

TUJERODNE AKVARIJSKE RASTLINE KOT GROŽNJA NARAVI

ALIEN AQUARIUM PLANTS AS A THREAT TO NATURE

Tina BELEJ

Strokovni članek

Ključne besede: akvarijske rastline, vodne rastline, invazivne tujerodne vrste, akvaristika, varstvo narave
Key words: aquarium plants, aquatic plants, invasive alien species, aquaristics, nature conservation

IZVLEČEK

Preučili smo slovenski trg tujerodnih akvarijskih rastlin. Zaznali smo vsaj 66 tujerodnih vrst, ki lahko preživijo pri temperaturah pod 16 °C, kar pomeni, da imajo potencial za uspevanje tudi v slovenskih vodah, kjer se povprečna temperatura rek in jezer giblje med 7,7 °C in 14,2 °C. Namerni ali nenamerni vnosi tujerodnih akvarijskih rastlin predstavljajo resno grožnjo naravnim ekosistemom. V Sloveniji so že zabeležene nekatere vrste s seznama invazivnih tujerodnih vrst, določenih z Uredbo EU 1143/2014, med njimi so *Pistia stratiotes* (vodna solata), *Elodea nuttallii* in *Myriophyllum aquaticum*.

ABSTRACT

We studied the Slovenian market for exotic aquarium plants. We identified at least 66 alien species that can survive at temperatures below 16°C, which means that they have the potential to thrive in Slovenian waters, where the average temperature of rivers and lakes ranges between 7.7°C and 14.2°C. Intentional or unintentional introductions of alien aquarium plants pose a serious threat to natural ecosystems. Some species from the list of invasive alien species specified in EU Regulation 1143/2014 have already been recorded in Slovenia, including *Pistia stratiotes*, *Elodea nuttallii*, and *Myriophyllum aquaticum*.

1 UVOD

Akvaristika je priljubljen hobi po vsem svetu, zato je ponudba akvarijske opreme ter akvarijskih rastlin v trgovinah pestra in raznolika. Vse od začetka akvaristike večina akvarijskih rastlin in alg izvira iz tropskih krajev, kjer uspevajo v toplejši vodi oziroma podnebju (Hussner, 2012). Nameren ali nenameren vnos tujerodnih akvarijskih rastlinskih vrst v naravo predstavlja resno grožnjo naravnim ekosistemom. Vrste se lahko izven njihovega naravnega območja razširjenosti hitro širijo, spodrivajo domorodne vrste ter spreminjajo okoljske pogoje.

V nadaljevanju dokument obravnava poti vnosa tujerodnih akvarijskih rastlin v naravno okolje, vplive invazivnih tujerodnih vodnih rastlin na naravo in ekosistem ter ukrepe za preprečevanje njihovega pojavljanja v naravnih vodnih habitatih. Predstavljen je seznam tujerodnih akvarijskih rastlin, ki so na voljo pri slovenskih ponudnikih akvarijskih rastlin in opreme. Seznam izpostavlja tiste vrste, ki v primeru pojava v naravi iz različnih razlogov ogrožajo biotsko raznovrstnost Slovenije. Opredeljena so območja z večjo verjetnostjo pojava akvarijskih rastlin v naravi. Primerjava temperaturnih razmer, potrebnih za uspevanje akvarijskih vrst, s povprečno temperaturo vode v Sloveniji omogoča oceno njihovega potenciala za preživetje in širjenje v naravnem okolju.

1.1 POTI VNOSA

Prepoznamo lahko več vzrokov za pojav tujerodnih akvarijskih rastlinskih vrst v naravi. Eden izmed načinov vnosa tujerodnih vodnih vrst v naravo je nameren izpust z namenom t. i. "amaterskega urejanja narave", kjer posamezniki vnašajo tujerodne (pogosto tudi invazivne) vrste v naravne ekosisteme s ciljem estetskega izboljšanja, požitivte ali "obogatitve" lokalne flore. Vrste lahko tudi nenamerno pobegnejo iz antropogenega okolja, kot so notranji akvariji, vrtni ribniki in drugi okrasni objekti z vodno floro. Do pobega prihaja pri čiščenju akvarijev, nepravilnem odlaganju rastlinskih ostankov in zelenega odreza v naravo in vodne ekosisteme, ali pa zaradi napak v sistemu filtracije in prenašanja vrst skozi kanalizacijo. Tveganje za tovrstne izpuste je večje v urbanih območjih in v neposredni bližini prodajnih mest z akvaristično opremo in živimi organizmi. K nenamernem širjenju prispeva tudi neustrezno ravnanje s pošiljkami akvarijskih rastlin v prodajni verigi, kjer lahko pride do nenadzorovanega prenosa fragmentov ali semen rastlin v okolje. Invazivne tujerodne akvarijske vrste lahko v naravne ekosisteme vstopajo tudi kot kontaminanti pri transportu drugih vrst, kot vegetativni deli ali epifitski organizmi na gojenih vrstah. Kot transport v obliki "slepega potnika" se prenašajo rastlinska semena, fragmenti ali druge razmnoževalne strukture. Ti elementi se lahko prenašajo z vodo, uporabljeno za transport organizmov, ki se zavrže v naravne ekosisteme ali kanalizacijo (Padilla in Williams, 2004). Tujerodne akvarijske vrste se lahko širijo tudi prek ekoloških koridorjev iz umetnih vodnih teles (ribniki, akvaponika, zunanji akvariji), kjer so bile prvotno pod nadzorom. Poplave, umetni koridorji, prekopi ali neustrezno upravljanje vodnih območji lahko omogočijo nenadzorovan prenos vrst v bližnje reke, jezera ali prehajanje tujerodnih vrst med vodnimi območji (npr. Sueški prekop). Dejavnik širjenja predstavlja tudi nedovoljeno odlaganje rastlin v tuje ribnike, kjer se zaradi ugodnih razmer ustalijo in širijo. Že naturalizirane invazivne tujerodne vrste se lahko spontano širijo iz drugih držav na območje, kjer so še vedno označene kot tujerodne ali invazivne glede na lokalno biodiverzitetno (Regulation (EU) No. 1143/2014; Rozman et al., 2020).

1.2 VPLIVI INVAZIVNIH TUJERODNIH VRST VODNIH RASTLIN

Invazivne tujerodne vrste vodnih rastlin predstavljajo pomembno grožnjo naravnim ekosistemom, saj zasedajo vodne in obrežne habitate, kjer s svojimi morfološki, fiziološkimi in ekološkimi lastnostmi povzročajo številne spremembe v delovanju naravnih okolij. Njihovi vplivi so kompleksni in delujejo tako na naravo kot človeka (Pliszko in Gorecki, 2021).

