



Varstvo hrošča puščavnika v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib

Pregled in označitev dreves

Končno poročilo

Nacionalni inštitut za biologijo (NIB)

Ljubljana, november 2018

Varstvo hrošča puščavnika v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib

Pregled in označitev dreves

Končno poročilo

Izvajalec: Nacionalni inštitut za biologijo

Večna pot 111
SI-1001 Ljubljana

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

Naročnik: SNAGA Javno podjetje d. o. o.
Povšetova ulica 6
SI-1000 Ljubljana
(predstavnik naročnika: Andrej Verlič)

Avtorji končnega poročila:

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

Špela Ambrožič Ergaver, prof. kem. in biol.

Andrej Kapla

Priporočen način citiranja:

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.

PREDGOVOR

Poročilo projektne naloge »Varstvo hrošča puščavnika v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib - Pregled in označitev dreves « je izvedeno na osnovi pogodbe številka SNAGA – 37/18, ki je bila sklenjena med Snaga Javno podjetje d. o. o. (predstavnik Andrej Verlič) in Nacionalnim inštitutom za biologijo (predstavnik doc. dr. Al Vrezec).

KAZALO VSEBINE

PREDGOVOR	4
KAZALO VSEBINE.....	5
KAZALO TABEL	6
KAZALO SLIK.....	6
POVZETEK.....	7
ABSTRACT.....	7
1. UVOD.....	8
2. METODE.....	10
3. REZULTATI IN RAZPRAVA	12
3.1. PREGLED RAZŠIRJENOSTI PUŠČAVNIKA V MESTNEM PARKU TIVOLI.....	12
3.2. PREGLED PARKOVNEGA DREVJA.....	13
4. SKLEPI	18
5. VIRI	19

KAZALO TABEL

Tabela 1: Pregled primernosti parkovnega drevja kot habitatnih dreves za puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i>) glede na drevesne vrste.	13
Tabela 2: Pregled števila in deleža dreves med habitatnimi drevesi puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i>) glede na možno in verjetno pojavljanje vrste v mestnem parku Tivoli.	16

KAZALO SLIK

Slika 1: Primeri ustreznih dreves v ljubljanskem mestnem parku Tivoli, ki so bila v letu 2018 ovrednotena s stališča primernosti za puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i>). (foto: Andrej Kapla)	10
Slika 2: Do sedaj poznana razširjenost puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i>) v ljubljanskem mestnem parku Tivoli.	12
Slika 3: Prostorska razporeditev primernih habitatnih dreves z verjetnim pojavljanjem puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i>) v mestnem parku Tivoli.	17
Slika 4: Prostorska razporeditev primernih habitatnih dreves z možnim pojavljanjem puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i>) v mestnem parku Tivoli.	17

POVZETEK

V ljubljanskem mestnem parku živi močna populacija puščavnika (*Osmoderma eremita*), ki je prioriteta vrsta evropskega varstvenega pomena. Za ohranjanje vrste v urbanem mestnem parku je nujno prilagoditi upravljanje s parkovnim drevjem, ki mora poleg varnosti obiskovalcev parka upoštevati tudi smernice za ohranjanje puščavnika. Kot ključna podlaga za upravljanje s parkovnim drevjem je bila v okviru naloge pripravljena inventarizacija habitatnega drevja primerne za puščavnika. Izmed 2472 evidentiranih parkovnih dreves je 26 % habitatnih dreves z gostoto 15 dreves / ha. Ključne habitatne drevesne vrste v mestnem parku Tivoli so divji kostanj (*Aesculus*), lipa (*Tilia*) in platana (*Platanus*), poleg njih pa še nekaj drugih vrst listavcev. Kot smernica, za upravljanje s parkovnim drevjem, je predlagano ohranjanje gostote habitatnega drevja, minimalno 11 dreves / ha. Pri sanitarni sečnji habitatnega drevja je potrebno drevesna debla, z dupli in lesnim muljem v njih, ustrezno sanirati po že ustaljeni praksi.

ABSTRACT

A strong Hermit Beetle (*Osmoderma eremita*) population, a priority species of European conservation concern, was found to inhabit the Ljubljana City Park Tivoli. In order to conserve the species in the urban city park it is necessary to adjust the management of the park trees, which must also take into account the safety of visitors to the park, but also the guidelines for the conservation of the Hermit Beetle. The necessary inventory of habitat trees suitable for the Hermit Beetle was provided here as a key basis for the management of park trees. Of the 2472 registered park trees, 26% are habitat trees with a density of 15 trees per ha. The key tree species among the habitat trees in the Tivoli City Park are Horse Chestnuts (*Aesculus*), Lime (*Tilia*) and Platanus (*Platanus*), and in addition there are some other deciduous trees as well. As a guide to the management of park trees, the proposed preservation of the density of habitat trees is at least 11 habitat trees per ha. In the sanitary logging of habitat trees, tree trunks with holes and wood mould should be properly managed according to established practice.

