canadensis*, *Iris pseudacorus*, *Leersia oryzoides*, *Nuphar luteum*, *Phalaris arundinacea* in *Phragmites australis*. Njihove sestoje smo umestili v naslednje habitatne tipe: 22.33, 22.422, 24.44, 53.1111, 53.14B, 53.152 in 53.16.

#### 3.1.5. Potok Borovniščica

Potok Borovniščica (Slika 6) izvira v hribovju južno od naselja Cerknica, teče v smeri proti severu skozi sotesko Pekel pri Borovnici in skozi vas Borovnica, po kateri je dobil ime. Na Ljubljanskem barju se kot desni pritok izliva v Ljubljano. Potok je dolg okoli 7 km. Popise smo izvedli na lokaciji s koordinatami D48/G.-Kr. – X: 450659; Y: 5188968; v dnevih 26.06., 21.08. in 10.10.2021, kjer smo zabeležili prisotnost naslednjih vrst: *Alisma plantago-aquatica*, *Berula erecta*, *Cyperus fuscus*, *Elodea canadensis*, *Lemna minor* in *Veronica anagalis-aquatica*. Njihove sestoje smo umestili v naslednje habitatne tipe: 22.422, 24.43 in 24.43x22.351. Pri popisovanju smo opazili še ostale vlagoljubne vrste na bregu: *Phalaris arundinacea*, *Scutellaria galericulata* in *Solidago gigantea*.



Slika 6: Potok Borovniščica [Foto: J.M. Kocjan]

#### 3.1.6. Kanal Cornovec 2 (Veliki graben)

Kanal Curnovec je umetno speljan vodotok na Ljubljanskem barju. Teče od vasi Brezovica pri Ljubljani v smeri proti vzhodu, mimo ljubljanske mestne deponije in se v četrti Rakova jelša kot levi pritok izliva v Ljubljano. Popise smo izvedli na lokaciji s koordinatami D48/G.-Kr.– X: 452423; Y:5195712; v dnevih 26.06., 28.07. in 10.10.2021, kjer smo zabeležili prisotnost naslednjih vrst: *Elodea canadensis*, *Lemna minor* in *Phalaris arundinacea*. Njihove sestoje smo umestili v naslednje



habitatne tipe: 22.411, 53.16 in 22.422x22.411. Pri popisovanju smo na bregu opazili še vlagoljubno invazivno tujerodno vrsto *Impatiens grandulifera*.

### 3.1.7. Jarek Strahomerski Skočnjak

Jarek Strahomerski Skočnjak odvaja vodo iz arteškega izvira Strahomersko okno in se izliva v Šalčkov graben, ta pa se severno od naselja Lipe kot desni pritok izliva v Ljubljanico. Popise smo izvedli na lokaciji s koordinatami D48/G.-Kr.– X: 459352; Y: 5193086; v dnevih 27.06., 04.09. in 10.10.2021, kjer smo zabeležili prisotnost naslednjih vrst: *Callitriche palustris* agg., *Cyperus fuscus*, *Elodea canadensis*, *Equisetum palustre*, *Glyceria striata*, *Juncus inflexus*, *Mentha aquatica*, *Myosotis scorpioides* in *Veronica anagalis-aquatica*. Njihove sestoje smo umestili v naslednje habitatne tipe: 22.4322, 24.43, 37.219, 53.4, 22.422x22.4322, 22.4322x22.422 in 24.43x22.351. Pri popisovanju smo opazili še ostale vlagoljubne vrste na bregu: *Scirpus sylvaticus*, *Scutellaria galericulata*, *Solidago gigantea*, *Succisella inflexa* in *Thalictrum lucidum*.

### 3.1.8. Črni potok

Črni potok (Slika 7) izvira v bližini naselja Borovnica in se kot levi pritok izliva v potok Borovniščica, ta pa se na Ljubljanskem barju kot desni pritok izliva v Ljubljanico. Potok je dolg 3270 m. Popise smo izvedli na lokaciji s koordinatami D48/G.-Kr.– X:449580; Y: 5189843; v dnevih 26.06., 12.09. in 10.10.2021, kjer smo zabeležili prisotnost naslednjih vrst: *Berula erecta*, *Bidens* sp., *Callitriche palustris* agg., *Carex acutiformis*, *Iris pseudacorus*, *Leersia oryzoides*, *Mentha aquatica*, *Myosotis scorpioides*, *Phalaris arundinacea*, *Polygonum mite*, *Sparganium erectum* agg. in *Veronica anagallis-aquatica*. Njihove sestoje smo umestili v naslednje habitatne tipe: 22.4322, 24.43, 53.14B, 53.143, 53.152, 53.16 in 53.2122. Pri popisovanju smo opazili še ostale vlagoljubne vrste na bregu: *Carex elata*, *Carex spicata*, *Filipendula ulmaria*, *Juncus effusus*, *Juncus inflexus*, *Scutellaria galericulata*, *Solidago canadensis* in *Succisella inflexa*.