Spremembe obrežnih habitatov so pogosto prva posledica naselitve invazivnih tujerodnih vrst vodnih rastlin. Gosta in agresivna rast spreminja in upočasnjuje vodni tok, poveča sedimentacijo ali povzroča pomanjkanje kisika. Obrežni sestoji invazivnih tujerodnih vodnih rastlin vplivajo na strukturo in funkcijo vodnih in obrežnih združb, gost koreninski preplet invazivnih rastlin poveča črpanje hranil, osiromaši habitat in zmanjšuje možnosti preživetja domorodne flore (Pliszko in Gorecki, 2021; Pliszko, 2024).

Eden izmed vplivov na ravni združb je tudi alelopatija, torej sproščanje kemičnih spojin, ki zavirajo rast drugih rastlin, v okolico rastline. Tak primer je večcvetna ludvigija (*Ludwigia grandiflora*), saj s kemijskimi izločki omejuje rast sosednjih rastlin (Kelly in Maguire, 2009). Invazivne rastline tekmujejo za prostor, svetlobo in hranila, zaradi česar pogosto spodrivajo avtohtone ali redke vrste, zmanjšujejo vrstno pestrost in spreminjajo strukturo populacij. Nadvodni deli invazivnih tujerodnih vodnih vrst lahko ustvarijo gost preplet na vodni površini in s tem zasenčijo vodno okolje. Zaradi pomanjkanja svetlobe je fotosinteza pri drugih vodnih rastlinah v nižjem vodnem sloju zmanjšana, kar vodi k manjši primarni produkciji. To neposredno vpliva na prehranjevalne verige in trofične nivoje v vodnih ekosistemih. Nadvodno cvetje invazivnih tujerodnih vrst vodnih rastlin pa na vodni površini tekmuje za oprasovalce (Pliszko, 2024).

Vidna posledica močne razrasti invazivnih tujerodnih vodnih rastlin je tudi spremenjena hidrologija. Zgoščeni rastlinski sestoji invazivnih vodnih vrst lahko zmanjšujejo pretočnost vodotokov, kar povzroča motnje v vodni dinamiki. Posledice se odražajo tudi na kakovosti vode, saj gosti sestoji nižajo koncentracijo raztopljenega kisika v vodi, kar ustvarja hipoksične razmere in vodi k poginom vodnih organizmov, vpliva pa tudi na samo razgradnjo biomase. Invazivne tujerodne vrste vodnih rastlin lahko vplivajo na pH vode, zmanjšujejo kroženje hranil, kar spodbudi razrast alg, to pa povzroča evtrofikacijo vodnega okolja. V akvakulturi in ribištvu zmanjšana vsebnost kisika v vodi povzroči pomore rib in drugih vodnih organizmov, kar ima bistvene ekonomske posledice. Gosti sestoji invazivnih tujerodnih vodnih rastlin na vodni gladini ovirajo vodne športe in rekreacijo, kot so čolnarjenje, kopanje ali ribolov, hkrati pa zmanjšujejo estetsko vrednost vodnih površin, kar negativno vpliva na turizem (Dolenc in Jamnik, 2009; Pliszko in Gorecki, 2021; Šajna, 2023; Pliszko, 2024).

1.3 UKREPI ZA PREPREČEVANJE VNOSA

Ukrepi za preprečevanje pojavljanja tujerodnih akvarijskih vrst v naravi vključujejo več stopenj. Najpomembnejši so preventivni ukrepi, ki vključujejo izobraževanje kupcev, ljubiteljev akvaristike, teraristike in ribnikov, urejevalcev ribnikov in akvarijev ter dobaviteljev akvarijske opreme in vodnih organizmov o ukrepih za preprečevanje vnosa tujerodnih akvarijskih in drugih tujerodnih vodnih vrst v naravne ekosisteme. Med preventivne ukrepe spada tudi pravilno poimenovanje tujerodnih akvarijskih rastlin z znanstvenim imenom (z

rodovnim in vrstnim imenom) namesto poljudnih sinonimov, vzdevkov ali neregistriranih imen (Van den Neucker in Scheers, 2022). S pravilnim poimenovanjem tujerodnih akvarijskih vrst odpravljamo možnosti zamenjav med invazivnimi in neinvazivnimi vrstami. Ponudnike in trgovce je treba spodbujati, da uporabljajo znanstvena imena za akvarijske vrste. S tem omogočimo kupcem, da lažje najdejo točne informacije o vrstah in se odgovorno odločajo o nakupu. Izvajamo odstranjevanja že razširjenih invazivnih tujerodnih akvarijskih vrst rastlin iz naravnih ekosistemov. Odstranjevanje invazivnih tujerodnih vrst vodnih rastlin iz naravnega okolja je tehnično zahtevno delo z visokimi stroški. Velikokrat je le začasno uspešno, saj imajo številne vrste odporne dele, ki omogočajo ponovno razrast že iz manjših fragmentov. Glede na obseg in raznolikost vplivov je jasno, da invazivne tujerodne vrste vodnih rastlin predstavljajo enega ključnih dejavnikov degradacije sladkovodnih in tudi morskih ekosistemov. Njihovo obvladovanje zahteva usklajene znanstvene, upravne in praktične ukrepe, ki morajo vključevati tako preprečevanje vnosa kot tudi dolgoročno upravljanje že prisotnih populacij.

2 RAZISKAVA TRGA TUJERODNIH AKVARIJSKIH RASTLIN

Zavod RS za varstvo narave (ZRSVN) je zaprosil lastnike slovenskih trgovin z akvaristično ponudbo za sezname akvarijskih rastlin, ki jih prodajajo. Prejeli smo dva seznama tujerodnih akvarijskih rastlinskih vrst. Poleg teh smo pregledali tudi ponudbo akvarijskih vrst rastlin na spletu in spletnih trgovinah v Sloveniji ter dopolnili seznam z manjkajočimi tujerodnimi rastlinskimi vrstami.

Pripravili smo seznam 329 tujerodnih vrst, sort in kultivarjev rastlin za akvarije. Vključili smo podatke o temperaturi uspevanja (razpon optimalne temperature uspevanja v akvariju), pH vrednosti, označili smo vrste, ki lahko preživijo v naravi v podobnem podnebju kot v Sloveniji ali so v podobnem okolju že prisotne. Seznam zajema najpogosteje prodajane tujerodne akvarijske rastline (glede na podatke, ki nam jih je posredoval eden od ponudnikov), navedeno je, ali je vrsta na voljo tudi v spletni trgovini.

