



INSTITUT ZA  
ELEKTROPRIVREDU  
ENERGY  
INSTITUTE



Europska unija  
Zajedno do fondova EU



## **PROJEKT NATURAVITA – UTVRĐIVANJE RETENCIJSKOG KAPACITETA I NULTOG STANJA VODA I O VODAMA OVISNIH EKOSUSTAVA (Aktivnost 7.1.) – GRUPA 2:**

### **UTVRĐIVANJE RETENCIJSKOG KAPACITETA I NULTOG STANJA VODA I O VODAMA OVISNIH EKOSUSTAVA I IZRADA DETALJNOG PLANA MONITORINGA I ISTRAŽIVANJA U SVRHU IZRADE STUDIJE REVITALIZACIJE VODENIH EKOSUSTAVA POPLAVNOG PODRUČJA PARKA PRIRODE KOPAČKI RIT**

#### **Knjiga 2 – Detaljni plan monitoringa**

Oznaka elaborata: 6/100-78/19

Zagreb, srpanj 2021.



ENERGY **ENERGETSKI**  
**PROMIŠLJEN**  
PROFICIENT

Naslov: **PROJEKT NATURAVITA – UTVRĐIVANJE RETENCIJSKOG KAPACITETA I NULTOG STANJA VODA I O VODAMA OVISNIH EKOSUSTAVA (Aktivnost 7.1.) – GRUPA 2:**

**UTVRĐIVANJE RETENCIJSKOG KAPACITETA I NULTOG STANJA VODA I O VODAMA OVISNIH EKOSUSTAVA I IZRADA DETALJNOG PLANA MONITORINGA I ISTRAŽIVANJA U SVRHU IZRADA STUDIJE REVITALIZACIJE VODENIH EKOSUSTAVA POPLAVNOG PODRUČJA PARKA PRIRODE KOPAČKI RIT – Knjiga 2 – Detaljni plan monitoringa**

Naručitelj: **HRVATSKE VODE**, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb

Ugovor: Klasa: 325-01/18-10/0000230 Urbroj: 374-22-1-19-61; Ev. br.ugovora: 22-188/19

Voditelj studije: **Renata Vidaković Šutić, dipl.ing.građ., Institut za elektroprivredu d.d.**

Voditelj biološkog dijela studije: **Ivana Šarić, mag.biol., Vita projekt d.o.o.**

Autori poglavlja: **Vedrana Ričković, dipl. ing. građ.**  
**Boris Vrcelj, dipl. ing. geol.**  
**Renata Vidaković Šutić, dipl.ing.građ.**  
**Tanja Lubura Matković, dipl.ing.građ.**  
**Ivana Šarić, mag. biol.**  
**prof. dr. sc. Maria Špoljar**  
**dr. sc. Matija Cvetnić**  
**prof. dr. sc. Vladimir Hršak**  
**dr. sc. Nina Vuković**  
**doc. dr. sc. Ivana Buj**  
**Katarina Koller Šarić, mag.biol.exp.**  
**Dr. Toni Koren**  
**Ana Štih, mag.biol.exp.**  
**Ivona Burić, mag.oecol. et prot. nat.**  
**Boris Lauš**  
**Boris Božić, mag. oecol. et prot. nat.**  
**Ivan Damjanović, mag.biol.**  
**Goran Lončar, mag. oecol., mag. geogr.**  
**Domagoj Vranješ, mag.ing.prosp.arch., univ.spec.oecoing.**

IOD: **6/100-78/19**

Direktor Instituta za elektroprivredu d.d:

Direktor Vita Projekt d.o.o:

Marijana Kotaran Munda, dipl.ing.građ.

Domagoj Vranješ, mag.ing.prosp.arch.,  
univ.spec.oecoing.

Zagreb, srpanj 2021.

## SADRŽAJ KNJIGE 2

### PROJEKTNI ZADATAK

14. IZRADA DETALJNOG PLANA MONITORINGA.....	1
14.1 Detaljni plan monitoringa ekološkog i kemijskog stanja vodenih ekosustava poplavnog područja PP Kopački rit .....	1
14.1.1 Postaje za provedbu monitoringa i učestalost monitoringa .....	1
14.1.2 Elementi kakvoće, učestalost uzorkovanja i laboratorijske analize za monitoring ekološkog stanja voda.....	4
14.1.3 Elementi kakvoće, učestalost uzorkovanja i laboratorijske analize za monitoring kemijskog stanja voda.....	7
14.2 Detaljni plan monitoringa podzemnih voda (količinsko i kemijsko stanje).....	9
14.3 Istraživanja i praćenje recentne sedimentacije u području Parka prirode Kopački rit .....	13
14.3.1 Utvrđivanje nultog stanja recentnog sedimenta u području Parka prirode Kopački rit ...	13
14.3.2 Istraživanje i praćenje recentnog sedimenta u području Parka prirode Kopački rit .....	13
14.3.3 Izrada litofacijsne karte .....	14
14.4 Detaljni plan monitoringa FLORE I STANIŠTA .....	14
14.4.1 Uspostava trajnih ploha, učestalost i način monitoringa .....	15
14.4.2 Obrada podataka .....	16
14.5 Detaljni plan monitoringa KUKACA .....	16
14.5.1 Monitoring ciljnih vrsta leptira <i>Lycaena dispar</i> (Haworth 1802) i <i>Euplagia quadripunctaria</i> (Poda, 1761) te Natura2000 vrste <i>Euphydryas maturna</i> (Linnaeus 1758) .....	16
14.5.2 Monitoring ciljnih vrsta vretenaca ( <i>Ophiogomphus cecilia</i> (Fourcroy 1785), <i>Leucorrhinia pectoralis</i> (Charpentier 1825) i <i>Coenagrion ornatum</i> (Selys 1850)) .....	26
14.5.3 Monitoring kvalifikacijskih vrsta kornjaša <i>Graphoderus bilineatus</i> (De Geer, 1774).....	36
14.5.4 Monitoring ciljnih vrsta saproksilnih kornjaša <i>Rhysodes sulcatus</i> (Fabricius, 1787) i <i>Cucujus cinnaberinus</i> (Scopoli, 1763) te <i>Lucanus cervus</i> (Linnaeus, 1758) i <i>Cerambyx cerdo</i> (Linnaeus, 1758) .....	47
14.6 Detaljni plan monitoringa RIBA .....	64
14.7 Detaljni plan monitoringa VODOZEMACA .....	65
14.7.1 Monitoring velikog dunavskog vodenjaka ( <i>Triturus dobrogicus</i> (Kiritzescu, 1903)).....	65
14.7.2 Monitoring crvenog mukača ( <i>Bombina bombina</i> (Linnaeus, 1761)) .....	74
14.8 Detaljni plan monitoringa GMAZOVA.....	82
14.8.1 Monitoring barske kornjače ( <i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)).....	82
14.9 Detaljni plan monitoringa PTICA .....	88
14.9.1 Monitoring orla štekavca ( <i>Haliaeetus albicilla</i> ).....	89
14.9.2 Monitoring crne rode ( <i>Ciconia nigra</i> ).....	89
14.9.3 Monitoring stalnih kolonija čaplji i vranaca .....	89
14.9.4 Monitoring kolonija bjelobrade čigre ( <i>Chlidonias hybrida</i> ), riječnog galeba ( <i>Chroicocephalus ridibundus</i> ) i gaka ( <i>Nycticorax nycticorax</i> ) .....	92
14.9.5 Monitoring ptica močvarica na gniježđenju .....	94
14.9.6 Monitoring pjevica na svim reprezentativnim staništima za Park .....	96
14.9.7 Monitoring zimujućih populacija ptica močvarica .....	98
14.9.8 Monitoring djetlovki .....	100

14.9.9 Godišnji plan i dinamika monitoringa ptica u Parku prirode Kopački rit.....	101
14.10 Detaljni plan monitoringa SISAVACA.....	102
14.10.1 Monitoring vidre (Lutra lutra).....	102
14.10.2 Monitoring dabra (Castor fiber).....	106
LITERATURA.....	112

PRILOG 1

<b>NAZIV PROJEKTA:</b>	Razminiranje, obnova i zaštita šuma i šumskog zemljišta u zaštićenim i Natura 2000 područjima u dunavsko-dravskoj regiji – Naturavita (Referentni broj Ugovora o dodjeli bespovratnih sredstava: KK.06.5.3.01.0001)
<b>NAZIV AKTIVNOSTI:</b>	Utvrđivanje retencijskog kapaciteta i nultog stanja voda i o vodama ovisnih ekosustava područja Parka prirode Kopački rit (Aktivnost 7.1.)
<b>NAZIV RADA:</b>	PROJEKTI ZADATAK
<b>NARUČITELJ:</b>	HRVATSKE VODE
<b>OBRAĐIVAČ ZADATKA:</b>	HRVATSKE VODE Vodnogospodarski odjel za Dunav i donju Dravu Osijek

**IZMJENA NA STRANICI 2 - POVRŠINA**

**UVOD**

Temeljni fenomen i iznimna vrijednost Parka prirode Kopački rit (PPKR) i Regionalnog parka Mura-Drava zasnovana je na poplavnoj prirodi područja nastalog pod utjecajem dviju velikih rijeka Dunava i Drave. Područje je pod neprekidnim utjecajem toka voda koje daju ritam stvaranja i razaranja na području PPKR. Uočeni trendovi na promatranom poplavnom području (temeljne zone) PPKR ukazuju na potencijalno smanjenje retencijskog kapaciteta poplavnog područja te na smanjenje bioraznolikosti područja.

Uvažavajući trendove morfoloških promjena na rijekama, vidljivo je da je opstojnost PPKR-a, u obliku u kakvom ga danas poznajemo, dugoročno upitna. Zbog vidljivog trenda smanjenja močvarnih i vodnih površina u temeljnoj zoni PPKR-a u malovodnim razdobljima rijeka Drave i Dunava, sukcesije i povećanja livadnih i šumskih površina na prostorima gdje su se nalazile trajne vodne površine u prošlosti, uočena je potreba izrade multidisciplinarnе Studije revitalizacije voda i o vodama ovisnih ekosustava poplavnog područja Parka prirode "Kopački rit".

Predmet ovog projektnog zadatka je utvrditi retencijski kapacitet i nulto stanje voda i o vodama ovisnih ekosustava na području Parka prirode Kopački rit (Aktivnost 7.1. projekta Naturavita) kroz dvije grupe:

- Grupa 1: Izrada 3D modela terena poplavnog područja Parka prirode Kopački rit
- Grupa 2: Utvrđivanje retencijskog kapaciteta i nultog stanja voda i o vodama ovisnih ekosustava i izrada detaljnog plana monitoringa i istraživanja u svrhu izrade studije revitalizacije vodenih ekosustava poplavnog područja Parka prirode Kopački rit

**CILJ AKTIVNOSTI**

Cilj ovih istraživanja je izraditi 3D model Parka prirode Kopački rit s utvrđenim debljinama naslaga mulja na dnu glavnih kanala kojima voda dolazi u Park iz Dunava i Drave (Vemeljski dunavac, Hulovski kanal, Hordovanj, Čonakut, Novi kanal/Linjov) i na temelju toga utvrditi retencijski kapacitet poplavnog područja PPKR. Pregledom i analizom sve postojeće dostupne dokumentacije, rezultata provedenih dosadašnjih praćenja i prikupljenih podataka mjerenja, kao i mogućim terenskim obilascima na ključnim mjestima (u cilju prikupljanja podataka o interakciji vodnih tijela/voda i o vodama ovisnih ekosustava odnosno živih bića koja ovisе o njima i/ili utječu na njih u promatranom području), potrebno je odrediti nulto stanje voda i o vodama ovisnih ekosustava. Također je potrebno izraditi Elaborat o utvrđenom retencijskom kapacitetu i nultom stanju voda i o vodama ovisnih ekosustava te na temelju istoga izraditi prijedlog detaljnog plana istraživanja i monitoringa u svrhu prikupljanja odgovarajućih podataka potrebnih za izradu studije revitalizacije poplavnog područja PP Kopački rit.

Izrađeni jedinstveni 3D model usporediti će se s postojećim povijesnim kartografskim podlogama i utvrditi intenzitet geomorfoloških promjena u povijesnim razdobljima, te izraditi geološko geodetske podloge za potrebe revitalizacije i očuvanja retencijskog kapaciteta projektnog područja.

Sustavnim multidisciplinarnim istraživanjima prikupit će se brojni podaci koji će biti sintetizirani u raznovrsne podloge, a krajnji rezultat bit će jasno definiranje indikatora promjena hidromorfoloških, bioloških i ekoloških karakteristika područja, opsega promjena vodnih ekosustava PPKR te pripadajućih staništa, flore i faune, koje temeljem znanstvenog pristupa trebaju utvrditi potrebu provedbe mjera revitalizacije vodnih staništa unutar projektnog obuhvata te izradu detaljnog plana monitoringa voda i o vodama ovisnih ekosustava, čijom provedbom će se osigurati podloge za izradu studije revitalizacije voda i o vodama ovisnih ekosustava poplavnog područja PPKR.

**GRUPA 1: Izrada cjelovitog 3D modela terena područja Parka prirode Kopački rit, provođenjem LIDAR 3D laserskog skeniranja (LIDAR) iz zraka i terenskih hidrografskih snimanja**

Predmet nabave je izrada cjelovitog 3D modela terena područja Parka prirode Kopački rit za što je potrebno provesti sljedeće aktivnosti:

**A/ LIDAR SNIMANJE**

LIDAR (3D lasersko skeniranje) skeniranje iz zraka i aerofotogrametrijsku izmjeru područja ukupne površine **18.694,80 ha** te obradu prikupljenih podataka izvršiti prema sljedećim specifikacijama:

**1. Opis i specifikacije predmeta nabave (LIDAR lasersko skeniranje):**

Geodetska izmjera kontrolnih točaka na terenu.  
Gustoća točaka LIDAR laserskog skeniranja iz zraka: 20-30 točaka/m<sup>2</sup>.  
Veličina piksela (rezolucija aerofotogrametrijske izmjere): 5-10 cm na tlu.  
Horizontalna i vertikalna točnost: max 10 cm

Izvođač je dužan pribaviti sve potrebne dozvole Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo, te dozvole Držane geodetske uprave za izvođenje letačke operacije izmjere iz zraka, te dozvolu za geodetsku izmjeru iz zraka.

**2. Opis i specifikacije predmeta nabave (obrada podataka):**

Obrada podataka uključuje izradu georeferenciranog 3D modela u obliku oblaka točaka u HTRS96/TM (HVR571) državnom koordinatnom sustavu. Izvoditelj treba dostaviti georeferencirani 3D model u obliku oblaka točaka u boji i to posebno za DSM (digitalni površinski model), te posebno za DTM (digitalni model terena). Podatke je odvojeno potrebno isporučiti u \*.las zapisu u boji i sivoj skali. Nadalje, potrebno je iste podatke dostaviti i u ASCII (xyz/gs/rgb) zapisu, također odvojeno za DSM (digitalni površinski model), te DTM (digitalni model terena). Izvoditelj treba dostaviti digitalni ortofoto (DOF) u rezoluciji od 5 cm-10 cm koji je u dijelovima od 250 x 250 m organiziran u dwg datoteci. Uz \*.tif/\*.jpg datoteku pojedinog dijela ortofota mora biti isporučena i pripadajuća \*.tfw datoteka za potrebe georeferenciranja.

Izvoditelj treba isporučiti i programsku aplikaciju za brzo pregledavanje, analizu i mjerenje cijelog područja s mogućnošću uključivanja i isključivanja svakog pojedinog načina prikaza 3D modela i ortofota. Podaci moraju biti odvojeni kao 3D model u obliku oblaka točaka u boji i sivoj skali (posebno za DSM – digitalni površinski model, te DTM – digitalni model terena), poligonalni 3D model i DOF (digitalni ortofoto). Programska aplikacija mora omogućavati brzo i jednostavno izdvajanje (označavanje) bilo kojeg dijela 3D modela u obliku oblaka točaka, te izvoz istih podataka u \*.las zapisu za potrebe korištenja u drugim programima za obradu. Programska aplikacija mora omogućavati i mrežni pristup podacima putem interneta odnosno lokalne mreže, te korištenje istih bez potrebe da su podaci lokalno pohranjeni na istom računalu. Izvođač je dužan održati obuku u korištenju programske aplikacije u trajanju od jednog do dva dana prema dogovoru s naručiteljem.

Ponuditelj je obavezan zajedno s ostalim dokumentima za natjecanje dostaviti naziv i tehnički opis programske aplikacije za brzo pregledavanje podataka koja zadovoljava navedene uvjete.

#### **B/ HIDROGRAFSKO SNIMANJE**

U cilju utvrđivanja retencijskog kapaciteta PPKR, odnosno izrade 3D modela terena, uz LIDAR snimanje, potrebno je izvršiti i hidrografsko snimanje područja pod vodom (kanali i jezera).

##### **1. Opis i specifikacije predmeta nabave (hidrografsko snimanje):**

Terenska hidrografska snimanja provoditi uz korištenje geodetskog ultrazvučnog dubinomjera s točnošću mjerenja dubina od  $\pm 10\text{cm}$ , u kombinaciji s GNSS GPS metodom oslonjenom na CROPOS sustav.

Dubine i položaj treba odrediti simultano uz automatsku kontrolu putem prijenosnog računala sa hidrografskim softverom, a na koje su priključeni i dubinomjerna sonda i GPS-prijamnik.

Za planiranje i obradu mjerenja potrebno je koristiti je programski paket za hidrografska mjerenja. Uz pomoć navedenog programskog paketa potrebno je izraditi plan linija snimanja po kojima će se izvoditi hidrografska snimanja.

Izvođenje terenskih mjerenja subbottom profilerom na Vemeljskom Dunavcu u duljini od 16,3 km (najvažniji i najveći prirodni kanal) te ostalim kanalima u ukupnoj duljini od cca 16,5 km (Hulovski kanal 5.802 m, Hordovanj 1.263 m, Čonakut 2.968 m, Novi kanal (Linjov) 6.480 m) kojima dolazi voda iz Dunava i Drave u PPKR.

Debljine naslaga mulja na dnu Vemeljskog Dunavca i ostalih kanala obuhvaćenih predmetnim mjerenjima odrediti koristeći subbottom profiler ultra niske zvučne frekvencije od 3-10 kHz koji ima sposobnost penetracije kroz sedimentirane slojeve ispod trenutnog dna korita i na taj način omogućuje definiranje debljine nataloženih sedimenata i mulja ispod dna. Uz sustav geološkog dubinomjera potrebno je koristiti i GNSS uređaj tako da su sonda dubinomjera i GNSS prijamnik postavljeni u istu vertikalu kako bi podacima geološkog dubinomjera bila pridodana točna pozicija.

#### **C/ OSTALE AKTIVNOSTI:**

- Prikupljanje, sistematizacija i valorizacija podataka dosadašnjih istraživanja o digitalnom modelu terena (kopneni dio) i hidrografskih podataka (područja pod vodom – dubine).
- Prikupljene podatke sistematizirati, ukloniti uočene pogreške, analizirati te provesti potrebne transformacije jer je riječ o heterogenim podacima koji su prikupljeni u različitim vremenskim periodima, a najčešće su obuhvaćali parcijalne dijelove parka i izrađivali su ih različiti izvođači.

**GRUPA 2: Utvrđivanje retencijskog kapaciteta i nultog stanja voda i o vodama ovisnih ekosustava poplavnog područja PPKR te izrada prijedloga detaljnog plana istraživanja i monitoringa.**

Predmet nabave je usluga izrade detaljnog plana istraživanja i monitoringa na temelju utvrđenog retencijskog kapaciteta i nultog stanja voda i o vodama ovisnih ekosustava poplavnog područja PPKR za što je potrebno provesti sljedeće aktivnosti:

##### **A/ Utvrđivanje retencijskog kapaciteta PPKR**

Izrađeni 3D model koristiti kao osnovu za određivanje nultog stanja voda i vodnih ekosustava kao i za sva matematička računanja i simulacije potrebne za izradu studije revitalizacije i očuvanje retencijskog kapaciteta PPKR.

Potrebno je provesti detaljnu obradu hidrološke slike promatranog područja, uključujući procese taloženja riječnog sedimenta, prikupljanje postojećih klimatoloških, hidroloških, geomorfoloških, bioloških i ekoloških podataka, statističke analize, kartiranje područja i utvrđivanje retencijskog kapaciteta uz izradu pripadajućeg teksta.

Primjenom suvremenih GIS alata i metoda daljinskih istraživanja usporediti novi 3D digitalni model terena za područje istraživanja s postojećim povijesnim kartografskim podlogama te utvrditi intenzitet geomorfoloških promjena u promatranim povijesnim razdobljima.

#### B/ Utvrđivanje nultog stanja recentnog sedimenta u PP Kopački rit

Potrebno je sustavno prikupiti, obraditi, vrednovati i sustavno prikazati rezultate svih do sada provedenih istraživanja objavljenih u znanstvenim i stručnim časopisima te studijama i elaboratima koji su se bavili recentnom sedimentacijom.

Priložiti i kratko komentirati topografske karte i ortofoto snimke najnovijih izdanja kako bi se dokumentirano dobilo što vjernije recentno stanje u smislu prostornog rasporeda i geometrije recentnih sedimentnih tijela.

#### C/ Utvrđivanje nultog kemijskog stanja voda:

Nulto kemijsko stanje voda utvrditi na temelju do sada provedenih istraživanja i monitoringa sljedećih parametara:  $KPK_{Mn}$ ,  $BPK_s$ , amonijak, nitriti, nitrati, ukupni N, ukupni P, PCB, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Pb, Hg, fenoli, DDT, lindan.

#### D/ Utvrđivanje nultog stanja voda bioloških i osnovnih fizikalno-kemijskih parametara:

Za potrebe utvrđivanja nultog biološkog stanja voda potrebno je analizirati kvalitativni sastav fitoplanktona, kvantitativni sastav fitoplanktona, kvalitativni i kvantitativni sastav alga u obraštaju (uzorak u triplicatu), fitobentos, vodeni makroinvertebrata uključujući mekušce i kukce, pH, alkalitet, konduktivitet, režim kisika, P-B indeksi, stupanj trofije, koncentracije klorofila-a, -b, -c i feofitina u vodi i perifitonu.

#### E/ Utvrđivanje nultog stanja: Ribe

Početno stanje ihtiofaune na području Kopačkog rita i pripadajućeg dijela rijeke Dunav utvrditi pregledom znanstvene i stručne literature o hidrološkom stanju Kopačkog rita u posljednjih nekoliko godina/desetljeća s mogućim posljedicama na stanje ihtiofaune.

Prikupiti i analizirati sve dostupne rezultate istraživanja o populaciji riba u ovom ekosustavu i njihova najvažnija obilježja: kvantitativni i kvalitativni sastav ihtiofaune, distribucija, gustoća i biomasa, morfološke značajke, kondicija, gonadosomatski indeks, odnos spolova, reprodukcija, prehrana, ulov po jedinici napora i broj jedinki po jedinici napora, ekološke i trofičke skupine riba te druge dostupne rezultate istraživanja.

#### F/ Utvrđivanje nultog stanja: Makrofiti

Nulto stanje makrofita u projektnom području utvrditi prikupljanjem podataka o zastupljenosti biljnih vrsta iz skupine makrofita, prema rezultatima istraživanja, objavljenima u dostupnim znanstvenim i stručnim publikacijama, te planskim dokumentima.

Potrebno je izraditi popis makrofitske flore i urađene florističke analize: taksonomska, ekološka i fitogeografska, s posebnim osvrtom na strane invazivne biljne vrste.

#### G/ Utvrđivanje nultog stanja: Staništa i flora

Potrebno je prikupiti podatke o zastupljenosti i prostornoj rasprostranjenosti kopnenih i vodenih stanišnih tipova. Recentni pregled svih poznatih stanišnih tipova, izraditi sukladno Nacionalnoj klasifikaciji staništa Republike Hrvatske, s osvrtom na rijetke, ugrožene i zaštićene stanišne tipove, kao i ciljne stanišne tipove uvrštene u ekološku mrežu Natura 2000. Izraditi detaljni prikaz struktura i stanje vodenih i močvarnih stanišnih tipova.



Pregledom dostupne znanstvene i stručne literature sastaviti cjelovitu bibliografiju o flori predmetnog područja (Park prirode „Kopački rit“) i prikazati povijest istraživanja flore. Izraditi popis flore prema skupinama (mahovine, papratnjače, kritosjemenjače), uz taksonomsku, ekološku i fitogeografsku analizu. Izraditi popis stranih i invazivnih stranih biljnih vrsta, te popis ugroženih vrsta prema Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske i popis strogo zaštićenih vrsta.

#### H/ Utvrđivanje nultog stanja ostale faune

Utvrđiti nulto stanje vodozemaca, kukaca, gmazova i ptica.

#### I/ Izrada detaljnog plana monitoringa

Na temelju svih prikupljenih podataka i utvrđenog nultog stanja za gore navedene točke (od B do H) potrebno je izraditi detaljan plan monitoringa i istraživanja. Detaljnim planom monitoringa potrebno je odrediti točne lokacije dopunskih profila za praćenje ekološkog stanja površinskih voda i dopunskih profila za praćenje vodostaja i nanosa, kao i točne lokacije i dinamiku praćenja skupina parametara za: monitoring kemijskog stanja voda, monitoring ostalih onečišćujućih tvari, monitoring kemijskog stanja sedimenta, monitoring kemijskog stanja u živim organizmima (biota), monitoring podzemnih voda, monitoring recentne sedimentacije te monitoring staništa i faune.

