

Začetni, vmesni in končni popis vegetacije na območjih posameznih metod zatiranja vrst iz rodu zlate rozge (*Solidago* sp.) v Naravnem rezervatu Iški morost v okviru projekta PoLJUBA, št. OP20.02644

Vmesno poročilo



Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU

Ljubljana, oktober 2020

PODATKI O PROJEKTNI NALOGI IN POROČILU

Naslov projektne naloge:	Začetni, vmesni in končni popis vegetacije na območjih posameznih metod zatiranja vrst iz rodu zlate rozge (<i>Solidago</i> sp.) v Naravnem rezervatu Iški morost v okviru projekta PoLJUBA, št. OP20.02644
<i>v okviru projekta:</i>	<i>Obnovitev in ohranjanje mokrotnih habitatov na območju Ljubljanskega barja – PoLJUBA</i>
<i>v okviru programa:</i>	<i>Operativni program za izvajanje evropske kohezijske politike v obdobju 2014–2020</i>
Naročnik projektne naloge:	Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Tržaška cesta 2, 1000 Ljubljana (zastopnik: Rudolf Tekavčič, predsednik)
Izvajalec projektne naloge:	ZRC SAZU, Biološki inštitut Jovana Hadžija, Novi trg 2, 1000 Ljubljana (zastopnik: prof. dr. Oto Luthar, direktor)
Številka pogodbe:	PoLJUBA – IZ02/2019-1
Vodja projektne naloge:	dr. Urban Šilc
Sodelavci v projektni nalogi:	dr. Branko Vreš, dr. Tatjana Čelik, Iztok Sajko
Avtorji poročila:	dr. Branko Vreš, dr. Tatjana Čelik, dr. Urban Šilc
Priporočen način citiranja:	Vreš B, Čelik T, Šilc U (2020). Začetni, vmesni in končni popis vegetacije na območjih posameznih metod zatiranja vrst iz rodu zlate rozge (<i>Solidago</i> sp.) v Naravnem rezervatu Iški morost v okviru projekta PoLJUBA, št. OP20.02644. Vmesno poročilo. ZRC SAZU, Ljubljana, 20 str. + 1 digitalna priloga

KAZALO VSEBINE

SUMMARY	4
1. UVOD	5
2. METODE DELA.....	6
2.1. Terensko delo	6
2.2. Obdelava podatkov in analiza rezultatov	8
3. REZULTATI IN RAZPRAVA	8
3.1. Spreminjanje habitatnih tipov in pojavljanje zlate rozge med leti 2019 in 2020 na vzorčnih ploskvah popisov vegetacije v NRIM	8
3.2. Stanje vegetacije v vzorčnih ploskvah v letu 2020.....	12
4. ZAKLJUČEK.....	18
5. VIRI.....	19
PRILOGA 1 (digitalna).....	20

SUMMARY

Within the project *Initial, intermediate and final vegetation monitoring of selected eradication methods of Solidago sp. in Nature reserve Iški morost within PoLJUBA project* Institute of biology ZRC SAZU conducted vegetation sampling on surfaces with *Solidago* spp. where different management methods are expected to take place. Relevés made in 2020 represent a mid-point of three-year long monitoring.

The floristic composition of the sampled plots shows no significant difference between 2019 and 2020. Current vegetation can be divided into two groups. First one comprises a mosaic mix of stands with *Magnocaricion* species (habitat type Physis 53.21), stands with *Filipendula ulmaria* (habitat type 37.11), patches with *Typhoides arundinacea* (habitat type Physis 53.16) and vegetation of Central European mesotrophic to eutrophic lowland grasslands (habitat type Physis 38.222). The second type is dominated by more hygrophilous tall sedges (*Carex acutiformis*, *Carex elata*; habitat type Physis 53.21) and *Scirpus sylvaticus* (habitat type Physis 37.219).

The cover (in %) of *Solidago* spp. in 2020 decreased but the difference is not statistically significant.

1. UVOD

V skladu z Odločitvijo o oddaji javnega naročila številka 2019-BB-25 z dne 26. 6. 2019, je Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana, prevzel izvedbo dveh sklopov iz javnega naročila "ZAČETNI, VMESNI IN KONČNI POPIS VEGETACIJE IN ZAČETNO KARTIRANJE HABITATNIH TIPOV NA OBMOČJU PROJEKTA PoLJUBA". To sta **sklop 1** – *Začetni, vmesni in končni popis vegetacije na območjih posameznih metod zatiranja vrst iz rodu zlatih rozg (*Solidago* sp.) na območju projekta PoLJUBA: Naravni rezervat Iški morost*, in **sklop 2** – *Začetno kartiranje habitatnih tipov na območju projekta PoLJUBA: Naravni rezervat Iški morost*. Projektni nalogi se izvajata kot Operacija v okviru prednostne osi »Boljše stanje okolja in biotske raznovrstnosti«, prednostne naložbe »Varovanje in obnavljanje biotske raznovrstnosti in tal ter spodbujanje ekosistemskih storitev, vključno z omrežjem Natura 2000 in zelenimi infrastrukturami«, posebnega cilja »Izboljšanje stanja evropsko pomembnih vrst in habitatnih tipov, prednostno tistih s slabim stanjem ohranjenosti in endemičnih vrst« v okviru Operativnega programa za izvajanje evropske kohezijske politike v obdobju 2014 – 2020. Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.

Predmet tega poročila je projektna naloga iz sklopa 1. V okviru te projektne naloge smo v letu 2020 za naročnika (Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije) izvedli drugi popis vegetacije v območjih zatiranja invazivnih tujerodnih vrst zlate rozge (*Solidago* spp.) v Naravnem rezervatu Iški morost na Ljubljanskem barju. Območja zatiranja zlate rozge v NRIM so opredeljena v Projektni nalogi (na Sliki 1), ki je del razpisne dokumentacije javnega naročila (št. objave JN003599/2019-W01) z dne 30. 5. 2019.

2. METODE DELA

2.1. Terensko delo

Popise vegetacije v letu 2020 smo izvedli v skladu z metodologijo (Vreš s sod. 2016), predpisano s strani naročnika.

Vegetacijske popise smo izvedli v obdobju optimalnega razvoja vegetacije na vzorčnih ploskvah (22. in 29. junij ter 1. julij 2020).