Slika 7: Črni potok [Foto: D. Kosič Kocjan]

### 3.1.9. Potok Konj

Potok Konj (Slika 8) izvira v Podkamniku in se v Podpeči izliva v Ljubljano. Potok je dolg 650 m, širok 5,5 m in globok 2 m (globina vode je 0,3 m). Popise smo izvedli na lokaciji s koordinatami D48/G.-Kr.– X: 454028; Y: 5191852; v dneh 26.06., 10.08. in 10.10.2021, kjer smo zabeležili prisotnost naslednjih taksonov: *Bidens* sp., *Iris pseudacorus*, *Leersia oryzoides*, *Lemna minor*, *Polygonum hydropiper*, *Polygonum mite* in *Sparganium erectum* agg. Njihove sestoje smo umestili v naslednje habitatne tipe: 22.33, 22.411, 53.14B in 53.143x22.411. Pri popisovanju smo opazili še ostale vlagoljubne vrste na bregu: *Carex elata*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Phalaris arundinacea*, *Filipendula ulmaria*, *Succisella inflexa* in *Thalictrum lucidum*.



Slika 8: Potok Konj [Foto: D. Kosič Kocjan]

### 3.1.10. Potok Škofeljščica (Izar)

Potok Škofeljščica (Izar) (Slika 9) je potok, ki izvira v bližini naselja Škofljica na jugovzhodnem robu Ljubljanskega barja. Izliva se v potok Izar, ki se kot desni pritok izliva v reko Iščico, ta pa se nadalje izliva v Ljubljano. Potok je dolg 7240 m, širok 8 m in globok 2 m (globina vode je 1 m). Popise smo izvedli na lokaciji s koordinatami D48/G.-Kr.– X: 465023; Y: 5194557; v dneh 27.06., 10.07. in 10.10.2021, kjer smo zabeležili prisotnost dveh vrst, *Nuphar luteum* in *Potamogeton nodosus*, in njun sestoj umestili v habitatni tip 24.44. Pri popisovanju smo opazili še ostale vlagoljubne vrste na bregu: *Equisetum palustre* in *Phalaris arundinacea*.





Slika 9: Potok Škofeljščica (Izar) [Foto: D. Kosič Kocjan]

### 3.1.11. Potok Želimeljščica

Potok Želimeljščica izvira pod Turjakom ter se na barju izliva v Iščico. Potok je dolg 7870 m, širok 10 m, in globok 1,5 m (globina vode je 0,5 m). Popise smo izvedli na lokaciji s koordinatami D48/G.-Kr. – X: 465183; Y: 5191018; v dnevih 27.06., 20.07. in 10.10.2021, kjer smo zabeležili prisotnost le ene vrste, *Potamogeton crispus*, in njen sestoj umestili v habitatni tip 24.44.

