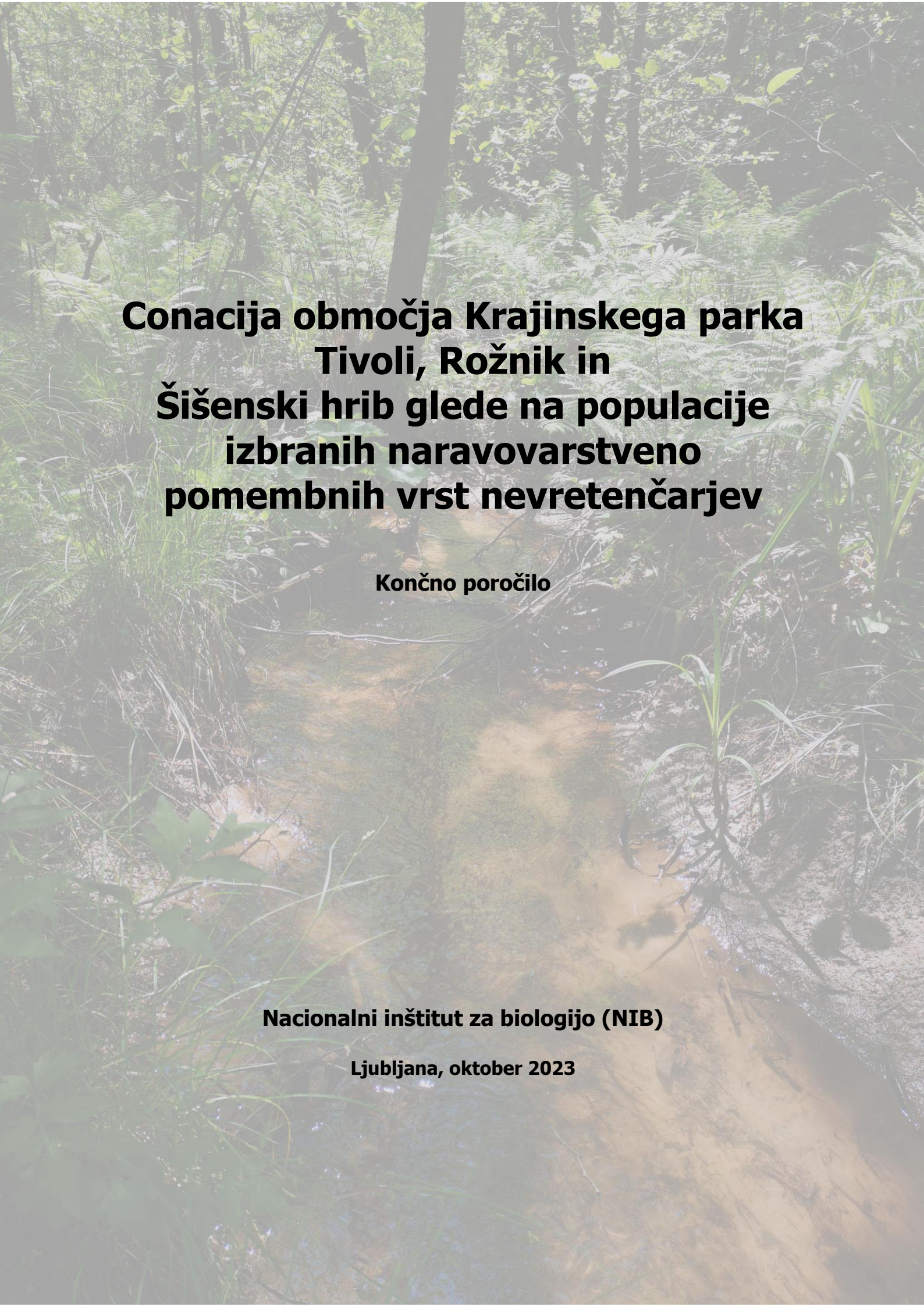


A photograph of a shallow, clear stream flowing through a dense forest. The water is light brown, and the surrounding vegetation is lush green, with many ferns visible on the banks. The scene is captured from a slightly elevated angle, looking down the length of the stream.

# **Conacija območja Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib glede na populacije izbranih naravovarstveno pomembnih vrst nevretenčarjev**

**Končno poročilo**

**Nacionalni inštitut za biologijo (NIB)**

**Ljubljana, oktober 2023**

# **Conacija območja Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib glede na populacije izbranih naravovarstveno pomembnih vrst nevretenčarjev**

## **Končno poročilo**

**Izvajalec:** Nacionalni inštitut za biologijo  
Večna pot 111  
SI-1001 Ljubljana

**Nosilec:** doc. dr. Al Vrezec, univ. dipl. biol.

**Naročnik:** Mestna občina Ljubljana  
Mestna uprava  
Oddelek za varstvo okolja  
Zarnikova 3  
SI-1000 Ljubljana  
(predstavnik naročnika: ga. Marjana Jankovič)



## **Avtorji končnega poročila:**

doc. dr. Al Vrezec, univ. dipl. biol.

Špela Ambrožič Ergaver, prof. kem. biol.

Andrej Kapla

dr. Matjaž Bedjanič, univ. dipl. biol.

Priporočen način citiranja:

**Vrezec A., Ambrožič Ergaver Š., Kapla A., Bedjanič M. 2023. Conacija območja Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib glede na populacije izbranih naravovarstveno pomembnih vrst nevretenčarjev. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.**

## **PREDGOVOR**

Nalogo »Conacija območja Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib glede na populacije izbranih naravovarstveno pomembnih vrst nevretenčarjev« je izvedel Nacionalni inštitut za biologijo (predstavnik doc. dr. Al Vrezec) na osnovi naročilnice številka N409-23-0053 Mestne občine Ljubljana (predstavnik Marjana Jankovič). Sestavni del poročila je priloga opredeljenih con v SHP obliki.

## KAZALO VSEBINE

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| PREDGOVOR .....                                            | 4  |
| KAZALO VSEBINE.....                                        | 5  |
| KAZALO TABEL .....                                         | 6  |
| KAZALO SLIK.....                                           | 7  |
| POVZETEK.....                                              | 9  |
| 1. UVOD.....                                               | 10 |
| 1.1 SAPROKSILNA CONA.....                                  | 10 |
| 1.2 VODNA CONA .....                                       | 11 |
| 2. SAPROKSILNA CONA.....                                   | 12 |
| 2.1 METODA OPREDELJEVANJA CONE .....                       | 12 |
| 2.2 REZULTATI.....                                         | 13 |
| 2.3. PREDLOG VARSTVENIH SMERNIC.....                       | 20 |
| 3. VODNA CONA .....                                        | 22 |
| 3.1 METODA OPREDELJEVANJA CONE .....                       | 22 |
| 3.2 REZULTATI.....                                         | 24 |
| 3.2.1 Močvirski krešič ( <i>Carabus variolosus</i> ).....  | 24 |
| 3.2.2 Koščak ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) .....  | 25 |
| 3.2.3 Veliki studenčar ( <i>Cordulegaster heros</i> )..... | 26 |
| 3.2.4 Skupna vodna varstvena cona .....                    | 27 |
| 3.3. PREDLOG VARSTVENIH SMERNIC.....                       | 28 |
| 4. ZAKLJUČEK.....                                          | 29 |
| 5. LITERATURA.....                                         | 30 |

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Pregled uporabljenih atributov o gozdnih sestojih na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib primerjalno med sestoji z in brez detekcije zahodnega puščavnika (*Osmoderma eremita*). Podana je ocena statistične signifikance z oznako izbora parametra za določanje saproksilne cone s kriteriji. Atributi so bili izbrani na podlagi signifikantnosti in medsebojne korelacije (med koreliranimi atributi je bil izbran najbolj reprezentativen). Kriteriji so bili določeni na podlagi grafov..... 14