1. UVOD

Puščavnik je največja evropska minica in ena večjih saproksilnih vrst hroščev, katerega razvoj poteka v lesnem mulju dupel starih listnatih dreves, večinoma hrastov (*Quercus*), vrb (*Salix*), bukev (*Fagus*), lip (*Tilia*), jesenov (*Fraxinus*) in sadnega drevja, ponekod tudi v drugem okrasnem drevju, kot je divji kostanj (*Aesculus*), kar je bilo potrjeno v mestnem parku Tivoli (Vrezec s sod. 2013). Odrasli so malo mobilni in se večinoma zadržujejo na rodnem drevesu ali pa letijo na zelo kratke razdalje, zato so sklenjeni sestoji ustreznih dreves za vzdrževanje populacije izjemno pomembni (Ranius in Hedin 2001). Ličinke žive v lesnem mulju in obgrizujejo leseni del dupla (Ranius s sod. 2005). Razvoj poteka dve do tri leta, ponekod tudi štiri, kar je odvisno od kvalitete mulja. Po podatkih monitoringa puščavnika v Mestnem parku Tivoli se puščavniki v večjem številu pojavljajo vsako drugo leto (Vrezec s sod. 2017a), kar kaže na dveletni cikel vrste na območju. Odrasli osebki so aktivni od junija do septembra, izjemoma že maja (Vrezec s sod. 2008). Ličinke navadno kopljejo med muljem in notranjo steno dupla, s čimer povečujejo duplo in količino mulja. Puščavnik pogosteje naseljuje dupla višje na drevesu, 2 do 5 m ali več. Število osebkov v duplu je odvisno od velikosti dupla in od količine drevesnega mulja ter šteje od 3 do 20, pa tudi do 150 osebkov (Ranius s sod. 2005). Odrasli osebki so bolj ali manj aktivni tekom celega dneva, v mraku in tudi ponoči (Stegner 2002). Samci čez dan ždijo nekje v bližini vhoda v duplo in oddajajo značilen, izrazito sladkoben vonj, s katerim vabijo samice. Feromon so izolirali in določili kot (R)-(+)- γ -dekalakton (Larsson s sod. 2003).

Raziskave kažejo, da je puščavnik vrsta z dokaj nizko disperzijo, saj večina odraslih hroščev rodnega drevesa sploh ne zapusti (82-88 %), od ostalih, ki z rodnega drevesa odletijo, pa jih 62 % prispe le do bližnjega drevesa (Hedin s sod. 2008). Le 1 % hroščev se premakne za več kot 1 km od rodnega drevesa (Svensson s sod. 2011). Gre za podatke iz severne Evrope, medtem ko je raziskava iz južne Evrope pokazala, da se z rodnega drevesa premakne 81 % samcev in 69 % samic, pri čemer samice letijo dlje, najdaljša zabeležena razdalja pa je 1500 m (Chiari s sod. 2013), kar kaže, da je na jugu areala vrste disperzija nekoliko večja.