Vzorčne ploskve (VP) smo izbrali že v letu 2019 po predhodnem ogledu območja skupaj z naročnikom in jih razporedili tako (Slika 1), da smo v popise vključili vse tri tipe območij z različnimi metodami zatiranja zlate rozge, ki jih je opredelil naročnik na sliki 1 Projektne naloge. Ta območja so: 2D1 – štirikratna košnja in spravilo letno in dosejevanje semena z lokalnih travnikov; 2D3 – trikratna košnja in spravilo letno; 2D4 – štirikratna košnja in spravilo letno. V območju 2D1 smo izbrali pet vzorčnih ploskev (NRIM1–5), v 2D3 eno (NRIM6) in v območju 2D4 štiri vzorčne ploskve (NRIM7–10).

V letu 2020 smo na vzorčnih ploskvah in popisnih kvadratih, izbranih v letu 2019, popis vegetacije ponovili z uporabo enake metodologije kot v letu 2019 (glej Vreš s sod. 2019). Od slednje v letu 2020 odstopa nabor strukturnih parametrov vegetacije (tj. pokrovnost posamezne plasti, pokrovnost in višina opada, pokrovnost golih tal), v katerega nismo vključili višine vegetacije (minimalna, povprečna, najvišja), ker je bila večina vzorčnih ploskev/popisnih kvadratov pokošena že pred popisovanjem vegetacije. Vrednotenje tega strukturnega parametra ni smiselno, ker ni primerljivo z vrednostmi iz leta 2019.

Podatki vegetacijskih popisov v letu 2020 so zbrani v Prilogi 1.



Slika 1. Razporeditev 10 izbranih vzorčnih ploskev in popisnih kvadratov (5x5 m) za popis vegetacije v NRIM v letu 2020. S poligoni so prikazane vzorčne ploskve in v njih s številkami označeni popisni kvadrati.

2.2. Obdelava podatkov in analiza rezultatov

Podatke o lokaciji izbranih vzorčnih ploskev (VP) in popisnih kvadratov (PK) v projektnem območju v letu 2020 smo vnesli v bazo podatkov FloVegSi (Seliškar, Vreš & Seliškar 2003) Biološkega inštituta J.H. ZRC SAZU ter jih obdelali v tej bazi in s programom Microsoft Excel. Terenske podatke smo digitalizirali s pomočjo programskega paketa ArcGIS 10.4.

Vegetacijske popise smo statistično analizirali z ordinacijsko metodo NMDS v programu R. Pokrovne vrednosti posamezne vrste (na skali pokrovnosti in pogostnosti po standardni srednjeevropski metodi, Braun-Blanquet 1964, Maarel van der 2005) smo spremenili v srednjo pokrovno vrednost v odstotkih in jih nato logaritimično transformirali.

Za ovrednotenje rastiščnih razmer smo uporabili ekološke indikatorske vrednosti (Pignatti 2005), ki smo jih pasivno projicirali na ordinacijski diagram.

Razlike v pokrovnosti zlate rozge (*Solidago* spp.) na vzorčnih ploskvah med letoma 2019 in 2020 smo testirali z neparametričnim Wilcoxonovim testom predznačenih rangov. Isti test smo uporabili tudi za ugotavljanje razlike v vrstni pestrosti na popisnih kvadratih (št. rastlinskih vrst v PK) med letoma 2019 in 2020, pri čemer smo v test vključili le popisne kvadrate, ki so vsaj v enem od obeh primerjanih let imeli pokrovnost zlate rozge (*Solidago* spp.) enako ali večjo kot 25%. Statistične analize smo izvedli v programu IBM SPSS Statistics 22 (IBM Corporation & others 1989, 2013).

V letu 2019 smo vzorčnim ploskvam, v katerih se je habitatni tip Mokrotni travniki z modro stožko (Physis 37.311 oz. EU_6410 – eden od ciljev ohranjanja in ponovne vzpostavitve mokrotnih barjanskih travnikov v rezervatu; Zagoršek s sod. 2018) pojavljal vsaj v enem od kartiranih habitatnih tipov v NRIM (v letih 1999, 2010, 2019), ovrednotili stanje vegetacije po metodologiji Vreš s sod. 2016. V letu 2020 tovrstno ovrednotenje ploskev ni bilo izvedljivo, ker je bila večina vzorčnih ploskev in popisnih kvadratov v večjem deležu pred popisovanjem vegetacije že pokošena, kar pomeni, da vrednotenje na podlagi vseh strukturnih parametrov ne bi bilo realno zaradi izpada parametra *višina vegetacije* v letu 2020.

3. REZULTATI IN RAZPRAVA

Popis stanja vegetacije v desetih vzorčnih ploskvah (VP) oziroma v 30 popisnih kvadratih (PK) v Naravnem rezervatu Iški morost v letu 2020 smo izvedli kot prvi monitoring po začetku izvajanja aktivnosti z različnimi režimi košnje v letu 2019 in po izvedbi ničelnega monitoringa v letu 2019.

3.1. Spreminjanje habitatnih tipov in pojavljanje zlate rozge med leti 2019 in 2020 na vzorčnih ploskvah popisov vegetacije v NRIM

Pred dvajsetimi leti je bilo sedem (NRIM2 – NRIM8) od 10 vzorčnih ploskev (tj. projektne ploskve, na katerih smo izvedli fitocenološke popise v letu 2020), rastišče grmičastih močvirnih gozdov in površin zaraščajočih z vlagoljubnimi lesnimi vrstami (Physis 31.8D/44.9 in 37.7), ena ploskev (NRIM1) je bila opredeljena kot mokrotni travnik z modro stožko (*Molinia caerulea*) (Physis 37.311), ena (NRIM9) kot sestoj ruderalnih združb (Physis 87.2) in ena (NRIM10) kot vlažen travnik s prevladujočo visoko pahovko (*Arrhenatherum elatius*) (Physis 38.222) (Tabela 1).

Tabela 1. Spreminjanje habitatnih tipov med leti 1999 (Kotarac & Grobelnik 1999, Rozman s sod. 2003), 2010 (Trčak s sod. 2010, Trčak & Erjavec 2014), 2019 (Šilc s sod. 2019) in 2020 (to poročilo) na vzorčnih ploskvah popisov vegetacije v letih 2019 in 2020. Št. vrst = število rastlinskih vrst v PK in VP v letih 2019 in 2020.

