

## PREGLED UKREPOV ZA OBVLADOVANJE INVAZIVNE TUJERODNE VRSTE ZAHODNA RAČJA ZEL (*ELODEA NUTTALLII*) V SLOVENIJI

### OVERVIEW OF MEASURES FOR THE MANGEMENT OF THE INVASIVE ALIEN SPECIES (*ELODEA NUTTALLII*) IN SLOVENIA

Ana DOLENC, Sonja ROZMAN

Strokovni članek

**Ključne besede:** invazivne tujerodne vrste, *Elodea nuttallii*, monitoring, obvladovanje, odstranjevanje, sistem zgodnjega odkrivanja in hitre odstranitve, Natura 2000

**Key words:** invasive alien species, *Elodea nuttallii*, monitoring, control, disposal, early detection and rapid removal system, Natura 2000

#### IZVLEČEK

Zahodna račja zel (*Elodea nuttallii*) je invazivna tujerodna vodna rastlina, ki izvira iz Severne Amerike. Vrsta je na seznamu invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo v skladu z Uredbo 1143/2014/EU, in je v Sloveniji že razširjena. Glavna problema sta njena prisotnost na varovanih območjih narave in njeno nadaljnje širjenje v naravovarstveno pomembna območja. Prisotnost vrste *E. nuttallii* lahko poslabša stanje nekaterih ogroženih sladkovodnih habitatnih tipov. Učinkoviti ukrepi za njeno obvladovanje so potrebni za ohranjanje biotske raznovrstnosti in povezanih ekosistemskih storitev. V prispevku predstavljamo pregled možnosti in ukrepov za obvladovanje širjenja zahodne račje zeli, ki so primerni za razmere v Sloveniji.

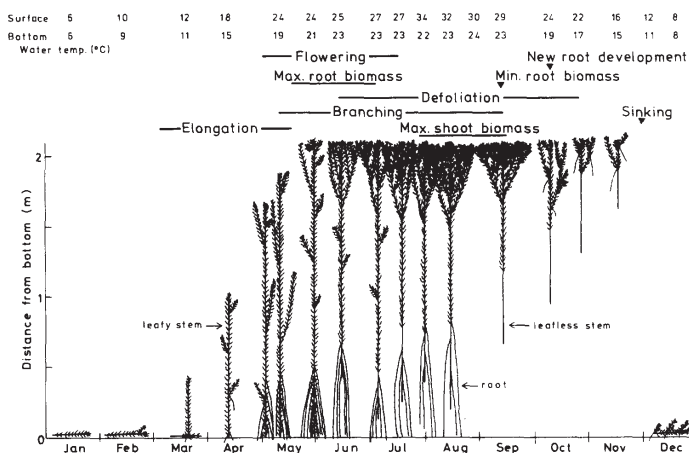
#### ABSTRACT

*Elodea nuttallii* is an invasive alien aquatic plant native to North America. The species is on the list of invasive alien species of Union concern in accordance with Regulation 1143/2014/EU and is already widespread in Slovenia. The main problem is its presence in protected natural areas and its further spread to nature conservation areas. The presence of the species *E. nuttallii* may worsen the situation of some endangered freshwater habitat types. Effective measures to manage it are needed to preserve biodiversity and related ecosystem services. In this paper, we present an overview of the possibilities and measures for managing the spread of *Elodea nuttallii*, which are suitable for the situation in Slovenia.

## 1 UVOD

Invazivne tujerodne vrste (v nadaljevanju ITV) so ena izmed glavnih groženj biotski raznovrstnosti in povezanim ekosistemskim storitvam. Zaradi obsežne svetovne trgovine, prometa, turizma in podnebnih sprememb se povečuje tudi verjetnost vnosa in širjenja ITV. Evropska unija je sprejela Uredbo (EU) št. 1143/2014 Evropskega parlamenta ter Sveta o preprečevanju in obvladovanju vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst (2014; v nadaljevanju uredba 1143/2014/EU) za zmanjšanje negativnih vplivov ITV na biodiverziteti in povezane ekosistemske storitve. Izvedbena uredba Komisije (EU) 2017/1263 o posodobitvi seznama invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo (2017), je vrsto zahodna račja zel (*Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John) uvrstila na seznam vrst, ki zadevajo Unijo. Zavod RS za varstvo narave je pripravil strokovne podlage, ki so namenjene pripravi učinkovitih ukrepov za obvladovanje invazivne tujerodne vrste zahodna račja zel (*Elodea nuttallii*) (Dolenc in Rozman, 2021), ki jih povzemamo v tem članku.

Zahodna račja zel (*Elodea nuttallii*) je enokaličnica iz družine šejkovk (Hydrocharitaceae). Je vodna trajnica, ki raste v celoti potopljena pod vodo in je ukoreninjena v dno. Zahodna račja zel začne aktivno rasti spomladi (Slika 1), ko temperatura vode preseže 10 °C. Iz delov rastlin, ki prezimijo, začne v višino rasti glavni poganjek (steblo). Ko ta doseže vodno gladino, postanejo aktivni stranski poganjki in rastlina se močno razraste v širino. Glavna rastna sezona poteka od sredine aprila do sredine septembra. Med rastno sezono se 40–65 % biomase nahaja v 30-centimetrski plasti pod gladino. Rastlina doseže maksimalno biomaso poleti. Jeseni odmrejo korenine in sestoji rastlin, sestavljeni iz kratkih poganjkov in razkrajajočih se stebel, ki plavajo na vodni gladini. Pozno jeseni rastline postanejo bolj krhke in se lažje zlomijo v fragmente, ki imajo funkcijo propagul. Decembra, ko se temperatura vode spusti pod 10 °C, plavajoči deli potonejo na dno, kjer prezimijo (Kunii, 1981; 1984). Počasna rast stranskih poganjkov fragmentov je bila opažena tudi pri 4 °C na dnu vodnega telesa. V številnih jezerih, kjer je pozimi temperatura vode redko nižja od 4 °C, zahodna račja zel ne preide v zimsko mirovanje (Zehnsdorf et al., 2015).



Slika 1: Shematski prikaz sezonske rasti vrste *E. nuttallii* v jezeru Ojaga-ike na Japonskem (Kunii, 1984).

Figure 1: Schematic overview of the seasonal growth of the species *E. nuttallii* in Lake Ojaga-ike in Japan (Kunii, 1984).

Zahodna račja zel uspeva v muljastem sedimentu, v mezo- 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, najprimernejše pa so mezo- do evtrofne počasi tekoče ali stoječe vode, lahko pa uspeva celo v čistih oligotrofnih vodah (Millane et al., 2016). Bolje uspeva v zatišnih legah, ki niso neposredno izpostavljene glavnemu toku reke. Ustrezajo ji višje zimske in spomladanske temperature. Vrsta bolje uspeva (doseže večjo biomaso) v letih, ko se temperatura vode čim bolj zgodaj v začetku leta segreje na 10 °C, kar sproži, da iz zimskih poganjkov začnejo rasti nove rastline. V letih z višjo zimsko in pomladno temperaturo so bila posamezna stebila dolga tudi do 3 m (Mazej Grudnik et al., 2014). V raziskavi, ki je bila opravljena v Sloveniji, v akumulacijskih jezerih na reki Dravi, so ugotovili, da je bila vrsta *E. nuttallii* dominantna vrsta v spodnjem delu jezera, ne pa tudi v srednjem in zgornjem. Razloga za to sta manjša globina in večja prisotnost mulja v spodnjem delu jezera (Mazej Grudnik in Germ, 2013).

Območje naravne razširjenosti vrste *E. nuttallii* je zmerno topli pas Severne Amerike, domorodna je večinoma v osrednjem in severovzhodnem delu Združenih držav Amerike in Kanadi. Kot tujerodna vrsta je prisotna v Evropi, na Japonskem in Kitajskem. Na Hrvaškem je bila vrsta zabeležena v rekah Dravi in Donavi (Boršič et al., 2018).

Zahodni račji zeli (*E. nuttallii*) je zelo podobna vodna kuga ali kanadska račja zel (*Elodea canadensis* Michx), ki je v Sloveniji pogosta tujerodna vrsta. Vrsta *E. canadensis* ima bolj toge in krajše liste, ki so le rahlo ukrivljeni navzdol in niso zasukani, kot so pri vrsti *E. nuttallii*. Ker pa je znotraj vrst zelo velika morfološka raznolikost, lahko prihaja do zamenjave med njima. Velika morfološka plastičnost (prilagoditev rastline na razmere v okolju) je značilna za uspešne invazivne vrste.

## 2 POTI VNOSA IN ŠIRJENJE

V Evropi se je vrsta *E. nuttallii* prvič pojavila leta 1939 v Belgiji (Millane et al., 2016), danes pa je prisotna v 24 evropskih državah. V Karpatskem bazenu so jo opazili v začetku devetdesetih let prejšnjega stoletja, od koder se je nato širila na Madžarsko, kjer je že na številnih mestih nadomestila vrsto iz istega rodu *E. canadensis*. V Sloveniji je bila vrsta *E. nuttallii* prvič evidentirana leta 2007 v rekah Ledava in Drava (Király et al., 2007).

Pred uvrstitvijo na seznam Unije (2017) so zahodno račjo zel prodajali v trgovinah kot akvarijsko rastlino ali za namen hortikulture. Uporabljala se je za povečevanje vsebnosti kisika (oksidogenacijo) v akvarijih in ribnikih ter kot okrasna rastlina (Millane et al., 2016). Zdaj za vrsto veljajo najstrožji ukrepi za preprečitev vnosa in širjenja, skladno z Uredbo 1143/2014/EU. Vrsto je zato prepovedano: vnašati v Unijo, razmnoževati, gojiti, prevažati, kupovati, prodajati, uporabljati, izmenjevati, posedovati ali izpustiti v okolje.