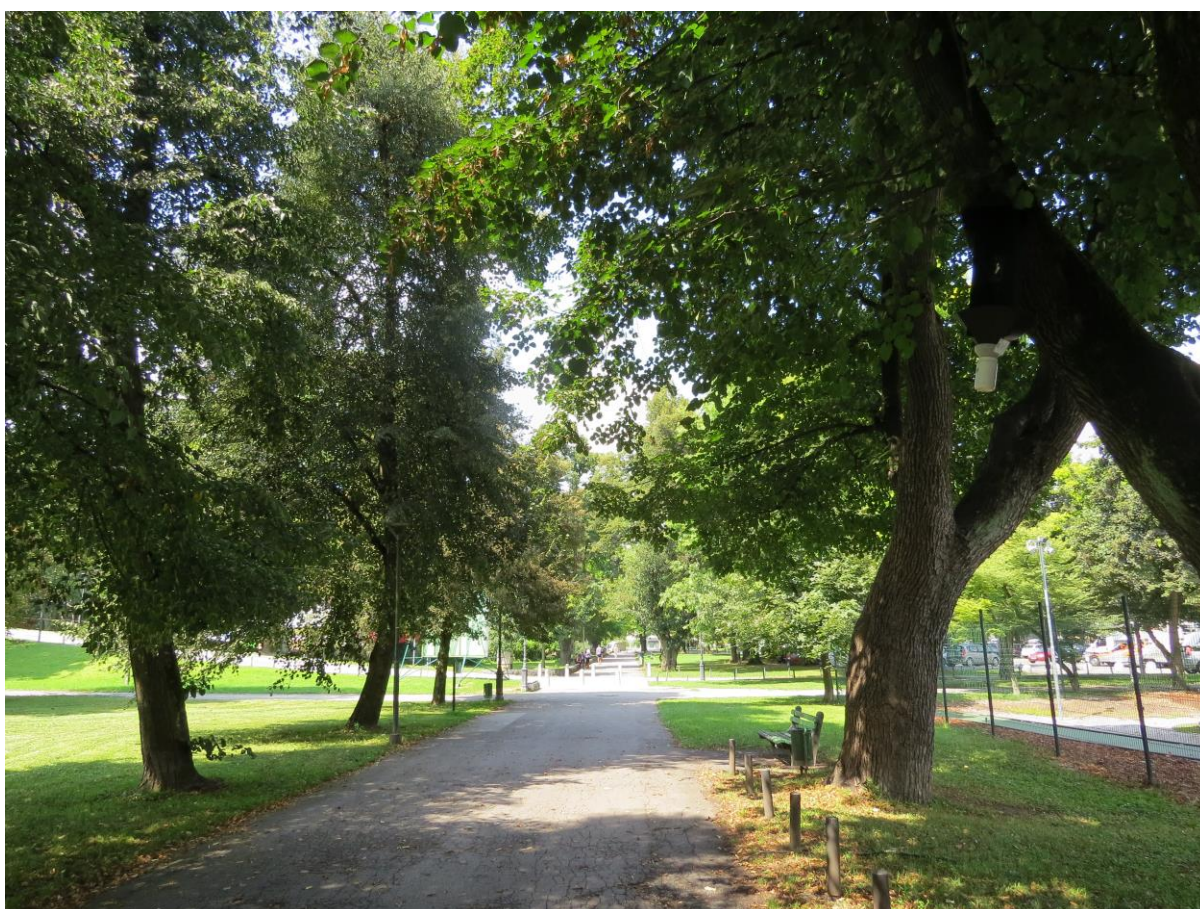
Nedavne molekularne raziskave so razkrile, da je vrsta *Osmoderma eremita* kompleks petih vrst, ki se med seboj morfološko zelo slabo ločijo (Audisio s sod. 2009). Med njimi sta širše razširjeni dve, zahodna *Osmoderma eremita*, razširjena od Švedske do severne Španije, ter vzhodna *O. barnabita*, ki se pojavlja po vsej vzhodni Evropi (Audisio s sod. 2009). Meja med obema vrstama naj bi potekala ravno prek Slovenije. Vrsta puščavnik je bila prvič za znanost opisana po primerkih iz Slovenije (Scopoli 1763), iz česar zagotovo sklepamo, da pri nas živi vrsta *Osmoderma eremita* (Pirnat in Vrezec 2010), kar je bilo potrjeno tudi za območje mestnega parka Tivoli. Čeprav je puščavnik pri nas precej redek, pa je razširjen po vsej Sloveniji, s posameznimi izoliranimi populacijami (Vrezec s sod. 2008, Brelih s sod. 2010). Nedavna raziskava razširjenosti vrste v Sloveniji, v okviru nacionalnega monitoringa, je pokazala, da so največja populacijska jedra puščavnika na območjih Kočevsko, Trnovski gozd – Nanos, Krakovski gozd, Slovenske gorice, Pohorje, Goričko, Radulja s pritoki in Julijske Alpe, na katerih živi več kot tretjina celotne slovenske populacije (Vrezec s sod. 2017b). Na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib naj bi po tej oceni živelo manj kot 0,1 % slovenske populacije.

Namen pričujoče naloge je bil popis potencialnih dreves, ki predstavljajo potencialna habitatna drevesa puščavnika, na območju mestnega parka Tivoli. Ob tem smo opredelili kvaliteto dreves s stališča ohranjanja puščavnika.

2. METODE

V okviru naloge smo predhodno zbrali vse znane podatke o pojavljanju puščavnika v ljubljanskem mestnem parku Tivoli, ki so bili zbrani v obdobju 2010 - 2018 in so bili zbrani na drevo natančno (Vrezec s sod. 2013, 2014, 2015, 2016, 2017a, 2018). S temi podatki smo opredelili drevesa z največjo zanesljivostjo primernosti za vrsto, saj gre za dejanski podatek o pojavljanju.