### **SADRŽAJ STUDIJE UTVRĐIVANJA NULTOG STANJA**

Okvirni sadržaj studije utvrđivanja nultog stanja:

1. Kronologija dosadašnjih istraživanja, inventarizacija i monitoringa pojedinih skupina
2. Popis vrsta
  - a) Iz objavljene literature (1726-2017)
  - b) Iz javno dostupnih baza podataka (HAOP i sl.)
  - c) Sa portala za biološku raznolikost (Observado, Ornitho, E-bird i sl.)
3. Status pojedinih vrsta
4. Kemijsko stanje voda
5. Recentna sedimentacija
6. PRILOG: Sveobuhvatnih popis literature za pojedinu skupinu (uključujući neobjavljene studije)
  - a) Objavljeno u bibliografiji 1999. godine
  - b) Objavljeno nakon 1999. godine
  - c) Neobjavljene studije i projekti
  - d) Diplomski radovi, magisteriji i doktorati
  - e) Studije utjecaja zahvata na okoliš i Glavne ocjene utjecaja zahvata na ekološku mrežu

#### **RAD I AKTIVNOSTI PO OVOM ZADATKU TREBAJU OBUHVATITI I:**

- Redovitu prezentaciju (power point) izrađenih dijelova projekta naručitelju od strane izvršitelja.

#### **RASPOLOŽIVE PODLOGE:**

- Plan upravljanja vodnim područjima
- Plan upravljanja rizicima od poplava,
- Plan upravljanja Parkom prirode Kopački rit
- Prostorni plan Parka prirode Kopački rit
- sva relevantna istraživanja i studijska dokumentacija JU Park prirode Kopački rit
- studijska i druga tehnička dokumentacija Hrvatskih voda VGO Osijek

**OČEKIVANI ROK IZRADE:**

**Grupa 1:** 12 mjeseci (od uvođenja Izvršitelja u posao do prihvaćanja 3D modela od strane Naručitelja)

**Grupa 2:** 6 mjeseci (od uvođenja Izvršitelja u posao do prihvaćanja izrađenog Elaborata detaljnog plana kratkoročnog monitoringa i istraživanja)

**POTREBAN BROJ PRIMJERAKA:** 6 (šest) + 2 (dva) primjerka na CD-u

- tekstualne dijelove Elaborata izraditi u MS Office Word, MS Office Excel ili drugim adekvatnim računalnim programima za obradu teksta kompatibilnim s MS Office-om
- grafičke dijelove izraditi u digitalnoj formi u AutoCAD-u ili nekom drugom adekvatnom programskom paketu kompatibilnim s \*.dwg formatom, u GIS-u ili nekom drugom adekvatnom programskom paketu kompatibilnim sa \*.shp formatom

U Osijeku, prosinac 2018. godine

**Sastavila:**



Silvija Sitar, dipl.ing.grad.

**Direktor**

VGO za Dunav i donju Dravu:

  
  
Željko Kovačević, mag.ing.aedif.

## 14. IZRADA DETALJNOG PLANA MONITORINGA

### 14.1 Detaljni plan monitoringa ekološkog i kemijskog stanja vodenih ekosustava poplavnog područja PP Kopački rit

Prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 96/19), stanje površinskih voda određuje se na temelju ekološkog i kemijskog stanja tijela ili skupine tijela površinskih voda. Ekološko stanje/ ekološki potencijal površinskih voda ocjenjuje se u odnosu na biološke, hidromorfološke i osnovne fizikalno-kemijske i kemijske elemente koji prate biološke elemente, a kemijsko stanje površinskih voda ocjenjuje se u odnosu na pokazatelje kemijskog stanja.

Cilj monitoringa ekološkog i kemijskog stanja vodenih ekosustava poplavnog područja PP Kopački rit je uspostava dugoročnog kvalitetnog upravljanja vodnim ekosustavima područja Parka prirode Kopački rit sukladno najvišim kriterijima zaštićenosti. Monitoringom je potrebno dobiti podatke o interakciji abiotičkih i biotičkih elemenata kakvoće vodnih ekosustava u odnosu na podatke i rezultate prethodnih istraživanja, kao i podatke kojim bi se smanjili nedostaci informacija u praćenju i budućem upravljanju vodama i o vodama ovisnim ekosustavima poplavnog područja. Također, njime je potrebno prikupiti potpune i točne podatke koji će biti osnova za izradu prijedloga mjera revitalizacije u svrhu zaštite i očuvanja voda i o vodama ovisnih ekosustava poplavnog područja Parka prirode Kopački rit.

Zbog nedostatka podataka koji bi dali bolji uvid u stanje voda Kopačkog rita, potrebno je sveobuhvatno i ciljano istražiti sve elemente kakvoće za ocjenu stanja voda kako bi se prikupilo dovoljno podataka za kvalitetnu ocjenu ekološkog i kemijskog stanja površinskih voda te propisale mjere za buduće kvalitetno upravljanje vodama i o vodama ovisnih ekosustava poplavnog područja Parka prirode Kopački rit.

Budući da su ekosustavi poplavnih područja velikih rijeka jedni od najdinamičnijih i najbrže promjenjivih, tako su i ekološki uvjeti staništa poplavnog područja osim pod utjecajem sezonskih promjena, također i pod snažnim utjecajem promjena razine vode, odnosno izmjenama hidroperioda. Oni ovise ne samo o količini dotoka, već i o vremenu pojavljivanja, kako poplava, tako i malovodnih perioda, njihovom trajanju te njihovoj učestalosti i izmjenama u istoj kalendarskoj godini. Stoga je, zbog mogućnosti pojave ekstremnih poplava, kao i ekstremnih malovodnih godina, monitoring potrebno provoditi u razdoblju od najmanje 36 mjeseci.

Ekološko stanje površinskih voda ocjenjuje se u odnosu na biološke, hidromorfološke i osnovne fizikalno-kemijske i kemijske elemente koji prate biološke elemente, a kemijsko stanje površinskih voda ocjenjuje se u odnosu na pokazatelje kemijskog stanja. Kriteriji za ocjenu ekološkog stanja površinskih kopnenih voda propisani su u Uredbi o standardu kakvoće voda NN 96/2019.

U nastavku je dan pregled bioloških i osnovnih fizikalno-kemijskih elemenata kakvoće kao i specifične onečišćujuće tvari koji se trebaju pratiti te je predložena dinamika uzorkovanja, trajanje monitoringa i postaje za uzorkovanje.

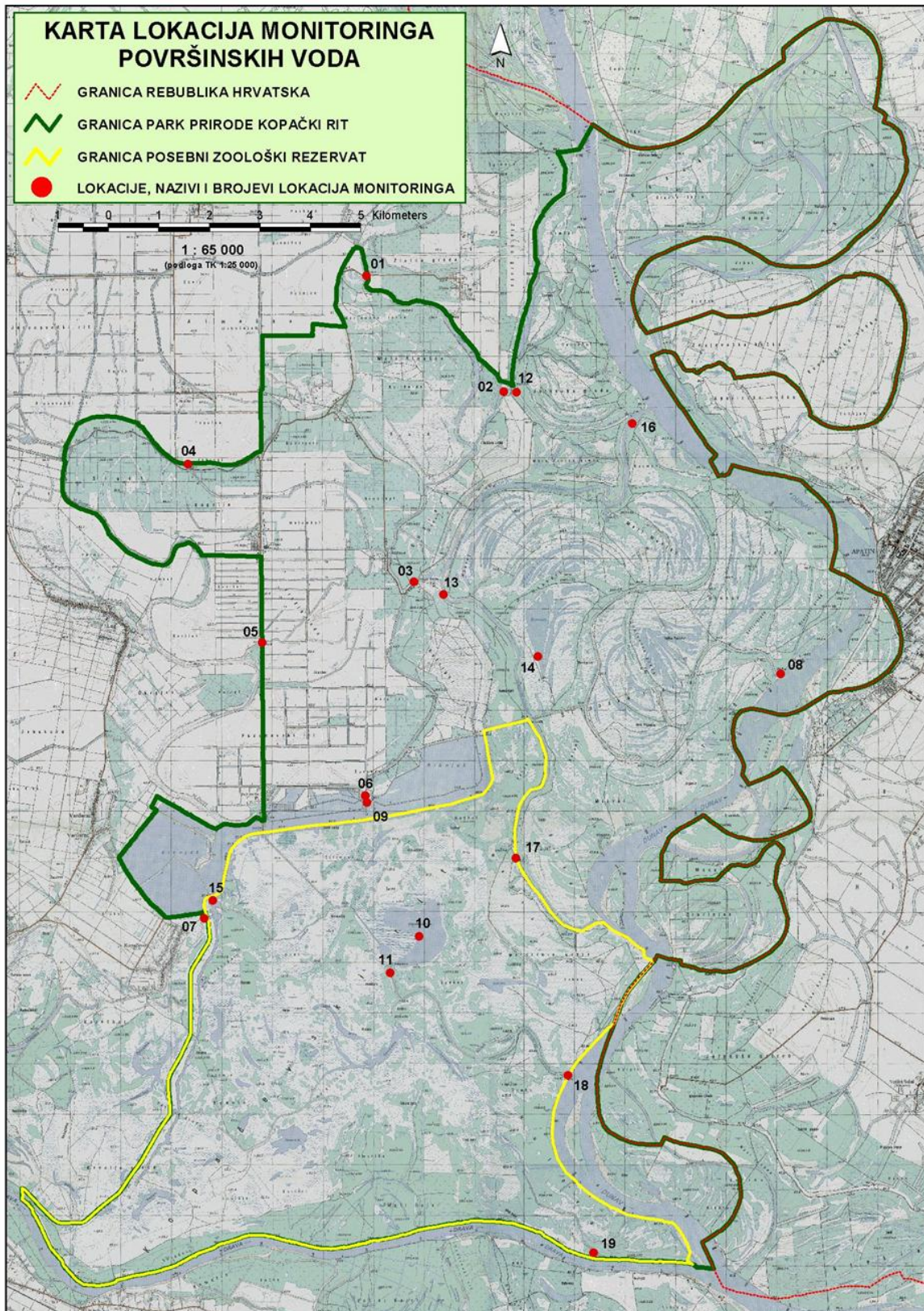
Znatno izmijenjena i umjetna vodna tijela koja se tako klasificiraju kod interpretacije rezultata trebalo bi ocijeniti prema kriterijima za ocjenu ekološkog potencijala, ali to nije predmet ovog plana monitoringa.

#### 14.1.1 Postaje za provedbu monitoringa i učestalost monitoringa

Ovim planom monitoringa određuje se uzorkovanje provoditi na 19 mjernih postaja unutar granica PP Kopački rit koje su prikazane u tablici 14.1.1 i slici 14.1.1.-1.

Tablica 14.1.1: Mjerne postaje uzorkovanja za monitoring kemijskog stanja i ekološkog stanja i/ili ekološkog potencijala voda na području Parka prirode Kopački rit.

Rbr	Postaja uzorkovanja	HR TIP TEKUĆICE	Šifra vodnog tijela	Mogućnost pristupa čamcem
1.	Kanal Čarna most	Nizinske male tekućice s glinovito-pjeskovitom podlogom (HR-R_2A)	CDRN0092_001	Ne
2.	Crpna stanica Zlatna Greda			Ne
3.	Crpna stanica Tikveš	Nizinske srednje velike i velike tekućice (HR-R_4)	CDRN0028_002	Ne
4.	Kanal Mali Dunav (Šuma Siget)	Nizinske male tekućice s glinovito-pjeskovitom podlogom (HR-R_2A)	CDRN0028_003	Ne
5.	Kanal Podunavlje most			Ne
6.	Crpna stanica Podunavlje	Nizinske srednje velike i velike tekućice (HR-R_4)	CDRN0060_002	Ne
7.	Ustava Kopačevo-Stara Drava	Nizinske srednje velike i velike tekućice (HR-R_4)	CDRN0035_001	Ne
8.	Dunav - ušće kanala Petreš u Dunav	Nizinske vrlo velike tekućice u silikatnoj podlozi - Dunav (HR-R_5D)	CDRI0001_002	Da, s Dunava
9.	PZR – Četverokut	SPSCNP	CDLN004	Ne (poplavno područje- mjesto uzorkovanja ovisi o vodostaju, treba se spustiti s nasipa)
10.	Kopačko jezero	SPMSNP	CDLN006	Da/Ne
11.	Kanal Hulovo	Nizinske srednje velike i velike tekućice (HR-R_4)	CDRN0035_001	Da
12.	Kanal Zlatna Greda			Ne
13.	Vemeljski Dunavac Tikveš - Kompa	Nizinske srednje velike i velike tekućice (HR-R_4)	CDRN0028_002	Ne
14.	Bara Semenča			Da/Ne
15.	Jezero Veliki Sakadaš	HR-R_4 - Nizinske srednje velike i velike tekućice	CDRN0035_001	Da
16.	Vemeljski Dunavac -ulaz	Nizinske srednje velike i velike tekućice (HR-R_4)	CDRN0028_001	Da, s Dunava
17.	Vemeljski Dunavac -Nađhat fok	Nizinske srednje velike i velike tekućice (HR-R_4)	CDRN0028_001	Da
18.	Hulovski kanal-ušće u Dunav	Nizinske srednje velike i velike tekućice (HR-R_4)	CDRN0035_001	Da, s Dunava
19.	Renovski kanal-ušće u Dravu			Da, s Drave



Slika 14.1.1.-1: Prikaz postaja uzorkovanja za monitoring kemijskog stanja i ekološkog stanja i/ili ekološkog potencijala voda na području Parka prirode Kopački rit.

### 14.1.2 Elementi kakvoće, učestalost uzorkovanja i laboratorijske analize za monitoring ekološkog stanja voda

#### 14.1.2.1 Elementi kakvoće koji su predmet monitoringa ekološkog stanja voda

Kako bi se ostvarili ciljevi monitoringa, potrebno je pratiti biološke elemente kakvoće i osnovne fizikalno-kemijske elemente kakvoće te specifične onečišćujuće tvari, kako je navedeno u tablici 14.1.2.1.-1.

Tablica 14.1.2.1.-1: Elementi kakvoće koje je potrebno obuhvatiti monitoringom ekološkog stanja voda

SKUPINA ELEMENATA KAKVOĆE	ELEMENT KAKVOĆE
<b>BIOLOŠKI ELEMENTI</b>	Fitoplankton*
	Fitobentos
	Makrozoobentos
	Makrofiti
	Ribe**
<b>OSNOVNI FIZIKALNO- KEMIJSKI ELEMENTI*</b>	Secchi prozirnost
	Klorofil a
	pH, temperatura zraka i vode, alkalitet, vodljivost, tvrdoća
	Režim kisika ( BPK5, otopljeni kisik, KPK-Mn)
	Ukupni organski ugljik
	Hranjive tvari: amonij, nitrati, nitriti, ukupni dušik, ortofosfati, ukupni fosfor, silikati)
<b>SPECIFIČNE ONEČIŠĆUJUĆE TVARI</b>	Otopljeni metali (arsen, krom, bakar, cink)

#### 14.1.2.2 Učestalost i način uzorkovanja i laboratorijskih analiza

Na svim određenim mjernim postajama potrebno je obaviti uzorkovanje za navedene biološke elemente kakvoće i osnovne fizikalno-kemijske elemente kakvoće te specifične onečišćujuće tvari prema učestalosti određenoj u tablici 14.1.2.2.-1.

Tablica 14.1.2.2.-1: Učestalost uzorkovanja vode na mjernim postajama

R. BR	POSTAJA UZORKOVANJA	UČESTALOST UZORKOVANJA (u godini)						
		BIOLOŠKI ELEMENTI					OFKE	SOT
		FP	FB	MZB	MF	R		
1.	Kanal Čarna most	12	3	4	2	1	12	12
2.	Crpna stanica Zlatna Greda	12	3	4	2	1	12	12
3.	Crpna stanica Tikveš	12	3	4	2	1	12	12
4.	Kanal Mali Dunav (Šuma Siget)	12	3	4	2	1	12	12
5.	Kanal Podunavlje most	12	3	4	2	1	12	12
6.	Crpna stanica Podunavlje	12	3	4	2	1	12	12
7.	Ustava Kopačevo-Stara Drava	12	3	4	2	1	12	12

R. BR	POSTAJA UZORKOVANJA	UČESTALOST UZORKOVANJA (u godini)						
		BIOLOŠKI ELEMENTI					OFKE	SOT
		FP	FB	MZB	MF	R		
8.	Dunav - ušće kanala Petreš u Dunav	12	3	4	2	1	12	12
9.	PZR – Četverokut	12	3	4	2	1	12	12
10.	Kopačko jezero	12	3	4	2	2	12	12
11.	Kanal Hulovo	12	3	4	2	1	12	12
12.	Kanal Zlatna Greda	12	3	4	2	1	12	12
13.	Vemeljski Dunavac Tikveš - Kompa	12	3	4	2	1	12	12
14.	Bara Semenča	12	3	4	2	1	12	12
15.	Jezero Veliki Sakadaš	12	3	4	2	1	12	12
16.	Vemeljski Dunavac -ulaz						12*	12
17.	Vemeljski Dunavac -Nađhat fok						12*	12
18.	Hulovski kanal- ušće u Dunav						12*	12
19.	Renovski kanal-ušće u Dravu						12*	12

Oznake:  
FP - Fitoplankton; FB – Fitobentos; MZB – Makrozoobentos; MF – Makrofiti; R – Ribe  
OFKE – Osnovni fizikalno-kemijski elementi; SOT – Specifične onečišćujuće tvari

Napomena:  
\* na mjernim postajama pod rednim brojevima 16., 17., 18. i 19. ne analiziraju se sljedeći OFKE: Secchi prozirnost, klorofil a, silikati te kloridi

Monitoring treba provoditi u razdoblju od 3 godine.

Uzorkovanje je potrebno provoditi prema sljedećim normama i smjernicama:

- hrvatska norma HRN ISO 5667-6
- Smjernice za uzorkovanje vode rijeka i potoka (HRN ISO 5667-6)
- Smjernice za uzorkovanje prirodnih i umjetnih jezera (HRN ISO 5667-4)
- Smjernice za čuvanje uzoraka i rukovanje uzorcima (HRN ISO 5667-3),i
- Smjernice za osiguravanje kakvoće pri uzorkovanju i rukovanju prirodnom vodom (HRN ISO 5667-14).

### **Uzorkovanje, laboratorijske analize i obrada podataka bioloških pokazatelja**

Uzorkovanja i laboratorijske analize bioloških pokazatelja potrebno je provoditi u skladu s propisanom Metodologijom uzorkovanja, laboratorijskih analiza i određivanja omjera ekološke

kakvoće bioloških elemenata kakvoće (objavljena na mrežnoj stranici Hrvatskih voda<sup>1</sup>). Ovo se ne odnosi na uzorkovanje makrozoobentosa koje treba provoditi prema AQEM metodi propisanoj u elaboratima za razvoj ekološkog potencijala stajaćica:

- Klasifikacijski sustav ekološkog potencijala za umjetna i znatno promijenjena tijela površinskih voda – I. dio: Stajaćice Panonske ekoregije te II. dio: Stajaćice Dinaridske ekoregije.

Sve prikupljene podatke potrebno je organizirati u bazu podataka koja, kada je riječ o biološkim elementima, uz ostalo mora sadržavati i operativne liste svojti, kao i biološke pokazatelje/indekse, i to na sljedeći način:

- **Za fitoplankton**
  - Podatke o brojnosti i biomasama te biovolumene svake pojedine svojte koji su primijenjeni, bilo da su mjereni tijekom mikroskopiranja ili su preuzeti kao srednji biovolumeni iz neke baze (navesti koje).
- **Za makrozoobentos:**
  - Popis svojti i brojnost svake svojte po m<sup>2</sup> za svaki pojedini uzorak.
- **Za fitobentos**
  - Popis svojti i relativna brojnost svake svojte za svaki pojedini uzorak.
- **Za makrofite i ribe**
  - Popis svojti i relativna brojnost svake svojte za svako pojedino uzorkovanje.

**Uzorkovanje, laboratorijske analize i obrada podataka osnovnih fizikalno-kemijskih elemenata kakvoće i specifičnih onečišćujućih tvari**

Analitičke metode koje će se primijeniti za fizikalno-kemijske i kemijske elemente moraju zadovoljavati minimalne izvedbene zahtjeve: mjernu nesigurnost od 50% ili manju (k=2), i granicu kvantitativnog određivanja od 30% ili manju od vrijednosti odgovarajućeg standarda kakvoće vodnog okoliša, propisanog u Prilogu 2. Uredbe o standardu kakvoće voda (NN 96/19), kako je prikazano u tablici 14.1.2.2.-2.

Tablica 14.1.2.2.-2 Granica kvantifikacije za pojedine tvari

R. BR	NAZIV TVARI	MJERNA JEDINICA	CAS	GRANICA KVANTIFIKACIJE
1.	BPK <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /l		0,36
2.	KPK-Mn	mgO <sub>2</sub> /l		0,45
3.	Amonij	mgN/l		0,021
4.	Nitrati	mgN/l		0,18
5.	Ukupni dušik	mgN/l		0,33

1

[https://www.voda.hr/sites/default/files/dokumenti/metodologija\\_uzorkovanja\\_laboratorijskih\\_analiza\\_i\\_o\\_dredivanja\\_omjera\\_ekoloske\\_kakvoce\\_bioloskih\\_elementa\\_kakvoce\\_1.pdf](https://www.voda.hr/sites/default/files/dokumenti/metodologija_uzorkovanja_laboratorijskih_analiza_i_o_dredivanja_omjera_ekoloske_kakvoce_bioloskih_elementa_kakvoce_1.pdf)



R. BR	NAZIV TVARI	MJERNA JEDINICA	CAS	GRANICA KVANTIFIKACIJE
6.	Ortofosfati	mgP/l		0,009
7.	Ukupni fosfor	mgP/l		0,0045
8.	Arsen	µg/l	7440-38-2	2,25
9.	Bakar	µg/l	7440-50-8	0,33
10.	Cink	µg/l	7440-66-6	2,34
11.	Krom	µg/l	7440-47-3	2,7

### 14.1.3 Elementi kakvoće, učestalost uzorkovanja i laboratorijske analize za monitoring kemijskog stanja voda

Dobro kemijsko stanje površinskih vodnih tijela znači da koncentracije tvari za koje se utvrdi da predstavljaju značajan rizik za vodni okoliš na razini EU (također nazvane i prioritetnim tvarima) ne smiju premašiti odgovarajuće standarde kakvoće vodnog okoliša (SKVO) navedene u važećoj Uredbi.

#### 14.1.3.1 Elementi kakvoće koji su predmet monitoringa kemijskog stanja voda

Kako bi se ostvarili ciljevi monitoringa, potrebno je pratiti metale i pesticide u vodi, zatim metale, anorganske pokazatelje i organske pojave u sedimentu te poliaromatske ugljikovodike (PAH) u školjkama, kako je navedeno u tablici 14.1.3.1.-1)

Tablica 14.1.3.1.-1: Elementi kakvoće koje je potrebno obuhvatiti monitoringom ekološkog stanja voda

SKUPINA POKAZATELJA	POKAZATELJ
<b>VODA</b>	
<b>METALI</b>	otopljeni kadmij
	otopljeno olovo
	otopljeni nikal
	otopljena živa
<b>PESTICIDI</b>	glifosat
	metolaklor
	terbutilazin
	2,4-D
<b>SEDIMENT</b>	
<b>METALI</b>	kadmij
	olovo
	nikal
	živa
	arsen
	krom
	bakar

	cink
	aluminij
<b>ANORGANSKI POKAZATELJI</b>	ukupan fosfor
	ukupan dušik
	TOC
<b>ORGANSKI POKAZATELJI</b>	PAH – benzo(a) piren
	Heksaklorcikloheksan
	Ukupni DDT
<b>BIOTA</b>	
<b>Poliaromatski ugljikovodici (PAH) - u školjkama</b>	Benzo(a)piren

#### 14.1.3.2 Učestalost i način uzorkovanja i laboratorijskih analiza

Na svim određenim mjernim postajama potrebno je obaviti uzorkovanje za navedene biološke elemente kakvoće i osnovne fizikalno-kemijske elemente kakvoće te specifične onečišćujuće tvari prema učestalosti određenoj u tablici 14.1.3.2.-1.

Tablica 14.1.3.2.-1: Učestalost uzorkovanja vode na mjernim postajama

R. BR	POSTAJA UZORKOVANJA	UČESTALOST UZORKOVANJA (u godini)					
		VODA		SEDIMENT			BIOTA
		M	P	M	AO	O	PAH
1.	Kanal Čarna most	12	4	1	1	1	1
2.	Crpna stanica Zlatna Greda	12	-	1	1	1	1
3.	Crpna stanica Tikveš	12	-	1	1	1	1
4.	Kanal Mali Dunav (Šuma Siget)	12	4	1	1	1	1
5.	Kanal Podunavlje most	12	4	1	1	1	1
6.	Crpna stanica Podunavlje	12	-	1	1	1	1
7.	Ustava Kopačevo-Stara Drava	12	4	1	1	1	1
8.	Dunav - ušće kanala Petreš u Dunav	12	-	1	1	1	1
9.	PZR – Četverokut	12	-	1	1	1	1
10.	Kopačko jezero	12	4	1	1	1	1
11.	Kanal Hulovo	12	-	1	1	1	1
12.	Kanal Zlatna Greda	12	-	1	1	1	1
13.	Vemeljski Dunavac Tikveš - Kompa	12	4	1	1	1	1
14.	Bara Semenča	12	-	1	1	1	1
15.	Jezero Veliki Sakadaš	12	4	1	1	1	1
16.	Vemeljski Dunavac -ulaz	-	-	1	1	-	-
17.	Vemeljski Dunavac -Nađhat fok	-	-	1	1	-	-
18.	Hulovski kanal- ušće u Dunav	-	-	1	1	-	-
19.	Renovski kanal-ušće u Dravu	-	-	1	1	-	-

R. BR	POSTAJA UZORKOVANJA	UČESTALOST UZORKOVANJA (u godini)					
		VODA		SEDIMENT			BIOTA
		M	P	M	AO	O	PAH
Oznake: M- Metali; P – Pesticidi; AO – Anorganski pokazatelji; O – Organski pokazatelji; PAH – Poliaromatski ugljikovodici (PAH) - u školjkama (benzo(a)piren) Monitoring treba provoditi u razdoblju od 3 godine							

Analitičke metode koje će se primijeniti za kemijske parametre moraju zadovoljavati minimalne izvedbene zahtjeve: mjernu nesigurnost od 50% ili manju ( $k=2$ ) i granicu kvantitativnog određivanja od 30% ili manju od vrijednosti odgovarajućeg standarda kakvoće vodnog okoliša, propisanog u Prilogu 5 (Knjiga 1). Uredbe o standardu kakvoće voda (NN 96/19), kako je prikazano u tablici 14.1.3.2.-2.