Metode zatiranja zlate rozge 2019–2021 (Zagoršek s sod. 2018): vijolična = 2D1 – štirikratna košnja in spravilo letno in dosejevanje semena z lokalnih travnikov; oranžna = 2D4 – štirikratna košnja in spravilo letno; zelena = 2D3 – trikratna košnja in spravilo letno

PK in VP	Št. vrst 2020	Št. vrst 2019	HT_2020	HT_2019	HT_2010	HT_1999	Opis sprememb 1999 → 2010 → 2019 → 2020
NRIM1-PK01	30	32	37.311	37.311			
NRIM1-PK02	23	20	37.311x38.222x87.2-S12	37.311x37.11x87.2-S12			
NRIM1-PK03	17	16	37.11x38.222x87.2-S12	37.11x87.2-S12			
NRIM1	50	48	37.11x37.311x87.2-S12	37.11x37.311x87.2-S12	31.8D/44.9x37.311	37.311	Mokrotni travniki z modro stožko → Zaraščanje z listavci/močvirni listnati gozdovi X Mokrotni travniki z modro stožko → Visoka steblikovja z brestovolistnim osladom X Mokrotni travniki z modro stožko X Sestoji tujerodnih invazivnih vrst zelnatih trajnic = Visoka steblikovja z brestovolistnim osladom X Mokrotni travniki z modro stožko X Sestoji tujerodnih invazivnih vrst zelnatih trajnic
NRIM2-PK01	26	20	87.2-S12	87.2-S12			
NRIM2-PK02	23	17	38.222x87.2-S12	87.2-S12			
NRIM2-PK03	29	24	37.11x87.2-S12	37.11x87.2-S12			
NRIM2	40	40	37.11x87.2-S12	37.11x87.2-S12	37.11	31.8D/44.9	Zaraščanje z listavci/močvirni listnati gozdovi → Visoka steblikovja z brestovolistnim osladom → Visoka steblikovja z brestovolistnim osladom X Sestoji tujerodnih invazivnih vrst zelnatih trajnic = Visoka steblikovja z brestovolistnim osladom X Sestoji tujerodnih invazivnih vrst zelnatih trajnic
NRIM3-PK01	16	19	38.222x87.2-S12	87.2-S12			
NRIM3-PK02	17	17	38.222x87.2-S12	87.2-S12			
NRIM3-PK03	19	19	53.16x87.2-S12	53.16x87.2-S12			
NRIM3	24	28	37.11x38.222x87.2-S12	37.11x53.16x87.2-S12	37.11x37.715	31.8D/44.9	Zaraščanje z listavci/močvirni listnati gozdovi → Visoka steblikovja z brestovolistnim osladom X Obrečno visoko steblikovje → Visoka steblikovja z brestovolistnim osladom X Trstično pisankovje X Sestoji tujerodnih invazivnih vrst zelnatih trajnic → Visoka steblikovja z brestovolistnim osladom X Srednjeevropski mezofilni travniki na srednje vlažnih tleh s prevladujočo visoko pahovko ali lisičjim repom X Sestoji tujerodnih invazivnih vrst zelnatih trajnic
NRIM4-PK01	17	13	37.11x87.2-S12	87.2-S12			

NRIM8-PK01	6	7	37.11x53.21x87.2-S12	37.11x53.21x87.2-S12				
NRIM8-PK02	16	14	37.311x53.24x87.2-S12	37.311x53.21x87.2-S12				
NRIM8-PK03	17	14	37.311x53.21x87.2-S12	37.311x53.21x87.2-S12				
NRIM8	22	23	37.311x53.21x87.2-S12	37.311x53.21x87.2-S12	37.11x37.715, 31.8D/44.9	31.8D/44.9	Zaraščanje z listavci/močvirni listnati gozdovi → Visoka steblikovja z brestovolistnim osladom X Obrečno visoko steblikovje, Zaraščanje z listavci/močvirni listnati gozdovi → Mokrotni travniki z modro stožko X Združbe visokih šašev X Sestoji tujerodnih invazivnih vrst zelnatih trajnic = Mokrotni travniki z modro stožko X Združbe visokih šašev X Sestoji tujerodnih invazivnih vrst zelnatih trajnic	
NRIM9-PK01	13	13	37.11x53.21x87.2-S12	37.11x53.21x87.2-S12				
NRIM9-PK02	15	22	37.11x53.21x87.2-S12	37.11x53.21				
NRIM9-PK03	22	21	37.311x53.21x87.2-S12	37.11x53.21x87.2-S12				
NRIM9	32	39	37.11x53.21x87.2-S12	37.11x53.21x87.2-S12	37.11	87.2	Ruderalne združbe → Visoka steblikovja z brestovolistnim osladom → Visoka steblikovja z brestovolistnim osladom X Združbe visokih šašev X Sestoji tujerodnih invazivnih vrst zelnatih trajnic = Visoka steblikovja z brestovolistnim osladom X Združbe visokih šašev X Sestoji tujerodnih invazivnih vrst zelnatih trajnic	
NRIM10-PK01	26	38	87.1	87.1				
NRIM10-PK02	41	37	87.1/38.222	87.1				
NRIM10-PK03	31	37	87.1/38.222	87.1				
NRIM10	83	76	87.1/38.222	87.1	82.11	38.222	Srednjeevropski mezofilni travniki na srednje vlažnih tleh s prevladujočo visoko pahovko ali lisičjim repom → Njive → Neobdelane njive in druge dotlej obdelovane površine → Neobdelane njive in druge dotlej obdelovane površine, ki jih mestoma porašča vegetacija Srednjeevropskih mezofilnih travnikov na srednje vlažnih tleh s prevladujočo visoko pahovko ali lisičjim repom	

Na podlagi zemljevida kartiranih HT iz leta 2010 (Trčak s sod. 2010, Trčak & Erjavec 2014) lahko ugotovimo, da je šest (NRIM2–6, NRIM8) od sedmih zgoraj navedenih vzorčnih ploskev še pred desetletjem poraščala združba visokega steblikovja z brestovolistnim osladom (*Filipendula ulmaria*) (Physis 37.11), ki se je vzpostavila po sečnji oz. odstranjevanju lesne zarasti. Enaka združba je prevladovala tudi v ploskvi NRIM9. Visokega steblikovja ni bilo le v ploskvah NRIM10, kjer so mezotrofen vlažen travnik preorali v njivo, v NRIM1, kjer se je travnik z modro stožko začel zaraščati z lesnimi vrstami in NRIM7, ki jo je še vedno poraščal grmičast močvirni gozd. V treh (NRIM3, NRIM4, NRIM8) od omenjenih 7 ploskev s sestoji brestovolistnega oslada se je že pojavljala zlata rozga (*Solidago* sp.) (Trčak s sod. 2010), vendar se je pred letom 2013, ko je bila dopolnjena metodologija kartiranja habitatnih tipov v Sloveniji (podatkovna zbirka v Excel datoteki), sestoje tujerodnih rastlinskih vrst (neofiti, med katere sodi tudi zlata rozga) kartiralo kot habitatni tip 37.715 (obrečno visoko steblikovje) – glej NRIM3, 4 in 8 (Tabela 1).