V katastru parkovnega drevja mestnega parka Tivoli je bilo v letu 2018 evidentiranih 2472 dreves. Izmed vseh dreves smo izločili, kot za puščavnika neprimerne, vsa iglasta drevesa in drevesa z obsegom debla manjšim od 100 cm. Vsa preostala drevesa smo na terenu pregledali (Slika 1).



Slika 1: Primeri ustreznih dreves v ljubljanskem mestnem parku Tivoli, ki so bila v letu 2018 ovrednotena s stališča primernosti za puščavnika (*Osmoderma eremita*). (foto: Andrej Kapla)

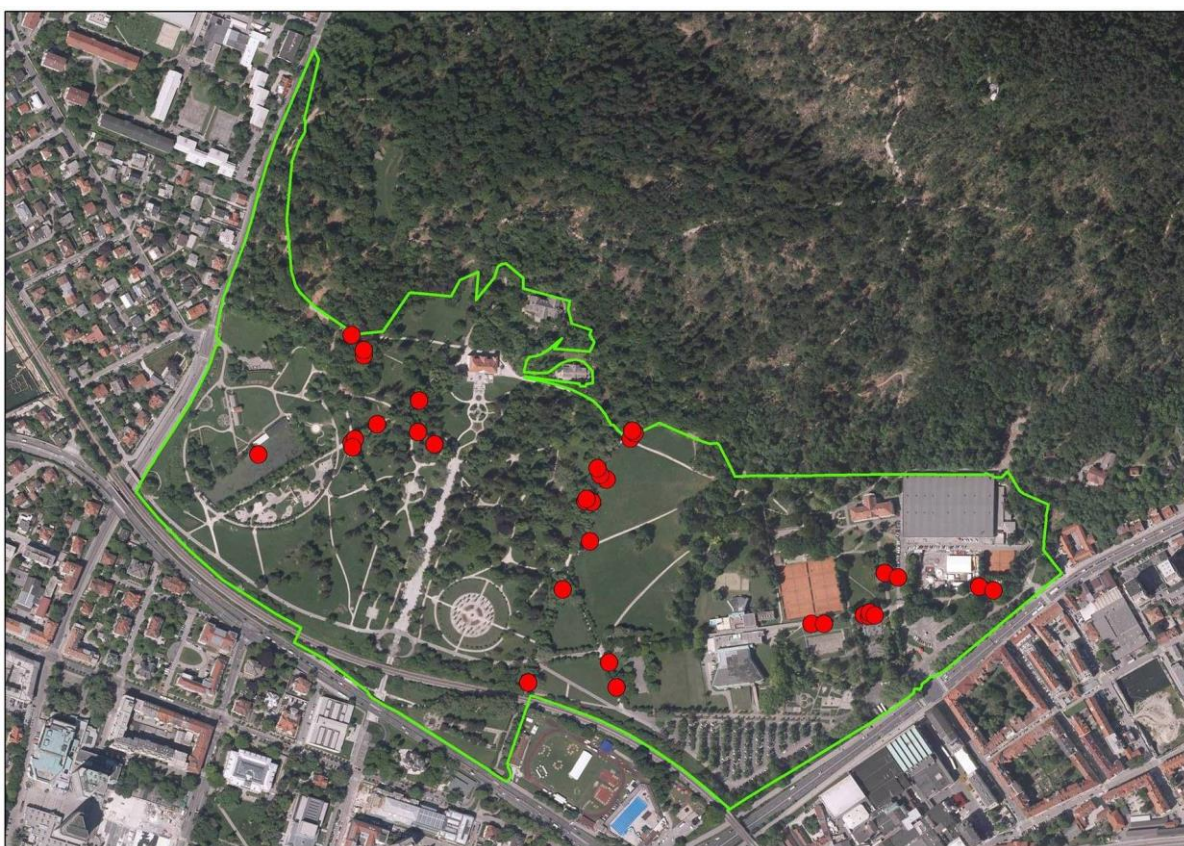
Primernost dreves smo določali glede na velikost drevesa in primernost dupla v skladu z do sedaj poznanimi habitatnimi zahtevami puščavnika. Na ta način smo drevesa kategorizirali v tri kategorije:

1. Neprimerno za puščavnika: drevo je s stališča puščavnika neustrezno, bodisi gre za premlado in/ali iglasto drevo, bodisi za drevo, ki je odmrlo ali v fazi razkroja, ki ne omogoča več nastanka mikrohabitatskih pogojev za razvoj puščavnika.
2. Primerno z možnim pojavljanjem puščavnika: drevo je s stališča puščavnika sicer potencialno primerno (velikost), vendar na drevesu niso bila opažena primerna dupla, ki so lahko prisotna le v zgornjih delih krošnje.
3. Primerno z verjetnim pojavljanjem puščavnika: drevo je s stališča puščavnika ustrezno (glede na do sedaj znane podatke so bile na nekaterih drevesih najdene celo sledi puščavnika) z duplom in predstavlja optimalni habitat vrste.

3. REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1. PREGLED RAZŠIRJENOSTI PUŠČAVNIKA V MESTNEM PARKU TIVOLI

Prvi znani podatek o puščavniku (*Osmoderma eremita*) iz mestnega parka Tivoli so navedli že Brelih s sod. (2010). Sistematične raziskave puščavnika v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib so se pričele z vzorčenji v letih 2010, 2011 ter s sistematičnim vzorčenjem v 2012 in 2013 (Vrezec sod. 2013), od leta 2013 dalje pa v parku poteka redni monitoring vrste (Vrezec s sod. 2017). Na podlagi podatkov vzorčenj do leta 2013 je bila izdelana tudi conacija območja mestnega parka Tivoli (Vrezec sod. 2013). Vrsta je razširjena po celotnem območju mestnega parka Tivoli, kjer živi v starejšem parkovnem drevju (Slika 2).



Slika 2: Do sedaj poznana razširjenost puščavnika (*Osmoderma eremita*) v ljubljanskem mestnem parku Tivoli.

3.2. PREGLED PARKOVNEGA DREVJA

Izmed 2472 evidentiranih parkovnih dreves jih večina, 73,5 %, ni primernih za naselitev puščavnika (Tabela 1). Izmed preostalih 655 dreves jih je 28,2 % (N=185 dreves) primernih z možnim pojavljanjem vrste, 71,8 % (N=470 dreves) pa primernih z verjetnim pojavljanjem vrste. Izmed slednjih smo puščavnika v preteklih popisih dejansko potrdili na 6,4 % (N=30 dreves) dreves.

Tabela 1: Pregled primernosti parkovnega drevja kot habitatnih dreves za puščavnika (*Osmoderma eremita*) glede na drevesne vrste.

Drevesna vrsta	Nepriprano	Možno pojavljanje	Verjetno pojavljanje	Skupaj	% primernih dreves
<i>Abies alba</i>	2			2	0,0
<i>Acer campestre</i>	9		2	11	18,2
<i>Acer ginnala</i>	2			2	0,0
<i>Acer negundo</i>	40	1		41	2,4
<i>Acer palmatum</i>	5			5	0,0
<i>Acer pensylvanicum</i>	3			3	0,0
<i>Acer platanoides</i>	225	6	2	233	3,4
<i>Acer pseudoplatanus</i>	44	13	17	74	40,5
<i>Acer rubrum</i>	2			2	0,0
<i>Acer saccharinum</i>	11	2		13	15,4
<i>Acer sp.</i>	3			3	0,0
<i>Aesculus hippocastanum</i>	263	16	211	490	46,3
<i>Ailanthus altissima</i>	2			2	0,0
<i>Alnus glutinosa</i>	25	6	5	36	30,6
<i>Amelanchier ovalis</i>	2			2	0,0
<i>Betula pendula</i>	44	15	11	70	37,1
<i>Betula pubescens</i>	3			3	0,0
<i>Betula sp.</i>	2			2	0,0
<i>Carpinus betulus</i>	64	40	20	124	48,4
<i>Carpinus sp.</i>	52	1	1	54	3,7
<i>Catalpa bignonioides</i>	15			15	0,0
<i>Celtis occidentalis</i>	5			5	0,0
<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	7			7	0,0
<i>Cercis siliquastrum</i>	4			4	0,0
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	44			44	0,0
<i>Cornus mas</i>	2			2	0,0
<i>Coryllus avellana</i>	7			7	0,0
<i>Crataegus monogyna</i>	7			7	0,0
<i>Fagus sylvatica</i>	11	10	7	28	60,7
<i>Fraxinus excelsior</i>	34	8	16	58	41,4
<i>Fraxinus ornus</i>			1	1	100,0