Vegetativno razmnoževanje vrsti omogoča hitro širjenje, saj se nova rastlina lahko razvije že iz majhnega kosa. Manj verjetno je spontano širjenje med različnimi vodnimi telesi, razen ob pomoči večjih vodnih ptic (gosi in labodov), ki lahko na svojih nogah prenesejo

dele rastlin iz enega vodnega telesa v drugo. Glavni način širjenja je nenamerno širjenje ob pomoči človeka – pomemben naj bi bil predvsem prenos s čolni in z opremo za ribolov (Josefsson, 2011; Millane et al., 2016). Širi se zaradi človekovih aktivnosti, zato se največkrat pojavlja tam, kjer je prisoten rečni promet. Omejujoč dejavnik tovrstnega širjenja je sušenje, saj delci rastlin niso odporni na sušenje (Sand-Jensen, 2000). Druge verjetne poti vnosa in širjenja so: gradbena mehanizacija, prenos ob izvajanju vodnih športov, prenos na trupih ladij, čolnov, plavajočih objektov (boje, vodna mehanizacija) in drugi opremi (sidra, motorji).

Zahodna račja zel je v Sloveniji v začetni fazi invazije (MOP, 2019). Lokalno je močno razširjena v reki Dravi, kjer je bila zabeležena vzdolž celotnega vodotoka. Prisotna je v vseh štirih sosednjih državah. Po kategorizaciji Konvencije o biološki raznovrstnosti in v skladu z Izvedbeno uredbo Komisije (EU) 2017/1454 o določitvi tehničnih oblik poročanja držav članic sta najpomembnejši poti vnosa in širjenja zahodne račje zeli v Sloveniji (Rozman et al., 2020):

- »pobeg« iz zaprtega prostora – akvarijske vrste (2.4),
- spontano širjenje (6.1).

### 3 RAZŠIRJENOST ZAHODNE RAČJE ZELI V SLOVENIJI

Zahodna račja zel je bila v Sloveniji prvič zabeležena leta 2007, in sicer na dveh lokacijah, v reki Dravi in reki Ledavi (Kyralli, 2007). Istega leta so v akumulacijskih jezerih HE Mariborski otok in HE Vuhred zabeležili njeno množično pojavljanje. Leta 2011 je bila vrsta zabeležena tudi v akumulacijskih jezerih HE Dravograd in HE Formin (Mazej Grudnik in Germ, 2013).



Slika 2: Prikaz evidentiranih lokacij invazivne tujerodne vrste *Elodea nuttallii* v Sloveniji. (Vir: Mazej Grudnik in Germ, 2013; Mazej Grudnik et al., 2014; Germ, 2017; ARSO, 2020; Kyralli, 2007).

Figure 2: Overview of locations of invasive alien species *Elodea nuttallii* in Slovenia. (Source: Mazej Grudnik in Germ, 2013; Mazej Grudnik et al., 2014; Germ, 2017; ARSO, 2020; Kyralli, 2007).

Agencija RS za okolje (v nadaljevanju ARSO) v sklopu vrednotenja ekološkega stanja površinskih voda izvaja letne monitoringe makrofitov v rekah in jezerih (v nadaljevanju monitoringi makrofitov ARSO). Vrsta *E. nuttallii* je bila med letoma 2007 in 2019 zabeležena na 8 vzorčnih mestih, in sicer v reki Dravi, Kobiljanskem potoku, Ljubljanici, Gruberjevem prekopu in Gajševskem jezeru (Tabela 1). V sklopu monitoringov makrofitov ARSO je bila vrsta prvič zabeležena leta 2010 v Ormoškem jezeru.

Tabela 1: Prisotnost in pogostost ITV *Elodea nuttallii* v vzorcih, ki so bili pridobljeni v sklopu letnega monitoringa makrofitov ARSO, v obdobju 2007–2019.

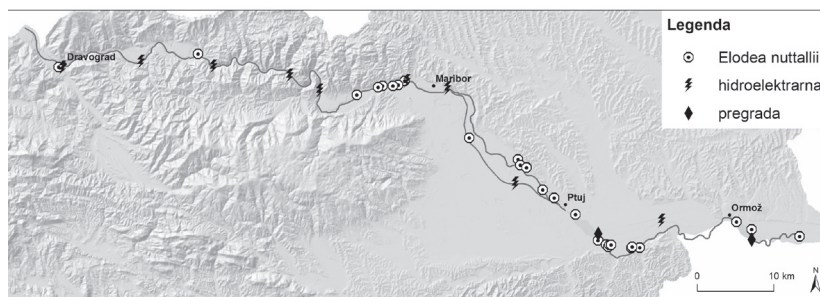
Table 1: Presence and frequency of invasive *Elodea nuttallii* in samples obtained as part of the annual monitoring of ARSO macrophytes in the period 2007–2019.

Šifra VM	Vodno telo	Površinska voda	Vzorčno mesto	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1320	VT Kobiljanski potok državna meja – Ledava	Kobiljanski potok	Mostje				-			-				1		
2105	VT Drava Maribor – Ptuj	Drava	Krčevina pri Ptuj			-		-				-			1	
2112	MPVT zadrževalnik Ptujsko jezero	Drava	Ranca					3		4					4	
2150	VT Drava Ptuj – Ormož	Drava	Borl					-		-		1				-
2200	MPVT zadrževalnik Ormoško jezero	Drava	Ormož				1	-	-	-	3	3	2	2	2	-
5046	VT Ljubljana povirje – Ljubljana	Ljubljana	Črna vas			-							2			
5083	UVT Gruberjev prekop	Gruberjev prekop	Ljubljana										1			
J080-MF03	MPVT zadrževalnik Gajševsko jezero	Gajševsko jezero	Ga-MF03					2				-				

**Legenda:** Pogostost (Kohler): 1 – zelo redka, 2 – redka, 3 – zmerno prisotna, 4 – pogosta, 5 – zelo pogosta, prevladujoča vrsta; (-) – vrsta *E. nuttallii* ni bila prisotna na vzorčnem mestu; **siva barva** – izveden monitoring na vzorčnem mestu

### 3.1 POREČJE DRAVE

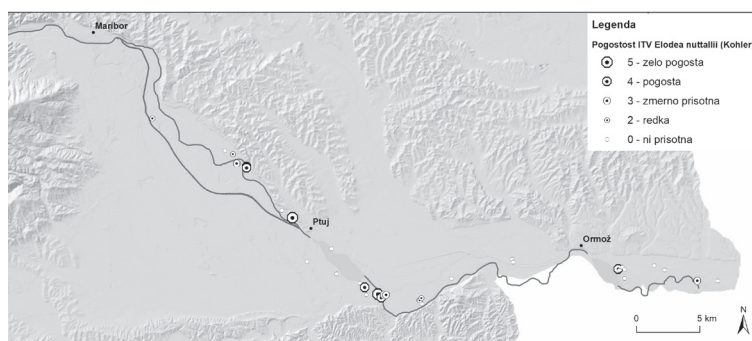
Vrsta *E. nuttallii* je v Sloveniji najbolj razširjena v reki Dravi, kjer se pojavlja v akumulacijskih jezerih (Mazej Grudnik in Germ, 2013) ter nekaterih drugih vodnih telesih (Germ et al., 2017) (Slika 3).



Slika 3: Prikaz evidentiranih lokacij invazivne tujerodne vrste *E. nuttallii* v Dravi. (Vir: Mazej Grudnik in Germ, 2013; Mazej Grudnik et al., 2014; Germ, 2017; ARSO, 2020).

Figure 3: Display of locations with invasive alien species *E. nuttallii* in the Drava river. (Source: Mazej Grudnik in Germ, 2013; Mazej Grudnik et al., 2014; Germ, 2017; ARSO, 2020).

V sklopu projekta LIVEDRAVA je bil izveden popis makrofitov v vodnih telesih vzdolž reke Drove med Mariborom in Središčem ob Dravi (Germ et al., 2017). Vrsta *E. nuttallii* je bila zabeležena v 15 vodnih telesih, od skupno 32 pregledanih (Slika 4). Študija je pokazala, da so bila pregledana vodna telesa biotsko zelo pestra. V njih so bile pogosto prisotne tudi nekatere ozkolistne vrste dristavcev, ki so značilni za eutrofne razmere. Prisotnost ITV, kot sta *E. canadensis* in *E. nuttallii*, pa kaže na neugodno stanje nekaterih površinskih voda.



Slika 4: Prisotnost in pogostost vrste *E. nuttallii* vzdolž reke Drove med Mariborom in Središčem ob Dravi, kjer je bil v sklopu projekta LIVEDRAVA izveden popis makrofitov. (Vir: Germ et al., 2017)

Figure 4: Presence and frequency of *E. nuttallii* along the Drava River between Maribor and Središče ob Dravi, where an inventory of macrophytes was carried out as part of the LIVEDRAVA project. (Source: Germ et al., 2017)

Na območju reke Drove se nahajajo naravovarstveno pomembna območja. Zahodna račja zel je po obstoječih podatkih prisotna na dveh območjih Natura 2000, Drava (SI3000220) in Zgornja Drava s pritoki (SI3000172), ter na vseh zavarovanih območjih ob reki Dravi, razen v naravnem spomeniku Drava – stara struga.

### 3.2 POREČJE MURE

V porečju reke Mure je zahodna račja zel evidentirana na treh lokacijah (reka Ledava, Kobiljanski potok in Gajševsko jezero). V sami reki Muri pa lokacije te ITV niso poznane, vendar je verjetnost, da je vrsta v tem vodotoku prisotna, velika, saj naj bi bilo znanih več lokalitet v Muri na Madžarskem (Kyráli et al., 2007).

Na območju reke Mure se nahajajo različna naravovarstveno pomembna območja. Območje Natura 2000 Mura (SI3000215), kjer se skladno s Programom upravljanja območij Natura 2000 (2015–2020) v ugodnem stanju ohranjata kvalifikacijska habitatna tipa, v katerih se vrsta *E. nuttallii* lahko potencialno pojavi in predstavlja grožnjo biotski pestrosti:

- naravna evtrofna jezera z vodno vegetacijo zvez Magnopotamion ali Hydrocharition (HT 3150),
- vodotoki v nižinskem in montanskem pasu z vodno vegetacijo zvez Ranunculion fluitantis in Callitricho-Batrachion (HT 3260).

Območje je bilo leta 2018 razglašeno za Biosferno območje Mura in je del svetovne mreže biosfernih območij v okviru Unescovega programa Človek in biosfera.