Tablica 14.1.3.2.-2: Granica kvantifikacije za pojedine tvari

R. BR	NAZIV TVARI	MJERNA JEDINICA	CAS	GRANICA KVANTIFIKACIJE
1.	Kadmij i njegovi spojevi	µg/l	7440-43-9	0,024
2.	Olovo i njegovi spojevi	µg/l	7439-92-1	0,36
3.	Živa i njezini spojevi	µg/l	7439-97-6	0,021
4.	Nikal i njegovi spojevi	µg/l	7440-02-0	1,2
5.	Benzo(a)piren (u bioti)	µg/l	50-32-8	1,5

## 14.2 Detaljni plan monitoringa podzemnih voda (količinsko i kemijsko stanje)

Cilj provedbe istraživanja i monitoringa na području Parka prirode Kopački rit je prikupiti potpune i točne podatke potrebne za dugoročno kvalitetno upravljanje vodnim ekosustavima područja sukladno najvišim kriterijima zaštićenosti poplavnog područja Parka prirode Kopački rit.

U sklopu projekta Naturavita potrebno je odrediti dinamiku podzemnih voda, hidrogeološke parametre, povezanost površinskih i podzemnih voda, stanje podzemnih voda, koje se određuje na temelju njihova količinskog i kemijskog stanja.

Elementi za ocjenu količinskog stanja tijela podzemnih voda su:

- razina podzemne vode,
- izdašnost i
- hidrogeološki parametri.

Elementi za ocjenu kemijskog stanja tijela podzemnih voda su:

- općenito – električna vodljivost, otopljeni kisik, pH vrijednost, osnovni anioni i kationi
- onečišćujuće tvari – nitrati, pesticidi i specifične onečišćujuće tvari.

Hidrogeološki monitoring odvijat će se u trajanju od 36 mjeseci. Razina podzemne vode pratit će se na izvedenim piezometrima - 9 plitkih bušotina i 1 duboka bušotina (Slika 14.2.-1.). Za potrebe kontinuiranog praćenja razine podzemne vode u piezometre će se ugraditi automatski

uređaj za mjerenje i registriranje elektrovodljivosti, temperature i razine vode (loggeri) koji će bilježiti razinu podzemne vode 2-satnom rezolucijom (učestalosti). Za potrebu kompenziranja atmosferskog tlaka potrebno je na zaštićenu lokaciju postaviti jedan dodatni uređaj za mjerenje i registriranje atmosferskog tlaka u području mjerenja (baro logger).

Uz hidrogeološki monitoring podzemnih voda, u sklopu projekta Naturavita biti će uspostavljen i hidrološki monitoring na postojećim postajama, kao i na novim postajama koje će biti uspostavljene u sklopu projekta. Uz obradu, analizu podataka i hidrogeoloških parametara dobivenih u sklopu projekta, izradu istražno-piezometarskih bušotina, kao i analizu hidroloških mjerenja površinskih i podzemnih voda, napraviti će se izračun vodne bilance, kao i hidrogeološki model s definiranjem toka podzemnih voda.

Kako bi se odredili kakvoća i porijeklo podzemne vode, utjecaj površinskih na podzemne vode, miješanje različitih voda, vrijeme zadržavanja vode u podzemlju, provest će se hidrokemijski monitoring uzimanjem uzoraka vode za hidrokemijske analize.

Hidrokemijske analize omogućit će se definiranje starosti i porijekla vode te hidrokemijski facijes, a dobiveni će podaci biti ulazni parametar za izradu konceptualnog hidrogeološkog modela.

Za potrebe izotopnih analiza (stabilni izotopi –  $^{18}\text{O}$ , deuterij) izraditi će se lokalna meteorska linija vode i odrediti vertikalni gradijent uzimanjem uzoraka kiše na dvije lokacije – Papuk i Kopački rit. Uzorci će se uzimati tijekom 3 godine, jednomjesečnom rezolucijom.

Stabilni izotopi –  $^{18}\text{O}$ , deuterij mjeriti će se u dubokom piezometru DPKR-1 i plitkoj bušotini PPKR-9, te na površinskim vodama Drave i Dunava, tijekom dvije godine, jednom mjesečno.

Za definiranje starosti vode uzet će se po jedan uzorak vode za određivanje tricija u dubokom piezometru DPKR-1 i plitkoj bušotini PPKR-9, te na Dravi i Dunavu.

U sklopu projekta Izvedbe istražnih bušotina, nakon bušenja, ugradnje, čišćenja i usvajanja istih, na svim lokacijama biti će uzeti uzorci za analizu voda kako bi se utvrdilo nulto stanje kemijskog stanja podzemnih voda. U sklopu ovog projekta provedba monitoring kemijskog stanja podzemnih voda biti će na 5 piezometara (PPKR-1, PPKR-3, PPKR-4, PPKR-9 i DPKR-1) i to na pokazatelje navedene u tablici 14.2.-1.

Kemijske analize obavljati će se tijekom dvije godine, jednomjesečnom učestalosti, na svih 5 piezometara, osim organofosfornih pesticida i triazinskih pesticida, koji će se mjeriti 4 (četiri) puta tijekom jednog hidrološkog ciklusa na piezometrima PPKR-3 i PPKR-4, te jedan uzorak na dubokom piezometru DPKR-1, kako bi se utvrdilo postoji li onečišćenje pesticidima u dubljim slojevima podzemne vode.

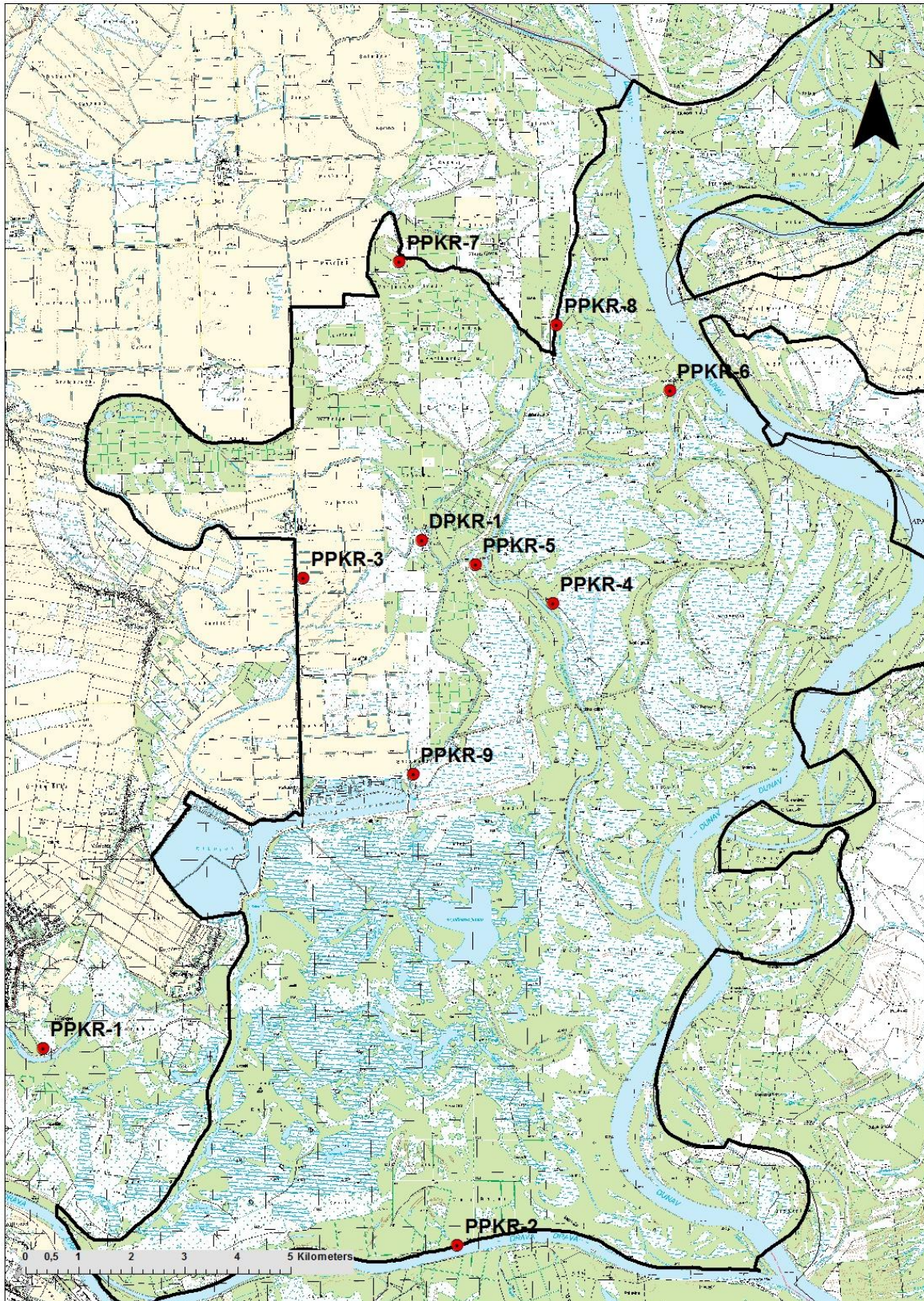
Usluge provedbe monitoringa kemijskog stanja podzemnih voda mogu se u potpunosti ispuniti uvažavajući slijedeće upute:

1. Tijekom uzorkovanja potrebno je voditi računa da se uvijek uzorkuje na odabranim piezometrima.
2. Učestalost uzorkovanja jednom mjesečno, ali pri tome izbjegavati ekstremne hidrološke prilike kad god je to moguće.
3. Tijekom uzorkovanja podzemne vode iz piezometra, potrebno je očitati razinu podzemne vode.
4. Potrebno je iscrpiti odgovarajuću količinu vode iz piezometra (minimalno 3 volumena piezometra), kako bi se osigurao reprezentativan uzorak za kemijsku analizu.

5. Uzimanje uzoraka treba najaviti te obavljati uz prisutnost ovlaštenika Naručitelja za praćenje Ugovora i/ili predstavnika PPKR.

Tablica 14.2.-1: Pokazatelji uzorkovanja u vodi

POKAZATELJI	UČESTALOST UZORKOVANJA
temperatura vode i zraka	12x u godini (trajanje dvije godine)
pH	12x u godini (trajanje dvije godine)
elektrolitička vodljivost	12x u godini (trajanje dvije godine)
otopljeni kisik	12x u godini (trajanje dvije godine)
osnovni kationi i anioni (Ca, Mg, Na, K, SO <sub>4</sub> , Cl, HCO <sub>3</sub> )	12x u godini (trajanje dvije godine)
ukupni organski ugljik (TOC)	12x u godini (trajanje dvije godine)
nitriti	12x u godini (trajanje dvije godine)
amonij	12x u godini (trajanje dvije godine)
nitriti	12x u godini (trajanje dvije godine)
ortofosfati	12x u godini (trajanje dvije godine)
silikati	12x u godini (trajanje dvije godine)
cijanidi	12x u godini (trajanje dvije godine)
fluoridi	12x u godini (trajanje dvije godine)
arsen	12x u godini (trajanje dvije godine)
krom	12x u godini (trajanje dvije godine)
bakar	12x u godini (trajanje dvije godine)
cink	12x u godini (trajanje dvije godine)
kadmij	12x u godini (trajanje dvije godine)
olovo	12x u godini (trajanje dvije godine)
živa	12x u godini (trajanje dvije godine)
nikal	12x u godini (trajanje dvije godine)
aluminij	12x u godini (trajanje dvije godine)
željezo	12x u godini (trajanje dvije godine)
mangan	12x u godini (trajanje dvije godine)
organofosforni pesticidi	4 x u godini (trajanje jednu godinu)
triazinski pesticidi	4 x u godini (trajanje jednu godinu)



Slika 14.2.-1: Prikaz okvirnih lokacija piezometarskih bušotina

### **14.3 Istraživanja i praćenje recentne sedimentacije u području Parka prirode Kopački rit**

U sklopu Projekta Naturavita predviđeno je provesti istraživanje i praćenje recentne sedimentacije, izraditi litofacijsnu kartu, te sintezu svih geoloških istraživanja. Predviđeno trajanje istraživanja je tri godine. U sklopu ovog programa radova predviđeno je u trećoj godini istraživanja pristupiti sintezi rezultata svih dotadašnjih geoloških i drugih istraživanja u sklopu projekta Naturavita, u kojem je potrebno brojne egzaktno podatke koji su dobiveni kompleksnim istraživanjima, kako na terenu, tako i u laboratoriju, interpretirati na najvišoj znanstvenoj razini i usporediti s najnovijim rezultatima na razini svjetske geološke struke.

Sve rezultate dobivene ovim istraživanjima potrebno je sintetizirati u jedinstvenu geoinformacijsku bazu podataka (GIS) sa svim prostornim podacima, podlogama i podacima dobivenih u sklopu istraživanja georeferenciranim u HTRS96/TM.

#### **14.3.1 Utvrđivanje nultog stanja recentnog sedimenta u području Parka prirode Kopački rit**

Za utvrđivanje nultog stanja recentnog sedimenta, odnosno procesa recentne sedimentacije, potrebno je sustavno obraditi i prikazati:

- dostupne geološke i hidrogeološke karte,
- dostupne topografske karte, ortofotosnimke i digitalni model reljefa što krupnijeg mjerila (1:5.000 i krupnije ako je dostupno) što kasnijeg datuma izdavanja kako bi što bolje odgovaralo stvarnom stanju u području PP Kopački rit,
- dostupnu stručnu dokumentaciju i znanstvenu literaturu.

Za izradu karte nultog stanja sedimentacije/erozije potrebno je koristiti detaljni digitalni model reljefa izrađen u okviru Aktivnosti 7.1. projekta Naturavita – Utvrđivanje retencijskog kapaciteta i nultog stanja voda i o vodama ovisnih ekosustava područja Parka prirode Kopački rit.

Na temelju analize dostupne dokumentacije i podloga, te terenskih istraživanja, izraditi će se prijedlog lokacija mjernih postaja za praćenje recentne sedimentacije/erozije. Nakon usvajanja prijedloga lokacija od strane ovlaštenika za praćenje Ugovora, potrebno je postaviti repere za opažanje recentne sedimentacije/erozije (minimalno 50 komada). Nakon uspostave mjernih lokacija i očitavanja razine sedimenta, potrebno je napraviti kartu nultog stanja sedimentacije/erozije, kao podlogu za daljnja mjerenja.

#### **14.3.2 Istraživanje i praćenje recentnog sedimenta u području Parka prirode Kopački rit**

Za potrebe opažanja recentne sedimentacije potrebno je osigurati i postaviti minimalno 50 (pedeset) mjernih stupaca na lokacijama/postajama za opažanje recentne sedimentacije. Lokacije mjernih postaja potrebno je odrediti detaljnim geološkim rekognosciranjem unutar Parka i njegovog neposrednog okruženja.

Za definiranje pozicija mjernih stupaca potrebno je analizirati sve dostupne podloge, kao što su digitalni model reljefa, ortofoto i topografske snimke područja parka. Mjerne letve treba postaviti na dovoljan razmak da su mjereni podaci na njima međusobno povezani, jer inače nisu korelativni, pa se ne može izraditi karta recentne sedimentacije i erozije.

Prilikom određivanja lokacija za postavljanje mjernih stupaca treba voditi računa o rukavcima, kanalima i jezerima te područjima gdje se događa erozija uslijed tečenja vode. Potrebno je odrediti područja gdje se očekuju najznačajnije promjene i njih gušće pokriti s mjernim stupcima. Na područjima u kojima se očekuju manje promjene u sedimentaciji/eroziji, mjerni

stupci mogu biti postavljeni i na veće udaljenosti. Predviđene lokacije mjernih stupaca treba odrediti u suradnji sa djelatnicima PP Kopački rit (dostupnost lokacija i slično).

Mjerne letve potrebno je očitavati svaka 3 mjeseca tijekom trajanja monitoringa. Za svako mjerno razdoblje izraditi grafički prikaz sedimentacije/erozije, a nakon svake godine izraditi karte trendova/gradijenata sedimentacije/erozije.

Sve prikupljene podatke sintetizirati i interpretirati s ciljem definiranja prostorne i vremenske dinamike sedimentacijskih procesa u pojedinim dijelovima Parka prirode Kopački rit.

### 14.3.3 Izrada litofacijsne karte

Litofacijsnu kartu, zajedno s litofacijsnim modelom, izraditi u mjerilu 1:10.000 tijekom tri godine, s dovoljnim brojem podataka predviđenim za zadano mjerilo. Litofacijsnu kartu i model izraditi na temelju terenskih istraživanja, te na temelju podataka iz izvedenih 10 bušotina, interpretacije analize jezgri bušotina, te svih analiza koje će Naručitelj osigurati u okviru Aktivnosti 7.2. projekta Provedba istražnih radova, uspostava sustava i provedba monitoringa, s interpretacijom rezultata - Bušenje i postavljanje piezometara na području Parka prirode Kopački rit - Uspostava piezometarske mreže.

Izrada litofacijsne karte uključuje litofacijsni model, legendu, geološki stup, karakteristične geološke profile te tumač. Litofacijsna karta predstavljala bi temeljnu podlogu za odluku o bilo kakvoj ljudskoj intervenciji u parku. Tijekom rekognosciranja i izrade litofacijsne karte posebnu pažnju obratiti na prirodne repere iz kojih se može izračunati i/ili direktno mjeriti brzina sedimentacije.

## 14.4 Detaljni plan monitoringa FLORE I STANIŠTA

Raspoloživi podaci vezani uz ciljne vrste područja ekološke mreže HR2000394 Kopački rit nedostatni su i manjkavi te nije moguće napraviti niti grubu procjenu o stanju populacije, a nezadovoljavajuća je i kvaliteta podataka vezanih uz stanišne tipove koji su ciljevi očuvanja. Slijedom navedenog, a temeljem utvrđenog nultog stanja flore i stanišnih tipova na području PP Kopački rit, smatra se da je potrebno provesti monitoring flore i staništa s ciljem nadopune postojećih podataka te provoditi redovite preglede situacije na terenu radi utvrđivanja eventualnih promjena.

Za provedbu monitoringa staništa i flore potrebno je koristiti sljedeće monitoring protokole:

- Purger i sur. (2007): Protokol za praćenje stanja populacija i vrsta vaskularnih biljaka duž rijeke Drave i u Baranji. Priručnik za istraživanje bioraznolikosti duž rijeke Drave. Sveučilište u Pečuhu.
- Nikolić, T. (2006): Flora - Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. DZZP. Zagreb
- Kevey i sur. (2007): Protokol monitoringa šumskih zajednica duž rijeke Drave i u Baranji. Priručnik za istraživanje bioraznolikosti duž rijeke Drave. Sveučilište u Pečuhu. Pečuh
- Topić i sur. (2006): Staništa - Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. DZZP. Zagreb

**Monitoringom flore** potrebno je utvrditi prisutnost i procijeniti brojnost biljnih vrsta i to u prvom redu ciljne vrste područja ekološke mreže Natura 2000: *Marsilea quadrifolia*, zatim kritično ugrožene, amfibijske vrste *Limosella aquatica* i osjetljive vrste *Stratiotes aloides*, kao i drugih ugroženih i rijetkih vrsta uvrštenih u Crvenu knjigu vaskularne flore Hrvatske u kategorijama CR, EN, VU i DD te strogo zaštićenih vrsta prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13 i 73/16).



**Monitoring makrofita** dio je plana monitoringa ekološkog stanja voda, gdje se ova skupina prati u sklopu bioloških elemenata kakvoće na 15 mjernih postaja, i to 2 puta godišnje u razdoblju od tri godine.

**Monitoringom staništa** potrebno je zabilježiti zastupljenost i procijeniti stanje očuvanosti:

- ciljnih stanišnih tipova područja ekološke mreže Natura 2000 POVS HR2000394 Kopački ri, i to:
  - Aluvijalne šume (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) 91E0\*;
  - Poplavne miješane šume (Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior ili Fraxinus angustifolia) (Natura kod: 91F0);
  - Amfibijska staništa Isoeto-Nanojuncetea (Natura kod: 3130);
  - Prirodne eutrofne vode s vegetacijom Hydrocharition ili Magnopotamion (Natura kod: 3150); te
  - Livade Cnidion dubii (Natura kod: 6440)
- ugroženih i rijetkih stanišnih tipova (koji nisu ciljni stanišni tipovi područja ekološke mreže) prema Pravilniku o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14)

Kopnenu floru i staništa optimalno je procjenjivati u kasno proljeće i rano ljeto, dok je makrofite potrebno procjenjivati tijekom ljeta ili rane jeseni, budući da tada imaju optimalni razvoj.

#### **14.4.1 Uspostava trajnih ploha, učestalost i način monitoringa**

Kako bi se dobili reprezentativni podaci potrebno je unaprijed odrediti i uspostaviti 12 trajnih ploha koje obuhvaćaju odabrane različite stanišne tipove (šumske, travnjačke, ruderalne, vodene i močvarne) u poplavnom području i u području branjenom od poplava, a na kojima će se sustavno i periodički procjenjivati stanje flore ili staništa.

Trajne plohe prioritetno moraju biti uspostavljene na područjima na kojima su razvijeni ciljni stanišni tipovi područja ekološke mreže, ali i ona područja na kojima su razvijeni rijetki i ugroženi stanišni tipovi i na kojima su zabilježene zaštićene, rijetke ili ugrožene (CR, EN, VU) i nedovoljno poznate (DD) biljne vrste.

Na svakoj od uspostavljenih ploha potrebno je utvrditi početno stanje flore i staništa (izraditi popis flore i stanišnih tipova), uraditi osnovnu florističku analizu (analizu taksonomske pripadnosti, ugroženosti – kategorije CR, EN, VU i DD, zakonske zaštite, invazivnosti te analizu flornih elemenata i životnih oblika) i odrediti tipove staništa primjenom Nacionalne klasifikacije staništa, u pravilu do 4. razine. Uz to, potrebno je napraviti i procjenu stanja populacija strogo zaštićenih, rijetkih, ugroženih i invazivnih stranih vrsta.

Koordinate lokaliteta trajnih ploha, utvrđenih stanišnih tipova, kao i koordinate lokaliteta nalaza ciljnih vrsta te strogo zaštićenih, ugroženih i invazivnih biljnih vrsta potrebno je zabilježiti GPS-om.

Za monitoring staništa i flore potrebno je obaviti 20 terenskih obilazaka godišnje, odnosno ukupno 40 terenskih obilazaka u 24 mjeseca trajanja monitoringa.

#### 14.4.2 Obrada podataka

Koordinate lokaliteta trajnih ploha potrebno je zabilježiti GPS-om i kartografski prikazati njihov prostorni raspored koristeći GIS alate.

Koordinate lokaliteta ciljne vrste, kao i strogo zaštićenih, ugroženih i rijetkih biljnih vrsta potrebno je zabilježiti GPS-om te procijeniti njihovu brojnost i pokrovnost na pojedinim lokalitetima te također kartografski prikazati njihov prostorni raspored unutar trajne plohe.

Sintezom svih prikupljenih podataka potrebno je izraditi kartu staništa u mjerilu 1:5.000 na kojoj će biti prikazana zastupljenost i prostorni raspored kopnenih i vodenih stanišnih tipova u području unutar granica Parka prirode Kopački rit. Kartu staništa potrebno je izraditi u dvije varijante, koje će vizualno predočiti dinamičnu izmjenu strukture i prostornog rasporeda staništa u Kopačkom ritu, i to:

- kartografski prikaz u poplavnom periodu, i
- kartografski prikaz u sušnom periodu.

### 14.5 Detaljni plan monitoringa KUKACA

#### 14.5.1 Monitoring ciljnih vrsta leptira *Lycaena dispar* (Haworth 1802) i *Euplagia quadripunctaria* (Poda, 1761) te Natura2000 vrste *Euphydryas maturna* (Linnaeus 1758)

U Parku prirode Kopački rit do sada su zabilježene dvije ciljne vrste ekološke mreže HR2000349 (kiseličin vatreni plavac, *Lycaena dispar* (Haworth 1802) i danja medonjica, *Euplagia quadripunctaria*) te jedna Natura 2000 vrsta ekološke mreže leptira. Kiseličin vatreni plavac, *Lycaena dispar* (Haworth 1802) i mala svibanjska riđa, *Euphydryas maturna* (Linnaeus 1758) predstavnici su dnevnih leptira dok je danja medonjica, *Euplagia quadripunctaria* (Poda, 1761) noćni leptir. Na nacionalnoj razini trenutno postoje dva programa praćenja stanja za leptire i to za močvarnog okaša (*Coenonympha oedippus*) i kiseličinog vatreneog plavca (*Lycaena dispar*). Protokol za praćenje stanja vrste *L. dispar* razvijen je u okviru projekta IPA 2009 MANMON (Natura 2000 Management and Monitoring) (Šašić Kljajo, 2014). Nacionalni protokoli za praćenje stanja Natura 2000 vrsta danje medonjice i male svibanjske riđe ne postoje. Budući da je mala svibanjska riđa dnevni leptir, a danja medonjica noćni leptir koji leti danju, za njihovo praćenje moguće je koristiti Nacionalni program praćenja za kiseličinog vatreneog plavca, uz manje izmjene radi razlika u ekologiji spomenutih vrsta. Ovaj program praćenja stanja Natura 2000 vrsta leptira sastavljen je samo za područje Parka prirode Kopački rit. Za praćenje stanja ostalih značajnijih i/ili zaštićenih vrsta također je moguće koristiti ovaj monitoring program, uz manje izmjene radi razlika u ekologiji vrsta.