V letu 2019 smo s pomočjo kartiranja HT (Šilc s sod. 2019) in popisom vegetacije v izbranih vzorčnih ploskvah NRIM1-10 (Vreš s sod. 2019) ugotovili, da je na vzorčnih ploskvah NRIM2-9 prevladovala mozaična vegetacija HT sestojev visokega šašja (Physis 53.21), visokega steblikovja z brestovolistnim osladom (*Filipendula ulmaria*) (Physis 37.11) ter zaplat trstičnega pisankovja (Physis 37.219) skupaj s fragmenti vegetacije vlažnih gojenih travnikov (Physis 38.222), ki so jih raztreseno ali v večjih zaplatah preraščali sestoji ITRV zlate rozge (Physis 87.2-S12). V letu 2020 je bila v nekaterih popisnih kvadratih in vzorčnih ploskvah opazna večja številčnost in pokrovnost vrst gojenih travnikov (HT Physis 38.222), vendar se struktura vegetacije zgoraj navedenih habitatnih tipov ni bistveno spremenila, le delež pokrovnosti ITRV zlate rozge je bil nekoliko manjši (Tabela 2, Priloga 1).

V vzorčni ploskvi NRIM1 so bili v južnem delu ploskve v letih 2019 in 2020 še ohranjeni fragmenti mokrotnega travnika z modro stožko, večji del ploskve pa je bil poraščen z visokim steblikovjem brestovolistnega oslada, ki ga je skoraj tretjino zaraščala zlata rozga. Delež zlate rozge na vzorčni ploskvi je bil v letu 2020 nekoliko manjši (Tabela 2, Priloga 1), sestava vegetacije pa se ni bistveno spremenila glede na leto 2019.

Vzorčna ploskev NRIM10 je bila v letu 2019 opuščena njiva, ki so jo zaraščale številne njivske plevelne vrste. V letu 2020 smo na dveh poskusnih kvadratih zabeležili večjo pokrovnost travniških vrst glede na njivske plevelne vrste, kar nakazuje spremembo vegetacije na opuščeni njivi v smer gojenega travnika.

Na podlagi primerjave popisov vegetacije v letih 2019 in 2020 ugotavljamo, da so spremembe HT na vseh vzorčnih ploskvah relativno majhne, saj je časovno obdobje spremljanja stanja prekratko. Na nekaterih ploskvah je opazna sprememba v smeri gojenih mezofilnih travnikov (NRIM1–3, delno NRIM4 in NRIM6), vendar se je stanje na nekaterih tudi poslabšalo (predvsem NRIM7 in delno NRIM9), ker se je povečal delež zlate rozge (glej tudi Tabela 2).

3.2. Stanje vegetacije v vzorčnih ploskvah v letu 2020

3.2.1. Opis stanja na podlagi pokrovnosti rastlinskih vrst v popisnih kvadratih

Na večini vzorčnih ploskev prevladujeta obe invazivni tujerodni vrsti zlate rozge (Priloga 1), kanadska (*Solidago canadensis*) in orjaška zlata rozga (*S. gigantea*). Slednja, ki raste na bolj vlažnih ali mokrotnih, lahko tudi občasno poplavljenih rastiščih, je prevladujoča (2020: v 28 PK; 2019: v 27 PK; Priloga 1). Kanadska zlata rozga, ki ji ustrezajo manj vlažni, nekoliko peščeni habitati, je zato v projektnem območju redkejša (2020: v 10 PK; 2019: v 12 PK; Priloga 1).

ITRV zlata rozga (*Solidago* spp.) je bila v letu 2020 odsotna le v enem popisnem kvadratu: NRIM1-PK1 (Priloga 1). V letu 2019 je bila prisotna v vseh desetih vzorčnih ploskvah, s pokrovnostjo od manj kot 1% do 70% (Vreš s sod. 2019), v letu 2020 je kljub nadaljevanju izvajanja različnih režimov košnje še vedno prisotna v vseh desetih vzorčnih ploskvah, od manj kot 1% do največ 60% (Tabela 2).

Pokrovnost zlate rozge na vzorčnih ploskvah je bila v letu 2020 (mediana = 35) nižja kot v letu 2019 (mediana = 50), vendar razlika ni statistično značilna ($z = -1,36$; $p = 0,17$).

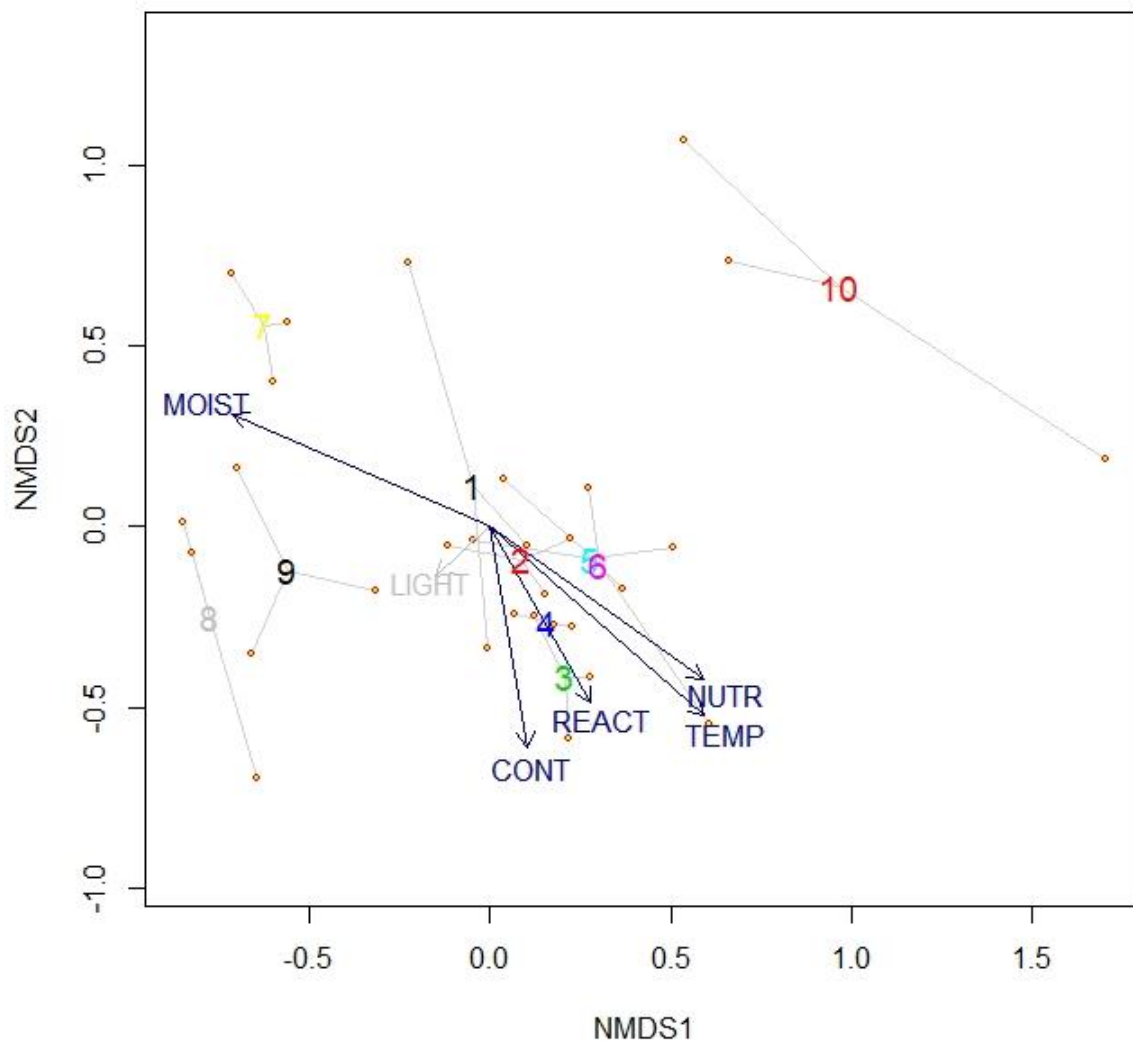
Tabela 2. Ocene pokrovnosti zlate rozge (*Solidago* spp.) v vzorčnih ploskvah v NRIM v letih 2019 in 2020. S krepkim tiskom so označene VP, na katerih zlata rozga porašča vsaj polovico površine VP.