### 3.3 POREČJE SAVE

V reki Ljubljanici je bila vrste *E. nuttallii* evidentirana na dveh vzorčnih mestih leta 2016 (monitoring makrofitov ARSO). Vzorčno mesto Črna vas se nahaja v zavarovanem območju Krajinski park Ljubljansko barje. Leta 2013 je bil v reki Ljubljanici izveden popis makrofitov (Trček, 2013), vendar vrsta *E. nuttallii* takrat ni bila zabeležena. Zaradi odsotnosti novejših sistematičnih popisov makrofitov na območju Ljubljanskega barja obseg razširjenosti zahodne račje zeli v porečju Ljubljanice ni poznan. Na širšem območju se nahajajo naravovarstveno pomembna območja: zavarovano območje Krajinski park Ljubljansko barje, območje Natura 2000 Ljubljansko barje (SI3000271) in območje Natura 2000 Sava - Medvode - Kresnice (SI3000262).

### 3.4 OGROŽANJE SLOVENSKE NARAVE

Zahodna račja zel ima značilne lastnosti invazivnih rastlin, kot sta hitra rast in učinkovito vegetativno razmnoževanje, kar ji omogoča hitro širjenje v vodnem okolju. Najbolj ji ustrezajo mezo- do evtrofne počasi tekoče ali stoječe vode, lahko pa raste v potokih, rekah, jezerih, zadrževalnikih, ribnikih, kanalih in jarkih. Celinske vode so izredno pomembne za ohranjanje biotske pestrosti, obenem pa so med najbolj ogroženimi življenjskimi okolji v Sloveniji in globalno.

Zahodna račja zel porablja hranila, prestreza svetlobo in zaseda prostor domorodnim vrstam. Raziskava na Irskem (CAISIE, 2013) je pokazala, da je imela vrsta negativen vpliv na združbo domorodnih rastlin na območju njene invazivne razširjenosti, kar je vplivalo na zmanjšanje biodiverzitete avtohtone flore in favne na projektnem območju. Avtorji raziskave v Franciji (Di Nino et al., 2005), pa ugotavljajo, da vrsta lahko izpodrine domorodne vrste, vendar ne povzroča izgube biotske pestrosti.

V slovenskih vodotokih je relativno pogosta in ustaljena sorodna tujerodna vrsta *E. canadensis*. Ta vrsta naj bi bila invazivna le v akumulacijah in degradiranih vodotokih v nižinskih predelih, redko pa jo najdemo v naravno ohranjenih vodotokih z bogato razvito združbo makrofitov. Vodna kuga v Sloveniji ne kaže več invazivnega širjenja in je očitno zasedla že večino primernih habitatnih tipov (Kuhar et al., 2010; Zelnik, 2012). Ker pa je vrsta *E. nuttallii* bolj kompetitivna in uspešneje preživi motnje kot njena sorodnica, obstaja verjetnost, da bo vrsto *E. canadensis* v bodoče nadomestila bolj invazivna vrsta *E. nuttallii*, kot se je to zgodilo v Franciji (Thiébaud et al., 1997). V Sloveniji se vrsta *E. nuttallii* pojavlja v sestojih z vrsto *E. canadensis* in lahko v prihodnje postane uspešna zamenjava za vrsto *E. canadensis*, še posebej v primeru eutrofikacije (Kuhar et al., 2010). Eutrofne razmere povečajo invazivnost vrste *E. nuttallii* ter povečajo kompeticijo med to ITV in domorodnimi vrstami makrofitov (Thiébaud, 2005).

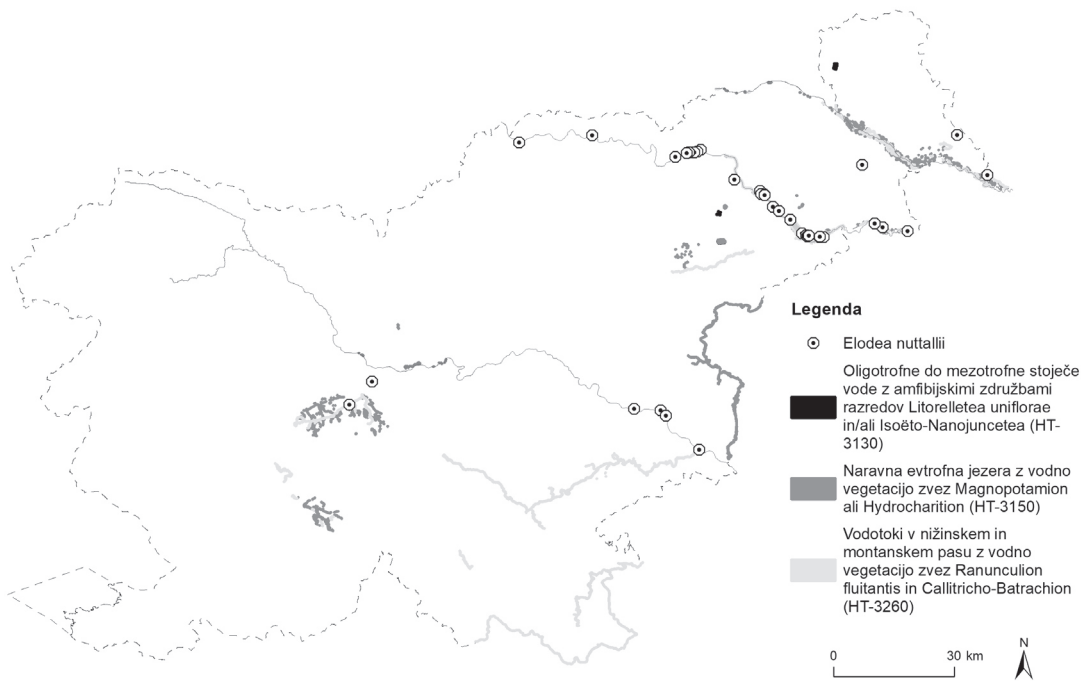
Zahodna račja zel porašča predvsem predele, ki so zaščiteni pred glavnim vodnim tokom. Nadaljnje razraščanje in razširjenost vrste v akumulacijskih jezerih sta odvisna od nalaganja, odstranjevanja in prerazporejanja mulja. Količina biomase pa je odvisna od vrednosti temperatur, pretoka in nivoja vode v spomladanskem času (Mazej Grudnik et al., 2014).

V primeru močnega razraščanja vrste *E. nuttallii* lahko pričakujemo razgradnjo večjih količin organskega materiala ob koncu rastne sezone. Za razgradnjo organskega materiala (gnitje) se porablja kisik iz vode, vanjo pa se sproščajo nutrienti, kar povečuje eutrofikacijo vodnega telesa. V primeru močnega razraščanja vrste *E. nuttallii* lahko torej pričakujemo sekundarno eutrofikacijo, kar vodi do intenzivne presnove bakterij in ustvarja anoksične razmere (Zehnsdorf et al., 2015). Pomanjkanje kisika v vodi ima lahko negativen vpliv na ribe, vodne žuželke in druge vodne živali. Preobremenjenost s hranili (eutrofikacija) je že zdaj ključni problem naravnih in umetnih jezer v Sloveniji (ARSO, 2008).

Zahodna račja zel lahko poseljuje različna vodna okolja (potoke, reke, jezera, zadrževalnike, ribnike, kanale, jarke), kjer lahko postane invazivna. Habitatni tipi sladkih voda iz Priloge 1 Direktive o habitatih (1992), ki jih lahko ogrozi vrsta *E. nuttallii*, so (Branquart et al., 2019): HT-3130 Oligotrofne do mezotrofne stoječe vode z amfibijskimi združbami razredov Litorelletea uniflorae in/ali Isoëto-Nanojuncetea, HT-3150 Naravna eutrofna jezera z vodno vegetacijo zvez Magnopotamion ali Hydrocharition ter HT-3260 Vodotoki v nižinskem in montanskem pasu z vodno vegetacijo zvez Ranunculion fluitantis in Callitriche-Batrachion. Našteti habitatni tipi so prisotni v Sloveniji tudi na območjih, ki jih zaseda zahodna račja zel ali jih lahko ogrozi v bodoče. Pomembno je, da pri ohranjanju biodiverzitete posebno pozornost namenimo prav območjem z veliko biotsko pestrostjo in vodnimi habitatmi, ki jih



vrsta *Elodea nuttallii* ogroža, kot so območja Natura 2000, zavarovana območja, naravne vrednote in ekološko pomembna območja.



Slika 5: Območja habitatnih tipov, kjer bi prisotnost večjih sestojev vrste *E. nuttallii* lahko imela vpliv na domorodne vrste v Sloveniji.

Figure 5: Areas of habitat types where the presence of larger stands of the species *E. nuttallii* could have an impact on native species in Slovenia.

### 3.5 DRUGI VPLIVI

Prekomerna razrast vrste *E. nuttallii* lahko povzroča težave pri izvajanju vodnih športov in ribolova. Ko odmrejo korenine, celotna biomasa rastlin plava na vodni gladini. Zaradi velike količine biomase lahko v hidroelektrarnah prihaja do zmanjšanja pretoka ali zapore kanalov ter zato do ekonomskih izgub zaradi čiščenja rešetk turbinskih vtokov ter oviranja nemotene proizvodnje elektrike.

Od leta 2007 so večje količine biomase povzročale mašenje rešetk na HE Mariborski otok in HE Vuhred (Mazej Grudnik in Germ, 2013). Dravske elektrarne Maribor (v nadaljevanju DEM) po letu 2011 tega problema v večjem obsegu niso več zaznale (ustno, po telefonu). DEM kot del rednega vzdrževanja opravlja čiščenje plavja (organski in drugi plavajoči predmeti kot npr. debla, vejevje, listje, odpadki in podobno). K manjšemu razraščanju vrste *E. nuttallii* v akumulacijskih jezerih bi lahko pripomoglo odstranjevanje mulja (Mazej Grudnik et al., 2014).