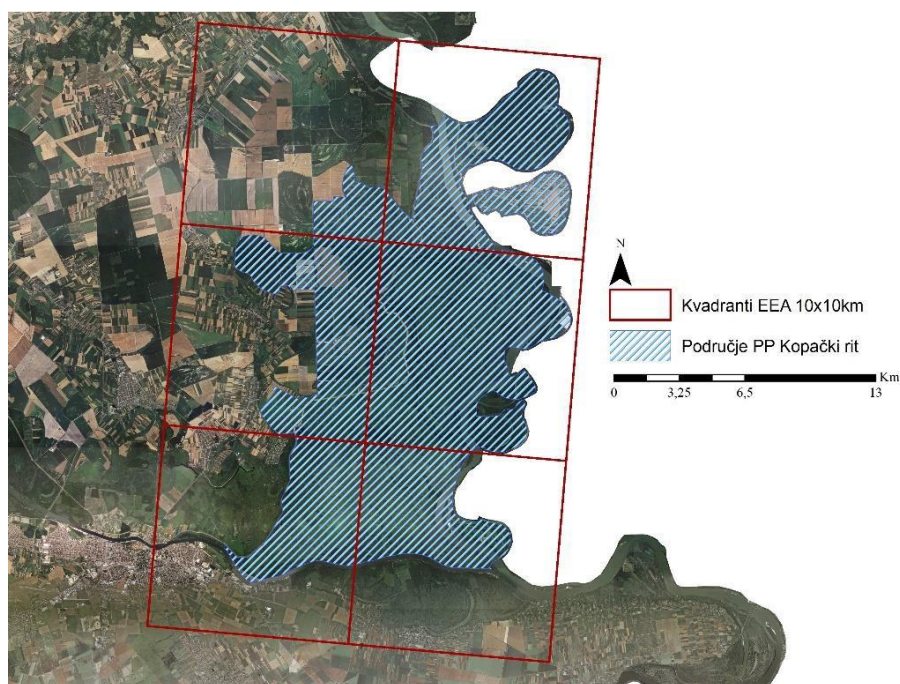
Praćenje stanja ciljanih vrsta leptira na području Parka prirode Kopački rit potrebno je odraditi u dvije faze. Faza 1 obuhvaća kartiranje, odnosno bilježenje rasprostranjenosti ciljanih Natura 2000 vrsta leptira unutar svih šest kvadranta (10x10 km). Osim kartiranja ciljanih vrsta, potrebno je popisati i ostale vrste leptira koji se usputno zabilježe prilikom kartiranja. Sustavna kartiranja svih vrsta leptira nisu moguća jer bi to iziskivalo velike troškove i terenski napor budući da je do sada na području Kopačkog rita zabilježeno približno 340 vrsta leptira (Krčmar i sur., 1996; Vignjević i sur., 2010; Krčmar, 2014; Zahirović i sur., 2014). Faza 2 obuhvaća dvogodišnje praćenje vrsta na za to odabranim transektima koji će jednakomjerno prekriti čitavi Park prirode.

Za provođenje svih aktivnosti navedenih u shemi praćenja stanja vrsta, potrebna je dozvolasukladno Zakonu o zaštiti prirode. Za izdavanje dopuštenja potrebno je nadležnom

tijelu podnijeti ispunjeni zahtjev koji se nalazi na web stranicama <https://mzoe.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug-4925/zastita-prirode/obraci-i-upute/1221>.

#### 14.5.1.1 FAZA 1 - Kartiranje rasprostranjenosti

Kartiranje Natura 2000 vrsta leptira potrebno je provesti unutar svih šest kvadranta (10x10 km) na području Parka prirode (Slika 14.5.1.1.-1). Osnovni cilj kartiranja utvrditi je nulto stanje rasprostranjenosti svake od ciljnih vrsta na istraživanom području. Nakon provedenog kartiranja dobit će se detaljna karta rasprostranjenosti ciljanih vrsta unutar Parka prirode Kopački rit. Budući da sve tri ciljne vrste leptira lete danju, pogodna metodologija za provođenje kartiranja vizualno je opažanje vrsta (Verovnik i sur., 2009).



Slika 14.5.1.1.-1: Položaji kvadranta (10x10 km) unutar područje Parka prirode Kopački rit (karta izrađena u programu ArcGIS 10.2) (Autor karte: Boris Lauš)

#### **Popis potrebne oprema za kartiranje**

- GPS uređaj
- dalekozor
- digitalna kamera
- entomološka mrežica
- identifikacijski ključ za određivanje vrsta (Tolman i Lewington 2008)
- mobilna aplikacija Biologer.hr I /ili obrazac za popunjavanje podataka o rasprostranjenosti

#### **Razdoblje i učestalost kartiranja**

Za potrebe kartiranja istraživači posjećuju svih šest kvadranta površine 10x10 km dva puta godišnje, u lipnju i kolovožu. U lipnju se provodi kartiranje vrsta *L. dyspar* i *E. maturna*, dok se u kolovožu kartiraju vrste *L. dyspar* i *E. quadripunctaria* (Tablica 14.5.1.2.-1). Kartiranje se

provodi u razdoblju aktivnosti leptira i to između 10:00 i 16:00 sati, kada su vremenski uvjeti prikladni za aktivnost leptira: sunčani dani s brzinom vjetra manjom od 5 (Beaufortova ljestvica) i temperaturom iznad 17 °C (Pollard, 1977). Jedan dan trebao bi biti dovoljan za uspostavljanje jesu li ciljane vrste leptira prisutne u kvadrantu. Približno je potrebno šest dana za kartiranje svih ciljanih vrsta leptira unutar šest kvadranta 10x10 km tijekom jednog izlaska, odnosno 12 dana ukupno u jednoj godini.

### **Materijali i metode kartiranja**

Prilikom kartiranja vrsta *E. quadripunctaria* i *E. matura* pretražuju se rubovi šuma, dok se za vrstu *L. dyspar* pretražuju vlažna staništa poput vlažnih livada uz šume i potoke. Kartiranje se provodi na isti način za sve tri vrste, vizualnim opažanjem ili fotografiranjem te nije potrebno žrtvovanje ili sakupljanje jedinki. Za potrebe fotografiranja, vrste se mogu privremeno uloviti klasičnom metodom lova entomološkom mrežicom. Sve je opažene jedinke potrebno zabilježiti i determinirati na terenu, zatim fotografirati te potom neozlijeđene vratiti na isto mjesto. Ukoliko se radi o jedinci koju nije moguće determinirati na terenu zbog nejasnih morfoloških karakteristika, preporučamo snimanje fotografije unutrašnje i vanjske strane krila kako bi se vrsta mogla naknadno determinirati u laboratoriju.

Radi jednostavnosti bilježenja podataka na terenu preporučamo korištenje mobilne aplikacije Biologer.hr. dostupne u Google Trgovini mobilnih aplikacija. Potrebno se je registrirati te odabrati domenu biologer.hr prilikom registracije. Prilikom korištenja, mobilna aplikacija sama očita koordinate, nadmorsku visinu, datum i opažača. Korisnik mora obvezno s padajućeg popisa odabrati vrstu te upisati dodatne podatke poput broja jedinki i spola. Ostale potrebne podatke, poput: naziva lokaliteta, opisa staništa, korištenja zemlje, vlasnika zemlje, da li je jedinka pronađena živa ili mrtva upisuju se u komentar. Svaki korisnik svoje podatke može skinuti s web portala Biologer.hr te ih prebaciti u odgovarajuće formulare i po potrebi ih dalje obraditi.

Ukoliko istraživač ne koristi aplikaciju, potrebno je ispuniti obrazac (Slika 14.5.1.1.-2) koji se nalazi na dnu dokumenta Nacionalnog programa za praćenje vrste kiseličinog vatrenog plavca i to za svaku ciljane vrste leptira. Ukoliko je potrebno, podaci se mogu dalje obraditi.

Obrazac za ispunjavanje podataka o rasprostranjenosti leptira	
VRSTA	
LOKALITET	Naziv lokaliteta: _____ Koordinate: X _____ Y _____ Z _____
OPIS STANIŠTA	
KORIŠTENJE ZEMLJE	
VLASNIK ZEMLJE	
DETALJI O ZAPISIVAČU	
KARTA LOKALITETA (GOOGLE MAPS / TK 5000)	

KISELIČIN VATRENI PLAVAC *Lycaena dispar*

NACIONALNI PROGRAMI ZA PRAĆENJE STANJA OČUVANOSTI VRSTA U HRVATSKOJ

Slika 14.5.1.1.- 2: Obrazac za popunjavanje podataka o rasprostranjenosti vrsta. Obrazac se koristi za sve Natura 2000 vrste leptira (*L. dispar*, *E. matura* i *E. quadripunctaria*) unutar Parka prirode Kopački rit (preuzeto iz Šašić Kljajo, 2014).

#### 14.5.1.2 FAZA 2 - Program praćenja vrste (monitoring)

Temeljem podataka o rasprostranjenosti vrsta prikupljenih tijekom Faze 1, odabrati će se najpovoljnije lokacije za provedbu linearnog transeka za danje i noćne leptire u skladu s najboljom procjenom stručnjaka. Točna trasa i odjeljci transekata moraju se definirati tijekom prvog terenskog posjeta stručnjaka za leptire. Korištenje linearnih transekata najjednostavniji je i najučinkovitiji način motrenja dugoročnih promjena brojnosti leptira (Verovnik i sur., 2009; Kočíková i Čanády, 2015).

U sklopu ovog projekta praćenje vrsta provoditi će se dvije godine. Cilj dvogodišnjeg praćenja vrsta uspostaviti je nulto stanje brojnosti populacija ciljanih vrsta leptira na području Parka prirode Kopački rit, odnosno prikupiti podatke za buduće praćenje trenda populacija. Program praćenja zahtjeva dugogodišnja istraživanja koja bi u konačnici trebala omogućiti praćenje trenda populacija ciljanih Natura 2000 vrsta leptira.

##### **Popis potrebne oprema za monitoring**

- GPS uređaj
- digitalna kamera
- entomološka mrežica
- identifikacijski ključ za određivanje vrsta (Tolman i Lewington 2008)
- mobilna aplikacija Biologer.hr i /ili obrazac za popunjavanje podataka o monitoringu

##### **Metodologija monitoringa**

Praćenje ciljanih vrsta provodi se na dva transeka unutar svakog kvadranta (10x10 km). Transekt je fiksna trasa koja ide duž potoka, bara, rubova šuma ili dijagonalno preko vlažnih livada, široka obično 5 m, unutar dijela staništa gdje su leptiri prisutni (Šašić Kljajo, 2014). Njegova duljina ne smije prijeći 2 km, odnosno mora je biti moguće prijeći laganim hodom za oko jedan sat (Pollard, 1975; Pollard, 1977; Šašić Kljajo, 2014; Kočíková i Čanády, 2015). Prvi se transekt uspostavlja za vrstu *L. dyspar* budući da ona preferira drugačiji tip staništa od vrsta

*E. maturna* i *E. quadripunctaria* za koje se uspostavlja drugi transekt. Tako transekt 1 obuhvaća vlažne livade uz potoke i bare, a transekt 2 obuhvaća rubove šuma. Ukupno treba biti uspostavljeno 12 transekata za monitoring unutar svih šest kvadranta.

Svaki transekt posjećuje se tri puta u sezoni u razdoblju aktivnosti leptira u vremenskom periodu između 10:00 i 16:00 sati, za sunčanih dana, s brzinom vjetera manjom od 5 (Beaufortova ljestvica) i temperaturom iznad 17 °C (Pollard, 1977). Ovisno o vrsti, transekti se posjećuju u različitim mjesecima. Tako se transekt za kiseliničnog vatrenog plavca provodi u razdoblju letenja prve i druge generacije (prvi izlazak u lipnju, a drugi i treći u kolovozu), za danju medonjicu transekti se provode dva u srpnja i jedan u kolovozu, a za malu svibanjsku riđu jedan u svibnju i dva u lipnju (Tablica 14.5.1.2-1). No, ukoliko su vremenske prilike takve da monitoring nije moguće odraditi u predloženim terminima, tada se terenski izlasci usklađuju s najoptimalnijim meteorološkim uvjetima. Ukupno je potrebno sedam terenskih izlaska za monitoring svih ciljanih vrsta kako bi se obradilo svih šest kvadranta.

Tablica 14.5.1.2.-1: Plan kartiranja i praćenja stanja Natura 2000 danjih i noćnih leptira (*L. dispar*, *E. maturna* i *E. quadripunctaria*) na području Parka prirode Kopački rit. Kartiranje svake vrste odvija se u prvoj godini projekta, a praćenje stanja u drugoj i trećoj godini. Rimski brojevi u mjesecima monitoringa označavaju vrijeme i broj provedbe transekta.

Vrsta	Opis aktivnosti	Mjesec							
		3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Lycaena dispar</i>	F1. Kartiranje								
	F2. Monitoring				I.		II. i III.		
<i>Euphydryas maturna</i>	F1. Kartiranje								
	F2. Monitoring			I.	II. i III.				
<i>Euplagia quadripunctaria</i>	F1. Kartiranje								
	F2. Monitoring					I. i II.	III.		

Sve opažene jedinke ciljanih Natura 2000 vrsta leptira moraju biti zabilježene i determinirane te fotografirane na terenu. Radi jednostavnosti bilježenja podataka na terenu preporučamo korištenje mobilne aplikacije Biologer.hr. dostupne u Google Trgovini mobilnih aplikacija. Potrebno se je registrirati te odabrati domenu biologer.hr prilikom registracije. Prilikom korištenja, mobilna aplikacija sama očita koordinate, nadmorsku visinu, datum i opažača. Korisnik mora obvezno s padajućeg popisa odabrati vrstu te upisati dodatne podatke poput broja jedinki i spola. Ostale potrebne podatke, poput: naziva lokaliteta, vremena početka i završetka transekta, vjetru, oblacima, temperaturi, prijetnjama, staništu, trošenja krila, ponašanja (mirovanje, letenje, hranjenje, kopulacija, ovipozicija) i ovipozicije na biljci upisuju se u komentar. Svaki korisnik svoje podatke može skinuti s web portala Biologer.hr te ih prebaciti u odgovarajuće formulare i po potrebi ih dalje obraditi.

Ukoliko istraživač ne koristi aplikaciju, potrebno je ispuniti obrasce I i II (Slike 14.5.1.2.-2 i 14.5.1.2.-3) koji se nalazi na dnu dokumenta Nacionalnog programa za praćenje vrste kiseličinog vatrenog plavca i to za svaku ciljani vrstu leptira. Ukoliko je potrebno, podaci se mogu dalje obraditi.

Obrazac za ispunjavanje podataka o monitoringu leptira			
PODACI O TERENSKOM DIELATNIKU	Prezime: _____ Ime: _____ Adresa: _____ Fiksni / mobilni telefon: _____ Elektronička pošta: _____		Obrazac br.: _____
	VRSTA	Latinsko ime:	Hrvatsko ime:
LOKALITET	Naziv lokaliteta:	Koordinate: X _____ Y _____	
DATUM	Datum:	Vrijeme početka:	Vrijeme završetka:
VREMENSKE PRILIKE	Vjetar:	Oblaci:	Temperatura:
PRIJETNJE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- košnja</li> <li>- zaraštenost u korov</li> <li>- navodnjavanje</li> <li>- upravljanje vodenim tokovima</li> <li>- uklanjanje vegetacije sa vodenih tokova</li> </ul>		Režim košnje: jednom / dvaput / neredovito / gnojenje
	Ostalo:		
STANIŠTE	Stanišni tipovi:	% pokrivenosti	Napomene:
	_____	_____	
OSTALA OPAŽANJA	_____		
	_____		

Slika 14.5.1.2.-2: Obrazac I za popunjavanje podataka o monitoringu leptira. Obrazac se koristi za sve Natura 2000 vrste leptira (*L. dispar*, *E. matura* i *E. quadripunctaria*) unutar Parka prirode Kopački rit (preuzeto iz Šašić Kljajo, 2014).



Obrazac za ispunjavanje podataka o monitoringu leptira				
	KOORDINATE	TROŠENJE KRILA 1 / 2 / 3 / 4	PONAŠANJE: LETENJE / HRANJENJE / MIROVANJE / KOPULACIJA / OVIPOZICIJA	OVIPOZICIJA NA BILICI SP.
JEDINKE	1	X _____ Y _____		
	2	X _____ Y _____		
	3	X _____ Y _____		
	4	X _____ Y _____		
	5	X _____ Y _____		
	6	X _____ Y _____		
	7	X _____ Y _____		
	8	X _____ Y _____		
	9	X _____ Y _____		
	10	X _____ Y _____		
	11	X _____ Y _____		
	12	X _____ Y _____		
	13	X _____ Y _____		
	14	X _____ Y _____		
OSTALE VRSTE LEPTIRA	Vrsta: _____ _____ _____ _____ _____	Broj: _____ _____ _____ _____ _____	Napomene:	

Slika 14.5.1.2.-3: Obrazac II za popunjavanje podataka o monitoringu leptira. Obrazac se koristi za sve Natura 2000 vrste leptira (*L. dispar*, *E. maturna* i *E. quadripunctaria*) unutar Parka prirode Kopački rit (preuzeto iz Šašić Kljajo, 2014).

Sve ostale slučajno zabilježene vrste leptira moraju se zabilježiti i determinirati te je potrebno navesti pripadajuće koordinate nalaza. Ukoliko vrstu nije moguće determinirati na terenu, potrebno ju je fotografirati i naknadno determinirati u laboratoriju. Za neke rodove vrste su vizualno previše slične da bi ih mogli razlikovati samo morfološki, stoga je potrebno nekoliko jedinki sakupiti i tijekom laboratorijskog rada pod lupom pogledati razlike genitalnog aparata mužjaka. Determinacija se provodi korištenjem postojećih identifikacijskih ključeva za određene porodice. Podaci o vrstama i lokalitetima sa svim pripadajućim koordinatama također se upisuju u mobilnu aplikaciju Biologer.hr ili u obrazac za ispunjavanje podataka o monitoringu leptira.

#### 14.5.1.3 Evaluacija komponenata statusa očuvanja

##### Područje rasprostranjenosti

Referentna vrijednost za područje rasprostranjenosti Natura 2000 vrsta leptira (*L. dispar*, *E. matura* i *E. quadripunctaria*) unutar Parka prirode Kopački rit dobiti će se iz rezultata prikupljenih tijekom jednogodišnjeg kartiranja (Faza 1). Za svaku ciljanu vrstu referentna vrijednost za analizu rasprostranjenosti bit će karta rasprostranjenosti s kvadrantima i oznakom lokacija na kojima je ciljana vrsta zabilježena. Karte će biti napravljene u sklopu ovog projekta.

Nakon što se uspostavi referentno područje rasprostranjenosti ciljanih vrsta za ovo područje, daljnjim sustavnim kartiranjima moći će se pratiti trendovi u rasprostranjenosti ciljanih vrsta na istraživanom području.

##### Populacija

Predložena jedinica populacije je broj jedinki, a analiza podataka programa praćenja stanja radi se odvojeno za svaku od ciljanih vrsta leptira (Faza 2). Provedeni monitorinzi pružati će godišnju procjenu brojnosti populacija kao prosjek brojnosti na svim lokalitetima transeka. Veličina populacije odabranih vrsta na području Parka prirode Kopački rit izračunavat će se iz srednje vrijednosti brojnosti u mreži kvadrata površine 10x10 km u kojima je transekt smješten, pomnožene sa svim poznatim kvadrantima unutar istraživanog područja (sukladno metodologiji Šašić Kljajo, 2014). Bitno je uzeti u obzir da zastupljenost pojedinih ciljanih vrsta leptira između sezona može varirati ovisno o meteorološkim uvjetima te o prirodnim oscilacijama u broju jedinki godišnje.

Provođenjem dvogodišnjeg programa praćenja stanja prikupiti će se prvi podaci s lokacija za svaku ciljanu vrstu te će oni predstavljati referentnu vrijednost za populacije s kojima će se uspoređivati svi budući prikupljeni podaci. Za analizu budućih izgleda Natura 2000 vrsta leptira treba uzeti u obzir dva parametra, trend rasprostranjenosti i trend populacije. Prikupljeni dvogodišnji rezultati nisu dovoljni za dobivanje trendova rasprostranjenosti ili populacije, već je praćenje vrsta potrebno provoditi minimalno osam godina (Šašić Kljajo, 2014). Nakon osmogodišnjeg programa praćenja, trend u veličini populacije leptira izračunavat će se iz indeksa brojnosti korištenjem log-linearnog modela Poissonove regresije u programu TRIM (Van Swaay i sur. 2008). Tako da za kvalitetne i potpune rezultate treba i nakon završetka ovog projekta nastaviti provoditi procjenu brojnosti populacija ciljanih vrsta leptira još minimalno šest godina na području Parka prirode Kopački rit.

#### 14.5.1.4 Literatura

1. Bělín, V. 2003. Noční motýli České a Slovenské republiky. Kabourek, Zlín.
2. Bink, F.A. 1986. Acid stress in *Rumex hydrolapathum* (Polygonaceae) and its influence on the phytophage *Lycaena dispar* (Lepidoptera; Lycaenidae). *Oecologia* 70 : 447-451.

3. Buszko, J. 1997. Atlas motyli Polski. Cz. II. Prządki, zawisaki, niedźwiedziówki. Image, Warszawa. Chrzanowski, A., Mazur, A., Kuźmiński, R., Labędzki, A. 2013. Jersey tiger (*Euplagia quadripunctaria*)
4. (Poda, 1761)) (Arctiidae, Lepidoptera) biotope and the proposition of protective measures on the territory administered by the state forests national holding (pgl) Lasy Państwowe. Nauka Przyroda Technologie 7(4): 1-6.
5. Dolek, M., Freese-Hager, A., Geyer, A., Balletto, E., Bonelli, S. 2013. Multiple oviposition and larval feeding strategies in *Euphydryas maturna* (Linne', 1758) (Nymphalidae) at two disjoint European sites. Journal of Insect Conservation 17: 357–366.
6. Freese, A., Benes, J. Bolz, R., Cizek, O., Dolek, M., Geyer, A., Gros, P., Konvicka, M., Liegl, A., Stettmer, 2006. Habitat use of the endangered butterfly *Euphydryas maturna* and forestry in Central Europe. Animal Conservation 9: 388–397.
7. Kočíková, L., Čanády, A. 2015. Bio-monitoring of butterfly assemblages in the vicinity of the industrial park Kechnec, Slovakia. Zoology and Ecology 25(2): 120-128.
8. Koren, T., Gomboc, S. 2017. Noćni leptiri Krapinsko-zagorske županije. Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima Krapinsko-zagorske županije, 376 str.
9. Krčmar, S., Merdić, E., Vidović, S. 1996. Danji leptiri Baranje (Lepidoptera, Rhopalocera). Prilog poznavanju leptira Hrvatske. Poljoprivreda, 2, 1–2.
10. Krčmar, S. 2014. List of insect fauna (Insecta) of Kopački Rit Nature Park (NE Croatia). Türk. entomol. bült, 4, 15–39.
11. Pollard, E. 1975. A Method of Assessing the Abundance of Butterflies in Monks Wood National Nature Reserve in 1973. Entomologist's Gazette 26: 79–88.
12. Pollard, E. 1977. A Method for Assessing Changes in the Abundance of Butterflies. Biological Conservation 12: 115–134.
13. Tolman, T., Lewington, R. 2008. Collins Butterfly Guide: The Most Complete Field Guide to the Butterflies of Britain and Europe. HarperCollins UK, 3rd edition. 400 str.
14. Šašić Kljajo, M. 2014. Nacionalni programi za praćenje stanja očuvanosti vrsta u Hrvatskoj za vrstu kiseličin vatreni plavac (*Lycaena dispar*). IPA 2009 Project NATURA 2000 Management and Monitoring - NATURA MANMON, 18 str.
15. Šašić, M., Mihoci, I., Kučinić, M. 2015. Crvena knjiga danjih leptira Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Hrvatski prirodoslovni muzeju, Zagreb, 180 str.
16. Van Swaay C. A. M., Nowicki P, Settele J., Strien A. J. 2008. Butterfly monitoring in Europe: methods, applications and perspectives. Biodiversity and Conservation 17 (14) 3455-3469.
17. Verovnik R., Čelik T., Grobelnik V., Šalamun A., Sečen, T., Govedič M. 2009. Vzpostavitev monitoringa izbranih ciljnih vrst metuljev. Končno poročilo – III. mejnik.
18. Vignjević, G., Zahirović, Ž., Turić, N., Merdić, E. 2010. Moths (Lepidoptera: Heterocera) of Kopački rit Nature Park - Results of preliminary research. Entomologia Croatica, 14, 17–32.

19. Zahirović, Ž., Vignjević, G., Merdić, E. 2014. Noćni leptiri (Lepidoptera: Heterocera) Parka prirode „Kopački rit“. Zbornik sažetaka 3. simpozija Kopački rit jučer, danas, sutra, Osijek, 27–28.