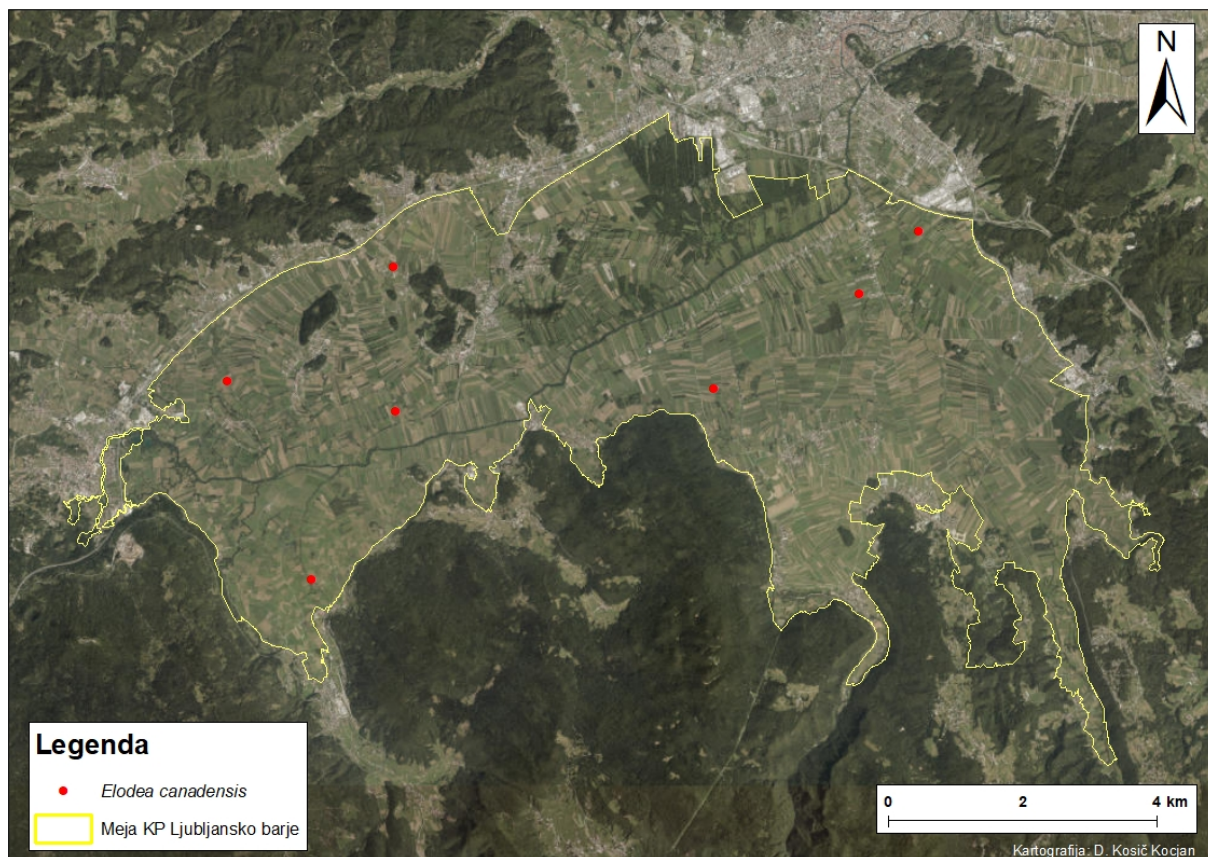
### 3.1.12. Kanal Farjevec 2

Kanal Farjevec 2 je potok, ki se severno od Črne vasi kot desni pritok izliva v Ljubljanico. Dolg je 1120 m, širok 5 m in globok 0,8 m (globina vode je 0,4 m). Popise smo izvedli na lokaciji s koordinatami D48/G.-Kr. – X: 462502; Y: 5195133; v dnevih 27.06., 22.08. in 10.10.2021, kjer smo zabeležili prisotnost naslednjih vrst: *Elodea canadensis*, *Lemna minor*, *Lemna trisulca*, *Nasturtium officinale*, *Nuphar luteum*, *Phalaris arundinacea* in *Veronica anagalis-aquatica*, in njihove sestoj umestili v naslednje habitatne tipe: 22.411, 22.422, 24.44, 53.4 in 24.44x22.422. Pri popisovanju smo na bregu opazili še vlagoljubno vrsto šaša *Carex elata*.

### 3.2. Pojavljanje račje zeli na izbranih vodotokih

Kanadsko račjo zel (*E. canadensis*) smo našli na sedmih lokacijah: Bevški jarek, Zrnica, Jarek Prošca, Potok Borovniščica, Kanal Cornovec 2 (Veliki graben), Jarek Strahomerski Skočnjak in Kanal Farjevec 2 (Tabela4, Slika 10, Priloga 3).

Zahodne račje zeli (*E. nuttallii*) nismo našli na nobeni lokaciji.