## KAZALO SLIK

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 1: Vodna cona je opredeljena za vrste močvirski krešič <i>Carabus variolosus</i> (1) (foto: M. Bedjanič), koščak <i>Austropotamobius torrentium</i> (2) (foto: M. Bedjanič), in veliki studenčar <i>Cordulegaster heros</i> (3) (foto: M. Bedjanič), saproksilna cona pa za vrsti zahodni puščavnik <i>Osmoderma eremita</i> (4) (foto: A. Kapla) in rjasta pokalica <i>Elater ferrugineus</i> (5) (foto: A. Kapla). .... | 11 |
| Slika 2: Zbrani podatki o ciljnih saproksilnih vrstah žuželk med letoma 2013 in 2022 uporabljenih v opredeljevanju saproksilne cone na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. (vir podatkov: Vrezec s sod. 2013, 2014b, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020a, 2021b, 2022, 2023). ....                                                                                                                       | 12 |
| Slika 3: Primerjava deleža smreke ( <i>Picea abies</i> ) v mladju v gozdnih sestojih z in brez registrirane prisotnosti zahodnega puščavnika ( <i>Osmoderma eremita</i> ) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. ....                                                                                                                                                                                    | 15 |
| Slika 4: Primerjava deleža bukve ( <i>Fagus sylvatica</i> ) v mladju v gozdnih sestojih z in brez registrirane prisotnosti zahodnega puščavnika ( <i>Osmoderma eremita</i> ) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. ....                                                                                                                                                                                 | 15 |
| Slika 5: Primerjava deleža hrastov ( <i>Quercus</i> ) v mladju v gozdnih sestojih z in brez registrirane prisotnosti zahodnega puščavnika ( <i>Osmoderma eremita</i> ) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. ....                                                                                                                                                                                       | 16 |
| Slika 6: Primerjava deleža trdih listavcev v mladju v gozdnih sestojih z in brez registrirane prisotnosti zahodnega puščavnika ( <i>Osmoderma eremita</i> ) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. ....                                                                                                                                                                                                  | 16 |
| Slika 7: Primerjava deleža hrastov ( <i>Quercus</i> ) v gozdnih sestojih z in brez registrirane prisotnosti zahodnega puščavnika ( <i>Osmoderma eremita</i> ) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. ....                                                                                                                                                                                                | 17 |
| Slika 8: Primerjava deleža plemenitih listavcev v gozdnih sestojih z in brez registrirane prisotnosti zahodnega puščavnika ( <i>Osmoderma eremita</i> ) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. ....                                                                                                                                                                                                      | 17 |
| Slika 9: Primerjava lesne zaloge iglavcev v gozdnih sestojih z in brez registrirane prisotnosti zahodnega puščavnika ( <i>Osmoderma eremita</i> ) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. ....                                                                                                                                                                                                            | 18 |
| Slika 10: Primerjava lesne zaloge listavcev v gozdnih sestojih z in brez registrirane prisotnosti zahodnega puščavnika ( <i>Osmoderma eremita</i> ) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. ....                                                                                                                                                                                                          | 18 |
| Slika 11: Predlagana saproksilna varstvena cona za območje Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib s prikazanimi podatki dosedanjih vzorčenj zahodnega puščavnika ( <i>Osmoderma eremita</i> ). ....                                                                                                                                                                                                                  | 19 |
| Slika 12: Podrobna karta vodotokov v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib (Vrezec s sod. 2014a). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 22 |
| Slika 13: Predlagana varstvena cona za močvirskega krešiča ( <i>Carabus variolosus</i> ) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, s prikazanimi podatki dosedanjih vzorčenj vrste (Vir podatkov: Vrezec s sod. 2013, 2014a, 2020, 2021a, 2021b, 2022, 2023). ....                                                                                                                                          | 24 |
| Slika 14: Predlagana varstvena cona za koščaka ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, s prikazanimi podatki                                                                                                                                                                                                                                                       |    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| dosedanjih vzorčenj vrste (Vir podatkov: Vrezec s sod. 2014a, 2021b, 2022, 2023).                                                                                                                                                                                                                                                                           | 25 |
| Slika 15: Predlagana varstvena cona za velikega studenčarja ( <i>Cordulegaster heros</i> ) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, s prikazanimi podatki dosedanjih vzorčenj vrste (Vir podatkov: Vrezec s sod. 2021a, 2021b, 2022, 2023).                                                                                            | 26 |
| Slika 16: Predlagana vodna varstvena cona kot seštevek con za močvirskega krešiča ( <i>Carabus variolosus</i> ), koščaka ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) in velikega studenčarja ( <i>Cordulegaster heros</i> ) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Intenziteta senčenja nakazuje ali je predel del cone ene ali več vrst. | 27 |



## POVZETEK

Poročilo zajema conacijo območja Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib glede na populacije izbranih naravovarstveno pomembnih vrst nevretenčarjev. V Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib se favna nekaterih nevretenčarjev evropskega varstvenega pomena sistematično raziskuje in spremlja že od leta 2013 dalje. Na območju parka sistematično zbrani podatki o razširjenosti izbranih vrst in sicer hrošča zahodnega puščavnika (*Osmoderma eremita*) (od leta 2013), hrošča močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) (od leta 2014), raka koščaka (*Austropotamobius torrentium*) (od leta 2014) in kačjega pastirja velikega studenčarja (*Cordulegaster heros*) (od leta 2021). Ti podatki omogočajo opredelitev verodostojnih varstvenih con v parku glede na ocene potencialnega habitata obravnavanih vrst. V okviru dosedanjih popisov in monitoringa puščavnika so bili zbrani podatki o prisotnosti vrste na celotnem območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Ti poleg puščavnika vključujejo tudi podatke o prisotnosti rjaste pokalice. Izhodišče za opredelitev saproksilne cone v gozdnem delu parka je bila sestojna gozdna karta in v njej popisani atributi, ki smo jih uporabili pri ocenjevanju habitatnih preferenc puščavnika (rjasta pokalica v tem delu ni bila potrjena) glede na sestoje. Na podlagi izbranih kriterijev in v letu 2013 določene cone zahodnega puščavnika v mestnem parku Tivoli smo določili cono, ki zajema pretežni del vzhodnega dela Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, od koder so znane tudi vse zabeležene najdbe puščavnika na območju. V okviru dosedanjih projektov so bili izvedeni celostni popisi treh vodnih varstveno pomembnih vrst, močvirskega krešiča, koščaka in velikega studenčarja. V letu 2014 je bila za območje Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib že predlagana vodna cona za močvirskega krešiča in koščaka, cona pa ni bila še izdelana za velikega studenčarja. Na podlagi vseh zbranih podatkov s konzervativnim pristopom in upoštevanjem principa previdnosti smo območje conirali glede na razpoložljivost habitata izbranih vrst. Vplivno območje za vse tri vrste je bilo določeno kot 25 m od potoka, torej 50-metrski pas ob potoku. Na območju so bili pregledani bolj ali manj vsi vodotoki, zato smo v cono vključili vse vodotoke, v katerih je bila vrsta recentno potrjena. V primerjavi s cono določeno v letu 2014 je nova cona zaradi na novo pridobljenih podatkov v desetletnem obdobju nekoliko širša, izključeni pa so bili nekateri vodotoki na jugu parka, kjer vrsta v desetih letih ni bila potrjena. Podani so tudi predlogi upravljavskih smernic za predlagane cone.

## 1. UVOD

V Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib se favna nevretenčarjev evropskega varstvenega pomena sistematično raziskuje in spremlja že od leta 2013 dalje (Vrezec s sod. 2013), pri čemer so bili na območju parka sistematično zbrani podatki o razširjenosti izbranih vrst in sicer hrošča zahodnega puščavnika (*Osmoderma eremita*) (Vrezec s sod. 2013, 2022, Ambrožič Ergaver s sod. 2021), hrošča močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) (Vrezec s sod. 2014a, 2021a, 2021b, 2022), raka koščaka (*Austropotamobius torrentium*) (Vrezec s sod. 2014a) in kačjega pastirja velikega studenčarja (*Cordulegaster heros*) (Vrezec s sod. 2022). Ti podatki omogočajo opredelitev verodostojnih varstvenih con v parku glede na ocene potencialnega habitata obravnavanih vrst. Pričujoča naloga je smiselno razdeljena na dva ločena sklopa glede na habitatne zahteve vrst in sicer na opredelitev saproksilne in vodne cone. Saproksilna cona je cona za hrošča puščavnika in rjasto pokalico (*Elater ferrugineus*), ki bo kazala na območja pomembna s stališča varstva favne vezane na odraslo drevje z dupli. Vodna cona je cona za močvirskega krešiča, velikega studenčarja in koščaka, ki bo kazala na območja pomembna s stališča varstva favne gozdnih potokov in povirij.

### 1.1 SAPROKSILNA CONA

V okviru dosedanjih popisov in monitoringa puščavnika so bili zbrani podatki o prisotnosti vrste na celotnem območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Ti poleg puščavnika vključujejo tudi podatke o prisotnosti rjaste pokalice. Biološko in ekološko je rjasta pokalica tesno povezana s puščavnikom. Oba živita v duplih starih dreves in sta v odnosu plenilec-plen, saj je rjasta pokalica specializirani plenilec puščavnikovih ličink. Rjasta pokalica velja v Evropi za ogroženo vrsto (Barševskis & Nitcis 2011), na evropskem rdečem seznamu IUCN je označena kot NT (Near Threatened) (Nieto & Alexander 2010). Rjasta pokalica, ki je bila leta 2013 odkrita tudi na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, še dodatno potrjuje, da gre v Tivoliju za izredno močno populacijo puščavnika (Vrezec s sod. 2013), vendar trenutno ni poznanih lokacij izven mestnega parka Tivoli. Za puščavnika je bila že pripravljena cona za območje mestnega parka Tivoli (Vrezec s sod. 2013), ki je bila namenjena hortikulturnemu upravljanju območja z vidika varstva vrste, kar bo tudi osnova za pripravo cone na celotnem območju Krajinskega parka. V cono niso bili vključeni podatki za nekatere druge saproksilne vrste žuželk evropskega varstvenega pomena, denimo rogača (*Lucanus cervus*), saj sistematičen popis za rogača v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib še ni bil narejen in tako predstavlja potencial za nadaljnjo dopolnitev saproksilne cone.

## 1.2 VODNA CONA

V okviru dosedanjih projektov so bili izvedeni celostni popisi treh vodnih varstveno pomembnih vrst, močvirskega krešiča, koščaka in velikega studenčarja na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib (Vrezec s sod. 2014a, Vrezec s sod. 2022). Vrezec s sod. (2014) so že pripravili predlog cone za močvirskega krešiča in koščaka, cona pa ni bila še izdelana za velikega studenčarja. V okviru te naloge smo nadgradili cono močvirskega krešiča in koščaka glede na novejša podatke in pripravili conacijo za velikega studenčarja na podlagi popisov v letih 2021-2023 (Vrezec s sod. 2021a, 2022) in na podlagi v letu 2014 kartirane mreže gozdnih vodotokov na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib (Vrezec s sod. 2014a). Končni rezultat je skupna vodna cona, ki povezuje cone vseh treh vrst.