V analizo je vključenih 329 vrst, sort in kultivarjev tujerodnih akvarijskih rastlin, ki so razvrščene v sedem skupin glede na temperaturni razpon njihovega uspevanja. Prva skupina obsega tujerodne akvarijske vrste, ki uspevajo pri temperaturi do 5 °C, sledijo skupine z razponi uspevanja: 6 – 15 °C, 16 – 20 °C, 21 – 24 °C, 25 – 29 °C, 30 – 35 °C ter nad 35 °C. Pri tujerodnih akvarijskih vrstah se povprečna temperatura uspevanja giblje med 19 in 28 °C, z najnižjim ekstremom uspevanja -5 °C ter najvišjim 40 °C. Poleg temperature večina tujerodnih akvarijskih vrst za uspešno rast in razvoj potrebuje tudi ustrezno osvetlitev, optimalno pH vrednost in trdoto vode. Ti parametri se razlikujejo glede na značilnosti posameznih celinskih voda oziroma vzdolž enega vodotoka. Za možnost uspevanja tujerodnih akvarijskih rastlin v Sloveniji smo za primerjavo uporabili temperaturo naravne vode v Sloveniji, medtem ko bi za analizo vpliva drugih spremenljivk potrebovali podrobnejše podatke za izračun korelacij.

2.1 TUJERODNE AKVARIJSKE RASTLINE S POTENCIALOM PREŽIVETJA V SLOVENIJI

Med 329 vrstami tujerodnih akvarijskih rastlin bi 263 vrst lahko uspevalo na območjih, kjer minimalna temperatura vode ne pade pod 16 °C. Preostalih 66 vrst bi lahko preživel tudi

na območjih s temperaturo pod to mejo. Najbolj primerna za razvoj tujerodnih akvarijskih vrst so območja s stoječo ali počasi tekočo vodo, kot so jezera, mrtvice, mlake, saj zastajanje vode omogoča lažjo pritrnitev in uspešnejše ukoreninjenje rastlin ter bolj stabilno temperaturo vode.

Temperatura vode tekočih in stoječih celinskih voda po Sloveniji lahko močno niha, medtem ko so temperature v toplih izvirih bistveno bolj stabilne. Povprečna temperatura rek in jezer v Sloveniji se giblje med 7,7 in 14,2 °C, pri čemer najnižja povprečna temperatura znaša 2,8 °C, najvišja pa 23,8 °C (ARSO, 2020). V zimskem obdobju se lahko temperatura vode spusti do 0 °C ali voda celo zmrzne. Večina tujerodnih vrst vodnih rastlin, ki jih najdemo v Evropi, izvira iz regij s podobnim podnebjem kot v Evropi, manjši delež pa prihaja iz toplejših, subtropskih ali tropskih območij (Hussner, 2012). Akvarijske rastline iz toplejših območij imajo večjo možnost preživetja v toplih izvirih, kjer so temperature stabilne in voda nikoli ne zmrzne. Takšni pogoji ustvarjajo primerno okolje za njihov uspešen razvoj in potencialno naturalizacijo.

V Sloveniji so 4 termalni in 5 hipotermalnih izvirov, ki so določeni kot naravna vrednota (Priloga B). Temperatura vode v izvirih je med 15 in 27 °C. Trije izviri so zazidani (Pirniče, Klunove toplice, Klevevske toplice), ostali izviri so naravni ali minimalno spremenjeni (Tolminska korita, Toplica pri Hotavljah, Topličnik, Bušecha vas – stare toplice, Stare toplice, Topličica). Poleg termalnih izvirov, ki so v Sloveniji razglašeni za naravne vrednote, obstajajo tudi druge termalne vode, ki bi lahko predstavljale potencialno rastišče toploljubnih akvarijskih rastlin. Primer je topli izvir v Krakovskem gozdu, za katerega pa nimamo podatkov o temperaturi vode.

Toploljubne tujerodne akvarijske vrste imajo večjo možnost uspevanja v toplejši klimi, predvsem v državah ob Sredozemskem morju, kjer temperatura vode ne pade pod ničlo. Možnost uspevanja tujerodnih akvarijskih vrst v celinskih vodah se v luči podnebnih sprememb z višanjem povprečne letne temperature ozračja, višanjem povprečne temperature vode ter milejšimi zimami povečuje tudi v celinskem delu Slovenije in Evrope.

Tujerodne akvarijske rastline, ki uspevajo pri nižji povprečni temperaturi vode, lahko naselijo tudi hladnejše stoječe in tekoče vode v Sloveniji. Večja možnost za naselitev toploljubnih vrst je tudi na mestih, kjer odtekajo toplejše industrijske ali komunalne vode ter v bližini večjih trgovin z akvarijskimi rastlinami. Tak primer je vodna solata (*Pistia stratiotes*), ki so jo leta 2001 prvič opazili v termalnem potoku Topla na območju izliva vode iz toplic v Čatežu ob Savi. Tujerodna invazivna vrsta najbolje uspeva pri povprečni temperaturi vode $28,8 \pm 3,5$ °C. Preživi tudi v vodi z nižjo temperaturo, vendar z manjšimi predstavniki. Na rast vodne solate in drugih tujerodnih vodnih vrst s plavajočimi deli rastlin vpliva tudi temperatura zraka, ki za uspešno rast vodne solate ne sme pasti pod 16 °C (Šajna et al., 2023). Skoraj 50 % tujerodnih rastlinskih vodnih vrst v Evropi raste delno ali v celoti potopljenih, saj je nihanje temperature vode manjše od nihanja temperature zraka (EPPO, 2022). Med potopljenimi in delno potopljenimi tujerodnimi vrstami v Sloveniji najdemo tudi dve invazivni tujerodni vrsti s seznama Evropske uredbe 1143/2014 (v nadaljevanju: Uredba EU), to sta račja zel (*Eloдея nuttallii*) in brazilski rmanec (*Myriophyllum aquaticum*). Vrsti uspevata v vodi, katere temperatura niha med 2 in 30 °C (Duenas-Lopez et al., 2018; Pliszko, 2024), zato lahko vrste preživijo tudi v hladnejših vodah v Sloveniji.

2.2 TUJERODNE VRSTE IN POTENCIALNI VPLIV NA SLOVENSKO NARAVO

Nizka povprečna temperatura vode v Sloveniji večini tujerodnih akvarijskih vrst otežuje preživetje ali rast v naravi. Večja verjetnost preživetja in razmnoževanja je v poletnih mesecih, ko je temperatura vode višja, v zimskim dneh pa se temperatura lahko spusti pod zmrzišče, kar utegne uničiti občutljive vodne rastline. Prezimijo lahko deli tujerodnih rastlin ali njihova semena, ki vzkalijo naslednjo sezono (Hussner, 2012). V tabeli 1 in prilogi A so zbrane tiste tujerodne akvarijske vrste, ki jih po svetu ali Evropi najdemo v naravi in na različne načine ogrožajo vodne ekosisteme ter z njimi povezano biotsko pestrost. Te vrste lahko najdemo tudi v prodajalnah po Sloveniji. Največjo grožnjo predstavljajo vrste, ki lahko uspevajo pri temperaturi vode pod 16 °C (Šajna et al., 2023; Šajna in Šipek, 2024).