#### **14.5.2 Monitoring ciljnih vrsta vretenaca (*Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy 1785), *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier 1825) i *Coenagrion ornatum* (Selys 1850))**

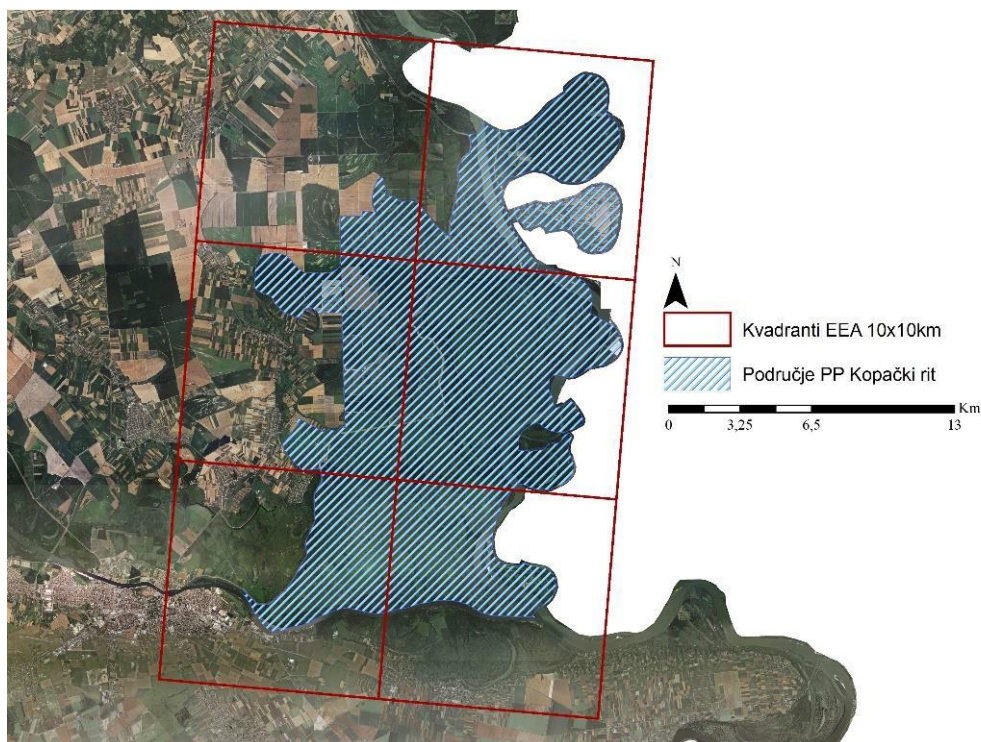
U Parku prirode Kopački rit do sada su zabilježene tri ciljne vrste vretenaca ekološke mreže HR2000349 Kopački rit, od čega dva debelostruka; rogati regoč, *Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy 1785) i veliki tresetar, *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier 1825) i jedno tankostruko vretence istočna vodendjevojčica, *Coenagrion ornatum* (Selys 1850). Na nacionalnoj razini trenutno postoji jedan program praćenja stanja za vrste iz reda Odonata i to za jezerskog regoča *Lindenia tetraphylla* (Vander Linden, 1825). Protokol za praćenje stanja vrste jezerski regoč razvijen je u okviru projekta IPA 2009 MANMON (Natura 2000 Management and Monitoring) (Španić i sur., 2013). Nacionalni protokoli za praćenje stanja rogatog regoča, velikog tresetara i istočne vodendjevojčice ne postoje te će se u sklopu ovog projekta razviti protokol za praćenje spomenutih vrsta temeljen na postojećem protokolu za jezerskog regoča. Ovaj program praćenja stanja Natura 2000 vrsta vretenaca sastavljen je samo za područje Parka prirode Kopački rit.

Praćenje stanja ciljanih vrsta vretenaca na području Parka prirode Kopački rit potrebno je odraditi u dvije faze. Faza 1 obuhvaća kartiranje, odnosno bilježenje rasprostranjenosti ciljanih Natura 2000 vrsta vretenaca unutar svih šest kvadranta (10x10 km) koji se nalaze na području Parka prirode. Osim kartiranja ciljnih vrsta, potrebno je popisati i ostale vrste vretenaca koja se usputno zabilježe prilikom kartiranja. Sustavna kartiranja svih vrsta vretenaca nisu moguća jer bi to iziskivalo velike troškove i terenski napor budući da je do sada na području Kopačkog rita zabilježeno približno 50 vrsta vretenaca (Mihaljević i sur., 1999; Bogdanović i sur., 2002; Benčina i su., 2011; Krčmar, 2014; Bogdanović i sur., 2018). Faza 2 obuhvaća dvogodišnje praćenje vrsta na za to odabranim transektima koji će jednakomjerno prekriti čitavi Park prirode.

Za provođenje svih aktivnosti navedenih u shemi praćenja vrsta, potrebna je dozvola sukladno Zakonu o zaštiti prirode. Za izdavanje dopuštenja potrebno je nadležnom tijelu podnijeti ispunjeni zahtjev koji se nalazi na web stranicama <https://mzoe.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug-4925/zastita-prirode/obraci-i-upute/1221>.

##### **14.5.2.1 FAZA 1 - Kartiranje rasprostranjenosti**

Kartiranje Natura 2000 vrsta vretenaca potrebno je provesti unutar svih šest kvadranta (10x10 km) na području Parka prirode (Slika 14.5.2.2.-1). Osnovni cilj kartiranja prikupiti je podatke o području rasprostranjenosti svake od ciljanih vrsta na istraživanom području. Nakon provedenog kartiranja dobit će se detaljna karta rasprostranjenosti ciljanih vrsta unutar Parka prirode Kopački rit. Za sve ciljane vrste vretenaca koriste se tri metode prilikom provođenja kartiranja: (1) vizualno opažanje vrsta; (2) traženje ličinki i (3) traženje svlakova. Predviđeno vrijeme za provedbu istraživanja godina je dana.



Slika 14.5.2.1.-1: Položaji kvadranta (10x10 km) unutar područje Parka prirode Kopački rit (karta izrađena u programu ArcGIS 10.2). Autor karte: Boris Lauš

### **Popis potrebne opreme za kartiranje**

- GPS uređaj
- dalekozor
- digitalna kamera
- posude za spremanje svlakova
- entomološka mrežica
- identifikacijski ključevi za određivanje vrsta (Dijkstra i Lewington, 2010; Brochard i sur., 2012)
- mobilna aplikacija Biologer.hr i /ili obrazac za popunjavanje podataka o rasprostranjenosti

### **Razdoblje i učestalost kartiranja**

Za potrebe kartiranja istraživači posjećuju svih šest kvadranta površine 10x10 km po najpovoljnijim vremenskim uvjetima. Na teren se izlazi jedanput mjesečno u razdoblju od travnja do kolovoza, odnosno pet puta godišnje (Tablica 14.5.2.1.-1). Svaki terenski izlazak treba trajati minimalno tri dana, budući da se u jednom danu preporuča kartirati do dva kvadranta. Ako se uzme u obzir svih pet definiranih izlazaka, to je minimalno 15 terenskih dana godišnje, odnosno 20 dana ako se pri svakom terenskom danu uračuna jedan dodatni dan za putovanje do PP Kopački rit.

Sve tri metode kartiranja provode se u razdoblju aktivnosti vretenaca i to između 10:00 i 16:00 sati, kada su vremenski uvjeti prikladni za aktivnost vretenca: sunčani dani s brzinom vjetra manjom od 5 (Beaufortova ljestvica) i temperaturom iznad 17 °C (Španić i sur., 2013).

Tablica 14.5.2.1.-1: Preporučeni plan kartiranja i praćenja stanja Natura 2000 vrsta vretenaca (*Ophiogomphus cecilia*, *Leucorrhinia pectoralis* i *Coenagrion ornatum*). Kartiranje svake vrste odvija se u prvoj godini projekta, a praćenje stanja u prvoj i drugoj godini.

Vrsta	Opis aktivnosti	Mjesec							
		3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	F1. Kartiranje								
	F2. Monitoring								
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	F1. Kartiranje								
	F2. Monitoring								
<i>Coenagrion ornatum</i>	F1. Kartiranje								
	F2. Monitoring								

### Materijali i metode kartiranja

Kartiranje se provodi na isti način za sve tri vrste i to:

1. vizualnim opažanjem ili fotografiranjem odraslih jedinki prilikom kojeg nije potrebno žrtvovanje ili sakupljanje jedinki. Za vizualno opažanje jedinki neophodno je koristiti dalekozor koji pomaže prilikom identifikacije vrste (Dijkstra i Lewington, 2010). Budući da se mnogi detalji ne mogu vidjeti čak ni dobrim optičkim dalekozorom, vrste se mogu uloviti klasičnom metodom lova entomološkom mrežicom (optimalno: mrežni otvori 40 – 75 cm široki, a dužina ručke 1 – 2 m) te potom fotografirati. Sve opažene ili ulovljene jedinke određuju se na terenu pomoću standardnih determinacijskih ključeva (npr. Dijkstra i Lewington, 2010) i ručne lupe te potom neozlijeđene puštaju na mjestu ulova. Ukoliko se radi o jedinci koju nije moguće odrediti na terenu zbog nejasnih morfoloških karakteristika, preporuča se detaljno fotografiranje vretenca te naknadna determinacija u laboratoriju.  
Prilikom kartiranja odraslih jedinki vrste *O. cecilia* pretražuje se područje iznad površine vode, posebno obale i korita velikih rijeka. Prilikom kartiranja odraslih jedinki vrste *L. pectoralis* pretražuju se velike stajačice, dok se za vrstu *C. ornatum* pretražuju spore tekućice, odnosno potoci ili sporotekući kanali s dobro razvijenom vodenom i močvarnom vegetacijom.
2. Pretraživanjem ličinki u vodenim tijelima pomoću bentos mrežice. Ličinke se mogu odrediti do vrste jedino kada su u zadnjim stadijima razvoja te se nikako ne preporuča njihovo izuzimanje iz prirode radi determinacije, ako još uvijek nemaju jasno razvijene i vidljive determinacijske oznake. Za determinaciju ličinki na terenu potrebna je ručna lupa i veliko iskustvo. Ako ličinku, koja je u zadnjem stadiju razvoja, nije moguće determinirati na terenu potrebno ju je uzorkovati u alkohol i naknadno odrediti u laboratoriju pomoću lupe i standardnih determinacijskih ključeva (npr. Brochard i sur., 2012).
3. Pretraživanje svlakova pregledavanjem površine obalne zone vodenog tijela (na kamenu, tlu, vegetaciji, niskom drveću, naplavinama i slično) i to minimalno 20 m udaljenosti od vode. Sve uzorkovane svlakove vretenaca potrebno je pospremiti u suhe posudice te naknadno determinirati u laboratoriju pomoću standardnih determinacijskih ključeva i lupe.

Radi jednostavnosti bilježenja podataka na terenu preporučamo korištenje mobilne aplikacije Biologer.hr. dostupne u Google Trgovini mobilnih aplikacija. Potrebno se je registrirati te odabrati domenu biologer.hr prilikom registracije. Prilikom korištenja, mobilna aplikacija sama

očita koordinate, nadmorsku visinu, datum i opažača. Korisnik mora obvezno s padajućeg popisa odabrati vrstu te upisati dodatne podatke poput broja jedinki i spola. Ostali potrebni podaci upisuju se u komentar. Svaki korisnik svoje podatke može skinuti s web portala Biologer.hr te ih prebaciti u odgovarajuće formulare i po potrebi ih dalje obraditi.

Ukoliko istraživač ne koristi aplikaciju, potrebno je ispuniti obrazac (Slika 14.5.2.1.-2) koji se nalazi na dnu dokumenta Nacionalnog programa za praćenje vrste jezerski regoč (Španić i sur., 2013) i to za svaku ciljanu vrstu vretenca. Ukoliko je potrebno, podaci se mogu dalje obraditi.





#### 14.5.2.2 FAZA 2 - Program praćenja vrste

Temeljem podataka o rasprostranjenosti vrsta prikupljenih tijekom Faze 1, odabrat će se najpovoljnije lokacije za provedbu linearnog transekta za ciljane vrste vretenaca u skladu s najboljom procjenom stručnjaka. Točna trasa i odjeljci transekata moraju se definirati tijekom prvog terenskog posjeta stručnjaka za vretenca. Prebrojavanje svlakova na transektnim linijama najjednostavniji je i najučinkovitiji način motrenja dugoročnih promjena brojnosti većine vrsta vretenaca pa tako i vrsta *O. cecilia* i *L. pectoralis*. Budući da vrsta *C. ornatum* spada u skupinu tankostrukih vretenaca, pronalazak svlakova je izuzetno zahtjevan i često nemoguć te će za ovu vrstu biti uspostavljen linijski transekt za praćenje stanja brojnosti odraslih jedinki vizualnim opažanjem.

U sklopu ovog projekta praćenje vrsta provodit će se dvije godine. Cilj dvogodišnjeg praćenja vrsta uspostaviti je nulto stanje brojnosti populacija ciljanih vrsta vretenaca na području Parka prirode Kopački rit, odnosno prikupiti podatke za buduće praćenje trenda populacija. Program praćenja zahtjeva dugogodišnja istraživanja koja bi u konačnici trebala omogućiti praćenje trenda populacija ciljanih Natura 2000 vrsta vretenaca.

#### **Popis potrebne opreme za monitoring**

- GPS uređaj
- dalekozor
- posude za spremanje svlakova
- lupa za lakše određivanje spola jedinke
- fotoaparati
- entomološka mrežica
- identifikacijski ključevi za određivanje vrsta (Dijkstra i Lewington, 2010; Brochard i sur., 2012)
- obrazac za popunjavanje podataka o monitoringu ili mobilna aplikacija Biologer.hr

#### **Metodologija monitoringa**

Program praćenje stanja ciljanih vrsta provodi se na jednom transektu (plohi) po vrsti unutar tri najpovoljnija kvadranta (10x10 km) i to tri puta godišnje. Za vrste *O. cecilia* i *L. pectoralis* program praćenja stanja obuhvaća terensko uzorkovanje svlakova na unaprijed utvrđenim ploham, dok za vrstu *C. ornatum* obuhvaća terensko uzorkovanje odraslih jedinki metodom linijskog transekta. Izlazak na terensko uzorkovanje svlakova potrebno je obaviti neposredno nakon emergencija ličinki, što je početkom svibnja za obje ciljane vrste. Za monitoring odraslih jedinki vrste *C. ornatum* najpogodniji je lipanj i srpanj (Tablica 14.5.2.1.-1). Ukoliko klimatsko-meteorološka zbivanja u sezoni ne dopuštaju da se terenski izlazak provede u preporučenom razdoblju, on se pomiče sukladno najoptimalnijim vremenskim prilikama. Prilikom monitoringa svlakova vrsta *O. cecilia* i *L. pectoralis* nije potrebno prebrojavanje odraslih jedinki nakon emergencije, niti ličinki u vodi, jer bi ono stvaralo preklapanja u rezultatima (Španić i sur., 2013). Isto tako, prilikom monitoringa odraslih jedinki *C. ornatum* nije potrebno sakupljati svlakove, niti ličinke.

Uzorkovanje svlakova vrši se na trajnim ploham površine 900 m<sup>2</sup>, odnosno dimenzija 30 m x 30 m koje su određene nakon završetka faze 1, prema najboljoj procjeni stručnjaka. Preporuča se plohe postaviti na blago položenim obalama, tako da obuhvaćaju prostor na obali i prostor s malo, umjereno i puno vodene vegetacije (Španić i sur., 2013). Potrebno je odraditi jednu plohu unutar svakog kvadranta za vrstu *O. cecilia* i drugu plohu za vrstu *L. pectoralis*. Ukoliko je moguće, plohe se trajno označavaju (pomoću kamena, drveta i slično) kako bi ostale

uočljive za vrijeme dvogodišnjeg razdoblja provedbe monitoringa. Prilikom istraživanja, plohe se dijele u šest zona širokih po 5 m, izduženih paralelno s obalnom linijom (Slika 14.5.2.2.-1). Te zone zapravo su transekti na kojima se vrši uzorkovanje svlakova. Ukoliko transekt odrađuju dva istraživača, približno je potrebno dva sata za sakupljanje svlakova na jednoj plohi. U jednom danu moguće je odraditi tri transekta te je predviđeno vrijeme za istraživanje svih šest kvadranta približno pet dana. Program praćenja provodi se na isti način prilikom sva tri terenska izlaska u godini.

Praćenje stanja odraslih jedinki vrste *C. ornatum* vrši se na transektima dužine 500 m, koji mogu biti i segmentirani. Širina transekta je 10 m što omogućuje opažaču da prepozna odraslu jedinku na udaljenosti od 5 m na svakoj strani u odnosu na liniju kretanja (Španić i sur., 2013). Za vizualno opažanje jedinki preporuča se korištenje dalekozora koji pomaže prilikom identifikacije vrste. Ukoliko vrstu nije moguće determinirati dalekozorom, potrebno ju je uloviti entomološkom mrežicom, odrediti i potom neozlijeđenu pustiti na isto mjesto. Točne pozicije transekata određuju stručnjaci prilikom prvog provođenja monitoringa. Transekti moraju biti trajni. Opažanja se provode laganim hodom po transektu prilikom kojeg opažač bilježi jedinke vrste *C. ornatum*. Približno je potrebno dva sata za provođenje monitoringa po transektu te je moguće pretražiti tri transekta u danu. Predviđeno vrijeme za istraživanje svih šest kvadranta približno je tri dana.



Slika 14.5.2.2.-1: Prikaz podjele plohe u 6 zona po 5 m radi lakše orijentacije i podjele posla pri traženju svlakova (Foto: R. Španić, *Velo blato*, 2013; preuzeto iz Španić i sur., 2013)

Svi opaženi svlakovi, odnosno odrasle jedinke ciljanih Natura 2000 vrsta vretenaca moraju biti zabilježeni na terenu. Ukoliko se radi o svlaku za kojeg istraživač nije siguran kojoj vrsti pripada, potrebno ga je prikupiti i pospremiti u suhu posudu te naknadno determinirati u laboratoriju. Ako se radi o svlaku ciljane vrste, potrebno je pribrojiti nalaz ukupnom broju svlakova te plohe. Svlakovi sa svakog transekta unutar iste plohe spremaju se u odvojene posude. Radi jednostavnosti bilježenja podataka na terenu preporučamo korištenje mobilne aplikacije Biologer.hr. dostupne u Google Trgovini mobilnih aplikacija. Potrebno se je registrirati te odabrati domenu biologer.hr prilikom registracije. Prilikom korištenja, mobilna aplikacija sama očita koordinate, nadmorsku visinu, datum i opažača. Korisnik mora obvezno s padajućeg popisa odabrati vrstu te upisati dodatne podatke poput broja jedinki (svlakova) i spol. Ostale potrebne podatke, poput: naziva lokaliteta, oznake plohe, površine plohe, zone, transekta, podloge, visine od vode (cm), zone unutar plohe, visine položaja svlaka od vode i opisa lokaliteta i staništa upisuju se u komentar. Svaki korisnik svoje podatke može skinuti s web portala Biologer.hr te ih prebaciti u odgovarajuće formulare i po potrebi ih dalje obraditi.



Slika 14.5.2.2.-2: Obrazac za popunjavanje podataka o nalazima svlakova ličinki. Obrazac se koristi za sve Natura 2000 vrste vretenaca (*Ophiogomphus cecilia*, *Leucorrhinia pectoralis* i *Coenagrion ornatum*) unutar Parka prirode Kopački rit (preuzeto iz Španić i sur., 2013).

### 14.5.2.3 Evaluacija komponenata statusa očuvanja

#### **Područje rasprostranjenosti**

Referentna vrijednost za područje rasprostranjenosti Natura 2000 vrsta vretenaca (*O. cecilia*, *L. pectoralis* i *C. ornatum*) unutar Parka prirode Kopački rit dobit će se iz rezultata prikupljenih tijekom jednogodišnjeg kartiranja (Faza 1). Za svaku ciljanu vrstu referentna vrijednost za analizu rasprostranjenosti bit će karta rasprostranjenosti s kvadrantima i oznakom lokacija na kojima je ciljana vrsta zabilježena. Karte će biti napravljene u sklopu ovog projekta.

Nakon što se uspostavi referentno područje rasprostranjenosti ciljanih vrsta za ovo područje, daljnjim sustavnim kartiranjima moći će se pratiti trendovi u rasprostranjenosti ciljanih vrsta na istraživanom području.

#### **Populacija**

Predložena jedinica populacije je broj jedinki, a analiza podataka programa praćenja stanja radi se odvojeno za svaku od ciljanih vrsta vretenca (Faza 2). Provedeni monitorinzi pružat će referentnu brojnost populacija kao prosjek brojnosti na svim lokalitetima transeka. Za određivanje veličine populacija vretenaca (*O. cecilia* i *L. pectoralis*) na području Parka prirode koristit će se podaci prikupljeni prebrojavanjem svlakova na plohama, dok će se za vrstu *C. ornatum* koristiti podaci prikupljeni monitoringom odraslih jedinki.

**SVLAKOVI:** Množenjem površine istražene plohe s površinama po obodu vodnog tijela može se projicirati ukupna populacija vrste u dotičnom vodenom staništu. Kako ličinke ne izlaze iz vode na svim dijelovima obale, potrebno je broj svlakova na plohi množiti s brojem ploha koje u opsegu vodnog tijela zauzimaju sličnu raspodjelu dubine (nagib obale) i strukturu (gustoću) vegetacije (sukladno metodologiji Španić i sur., 2013). Bitno je uzeti u obzir da zastupljenost pojedinih ciljanih vrsta vretenaca između sezona može varirati ovisno o metereološkim uvjetima te o prirodnim oscilacijama u broju jedinki godišnje.

**TRANSEKTI:** Veličina populacije vrste *C. ornatum* na području Parka prirode Kopački rit izračunavat će se iz srednje vrijednosti brojnosti u mreži kvadranta površine 10x10 km u kojima je transekt smješten, pomnožene sa svim poznatim kvadrantima unutar istraživanog područja (sukladno metodologiji Šašić Kljajo, 2014).

Provođenjem dvogodišnjeg programa praćenja stanja prikupit će se prvi podaci s lokacija za svaku ciljanu vrstu te će oni predstavljati referentnu vrijednost za populacije s kojima će se uspoređivati svi budući prikupljeni podaci. Za analizu budućih izgleda Natura 2000 vrsta vretenaca treba uzeti u obzir dva parametra, trend rasprostranjenosti i trend populacije. Prikupljeni dvogodišnji rezultati nisu dovoljni za dobivanje trendova rasprostranjenosti ili populacije, već je praćenje vrsta potrebno provoditi minimalno šest godina (Španić i sur., 2013). Nakon šestogodišnjeg programa praćenja, trend veličine populacije računat će se pomoću indeksa brojnosti i analizirati matematičko-statističkim modelima. Upotrebom linearnog regresijskog modela, kretanje trenda će se tumačiti kao rastući kad regresijski nagib bude pozitivan i statistička značajnost  $p < 0,05$ , kao padajući kad regresijski nagib bude negativan i  $p < 0,05$ , ili stabilan kad regresija nije značajna  $p > 0,05$  (sukladno metodologiji Španić i sur., 2013).

Za kvalitetne i potpune rezultate treba i nakon završetka ovog projekta nastaviti provoditi procjenu brojnosti populacija ciljanih vrsta vretenaca još minimalno četiri godine.

#### 14.5.2.4 Literatura

1. Askew R.R. 2004. The Dragonflies of Europe - revised edition. Harley Books: 308 pp.
2. Belančić, A., Bogdanović T., Franković M., Ljuština M., Mihoković N., Vitas B. 2008. Crvena knjiga vretenaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1-132.
3. Benčina, L., Rožac, V., Bolšec, B. 2011. Plan upravljanja Parkom prirode Kopački rit. Javna ustanova «Park prirode Kopački rit», Tikveš, 1-135.
4. Bogdanović, T., Durbešić, P., Mikuska, J. 2002. Dragonfly Fauna of the Kopački rit. Wetlands. - Internat. Assoc. Danube Res. Proceedings, 34, 741-749.
5. Bogdanović, T., Rožac, V., Bolšec, B., Baković, A., Vereš, M., Kučera, S., Gutert, I., Jurčević Agić, I., Bučević, D. 2018. Biološka raznolikost vretenca (Odonata) i očuvanje ugroženih vrsta u Dunavskom kopnenom dijelu Kopačkog rita. Zbornik sažetaka 7. Simpozija s međunarodnim sudjelovanjem Kopački rit jučer, danas, sutra, Osijek, 20.
6. Brochard, C., Groenendijk, C., van der Ploeg, E., Termaat, T. 2012. Fotogids Larvenhuidjes van Libellen. Photographic Guide to Dragonfly Exuviae. KNNV Uitgeverij. 320 str.
7. Dijkstra, K.D.B., Lewington, R. (Eds.) 2010. Field guide to the dragonflies of Britain and Europe: including western Turkey and north-western Africa ; [all the resident and migrant dragonflies and damselflies from the arctic to the Sahara], Reprinted. ed. British Wildlife Publ, Rotherwick.
8. Dolný, A., Harabiš, F., Bárta, D. 2016. Vážky (Insecta: Odonata) České republiky. Academia, Prague.
9. Harabiš, F. 2016. High diversity of odonates in post-mining areas: meta-analysis uncovers potential pitfalls associated with the formation and management of valuable habitats. Ecol. Eng. 90: 438–446.
10. Krčmar, S. 2014. List of insect fauna (Insecta) of Kopački Rit Nature Park (NE Croatia). Türk. entomol. bült, 4, 15–39.
11. Mihaljević, M., Getz, D., Tadić, Z., Živanović, B., Gucunski, D., Topić, J., Kalinović, I., Mikuska, J. 1999. Zaštita Kopačkog rita. Kopački rit – pregled istraživanja i bibliografija. Park prirode Kopački rit, Osijek, 133–139.
12. Müller, O. 2004. Steinschüttungen von Buhnen als Larval-Lebensraum für *Ophiogomphus Cecilia* (Odonata: Gomphidae). Libellula 23 (1/2): 45-51.
13. Rannap, R., Kaart, T., Briggs, L., De Vries, W. 2011. Habitat requirements of *Pelobates fuscus* and *Leucorrhinia pectoralis*. Project report: "Securing *Leucorrhinia pectoralis* and *Pelobates fuscus* in the northern distribution area in Estonia and Denmark". LIF-E08NAT/EE/000257, Tallinn: 23 pp.
14. Šašić Kljajo, M. 2014. Nacionalni programi za praćenje stanja očuvanosti vrsta u Hrvatskoj za vrstu kiseličin vatreni plavac (*Lycaena dispar*). IPA 2009 Project NATURA 2000 Management and Monitoring - NATURA MANMON, 18 str.