Vzorčna ploskev	2019 - pokrovnost z zlato rozgo (<i>Solidago</i> spp.) v %	2020 - pokrovnost z zlato rozgo (<i>Solidago</i> spp.) v %
NRIM1	30	5
NRIM2	50	50
NRIM3	60	50
NRIM4	70	60
NRIM5	20	30
NRIM6	50	45
NRIM7	1	10
NRIM8	60	35
NRIM9	5	30
NRIM10	< 1	< 1

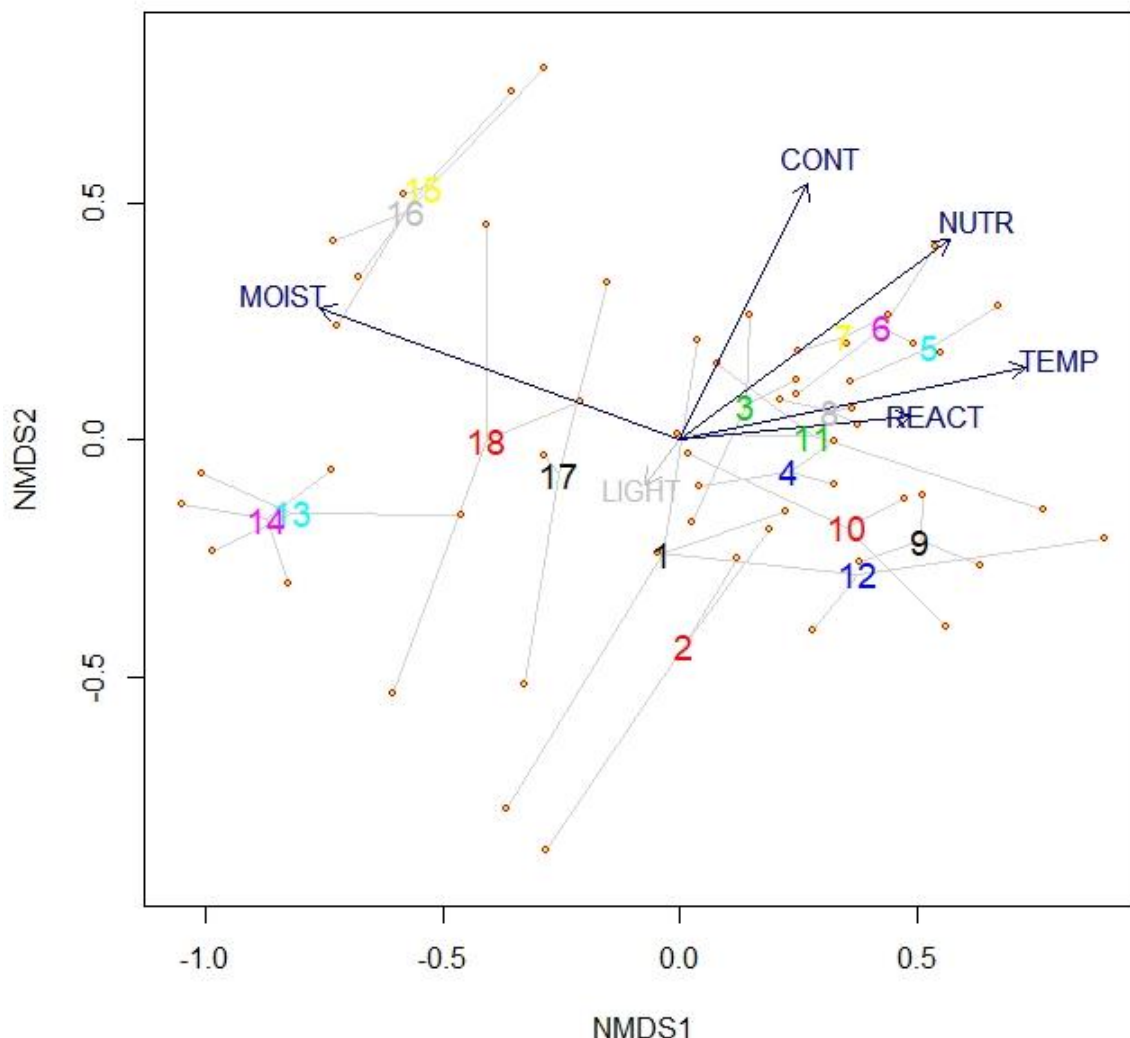
Obe vrsti zlate rozge tvorita goste in visoke sestoje vegetacije, v katerih je vrstna pestrost zelo majhna (Tabela 1, Priloga 1). V popisnih kvadratih, v katerih je bila pokrovnost zlate rozge enaka ali večja od 25% v vsaj enem od primerjanih let, je bila vrstna pestrost v letu 2020 (mediana = 19) večja kot v letu 2019 (mediana = 17), razlika je blizu statistične značilnosti ($z = 1,77$; $p = 0,07$).