Drevesna vrsta	Neprimerno	Možno pojavljanje	Verjetno pojavljanje	Skupaj	% primernih dreves
<i>Fraxinus</i> sp.	2	3	2	7	71,4
<i>Ginkgo biloba</i>	4			4	0,0
<i>Gleditsia triacanthos</i>	17			17	0,0
<i>Ilex aquifolium</i>	17			17	0,0
<i>Juglans nigra</i>	2		1	3	33,3
<i>Juglans regia</i>			1	1	100,0
<i>Larix decidua</i>	20			20	0,0
<i>Larix</i> sp.	12			12	0,0
<i>Liquidambar styraciflua</i>	10			10	0,0
<i>Liriodendron tulipifera</i>	5	1	2	8	37,5
<i>Magnolia</i> sp.	2			2	0,0
<i>Malus</i> sp.	6	1	2	9	33,3
<i>Picea abies</i>	103	1		104	1,0
<i>Picea omorika</i>	40			40	0,0
<i>Picea pungens</i>	2			2	0,0
<i>Picea</i> sp.	1			1	0,0
<i>Pinus nigra</i>	163			163	0,0
<i>Pinus silvestris</i>	5			5	0,0
<i>Pinus strobus</i>	7			7	0,0
<i>Pinus wallichiana</i>	9			9	0,0
<i>Platanus x hispanica</i>	5	3	69	77	93,5
<i>Populus alba</i>		3		3	100,0
<i>Populus nigra</i>			5	5	100,0
<i>Populus</i> sp.			3	3	100,0
<i>Populus tremula</i>	3			3	0,0
<i>Prunus avium</i>	9	2	1	12	25,0
<i>Prunus cerasifera</i>	2			2	0,0
<i>Prunus serrulata</i>	4			4	0,0
<i>Prunus</i> sp.	7			7	0,0
<i>Pterocarya fraxinifolia</i>	2	8	2	12	83,3
<i>Pyrus piraster</i>	1			1	0,0
<i>Pyrus</i> sp.			2	2	100,0
<i>Quercus petraea</i>	6	3	4	13	53,8
<i>Quercus robur</i>	43	8	17	68	36,8
<i>Quercus rubra</i>	84	10	3	97	13,4
<i>Quercus</i> sp.			1	1	100,0
<i>Rhus typhina</i>	3			3	0,0
<i>Robinia pseudacacia</i>	5			5	0,0
<i>Salix babylonica</i>	7	1		8	12,5
<i>Salix sepulcralis</i>	10		6	16	37,5
<i>Salix</i> sp.	8		1	9	11,1
<i>Sambucus nigra</i>	2			2	0,0

Drevesna vrsta	Neprimerno	Možno pojavljanje	Verjetno pojavljanje	Skupaj	% primernih dreves
<i>Sofora japonica</i>	2			2	0,0
<i>Sorbus aria</i>	2			2	0,0
<i>Sorbus aucuparia</i>	5			5	0,0
<i>Taxodium distichum</i>	13			13	0,0
<i>Taxus baccata</i>	37			37	0,0
<i>Thuja occidentalis</i>	5			5	0,0
<i>Tilia cordata</i>	15	7	17	39	61,5
<i>Tilia platyphyllos</i>	43	12	27	82	47,6
<i>Tilia</i> sp.	4	2		6	33,3
<i>Tilia tomentosa</i>	1	2	8	11	90,9
<i>Tsuga canadensis</i>	5			5	0,0
<i>Ulmus glabra</i>	1			1	0,0
<i>Ulmus laevis</i>			1	1	100,0
<i>Ulmus</i> sp.	1		2	3	66,7
Nedoločena igličasta vrsta	16			16	0,0
Nedoločeno	100			100	0,0
SKUPAJ	1817	185	470	2472	26,5

Med parkovnimi drevesi v mestnem parku Tivoli smo za primerna habitatna za puščavnika ocenili drevesa vrste divjega kostanja (*Aesculus*), v večji meri pa še vrste lip (*Tilia*) in platan (*Platanus*), ki predstavljajo največji delež habitatnega drevja (tabela 2). Med 490 drevesi divjega kostanja je v mestnem parku kar 46,3 % dreves primernih za puščavnika, visok delež primernih habitatnih dreves smo ugotovili še pri nekaterih vrstah jesenov (*Fraxinus*), orehov (*Juglans*), topolov (*Populus*), hrušk (*Pyrus*), hrastov (*Quercus*), brestov (*Ulmus*), platan (*Platanus*), lip (*Tilia*), oreškarjev (*Pterocarya*) in bukev (*Fagus*) (Tabela 1).

Tabela 2: Pregled števila in deleža dreves med habitatnimi drevesi puščavnika (*Osmoderma eremita*) glede na možno in verjetno pojavljanje vrste v mestnem parku Tivoli.