15. Španić, R., Vilenica, M., Šegot, V. 2013. Nacionalni programi za praćenje stanja očuvanosti vrste jezerski regoč (*Lindenia tetraphylla*) u Hrvatskoj. IPA 2009 Project NATURA 2000 Management and Monitoring NATURA MANMON, 20 str.
16. Tichanek, F., Tropek, R. 2016. The endangered damselfly *Coenagrion ornatum* in post-mining streams: population size, habitat requirements and restoration. J. Insect. Conserv. 20: 701–710.
17. Wildermuth, H. 1992. Habitate und Habitatwahl der Großen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) Charp. 1825 (Odonata, Libellulidae). Z. Ökol. Nat. schutz, 1: 3-22.
18. Wildermuth, H. 1994. Populationsdynamik der Großen Moosjungfer, *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier, 1825. (Odonata: Libellulidae). Z. Ökol. Nat. schutz, 3: 25-39.
19. Wildermuth, H. 2010. Monitoring the effects of conservation actions in agricultural and urbanized landscapes - also useful for assessing climate change? BioRisk, 5: 175-192.

#### **14.5.3 Monitoring kvalifikacijskih vrsta kornjaša *Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774)**

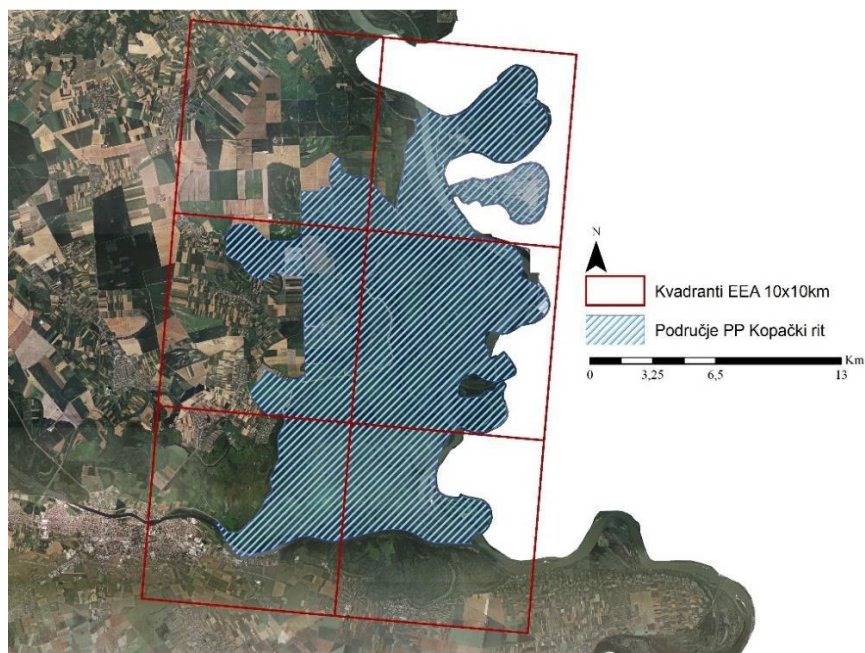
U Parku prirode Kopački rit do sada je zabilježena jedna Natura 2000 vrsta vodenog kornjaša, dvoprugi kozak (*Graphoderus bilineatus*). Na nacionalnoj razini 2015. godine uspostavljen je nacionalni program praćenja stanja za vrstu *G. bilineatus* u okviru projekta IPA 2009 MANMON (Natura 2000 Management and Monitoring) (Temunović i Turić, 2015). Postojeći program praćenja stanja dvoprugog kozaka implementiran je u ovaj program sastavljen samo za područje Parka prirode Kopački rit.

Praćenje stanja dvoprugog kozaka na području Parka prirode Kopački rit potrebno je odraditi u dvije faze. Faza 1 obuhvaća kartiranje, odnosno bilježenje rasprostranjenosti ove Natura 2000 vrste unutar svih šest kvadranta (10x10 km). Osim kartiranja ciljane vrste, potrebno je popisati i ostale vrste vodenih kornjaša koje se usputno zabilježe prilikom kartiranja. Sustavna kartiranja svih vrsta kornjaša nisu moguća jer bi to iziskivalo velike troškove i terenski napor budući da je do sada na području Kopačkog rita zabilježeno približno 390 vrsta kornjaša (Merdić i sur., 2005; Bistović i sur., 2012; Turić, 2013; Krčmar, 2014). Faza 2 obuhvaća dvogodišnje praćenje vrste na za to odabranim postajama koje će jednakojomno prekriti čitavi Park prirode.

Za provođenje svih aktivnosti navedenih u shemi praćenja vrsta, potrebna je dozvola sukladno Zakonu o zaštiti prirode. Za izdavanje dopuštenja potrebno je nadležnom tijelu podnijeti ispunjeni zahtjev koji se nalazi na web stranicama <https://mzoe.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug-4925/zastita-prirode/obraci-i-upute/1221>.

##### **14.5.3.1 FAZA 1 - Kartiranje rasprostranjenosti**

Kartiranje vrste *G. bilineatus* potrebno je provesti unutar svih šest kvadranta (10x10 km) na području Parka prirode (Slika 14.5.3.1.-1). Osnovni cilj kartiranja prikupiti je podatke o području rasprostranjenosti vrste unutar Parka te utvrditi prisutnost vrste na dosad neistraženim područjima. Predviđeno vrijeme za provedbu istraživanja je godina dana. Nakon provedenog kartiranja dobit će se detaljna karta rasprostranjenosti ciljane vrste unutar Parka prirode Kopački rit. Pogodna metoda za provođenje kartiranja dvoprugog kozaka metoda je postavljanja zamki s mamcem (Temunović i Turić, 2015).



Slika 14.5.3.1.-1: Položaji kvadranta (10x10 km) unutar područje Parka prirode Kopački rit (karta izrađena u programu ArcGIS 10.2)

### **Popis potrebne oprema za kartiranje**

- GPS uređaj
- digitalna kamera
- mrežica za uzorkovanje makrozoobentosa
- nepropusne bočice za uzorke
- alkohol etanol (70%)
- ručna lupa
- identifikacijski ključ za određivanje vrsta (Schaefflein, 1971; Van Nieuwerkerken, 1992; Nilsson i Holmen, 1995)
- mobilna aplikacija Biologer.hr i /ili obrazac za popunjavanje podataka o rasprostranjenosti

### **Razdoblje i učestalost kartiranja**

Za potrebe kartiranja istraživači posjećuju svih šest kvadranta površine 10x10 km dva puta godišnje, u razdoblju od početka svibnja do kraja srpnja, što je ujedno i razdoblje najveće aktivnosti odraslih jedinki. Kartiranje se provodi u večernjim satima. Unutar svakog kvadranta posjećuje se najmanje dvije a najviše pet postaja na kojima se postavljaju po dvije zamke (vrše ili kavez sa zrakom) s mamcem. Dva dana bi trebala biti dovoljna za uspostavljanje je li ciljane vrsta prisutna u kvadrantu. Približno je potrebno šest dana za kartiranje dvoprugog kozaka unutar šest kvadranta 10x10 km tijekom jednog izlaska, odnosno 12 dana ukupno u jednoj godini.

### **Materijali i metode kartiranja**

Prilikom kartiranja vrste pretražuju se vode stajačice, poput plitkih slatkovodnih jezera, mrtvaja, riječnih rukavaca, bara, lokvi, ribnjaka, kanala i poplavnih livada obraslih vegetacijom. Kartiranje se provodi metodom postavljanja zamki s mamcem, što se prema dosadašnjim

iskustvima na terenu uspostavila kao najučinkovitija metoda za utvrđivanje prisutnosti dvoprugog kozaka (Vrezec i sur., 2008). Kartiranje se isto tako može bazirati na korištenju vrša ili kaveza sa zamkom (Temunović i Turić, 2015). Prilikom kartiranja može se dodatno koristiti i standardna mrežica za uzorkovanje makrozoobentosa kojom se prolazi preko dna vodenog tijela ili kroz vodenu vegetaciju (Cuppen i sur., 2006; Koese i Cuppen 2006; Kalman i sur., 2008). Zamke se postavljaju u pličoj obalnoj zoni stajačice unutar vodene vegetacije i to na način da dio vrše obavezno viri van vode. Zamke se postavljaju u popodnevnim satima i u sumrak, a prazne se idući dan. Ova metoda detaljno je opisana u Poglavlju Metodologiji monitoringa Faze 2. Uzorkovanje makrozoobentosa standardnom mrežicom može se provoditi tijekom dana u vodama stajaćicama (Vrezec i sur., 2012).

Sakupljeni materijal pregledava se na terenu, a odrasle jedinke vrste *G. bilineatus* potrebno je popisati i fotografirati te vratiti žive natrag u vodu. Ostali materijal može se konzervirati u alkoholu etanolu (70%) i naknadno odrediti u laboratoriju.

Radi jednostavnosti bilježenja podataka na terenu preporučamo korištenje mobilne aplikacije Biologer.hr. dostupne u Google Trgovini mobilnih aplikacija. Potrebno se je registrirati te odabrati domenu biologer.hr prilikom registracije. Prilikom korištenja, mobilna aplikacija sama očitava koordinate, nadmorsku visinu, datum i opažača. Korisnik mora obvezno s padajućeg popisa odabrati vrstu te upisati dodatne podatke poput broja jedinki i spola. Ostale potrebne podatke, poput: naziva lokaliteta, podataka o staništu, metode uzorkovanja, vremenu postavljanja zamki i vodenoj vegetaciji upisuju se u komentar. Svaki korisnik svoje podatke može skinuti s web portala Biologer.hr te ih prebaciti u odgovarajuće formulare i po potrebi ih dalje obraditi.

Ukoliko istraživač ne koristi aplikaciju, potrebno je ispuniti obrasce I, II, III i IV (Slike 14.5.3.2.-2 do 14.5.3.2.-5) koji se nalaze na dnu dokumenta Nacionalnog programa praćenja za vrstu dvoprugi kozak. Ukoliko je potrebno, podaci se mogu dalje obraditi.

#### 14.5.3.2 FAZA 2 - Program praćenja (monitoring)

Kroz Fazu 2 pratiti će se vrsta na tri postaje definirane u sklopu Nacionalnog monitoring programa Temunović i Turić (2015) (Tablica 14.5.3.2.-1). Pogodna metoda za provođenje programa praćenja dvoprugog kozaka metoda je postavljanja zamki s mamcem (Temunović i Turić, 2015).

Cilj dvogodišnjeg praćenja vrste standardiziranom metodologijom uspostavljanje je nultog stanja brojnosti populacije dvoprugog kozaka na području Parka prirode Kopački rit, odnosno prikupljanje podataka za buduće praćenje trenda populacija. Program praćenja zahtjeva dugogodišnja istraživanja koja bi u konačnici trebala omogućiti praćenje trenda populacije vrste *G. bilineatus*.

Tablica 14.5.3.2.-1: Odabrane postaje za praćenje vrste *G. bilineatus* na području PP Kopački rit (sukladno Temunović i Turić, 2015)

Postaja	Opis staništa	X koordinata	Y koordinata
Čonakut I	poplavno područje	5797305	5058745,91
Podunavlje I	kanal	5797434	5066981,85
Čarna I	kanal	5799365	5071467,86

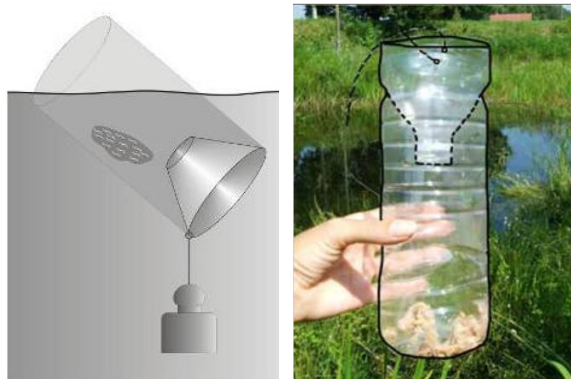


### **Popis potrebne oprema za kartiranje**

- GPS uređaj
- digitalna kamera
- mrežica za uzorkovanje makrozoobentosa
- nepropusne bočice za uzorke
- alkohol etanol (70%)
- ručna lupa
- identifikacijski ključ za određivanje vrsta (Schaefflein, 1971; Van Nieuwerkerken, 1992; Nilsson i Holmen, 1995)
- mobilna aplikacija Biologer.hr i /ili obrazac za popunjavanje podataka o monitoringu

### **Metodologija monitoringa**

Sukladno Nacionalnom protokolu za praćenje stanja vrste *G. bilineatus*, na području Parka prirode Kopački rit praćenje se provodi na tri postaje: Čonakut I, Podunavlje I i Črna I (Temunović i Turić, 2015) (Tablica 14.5.3.2.-1). Prilikom praćenja stanja zamke s mamcima postavljaju se u vode stajačice, poput plitkih slatkovodnih jezera, mrtvaja, riječnih rukavaca, bara, lokvi, ribnjaka, kanala i poplavnih livada obraslih vegetacijom. Zamke s mamcima u obliku vrše izrađuju se jednostavno od plastičnih boca volumena 1.5 l ili više (Slika 14.5.3.2.-1). Kao najbolji mamac pokazala se konzervirana tunjevina (Turić i sur. 2012b), a može se koristiti i mačja hrana, jetra ili komadići starog mesa (Koese i Cuppen 2006; Vretec i sur., 2012).



Slika 14.5.3.2.-1: Postavljanje zamki s mamcem u vodeno tijelo za uzorkovanje dvoprugog kozaka (preuzeto iz Vretec i sur., 2012) (lijevo) i zamka s mamcem izrađena od plastične boce (preuzeto iz Temunović i Turić, 2015) (desno)





Svaka postaja posjećuje se tri puta u sezoni u razdoblju od početka svibnja do kraja srpnja po lijepom (sunčanom) vremenu. Na svakoj postaji postave se 2-10 zamki s mamcem koje u vodi stoje minimalno 10 sati, a poželjno je da stoje preko noći. Ukoliko ne želimo da uhvaćene jedinice uginu, postavljene zamke potrebno je pregledavati svaka 2-3 sata i ostaviti u njima dovoljno prostora za zrak (Temunović i Turić, 2015). Budući da se zamke postavljaju navečer i noću, za istraživanje jedne postaje potrebna su dva dana. Ukoliko se svaka postaja obilazi tri puta u sezoni, za provođenje monitoringa na sve tri postaje potrebno je približno 18 dana u jednoj godini, odnosno 32 dana u dvogodišnjem intervalu praćenja.

Sve opažene jedinice vrste *G. bilineatus* moraju biti zabilježene i determinirane na terenu te potom neozlijeđene vraćene u vodu. Ostale skupine koje slučajno upadnu u zamku trebaju biti ručno prikupljene, izolirane, pohranjene u nepropusnim bočicama i determinirane u

laboratoriju. Za određivanje pojedinih vrsta vodenih kornjaša potrebno je koristiti neke od postojećih identifikacijskih ključeva.

Radi jednostavnosti bilježenja podataka na terenu preporučamo korištenje mobilne aplikacije Biologer.hr. dostupne u Google Trgovini mobilnih aplikacija. Potrebno se je registrirati te odabrati domenu biologer.hr prilikom registracije. Prilikom korištenja, mobilna aplikacija sama očita koordinate, nadmorsku visinu, datum i opažača. Korisnik mora obvezno s padajućeg popisa odabrati vrstu te upisati dodatne podatke poput broja jedinki i spola. Ostale potrebne podatke, poput: naziva lokaliteta, podataka o staništu, metode uzorkovanja, vremenu postavljanja zamki i vodenoj vegetaciji upisuju se u komentar. Svaki korisnik svoje podatke može skinuti s web portala Biologer.hr te ih prebaciti u odgovarajuće formulare i po potrebi ih dalje obraditi.

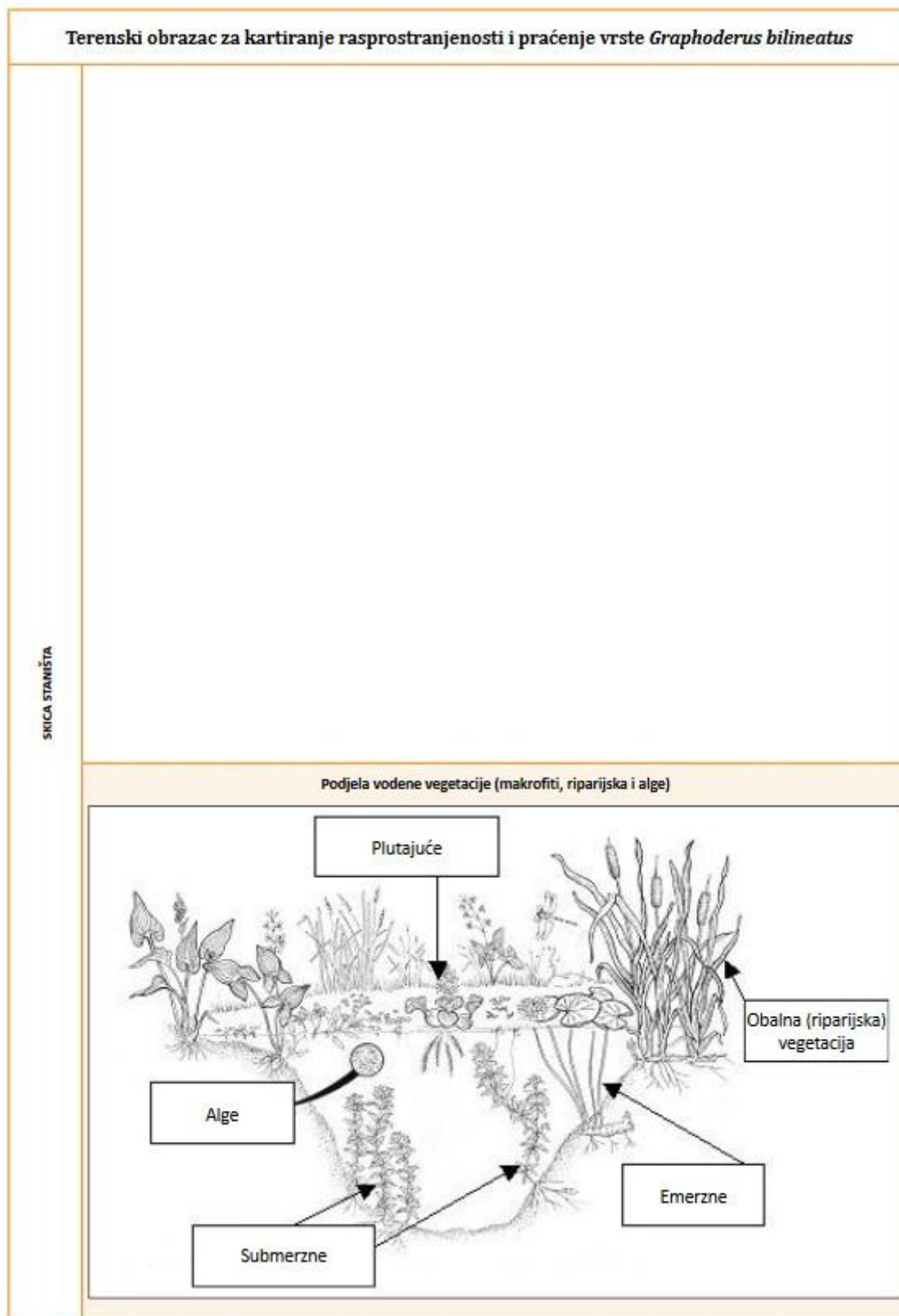
Ukoliko istraživač ne koristi aplikaciju, potrebno je ispuniti obrasce I, II, III i IV (Slike 14.5.3.2.-2 do 14.5.3.2.-5.) koji se nalazi na dnu dokumenta Nacionalnog programa praćenja za vrstu *G. bilineatus* (Temunović i Turić, 2015). Ukoliko je potrebno, podaci se mogu dalje obraditi.

Terenski obrazac za kartiranje rasprostranjenosti i praćenje vrste <i>Graphoderus bilineatus</i>					
PODACI O ISTRAŽIVAČU	Prezime: _____		Obrazac br.: _____		
	Ime: _____		Datum/sat: _____		
PODACI O LOKALITETU	Adresa: _____				
	Fiksni /mobilni telefon: _____				
	Elektronička pošta: _____				
	Lokalitet: _____		Kratak opis lokaliteta: _____		
	Postaja: _____		_____		
METODA UZORKOVANJA	Vremenske prilike: _____		_____		
	Fotografija: da/ne, Privotak: _____		_____		
	Koordinate: X _____ Y _____		_____		
	<b>Zamke</b>				
	Broj postavljenih zamki		Datum i vrijeme postavljanja		
	Mamac		Datum i vrijeme podizanja		
	<b>Mrežica</b>				
	Trajanje uzorkovanja (min)		Broj poteza		
	Gdje je uzet uzorak?		kroz vegetaciju / voda / obala / ostalo _____		
	Vrsta	Broj jedinki		Metoda (označiti)	
		mužjaci ♂	ženke ♀	zamka	mrežica
	<i>Graphoderus bilineatus</i>				
	<i>Graphoderus cinereus</i>				
	<i>Graphoderus austriacus</i>				
	Ostalo				
					
	G. bilineatus	G. zonatae	G. cinereus	G. austriacus	
OSTALE ZABILJEŽENE VRSTE	<input checked="" type="checkbox"/>	Vrsta / Napomena	Brojnost	Metoda	
	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
	6.				
	7.				

Slika 14.5.3.2.-2.: Obrazac I za popunjavanje podataka o kartiranju rasprostranjenosti i praćenju vrste dvovrugi kozak (preuzeto iz Temunović i Turić, 2015).

Terenski obrazac za kartiranje rasprostranjenosti i praćenje vrste <i>Graphoderus bilineatus</i>						
PODACI O STANIŠTU	Tip stajačice					
	1. lokva	2. bara	3. ribnjak	4. kanal		
	5. rukavac	6. mrtvaja	7. materijal graba	8. šljunčara		
	9. zamočvarena livada	10. jezero	11. poplavljene površine	12. poplavljena livada		
	13. ostalo					
	Kratak opis staništa:					
	Dimenzije stajačice	dužina / m		širina / m		
	Trajnost	povremeno		trajno		
	Stajače - Tekuće	stajače		tekuće		
	Dubina vode	do 50 cm	50 - 100 cm	100 - 200 cm	procjena / m	
	Strmina obale	ravna < 15°	nagnuta 15° - 45°	jako strma < 45°		
	Gustoća obalne vegetacije	bez obalne vegetacije	mala < 25%	srednja 25% - 50%	gusta 50% - 75%	vrlo gusta > 75%
	Tip obalne vegetacije (%)	zeljasto ( )	grmlje ( )	drveće ( )	travnato ( )	ostalo ( )
	Zasjenjenost okolnom vegetacijom	nikakva	mala < 25%	srednja 25% - 50%	velika 50% - 75%	zasjenjeno > 75%
	Supstrat / Podloga	pijesak / šljunak	zemlja / mulj	detritus / humus	trava / vegetacija	kamen / stijene
	Prozirnost vode	bistra	mutna	jako mutna	muljevita	onečišćena
	Boja vode	plavkasta	zelenkasta	smeđkasta	žučkasta	ostalo
	Pokrovnost površine makrofitima (emerzni i flotantni)	1% - 10%	10% - 25%	25% - 50%	50% - 75%	75% - 100%
	Gustoća submerznih makrofita	bez	mala	srednja	vrlo gusta	
	Ljudski utjecaj	nema utjecaja	mali utjecaj	srednji utjecaj	izrazit utjecaj	stanište uništeno
Razlozi ugroženosti	onečišćenje	sitni otpad	krupni otpad	eutrofikacija	sukcesija	
	invazivne vrste	ostalo (navesti)				
Tip staništa (kod)	NKS		NATURA			

Slika 14.5.3.2.-3: Obrazac II za popunjavanje podataka o kartiranju rasprostranjenosti i praćenju vrste dvoprugi kozak (preuzeto iz Temunović i Turić, 2015).



Slika 14.5.3.2.-4: Obrazac III za popunjavanje podataka o kartiranju rasprostranjenosti i praćenju vrste dvoprugi kozak (preuzeto iz Temunović i Turić, 2015).

Terenski obrazac za kartiranje rasprostranjenosti i praćenje vrste <i>Graphoderus bilineatus</i>							
ŠKICA STANIŠTA	Prisutne karakteristične vrste makrofita i riparijske vegetacije i njihova učestalost (upisati broj pored vrste) 1 - vrlo rijetka, 2 - rijetka, 3 - uobičajena, 4 - česta, 5 - vrlo česta						
	Plutajuće (Flotantne)		Emerzne		Submerzne		
	Ostalo						
	<i>Lemna sp.</i>		<i>Nuphar lutea</i>		<i>Ceratophyllum demersum</i>		<i>Typha latifolia</i>
	<i>Salvinia natans</i>		<i>Nymphaea alba</i>		<i>Potamogeton sp.</i>		<i>Phragmites australis</i>
	<i>Hydrocharis morsus - ranae</i>		<i>Trapa natans</i>		<i>Myriophyllum sp.</i>		<i>Iris pseudacorus</i>
	<i>Stratiotes aloides</i>		<i>Potamogeton sp.</i>		<i>Lemna trisulca</i>		
	<i>Wolffia arrhiza</i>		<i>Nymphoides peltata</i>		<i>Utricularia vulgaris</i>		
	<i>Spirodela polyrhiza</i>				<i>Utricularia australis</i>		
					<i>Elodea canadensis</i>		
				<i>Hottonia palustris</i>			
FIZIKALNO - KEMIJSKI PARAMETRI VODE	Datum mjerenja			Vrijeme mjerenja			
	Vremenske prilike	sunčano	poluoblačno	oblačno	kišno	snježno	
	Parametar	Mjerenje				Jedinica	
	pH					pH	
	Provodljivost					µS/cm	
	TDS					g/l	
	Koncentracija kisika					mg/l	
	Temperatura vode					°C	
Temperatura zraka					°C		

Slika 14.5.3.2.-5: Obrazac IV za popunjavanje podataka o kartiranju rasprostranjenosti i praćenju vrste dvoprugi kozak (preuzeto iz Temunović i Turić, 2015).