Poleg prevladujočih obeh vrst zlate rozge se z večjo pokrovnostjo pojavljajo še *Filipendula ulmaria*, *Equisetum palustre*, *Carex acutiformis* in *C. elata* ter travi *Holcus lanatus* in *Typhoides arundinacea* (Priloga 1).

Ordinacija vseh popisnih kvadratov (= 30 PK) po vrstni sestavi (Slika 2) kaže jasno odstopanje sestojev vzorčne ploskve NRIM10, ki smo jo vzorčili na željo naročnika na opuščeni njivi na južnem delu naravnega rezervata, zato smo te popise pri nadaljnjih analizah iz vrednotenja izločili. To je vzorčna ploskev, ki je bila pred 20 leti še mezotrofen vlažen travnik (opredeljen kot Physis 38.222), kasneje preoran in do leta 2018 v uporabi kot njiva. Pokrovnost zlate rozge na tej ploskvi je v obeh letih (2019, 2020) v primerjavi z ostalimi vzorčnimi ploskvami majhna (Tabela 2). Po opustitvi njive naročnik to ploskev v procesu renaturacije spreminja v ekstenziven vlažen travnik.



Slika 2. NMDS ordinacija vegetacije popisnih kvadratov vzorčnih ploskev NRIM1–10 v NRIM v letu 2020. Številke 1–10 predstavljajo vzorčne ploskve NRIM1–10, po trije popisni kvadrati (točke) ene vzorčne ploskve so povezani. Ekološke indikatorske vrednosti rastišč: CONT-kontinentalnost, LIGHT-svetloba, MOIST-vlačnost, NUTR-količina dušika, REACT-reakcija tal (pH), TEMP-temperatura.

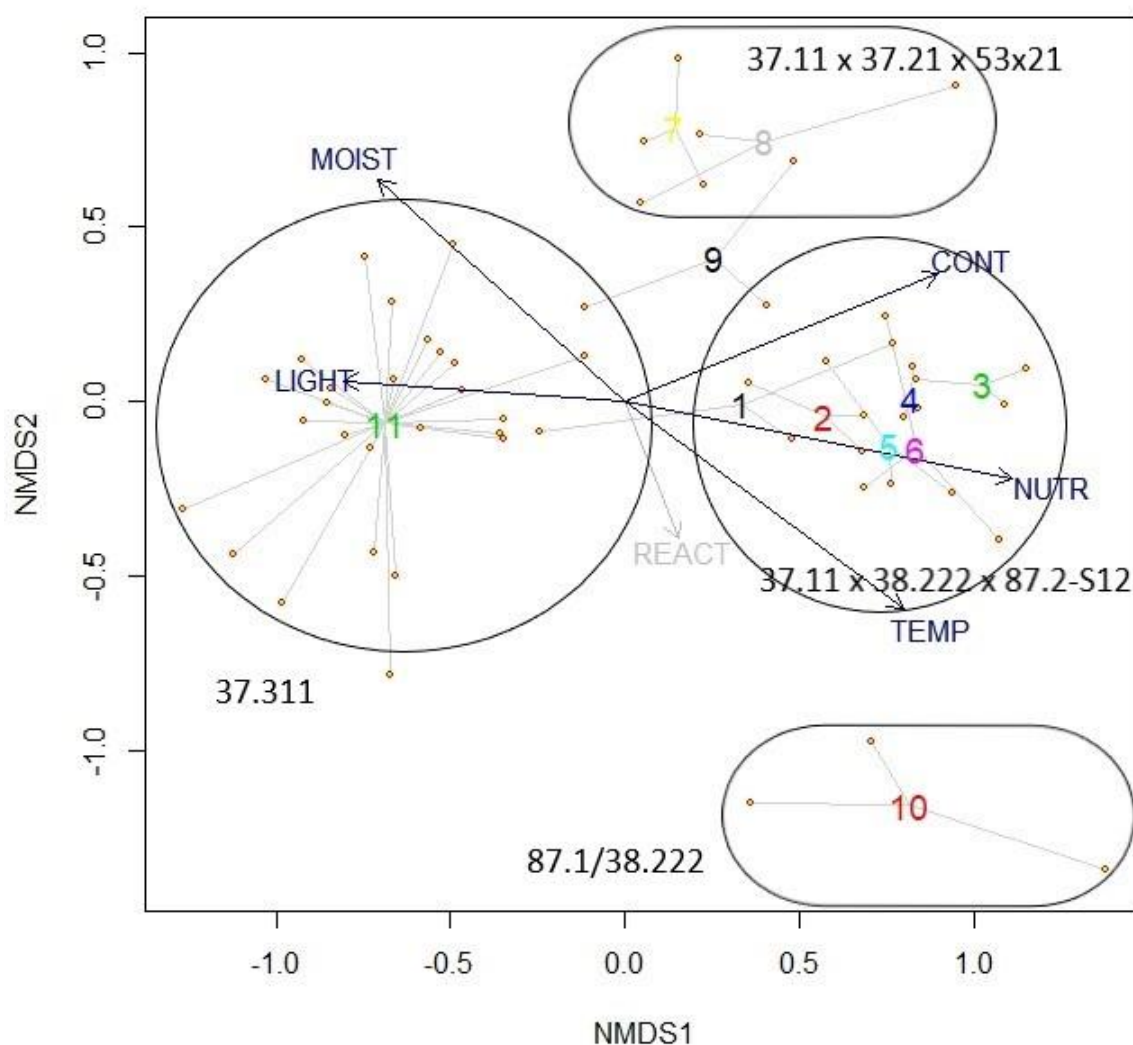


Slika 3. NMDS ordinacija vegetacije popisnih kvadratov vzorčnih ploskev NRIM1–9 v NRIM za leti 2019 in 2020. Točke predstavljajo popisne kvadrate. Po trije popisni kvadrati ene vzorčne ploskve so povezani na grafu in prikazani s številko. NRIM 1 = št. 1 (2019) in št. 2 (2020), NRIM 2 = št. 3 (2019) in št. 4 (2020), NRIM 3 = št. 5 (2019) in št. 6 (2020), NRIM 4 = št. 7 (2019) in št. 8 (2020), NRIM 5 = št. 9 (2019) in št. 10 (2020), NRIM 6 = št. 11 (2019) in št. 12 (2020), NRIM 7 = št. 13 (2019) in št. 14 (2020), NRIM 8 = št. 15 (2019) in št. 16 (2020), NRIM 9 = št. 17 (2019) in št. 18 (2020). Ekološke indikatorske vrednosti rastišč: CONT-kontinentalnost, LIGHT-svetloba, MOIST-vlažnost, NUTR-količina dušika, REACT-reakcija tal (pH), TEMP-temperatura.