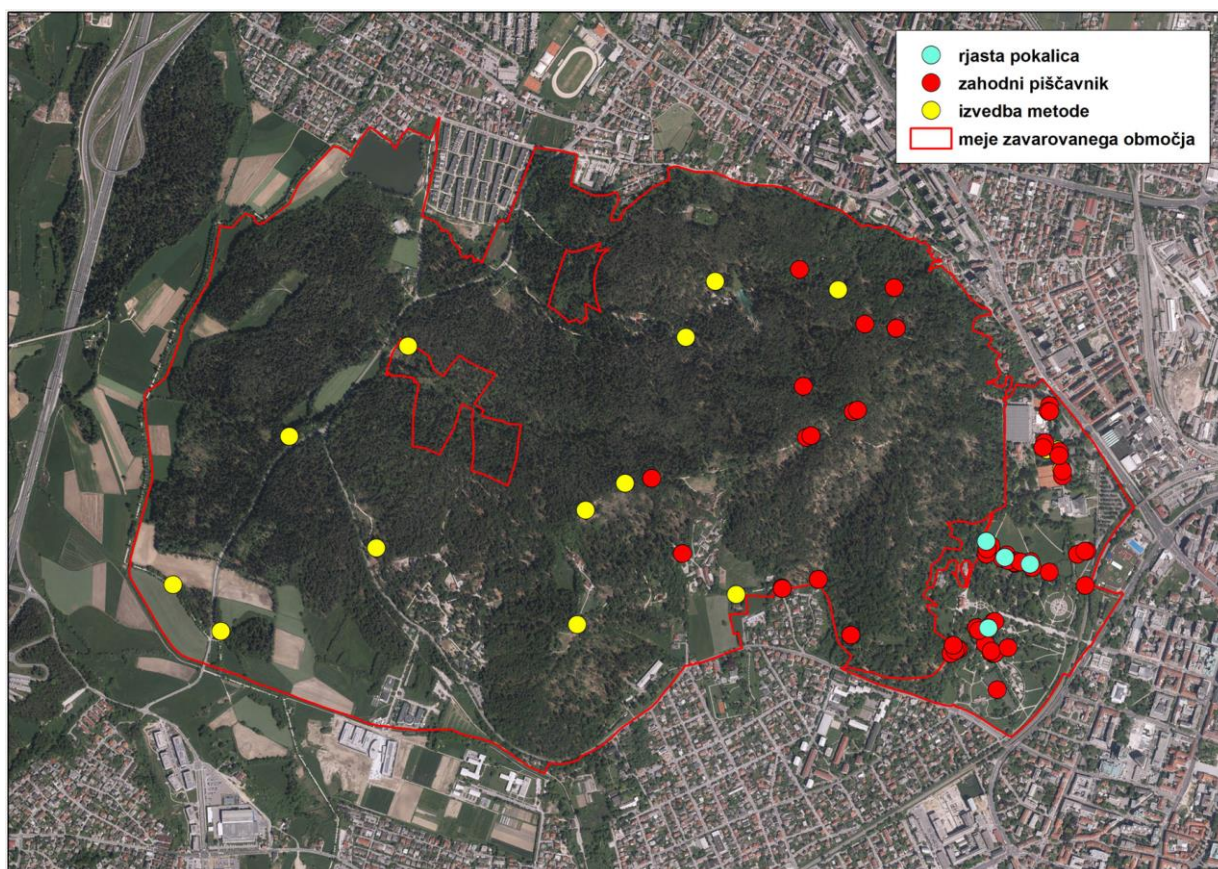
Slika 1. Vodna cona je opredeljena za vrste močvirski krešič *Carabus variolosus* (1) (foto: M. Bedjanič), koščak *Austropotamobius torrentium* (2) (foto: M. Bedjanič), in veliki studenčar *Cordulegaster heros* (3) (foto: M. Bedjanič), saproksilna cona pa za vrsti zahodni puščavnik *Osmoderma eremita* (4) (foto: A. Kapla) in rjasta pokalica *Elater ferrugineus* (5) (foto: A. Kapla).



## 2. SAPROKSILNA CONA

### 2.1 METODA OPREDELJEVANJA CONE

Pri opredeljevanju cone smo uporabili zgolj podatke o puščavniku, saj so bili podatki za rjasto pokalico zbrani zgolj le v mestnem parku Tivoli na istih lokacijah kot se pojavlja puščavnik (Slika 2). Za puščavnika je bila že izdelana cona za mestni park Tivoli (Vrezec s sod. 2013), katere ustreznost smo v tej nalogi zgolj preverili z na novo zbranimi podatki, cono pa smo nato združili z na novo opredeljeno cono v gozdnem delu parka.



Slika 2: Zbrani podatki o ciljnih saproksilnih vrstah žuželk med letoma 2013 in 2022 uporabljenih v opredeljevanju saproksilne cone na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. (vir podatkov: Vrezec s sod. 2013, 2014b, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020a, 2021b, 2022, 2023).

Izhodišče za opredelitev saproksilne cone v gozdnem delu parka je bila sestojna gozdna karta (Zavod za gozdove Slovenije 2023) in v njej popisani atributi, ki smo jih uporabili pri ocenjevanju habitatnih preferenc puščavnika (rjasta pokalica v tem delu ni bila potrjena) glede na sestoje. Pri tem smo uporabili vse do sedaj zbrane podatke, pri čemer smo uporabili tako podatke o prisotnosti kot o odsotnosti vrste (Slika 2). Glede na podatke smo najprej opredelili sestoje, v katerih je bila vrsta potrjena in sestoje, v katerih je bila v preteklosti vrsta iskana z uporabo feromonskih pasti (Ambrožič Ergaver s sod. 2021), a ni bila najdena. Na ta način smo opredelili

sestoje z in sestoje brez puščavnika. Po posameznih atributih, ki opisujejo drevesno sestavo, smo iskali statistično značilne razlike med sestoji z in brez puščavnika, da bi opredelili ključne parametre habitata vrste specifično glede na obravnavano območje (neparametrični Mann-Whitney U test). Attribute s statistično značilnimi razlikami smo nato korelirali z neparametričnim Spearmanovim  $r_s$  testom. Izmed atributov, ki so med seboj korelirali smo izbrali le en atribut, ki je najbolj značilno kazal puščavnikove habitatne preference. Iz primerjalnih grafov smo nato določili mejne vrednosti izbranih atributov za opredelitev sestojev, ki ustrezajo ugotovljenim preferencam vrste. Vsi testi so bili opravljeni v programu Past 3.16 (Hammer s sod. 2001). Končna cona je bila opredeljena kot izbor vseh sestojev, ki so ustrezali izbranim kriterijem, in sestojev s pristnostjo puščavnika. Pri tem smo izločili tudi po kriterijih ustreznih sestojev na območje na zahodnem delu parka, kjer pa ne puščavnik, ne rjasta pokalica do sedaj nista bila ugotovljena.

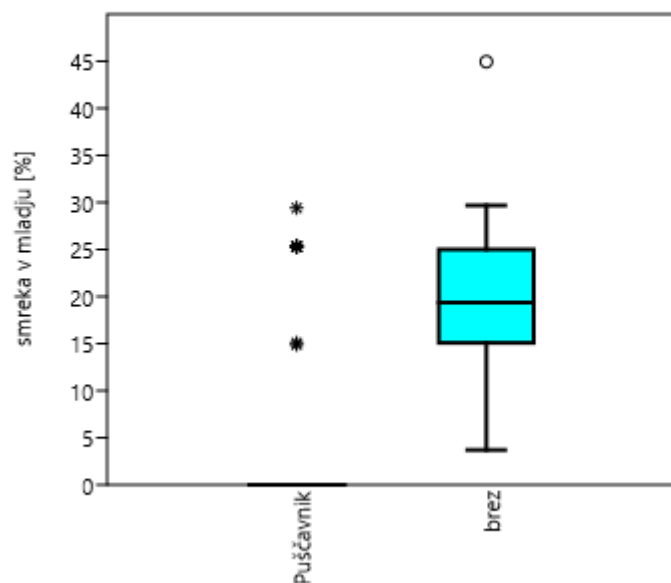
## 2.2 REZULTATI

Iz gozdne sestojne karte smo izbrali 23 atributov, ki opisujejo sestoje in so relevantni za vrednotenje habitata zahodnega puščavnika. Med temi smo pri osmih atributih ugotovili statistično značilne razlike (Tabela 1). Glede na te attribute puščavnik na območju gozdnega dela parka živi v sestojih z nizkim deležem mladja smreke (*Picea abies*; Slika 3), bukve (*Fagus sylvatica*; Slika 4), hrastov (*Quercus*; Slika 5) in trdih listavcev (Slika 6) ter z višjim deležem dreves hrastov (*Quercus*; Slika 7) in plemenitih listavcev (Slika 8). Za sestoje s puščavnikom je značilna tudi nižja lesna zaloga iglavcev (Slika 9) in višja lesna zaloga listavcev (Slika 10). Nekateri izmed obravnavanih atributov med seboj korelirajo, kar pomeni, da nakazujejo enake trende. Zato smo v cono izbrali gozdne sestoje s prek 25 % deležem hrastovih dreves, v sestojih z deležem hrastovih dreves med 4 in 25 % pa smo izbrali sestoje brez smreke in bukve v mladju.