2.2.1 Izpostavljeni primeri tujerodnih akvarijskih vrst in njihov vpliv na naravo

Invazivne tujerodne vrste rastlin se zaradi zanje ustreznih abiotskih in biotskih razmer v novem okolju lahko hitro razmnožujejo, s preraščanjem zatirajo rast domorodnih vrst, tujerodne vodne vrste spreminjajo vodni ekosistem in vplivajo na prehranjevalno verigo. V nadaljevanju so izpostavljene najpogostejše tujerodne akvarijske vrste, ki se pojavljajo v naravi in dokazano negativno vplivajo na naravne ekosisteme.

Tujerodne akvarijske vrste *Azolla caroliniana* syn. *A. filiculoides*, *Egeria densa*, *Lemna* sp. in *Ophiopogon japonicus* lahko uspevajo v vodi s temperaturo, nižjo od 10 °C, preživijo pa lahko tudi zmrzal. Prerastejo lahko vodno gladino in preprečijo pronicanje svetlobe v nižji vodni sloj. Dušijo vodni ekosistem, spremenijo cirkulacijo hranil in zmanjšujejo vrstno pestrost (Dolenc in Jamnik, 2009; Thomas, 2010).

Vrsta *Alternanthera sessilis*, sorodnica vrste *Alternanthera philoxeroides* iz Uredbe EU, je uvrščena na nacionalni seznam invazivnih vrst v Španiji. Vrsta lahko hitro zasede na novo nastale vode in osiromašene vodne ali polsuhe ekosisteme ter hitro preraste vodno površino (Holm et al., 1997; Brundu et al., 2022). V Španiji in na španskih otokih je prisotna vrsta *Salvinia minima*, manj invazivna sorodna vrsta *Salvinia molesta* iz Uredbe EU, ki v naravnih vodotokih spodriva domorodne vrste (Brundu et al., 2023).

Uredba EU vključuje tudi dve vrsti rmanca, *Myriophyllum heterophyllum* in *Myriophyllum aquaticum*, v Veliki Britaniji se v naravi pojavlja tudi vrsta *Myriophyllum brasiliensis* (Clarke in Newman, 2002). Vrste uspevajo v toplem okolju s toplo vodo, vendar je brazilski rmanec (*M. heterophyllum*) zabeležen tudi v potoku Črnc v Sloveniji. Vrste rmanca prerastejo vodno površino in zatrejo prodiranje svetlobe v nižji vodni sloj, spremenijo vodni tok in kroženje nutrientov ter znižujejo koncentracijo kisika v vodi (Clarke in Newman, 2002; Brundu et al., 2023).

V Evropi so že prisotne nekatere vrste vodne leče *Lemna* sp., kot so *L. minuta*, *L. minima*, *L. aequinoctialis* in druge. Vodna leča tvori gost sestoj na vodni gladini, prepreči vnos svetlobe v nižje vodne sloje ter povzroča odmiranje potopljenih vodnih rastlin. Gostota vodne leče je odvisna od okolja, največkrat se pojavi v evtrofnem okolju. Vodna leča se lahko hitro širi z vodno opremo (ribiška oprema, vedra, mreže ipd.), zato so najbolj učinkoviti preventivni ukrepi čiščenja (Paolacci et al., 2018).

Druge tujerodne akvarijske vrste v tabeli 1 se v Evropi pojavljajo sporadično in bi lahko preživele v počasi tekoči ali stoječi vodi v toplejšem delu leta, ko je temperatura vode nad 15 °C. Vse tujerodne vrste, navedene v tabeli 1, imajo v podobnem podnebnju kot v Sloveniji že znane negativne vplive na vodne ekosisteme ali biodiverzitetu. Če bi te tujerodne vrste odvrgli v vodotoke in jezera v Sloveniji, bi glede na podatke iz tujine prav tako lahko povzročile negativne učinke (Dolenc in Jamnik, 2009; Thomas, 2010). V luči podnebnih sprememb in višanja temperature rek in jezer ima vse več tujerodnih vrst večjo možnost preživetja v naravi, zato je ozaveščanje o problematiki izpusta tujerodnih akvarijskih vrst v naravo prvi korak v boju z invazivnimi vrstami. Za veliko tujerodnih akvarijskih vrst še ne poznamo posledic, ki bi jih povzročile s pojavom v naravi.

Evropski seznam invazivnih tujerodnih vrst, za katere velja upravljanje po določbah Uredbe EU, vsebuje nekatere tujerodne akvarijske in vodne vrste, ki jih je tudi v Sloveniji prepovedano gojiti in prodajati. To so vrste *Alternanthera philoxeroides*, *Cabomba caroliniana*, *Elodea nuttallii*, *Gymnocoronis spilanthoides*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Lagarosiphon major*, *Ludwigia grandiflora*, *Ludwigia peploides*, *Myriophyllum aquaticum*, *Myriophyllum heterophyllum*, *Pistia stratiotes*, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia molesta*. V Sloveniji smo v naravi že zabeležili vrsti *Elodea nuttallii* ter *Myriophyllum aquaticum*. V sosednjih Italiji in Madžarski pa so v naravi zasledili invazivno tujerodno akvarijsko vrsto senegalski čajevec (*Gymnocoronis spilanthoides*), ki se zaradi ugodnih okoljskih razmer lahko razširi tudi v Slovenijo. Poleg invazivnih tujerodnih vrst na evropskem seznamu se v evropskih državah pojavljajo tudi druge invazivne tujerodne vrste, za katere se je izkazalo, da negativno vplivajo na biodiverzitetu ali druge vidike narave in so v posameznih državah članicah uvrščene na njihove nacionalne sezname invazivnih vrst.

Velja omeniti, da se med tujerodnimi akvarijskimi vrstami lahko prenašajo tudi različne bolezni, ali pa druge tujerodne vrste nastopajo kot slepi potniki. V primeru tujerodne akvarijske vrste zelene žogice (*Aegagropila linnaei*) se z algo, iz katere je sestavljena žogica, prenaša invazivna tujerodna živalska vrsta potujoča trikotničarka (*Dressena polymorpha*), poročajo iz U.S. Fish and Wildlife Services. Potujoča trikotničarka je invazivna vrsta školjke, ki jo najdemo tudi v Sloveniji. Zelene žogice lahko preživijo v vodi s temperaturo okoli 10 °C. V primeru izpusta v naravo bi onesnažene zelene žogice to vrsto školjke prenesle tudi v druge vode.

Tabela 1: Seznam tujerodnih rastlinskih akvarijskih vrst, ki lahko predstavljajo večje tveganje za grožnjo ob pojavu v naravi, s podano temperaturo uspevanja.

Table 1: List of non-native aquarium plant species that may pose a higher risk of threat if introduced into the wild, with a given growth temperature.