Slika 10: Nahajališča kanadske račje zeli (*Elodea canadensis*) [Kartografija: D. Kosič Kocjan]

### 3.3. Ostale invazivne tujerodne rastlinske vrste

Poleg ciljnih vrst smo pri popisovanju zabeležili tudi nekaj invazivnih tujerodnih vrst, med vodnimi rastlinami je zaskrbljujoča tudi progasta sladika (*Glyceria striata*), ki smo jo našli v jarku Strahomerski Skočnjak. Ostale vrste pa se pojavljajo predvsem na bregovih vodotokov. Žlezava nedotika (*Impatiens glandulifera*) se pojavlja na bregu kanala Cornovec 2, kanadska zlata rozga (*Solidago canadensis*) na bregu Bevškega jarka in Črnega potoka, medtem ko se orjaška zlata rozga (*Solidago gigantea*) pojavlja na bregu jarka Strahomerski Skočnjak, na bregu potoka Jelšnik in potoka Borovniščica

### 3.4. Prisotnost habitatnih tipov na izbranih vodotokih

Sestoji rastlinskih vrste smo na vseh vodotokih uvrstili v 17 posameznih habitatnih tipov in 10 križancev. Rezultati kartiranja habitatnih tipov so prikazani v Tabeli 5. Na desetih lokacijah smo našli habitatni tip EU\_3260 (glej Poglavje 223.4.1), medtem ko smo v kanalu Cornovec 2, potoku Konj in v kanalu Farjevec našli habitatni tip EU\_3150. Rezultati kartiranja habitatnih tipov so podrobneje prikazani v Prilogi 1 in Prilogi 2.

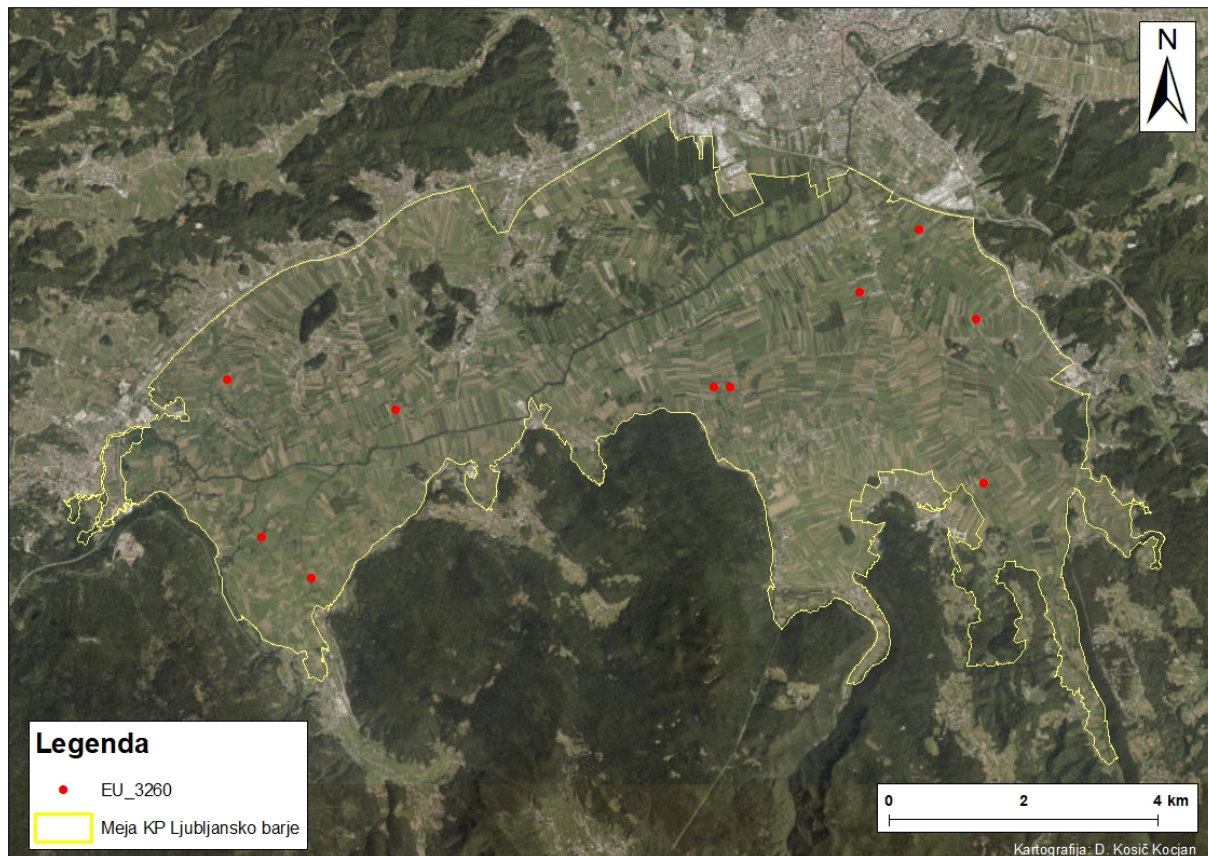
Tabela 5: Seznam habitatnih tipov za posamezen vodotok