Drevo	Možno pojavljanje	Verjetno pojavljanje	Skupaj	%
<i>Aesculus</i>	16	211	227	34,7
<i>Tilia</i>	23	52	75	11,5
<i>Platanus</i>	3	69	72	11,0
<i>Carpinus</i>	41	21	62	9,5
<i>Quercus</i>	21	25	46	7,0
<i>Acer</i>	22	21	43	6,6
<i>Fraxinus</i>	11	19	29	4,6
<i>Betula</i>	15	11	26	4,0
<i>Fagus</i>	10	7	17	2,6
<i>Alnus</i>	6	5	11	1,7
<i>Populus</i>	3	8	11	1,7
<i>Pterocarya</i>	8	2	10	1,5
<i>Salix</i>	1	7	8	1,2
<i>Liriodendron</i>	1	2	3	0,5
<i>Malus</i>	1	2	3	0,5
<i>Prunus</i>	2	1	3	0,5
<i>Ulmus</i>	0	3	3	0,5
<i>Juglans</i>	0	2	2	0,3
<i>Pyrus</i>	0	2	2	0,3
<i>Picea</i>	1	0	1	0,2
SKUPAJ	185	470	654	

Kot je bilo pričakovati, iz trenutno poznane razširjenosti puščavnika v mestnem parku Tivoli (Slika 2), so primerna habitatna drevesa razporejena čez cel park (Slika 3, Slika 4) z največjimi zgoščitvami v osrednjem drevoredu divjega kostanja, območju okoli Tičistana in v drevoredih med ribnikom in gradom Tivoli, v manjši meri tudi okoli Hale Tivoli, kjer smo v predhodnih raziskavah ugotovili, da je puščavnik v večji meri naseljeval to vrsto drevja (Slika 2).



Slika 3: Prostorska razporeditev primernih habitatnih dreves z verjetnim pojavljanjem puščavnika (*Osmoderma eremita*) v mestnem parku Tivoli.



Slika 4: Prostorska razporeditev primernih habitatnih dreves z možnim pojavljanjem puščavnika (*Osmoderma eremita*) v mestnem parku Tivoli.

4. SKLEPI

Rezultati pričujoče naloge so podlaga za načrtovanje upravljanja s parkovnim drevjem v ljubljanskem mestnem parku Tivoli, v skladu s smernicami za ohranjanje tivolske populacije puščavnika. Pregled kaže, da je starejših dreves z dupli, torej habitatnih dreves za puščavnika, v parku še vedno dovolj, kar je verjetno tudi razlog, da se vrsta, tu ohranja v tako velikem številu. Rezultati vzporednega razširjenega monitoringa in predhodnih raziskav na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib so sicer pokazali, da se puščavnik mestoma pojavlja tudi drugod po krajinskem parku, vendar je drugod z izjemo Tivolija izjemno maloštevilen (Vrezec s sod. 2013, 2018). Tivolska populacija tako predstavlja populacijsko jedro oziroma izvirno populacijo puščavnika za celoten krajinski park in morda celo širše, zato je njeno ohranjanje ključno. Temu mora slediti tudi upravljanje s parkovnim drevjem, kjer je poleg varnosti ljudi potrebno upoštevati tudi ohranjanje puščavnika.

Trenutno je v parku gostota drevja 57 dreves / ha, od tega je gostota ustreznih habitatnih dreves 11 dreves / ha oziroma 15 dreves / ha, če upoštevamo tudi drevesa z možnim pojavljanjem. Ta gostota habitatnega drevja očitno ustreza razvoju izvirne ali donorske populacije puščavnika, zato kot smernico upravljanja s parkovnim drevjem predlagamo ohranjanje gostote habitatnega drevja minimalno 11 dreves / ha. S povečevanjem gostote dreves, dodatno izboljšujemo habitat vrste in s tem tudi njeno številčnost. Pri tem je pomembno, da se, v kar največji možni meri, ohranja tudi razpršenost habitatnega drevja po parku, kakršno je tudi trenutno stanje. Kljub temu priporočljiva največja razdalja med sosednjimi 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). Pri nadomeščanju starejšega drevja, ki je lahko nevarno za obiskovalce parka, je potrebno z vidika upravljanja poskrbeti za ustrezno ravnovesje med mladim drevjem ustrezne drevesne vrste, ki je potencialna za razvoj habitatnega drevesa, in dejanskim habitatnim drevjem. Slednje je treba ohranjati, v okviru varnostnih smernic v parku, v največji meri v drevoredih, zagotovo pa na mestih, kjer tovrstno drevje ne predstavlja velikega tveganja za obiskovalce parka, npr. od poti odmaknjeno drevje.