Latinsko ime vrste	Minimalna temperatura uspevanja (°C)	Maksimalna temperatura uspevanja (°C)
<i>Alternanthera sessilis</i>	23	28
<i>Azolla caroliniana</i> syn. <i>A. filiculoides</i>	-5	40
<i>Bacopa caroliniana</i>	18	26
<i>Bacopa monieri</i>	15	30
<i>Ceratophyllum demersum</i>	23	28
<i>Echinodorus argentinensis</i>	20	28

Latinsko ime vrste	Minimalna temperatura uspevanja (°C)	Maksimalna temperatura uspevanja (°C)
<i>Echinodorus cordifolius</i>	15	30
<i>Echinodorus uruguayensis</i>	20	28
<i>Egeria canadensis</i>	20	28
<i>Egeria densa</i> = <i>Elodea densa</i>	1	28
<i>Glossostigma elatinoides</i>	20	26
<i>Helanthium bolivianum</i>	20	28
<i>Hottonia palustris</i>	15	25
<i>Hygrophila corymbosa</i>	22	28
<i>Hygrophila polysperma</i>	18	28
<i>Lemna</i> sp.	6	30
<i>Limnobium laevigatum</i>	20	28
<i>Limnobium spongia</i>	20	30
<i>Ludwigia repens</i>	15	30
<i>Marsilea hirsuta</i> (Syn: <i>M. drummondii</i>)	20	26
<i>Mayaca fluviatilis</i>	20	25
<i>Micranthemum umbrosum</i>	20	28
<i>Murdannia keisak</i>	20	28
<i>Myriophyllum brasiliensis</i>	16	32
<i>Myriophyllum mattogrossense</i>	18	28
<i>Nymphaea lotus</i>	15	28
<i>Ophiopogon japonicus</i>	5	30
<i>Pogostemon stellatus</i>	20	28
<i>Pogostemon erectus</i>	20	28
<i>Pogostemon helferi</i>	22	28
<i>Rotala rotundifolia</i>	15	28
<i>Rotala rotundifolia</i>	15	28
<i>Sagittaria subulata</i>	18	28
<i>Salvinia minima</i>	16	32
<i>Spirodela polyrhiza</i>	15	30
<i>Trapa natans</i>	23	25
<i>Vallisneria gigantea</i>	18	28
<i>Vallisneria nana</i>	18	28

3 ZAKLJUČEK

Na slovenskem trgu je na voljo vsaj 329 tujerodnih vrst akvarijskih rastlin, pri čemer večina uspeva v vodi s temperaturo nad 16 °C. Vsaj 66 tujerodnih vrst s tega seznama lahko preživi tudi pri temperaturah pod 16 °C, kar pomeni, da imajo potencial za uspevanje tudi v slovenskih vodah, kjer se povprečna temperatura rek in jezer giblje med 7,7 °C in 14,2 °C. Toploljubne tujerodne vrste imajo večjo možnost preživetja v toplejših mesecih, ko je temperatura vode višja in se lahko hitro razmnožujejo. V hladnejših obdobjih odmrejo ali pa preživijo v obliki semen. Največjo grožnjo naravnim ekosistemom predstavljajo tujerodne akvarijske vrste, ki prenesejo nizke temperature in celo zmrzal, kot so *Azolla caroliniana*, *Egeria densa*, različne vrste vodne leče (*Lemna* sp.) ter *Ophiopogon japonicus*. V sosednjih državah se nenadzorovano širijo tudi invazivne tujerodne akvarijske vrste, kot so *Alternanthera sessilis*, *Salvinia minima* in *Gymnocoronis spilanthoides*. V Sloveniji pa so že zabeležene nekatere vrste s seznama invazivnih tujerodnih vrst, določenih z Uredbo EU, med njimi vodna solata (*Pistia stratiotes*), zahodna račja zel (*Elodea nuttallii*) in brazilski rmanec (*Myriophyllum aquaticum*). Namerni ali nenamerni vnosi tujerodnih akvarijskih rastlin predstavljajo resno grožnjo naravnim ekosistemom, saj zmanjšujejo biotsko raznovrstnost, slabšajo kakovost vode in povzročajo gospodarsko škodo. Ključni preventivni ukrepi vključujejo ozaveščanje o odgovornem gojenju rastlin, pravilnem čiščenju akvarijev ter nadzoru nad prodajo potencialno invazivnih vrst. Odstranjevanje teh rastlin iz narave je tehnično zahtevno, drago in pogosto zgolj začasno učinkovito, zato so celoviti in usklajeni preventivni ukrepi ključnega pomena za dolgoročno zaščito vodnih ekosistemov.

4 SUMMARY

There are at least 329 non-native species of aquarium plants available on the Slovenian market, most of which thrive in water temperatures above 16°C. At least 66 alien species from this list can also survive at temperatures below 16°C, which means that they have the potential to thrive in Slovenian waters, where the average temperature of rivers and lakes ranges between 7.7°C and 14.2°C. Thermophilic alien species have a greater chance of survival in warmer months when the water temperature is higher and they can reproduce quickly. In colder periods, they die or survive in the form of seeds. The greatest threat to natural ecosystems is posed by alien aquarium species that can tolerate low temperatures and even frost, such as *Azolla caroliniana*, *Egeria densa*, various species of duckweed (*Lemna* sp.) or *Ophiopogon japonicus*. In neighbouring countries, invasive alien aquarium species such as *Alternanthera sessilis*, *Salvinia minima* and *Gymnocoronis spilanthoides* are also spreading uncontrollably. In Slovenia, some species from the list of invasive alien species specified by the EU Regulation have already been recorded, including pistia (*Pistia stratiotes*), western waterweed (*Elodea nuttallii*) and Brazilian water milfoil (*Myriophyllum aquaticum*). Intentional or unintentional introductions of alien aquarium plants pose a serious threat to natural ecosystems – they reduce biodiversity, impair water quality and cause economic damage. Key prevention measures include raising awareness about responsible plant cultivation, proper aquarium cleaning and controlling the sale of potentially invasive species. Removal from the wild is technically challenging, expensive and often only temporarily effective, so comprehensive and coordinated preventive measures are crucial for the long-term protection of aquatic ecosystems.