LOK_ID		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vodotok		Bevški jarek	Zrnica	Jelšnik	Prošča	Borovnišča	Cornovec 2	Strahomerski Skočnjak	Črni potok	Konj	Škofeljščica (Izar)	Želimeljščica	Farjevec 2
22.33					•					•			
22.351		•											
22.411							•			•			•
22.422		•			•	•							•
22.4322				•	•			•	•				
24.43			•	•		•		•	•				
24.44		•			•						•	•	•
37.219								•					
53.1111					•								
53.143			•						•				
53.152					•				•				
53.16					•		•		•				
53.2122									•				
53.2151			•										
53.14B			•		•				•	•			
53.4								•					•
53.5				•									
22.411x24.44		•											
22.422x22.411							•						
22.422x22.4322								•					
22.4322x22.422								•					
24.43x22.351						•		•					
24.43x22.411			•										
24.44x22.411		•	•										
24.44x22.422													•
53.143x22.411										•			
53.2151x22.351			•										
FFH EU_3150							•			•			•
FFH EU_3260		•	•	•	•	•		•	•		•	•	•



### 3.4.1. Habitatni tip EU\_3260

Habitatni tip EU\_3260 smo našli na desetih lokacijah: Bevski jarek, Zrnica, Potok Jelšnik, Jarek Prošca, Potok Borovniščica, Jarek Strahomerski Skočnjak, Črni potok, Potok Škofeljščica (Izar), Potok Želimeljščica, Kanal Farjevec 2 (Tabela 5, Slika 11, Priloga 3).



Slika 11: Lokacije popisov s habitatnim tipom EU\_3260 [Kartografija: D. Kosič Kocjan]

### 3.5. Naravovarstveno pomembne vrste

V raziskanih vodotokih smo našli tudi na naravovarstveno pomembne vrste. Vrste ostroluski šaš (*Carex acutiformis*), črnordeča ostrica (*Cyperus fuscus*), trižilna vodna leča (*Lemna trisulca*), klasasti rmanec (*Myriophyllum spicatum*), rumeni blatnik (*Nuphar luteum*), kolenčasti dristavec (*Potamogeton nodosus*), navadna strelišča (*Sagittaria sagittifolia*) in navadna žabja leča (*Spirodela polyrhiza*) so v Rdečem seznamu (Wraber in sod. 2002) uvrščene v kategorijo ranljivih vrst (V), vodna perunika (*Iris pseudacorus*) pa je zavarovana z Uredbo o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah (Anon. 2004).

Izmed vrst ki smo jih popisali na bregovih vodotokov, sta robati luk (*Allium angulosum*) in navadni objed (*Succisella inflexa*) uvrščena na Rdeči seznam (Wraber in sod. 2002) kot ranljivi vrsti (V). Obe vrsti sta na Ljubljanskem barju pogosti.

Posebej velja izpostaviti najdbo navadne strelišče (*Sagittaria sagittifolia*) na novem nahajališču v Bevškem jarku, saj gre za izjemno redko vrsto, ki na večini starih nahajališč v sedanjem času ni bila potrjena (Wraber in Skoberne 1989). Uspeva predvsem v osrednji Sloveniji ter v Podravju in Pomurju (ibid.). Na Cerkniskem jezeru, kjer jo je sredi 19. stoletja našel in nabral V. Plemel (ibid.), je bila potrjena tudi v novjšem času (Martinčič in Leskovar 2002, Martinčič 2004), v okolici Dobrne, od koder jo navaja Reichardt (1860), pa ne. V najnovjšem času je bila odkrita tudi v reki Rak (Pančič 2012, Gojznikar in sod. 2019).