Težave, povezane z vodnimi športi in s turistično rabo, imajo zaradi prisotnosti vrste *E. canadensis* na Zbiljskem jezeru, ki je umetno akumulacijsko jezero na reki Savi. Upravljalec akumulacije, Savske elektrarne Ljubljana (v nadaljevanju SEL), v ta namen izvaja podvodno košnjo vsaki dve leti ali po potrebi, odvisno od zaraščenosti jezera. Občina Preddvor zaradi prisotnosti vrste *E. canadensis* v umetnem jezeru Črnava omenja težave kopalcev z zapletanjem v rastlino in načrtuje njeno odstranjevanje v sklopu projekta ureditve jezera v letu 2021, in sicer v zimskem obdobju. Podobne težave lahko pričakujemo tudi z vrsto *E. nuttallii*, če se bo ta razširila oz. nadomestila vrsto *E. canadensis*.

## 4 UKREPI

Pri upravljanju invazivnih tujerodnih vrst ločimo med preventivnimi ukrepi, ukrepi zgodnjega odkrivanja in hitre odstranitve ter ukrepi za obvladovanje razširjene vrste.

Obvladovanje invazivnih tujerodnih vodnih rastlin je pogosto časovno, tehnično in finančno zahtevno. Preprečevanje naselitve invazivnih vrst je učinkovitejše, tako z gospodarskega vidika kot ekološkega, kot njihovo upravljanje, ko te že povzročajo negativne vplive (Heywood in Brunel, 2008). Ukrepi za obvladovanje zahodne račje zeli morajo čim bolj zmanjšati njene vplive na biotsko raznovrstnost ter povezane ekosisteme in ekosistemске storitve. Biti morajo sorazmerni z vplivi na okolje in primerni za razmere v Sloveniji.

Glede na to, da vrsta *E. nuttallii* v Sloveniji z izjemo reke Drave še ni močno razširjena, je treba ukrepati na vseh ravneh, še posebej pomembni pa so zgodnje odkrivanje in hitro odstranjevanje na novih lokacijah ter preventivni ukrepi.

### 4.1 PREVENTIVNI UKREPI

Med preventivnimi ukrepi je pomembno preprečevanje vnosa in nadaljnega širjenja zahodne račje zeli v vodotoke in druga vodna okolja, kjer še ni prisotna. K temu prištevamo tudi nizvodno spontano širjenje iz obstoječih oddaljenih vodotokov. Pri tem je treba posebno pozornost nameniti vodnim ekosistemom z veliko biotsko raznovrstnostjo.

Svet Evrope je na podlagi Bernske konvencije in ob pomoči Strokovne skupine za invazivne vrste (ISSG), ki deluje v okviru Svetovne zveze za varstvo narave (IUCN), pripravil prostovoljne kodekse ravnanj in smernic za različne dejavnosti, ki imajo lahko bistven vpliv pri zmanjšanju vnosa ITV v naravo. Kodeks ravnanja z invazivnimi tujerodnimi vrstami v hortikulturi (Heywood in Brunel, 2008) poleg hortikulture industrije in trgovine naslavlja tudi akvariste ter poziva k odgovorni prodaji rastlin (vključno z vodnimi). Kodeks je bil preveden v slovenščino (MOP, 2009) in predstavljen strokovni javnosti leta 2009, vendar v tistem obdobju med hortikulturenimi organizacijami zanj ni bilo zanimanja. V projektu Thuya 2 je bil pripravljen Kodeks ravnanja pri trgovanju s hišnimi živalmi (Projekt Thuya 2, 2013), ki vključuje tudi akvarijske vrste. Za vodne rastline sta pomembna še kodeksa

ravnanja pri rekreativnem ribolovu (Svet Evrope, 2014) in čolnarjenju (Svet Evrope, 2016), ki med drugim pozivata k čiščenju in sušenju opreme po uporabi, saj s tem preprečujemo prenos ITV iz okuženih voda v neokužene.

#### 4.1.1 Izobraževanje in ozaveščanje ciljnih skupin

Ciljne skupine za izobraževanje in ozaveščanje so: splošna javnost, trgovine z akvaristiko, akvaristi in društva akvaristov, uvozniki vodnih rastlin in veletrgovci, lastniki in vzdrževalci ribnikov, uporabniki vodnega okolja (vodni športi), hidroelektrarne, ribiči, ribiške družine in Zavod za ribištvo Slovenije (v nadaljevanju ZZRS), strokovni sodelavci na prednostnih območjih (Zavod RS za varstvo narave (v nadaljevanju ZRSVN), upravljavci zavarovanih območij, Direkcija RS za vode) in zainteresirana javnost. Za vse ciljne skupine, ki se ukvarjajo z akvaristiko, predlagamo pripravo in izvedbo komunikacijskega načrta. Ta bo načrtoval kompleksne akcije, ki bodo dosegle tako ljubiteljske akvariste kot tudi strokovnjake in profesionalce, in nadgradil izobraževalne aktivnosti, ki so potekale v različnih projektih (Thuja 2) in v okviru ZZRS. Ozavestiti jih je treba o vplivih njihove dejavnosti na naravo in jih spodbijati k odgovornemu ravnanju. Predstaviti jim je treba problematiko odmetavanja številnih akvarijskih rastlin v vode v naravi, saj imajo poleg zahodne račje zeli tudi številne druge vodne rastline velik regeneracijski potencial in so sposobne vegetativnega razmnoževanja že z majhnimi kosi. Akvaristom je treba nuditi tudi stalno strokovno podporo, pri čemer bi bilo najbolje, da izhaja iz njihovih vrst. Neizkušeni akvaristi morajo že ob nakupu akvarijskih rastlin dobiti pisno informacijo o pravilnem odstranjevanju akvarijskega materiala, od rastlin do substrata, ki se jih nikakor ne sme odlagati v naravo v bližini voda. Priporočamo, da se za to ciljno skupino pripravi pisna navodila ter povezavo do spletne strani, ki bo nudila tudi druge nasvete o vzdrževanju akvarijev in odgovornem ravnanju. Problematika vnosa akvarijskih rastlin (in tudi živali) bi morala biti redna tema različnih srečanj akvaristov, od sejmov do predavanj in zborov društev.

O možnosti prenosa zahodne račje zeli z ribiško opremo je treba izobraziti tudi ribiče. Spodbuditi jih treba, da vso ribiško opremo pred naslednjim ribolovom temeljito očistijo in posušijo. Primer dobre prakse je izobraževalna kampanja Preglej, očisti, posuši (ZZRS, 2020), ki jo je pripravil Zavod za ribištvo Slovenije. Ta in podobne kampanje naj se izvajajo v prihodnje in naj bodo prisotne tudi na terenu. Poleg tega je treba razviti sistem, ki bo preprečeval prenos zahodne račje zeli v primeru interventnega izlova rib iz vode, kjer je prisotna zahodna ali kanadska račja zel, in prestavitve v drugo vodno telo, kjer teh vrst še ni.

Splošno javnost naj se ozavešča ob različnih priložnostih, na primer z medijskimi objavami v času odstranjevanja invazivnih tujerodnih makrofitov, na spletnih straneh z naravovarstveno, s turistično, z rekreativno, s športno vsebino, vezano na celinske vode, ipd. Turiste in rekreativce na območjih, kjer so te vrste prisotne, naj se usmerjeno informira tudi prek turističnih in športnih društev ter ponudnikov vodnih športov, ki jih je treba predhodno dobro izobraziti.

Za strokovne sodelavce na prednostnih območjih in zainteresirano javnost bi bilo smiselno, da se organizira izobraževanje o pravilni identifikaciji vrste *E. nuttallii*, kjer naj bo poudarek na razlikovanju osebkov vrste *E. nuttallii* od zelo podobne in v Sloveniji pogoste vrste *E. canadensis*.

#### 4.1.2 Omejitev oziroma odgovorna prodaja tujerodnih vodnih rastlin

Za zahodno račjo zel velja prepoved prodaje, posedovanja, izmenjevanja itn., vendar obstaja problem identifikacije in razločevanja med vrstami, ki jih uvrščamo v sorodne rodove *Elodea*, *Hydrilla* in *Egeria*, tako med akvaristi kot tudi gojitelji in uvozniki. Predlagamo poostren inšpekcijski nadzor ter druge milejše ukrepe. Ukrep za preprečevanje zamenjav med vrstami je izjava o določitvi vrste, ki bi ga izdala neformalna svetovalna skupina in bi bilo obvezno za prodajo (tudi spletno) vseh vodnih rastlin. Svetovalno skupino naj sestavljajo ozaveščeni akvaristi z zelo dobrim znanjem o identifikaciji vodnih rastlin, ki lahko nudijo tudi drugo strokovno podporo v zvezi s problematiko invazivnih tujerodnih vodnih rastlin. Omenjene vrste naj se nadomestijo z vrstami, ki nimajo invazivnega potenciala in pri katerih je razločevanje enostavnejše, ali še bolje z domorodnimi vrstami. Mnoge vodne rastline, ki se prodajajo v specializiranih trgovinah in vrtnih centrih, so tujerodne ter lahko preživijo tudi v naravnem okolju. Namerna ali nenamerna naselitev teh vrst ima lahko zelo škodljive posledice za naravo. Organizacija Plantlife iz Velike Britanije je predlagala spodnji seznam alternativnih rastlin, ki bi nadomestile tujerodne vrste, za dovajanje kisika v vrtno ribnike. Teh se ne sme nikoli odvzeti iz narave, ampak jih je treba kupiti izključno v specializiranih trgovinah, kjer je razvidno, da gre za gojene rastline.

Predlogi za nadomestne vodne rastlinske vrste za dovajanje kisika v vrtno ribnike (Heywood in Brunel, 2008), ki so domorodne v Sloveniji: širokolistni žabji las (*Callitriche stagnalis*), iglasta sita (*Eleocharis acicularis*), vodni mah (*Fontinalis antipyretica*), navadni rogolist (*Ceratophyllum demersum*), klasasti rmanec (*Myriophyllum spicatum*), vretenčasti rmanec (*Myriophyllum verticillatum*), kodravi dristavec (*Potamogeton crispus*), navadna vodna zlatica (*Ranunculus aquatilis*), vodna grebenika (*Hottonia palustris*) in navadna smrečica (*Hippururis vulgaris*).

Smiselno bi bilo pripraviti seznam nadomestnih vodnih rastlinskih vrst za uporabo v akvarijih in ribnikih, ki bodo ustrezne za uporabo v Sloveniji, upoštevajoč podnebne razmere ter vpliv na domorodne vrste. Ustrezen seznam naj pripravijo akvaristi v sodelovanju z ZRSVN in drugimi strokovnimi institucijami. Ta naj bo prisoten na vidnem mestu v vseh trgovinah, kjer prodajajo vodne rastline, ter objavljen na vidnem mestu spletnih trgovin.