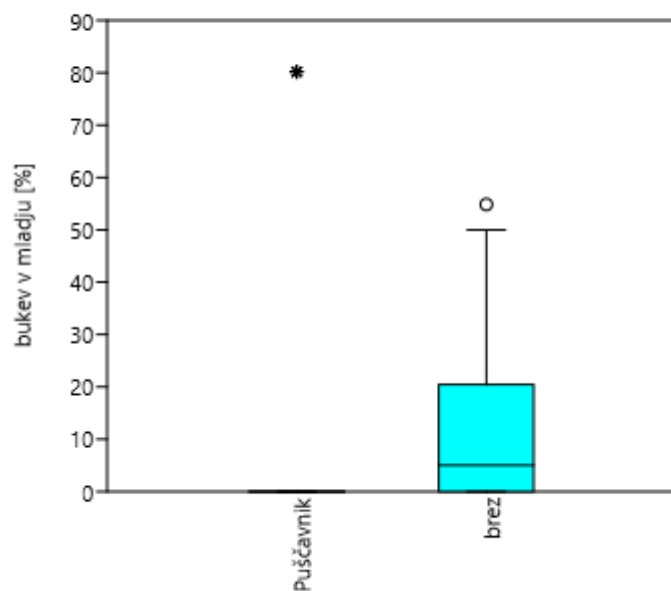
Tabela 1: Pregled uporabljenih atributov o gozdnih sestojih na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib primerjalno med sestoji z in brez detekcije zahodnega puščavnika (*Osmoderma eremita*). Podana je ocena statistične signifikance z oznako izbora parametra za določanje saproksilne cone s kriteriji. Atributi so bili izbrani na podlagi signifikantnosti in medsebojne korelacije (med koreliranimi atributi je bil izbran najbolj reprezentativen). Kriteriji so bili določeni na podlagi grafov.

| Atribut                                                  | Puščavnik              | Brez puščavnika      | Mann-Whitney U test | Graf     | Izbor (kriterij)                                                   |
|----------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|----------|--------------------------------------------------------------------|
| delež skupine drevesnih vrst smreka [%]                  | 2,9<br>(0,0-73,0)      | 18,4<br>(0,0-53,2)   | ns                  |          | Ne                                                                 |
| delež skupine drevesnih vrst smreka v mladju [%]         | 0,0<br>(0,0-29,4)      | 19,3<br>(3,7-45,0)   | <0,001              | Slika 3  | Da<br>(x=0,0)                                                      |
| delež skupine drevesnih vrst jelka [%]                   | 0,0<br>(0,0-0,0)       | 0,0<br>(0,0-0,0)     | ns                  |          | Ne                                                                 |
| delež skupine drevesnih vrst jelka v mladju [%]          | 0,0<br>(0,0-0,0)       | 0,0<br>(0,0-0,0)     | ns                  |          | Ne                                                                 |
| delež skupine drevesnih vrst bor [%]                     | 0,0<br>(0,0-69,3)      | 3,3<br>(0,0-50,6)    | ns                  |          | Ne                                                                 |
| delež skupine drevesnih vrst bor v mladju [%]            | 0,0<br>(0,0-0,0)       | 0,0<br>(0,0-18,2)    | ns                  |          | Ne                                                                 |
| delež skupine drevesnih vrst macesen [%]                 | 0,0<br>(0,0-0,0)       | 0,0<br>(0,0-18,2)    | ns                  |          | Ne                                                                 |
| delež skupine drevesnih vrst macesen v mladju [%]        | 0,0<br>(0,0-0,0)       | 0,0<br>(0,0-0,0)     | ns                  |          | Ne                                                                 |
| delež skupine drevesnih vrst ostali iglavci [%]          | 0,0<br>(0,0-0,0)       | 0,0<br>(0,0-10,2)    | ns                  |          | Ne                                                                 |
| delež skupine drevesnih vrst ostali iglavci v mladju [%] | 0,0<br>(0,0-0,0)       | 0,0<br>(0,0-0,0)     | ns                  |          | Ne                                                                 |
| delež skupine drevesnih vrst bukev [%]                   | 0,0<br>(0,0-49,1)      | 0,0<br>(0,0-13,7)    | ns                  |          | Ne                                                                 |
| delež skupine drevesnih vrst bukev v mladju [%]          | 0,0<br>(0,0-80,2)      | 5,0<br>(0,0-54,8)    | <0,001              | Slika 4  | Da<br>(x=0,0)                                                      |
| delež skupine drevesnih vrst hrasti v mladju [%]         | 9,9<br>(0,0-70,6)      | 24,7<br>(0,0-45,2)   | 0,05                | Slika 5  | Ne                                                                 |
| delež skupine drevesnih vrst trdi listavci v mladju [%]  | 0,0<br>(0,0-60,8)      | 39,7<br>(15,0-50,0)  | <0,001              | Slika 6  | Ne                                                                 |
| delež skupine drevesnih vrst hrasti [%]                  | 23,9<br>(4,1-99,0)     | 16,6<br>(0,0-39,9)   | 0,05                | Slika 7  | Da<br>(x>4,0 in vsi sestoji z x>25,0 ne glede na ostale kriterije) |
| delež skupine drevesnih vrst plemeniti listavci [%]      | 5,7<br>(0,0-28,6)      | 0,0<br>(0,0-4,7)     | <0,01               | Slika 8  | Ne                                                                 |
| delež skupine drevesnih vrst plemeniti listavci v mladju | 9,9<br>(0,0-100,0)     | 0,0<br>(0,0-14,8)    | ns                  |          | Ne                                                                 |
| delež skupine drevesnih vrst trdi listavci [%]           | 13,3<br>(0,0-60,0)     | 13,1<br>(0,0-42,9)   | ns                  |          | Ne                                                                 |
| delež skupine drevesnih vrst mehki listavci [%]          | 0,0<br>(0,0-22,2)      | 0,0<br>(0,0-3,9)     | ns                  |          | Ne                                                                 |
| delež skupine drevesnih vrst mehki listavci v mladju [%] | 0,0<br>(0,0-0,0)       | 0,0<br>(0,0-0,0)     | ns                  |          | Ne                                                                 |
| lesna zaloga iglavcev v sestoji [m3/ha]                  | 47,3<br>(0,0-267,0)    | 161,9<br>(0,0-268,5) | <0,05               | Slika 9  | Ne                                                                 |
| lesna zaloga listavcev v sestoji [m3/ha]                 | 272,3<br>(42,1-500,0)  | 90,7<br>(0,0-264,0)  | <0,01               | Slika 10 | Ne                                                                 |
| skupna lesna zaloga v sestoji [m3/ha]                    | 361,0<br>(115,3-500,0) | 273,3<br>(0,0-375,7) | ns                  |          | Ne                                                                 |

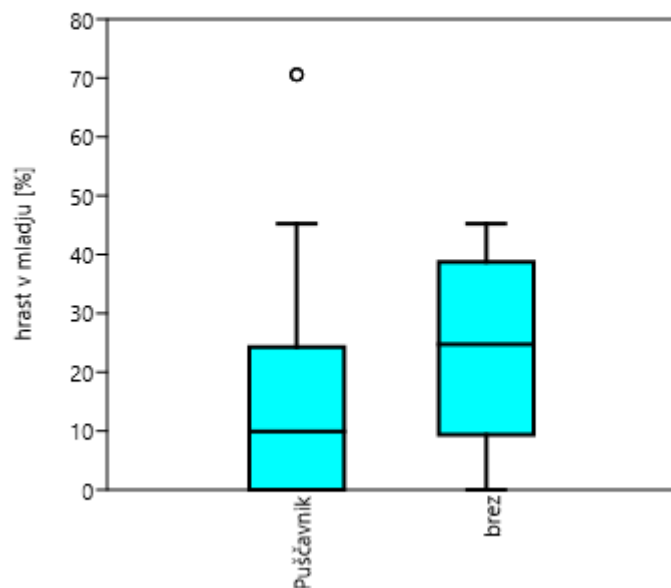




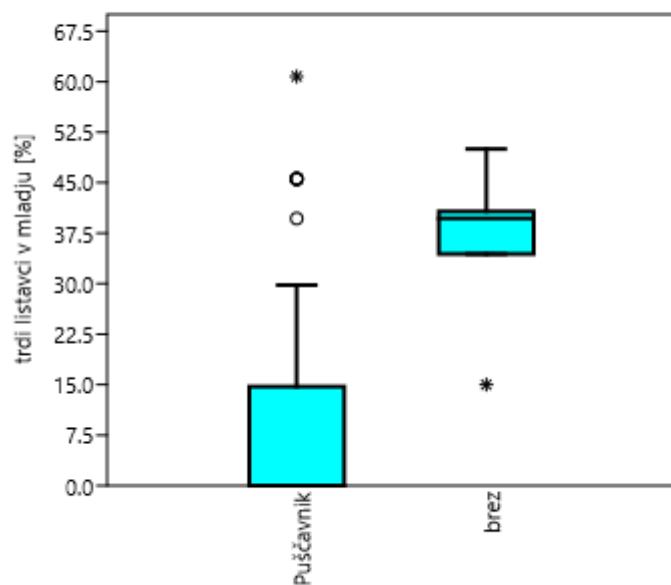
Slika 3: Primerjava deleža smreke (*Picea abies*) v mladju v gozdnih sestojih z in brez registrirane prisotnosti zahodnega puščavnika (*Osmoderma eremita*) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib.



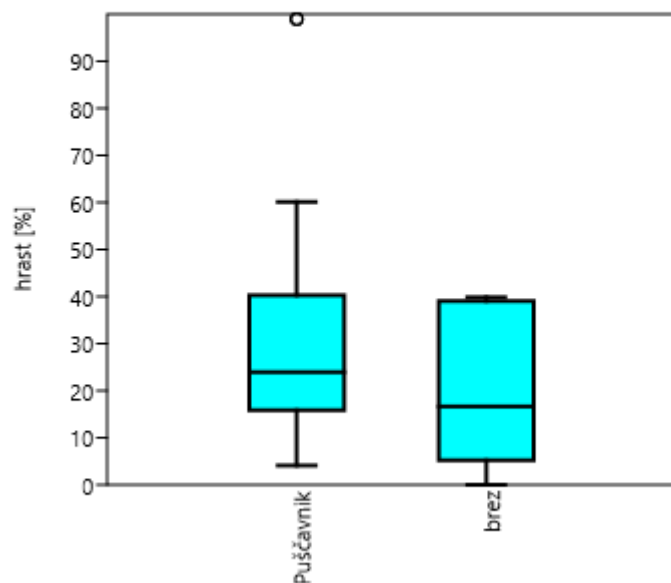
Slika 4: Primerjava deleža bukve (*Fagus sylvatica*) v mladju v gozdnih sestojih z in brez registrirane prisotnosti zahodnega puščavnika (*Osmoderma eremita*) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib.