5 VIRI

1. Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO), 2020. *Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji: poročilo o monitoringu za leto 2020*.
2. Bayon, A. in Vila, M., 2019. Horizon scanning to identify invasion risk of ornamental plants marked in Spain. *NeoBiota*, 52, 47-86. Dostopno na: <https://doi.org/10.3897/neobiota.52.38113> [14. 11. 2025].
3. Brundu, G., Costello, K. E., Maggs, G., Montagnani, C., Nunes, A. L., Pergl, J., Peyton, J., Robertson, P., Roy, H., Scalera, R., Smith, K., Solarz, W., Tricarico, E. in van Valkenburg, J., 2023. *An introduction to the invasive alien species of Union Concern: Version 2022*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Dostopno na: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d7ac9a3b-ada7-11ed-8912-01aa75ed71a1/language-en> [14. 11. 2025].
4. *CABI Digital library*, 2025. Dostopno na: <https://www.cabidigitallibrary.org/> [15. 5. 2025].
5. Clarke, S. in Newman, J. R., 2002. Assessment of alien invasive aquatic weeds in the UK. V: H. Spafford Jacob, H., ur., Dodd, J., ur., in Moore, J. H., ur. *13th Australian Weeds Conference proceedings: weeds 'threats now and forever'*. Perth: Plant Protection Society of Western Australia. 142-145. Dostopno na: <https://caws.org.nz/old-site/awc/2002/awc200211421.pdf> [14. 11. 2025].
6. Costello, K. E., Scalera, R., Nunes, A. L. in Smith, K., 2022. *An Introduction to the EU Regulation on Invasive Alien Species*. Publication prepared for the European Commission within the framework of the contract No. 09.0201/2021/856079/SER/ENV.D.2 "Technical and Scientific support in relation to the Implementation of Regulation 1143/2014 on Invasive Alien Species". Luxembourg: Publications Office of the European Union. Dostopno na: <https://invasivespeciesni.co.uk/wp-content/uploads/2023/10/An-introduction-to-the-Invasive-Alien-Species-Regulation.pdf> [14. 11. 2025].
7. Daehler, C. C., 1998. The taxonomic distribution of invasive angiosperm plants: ecological insights and comparison to agricultural weeds. *Biological Conservation*, 84, 167-180.
8. Dodds, J. S., 2022. *Limnobiium spongia Rare Plant Profile*. Trenton: New Jersey Department of Environmental Protection.
9. Dolenc, B. in Jamnik, M., 2009. *Invazivne vrste akvarijskih/terarijskih živali in rastlin v slovenskih ZOO trgovinah: študija v sklopu projekta Tujerodne vrste – prezrta grožnja*.
10. Dutartre, A., Dandelot, S., Hauray, J., Lambert, E., Le Goffe, P. in Menozzi, M. J., 2007. *Les jussies: caractérisation de relations entre sites, populations et activités humaines. Implications pour la gestion. Rapport final*. Programme de recherche "invasions Biologiques". Bordeaux: Cemagref.
11. Duenas-Lopez, M. A., Popay, I. in Dawson, H., 2018. *Elodea canadensis* (Canadian pondweed). *CABI Compendium*. Dostopno na: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/abs/10.1079/cabicompendium.20759> [14. 11. 2025].

12. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), 2022. *EPPO A2 List of Pests Recommended for Regulation as Quarantine Pests. Version 2022-09*. Dostopno na: https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/A2_list [9. 4. 2025].
13. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), 2007. *EPPO Global database. Pathway analysis: aquatic plants imported in France*. Dostopno na: <https://gd.eppo.int/reporting/article-875> [16. 5. 2025].
14. Invasive Species Specialist Group (ISSG), 2025. *Global Invasive Species Database. Species profile *Salvinia minima**. Dostopno na: <https://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=570> [16. 5. 2025].
15. Guezou, A., Trueman, M., Buddenhagen, C. E., Chamorro, S., Guerrero, A. M., Pozo, P. in Atkinson, R., 2010. An extensive Alien Plant Inventory from the Inhabited areas of Galapagos. *Plos one*, 5(4). Dostopno na: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0010276> [14. 11. 2025].
16. Schaefer, H., Carine, M. A. in Rumsey, F. J., 2011. From European Priority Species to Invasive Weed: *Marsilea azorica* (Marsileaceae) is a Misidentified Alien. *Systematic Botany*, 36(4), 845-853.
17. Belgian Forum on Invasive Species, 2025. *Invasive species in Belgium. Harmonia database*. Dostopno na: <http://ias.biodiversity.be> [16. 5. 2025].
18. Holm, L., Doll, J., Holm, E., Pancho, J. in Herberger, J., 1997. *World Weeds: Natural Histories and Distribution*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
19. Hussner, A., 2012. Alien aquatic plant species in European countries. *Weed Research*, 52(4), 297-306.
20. U.S. Fish and Wildlife Services, 2021. *Invasive Zebra Mussels Found in Moss Balls*. Dostopno na: <https://www.fws.gov/story/2021-03/invasive-zebra-mussels-found-moss-balls> [3. 6. 2025].
21. Kelly, J. in Maguire, C. M., 2009. *Water Primrose (*Ludwigia species*) Exclusion Strategy and Invasive Species Action Plan*. Prepared for NIEA and NPWS as part of Invasive Species Ireland.
22. Mesterhazy, A., Somogyi, G., Efremov, A. in Verloove, F., 2021. Assessing the genuine identity of alien *Vallisneria* (Hydrocharitaceae) species in Europe. *Aquatic Botany*, 174.
23. Padilla, D. K. in Williams, S. L., 2004. Beyond ballast water: aquarium and ornamental trades as sources of invasive species in aquatic ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2(3), 131-138.
24. Pliszko, A., 2024. First record of two invasive aquatic weeds *Ludwigia repens* (Onagraceae) and *Myriophyllum aquaticum* (Haloragaceae) in Poland. *Biologia*. Dostopno na: <https://doi.org/10.1007/s11756-024-01837-9> [14. 11. 2025].
25. Pliszko, A. in Gorecki, A., 2021. First record of *Limnobium laevigatum* (Himb. & Bonpl. Ex Willd) Heine (Hydrocharitaceae) and *Pontederia crassipes* Mart. (Pontederiaceae) in Poland. *Bio Invasions Records*, 10(3), 537-543.