V vseh trgovinah naj bodo na voljo informacije o negativnih vplivih invazivnih tujerodnih vodnih rastlin v obliki zgibank, brošur, plakatov ipd. Vse vodne rastline naj bodo označene z osnovnimi informacijami o določeni vrsti (etiketa), ki naj vsebujejo vsaj naslednje informacije (povzeto po Plantlife, 2007): ime vrste, domovina, velikost, rastni pogoji, odlaganje, preprečevanje »pobega« v naravo. Označevanje vodnih rastlin je pomembno za kupce, saj se v nasprotnem primeru lahko odločijo za rastlino, ki je ne

želijo, ali pa jim bo ta kasneje povzročala težave. To je lahko v najboljšem primeru moteče, v najslabšem pa lahko gre za invazivno rastlino, ki se nenadzorovano širi v naravo in je škodljiva.

#### 4.1.3 Preprečevanje širjenja na nova območja z opremo, materiali in s stroji

Na nova območja, ki niso povezana z obstoječimi, se zahodna račja zel lahko prenaša predvsem z različnimi predmeti, na primer z ribiško opremo, s plovili, prevozom materiala in z gradbenimi stroji. Zadnje se lahko zgodi predvsem ob praznjenju akumulacijskih jezer.

Najbolje je, da se plovil, opreme in gradbenih strojev iz voda, kjer je prisotna zahodna račja zel, ne premešča v druge vode. Če se temu ni mogoče izogniti, je treba širjenje preprečiti s temeljitim čiščenjem in sušenjem po sistemu preglej, očisti, posuši, in sicer po naslednjem postopku (povzeto po Kus Veenvliet et al.; 2013, NNSS, 2020; Mrzelj et al., 2020):

1. PREGLEJ – Plovilo, ribiško opremo ali gradbene stroje po dvigu iz vode natančno pregledajte. Posebno pozornost namenite težko dostopnim delom (na primer zarezam na trupu in okoli motorja). Odstranite ves vidni material – blato, rastlinski in živalski material – ter ga pustite na mestu izstopa iz vode.
2. OČISTI – Vso opremo sperite in očistite na kraju samem. Če to ni izvedljivo, jo skrbno spravite in očistite takoj, ko je to mogoče. Pomembno je, da se prepreči stik z drugimi vodnimi telesi ali odtoki. Za čiščenje opreme uporabite visokotlačni čistilnik z vročo vodo (najmanj 45 °C).
3. POSUŠI – Vso opremo čim dalj časa sušite, saj lahko nekatere rastline in živali preživijo v vlažnih razmerah več kot dva tedna.

V primeru odstranjevanja mulja iz akumulacijskih jezer, kjer je prisotna vrsta *E. nuttallii*, je treba material odpeljati na ustrezno deponijo, kjer ni mogoč stik s površinsko vodo, da se ostanki rastlin posušijo in propadejo. Enako velja v primeru akcij odstranjevanja zahodne račje zeli.

## 4.2 SISTEM ZGODNJEGA ODKRIVANJA IN HITRE ODSTRANITVE

Sistem zgodnjega odkrivanja in hitre odstranitve zahodne račje zeli vključuje spremljanje vrste, ki omogoča njeno zaznavanje na območjih, kjer še ni prisotna, ter hitro ukrepanje, s katerim vrsto odstranimo ali zamejimo njeno širjenje.

Spremljanje stanja ali monitoring ITV omogoča boljše razumevanje ekologije, poznavanje razširjenosti in vzorcev širjenja vrst ter njihovih odzivov na obvladovanje. Monitoring je tudi vir trdnejših znanstvenih informacij, ki jih potrebujemo za učinkovitejše upravljanje ITV in ciljno dodeljevanje sredstev (De Groot et al., 2017).

Pri izvedbah monitoringov vodnih rastlin ter relevantnih Natura 2000 habitatnih tipov in vrst je treba o odkritju invazivnih tujerodnih vodnih rastlin poročati Ministrstvu za okolje in prostor in ZRSVN. Zahteva naj se vključi v pogodbe o izvajanju monitoringov, ki so financirani iz javnih sredstev. Za namen učinkovitega zbiranja in pregledovanja podatkov o prisotnosti vrste *E. nuttallii* predlagamo, da se preveri možnost zbiranja podatkov v podatkovni zbirki Invazivke, katere upravitelj je Gozdarski inštitut Slovenije, vendar zaradi zahtevne določitve vrste, ne kot del ljudske znanosti.

Razvoj novih metod omogoča vedno bolj učinkovito zaznavanje prisotnosti organizmov v vodnem okolju. Genetska metoda vzorčenja okoljske DNK (angl. *e-DNA*) zaznava prisotnost genetskega materiala tarčnih organizmov (živali in rastlin) v vodi. Na Norveškem so s to metodo v rekah in jezerih uspešno zaznali prisotnost vrste *E. canadensis*, avtorji članka (Anglès d'Auriac et al., 2019) pa sklepajo, da je na ta način mogoče zaznati tudi prisotnost vrste *E. nuttallii*. Z vidika ekonomske upravičenosti priporočamo uporabo metode z okoljsko DNK za zaznavanje prisotnosti zahodne račje zeli v povezavi z izvajanjem metod za zaznavanje drugih vodnih organizmov (invazivnih tujerodnih rakov, školjk ipd.).

### 4.3 METODE ODSTRANJEVANJA IN OBVLADOVANJA

Odstranjevanje in obvladovanje vrste *E. nuttallii* je zelo zahtevno, zato je ključnega pomena, da se odstranjevanje na novih lokacijah izvede v najkrajšem času. Najučinkovitejše je odstranjevanje na manjših območjih, kjer je primerna metoda ročno odstranjevanje. Popolno odstranitev vrste, ki je razširjena na večjem območju, je težko doseči. V tem primeru govorimo o obvladovanju vrste, ki ga lahko izvajamo na več načinov: mehansko, kemično in biotično.

#### 4.3.1 Ročno odstranjevanje

Ročno odstranjevanje je primerno za manjša območja, območja z majhno gostoto rastlin in območja v začetni fazi naselitve. Metoda omogoča selektivno odstranjevanje ciljne vrste in ohranjanje avtohtone vegetacije, zato je še posebno primerna za območja z veliko biotsko pestrostjo. Do globine 1,2 m se pri odstranjevanju lahko uporabljajo ribiški škornji ali oprema za prosto potapljanje (maska, dihalka, plavuti). V vodnih okoljih z večjo globino pa izvajajo ročno odstranjevanje potapljači (Hussner, 2017).

#### 4.3.2 Mehansko odstranjevanje z mehanizacijo

Mehansko odstranjevanje z različno mehanizacijo je najbolj razširjena metoda za obvladovanje neželenih vodnih rastlin (Zehnsdorf et al., 2015). Metoda je lahko učinkovita na območjih, kjer je vrsta močno razširjena ali v bližini ni primerne območja za njeno naselitev (ne bo prišlo do razširjanja). Pri mehanskem odstranjevanju namreč prihaja do lomljenja rastlin, kar lahko pripomore k razširjanju vrste, saj se vrsta *E. nuttallii* vegetativno

razmnožuje z deli rastlin. Vrste iz rodu *Elodea* so odporne na motnje. Lomljenje in košnja spodbudita regeneracijo in pospešita razvoj stranskih vej (Mielecki in Pieczynska, 2005), kar prispeva k še bujnejši razrasti. Zaradi preprečevanja širjenja vrste dolvodno je med košnjo potrebna uporaba zaščitnih mrež, po opravljeni košnji pa je treba vse dele rastlin odstraniti iz vode.

### Delna košnja

Delna odstranitev se izvaja na vodnih površinah, ki so namenjene turistični dejavnosti (veslanju s čolni, supanje ipd.) in kjer je pomemben estetski vidik ter popolna odstranitev ni mogoča. Podvodna košnja se izvaja s posebnimi plovili (Slika 5), ki režejo rastline cca 2 m pod vodno gladino (odvisno od modela). To metodo uporabljajo za odstranjevanje vodne zarasti na Zbiljskem jezeru, kjer v letih, ko pride do večje razrasti pretežno vrste *E. canadensis*, ta sega do gladine in onemogoča čolnarjenje in druge turistične dejavnosti. V ta namen sta leta 2007 SEL in občina Medvode kupila vodno plovilo za podvodno košnjo (dolžine 9,5 m in širine 2,5 m). SEL izvaja košnjo vsake dve leti ali po potrebi, odvisno od bujnosti razrasti vodne kuge, ki je večja v tistih letih, ko je temperatura vode višja in pretok vode manjši. Košnja Zbiljskega jezera (dela, ki je namenjen turističnim dejavnostim) poteka približno 4 dni, plovilo je na vodi 4 h/dan. V letu 2012 so pokosili več kot 230 m<sup>3</sup> vodnih rastlin (Mirko Javeršek, ustno).



Slika 6: Plovilo s podvodno kosilnico, ki se uporablja za podvodno košnjo problematične vodne zarasti (pretežno vrste *E. canadensis*) na Zbiljskem jezeru. (Vir: Delo)

Figure 6: Aquatic weed harvester used for underwater mowing of problematic water overgrowth (mostly species *E. canadensis*) in Lake Zbilje. (Vir: Delo)

### Pridnena/popolna košnja

Pridnena košnja se izvaja z uporabo V-rezila (Slika 6), ki ga za sabo vleče vodno plovilo. V-rezilo reže rastline pri dnu in pogosto izpuli celotne skupaj s koreninami. Odrezane in izpujene rastline priplavajo na površje, kjer jih iz vode pobere posebno plovilo z nakladalnimi vilicami. Odstranjeno biomaso je treba posušiti in ustrezno kompostirati na prostoru, ki je odmaknjen od vode. Ta metoda je učinkovita kratkoročno, ne zagotavlja pa trajne odstranitve nezaželenih makrofitov.