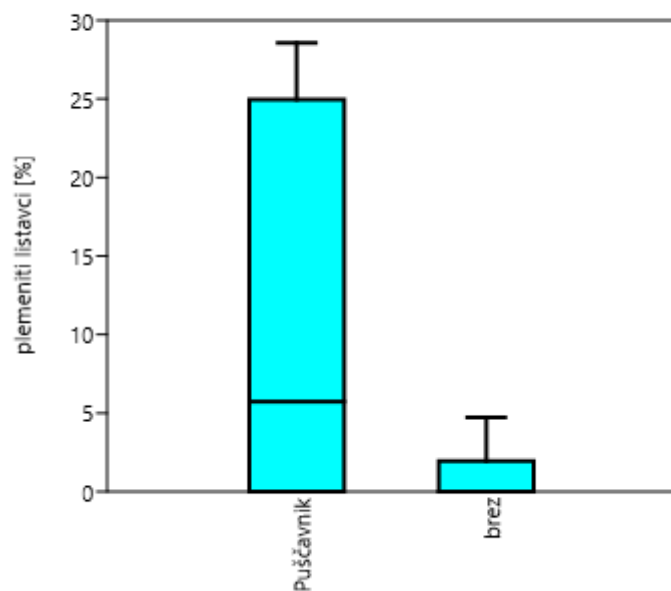
Slika 5: Primerjava deleža hrastov (*Quercus*) v mladju v gozdnih sestojih z in brez registrirane prisotnosti zahodnega puščavnika (*Osmoderma eremita*) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib.



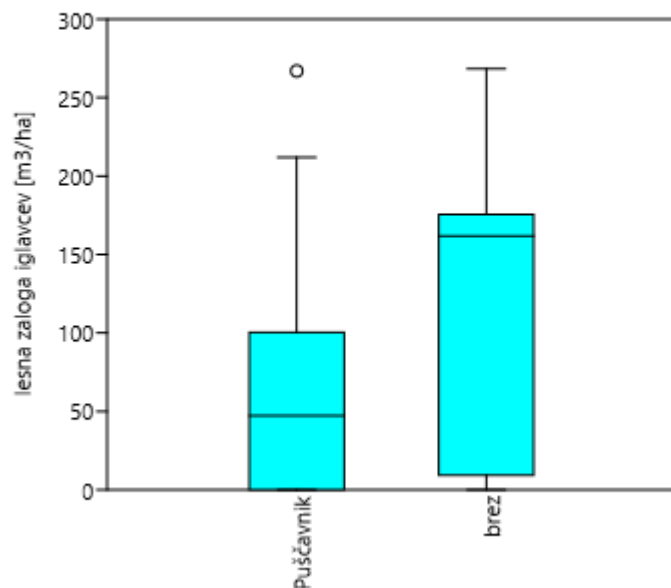
Slika 6: Primerjava deleža trdih listavcev v mladju v gozdnih sestojih z in brez registrirane prisotnosti zahodnega puščavnika (*Osmoderma eremita*) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib.



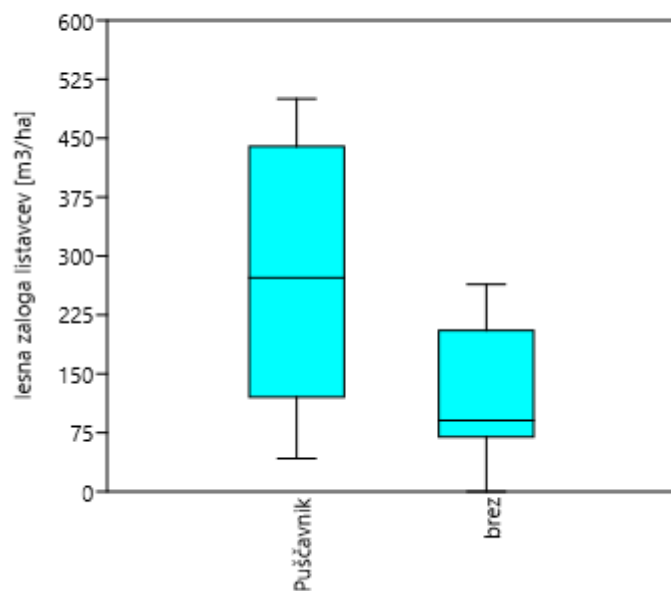
Slika 7: Primerjava deleža hrastov (*Quercus*) v gozdnih sestojih z in brez registrirane prisotnosti zahodnega puščavnika (*Osmoderma eremita*) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib.



Slika 8: Primerjava deleža plemenitih listavcev v gozdnih sestojih z in brez registrirane prisotnosti zahodnega puščavnika (*Osmoderma eremita*) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib.

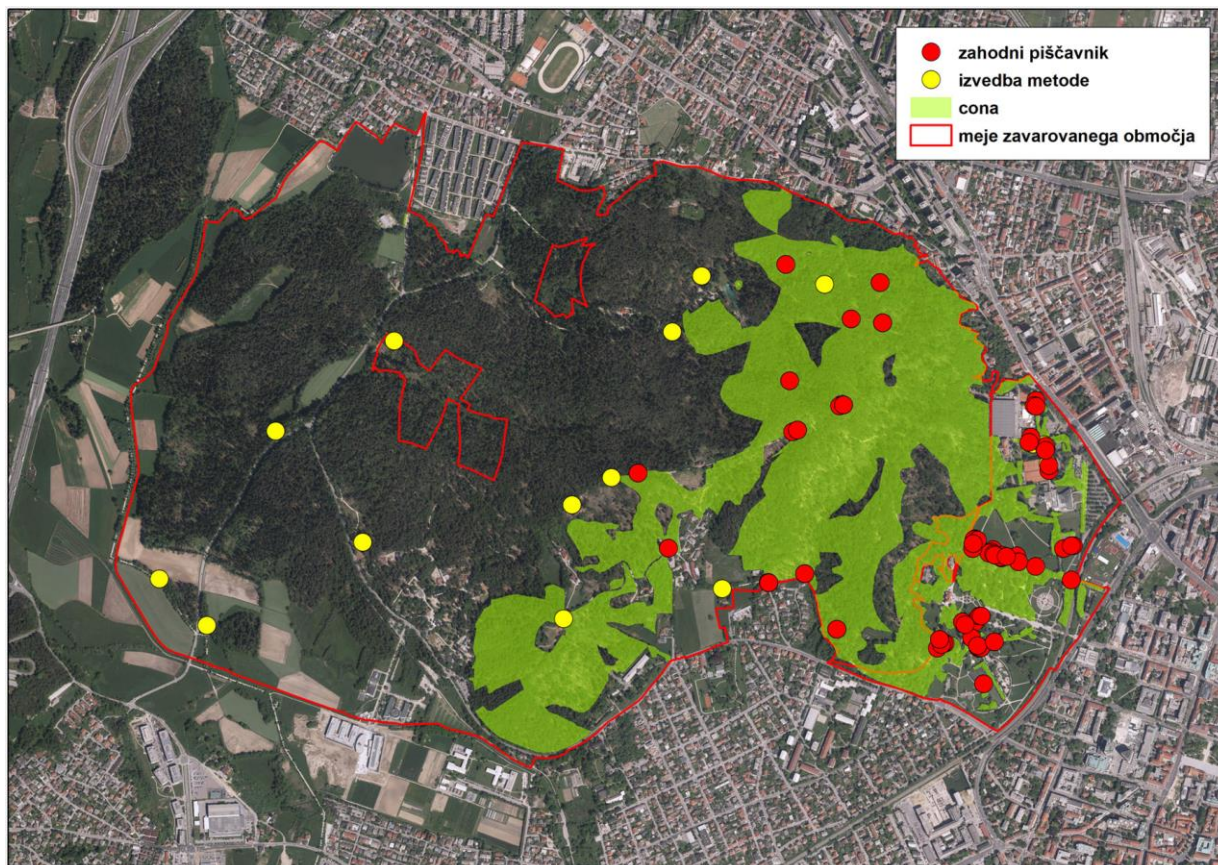


Slika 9: Primerjava lesne zaloge iglavcev v gozdnih sestojih z in brez registrirane prisotnosti zahodnega puščavnika (*Osmoderma eremita*) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib.



Slika 10: Primerjava lesne zaloge listavcev v gozdnih sestojih z in brez registrirane prisotnosti zahodnega puščavnika (*Osmoderma eremita*) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib.

Na podlagi izbranih kriterijev in v letu 2013 določene cone zahodnega puščavnika v mestnem parku Tivoli (Vrezec s sod. 2013) smo določili cono, ki zajema pretežni del vzhodnega dela Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, od koder so znane tudi vse zabeležena najdbe puščavnika na območju (Slika 11).



Slika 11: Predlagana saproksilna varstvena cona za območje Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib s prikazanimi podatki dosedanjih vzorčenj zahodnega puščavnika (*Osmoderma eremita*).



## 2.3. PREDLOG VARSTVENIH SMERNIC

Predlog varstvenih smernic za ohranjanje saproksilnih vrst hroščev s poudarkom na zahodnem puščavniku je bil že podan v Vrezec s sod. (2013) in Ambrožič Ergaver s sod. (2021), zato tukaj povzemamo glavne poudarke, ki so specifični predvsem kot predlog za izvajanje ukrepov znotraj določene saproksilne varstvene cone, ki zajema parkovni del (Tivoli) in gozdni del Rožnik s Šišenskim hribom. Zaradi načina gospodarjenja in rabe prostora se upravljanje v obeh delih cone nekoliko razlikuje, čeprav so smernice podobne, to je ohranjanje debelih starejših dreves z dupli. Za dolgoročno ohranjanje vrste je lahko ključen problem premajhno število dupel, kar ima lahko za posledico zgoščevanje zarodov v duplih. Zaradi tekmovanja in tudi kanibalizma lahko to privede do zmanjšanja uspešnosti razvoja ličink. Posledično prihaja ob zmanjšanju populacije pod kritično mejo, do parjenja v sorodstvu in negativnih demografskih učinkov, kakršen je Alejev efekt, ki lahko populacijo pripeljejo do izumrtja (Gaggiotti in Hanski 2004). To je še posebej pomembno za izolirane populacije, kakršna je zelo verjetno izolirana populacija zahodnega puščavnika v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, pri katerih ne prihaja do genskega pretoka z ostalimi populacijami v okolici. Čeprav se populacija trenutno zdi stabilna, bi bilo nujno preveriti gensko pestrost, saj morda dolgoročno ne bo mogla obstati brez genskega pretoka z ostalimi populacijami v okolici.