Primerjava sestave vegetacije na vzorčnih ploskvah NRIM1–9 v letih 2019 in 2020 pokaže (Slika 3) dve skupini: popisi na desni strani grafa (vzorčne ploskve NRIM1–6: št. 1–12) in popisi na levi strani (NRIM7–9: št. 13–18). Desna skupina popisov je floristično bolj homogena. Ti popisi vključujejo sestoje z visokim šašjem (Physis 53.21), visoka steblikovja z brestovolistnim osladom (Physis 37.11) in vegetacijo srednjeevropskih mezotrofnih do eutrofnih nižinskih travnikov (Physis 38.222), v katerih prevladujejo vrste *Solidago gigantea* (30–60 %), *Equisetum palustre* in različne vrste trav (*Holcus lanatus*, *Poa trivialis*, *Typhoides arundinacea*). Odstopa le PK1–NRIM1 (na sliki 3 najnižje ležeči točki), kjer prevladuje modra stožka (*Molinia caerulea*) kot ostanek nekdanjega mokrotnega travnika z modro stožko (Physis 37.311; Tabela 1) in ITRV niso prisotne.

Sestoji na levi strani diagrama (vzorčne ploskve NRIM7–9) so bolj raznoliki, v njih prevladujejo bolj mokrotni sestoji z visokimi šaši (*Carex acutiformis*, *Carex elata*) in gozdnim sitcem (*Scirpus sylvaticus*), vrsta *Equisetum palustre* pa bolj ali manj manjka ali je redkejša (z malo pokrovnostjo). Iz analize je razvidno, da se floristična sestava med primerjanima letoma še ni bistveno spremenila, saj so pari vzorčnih ploskev iz obeh let prikazani skupaj. Opazna razlika je le na ploskvi NRIM 6, predvsem zaradi manjše pokrovnosti zlate rozge v popisnih kvadratih in večje pokrovnosti brestovolistnega oslada (Priloga 1).

Z uporabo primerjave popisov vegetacije v NRIM1–10 v letu 2020 s popisi v združbah z modro stožko (Slika 4), ki smo jih izvedli v okviru projekta LJUBA v območju NR Iški morost v letu 2015 (Vreš s sod. 2016), smo rastlinsko vrstno sestavo površin s prevladujočimi vrstami rodu *Solidago* primerjali s ciljnim sestoji (Zagoršek s sod. 2018) ekstenzivnih oligotrofnih travišč z modro stožko (37.311), ki so prevladujoči v NRIM (Šilc s sod. 2019) in v katere bi se potencialno lahko razvili nekateri sedanji sestoji z zlato rozgo (NRIM1–10) po uspešnem zatiranju te invazivne tujerodne vrste.



Slika 4. NMDS ordinacija popisnih kvadratov vzorčnih ploskev NRIM1–10 v letu 2020 in sestojev z modro stožko popisanih v NRIM v letu 2015 (Vreš s sod. 2016). Številke 1–9 predstavljajo vzorčne ploskve NRIM1–9 (po trije popisni kvadrati ene vzorčne ploskve so povezani), številka 10 predstavlja popise na opuščeni njivi (vzorčna ploskev NRIM10), s številko 11 so prikazani popisni kvadrati

sestojev z modro stožko iz leta 2015. Krogi/elipse prikazujejo štiri primerjane vegetacijske tipe, opredeljene na nivoju habitatnih tipov po metodologiji Physis. Ekološke indikatorske vrednosti rastišč: CONT-kontinentalnost, LIGHT-svetloba, MOIST-vlažnost, NUTR-količina dušika, REACT-reakcija tal (pH), TEMP-temperatura.

Iz slike 4 je razvidno, da se sestoji modre stožke (št. 11) in sestoji vzorčnih ploskev NRIM s prevladujočo zlato rozgo (št. 1–10) znatno razlikujejo predvsem po svetlobnih razmerah in prisotnosti hranil na rastišču. Struktura vegetacije sestojev modre stožke je redkejša, zato je osvetljenost spodnjih plasti vegetacije in tal večja, kar omogoča uspevanje rastlinskih vrst, ki imajo na gradientu svetlobe realizirano ekološko nišo višje (potrebujejo več svetlobe). Floristično sta sestojem modre stožke najbolj podobna dva popisa (PK1-NRIM1 in PK3-NRIM9), kjer ima *Molinia caerulea* večjo pokrovnost in so prisotne tudi druge vrste molinietalnih travnikov (*Carex davalliana*, *C. panicea*, *C. hostiana*). Po vlažnostnih razmerah na rastiščih se vzorčne ploskve NRIM1–6 razlikujejo od NRIM7–9, kjer prevladujejo vrste, ki potrebujejo bolj mokrotna tla.

V to analizo smo vključili tudi popise na opuščeni njivi (NRIM 10), ki so floristično zelo heterogeni. Dva popisa (levo ležeča od št. 10 na sliki 4: spodnji = PK2, zgornji = PK3) že kažeta spreminjanje vrstne sestave v smer gojenih travnikov (pojavljanje vrst *Holcus lanatus*, *Poa trivialis*, *Ranunculus repens*), medtem ko je na preostali površini zastopanost plevelnih in ruderalnih vrst še vedno velika. V PK2 je vrstna pestrost višja kot v PK3 (Tabela 2). V letu 2020 je bilo v PK2 prisotnih tudi več vrst, ki so značilne za molinietalne travnike (npr. *Lysimachia vulgaris*, *Agrostis gigantea*, *Cerastium holosteoides*, *Juncus inflexus*, *Lychnis flos-cuculi*, *Potentilla reptans*, *Ranunculus acris*; Priloga 1) kot v PK3 oz. so se le-te v PK2 pojavljale z večjo pokrovnostjo (npr. *Equisetum palustre*, *Ajuga reptans*, *Mentha x dumetorum*; Priloga 1) kot v PK3.