Pri sanitarni sečnji habitatnega drevja je potrebno drevesna debla, z dupli in lesnim muljem v njih, ustrezno sanirati, po že ustaljeni praksi (Vrezec s sod. 2013, Kapla s sod. 2018).

5. VIRI

Audisio P., Brustel H., Carpaneto G.M., Coletti G., Mancini E., Trizzino M., Antonini G., De Biase A., 2009. Data on molecular taxonomy and genetic diversification of the European Hermit beetles, a species complex of endangered insects (Coleoptera: Scarabaeidae, Cetoniinae, *Osmoderma*). – Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 47(1): 88–95.

Brelih S., Kajzer A., Pirnat A., 2010. Gradivo za favno hroščev (Coleoptera) Slovenije. 4. prispevek: Polyphaga: Scarabaeoidea (=Lamellicornia). – Scopolia 70: 1-386.

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.

Hedin J., Ranius T., Nilsson S.G., Smith H.G., 2008. Restricted dispersal in a flying beetle assessed by telemetry. – Biodiversity and Conservation 17 (3): 675-684.

Kapla A., Vrezec A., Ambrožič Ergaver Š., 2018. Varstvo hrošča puščavnika v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Strokovna pomoč pri odstranjevanju drevja. Poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.

Larsson M.C., Hedin J., Svensson G.P., Tolasch, T., Francke W., 2003. Characteristic odor of *Osmoderma eremita* identified as a male-released pheromone. – J. Chem. Ecol. 29: 575-587.

Larsson M.C., 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.

Pirnat A., Vrezec, A., 2010. Historical overview and recent situation on the knowledge of *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) status in Slovenia. V: Jurc, M., Repe, A., Meterc, G. & Borkovič, D. (eds.): 6th European symposium and workshop on conservation of saproxylic beetles, June 15-17, 2010, Ljubljana: 21.

Ranius T., Hedin J., 2001. The dispersal rate of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. – Oecologia 126: 363-370.

Ranius T., Aguado L.O., Antonsson K., Audisio P., Ballerio A., Carpaneto G.M., Chobot K., Gjurašin B., Hanssen O., Huijbregts H., Lakatos F., Martin O., Neculiseanu Z., Nikitsky N.B., Paill W., Pirnat A., Rizun V., Ruicănescu A., Stegner J., Süda I., Szwajko P., Tamutis V., Telnov D., Tsinkevich V., Versteirt V., Vignon V., Vögeli M., Zach P., 2005. *Osmoderma eremita* (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) in Europe. – Animal Biodiversity and Conservation 28/1: 1–44.

Scopoli I.A., 1763. Entomologia Carniolica. – Typis Ioannis Thomae Trattner, Vindobonae.

Stegner J., 2002. Der Eremit, *Osmoderma eremita* (Scopoli 1763) (Coleoptera: Scarabaeidae) in Sachsen: Anforderungen an Schutzmaßnahmen für eine prioritäre Art der FFH-Richtlinie. – Ent. Nachr. Ber. 46 (4): 213-238.

Svensson G.P., Sahlin U., Brage B., Larsson M.C., 2011. Should I stay or should I go? Modelling dispersal strategies in saproxylic insects based on pheromone capture and radio telemetry: a case study on the threatened hermit beetle *Osmoderma eremita*. – Biodiversity and Conservation 20 (13): 2883-2902.

Vrezec A., Pirnat A., Kapla A., Denac D., 2008. Zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev vključno z dopolnitvijo predloga območij za vključitev v omrežje NATURA 2000. *Morinus funereus*, *Rosalia alpina*, *Cerambyx cerdo*, *Osmoderma eremita*, *Limoniscus violaceus*, *Graphoderus bilineatus*. – Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.

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., Bertonec I., Jaklič T., Kapla A., Ambrožič Š., 2014. Ugotavljanje učinkovitosti naravovarstvenega ukrepa sanacije dreves Jakopičevega drevoreda. Ljubljana, Nacionalni inštitut za biologijo: 8 str.

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., 2017a. Spremljanje učinkov naravovarstvenega ukrepa za puščavnika (*Osmoderma eremita*) v Tivoliju v letu 2017. Poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.

Vrezec A., Ambrožič Š., Kapla A., 2017b. Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letih 2016 in 2017. *Carabus variolosus*, *Lucanus cervus*, *Rosalia alpina*, *Morimus funereus*, *Osmoderma eremita*, *Cucujus cinnaberinus*, *Graphoderus bilineatus*. Končno 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 – Monitoring puščavnika (*Osmoderma eremita*) letu 2018. Vmesno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.