Za ohranitev zahodnega puščavnika v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib znotraj saproksilne varstvene cone predlagamo naslednje ukrepe za ohranjanje ugodnega stanja vrste:

- (1) sečnja dreves naj poteka pod strokovnim naravovarstvenim nadzorom in naj bo omejena zgolj na posamezna problematična in s stališča varnosti ljudi nevarna drevesa, pri sanaciji habitatnega drevja je priporočljivo drevesom z dupli in lesnim muljem zgolj obrezati krošnjo in ohranjati stabilnosti dreves s posebnimi dinamičnimi zankami, v primeru sečnje pa se debla prestavi na primerna mesta v parku v skladu s smernicami za revitalizacijo gnezditvenih dreves za zahodnega puščavnika (Vignon 2006, Vrezec s sod. 2013);
- (2) obnova oziroma pomlajevanje drevoredov, drevesnih parkovnih zasaditev in gozdnih sestojev naj poteka postopno oziroma ciklično, pri čemer se ohranja vedno zadosten prevladujoč delež starih dreves z dupli v razpršeni razporeditvi; slednje je potrebno v okviru varnostnih smernic v parku ohranjati v kar največji meri v drevoredih, zagotovo pa na mestih, kjer tovrstno drevje ne predstavlja velikega tveganja za obiskovalce parka, npr. od poti odmaknjeno drevje;
- (3) izbor drevesnih vrst naj sledi potrebam zahodnega puščavnika kot krovne vrste, pri čemer so prednostni naslednji rodovi dreves: hrast (*Quercus*), vrba (*Salix*), bukev (*Fagus*), lipa (*Tilia*), jesen (*Fraxinus*), divji kostanj (*Aesculus*) in sadno drevje;
- (4) pri pomladitvah se vsaj na nekaterih drevesih izvaja redna nega z glavičenjem, ki stimulira nastanek drevesnih dupel (t.i. pollarding), s čimer se zagotavlja zadostna količina drevesnih dupel v parku (Maurizi s sod. 2017);
- (5) ohranja se gostoto habitatnega drevja minimalno 11 dreves / ha, saj s povečevanjem gostote habitatnih dreves dodatno izboljšujemo habitat vrste in njeno številčnost;

(6) največja razdalja med sosednjimi habitatnimi drevesi naj ne presega 250 m, ki naj bi glede na disperzijo puščavnika še omogočalo metapopulacijsko povezljivost (Larsson in Svensson 2009, Chiari s sod. 2013);

(7) v gozdnem delu predlagamo ukrep opredelitve mreže ekocelic brez ukrepanja ali določitev habitatnega drevja, ki se ga procesno vključi v 10 letni GGN (gozdnogospodarski načrt).

### 3. VODNA CONA

#### 3.1 METODA OPREDELJEVANJA CONE

Izhodišče za določanje vodne cone v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib je bila karta vodotokov (Slika 12), pri čemer so bili vodotoki na zahodnem delu parku kartirani do ceste Večna pot, ne pa tudi preko nje (Vrezec s sod. 2014a). Tako je pričujoča conacija omejena na ta del parka, kjer se nahaja tudi največji del habitata vodnih vrst.



Slika 12: Podrobna karta vodotokov v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib (Vrezec s sod. 2014a).

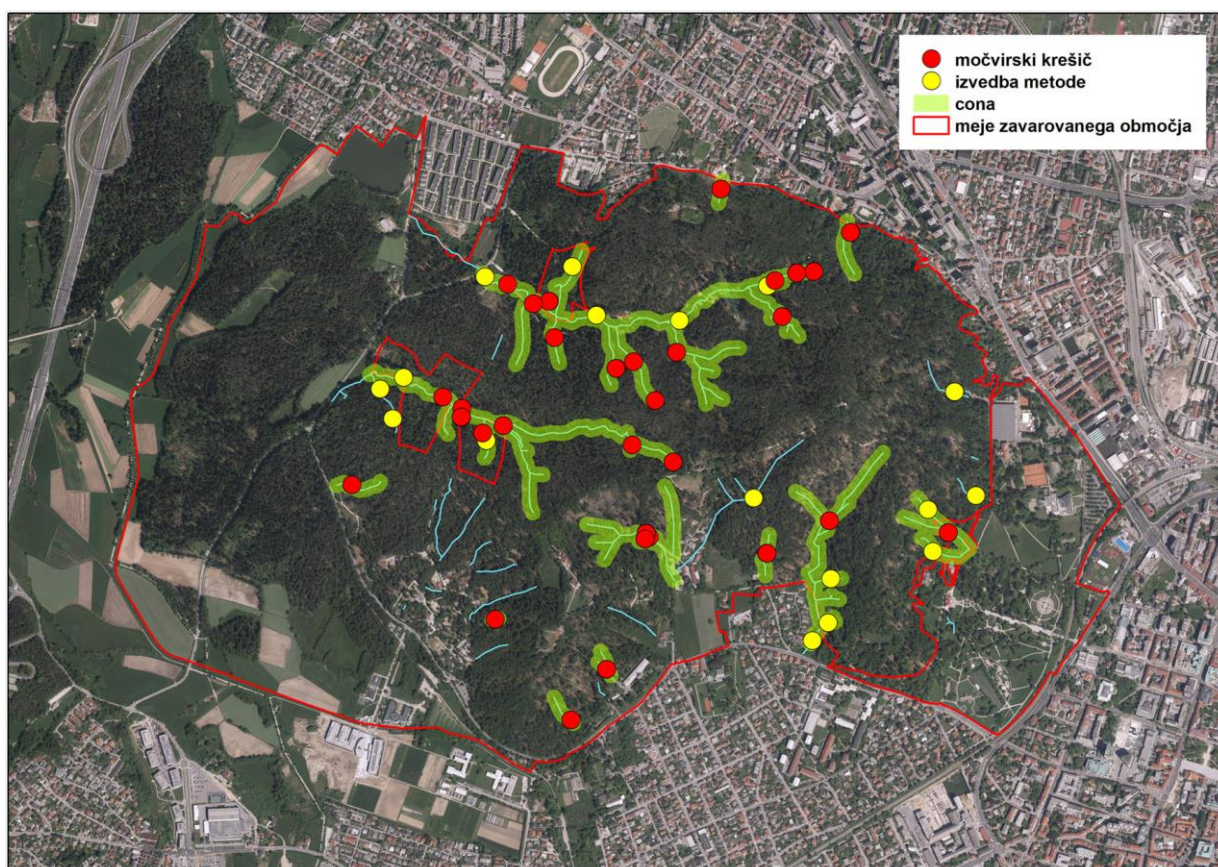
Vodno cono smo opredelili kot seštevek varstvenih con treh vodnih vrst nevretenčarjev: močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*), koščaka (*Austropotamobius torrentium*) in velikega studenčarja (*Cordulegaster heros*). Za dve vrsti, močvirski krešič in koščak, je bila cona že predlagana (Vrezec s sod. 2014a), po enaki metodologiji pa je bila v tej nalogi pripravljena še cona za velikega studenčarja. Na podlagi vseh zbranih podatkov s konzervativnim pristopom in upoštevanjem principa previdnosti smo območje conirali glede na razpoložljivost habitata izbranih vrst. Vplivno območje za vse tri vrste je bilo določeno kot 25 m od potoka, torej 50-metrski pas ob potoku (Vrezec s sod. 2014a). Na območju so bili pregledani bolj ali manj vsi vodotoki, zato smo v cono vključili vse vodotoke, v katerih je bila vrsta recentno potrjena. Obstoječi coni za močvirskega krešiča in koščaka sta bili korigirani glede na nove podatke zbrane od leta 2014 dalje.



## 3.2 REZULTATI

### 3.2.1 Močvirski krešič (*Carabus variolosus*)

Pri conaciji smo upoštevali vse zbrane podatke o prisotnosti oziroma odsotnosti močvirskega krešiča (rezultati vzorčenja v desetletnem obdobju 2012-2022 ter naključne najdbe). Habitatno cono močvirskega krešiča tvorijo vsi potoki in njihovi pritoki, v katerih je bila prisotnost te vrste potrjena (Slika 13). V primerjavi s cono določeno v letu 2014 je nova cona zaradi na novo pridobljenih podatkov v desetletnem obdobju nekoliko širša, izključeni pa so bili nekateri vodotoki na jugu parka, kjer vrsta v desetih letih ni bila potrjena.