3.2.2. Prisotnost drugih invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst (ITRV) v vzorčnih ploskvah projektnega območja NRIM

Na vseh izbranih 10 vzorčnih ploskvah in 29 popisnih kvadratih (razen enega, t.j. NRIM1-PK01) smo zabeležili pojavljanje vsaj ene od 6 zabeleženih vrst ITRV na vzorčnem območju NRIM. Poleg velikega vpliva ITRV iz rodu zlata rozga (*Solidago* spp.) je zaskrbljujoče tudi širjenje severnoameriške vrste trave *Glyceria striata* (progasta sladika) na Ljubljanskem barju, ki se pojavlja predvsem v oligotrofnih mokrotnih travnikih z modro stožko HT6410 (Physis koda 37.311) in ponekod (npr. pri Bevkah, ob Ižanki) že v znatni meri (pokrovnost od 20 do 50 %) izpodriva domorodne vrste, kot npr. modro stožko, zato tudi progasto sladiko v analizi obravnavamo kot ITRV. V projektne območju je prisotna na 4 vzorčnih ploskvah (NRIM1, NRIM2, NRIM7, NRIM8), kjer ima v 3 popisnih kvadratih pokrovnost med + (le par primerkov) in 1.2 (v šopih/zaplatah do 5 % površine). Posamično se v dveh PK na vzorčnih ploskvah NRIM1 in NRIM10 pojavlja tudi obrežno proso (*Panicum barbipulvinatum*), severnoameriška trava iz skupine ITRV *Panicum capillare* agg. (lasasto proso), ki se je v zadnjem desetletju zelo razširila na Ljubljanskem barju in ponekod popolnoma prekriva njive, predvsem koruzne (med 60 in 100%). V vzorčnih ploskvah smo zabeležili še pojavljanje ITRV (*Conyza canadensis*) in (*Erigeron annuus*), vendar brez znatnega vpliva oz. pokrovnosti.

4. ZAKLJUČEK

V letu 2020 se je v vzorčnih ploskvah NRIM1–3 povečala pokrovnost vrst mezotrofnih gojenih travnikov, kar nakazuje morebiten razvoj v mezotrofne vlažne travnike (Physis 38.2222-S1, tj. EU_6510), še posebej, ker je ta del lahko tudi občasno poplavljen. Iz trenutne vrstne sestave travišč na severovzhodnem delu NRIM lahko sklepamo, da so sedanja rastišča bogata s hranili in je razvoj v sestoji z modro stožko (Physis 37.311) manj verjeten, vsaj v krajšem časovnem obdobju. Tak razvoj lahko pričakujemo le na vzorčni ploskvi NRIM1, kjer na njenem južnem delu še ostaja fragment modrega stožkovja (Physis 37.311).

Po odstranjevanju lesne zarasti in ITRV v vzorčnih ploskvah NRIM7–9 v južnem delu rezervata na podlagi ničelnega monitoringa v letu 2019 in prvega monitoringa v letu 2020 ugotavljamo, da se vzpostavlja vegetacija habitatnih tipov sestojev visokega šašja (Physis 53.21) z gozdnim sitčevjem (Physis 37.219) in visokim steblikovjem z brestovolistnim osladom (Physis 37.11), kjer pa je še vedno prisoten znaten vpliv ITRV zlate rozge (*Solidago* spp.). Vzorčna ploskev NRIM10 je opuščena njiva, ki je v letu 2019 bila poraščena predvsem s plevelno vegetacijo, v letu 2020 pa smo zabeležili večjo številčnost in pokrovnost travniških vrst, kar nakazuje razvoj v smer habitatnega tipa gojenih travnikov (Physis 38.222).

5. VIRI

Braun-Blanquet J (1964). Pflanzensoziole. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer, Wien. 865 s.

Maarel van der E (2005). Vegetation ecology. Malden, Blackwell. str. 359.

Kotarac M, Grobelnik V (1999). Kartiranje habitatnih tipov na Ljubljanskem barju. Naročnika: MOP, Uprava RS za varstvo narave, Ljubljana & Mestna občina Ljubljana. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 11 s.

Jogan N, Kaligarič M, Leskovar I, Seliškar A, Dobravec J (2004). Habitatni tipi Slovenije HTS 2004: Tipologija. Ministrstvo za okolje, prostor in energijo. Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana, 64 s.

Pignatti S (2005). Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. Braun-Blanquetia 39, 1-97.

Rozman B, Trčak B, Erjavec D (2003). Uskladitev tipologije habitatnih tipov celotnega območja načrtovanega KP Ljubljansko barje in obnovitev stanja habitatnih tipov na izbranih naravovarstveno pomembnih območjih načrtovanega KP Ljubljansko barje. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 26 s.

Seliškar T, Vreš B, Seliškar A (2003). FloVegSi 2.0. Računalniški program za analizo bioloških podatkov. Biološki inštitut ZRC SAZU, Ljubljana.

Šilc U, Vreš B, Sajko I (2019). Začetno kartiranje habitatnih tipov na območju Naravnega rezervata Iški morost v okviru projekta PoLJUBA, št. OP20.02644. Končno poročilo. ZRC SAZU, Ljubljana, 13 str. + 1 digitalna priloga.

Trčak B, Erjavec D (2014). Kartiranje in naravovarstveno vrednotenje habitatnih tipov v Krajinskem parku Ljubljansko barje – izbrana območja. Končno poročilo. Naročnik: Krajinski park Ljubljansko barje. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 27 s.

Trčak B, Erjavec D, Govedič M, Grobelnik V (2010). Kartiranje in naravovarstveno vrednotenje habitatnih tipov izbranih območij v Krajinskem parku Ljubljansko barje. Končno poročilo. Naročnik: Mestna občina Ljubljana, Ljubljana. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 77 s.

Vreš B, Šilc U, Čelik T (2016). Monitoring tarčnih habitatnih tipov: HT 6510, HT 6410 in HT 7230. Ljudje za Barje – ohranjanje biotske pestrosti na Ljubljanskem barju. Končno poročilo. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana, 162 s. (73 str. + priloge)

Vreš B, Čelik T, Šilc U (2019). Začetni, vmesni in končni popis vegetacije na območjih posameznih metod zatiranja vrst iz rodu zlate rozge (*Solidago* sp.) v Naravnem rezervatu Iški morost v okviru projekta PoLJUBA, št. OP20.02644. Začetno poročilo. ZRC SAZU, Ljubljana, 24 str. + 1 digitalna priloga.

Zagoršek T, Gamser M, Šalamun Ž, Jančar T, Kljun I (2018). Zasnova upravljanja z zemljišči na območju NR Iški morost v času trajanja projekta PoLJUBA. Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Ljubljana, 42 s.

PRILOGA 1 (digitalna)

ZRC SAZU_PoLJUBA_NRIM_Solidago_2020.xls

Vključuje podatke popisov vegetacije v območjih zatiranja zlate rozge (*Solidago* spp.) v Naravnem rezervatu Iški morost v letu 2020.