### 14.5.3.3 Evaluacija komponenata statusa očuvanja

#### Područje rasprostranjenosti

Referentna vrijednost za područje rasprostranjenosti Natura 2000 vrste dvoprugi kozak unutar Parka prirode Kopački rit dobiti će se iz rezultata prikupljenih tijekom jednogodišnjeg kartiranja (Faza 1). Referentna vrijednost za analizu rasprostranjenost bit će karta rasprostranjenosti s kvadrantima i oznakom lokacija na kojima je ciljana vrsta zabilježena. Karta će biti napravljena u sklopu ovog projekta.

Nakon što se uspostavi referentno područje rasprostranjenosti ciljane vrste za ovo područje, daljnjim sustavnim kartiranjima moći će se pratiti trendovi u rasprostranjenosti dvoprugog kozaka na istraživanom području.

### **Populacija**

Kao osnovnu jedinicu populacije najbolje je koristiti broj lokaliteta na kojima je vrsta zabilježena ili broj zauzetih kvadranta mreže 10x10 km. Kao dodatna informacija može se navesti broj odraslih jedinki uhvaćen na pojedinoj postaji/kvadrantu. Ličinke vrste se ne koriste za procjenu brojnosti populacije budući da su vrlo teško prepoznatljive. Točnu veličinu populacije na pojedinoj postaji moguće je odrediti "mark-recapture" metodom, međutim obilježavanje jedinki u vodi prilično je teško, te se ova metoda neće provoditi (Temunović i Turić, 2015).

Provođenjem dvogodišnjeg programa praćenja stanja prikupiti će se prvi podaci s lokacija za dvoprugog kozaka te će oni predstavljati referentnu vrijednost za populaciju s kojom će se uspoređivati svi budući prikupljeni podaci. Za analizu budućih izgleda Natura 2000 vrste vodenog kornjaša treba uzeti u obzir dva parametra, trend rasprostranjenosti i trend populacije. Prikupljeni dvogodišnji rezultati nisu dovoljni za dobivanje trendova rasprostranjenosti ili populacije, već je praćenje vrsta potrebno provoditi minimalno šest godina (Temunović i Turić, 2015). Nakon šestogodišnjeg programa praćenja, trend u veličini populacije dvoprugog kozaka izračunavat će se iz promjene relativne brojnosti na pojedinoj postaji. Kao jedinicu relativne brojnosti koristiti broj jedinki / 10 lovnihi noći ili alternativno broj jedinki / 10 lovnihi sati (prilagođeno prema Vrezec i sur, 2008; preuzeto iz Temunović i Turić, 2015), prema formuli:

$$RA = (\text{broj jedinki} \times 10) / (\text{broj zamki} \times \text{broj lovnihi sati})$$

Zaključno, za kvalitetne i potpune rezultate treba i nakon završetka ovog projekta nastaviti provoditi procjenu brojnosti populacija dvoprugog kozaka još minimalno četiri godine na području Parka prirode Kopački rit.

#### **14.5.3.4 Literatura**

1. Bistrović, M. 2012. Usporedba učinkovitosti metoda uzorkovanja vodenih kukaca (Heteroptera, Coleoptera) u Parku prirode Kopački rit . Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek.
2. Cuppen, J., Koese, B., Sierdsema, H. 2006. Distribution and habitat of *Graphoderus bilineatus* in the Netherlands (Coleoptera: Dytiscidae). *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 24, 29–40.
3. Foster, G.N. 1996. *Graphoderus bilineatus* (DeGeer, 1774). – In P.J. van Helsdingen, L.P.M. Willemse i
4. M.C.D. Speight (eds), Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part 1 - Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera. *European Invertebrate Survey*, Leiden: 40-48.
5. Hendrich, L., Balke, M. 2000. Verbreitung, Habitatbindung, Gefährdung und mögliche Schutzmaßnahmen der ffh-Arten *Dytiscus latissimus* Linnaeus, 1758 (Der Breitrand) und *Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774) in Deutschland (Coleoptera: Dytiscidae). – *Insecta*, Berlin 6: 98-114.
6. Kalman, Z., Soos, N., Kalman, A., Csabai, Z. 2008. Contribution to the aquatic coleoptera and heteroptera fauna of the Upper-Tisza-region (Coleoptera:

- Hydradephaga, Hydrophiloidea; Heteroptera: Gerromorpha, Nepomorpha). –Acta Biol. Debr. Oecol. Hung18: 73-82.
7. Koese, B., Cuppen, J. 2006. Sampling methods for *Graphoderus bilineatus* (Coleoptera: Dytiscidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen: 24: 41-4.
  8. Krčmar, S. 2014. List of insect fauna (Insecta) of Kopački Rit Nature Park (NE Croatia). Türk. entomol. bült, 4, 15–39.
  9. Merdić, E., Keža, N., Csabai, Z. 2005. Aquatic insects in Kopački rit Nature Park (Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha and Coleoptera: Hydradephaga, Hydrophiloidea). Natura Croatica , 14, 263–272.
  10. Nieuwerkerken, E.J. van 1992. Dytiscidae (waterroofkevers). – In M.B.P. Drost, H.P.J.J. Cuppen, E.J. van Nieuwerkerken & M. Schreijer (red.), De waterkevers van Nederland (Coleoptera). KNNV Uitgeverij, Utrecht: 90-160.
  11. Nilsson, A.N., M. Holmen 1995. The aquatic Adepaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. ii. Dytiscidae. – Fauna Entomologica Scandinavica 32: 1-188.
  12. Schaefflein, H. 1971. Familie: Dytiscidae, echte Schwimmkäfer. – Die Käfer Mitteleuropas 3: 16-89.
  13. Temunović, M., Turić, N. 2012. Stručno-znanstvena analiza za potrebe izrade prijedloga potencijalnih NATURA 2000 područja za vrstu *Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774). Praćenje vrste *Graphoderus bilineatus* na važnim područjima za očuvanje vrste u RH i rezultati istraživanja na potencijalnim novim nalazištima vrste u kontinentalnoj Hrvatskoj. Drugo prethodno izvješće. Udruga za biološka istraživanja – BIOM. Zagreb, 25 str.
  14. Turić, N. 2013. Prostorno vremenski utjecaj vodnog režima na strukturu i raznolikost vodenih kukaca (Heteroptera i Coleoptera) s posebnim osvrtom na zaštićenu vrstu *Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774). Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Institut Ruđer Bošković Zagreb, Osijek, 171.
  15. Temunović, M., Turić N. 2015. Nacionalni programi za praćenje stanja očuvanosti vrsta i staništa u Hrvatskoj. Dvoprugasti kozak *Graphoderus bilineatus*. Državni zavod za zaštitu prirode.
  16. Vrezec, A. 2008. Fenološka ocena pojavljanja imagov štirih vrst varstveno pomembnih saproksilnih hroščev v Sloveniji: *Lucanus cervus*, *Cerambyx cerdo*, *Rosalia alpina*, *Morimus funereus* (Coleoptera: Lucanidae, Cerambycidae). –Acta entomologica slovenica 16 (2): 117-126.
  17. Vrezec, A., Ambrožič, Š., Kapla, A. 2011. Dodatne raziskave kvalifikacijskih vrst Natura 2000 ter izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letih 2010 in 2011. *Carabus variolosus*, *Lucanus cervus*, *Rosalia alpina*, *Morimus funereus*, *Cucujus cinnaberinus*, *Cerambyx cerdo*, *Graphoderus bilineatus*. Končno poročilo. – Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
  18. Vrezec, A., Ambrožič, A., Kapla, A. 2012. Dodatne raziskave kvalifikacijskih vrst Natura 2000 ter izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letih 2012 (Konačno poročilo, povzetki: *Carabus variolosus*, *Lucanus cervus*, *Rosalia alpina*, *Morimus funereus*, *Graphoderus bilineatus* ). Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, 2012.



#### **14.5.4 Monitoring ciljnih vrsta saproksilnih kornjaša *Rhysodes sulcatus* (Fabricius, 1787) i *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) te *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758) i *Cerambyx cerdo* (Linnaeus, 1758)**

U Parku prirode Kopački rit do sada su zabilježene četiri ciljne vrste saproksilnih kornjaša ekološke mreže HR2000349 Kopački rit: plosnati potkornjak, *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763), *Rhysodes sulcatus* (Fabricius, 1787), obični jelenak, *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758) i velika hrastova strizibuba, *Cerambyx cerdo* Linnaeus, 1758.

Na nacionalnoj razini trenutno postoji jedan program praćenja stanja za saproksilne kornjaše i to za običnog jelenka. Protokol za praćenje stanja običnog jelenka razvijen je u sklopu IPA 2009 MANMON (Natura 2000 Management and Monitoring) projekta (Šerić Jelaska, 2015). Nacionalni program monitoringa za ciljnanu vrstu *C. cerdo* u Hrvatskoj ne postoje te će se prilikom praćenja stanja koristiti protokol kao za vrstu *L. cervus*. Budući da se radi o standardnom protokolu za praćenje saproksilnih kornjaša, a obični jelenak i hrastova strizibuba vrste su koje preferiraju vrlo slična staništa, posebice šumske sastojine hrasta te su najaktivnije u isto doba godine primjenjuje se ista metodologija. Također, ista metodologija primjenjuje se za vrste *C. cinnaberinus* i *R. sulcatus*.

Praćenje stanja ciljanih vrsta saproksilnih kornjaša na području Parka prirode Kopački rit potrebno je odraditi u dvije faze. Faza 1 obuhvaća kartiranje, odnosno bilježenje rasprostranjenosti ciljanih Natura 2000 vrsta saproksilnih kornjaša unutar svih šest kvadranta (10x10 km). Osim kartiranja ciljnih vrsta, potrebno je popisati i ostale vrste kornjaša koji se usputno zabilježe prilikom kartiranja. Sustavna kartiranja svih vrsta kornjaša nisu moguća jer bi to iziskivalo velike troškove i terenski napor budući da je do sada na području Kopačkog rita zabilježeno približno 390 vrsta kornjaša (Merdić i sur., 2005; Turić, 2007; Bistović, 2012; Turić, 2013; Šag, 2015; Krčmar, 2014; Turić i sur., 2017). Faza 2 obuhvaća dvogodišnje praćenje vrsta na za to odabranim transektima koji će jednakomjerno prekriti čitavi Park prirode.

Za provođenje svih aktivnosti navedenih u shemi praćenja vrsta, potrebna je dozvola sukladno Zakonu o zaštiti prirode. Za izdavanje dopuštenja potrebno je nadležnom tijelu podnijeti ispunjeni zahtjev koji se nalazi na web stranicama <https://mzoe.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug-4925/zastita-prirode/obrasci-i-upute/1221>.

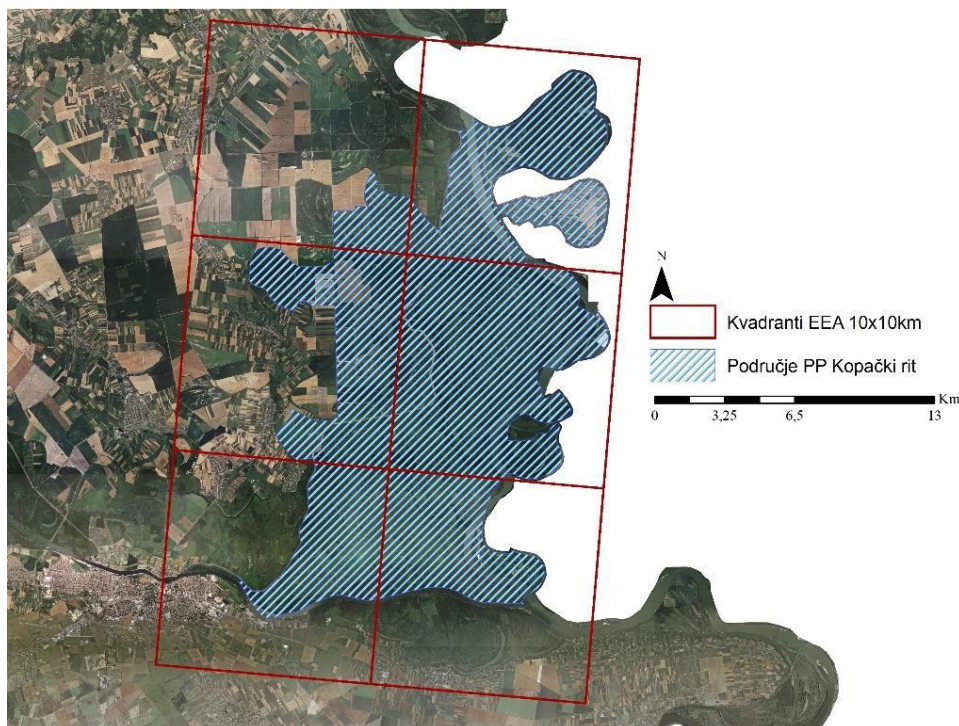
##### **14.5.4.1 FAZA 1 – Kartiranje rasprostranjenosti**

Kartiranje Natura 2000 vrsta saproksilnih kornjaša potrebno je provesti unutar svih šest kvadranta (10x10 km) na području Parka prirode (Slika 14.5.4.1.-1). Osnovni cilj kartiranja utvrditi je nulto stanje rasprostranjenosti svake od ciljnih vrsta na istraživanom području. Nakon provedenog kartiranja dobit će se detaljna karta rasprostranjenosti ciljanih vrsta unutar Parka prirode Kopački rit.

Budući da vrste ***Cucujus cinnaberinus* i *Rhysodes sulcatus*** obitavaju u sličnim šumskim sastojinama s većom količinom mrtve drvne mase, pogodna metodologija za provođenje kartiranja za obje vrste vizualan je pregled pogodnih staništa i mikrostaništa. Za kartiranje vrste *C. cinnaberinus* pretražuju se ličinke i odrasli ispod kore mrtvih i umirućih, ležećih ili stojećih stabala, dok se odrasle jedinke *R. sulcatus* također traže pod korom, ali i u trulim trupcima drveća.

Budući da vrste ***Lucanus cervus* i *Cerambyx cerdo*** preferiraju vrlo slična staništa pogodne metodologije za provođenje kartiranja za obje vrste vizualan je pregled pogodnih staništa i mikrostaništa te pretraživanje debla (Vrezec i sur., 2012; Lauš i Koren, 2018). Osim

navedenih, za kartiranje odraslih jedinki vrste *L. cervus* koristi se još i metodologija večernjeg transeкта (Šerić Jelaska, 2015; Lauš i Koren, 2018).



Slika 14.5.4.1.-1: Položaji kvadranta (10x10 km) unutar područje Parka prirode Kopački rit (karta izrađena u programu ArcGIS 10.2) (Autor karte: Boris Lauš)

### **Popis potrebne oprema za kartiranje**

- GPS uređaj
- digitalna kamera
- nepropusne bočice za uzorke ostalih vrsta
- alkohol etanol (70%) za konzervaciju ostalih vrsta
- ručna lupa
- 36 zamki za vrste *C. cerdo* i *L. cervus*
- mobilna aplikacija Biologer.hr i /ili obrazac za popunjavanje podataka o rasprostranjenosti

Time se osigurava da istraživači mogu razlikovati vrstu *R. sulcatus* od vrste *Omoglymmius germari*, zbog sličnosti u morfologiji. Odnosno da mogu razlikovati vrstu *C. cinnaberinus* od ostalih vrsta ovog roda.

Također se osigurava da istraživači mogu razlikovati vrste *L. cervus* i *C. cerdo* od ostalih vrsta rodova *Lucanus* i *Cerambyx*.

### **Razdoblje i učestalost kartiranja**

Za potrebe kartiranja vrsta ***Cucujus cinnaberinus*** i ***Rhysodes sulcatus*** istraživači posjećuju svih šest kvadranta površine 10x10 km jednom u godini, u razdoblju od travnja do svibnja što je ujedno i najpogodnije razdoblje za obje vrste (Tablica 14.5.4.1.-1). Kartiranje se provodi na najmanje tri plohe po kvadrantu (ukoliko se zabilježi pogodno stanište, kartiranje se može

provести i na više ploha) u razdoblju aktivnosti kornjaša.. Jedan dan bi trebao biti dovoljan za utvrđivanje jesu li ciljane vrste prisutne u kvadrantu. Približno je potrebno šest terenski dana za kartiranje obiju ciljanih vrsta unutar šest kvadranta 10x10 km u jednoj godini.

Za potrebe kartiranja vrsta **Lucanus cervus** i **Cerambyx cerdo** istraživači posjećuju svih šest kvadranta površine 10x10 km jednom u godini i to na najmanje tri nasumično odabrane plohe s najvišim udjelom odgovarajućih staništa unutar kvadranta. Ukoliko se zabilježi pogodno stanište, kartiranje se može provesti i na više od tri plohe. Kartiranje vrste *L. cervus* provodi se od lipnja do sredine srpnja kada su jedinke najaktivnije i moguće ih je lako uočiti (u letu, na tlu ili na stablu domaćinu, kao i njihove ostatke nakon napada grabežljivaca i mrtve primjerke na prometnicama) (Šerić Jelaska, 2015). Kartiranje vrste *C. cerdo* provodi se u periodu od kraja lipnja do kraja srpnja (Vrezec, 2008; Vrezec i sur., 2012). Kartiranje svih kvadranta bi se trebalo provesti za najviše četrnaest dana.

Tablica 14.5.4.1.-1: Preporučeni mjeseci za kartiranje i monitoring vrsta *L. cervus* i *C. cerdo* s obzirom na vrijeme aktivnosti vrsta.

Vrsta	Opis aktivnosti	Mjesec							
		3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Lucanus cervus</b>	F1. Kartiranje								
	F2. Monitoring								
<b>Cucujus cinnaberinus</b>	F1. Kartiranje								
	F2. Monitoring								

### **Materijali i metode kartiranja**

Prilikom kartiranja vrsta **Cucujus cinnaberinus** i **Rhysodes sulcatus** pretražuju se prirodne i poluprirodne vrlo stare listopadne miješane šume s većom količinom mrtve drvne mase, nizinske šume, šume vrba i topola, šume hrasta lužnjaka s grabom/jasenom, sastojine prašumskog karaktera. Kartiranje se provodi na isti način za obje vrste: (1) vizualnim pregledom pogodnih staništa i mikrostaništa za obje vrste (odrasli i ličinke); (2) pretraživanje ličinki i odraslih ispod kore što se primjenjuje za obje vrste; (3) pregled debla što se primjenjuje za vrstu *R. sulcatus* (Temunović i sur., 2016). Međutim, nedostatak ovih metoda je taj što su one destruktivne budući da se njihovom primjenom uništava vitalno mikrostanište vrsta (Vrezec i sur., 2012). Opisi metoda nalazi se u daljnjem tekstu.

Vizualni pregled pogodnih staništa i mikrostaništa za vrste *C. cinnaberinus* i *R. sulcatus* provodi se tako da se po dolasku na stanište nađe pogodno deblo na čijoj se kori pretražuju odrasle jedinke. Ukoliko se ovom metodom vrste ne potvrde, primjenjuje se metode pretraživanja ispod kore, opisane u daljnjem tekstu.

Pretraživanje ličinki i odraslih ispod kore najučinkovitija je metoda za utvrđivanje prisutnosti obje vrste (Bussler, 2002; Straka, 2006; Vavra i Drozd, 2006; Horák i Chobot, 2011; Vrezec i sur., 2012; Gutowski i sur., 2014) koja će se provoditi u svim kvadrantima tijekom istraživanja. Metodologija se provodi tako da se kora podigne s debla, pregleda se prisutnost ličinki ili odraslih te se nakon toga kora ponovno vraća na deblo (Bussler, 2002). Pretraživanje se može provoditi tijekom cijele godine preko dana (Straka, 2006). Predviđeno vrijeme za pretraživanje je 10 minuta po trupcu (Vrezec i sur., 2012).

Pregled debla mrtvih stabala metoda je koja se provodi u svim kvadrantima prilikom istraživanja za utvrđivanje prisutnosti vrste *R. sulcatus*. Vrsta preferira ležeća stabla

rastresitog stupnja raspada i odgovarajuće vlage (vlažno, ali ne suho i ne premokro) promjera trupca većeg od 24 centimetara. Navedeni tip debla omogućava rast i razvoj gljivica kojima se *R. sulcatus* hrani (Kostanjšek i sur., 2018). Debla se pregledavaju u potrazi za odraslim jedinkama i ličinkama u periodu od svibnja do srpnja. Predviđeno vrijeme pretraživanja je 10 minuta po deblu (Vrezec i sur. 2012).

Sve opažene jedinke *C. cinnaberinus* i *R. sulcatus* moraju biti zabilježene i determinirane na terenu, zatim fotografirane te potom neozlijeđene vraćene na isto mjesto. Ostale skupine kornjaša koje se uoče prilikom korištenja ovih metoda trebaju biti ručno prikupljene, izolirane i determinirane u laboratoriju te im moraju biti pridružene točne koordinate nalaza.

Prilikom kartiranja vrsta ***Lucanus cervus*** i ***Cerambyx cerdo*** potrebno je odrediti plohe na kojima su zastupljeni: unutrašnjost šuma/pošumljenih krajeva, šumske ceste, rubovi šuma, proplanci, površine sa starim stablima i mrtvim, trulim drvom s posebnim naglaskom na šumske zajednice hrasta. Na svakoj odabranoj plohi provode se četiri metode uzorkovanja: (1) vizualni pregled pogodnih staništa i mikrostaništa za obje vrste (odrasli); (2) večernji transekti (*L. cervus*); (3) noćna pretraživanja debala za obje vrste (Šerić Jelaska, 2015) i (4) korištenje zamki s mamcima za obje vrste. Opisi metoda nalazi se u daljnjem tekstu.

Vizualni pregled pogodnih staništa i mikrostaništa (primjenjuje se za obje vrste) provodi se preko dana pretraživanjem lokaliteta kako bi se zabilježili ostatci mrtvih jedinki i živih jedinki po tlu, na deblima i panjevima, ili u letu (Campanaro i sur., 2011). Dodatno, pretraživati će se podnožja stabala gdje se jelenci i hrastove strizibube hrane biljnim sokovima i gdje su prisutne izlazne rupe odraslih jedinki hrastovih strizibuba (Vrezec i sur., 2012).

Večernji transekt (primjenjuje se za vrstu *L. cervus*) provodit će se u večernjim satima između 20:30 i 21:30 tijekom perioda najintenzivnije aktivnosti odraslih jedinki (krajem lipnja i početkom srpnja) na dvije plohe u svakom kvadrantu. Dužina transekta iznosi 100 – 1000 metara i provodi ga jedna osoba na način da polagano hoda duž transektne linije i bilježi jedinke (u letu, na tlu, ostaci mrtvih primjeraka). Za vrijeme kišovitih i hladnih večeri te kada temperatura zraka padne ispod 11°C, ova se metoda ne bi smjela provoditi (Šerić Jelaska, 2013), no primijećeno je da su jedinke aktivne i za vrijeme kiše (Dina Hlavati i Boris Lauš, osobno opažanje, 2014).

Pretraživanje debala (primjenjuje se za obje vrste) vršit će se nakon zamračivanja, otprilike iza 21:30 u mjesecu lipnju i srpnju, tijekom toplih i suhih večeri i to koristeći električne baklje. Na svakoj plohi pretraživat će se 1 do 10 debala. Istraživanje se ne provodi u slučaju kišovitih ili oblačnih noći.

Korištenje zamki s mamcima (za obje vrste): Ukoliko se ostalim metodama potvrdi prisutnost ciljnih vrsta, nije potrebno postavljati zamke s mamcima. U suprotnom, potrebno je postaviti po dvije zamke na tri plohe unutar svakog kvadranta. Mamac koji se koristi može biti mješavina alkoholnih pića (vino, rum) i šećera. Zamke trebaju stajati 14 dana te se pregledavaju svakih sedam dana (po potrebi i češće, primjerice u slučaju obilnijih oborina). Ukoliko se prisutnost ciljnih vrsta potvrdi nakon prvog pregleda, zamke se skidaju, u suprotnom ostaju do sljedećeg pregleda, odnosno do kraja četrnaestdnevnog ciklusa. Ako vrste nisu potvrđene ni nakon 14 dana, smatra se da one nije prisutne u tom kvadrantu.

Sve opažene jedinke jelenka i hrastove strizibube moraju biti zabilježene i determinirane na terenu, zatim fotografirane te potom neozlijeđene vraćene na isto mjesto. Ostale skupine kornjaša koje slučajno upadnu u zamku trebaju biti prikupljene, izolirane i determinirane u laboratoriju te im moraju biti pridružene točne koordinate nalaza.

Radi jednostavnosti bilježenja podataka na terenu **za sve 4 vrste** preporuča se korištenje mobilne aplikacije Biologer.hr. dostupne u Google Trgovini mobilnih aplikacija. Potrebno se je

registrirati te odabrati domenu biologer.hr prilikom registracije. Prilikom korištenja, mobilna aplikacija sama očita koordinate, nadmorsku visinu, datum i opažača. Korisnik mora obvezno s padajućeg popisa odabrati vrstu te upisati dodatne podatke poput broja jedinki i spola. Ostale potrebne podatke, poput: naziva lokaliteta, opisa staništa, mikrostaništa i slično upisuju se u komentar. Svaki korisnik svoje podatke može skinuti s web portala Biologer.hr te ih prebaciti u odgovarajuće formulare i po potrebi ih dalje obraditi.

Ukoliko istraživač ne koristi aplikaciju, potrebno je ispuniti obrasce (Slike 14.5.4.1.-2 do 14.5.4.1.-4) koji se nalaze na dnu dokumenta Nacionalnog programa za praćenje vrste obični jelenak (Šerić Jelaska, 2015). Ukoliko je potrebno, podaci se mogu dalje obraditi.