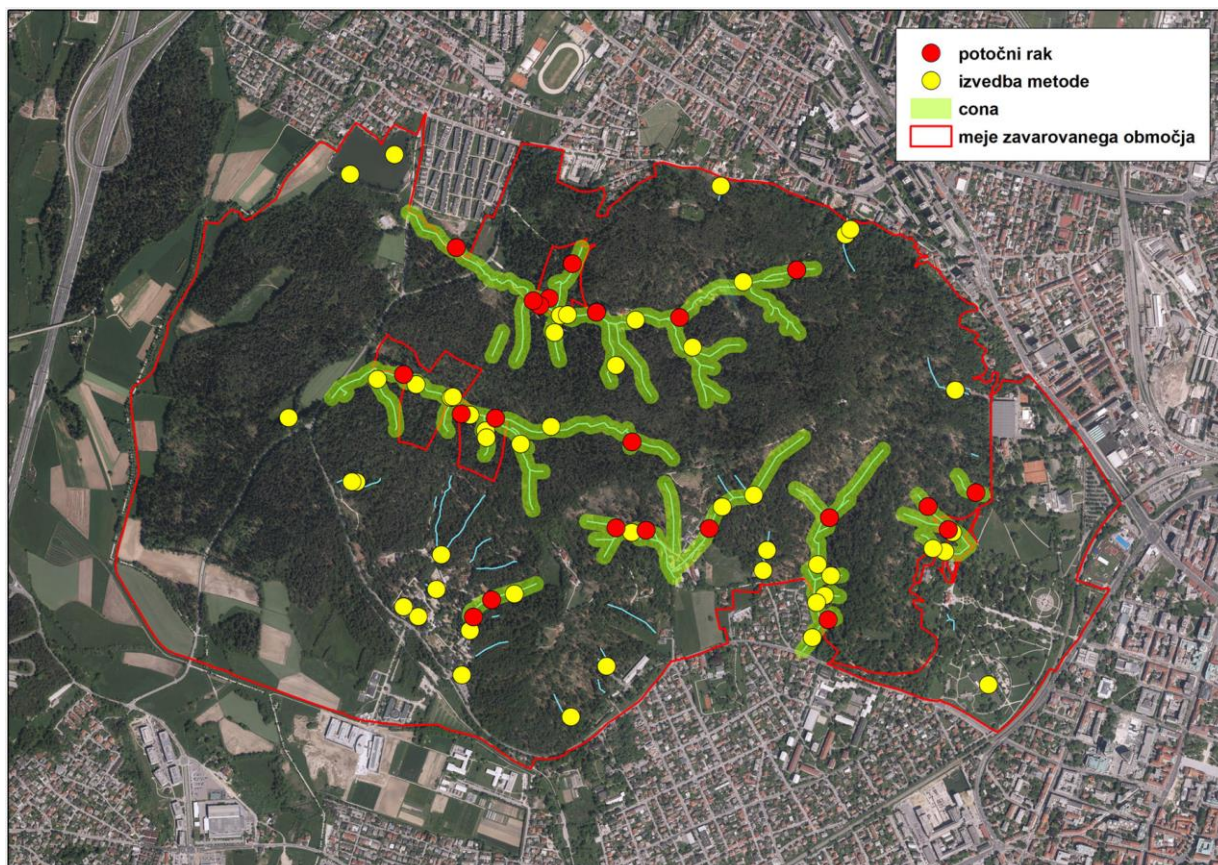


Slika 13: Predlagana varstvena cona za močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, s prikazanimi podatki dosedanjih vzorčenj vrste (Vir podatkov: Vrezec s sod. 2013, 2014a, 2020, 2021a, 2021b, 2022, 2023).



### 3.2.2 Koščak (*Austropotamobius torrentium*)

Na podlagi vseh zbranih podatkov smo območje conirali glede na razpoložljivost habitata koščaka. Pri conaciji smo upoštevali vse zbrane podatke o prisotnosti oz. odsotnosti koščaka (rezultati vzorčenj v obdobju 2014-2022 ter naključne najdbe). Cona koščaka je podobna coni določeni leta 2014 z izjemo dolvodne razširitve na jugu območja pri Rožni dolini, kjer je bila prisotnost koščaka na novo potrjena (Slika 14).

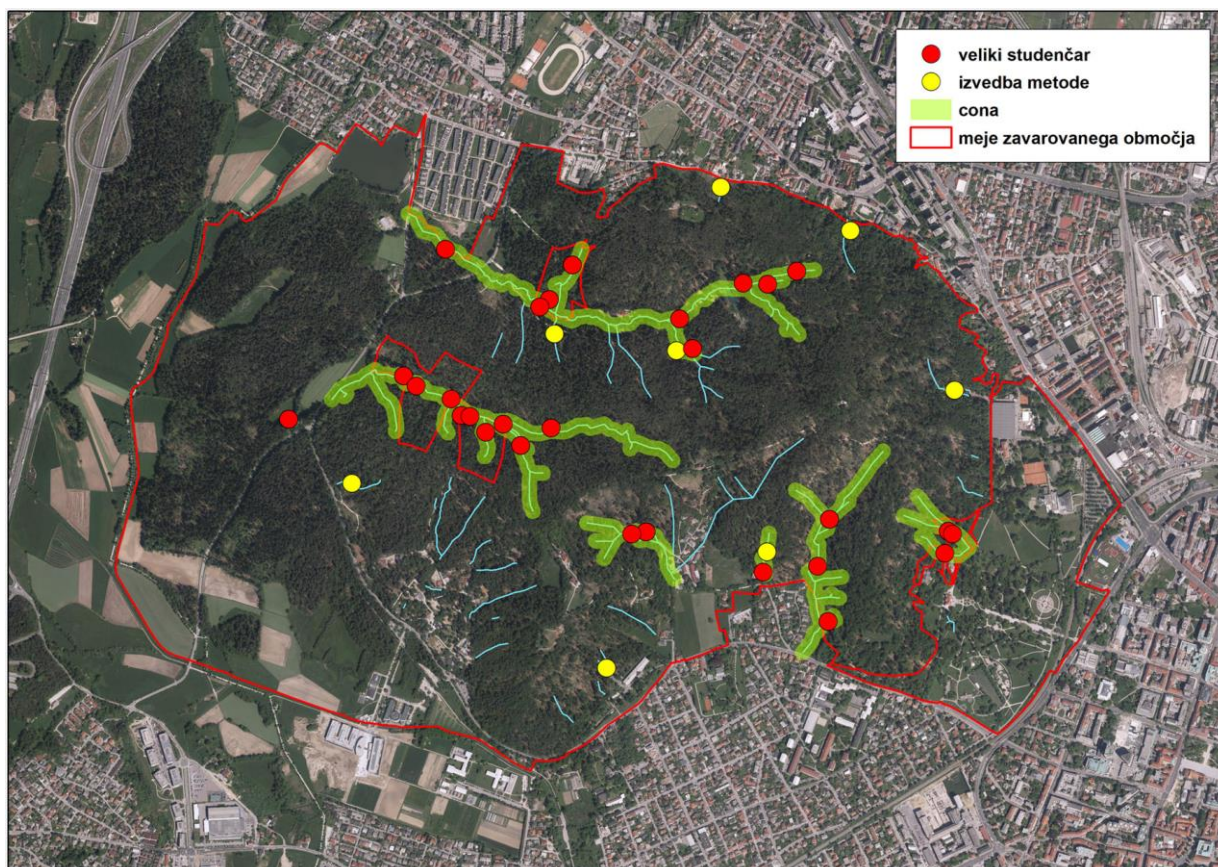


Slika 14: Predlagana varstvena čona za koščaka (*Austropotamobius torrentium*) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, s prikazanimi podatki dosedanjih vzorčenj vrste (Vir podatkov: Vrezec s sod. 2014a, 2021b, 2022, 2023).



### 3.2.3 Veliki studenčar (*Cordulegaster heros*)

Pri conaciji smo upoštevali vse zbrane podatke o prisotnosti oz. odsotnosti velikega studenčarja na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, ki so bili zbrani v obdobju 2021-2023. Cona velikega studenčarja se je izkazala za najožjo izmed vseh treh vrst vodnih nevretenčarjev, kar odraža nekoliko drugačne ekološke zahteve vrste, ki povirij in močvirnih predelov praviloma ne naseljuje (Slika 15).



Slika 15: Predlagana varstvena cona za velikega studenčarja (*Cordulegaster heros*) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, s prikazanimi podatki dosedanjih vzorčenj vrste (Vir podatkov: Vrezec s sod. 2021a, 2021b, 2022, 2023).



### 3.2.4 Skupna vodna varstvena cona

S prekrivanjem con življenjskega prostora močvirskega krešiča (Slika 13), koščaka (Slika 14) in velikega studenčarja (Slika 15) smo izdelali skupno vodno cono pomembno za ohranjanje vseh treh vodnih vrst nevretenčarjev na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib (Slika 16). Intenziteta senčenja nakazuje ali je predel del cone ene ali več vrst.



Slika 16: Predlagana vodna varstvena cona kot seštevek con za močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*), koščaka (*Austropotamobius torrentium*) in velikega studenčarja (*Cordulegaster heros*) na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Intenziteta senčenja nakazuje ali je predel del cone ene ali več vrst.

### 3.3. PREDLOG VARSTVENIH SMERNIC

Predlog varstvenih smernic za vodno varstveno cono je bil pripravljen ob določitvi prve vodne varstvene cone (Vrezec s sod. 2014a), zato tu le povzemamo in nadgrajujemo obstoječe predloge, ki so sedaj razširjeni glede na varstvo treh vrst.

Za dolgoročno ohranjanje naravne mreže vodotokov s pripadajočo biotsko pestrostjo, ki je dokaj edinstvena za urbane gozdove, predlagamo sledeče smernice upravljanja, ki bodo prispevale k ohranjanju populacij močvirskega krešiča, koščaka in velikega studenčarja:

- (1) prepoved sečnje in drugih gozdno gospodarskih aktivnosti v neposredni bližini gozdnih potokov, ki so opredeljene s cono z vplivnim območjem 50 m ob potoku (25 m na vsako stran od potoka);
- (2) prepoved regulacije in hitrega odvodnjavanja potokov na območju KPTRŠh, ki bi imelo za posledico izsuševanje obrežnega pasu, kakor tudi urejanje brežin znotraj con, ki lahko bistveno poslabšajo habitat koščaka in velikega studenčarja oziroma celo uničijo habitat močvirskega krešiča;
- (3) ohranjanje naravne dinamike vodotoka z občasnimi poplavami, s čimer se ohranja vlažnost prsti s povečano sedimentacijo obrežja, kar med drugim prispeva tudi k manjšemu zaraščanju obrežja s podrastjo (z ukrepom se poveča tudi zadrževalni čas vode na območju parka, kar je pomembno zaradi zmanjševanja razlivanja vode v času večjih nalivov, kar je ključnega pomena pri omejevanju erozije in poplav (Adler in Tanner 2013), saj park obkrožajo večinoma urbanizirane površine);
- (4) izogibanje nasadom neavtohtonih iglavcev, zlasti smrek (*Picea abies*), v neposredni bližini potoka, saj le ti bistveno prispevajo k zakisovanju podlage in posledično vode;
- (5) puščanje padlih drevesnih debel, zlasti mehkolesnih vrst, ob potokih;
- (6) ker so urbana okolja še posebej podvržena naselitvam tujerodnih vrst (Churchill 2014), kar je še posebej očitno pri vodnih vrstah, je pri tem je potrebno izpostaviti tveganje vnosa tujerodnih vrst rakov, za katere je dokazano, da vplivajo na hidrologijo in biotsko raznovrstnost vodnih teles (Souty-Grosset s sod. 2006; Vrezec in Brancelj 2012). Vplivi na biotsko raznovrstnost se odražajo tako v prenosu bolezni kot v izumrtju nekaterih vodnih vrst zaradi povečanega plenjenja (Casale in Busato 2008, Jussila s sod. 2015). Zaradi tega je potrebno znotraj cone zagotoviti red naravovarstveni monitoring vodotokov z namenom zgodnje detekcije in eradikacije vnesenih tujerodnih vrst.