O uspevanju na Ljubljanskem barju pričajo zlasti starejši literaturni podatki in dve herbarijski poli, shranjeni v herbariju Univerze v Ljubljani. V okolici Galjevice jo je leta 1922 nabral R. Justin, isti avtor pa leta 1928 tudi v okolici Črne vasi. Zadnji podatek o uspevanju v okolici Grmeza je objavil Paulin (1915). Lovka (2000: 16) ugotavlja, da je na Ljubljanskem barju verjetno izginila v 2. polovici 20. stoletja, vendar je bilo uspevanje potrjeno tudi v recentnem času. Rastišče v Kušljanovem grabnu pri Notranjih Goricah je prepoznano kot botanična naravna vrednota lokalnega pomena, na treh različnih lokacijah v reki Ljubljanici: severovzhodno od Goriškega mahu, v okolici Podpeči dolvodno od mostu ter na sotočju Ljubljanice in Iščice pri Rakovi Jelši, pa jo je našla Trček (2013). Pojavlja se tudi v Iščici (Urbanc-Berčič in Germ 2004), kjer so jo leta 1996 V. Babij, A. Pirnat A. in B. Vreš zabeležili pri mostu za Hauptmance (neobjavljeno). V Ljubljanski kotlini je bila v preteklosti zabeležena še iz Rakovnika, kjer jo je leta 1927 nabral F. Dolšak ter iz Slap pri Vevčah, kjer jo je leta 1950 nabral E. Mayer (Wraber in Skoberne 1989). V letu 1994 so jo N. Jogan, A. Seliškar, D. Trpin in B. Vreš našli pri Zgornjem Kašlju (Babij in sod. 1996), v letu 2021 pa J. M. Kocjan (neobjavljeno) tudi južno od Spodnjega Kašlja.

## 4. PREDLOGI UKREPOV

Na splošno znane metode zatiranja kanadske 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. Vnos rib, kot je to praksa v tujini, ni priporočljiv, predvsem v vodotokih, kjer se vrsta pojavlja tudi z dristavci in rmanci ter ostalimi redkimi domorodnimi vrstami, saj krapi objedajo vse rastline in bi se s tem biomasa tujerodnih vrst še povečala. 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 biomasa 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.

Za preprečitev nadaljnjega širjenja priporočamo preventivne ukrepe, ukrepe zgodnjega odkrivanja in hitre odstranitve ter ukrepe za obvladovanje razširjene vrste. Ker pa gre na projektnem območju za večje, že dobro vzpostavljene sestoje, ki so med seboj tudi povezani v mreži vodotokov Ljubljanskega barja, je reden monitoring in nadzor vrste potreben. Nadaljevalne raziskave in popisi vodne vegetacije vodotokov Ljubljanskega barja so zato toliko bolj pomembni za zgodnje odkrivanje novih mikrolokacij, za hitro odstranjevanje in s tem preprečitev širjenja vrste.

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, na območjih, kjer bodo potekale odstranjevanja vrste in dolvodno od tega mesta pa naj se izvaja monitoring vrste. Za natančnejše ukrepe s strokovno podlago za obvladovanje invazivne vrste, ki so bili opisani za sorodno vrsto, zahodno račjo zel, priporočamo pregled dela Dolenc in Rozman (2021).