Različni avtorji navajajo različen čas in pogostost odstranjevanja. Di Nino in sodelavci (2005) so s študijo v vzhodni Franciji ugotovili, da je odstranjevanje vrste *E. nuttallii* z V-rezili dvakrat letno (februarja in maja) drastično zmanjšalo njeno biomaso v istem letu odstranjevanja. Prvo odstranjevanje so izvedli pred začetkom rastne sezone (vrsta *E. nuttallii* začne ponovno odganjati konec februarja), drugo odstranjevanje pa pred fragmentacijo rastlin, ki se začne junija, ko začnejo propadati tudi korenine. Pomanjkljivost te študije je, da je bila ta opravljena samo v eni rastni sezoni.

Newman in Duenas (2010) iz Velike Britanije priporočata odstranjevanje vrste *E. nuttallii* v obdobju konec junija–konec avgusta. Junija namreč odmrejo korenine, septembra pa vrsta doseže največjo biomaso. Odstranjevanje pred koncem junija zahteva še drugo odstranjevanje kasneje v sezoni. Odstranjevanje zgodaj v sezoni od sredine februarja dalje omeji zgodnjo rast in zagotavlja 8–10- tedenski nadzor zarasti. Z nadaljnjo redno košnjo vsake 6–8 tednov se prepreči maksimalna razrast rastline ter velike količine plavajoče biomase kasneje v sezoni. V projektu CAISIE (2013) na Irskem so uspešno odstranili vrsto *E. nuttallii*, ki se je razrastla v umetnem kanalu. Na 2,5 km odseku so maja in avgusta z V-rezili odstranjevali zarast ter zabeležili 92,7-odstotno odstranitev zarasti v osrednjem delu kanala. Ker se je metoda izkazala za uspešno, jo na Irskem tudi širše uporabljajo za obvladovanje problematičnih vodnih rastlin.



Slika 7: Pridrno V-rezilo, ki se uporablja za obvladovanje problematične vodne zarasti. (Vir: <https://www.aquacontractor.co.uk/>)

Figure 7: A bottom V-blade used to control problematic water overgrowth. (Source: <https://www.aquacontractor.co.uk/>)

#### 4.3.3 Odstranjevanje z zastiranjem

Odstranjevanje z zastiranjem poteka na osnovi izključevanja svetlobe, ki je potrebna za rast rastlin. V projektu CAISIE (2013) so preizkusili učinkovitost uporabe prevlek iz jute v ta namen. Rezultati poskusov so bili za vrsto *E. nuttallii* le delno uspešni, na kar sta verjetno vplivala nizka globina kanala ter vodni promet. Metoda pa je bila učinkovita za obvladovanje



druge vrste (*L. major*) iz sorodnega rodu *Lagarosiphon*, ki je bila prisotna na istem območju. Z juto so prekrili različno velike površine, kjer se je vrsta razraščala. Uporabili so uteži, ki so jih navezali na robove, da so se plahte obdržale na mestu. Ker gre za naravni material, se ta napije vode in potone na dno (Caffrey et al., 2010). Juta je bila delno učinkovita tudi v poskusih, ki so jih izvedli v Nemčiji (Hoffman et al., 2013). Rezultat je bil odvisen od stanja jute, ali je bila ta poškodovana, zgubana ipd. Juta je sicer preprečila rast rastlin, ki so bile pod njo, ni pa preprečila ukoreninjenja novih fragmentov, ki so na območje prišli po prekrivanju in so rastle nad njo. Učinkovitost metode prekrivanja z juto je bila delno učinkovita v eni rastni sezoni, preizkušena pa ni bila njena učinkovitost na daljši rok. Prednost metode je, da juta zatire rast tujerodnih vrst in obenem omogoča rast nekaterim domorodnim vrstam (parožnice, *Potamogeton pusillus*) (Hoffman et al., 2013).

#### 4.3.4 Biotično zatiranje

Biotično zatiranje je oblika zatiranja, kjer škodljive organizme odstranimo z vnosom (naravnih) sovražnikov. Ker ne gre za kemično zatiranje, je taka metoda potencialno primernejša za ohranjanje okolja, biodiverzitete ter zdravja ljudi. Ima pa tudi svoja tveganja, saj ima lahko vnos nove tujerodne vrste škodljive posledice za domorodne vrste.

Naselitev rastlinojedih vrst rib je ena od metod biotičnega zatiranja vodnih rastlin. Za zatiranje vrste *E. nuttallii* so bili v nekaterih evropskih jezerih naseljeni beli amurji (*Ctenopharyngodon idella*), vendar to v več primerih ni bilo učinkovito. Ker gre pri tem za vnos še ene tujerodne vrste, ki se hrani tako s tuje- kot z domorodnimi vodnimi rastlinami, to ni primerna metoda. V Sloveniji je po Zakonu o ohranjanju narave (2004) naseljevanje tujerodnih vrst v naravno okolje prepovedano. Dovoljeno je le izjemoma, če se dokaže, da naselitev ne bo imela negativnih vplivov na biodiverzitetu. Prav tako se v skladu s Programom upravljanja rib v celinskih vodah Republike Slovenije za obdobje do leta 2021 (2015) v odprte vodne sisteme ne vnaša tujerodnih ribjih vrst (z izjemo šarenke in gojenega krapa) zaradi preprečevanja negativnega vpliva na domorodne ribje in druge živalske ter rastlinske vrste.

Opozoriti velja, da je vsako biotično zatiranje tvegano, saj lahko z vnosom nove vrste negativno vplivamo na domači ekosistem. Primer take naselitve pri nas je vnos vzhodnoameriške gambuzije (*Gambusia holbrooki*) v nekatera vodna okolja na Primorskem za namen zmanjšanja številčnosti komarjev. Tako je vzhodnoameriška gambuzija zelo številčna v zgornjem jezeru v Fiesi, in ker ta požre večino filtratorjev, jezero v toplih mesecih pogosto cveti (Kirbiš et al., 2020).

Pred uporabo biotičnih metod je treba temeljito pretehtati koristi in tveganja ter v okviru tega oceniti vse mogoče vplive nove vrste na ekosistem tudi dolgoročno. Za biotično varstvo se tako odločimo samo takrat, ko je škoda, ki jo vrsta povzroča, veliko večja, kot so lahko potencialni dolgoročni negativni učinki biotičnega varstva na ekosistem. Za morebitno zatiranje zahodne račje zeli bi bilo treba predvsem raziskati morebitne vrstno specifične organizme, ki ne bi vplivali na druge, domorodne vrste.

#### 4.3.5 Kemično zatiranje

Uporaba herbicidov v vodnem okolju ni priporočljiva zaradi vpliva kemikalij na druge vodne in obvodne organizme ter kakovost vode. Vrste iz rodu *Elodea* so manj ustrezne za uporabo herbicidov, saj imajo liste zaščitene z debelejšo plastjo alg, cianobakterij in detrita. Za učinkovito zatiranje bi bilo potrebno daljše, večletno nanašanje škropiv (Millane et al., 2016). Poleg tega so sestoji vrste *E. nuttallii* zelo gosti, kar še dodatno otežuje nanos. Zaradi številnih neželenih učinkov, ki jih imajo herbicidi na vodne organizme, menimo, da kemično zatiranje vrste *E. nuttallii* ni primerno.

#### 4.3.6 Zmanjšanje vnosa hranil

Za obvladovanje množične razrasti vodnih rastlin se med drugimi uporabljajo tudi ukrepi za zmanjšanje vnosa hranil v ekosistem. Zmanjšanje vnosa hranil, ki je nujno za izboljšanje kakovosti vode v evtrofnih jezerih in rekah, je verjetno ključni dejavnik za spremembo združbe iz prevladujoče fitoplanktonske v prevladujočo makrofitsko. Na podlagi tega Zehnsdorf in sodelavci (2015) v svojem članku razpravljajo, da je zmanjševanje hranil verjetno ključni dejavnik za zmanjšanje fitoplanktona, kar pripomore k razrasti makrofitov, vključno z vrstami iz rodu *Elodea*. Med drugim še navajajo, da bujne razrasti zahodne račje zeli ni mogoče nadzorovati z umetnim zmanjševanjem fosforja, saj ga lahko črpa iz sedimenta prek korenin. Na drugi strani Mazej Grudnik in sodelavci (2014) ugotavljajo, da lahko nalaganje mulja v akumulacijskih jezerih v prihodnosti prispeva k razrasti vrste *E. nuttallii* v Sloveniji, njegovo odstranjevanje pa bi lahko omogočilo konkurenčno prednost domorodnih vrst. Odstranjevanje usedlin in manjši vnos hranil sta lahko ustrezna ukrepa za zmanjšanje množične razrasti vodnih rastlin iz rodu *Elodea*, še posebej v primeru akumulacijskih jezer.

#### 4.3.7 Prepuščanje naravnemu populacijskemu gibanju

V nekaterih primerih je bil v vodnih ekosistemih opažen popoln zlom večjih populacij vodnih rastlin, za katerega ni bilo ugotovljenega vzroka. Na ta način sta izginili tako vrsta *E. canadensis* kot tudi vrsta *E. nuttallii*. V nekaterih primerih je vrsto iz rodu *Elodea* nadomestila druga vrsta, v drugih se je vrsta spet pojavila po nekaj letih. Ponekod pa se je v jezerih razvilo motno stanje, kjer prevladuje fitoplankton (Zehnsdorf et al., 2015). V Franciji in na Japonskem so opazili, da je vrsta *E. canadensis*, ki ima podobno ekološko nišo kot vrsta *E. nuttallii*, potem ko je dosegla vrh poselitve, zmanjšala svoj obseg poselitve in postala redkejša (Di Nino et al., 2005). Populacijskih zlomov makrofitov ni mogoče predvideti, saj mehanizmi populacijske dinamike makrofitov v sladkih vodah še niso v zadostni meri poznani (Zehnsdorf et al., 2015). Odločitev za to metodo je odvisna od situacije ter alternativ, ki so na voljo za odstranjevanje. V primerih, kjer zahodna račja zel ogroža biotsko pestrost, ta metoda ni primerna.