26. Paolacci, S., Harrison, S., Jansen, M. A. K., 2018. The invasive duckweed *Lemna minuta* Kunth display a different light utilisation strategy than native *Lemna minor* Linnaeus. *Aquatic botany*, 146, 8-14.
27. Regulation (EU) No. 1143/2014 of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the prevention and management of the introduction and spread of invasive alien species. Uradni list Evropske unije, L317/35.
28. Rozman, S., Dolenc, A. in Papež Kristanc, A., 2020. *Poti invazivnih tujerodnih vrst: določitev prednostnih poti nenamerne vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo*. Ljubljana: Zavod RS za varstvo narave.
29. Schaefer, H., Carine, M. in Rumsey, F., 2011. From European Priority Species to Invasive Weed: *Marsilea azorica* (Marsileaceae) is a Misidentified Alien. *Systematic Botany*, 36, 845-853.
30. Schnitzler, A., Hale, B. W. in Alsum, E. M., 2007. Examining native and exotic species diversity in European riparian forests. *Biological Conservation*, 138(1-2), 146-156. Dostopno na: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.04.010> [14. 11. 2025].
31. Šajna, N. in Šipek, M., 2025. *Odkrivanje prisotnosti invazivne tujerodne vrste brazilski rmanec (*Myriophyllum aquaticum*) v potoku Črnc v letu 2024. Končno letno poročilo*. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko.
32. Šajna, N., Urek, T., Kušar, P. in Šipek, M., 2023. The Importance of Thermally Abnormal Waters for Bioinvasions – A Case Study of *Pistia stratiotes*. *Diversity*, 15, 421. Dostopno na: <https://doi.org/10.3390/d15030421> [14. 11. 2025].
33. Thiebaut, G., 2007. Invasion success of non-indigenous aquatic and semi-aquatic plants in their native and introduced ranges. A comparison between their invasiveness in North America and in France. *Biological Invasions*, 9, 1-12.
34. Thomas, S., 2010. *Here today, here tomorrow? Horizon scanning for invasive non-native plants*. Plantlife International.
35. U.S. Fish and Wildlife Service, 2024. *Ecological risk screening summary: Marsh dewflower (*Murdannia keisak*)*. Dostopno na: <https://www.fws.gov/sites/default/files/documents/2025-01/ecological-risk-screening-summary-marsh-dewflower.pdf> [14. 11. 2025].
36. Van den Neucker, T. in Scheers, K., 2022. Mislabelling may explain why some prohibited invasive aquatic plants are still being sold in Belgium. *Knowledge and Management Aquatic Ecosystems*, 423, 8.
37. United States Department of Agriculture, 2013. *Weed Risk Assessment for *Limnobium laevigatum* (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Heine (Hydrocharitaceae) – South American spongeplant*. Dostopno na: <https://www.aphis.usda.gov/media/document/59904/file> [14. 11. 2025].
38. United States Department of Agriculture, 2017. *Weed risk assessment for *Pogostemon erectus* (Dalzell) Kuntze and *P. helferi* (Hook. f.) Press (Lamiaceae)*. Dostopno na: <https://www.aphis.usda.gov/media/document/59936/file> [14. 11. 2025].

39. United States Department of Agriculture, 2017. *Weed risk assessment for Pogostemon stellatus (Lour.) Kuntze (Lamiaceae)*. Dostopno na: <https://www.aphis.usda.gov/media/document/59937/file> [14. 11. 2025].
-

Tina Belej
Zavod RS za varstvo narave, Območna enota Kranj
Planina 3
SI-4000 Kranj, Slovenija
tina.belej@zrsvn.si

6 PRILOGI

Priloga A: Seznam akvarijskih vrst, ki imajo negativne vplive na naravo in biotsko pestrost.

Podrobnosti tabele 3.

Appendix A: List of aquarium species that have negative impacts on nature and biodiversity. Details from table 3.

Latinsko ime vrste	Podvrsta	Minimalna temperatura uspevanja (°C)	Maksimalna temperatura uspevanja (°C)	Minimalni pH	Maksimalni pH	Prisotnost v naravi	Vrsta lahko preživi v naravi ali postane problematična?	Pojav v naravi?
<i>Alternanthera sessilis</i>		23	28	6,5	7,5	Španija	DA	CABI
<i>Azolla caroliniana</i> syn. <i>A. filiculoides</i>		-5	40	3,5	10	Severna Irska	DA	
<i>Bacopa caroliniana</i>		18	26	6	8	Madžarska, Velika Britanija	DA	CABI
<i>Bacopa monieri</i>		15	30	6	8	Španija, Portugalska	DA	CABI
<i>Ceratophyllum demersum</i>		23	28	6,5	7	Večina Evrope	DA	CABI
<i>Echinodorus argentinensis</i>		20	28	5,5	9		DA	Domnevno prisotna v Veliki Britaniji, status invazivnosti ni znan (Thomas, 2010)
<i>Echinodorus cordifolius</i>		15	30			Velika Britanija, Severna Irska, Avstrija	DA	Srednja verjetnost preživetja v naravi (Dolenc in Jamnik, 2009); Thomas, 2010
<i>Echinodorus uruguayensis</i>		20	28	5	8		DA	Srednja verjetnost preživetja v naravi (Dolenc in Jamnik, 2009); domnevno prisotna v Veliki Britaniji, status invazivnosti ni znan (Thomas, 2010)
<i>Egeria canadensis</i>		20	28	6	8	Slovenija	DA	Priporočljivo bi bilo spremljanje vrste (Thomas, 2010); vrsta prisotna v nekaterih potokih v Sloveniji (Šajna in Šipek, 2025)

Latinsko ime vrste	Podvrsta	Minimalna temperatura uspevanja (°C)	Maksimalna temperatura uspevanja (°C)	Minimalni pH	Maksimalni pH	Prisotnost v naravi	Vrsta lahko preživi v naravi ali postane problematična?	Pojav v naravi?
<i>Egeria densa</i> = <i>Elodea densa</i>		1	28	5	9	Velika Britanija, Irska, Madžarska, Portugalska, Nizozemska, Češka, Slovaška, Islandija, Španija in Azori, Francija, Italija, Švica, Belgija, Slovaška, Rusija, Turčija	DA	CABI; <i>Harmonia</i> database; Thomas, 2010
<i>Glossostigma elatinooides</i>		20	26	5	7,5		DA	Domnevno prisotna v Veliki Britaniji, status invazivnosti ni znan (Thomas, 2010)
<i>Helanthium bolivianum</i>	,Vesuvius‘	20	28	5,5	7,5		DA	Domnevno prisotna v Veliki Britaniji, status invazivnosti ni znan (Thomas, 2010)
<i>Hottonia palustris</i>		15	25	6	8	Avstrija, Belgija, Francija, Nemčija, Italija, Romunija, Rusija, Švica, Danska, Madžarska, Irska, Nizozemska, Norveška, Poljska	DA	CABI
<i>Hygrophila corymbosa</i>		22	28	5	8	Madžarska, Velika Britanija, Mehika	DA	CABI
<i>Hygrophila polysperma</i>		18	28	5	9	Nemčija, Avstrija, Madžarska, Poljska, Severna Amerika	DA	CABI
<i>Lemna</i> sp.		6	30	5	9		DA	Določene vrste so lahko invazivne (CABI; Paolacci in sod., 2018)