## 5. LITERATURA

- Anon. 2004. Uredba o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah (Ur. l. RS 46/04, Priloga 1).
- ARSO. 2020. Podatki o monitoringih makrofitov v obdobju 2007–2019 za vrsto *E. nuttallii*.
- Babij V., T. Čelik, B. Drovenik, N. Jogan, A. Seliškar, D. Trpin & B. Vreš 1996. Ogrožene rastlinske in živalske (hrošči, metulji) vrste ter združbe v celotnem mokrišču "V produ" pri Zgornjem Kašlju (Elaborat). Biološki inštitut ZRC SAZU, Ljubljana.
- Barrat-Segretain M. H., A. Elger, P. Sagnes in S. Puijalon. 2002. Comparison of three life-history traits of invasive *Eloдея canadensis* Michx. and *Eloдея 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 *Eloдея canadensis*, Hydrocharitaceae. Journal of Aquatic Plant Management, 33: 13-19 str.
- Braun-Blanquet J., Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3 ed. 1964. Wien: Springer Verlag. 865.
- Dolenc A. in S. Rozman 2021. Strokovne podlage za obvladovanje močno razširjenih invazivnih tujerodnih vrst. Za vrsto zahodna račja zel (*Eloдея nuttallii*). Zavod RS za varstvo narave, 52 str.
- Gojznikar J., L. Fon Mervič, M. Kepec, R. Kraševc, D. Plaznik in M. Germ. 2019. Razporeditev in pogostost makrofitov v kraški reki Rak. Hladnikia (Ljubljana), 44: 53-65.
- 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., M. Kaligarič, I. Leskovar, A. Seliškar in J. Dobravec. 2004b. Habitatni tipi Slovenije HTS – Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Ljubljana, 1–50 str.
- Jogan N., M. Kotarac in A. Lešnik (ured.), 2004a. Opredelitev območij evropsko pomembnih negozdnih habitatnih tipov s pomočjo razširjenosti značilnih rastlinskih vrst [končno poročilo]. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 961 str., digitalne priloge.
- Jogan, N., T. Bačič, B. Frajman, I. Leskovar, D. Naglič, A. Podobnik, B. Rozman, S. Strgulc-Krajšek, B. Trčak/N. Jogan (ur.). 2001. Gradivo za atlas flore Slovenije. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 443 str.
- Kočić A., J. Horvatić, in S. D. Jelaska. 2014. Distribution and morphological variations of invasive macrophytes *Eloдея nuttallii* (Planch.) H. St. John and *Eloдея canadensis* Michx in Croatia. Acta Botanica Croatica, 73(2), 437-446.
- Kus Veenvliet J. in P. Veenvliet. 2017. Ključ za prepoznavanje reguliranih vodnih rastlin, 2. izdaja. Zavod Symbiosis, Metulje.
- Lovka M. 2000. Višje rastline. V: Krušnik, C. in A. Sovinc (ured.): Izdelava katastra barjanskih odvodnikov po njihovem ekološkem pomenu. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, str. 16–35.

Kosič Kocjan D., Kocjan J. M., Vreš B., Šilc U. 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.

2021

Martinčič A. 2004. Cerknško jezero. V: Jogan, N., M. Kotarac in A. Lešnik (ured.): Opredelitev območij evropsko pomembnih negozdnih habitatnih tipov s pomočjo razširjenosti značilnih rastlinskih vrst. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, str. 416-418.

Martinčič A. in I. Leskovar. 2002. Vegetacija. V: Gaberščik A. (ur.): Jezero, ki izginja – monografija o Cerknškem jezeru. Društvo ekologov Slovenije, Ljubljana, str. 80-95.

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., 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.

Pančič M. 2012. Odbojni spektri listov navadne streluše. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 44 str.

Paulin A. 1915. Über einige für Krain neue oder seltene Pflanzen und die Formationen ihrer Standorte I. Carniola (Ljubljana), 6: 117–125 in 186–209.

Reichardt H. W. 1860. Die Flora des Bades Neuhaus nächst Cilli. *Abh. der zool.-bot. Gesellschaft (Wien)*, 10: 713–742.

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.

Trček S., 2013. Makrofiti reke Ljubljanice. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana, 25 str.

Urbanc-Berčič, O. in M. Germ, 2004: 5.62 Ižica (Iščica). V: Jogan N., M. Kotarac in A. Lešnik (ured.): Opredelitev območij evropsko pomembnih negozdnih habitatnih tipov s pomočjo razširjenosti značilnih rastlinskih vrst. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, str. 416-418.

Vrezec A. 2011. Invazijski proces tujerodnih vrst s primeri iz Slovenije. Mednarodni posvet Biološka znanost in družba, 138 str.

Wraber, T. in P. Skoberne, 1989. Rdeči seznam ogroženih praprotnic in semenk SR Slovenije. Varstvo narave (Ljubljana), 14-15: 1–430.

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 in J. Bavcon. 2002. Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Uradni list RS 82/2002), str. 5–20.

## 6. SEZNAM PRILOG

### **Priloga 1 (digitalna)**

Popis\_vodnih\_rastlin\_Elodea.pdf

(<https://documentcloud.adobe.com/link/track?uri=urn:aaid:scds:US:7e716ef5-9482-471f-8594-0da2309dab06>)

Kartiranje habitatnih tipov izbranih vodotokov (dolžina 100 m), podatki iz terena

### **Priloga 2 (digitalna)**

vodni transekti Lj-barje.shp

Kartiranje habitatnih tipov izbranih vodotokov (dolžina 100 m), prostorski podatki

### **Priloga 3 (digitalna)**

Popis\_vodnih\_rastlin\_Elodea.shp

Seznam vrst in habitatnih tipov na izbranih vodotokih (dolžina 100 m), prostorski podatki