#### 4.4 RAVNANJE Z OSTANKI INVAZIVNIH TUJERODNIH RASTLIN

Posebno pozornost je treba nameniti ostankom, ki nastanejo pri odstranjevanju, da preprečimo širjenje vrste in evtrofikacijo. Ostanke nikoli ne odlagamo v bližino vodotokov, poplavnih območij in drugih vodnih teles, saj imajo deli rastlin veliko zmožnost regeneracije in se lahko ponovno ukoreninijo. Po odstranjevanju je treba vse dele rastlin odstraniti iz vode. Ostanke je treba posušiti in ustrezno kompostirati na prostoru, ki je odmaknjen od vode toliko, da je onemogočen stik z njo, oziroma predati kompostarnam ali bioplinarnam (Dolenc et al., 2020).

### 5 ZAKLJUČEK

Invazivna tujerodna vrsta *E. nuttallii* v Sloveniji, z izjemo reke Drave, še ni močno razširjena, zato je pomembno, da preprečujemo njeno nadaljnje širjenje, še posebej na naravovarstveno pomembnih območjih. Ukrepiti je treba na vseh ravneh, še posebej pomembni pa so zgodnje odkrivanje in hitro odstranjevanje na novih lokacijah ter preventivni ukrepi. Na območjih, kjer zahodna račja zel še ni prisotna, njena prisotnost pa bi lahko potencialno ogrozila biotsko pestrost, je najpomembnejše, da preprečujemo njen vnos z območij, kjer je prisotna. Poleg tega je treba spremljati stanje in novo pojavljanje vrste z rednimi monitoringi ter v prihodnosti tudi z okoljsko DNK.

V Sloveniji imajo neugodno ali slabo stanje ohranjenosti med drugimi sladkovodnimi habitati tudi habitatni tipi HT-3130 Oligotrofne do mezotrofne stoječe vode z amfibijskimi združbami razredov Litorelletea uniflorae in/ali Isoëto-Nanojuncetea, HT-3150 Naravna evtrofna jezera z vodno vegetacijo zvez Magnopotamion ali Hydrocharition ter HT-3260 Vodotoki v nižinskem in montanskem pasu z vodno vegetacijo zvez Ranunculion fluitantis in Callitriche-Batrachion (ZRSVN, 2019), ki jih prisotnost vrste *E. nuttallii* lahko še dodatno ogrozi. Celinske vode so izredno pomembne za ohranjanje biotske pestrosti, obenem pa so med najbolj ogroženimi življenjskimi okolji v Sloveniji in globalno, zato je njihovo ohranjanje, vključno s preprečevanjem širjenja in vnosa ITV, ključnega pomena.

Poznavanje vrste *E. nuttallii* in njene razširjenosti v Sloveniji je pomanjkljivo. Za učinkovito obvladovanje te invazivne tujerodne vrste potrebujemo več podatkov o njeni ekologiji, razširjenosti in vzorcih širjenja v Sloveniji. Vrsta *E. nuttallii* je zahtevna za identifikacijo, saj je zelo podobna sorodni vrsti *E. canadensis*.

### 6 SUMMARY

Aquatic plant *Elodea nuttallii* is an invasive alien species native to North America. The species is on the list of invasive alien species of Union concern under Regulation 1143/2014/EU. The paper summarizes the professional bases for the management of this species in Slovenia, prepared by the Institute of the Republic of Slovenia for Nature Conservation. In

Slovenia, the species is widespread in the Drava River. The main pathways of introduction and spread in Slovenia are pet / aquarium / terrarium species pathway and natural dispersal. Irresponsible management of removed plants from aquariums and ponds allows invasive alien species to »escape« into nature. *E. nuttallii* has the characteristic properties of invasive plants, such as rapid growth and efficient vegetative propagation, which allows it to spread rapidly in the aquatic environment. *E. nuttallii* consumes nutrients, intercepts light, and occupies the space of native species. In the case of extensive overgrowth, the decomposition of biomass at the end of the growing season can also lead to secondary eutrophication of the aquatic environment.

Freshwater habitat types listed in Annex 1 of the Habitats Directive (1992) that may be endangered by *E. nuttallii* are the following: HT-3130 Oligotrophic to mesotrophic standing waters with vegetation of the Littorelletea uniflorae and/or of the Isoeto-Nanojuncetea, HT-3150 Natural eutrophic lakes with Magnopotamion or Hydrocharition-type vegetation HT-3260 Water courses of plain to montane levels with the Ranunculion fluitantis and Callitriche-Batrachion vegetation.

Controlling invasive alien aquatic plants is often time consuming, as well as technically and financially demanding. Control of *E. nuttallii* is possible on three levels:

- preventive measures to prevent further spread and introduction of the species into biodiverse aquatic ecosystems where it is not already present;
- establishment of a system for the early detection and rapid response of *E. nuttallii*, which includes monitoring of the species in areas of nature conservation importance where it is not yet present, and rapid disposal in the event of new areas of occurrence;
- removal and control of a species where it is already widespread and threatens biodiversity.

Preventing the introduction of invasive alien species is more effective than managing them when they are already causing negative impacts. Measures to control *E. nuttallii* must minimize its impact on biodiversity and related ecosystems and ecosystem services.

An invasive alien species *E. nuttallii* in Slovenia, with the exception of the Drava River, is not yet widespread, so it is important to prevent its further spread, especially in areas of nature conservation importance. Action needs to be taken at all levels, and early detection and rapid response at new locations with preventive measures are particularly important. Inland waters and their ecosystems are extremely important for the conservation of biodiversity; at the same time they are among the most endangered habitats in Slovenia and globally, so their conservation, including the prevention of the spread and introduction of invasive alien species (IAS), is of key importance.

Knowledge of the species *E. nuttallii* and its prevalence in Slovenia is deficient. In order to effectively manage this IAS, we need more data on its ecology, distribution and patterns of spread in Slovenia. *E. nuttallii* is difficult to identify as it is very similar to a related species *E. canadensis*.

## 7 ZAHVALA

Izvirni dokument Strokovne podlage za obvladovanje močno razširjenih invazivnih tujerodnih vrst za vrsto zahodna račja zel (*Elodea nuttallii*) (Dolenc in Rozman, 2021) je nastal v sodelovanju z zunanjimi sodelavci, ki so prispevali zelo pomembne informacije, znanja in izkušnje o invazivni tujerodni vrsti *Elodea nuttallii*. Za vse to se iskreno zahvaljujemo dr. Mateji Germ in dr. Alenki Gaberščik (Biotehniška fakulteta), dr. Urški Kuhar (Agencija RS za okolje), dr. Zdenki Mazej Grudnik (Eurofins Erico), dr. Branki Tavzes (Ministrstvo za okolje in prostor), mag. Dominiku Bombeku (Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije), Gregorju Lipovšku (Javni zavod Krajinski park Ljubljansko barje), Mirku Javeršku (Savske elektrarne Ljubljana) in Branku Bakanu.

## 8 VIRI

1. Anglès d'Auriac, M. B., Strand, D. A., Mjelde, M., Demars, B. O. L. in Thaulow, J., 2019. Detection of an invasive aquatic plant in natural water bodies using environmental DNA. *PLoS ONE*, [e-revija], 14(7): e0219700. Dostopno na: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219700> [22. 7. 2021].
2. ARSO, 2008. *Kakovost jezer v letu 2007*. Dostopno na: [https://www.arso.gov.si/vode/jezera/Porocilo\\_jezera\\_2007.pdf](https://www.arso.gov.si/vode/jezera/Porocilo_jezera_2007.pdf) [4. 8. 2021].
3. ARSO, 2020. *Podatki o monitoringih makrofitov v obdobju 2007–2019 za vrsto E. nuttallii*. [e-pošta 23. 4. 2020].
4. Boršič, I., Ješovnik, A., Mihinjač, T., Kutleša, P., Slivar, S., Cigrovski Mustafić, M. et al., 2018. Invasive Alien Species of Union Concern (Regulation 1143/2014) in Croatia. *Nat. Croat.*, [e-revija], 27(2), 357-398. Dostopno na: <https://doi.org/10.20302/NC.2018.27.26> [22. 7. 2021].
5. Branquart, E., Stiers I., Triest, L., Vanderhoeven, S., Van Landuyt, W., Van Rossum, F. et al., 2019. Invasive species in Belgium. *Elodea nuttallii*. Dostopno na: <http://ias.biodiversity.be/species/show/57> [28. 5. 2020].
6. Caffrey, J., Millane, M., Evers, S., Moran, H., in Butler, M., 2010. A novel approach to aquatic weed control and habitat restoration using biodegradable jute matting. *Aquatic Invasions*, 5(2), 123–129.
7. CAISIE, 2013. *Control of aquatic invasive species and restoration of natural communities in Ireland. Final report*. Dostopno na: [https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n\\_proj\\_id=3357](https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=3357) [22. 7. 2021].
8. De Groot, M., Kavčič, A., Kus Veenvliet, J., Kutnar, L., Marinšek, A., Ogris, N. et al., 2017. *Sistem zgodnjega obveščanja in hitrega odzivanja na invazivne tujerodne vrste v*

gozdu: priročnik za udeležence usposabljanj. Ljubljana: Založba Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije.