Latinsko ime vrste	Podvrsta	Minimalna temperatura uspevanja (°C)	Maksimalna temperatura uspevanja (°C)	Minimalni pH	Maksimalni pH	Prisotnost v naravi	Vrsta lahko preživi v naravi ali postane problematična?	Pojav v naravi?
<i>Limnobium laevigatum</i>		20	28	5	8	Nizozemska, ZDA	DA	V ZDA naturalizirana, uvrščena kot "high risk" (Weed Risk Assessment for <i>Limnobium laevigatum</i>) CABI, EASIN
<i>Limnobium spongia</i>		20	30	6	7,5	Velika Britanija, ZDA	DA	V Evropi prisotna v Veliki Britaniji (CABI), v Severni Ameriki pa povzroča težave (npr. v Kaliforniji) (Jill, 2022)
<i>Ludwigia repens</i>	„Rubin“	15	30	5	8	Poljska	DA	Prisotna na Poljskem (Pliszko, 2024); na Irskem imajo pripravljeno strategijo za odstranjevanje različnih vrst <i>Ludwigie</i> (Kelly in Maguire, 2009)
<i>Marsilea hirsuta</i> (Syn: <i>M. drummondii</i>)		20	26	5	8	Azori	DA	Prisotna na Azorih (Schaefer in sod., 2011)
<i>Mayaca fluviatilis</i>		20	25	5	8		DA	Bayon in Vila, 2019
<i>Micranthemum umbrosum</i>		20	28	5	7,5	Velika Britanija	DA	V VB označena kot potencialno problematična (Thomas, 2010), v Franciji kot karantenska vrsta (EPPO Global database – Pathway analysis: aquatic plants imported in France)

Latinsko ime vrste	Podvrsta	Minimalna temperatura uspevanja (°C)	Maksimalna temperatura uspevanja (°C)	Minimalni pH	Maksimalni pH	Prisotnost v naravi	Vrsta lahko preživi v naravi ali postane problematična?	Pojav v naravi?
<i>Murdannia keisak</i>		20	28	5	8	Severna Amerika	DA	U.S. Fish and Wildlife Service (2024, April 11)
<i>Myriophyllum brasiliensis</i>		16	32	6,5	8	Velika Britanija, ZDA	DA	Vrsta prisotna v Veliki Britaniji od leta 2000 (Clarke in Newman, 2002)
<i>Myriophyllum mattogrossense</i>		18	28	5	7		DA	Vrsta ni invazivna, so pa invazivne 3 sorodne vrste: <i>M. aquaticum</i> , <i>M. heterophyllum</i> , <i>M. spicatum</i>
<i>Nymphaea lotus</i>		15	28	5	8	Romunija	DA	Vrsta prisotna v toplejši vodi v Romuniji, lahko povzroča težave izven naravnega habitata (CABI)
<i>Ophiopogon japonicus</i>		5	30				DA	Visoka verjetnost preživetja v naravi (Dolenc in Jamnik, 2009)
<i>Pogostemon stellatus</i>	,broad leaf red'	20	28	5	7		DA	Na Kitajskem (kjer je domorodna) se pojavlja na riževih poljih, načeloma ni invazivna (Weed risk assessment for <i>Pogostemon stellatus</i>)
<i>Pogostemon erectus</i>		20	28	6	7	Nemčija, Velika Britanija, Nizozemska	DA	Prisotna v Nemčiji, VB, na Nizozemskem (Weed risk assessment for <i>Pogostemon erectus</i>)
<i>Pogostemon helferi</i>		22	28	6	8	Nemčija, Velika Britanija, Danska	DA	Prisotna v Nemčiji, VB, na Danskem (Weed risk assessment for <i>Pogostemon erectus</i>)

Latinsko ime vrste	Podvrsta	Minimalna temperatura uspevanja (°C)	Maksimalna temperatura uspevanja (°C)	Minimalni pH	Maksimalni pH	Prisotnost v naravi	Vrsta lahko preživi v naravi ali postane problematična?	Pojav v naravi?
<i>Rotala rotundifolia</i>	‚bloodred‘	15	28	5	8	Madžarska	DA	EASIN
<i>Rotala rotundifolia</i>		15	28	5	8		DA	
<i>Sagittaria subulata</i>		18	28	5	8	Portugalska, Azori, Slovaška, Madžarska, Irska, Velika Britanija	DA	CABI
<i>Salvinia minima</i>		16	32	6,5	8	Španija in španski otoki	DA	CABI; v Severni Ameriki je na seznamu invazivnih vrst (GISD)
<i>Spirodela polyrhiza</i>		15	30			Evropa	DA	CABI
<i>Trapa natans</i>		23	25	6	9	Francija, Italija, Švica, BIH, Belgija, Avstrija, Nemčija, Albanija, Bolgarija, Romunija, Ukrajina, Turčija, Gruzija, Grčija, Belorusija, Latvija, Švedska, Finska, Danska, Nizozemska, Madžarska, Češka, Poljska	DA	CABI
<i>Vallisneria gigantea</i>		18	28	5	7	Madžarska, Italija, Nemčija	DA	Mesterhazy in sod., 2021
<i>Vallisneria nana</i>		18	28	6	9	Madžarska, Italija, Nemčija	DA	Mesterhazy in sod., 2021

Priloga B: Termalni in hipotermalni izviri v Sloveniji.
Appendix B: Thermal and hypothermal springs in Slovenia.

Ime naravne vrednote	Pomen naravne vrednote	Kratka oznaka naravne vrednote	Zvrsti naravne vrednote	Minimalna temperatura (°C)	Maksimalna temperatura (°C)	Povprečna temperatura (°C)
Pirniče – termalni izvir	Državni	Hipotermalni izvir pri Pirničah pod Šmarno goro	HIDR, GEOL	18	23	20,5
Tolminska korita – termalni izvir	Državni	Termalni izvir na levem bregu Tolminke v Tolminskih koritih pri Zatoľminu	HIDR, GEOL	18,8	20,8	19,8
Toplica pri Hotavljah	Lokalni	Hipotermalni izvir ob potoku Kopačnica v Toplici pri Hotavljah	HIDR, GEOL, ZOOL			21*
Topličnik	Lokalni	Hipotermalni izvir ob Krki pri naselju Dobe	HIDR, GEOL		22	22
Bušeča vas – Stare toplice	Državni	Termalni izviri v izvirnih kotanjah ob reki Krki v Bušeči vasi	HIDR, GEOL, ZOOL, EKOS	26	28	27
Klunove toplice	Državni	Termalni izviri s termofilno favno (biospeleološko pomembno) pri Bušeči vasi ob Krki	HIDR, GEOL, EKOS, ZOOL			27*
Klevevške toplice	Državni	Termalni izvir v Klevevžu severozahodno od Šmarjete (slika 3)	HIDR, GEOL, EKOS	18	22	20
Stare toplice	Lokalni	Hipotermalni izvir ob Radulji južno od Klevevža	HIDR, GEOL, EKOS	15	19	17
Topličica	Državni	Hipotermalni izvir na desnem bregu Lahinje jugozahodno od vasi Šipek	HIDR, GEOL, EKOS	18	19	18,5

* Viri navajajo samo povprečno vrednost temperature termalne vode.