## 4. ZAKLJUČEK

Predstavljen predlog varstvenih con in varstvenih smernic za Krajinski park Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib je bil pripravljen na podlagi podatkov zbranih v desetletnem obdobju. Vsekakor pa dopuščamo možnost, da se nekatere cone lahko tekom nadaljnjega zbiranja podatkov spremenijo, kar še posebej velja za saproksilno cono. Zahodni puščavnik je težje detektibilna vrsta, katere številčnost med leti zelo niha (Ambrožič Ergaver s sod. 2021), zaradi tega dopuščamo možnost pojavljanja tudi na zahodnem delu parka, čeprav zaradi večje zasmrečenosti verjetno vrsta tam ne živi oziroma živi v zelo nizkih gostotah. Kljub temu pa bi bilo saproksilno cono smiselno razširiti tudi upoštevaje rogača, drugo saproksilno vrsto evropskega varstvenega pomena, za katero pa na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib ni zbranih dovolj podatkov o razširjenosti za zanesljivo coniranje. Na območju se v okviru nacionalnega monitoringa hroščev izvaja sicer vsakoletno štetje vrste, kar pa je lokalno omejeno (Vrezec s sod. 2020b).

## 5. LITERATURA

- Adler F.R., C.J. Tanner, 2013. Urban ecosystems. Ecological Principles for the Built Environment. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ambrožič Ergaver Š., A. Vrezec, A. Kapla, U. Ratajc, 2021. Razširjenost in populacijska dinamika zahodnega puščavnika *Osmoderma eremita* (Cetoniae: Scarabaeidae: Coleoptera) v urbanem okolju Ljubljane. – Acta entomologica slovenica 29 (2): 149-162.
- Barševskis A., Nitcis M., 2011. *Elater ferrugineus* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Elateridae) – a new species for the fauna of Latvia. Baltic J. Coleopterol. 11(2):187 – 195.
- Casale A., Busato E. 2008. A real time extinction: the case of *Carabus clatratus* in Italy (Coleoptera Carabidae). Proceedings of the XIII European Carabidologists Meeting, Blagoevgrad, August 20-24, 2007, pp. 1-4.
- Chiari S., Carpaneto G.M., Zauli A., Zirpoli G.M., Audisio P., Ranius T., 2013. Dispersal patterns of a saproxylic beetle, *Osmoderma eremita*, in Mediterranean woodlands. Insect Conservation and Diversity 6 (3): 309–318.
- Chucholl, C. 2014. Predicting the risk of introduction and establishment of an exotic aquarium animal in Europe: insights from one decade of Marmorkrebs (Crustacea, Astacida, Cambaridae) releases. Management of Biological Invasions 5(4): 309-318.
- Gaggiotti O.E., Hanski I. 2004. Mechanisms of population extinction. V: Hanski I., Gaggiotti O. E. (ur.). Ecology, Genetics, and Evolution of Metapopulations. Elsevier Academic press, San Diego: 337–366.
- Hammer Ø., Harper D.A.T, Ryan R.D., 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. Paleontologia Electronica 4(1): 9 pp.
- Jussila, J., Vrezec, A., Makkonen, J., Kortet, R. & Kokko, H. 2015. Invasive crayfish and their invasive diseases in Europe; focus on virulence evolution of the crayfish plague. pp. 183-211 V: Canning-Clode, J. (ur.): Biological Invasions in Changing Ecosystems: Vectors, Ecological Impacts, Management and Predictions, De Gruyter Open, Warsaw, Berlin.
- Larsson M.C. in Svensson G.P. 2009. Pheromone Monitoring of Rare and Threatened Insects: Exploiting a Pheromone–Kairomone System to Estimate Prey and Predator Abundance. Conservation Biology 23 (6): 1516–1525.
- Maurizi E., Campanaro A., Chiari S., Maura M., Mosconi F., Sabatelli S., Zauli A., Audisio P., Carpaneto, G. M. 2017. Guidelines for the monitoring of *Osmoderma eremita* and closely related species. Nature Conservation 20: 79–128.
- Nieto A., Alexander K.N.A. 2010. European Red List of Saproxylic Beetles. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Souty-Grosset C., D.M. Holdich, P.Y. Noel, J.D. Reynolds, P. Haffner, 2006. Atlas of Crayfish in Europe. Paris, Muséum National d'Histoire Naturelle.
- Vignon V. 2006. Le pique-prune - histoire d'une sauvegarde. O.G.E. Cofiroute, Catiche Productions, Nohanent: 32 str.



- Vrezec A., Ambrožič Š., Kapla A., 2013. Favna hroščev evropskega varstvenega pomena v krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Končno poročilo. – Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec A., Bertoneclj I., Jaklič T., Kapla A., Ambrožič Š., 2014a. Celostna conacija Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib za namene ohranjanja populacije močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) in koščaka (*Austropotamobius torrentium*). Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana. 40 str.
- Vrezec A., Bertoneclj I., Jaklič T., Kapla A., Ambrožič Š., 2014b. Ugotavljanje učinkovitosti naravovarstvenega ukrepa sanacije dreves Jakopičevega drevoreda. Ljubljana, Nacionalni inštitut za biologijo: 8 str.
- Vrezec A., Brancelj A. 2012, Tujerodne vrste rakov (Crustacea) celinskih voda v Sloveniji. str. 182-190 V: Jogan N., Bačič T., Strgulc Krajšek S. (ur.): Neobiota Slovenije. Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana.
- Vrezec A., Ambrožič Š., Kapla A., 2015. Spremljanje učinkov naravovarstvenega ukrepa za puščavnika (*Osmoderma eremita*) v Tivoliju v letu 2015. Poročilo. Ljubljana, Nacionalni inštitut za biologijo: 13 str.
- Vrezec A., Ambrožič Š., Kapla A., 2016. Spremljanje učinkov naravovarstvenega ukrepa za puščavnika (*Osmoderma eremita*) v Tivoliju v letu 2016. Poročilo. Ljubljana, Nacionalni inštitut za biologijo: 14 str.
- Vrezec A., Ambrožič Š., Kapla A., Ratajc U., 2017. Spremljanje učinkov naravovarstvenega ukrepa za puščavnika (*Osmoderma eremita*) v Tivoliju v letu 2017. Poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec A., Ambrožič Ergaver Š., Kapla A., 2018. Varstvo hrošča puščavnika v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Pregled in označitev dreves. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec A., Ambrožič Ergaver Š., Kapla A., 2019. Varstvo hrošča puščavnika v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib – Monitoring puščavnika (*Osmoderma eremita*) letih 2018 in 2019. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec A., Ambrožič Ergaver Š., Kapla A., Kocijančič S. 2020a. Monitoring puščavnika (*Osmoderma eremita*) v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib v letu 2020. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec A., Ambrožič Ergaver Š., Kapla A., Kocijančič S., Čandek K., Ratajc U., Žunič Kosi A. 2020b. Dodatne raziskave kvalifikacijskih vrst Natura 2000 ter izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letih 2018, 2019 in 2020: *Carabus variolosus*, *Lucanus cervus*, *Rosalia alpina*, *Morimus funereus*, *Osmoderma eremita*, *Cucujus cinnaberinus*, *Leptodirus hochenwartii*, *Graphoderus bilineatus*. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec A., Bertoneclj I., Kapla A., Ambrožič Š., 2021a. Urban population of the ground beetle *Carabus variolosus nodulosus* (Coleoptera: Carabidae) in Ljubljana city (Central Slovenia). Acta entomologica slovenica 29(2): 133-147.
- Vrezec, A., Ambrožič Ergaver Š., Bedjanič M., Kapla A., Kocijančič S., 2021b. Monitoring puščavnika (*Osmoderma eremita*), ekspertno svetovanje na terenu pri odstranjevanju starejših dreves ter nastavitvev monitoringa močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana. [Naročnik: Mestna občina Ljubljana, Ljubljana]

- Vrezec A., Ambrožič Ergaver Š., Kapla A., Kocijančič S., Bedjanič M., 2022. Monitoring puščavnika (*Osmoderma eremita*), močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) in koščaka (*Austropotamobius torrentium*), ekspertno svetovanje na terenu pri odstranjevanju starejših dreves ter pregled stanja in nastavitve monitoringa velikega studenčarja (*Cordulegaster heros*) v Krajinskem parku Tivoli-Rožnik-Šišenski hrib. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec A., Ambrožič Ergaver Š., Kapla A., Kocijančič S., Bedjanič M. 2023 (v pripravi). Ekspertno svetovanju na terenu pri odstranjevanju starejših dreves in monitoring izbranih vrst nevretenčarjev na območju Krajinskega parka Tivoli-Rožnik-Šišenski hrib. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Zavod za gozdove Slovenije. 2023. Pregledovalnik podatkov o gozdovih, ime podatkovnega sloja. <https://prostor.zgs.gov.si/pregledovalnik/> (6. 10. 2023).