9. Di Nino, F., Thiébaud, G., in Muller, S., 2005. Response of *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John to manual harvesting in the North-East of France. *Hydrobiologia*, 551(1), 147–157.
10. Direktiva 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst, 1992. Uradni list Evropske unije št. L 206.
11. Dolenc, A., Papež Kristanc, A. in Rozman, S., 2020. Ravnanje z ostanki invazivnih tujerodnih rastlin: Strokovno mnenje na podlagi študija literature. Ljubljana: Zavod RS za varstvo narave.
12. Dolenc, A. in Rozman, S., 2021. Strokovne podlage za obvladovanje močno razširjenih invazivnih tujerodnih vrst za vrsto zahodna račja zel (*Elodea nuttallii*) (Dolenc in Rozman, 2021). Ljubljana: Zavod RS za varstvo narave.
13. Germ, M., Gaberščik, A., Kuhar, U. in Abram, D., 2017. Popis makrofitov v vodnih telesih, kjer se ugotavlja prisotnost ovratniškega plavača (*Graphoderus bilineatus*): Končno poročilo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo.
14. Heywood, V. in Brunel, S., 2008. Kodeks ravnanja z invazivnimi tujerodnimi vrstami v hortikulturi. Konvencija o varstvu prosto živečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njihovih naravnih življenjskih prostorov. Strasbourg: Svet Evrope in Evropska in sredozemska organizacija za varstvo rastlin (EPPO). 5.
15. Hoffmann, M. A., González, A. B., Raeder, U. in Melzer, A., 2013. Experimental weed control of *Najas marina* ssp. *intermedia* and *Elodea nuttallii* in lakes using biodegradable jute matting. *Journal of Limnology*, 72(3), e39.
16. Hussner, A., 2017. Information on measures and related costs in relation to species included on the Union list: *Elodea nuttallii*. Technical note prepared by IUCN for the European Commission. Dostopno na: <https://circabc.europa.eu/sd/a/0b887fe4-7308-4039-82ed-131da3329f9d/TSSR-2016-003%20Elodea%20nuttallii.pdf> [22. 7. 2021].
17. Izvedbena uredba Komisije (EU) 2017/1263 z dne 12. julija 2017 o posodobitvi seznama invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo, ki je bil vzpostavljen z Izvedbeno uredbo (EU) 2016/1141 v skladu z Uredbo (EU) št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in Sveta., 2017. Uradni list Evropske unije št. L 182/37.
18. Izvedbena uredba Komisije (EU) 2017/1454 z dne 10. avgusta 2017 o določitvi tehničnih oblik poročanja držav članic v skladu z Uredbo (EU) št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in Sveta, 2017. Uradni list Evropske unije št. L 208/15.
19. Josefsson, M., 2011. NOBANIS – Invasive Species Fact Sheet – *Elodea canadensis*, *Elodea nuttallii* and *Elodea callitrichoides*: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS. Dostopno na: [www.nobanis.org](http://www.nobanis.org) [22. 6. 2020].

20. Király, G., Mesterházy, A., in Bakan, B., 2007. *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John, *Myosotis laxa* Lehm. and *Pyrus austriaca* Kern., new for Slovenia, as well as other floristic records. *Hladnikia*, 20, 11–15.
21. Kirbiš, N., Vinko, D. in Kus Veenvliet, J., 2020. Naravni spomenik »jezeri v Fiesi«, pribežališče tujerodnih vrst živali. *Trdoživ*, 4(2), 11–18.
22. Kuhar, U., Germ, M. in Gaberščik, A., 2010. Habitat characteristics of an alien species *Elodea canadensis* in Slovenian watercourses. *Hydrobiologia*, [e-revija], 656, 205–212. Dostopno na: <https://doi.org/10.1007/s10750-010-0438-x> [22. 7. 2021].
23. Kunii, H., 1981. Characteristics of the winter growth of detached *Elodea nuttallii* (Planch.) St. John in Japan. *Aquatic Botany*, 11, 57–66.
24. Kunii, H., 1984. Seasonal growth and profile structure development of *Elodea nuttallii* (Planch.) St. John in pond Ojaga-Ike, Japan. *Aquatic botany*, 18(3), 239–247.
25. Kus Veenvliet, J., Remec Rekar, Š., Rozman, S. in Lesjak, R., 2013. *Potujoča trikotničarka. Zaustavimo širjenje invazivne školjke*. [e-brošura] Arso in Swiss Contribution. Dostopno na: [https://www.tujerodne-vrste.info/wp-content/uploads/2018/01/Trikotnicarka\\_SLO\\_www2.pdf](https://www.tujerodne-vrste.info/wp-content/uploads/2018/01/Trikotnicarka_SLO_www2.pdf) [6. 12. 2020].
26. 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.
27. Mazej Grudnik, Z., Jelenko, I. in Germ, M., 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*, [e-revija], 50(1), 1–8. Dostopno na: <https://doi.org/10.1051/limn/2013065> [22. 7. 2021].
28. Mielecki, M. in Pieczynska, E., 2005. The influence of fragmentation on the growth of *E. canadensis* Michx. in different light conditions. *Pol. J. Ecol.*, 53 (2), 155–164.
29. Millane, M., Caffrey, J. in O'Flynn, C., 2016. *Risk Assessment of Elodea nuttallii – submission for consideration of Union listing under EU IAS Regulation No. 1143/2014*. Dostopno na: <https://circabc.europa.eu/sd/a/a5597169-3774-4294-ab68-c3495546a5a6/Elodea%20nuttallii%20RA.pdf> [19. 6. 2020].
30. MOP, 2009. *Kodeks ravnanja z invazivnimi tujerodnimi vrstami v hortikulturi*. Dostopno na: [http://mop.arhiv-spletisc.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/invazivke/kodeks\\_ravnanja\\_v\\_hortikulturi.pdf](http://mop.arhiv-spletisc.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/invazivke/kodeks_ravnanja_v_hortikulturi.pdf) [5. 2. 2021].
31. MOP, 2019. *Stanje invazivnih tujerodnih vrst EU na območju Slovenije od leta 2015 do decembra 2019*. Dostopno na: [https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Narava/Invazivne-vrste/Stanje\\_ITV\\_na\\_obmocju\\_Slo\\_l2015\\_dec2019.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Narava/Invazivne-vrste/Stanje_ITV_na_obmocju_Slo_l2015_dec2019.pdf) [29. 12. 2020].

32. Mrzelj, L., Pernat, V., Panjan, M., Celestina, A., Jamnik, M., Marguč, D. et al., 2020. *Strokovne podlage za preprečevanje širjenja, vnosa in zmanjševanje vpliva (invazivnih) tujerodnih vrst rib, rakov in školjk*. Sp. Gameljne: Zavod za Ribištvo Slovenije.
33. Newman, J. R. in Duenas, M. A., 2010. *Information Sheet 25: Elodea nuttallii, Nuttall's pondweed*. Centre for Ecology and Hydrology. Dostopno na: <https://core.ac.uk/download/pdf/56821.pdf> [10. 6. 2020].
34. NNSS, 2020. *Great Britain non-native species secretariat. Check, Clean, Dry*. Dostopno na: <http://www.nonnativespecies.org/checkcleandry/> [18. 12. 2020].
35. Plantlife, 2007. *Labelling. Make sure you know about the plant you are buying*. Plantlife Scotland.
36. *Program upravljanja območij Natura 2000 (2015–2020)*, 2015. Vlada Republike Slovenije.
37. *Program upravljanja rib v celinskih vodah Republike Slovenije za obdobje do leta 2021*, 2015. Vlada Republike Slovenije.
38. Projekt Thuya 2, 2013. *Kodeks ravnanja pri trgovanju s hišnimi živalmi*. Dostopno na: <https://www.yumpu.com/en/document/read/54306123/kodeks-ravnanja-s-tujerodnimi-vrstami-pri-trgovanju-s-hisnimi-zivalmi> [22. 7. 2021].
39. Rozman, S., Dolenc, A., Papež Kristanc, A. in Podlogar, J., 2020. *Poti vnosa invazivnih tujerodnih vrst. Določitev prednostnih poti nenamernega vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za varstvo narave.
40. Sand-Jensen, K., 2000. An introduced vascular plant – the Canadian waterweed (*Elodea canadensis*). In Weidema, I. (ed.) *Introduced species in the Nordic countries*. *NordTema* 2000, 13, 96–100.
41. Svet Evrope, 2014. *Recommendation n° 170 (2014) on the European code of conduct on recreational fishing and invasive alien species*. Dostopno na: <https://rm.coe.int/1680746983> [22. 7. 2021].
42. Svet Evrope, 2016. *European code of conduct on recreational boating and invasive alien species*. Dostopno na: <https://rm.coe.int/1680746815> [22. 7. 2021].
43. Thiébaud, G., Rolland, T., Robach, F., Trémolières, M. in Müller, S., 1997. Quelques conséquences de l'introduction de deux espèces de macrophytes, *Elodea canadensis* Michx. et *Elodea nuttallii* (Planch.) St. John dans les écosystèmes aquatiques continentaux: exemple de la plaine d'Alsace et des Vosges du Nord (Nord-Est de la France). *Bull. Fr. Pêche Piscic*, 344/345, 441–452.
44. Thiébaud, G., 2005. Does competition for phosphate supply explain the invasion pattern of *Elodea* species? *Water research*, 39(14), 3385–3393.



45. Trček, S., 2013. *Makrofiti reke Ljubljanice: Diplomsko delo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani.
  46. *Uredba (EU) št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 22. oktobra 2014 o preprečevanju in obvladovanju vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst*, 2014. Uradni list Evropske unije št. L 317/35.
  47. *Zakonu o ohranjanju narave*, 2004. Uradni list RS, št. 96/04 – uradno prečiščeno besedilo, 61/06 – ZDru-1, 8/10 – ZSKZ-B, 46/14, 21/18 – ZNOrg, 31/18 in 82/20.
  48. Zehnsdorf, A., Hussner, A., Eismann, F., Rönicke, H., in Melzer, A., 2015. Management options of invasive *Elodea nuttallii* and *Elodea canadensis*. *Limnologica*, 51, 110–117.
  49. Zelnik, I., 2012. *Razširjenost tujerodnih invazivnih vrst rastlin v različnih habitatih. Neobiota Slovenije: Invazivne tujerodne vrste v Sloveniji ter vpliv na ohranjanje biotske raznovrstnosti in trajnostno rabo virov: Končno poročilo projekta*.
  50. ZRSVN, 2019. *Poročanje po 17. členu Direktive o habitatih. Povzetek poročila za obdobje 2013-2018*. Dostopno na: <https://zrsvn-varstvonarave.si/informacije-za-uporabnike/katalog-informacij-javnega-znacaja/porocanje-po-17-clenu-direktive-o-habitatih/> [6. 8. 2021].
  51. ZZRS, 2020. *Preglej, očisti, posuši*. Dostopno na: <https://www.zzrs.si/page/tujerodne-vrste/> [22. 7. 2021].
- 

Ana Dolenc  
Zavod RS za varstvo narave, Območna enota Kranj  
Planina 3  
SI-4000 Kranj, Slovenija  
ana.dolenc@zrsvn.si

Sonja Rozman  
Zavod RS za varstvo narave, Območna enota Kranj  
Planina 3  
SI-4000 Kranj, Slovenija  
sonja.rozman@zrsvn.si