OBRAZAC ZA BILJEŽENJE PRISUTNOSTI JELENKA	
<b>Pretraživanje:</b>	
Šifra zapisa:	<input type="text"/>
<b>Opći podaci:</b>	
Datum opažanja:	<input type="text"/>
Vlasništvo:	<input type="checkbox"/> Državno (HŠ) <input type="checkbox"/> Privatno
Uprava Šuma – Podružnica:	<input type="text"/>
Šumarinja:	<input type="text"/>
Gospodarska jedinica:	<input type="text"/>
Katastarska općina:	<input type="text"/>
Odjeli/odsjeci:	<input type="text"/>
<b>Podaci o lokalitetu:</b>	
Geografske koordinate:	X: <input type="text"/> Y: <input type="text"/>
Način gospodarenja:	(šuma panjača/ preborna šuma/ regularna šuma/ prašuma/...)
Opis mjesta opažanja:	(šumska čistina/ rub šume/ unutrašnjost šume/ uz šumski put/ šumarak/ šikara/ livada, ostalo )
Starost sastojine (god.):	<input type="text"/>

Slika 14.5.4.1.-2: Obrazac I za popunjavanje podataka o rasprostranjenosti vrsta. Obrazac se koristi za sve četiri odabrane vrste prisutne u Parku prirode Kopački rit (preuzeto iz Šerić Jelaska, 2015).

Opažanje NATURA 2000 vrsta	
NATURA 2000 vrsta:	jelenak <i>Lucanus cervus</i>
Mužjak (broj jedinki):	<input type="text"/>
Ženka (broj jedinki):	<input type="text"/>
Uginula jedinka (broj):	Mužjaka _____ ; Ženki _____
Samo dio tijela (čeljust):	<input type="text"/>
Opažena jedinka:	u letu /u mirovanju
Mikrostanište:	(na tlu/ na deblu/ na panju/ na asfaltu/ na makadamu/ na šumskom puteljku...)
Volumen mrtvog drva (duljina x promjer):	<input type="text"/>
Drvo domaćin:	(hrast, bukva, jasen, kesten, brijest, vrba, joha, vočka (trešnja, jabuka i sl.), orah, smreka, topola,...)
Starost drva:	(mlado drvo, staro drvo, suho drvo stojeće, svježe mrtvo drvo, mrtvo drvo u truljenju...)

Slika 14.5.4.1.-3: Obrazac II za popunjavanje podataka o rasprostranjenosti vrsta. Obrazac se koristi za sve četiri odabrane vrste prisutne u Parku prirode Kopački rit (preuzeto iz Šerić Jelaska, 2015).

C - Metoda pretraživanja debla				
<i>Omaka debla:</i>				
GPS koordinate X:				
Y:				
Promjer (volumen) debla:				
Starost stabla				
a) Broj mužjaka:				
b) Broj ženki:				
c) Broj uginulih jedinki:				
d) Ostaci tijela (čeljusti i dr.):				
Ukupno jedinki (a+b+c+d):				
Opis ponašanja opaženih jedinki (parenje, hranjenje...):				
Ostale primjedbe:				
Prisutnost drugih NATURA 2000 kornjaša				
Vrsta:	Broj jedinki:			
Ostale primjedbe:				
Fotografija zamke:				
Fotografija jedinke:				
Fotografija staništa:				

Slika 14.5.4.1.-4: Obrazac III za popunjavanje podataka o rasprostranjenosti vrsta. Obrazac se koristi za sve četiri prisutne u Parku prirode Kopački rit (preuzeto iz Šerić Jelaska, 2015).

#### 14.5.4.2 FAZA 2 - Program praćenja vrsta

Temeljem podataka o rasprostranjenosti vrsta **Cucujus cinnaberinus** i **Rhysodes sulcatus** prikupljenih tijekom Faze 1, odabrat će se najpovoljnije lokacije za provedbu monitoringa za ove dvije ciljne vrste sapsroksilnih kornjaša u skladu s količinom mrtve drvene mase na tlu i zastupljenosti ciljanih vrsta te najboljom procjenom stručnjaka. Točne plohe moraju se definirati tijekom prvog terenskog posjeta stručnjaka za kornjaše. Najučinkovitija metoda za populacijski monitoring obiju vrsta metoda je prekinutog leta (Vrezec i sur.. 2012).

Temeljem podataka o rasprostranjenosti vrsta **Lucanus cervus** i **Cerambyx cerdo** prikupljenih tijekom Faze 1, odabrat će se najpovoljnije lokacije za provedbu monitoringa za ove dvije ciljne vrste sapsroksilnih kornjaša u skladu sa zastupljenosti šume hrasta i ciljanih vrsta te najboljom procjenom stručnjaka. Točne plohe moraju se definirati tijekom prvog terenskog posjeta stručnjaka za kornjaše. Najučinkovitija metoda za populacijski monitoring obiju vrsta metoda je prekinutog leta (Vrezec i sur.. 2012).

U sklopu ovog projekta praćenje **sve četiri vrste** provoditi će se dvije godine. Cilj dvogodišnjeg praćenja vrsta uspostaviti je nulto stanje brojnosti populacija ciljanih vrsta sapsroksilnih kornjaša na području Parka prirode Kopački rit, odnosno prikupiti podatke za buduće praćenje trenda populacija. Program praćenja zahtjeva dugogodišnja istraživanja koja bi u konačnici trebala omogućiti praćenje trenda populacija ciljanih Natura 2000 vrsta sapsroksilnih kornjaša.

### **Popis potrebne oprema za monitoring**

- GPS uređaj
- digitalna kamera
- 30 zamki za metodu prekinutog leta za vrste *Cucujus cinnaberinus* i *Rhysodes sulcatus*, odnosno 15 zamki za metodu prekinutog leta za vrste *Lucanus cervus* i *Cerambyx cerdo*
- nepropusne bočice za uzorke
- alkohol etanol (70%)
- ručna lupa
- mobilna aplikacija Biologer.hr i /ili obrazac za popunjavanje podataka o monitoringu

### **Metodologija monitoringa vrsta *Cucujus cinnaberinus* i *Rhysodes sulcatus***

Praćenje ciljnih vrsta ***Cucujus cinnaberinus* i *Rhysodes sulcatus*** provodi se tri puta godišnje na jednoj unaprijed određenoj plohi unutar tri najpovoljnija kvadranta (10x10 km). Plohe se postavljaju u prirodne i poluprirodne vrlo stare listopadne miješane šume s većom količinom mrtve drvne mase, nizinske šume, šume vrba i topola, šume hrasta lužnjaka s grabom/jasenom, sastojine prašumskog karaktera. Praćenje stanja ciljnih vrsta provodi se u razdoblju aktivnosti kornjaša.

Na svakom kvadrantu postaviti će se ukupno 5 zračnih „prozor“ zamki. Predviđeno vrijeme je 35 minuta po zamci (Vrezec i sur., 2012). Za vrstu *R. sulcatus* zamke se postavljaju od sredine svibnja do sredine srpnja te se prazne svakih 14 dana (ukupno pet obilazaka) (Tablica 14.5.4.2.-1). Za vrstu *C. cinnaberinus* zamke se postavljaju od početka travnja do kraja svibnja te se prazne svakih 14 dana (ukupno četiri obilaska). Budući da se postavljanje zamki kod obje vrste ne preklapa, osim u slučaju datuma 15.5 – 28.5., ukupno je potrebno 8 obilazaka (Tablica 14.5.4.2.-2). Prilikom svakog obilaska zamke se prazne i pregledavaju, a materijal se skladišti za transport te se stavlja svježi konzervans u zamke. Prikupljeni materijal iz zamki se potom skladišti za transport u prikladne posude u koje se dodaje alkoholni ocat radi sprečavanja kvarenja uzoraka i radi održavanja fleksibilnosti zglobova kornjaša te potom otprema u laboratorij. U nastavku je objašnjena metoda prekinutog leta radi jednostavnosti provedbe monitoringa.

**Metoda prekinutog leta** - postavljanje zračnih „prozor“ zamki (window traps ili intercept traps) – metoda se primjenjuje za obje vrste. Metoda se koristi za kvantitativnu procjenu populacije (brojnost i trend) za obje ciljne vrste (Vrezec i sur., 2012; Temunović i sur., 2016). Zamke se postavljaju na visini od oko 1,5 - 2 m od tla u neposrednoj blizini pogodnog mikrostaništa (truli trupci) na prikladne grane/stabla van dosega divljih životinja (Slika 14.5.4.2.-1). U prihvatnu posudu stavlja se jedan od konzervansa (otopina etanola i vode (Šag i sur., 2016), slana otopina (Vrezec i sur., 2012) ili otopina alkoholnog octa i soli (Temunović i sur., 2016)). Međutim, treba uzeti u obzir podatak da je u svim dosadašnjim istraživanjima broj ulovljenih jedinki bio relativno nizak te je primjerice za ulov jedne jedinke potrebno 24 do 40 dana (Vrezec i sur., 2012).



Slika 14.5.4.2.-1: Metoda prekinutog leta – postavljanje zračne “prozor” zamke (foto: Boris Lauš).

Tablica 14.5.4.2.-1: Preporučeni mjeseci za kartiranje i monitoring vrsta *C. cinnaberinus* i *R. sulcatus* s obzirom na vrijeme aktivnosti vrsta.

Vrsta	Opis aktivnosti	Mjesec							
		3	4	5	6	7	8	9	10
<b><i>Cucujus cinnaberinus</i></b>	F1. Kartiranje								
	F2. Monitoring								
<b><i>Rhysodes sulcatus</i></b>	F1. Kartiranje								
	F2. Monitoring								

Tablica 14.5.4.2.-2: Preporučeni 14-dnevni intervali provođenja monitoringa za ciljane vrste. Zeleno označava interval u kojem se vrste zajedno istražuju.

Vrsta	Razdoblje monitoringa
<b><i>Cucujus cinnaberinus</i></b>	6.4. - 19.4.
	19.4. - 2.5.
	2.5. - 15.5.
<b><i>Cucujus cinnaberinus</i> i <i>Rhysodes sulcatus</i></b>	15.5. - 28.5.
<b><i>Rhysodes sulcatus</i></b>	28.5. - 10.6.
	10.6. - 23.6.
	23.6. - 6.7.
	6.7. - 19.7.

Sve opažene jedinice ciljanih Natura 2000 vrsta saproksilnih kornjaša moraju biti zabilježene i determinirane te fotografirane na terenu. Radi jednostavnosti bilježenja podataka na terenu



preporučamo korištenje mobilne aplikacije Biologer.hr. dostupne u Google Trgovini mobilnih aplikacija. Potrebno se je registrirati te odabrati domenu biologer.hr prilikom registracije. Prilikom korištenja, mobilna aplikacija sama očita koordinate, nadmorsku visinu, datum i opažača. Korisnik mora obvezno s padajućeg popisa odabrati vrstu te upisati dodatne podatke poput broja jedinki i spola. Ostale potrebne podatke, poput: podaci o lokalitetu, opisa plohe, staništu, vremenskim prilikama i slično upisuju se u komentar. Svaki korisnik svoje podatke može skinuti s web portala Biologer.hr te ih prebaciti u odgovarajuće formulare i po potrebi ih dalje obraditi.

Ukoliko istraživač ne koristi aplikaciju, potrebno je ispuniti obrasce I i II (Slike 14.5.4.2.-2 i 14.5.4.2.-3) koji se nalaze na dnu dokumenta Nacionalnog programa za praćenje vrstu *Lucanus cervus* (Šerić Jelaska, 2015) i to za obje vrste. Ukoliko je potrebno, podaci se mogu dalje obraditi.

**OBRAZAC ZA PRAĆENJE JELENKA**

**1. Osnovni podaci** Redni broj: \_\_\_\_\_

Datum izlaska na teren (D/M/G): \_\_\_\_\_  
 Mjesto (najbliži toponim): \_\_\_\_\_  
 Naziv područja: \_\_\_\_\_  
 Broj istraživane plohe/transekta \_\_\_\_\_  
 Površina plohe/duljina transekta (m<sup>2</sup>/m): \_\_\_\_\_  
 Pregledao/la (ime prezime, institucija): \_\_\_\_\_

**2. Podaci o lokalitetu**

Unutar NATURA 2000 ekološke mreže\*: DA/NE  
 Zaštićeno područje (kategorija zaštite): \_\_\_\_\_  
 Način gospodarenja: \_\_\_\_\_  
 Prisutan negativan utjecaj: \_\_\_\_\_

**3. Opis istraživane plohe/transekta**

Klasifikacija staništa (prema NKS): \_\_\_\_\_  
 Nadmorska visina: \_\_\_\_\_  
 Ekspozicija: \_\_\_\_\_  
 Tlo\*: VLAŽNO / SUHO

**Kratak opis staništa\***  
 livada, šuma, rub šume, voćnjak, gradski park, ostalo: \_\_\_\_\_  
 (otvorenost plohe, tip vegetacije, struktura vegetacije, kontinuirano stanište, izolirano stanište, rubni efekt, itd.)

**Za šumske sastojine:**

Starost sastojine \_\_\_\_\_  
 Broj starih stabala: \_\_\_\_\_  
 Volumen mrtvog drva: \_\_\_\_\_  
 Broj panjeva: \_\_\_\_\_  
 Drvenaste vrste koje prevladavaju: \_\_\_\_\_  
*Mrtvo drvo (sušci, oborena stabla, trupci i dr.)*

**4. Vremenske prilike na plohi\***

vjetrovito, bez vjetra, sunčano, oblačno, kišno, ostalo: \_\_\_\_\_  
 Vrijeme mjerenja (sat): \_\_\_\_\_  
 Temperatura zraka (°C): \_\_\_\_\_  
 Temperatura tla(°C): \_\_\_\_\_

**5. Metode istraživanja\***

**A - Lovne zamke**      **B- Metoda transekta**      **C- Pretraživanje debla**  
 \* podcrtaj ili zaokruži

Slika 14.5.4.2.-2: Obrazac I za popunjavanje podataka o monitoringu saproksilnih kornjaša. Obrazac se koristi za dvije odabrane vrste *C. cinnaberinus* i *R. sulcatus* prisutne u Parku prirode Kopački rit (preuzeto iz Šerić Jelaska, 2015).

## 6. Prisutnost jelenka

### A - Metoda lovnih zamki

<b>Oznaka zamke:</b>					
GPS koordinate X: Y: Mamac**: Volumen zamke: Promjer debla: Starost stabla: Prisutnost jelenka:					
a) Broj mužjaka: b) Broj ženki: c) Broj uginulih jedinki: d) Ostaci tijela (čeljust, dr.):					
Ukupno jedinki (a+b+c+d):					
Ostale primjedbe:					

### Prisutnost drugih NATURA 2000 kornjaša

Vrsta:	Broj jedinki:				

\*\* voće, mješavina vina, ruma i šećera, cimet, feromoni, drugo

Ostale primjedbe:

Fotografija zamke:

Fotografija jedinke:

Fotografija staništa:

Slika 14.5.4.2.-3: Obrazac II za popunjavanje podataka o monitoringu saproksilnih kornjaša. Obrazac se koristi za dvije odabrane vrste *C. cinnaberinus* i *R. sulcatus* prisutne u Parku prirode Kopački rit (preuzeto iz Šerić Jelaska, 2015).

### Metodologija monitoringa vrsta *Lucanus cervus* i *Cerambyx cerdo*

Praćenje ciljanih vrsta provodi se jednom godišnje na jednoj unaprijed određenoj plohi u tri kvadranta (10x10 km). Kvadranti su određeni na temelju zastupljenosti šume hrasta na području Parka prirode te se preporuča da se za monitoring odaberu upravo ti kvadranti. Praćenje stanja ciljanih vrsta provodi se u razdoblju najveće aktivnosti kornjaša i to tijekom suhih, toplih večeri (istraživanja se ne smiju provoditi u slučaju kišovitih ili oblačnih večeri) kada su temperature između 11 i 18 °C (Harvey i sur. 2011).

Na svakom kvadrantu postaviti će se ukupno 5 zračnih „prozor“ zamki. Predviđeno vrijeme je 35 minuta po zamci (Vrezec i sur., 2012). Za obje vrste zamke se postavljaju u razdoblju od ranog lipnja do sredine srpnja (Tablica 14.5.4.2.-1). Ukoliko monitoring rade tri istraživača, jedan dan je potreban za postavljanje sva tri kvadranta (ukupno 15 lovnih zamki). Lovne zamke postavljaju se na pogodnom mikrostaništu u kvadrantu te ostavljaju 14 dana. U zamkama se postavlja mamac koji može biti mješavina vina, ruma i šećera (Vrezec i sur., 2012) ili mješavina crvenog i bijelog vina te šećera (De Zan i sur., 2017). Mamac se stavlja u posudicu koja se pričvrsti na polovini križišta ploča svake zamke. Zamke se pregledavaju svakih sedam dana, po potrebi i češće, primjerice u slučaju obilnijih oborina. Ostale dane terenskog istraživanja plohe se pretražuju tako da se bilježe jedinke vrste *L. cervus* (u letu, na tlu, ostaci mrtvih primjeraka) večernjim transektom (opisan u metodama kartiranja). Također, bilježe se i jedinke vrste *C. cerdo* ukoliko su prisutne. Na dan pregleda svaki istraživač prazni postavljene zamke svatko na svojoj plohi, što je ukupno 5 zamki po istraživaču dnevno. One se prilikom toga moraju skinuti sa stabla radi prikupljanja ulovljenog materijala i stavljanja svježeg mamca. Ciljne vrste prikupljaju se žive te se nakon bilježenja puštaju na mjestu ulova. Ostali prikupljeni materijal iz zamki se konzervira za transport u prikladne posude u koje se dodaje alkoholni ocat radi sprečavanja kvarenja uzoraka i radi održavanja fleksibilnosti zglobova kornjaša te potom otprema u laboratorij. Posljednji pregled i uklanjanje zamki vrši se nakon razdoblja od 14 dana izlaganja. Time bi cijeli proces monitoringa trajao ukupno 15 dana po istraživaču u jednoj godini, odnosno 30 dana po istraživaču u dvogodišnjem intervalu.

Sve opažene jedinke ciljanih Natura 2000 vrsta saproksilnih kornjaša moraju biti zabilježene i determinirane te fotografirane na terenu. Radi jednostavnosti bilježenja podataka na terenu preporučamo korištenje mobilne aplikacije Biologer.hr. dostupne u Google Trgovini mobilnih aplikacija. Potrebno se je registrirati te odabrati domenu biologer.hr prilikom registracije. Prilikom korištenja, mobilna aplikacija sama očitava koordinate, nadmorsku visinu, datum i opažača. Korisnik mora obvezno s padajućeg popisa odabrati vrstu te upisati dodatne podatke poput broja jedinki i spola. Ostale potrebne podatke, poput: podaci o lokalitetu, opisa plohe, staništu, vremenskim prilikama i slično upisuju se u komentar. Svaki korisnik svoje podatke može skinuti s web portala Biologer.hr te ih prebaciti u odgovarajuće formulare i po potrebi ih dalje obraditi.

Ukoliko istraživač ne koristi aplikaciju, potrebno je ispuniti obrasce I i II (Slike 14.5.4.2.-4 i 14.5.4.2.-5) koji se nalazi na dnu dokumenta Nacionalnog programa za praćenje vrstu *L. cervus* (Šerić Jelaska, 2015) i to za obje vrste. Ukoliko je potrebno, podaci se mogu dalje obraditi.

**OBRAZAC ZA PRAĆENJE JELENKA**

**1. Osnovni podaci** Redni broj: \_\_\_\_\_

Datum izlaska na teren (D/M/G): \_\_\_\_\_  
Mjesto (najbliži toponim): \_\_\_\_\_  
Naziv područja: \_\_\_\_\_  
Broj istraživane plohe/transekta: \_\_\_\_\_  
Površina plohe/duljina transekta (m<sup>2</sup>/m): \_\_\_\_\_  
Pregledao/la (ime prezime, institucija): \_\_\_\_\_

**2. Podaci o lokalitetu**

Unutar NATURA 2000 ekološke mreže\*: DA/NE  
Zaštićeno područje (kategorija zaštite): \_\_\_\_\_  
Način gospodarenja: \_\_\_\_\_  
Prisutan negativan utjecaj: \_\_\_\_\_

**3. Opis istraživane plohe/transekta**

Klasifikacija staništa (prema NKS): \_\_\_\_\_  
Nadmorska visina: \_\_\_\_\_  
Ekspozicija: \_\_\_\_\_  
Tlo\*: VLAŽNO / SUHO

**Kratak opis staništa\***  
livada, šuma, rub šume, voćnjak, gradski park, ostalo: \_\_\_\_\_  
(otvorenost plohe, tip vegetacije, struktura vegetacije, kontinuirano stanište, izolirano stanište, rubni efekt, itd.)

---

**Za šumske sastojine:**

Starost sastojine: \_\_\_\_\_  
Broj starih stabala: \_\_\_\_\_  
Volumen mrtvog drva: \_\_\_\_\_  
Broj panjeva: \_\_\_\_\_  
Drvenaste vrste koje prevladavaju: \_\_\_\_\_  
Mrtvo drvo (sušci, oborena stabla, trupci i dr.)

**4. Vremenske prilike na plohi\***  
vjetrovito, bez vjetera, sunčano, oblačno, kišno, ostalo: \_\_\_\_\_  
Vrijeme mjerenja (sat): \_\_\_\_\_  
Temperatura zraka (°C): \_\_\_\_\_  
Temperatura tla(°C): \_\_\_\_\_

**5. Metode istraživanja\***

**A - Lovne zamke**      **B- Metoda transekta**      **C- Pretraživanje debla**  
\* podcrtaj ili zaokruži

Slika 14.5.4.2.-4: Obrazac I za popunjavanje podataka o monitoringu saproksilnih kornjaša. Obrazac se koristi za dvije odabrane vrste *L. cervus* i *C. cerdo* prisutne u Parku prirode Kopački rit (preuzeto iz Šerić Jelaska, 2015).

**6. Prisutnost jelenka**

**A - Metoda lovnih zamki**

<b>Oznaka zamke:</b>					
GPS koordinate X:					
Y:					
Mamac**:					
Volumen zamke:					
Promjer debla:					
Starost stabla:					
Prisutnost jelenka:					
a) Broj mužjaka:					
b) Broj ženki:					
c) Broj uginulih jedinki:					
d) Ostaci tijela (čeljust, dr.):					
Ukupno jedinki (a+b+c+d):					
Ostale primjedbe:					

**Prisutnost drugih NATURA 2000 kornjaša**

Vrsta:	Broj jedinki:				

\*\* voće, mješavina vina, ruma i šećera, cimet, feromoni, drugo

Ostale primjedbe:

Fotografija zamke:  
Fotografija jedinke:  
Fotografija staništa:

Slika 14.5.4.2.-5: Obrazac II za popunjavanje podataka o monitoringu saproksilnih kornjaša. Obrazac se koristi za dvije odabrane vrste *L. cervus* i *C. cerdo* prisutne u Parku prirode Kopački rit (preuzeto iz Šerić Jelaska, 2015).

#### 14.5.4.3 Evaluacija komponenata statusa očuvanja

##### Područje rasprostranjenosti

Referentne vrijednosti za područje rasprostranjenosti sve četiri Natura 2000 vrste unutar Parka prirode Kopački rit dobit će se iz rezultata prikupljenih tijekom jednogodišnjeg kartiranja (Faza 1). Referentna vrijednost za analizu rasprostranjenost bit će karte rasprostranjenosti s kvadrantima i oznakom lokacija na kojima je ciljana vrsta zabilježena. Karte će biti napravljena u sklopu ovog projekta.

Nakon što se uspostavi referentno područje rasprostranjenosti ciljanih vrsta za ovo područje, daljnjim sustavnim kartiranjima moći će se pratiti trendovi u rasprostranjenosti sve četiri vrste na istraživanom području.

### **Populacija vrsta *Cucujus cinnaberinus* i *Rhysodes sulcatus***

Provođenjem dvogodišnjeg programa praćenja stanja prikupit će se prvi podaci s lokacija za vrste *C. cinnaberinus* i *R. sulcatus* te će oni predstavljati referentnu vrijednost za populacije s kojom će se uspoređivati svi budući prikupljeni podaci. Za analizu budućih izgleda ciljanih vrsta kornjaša treba uzeti u obzir dva parametra, trend rasprostranjenosti i trend populacije. Prikupljeni dvogodišnji rezultati nisu dovoljni za dobivanje trendova rasprostranjenosti ili populacije, već je praćenje vrsta potrebno provoditi minimalno šest godina (Šerić Jelaska, 2015). Nakon šestogodišnjeg programa praćenja, trend u veličini populacija *C. cinnaberinus* i *R. sulcatus* izračunavat će se iz promjene relativne brojnosti na pojedinoj postaji. Kao jedinicu relativne brojnosti koristiti broj ulovljenih jedinki / broj lovnih noći prema formuli:

$$\text{Relativna brojnost} = (\text{broj ulovljenih jedinki} / \text{broj lovnih noći (broj zamki * broj dana)}) * 100$$

Ukupan broj lovnih noći dobiva se množenjem broja zamki s brojem dana koji su zamke stajale (sukladno metodologiji Šerić Jelaska, 2015).

Zaključno, za kvalitetne i potpune rezultate treba i nakon završetka ovog projekta nastaviti provoditi procjenu brojnosti populacija dvoprugog kozaka još minimalno četiri godine na području Parka prirode Kopački rit.

### **Populacija vrsta *Lucanus cervus* i *Cerambyx cerdo***

Provođenjem dvogodišnjeg programa praćenja stanja prikupiti će se prvi podaci s lokacija za vrsta *L. cervus* i *C. cerdo* te će oni predstavljati referentnu vrijednost za populacije s kojom će se uspoređivati svi budući prikupljeni podaci. Relativna gustoća populacija jelenka i hrastove strizibube (broj jedinki na 10 noći uzorkovanja) procjenjivat će se na godišnjoj osnovi za svaku plohu za provedbu monitoringa. Veličine populacija procjenjivat će se na temelju indeksa brojnosti dobivenog korištenjem standardnih metoda uzorkovanja na odabranim ploham. Indeks brojnosti jedinki bilježi se na sljedeće načine: u slučaju večernjih istraživanja transekata, indeks brojnosti izračunava se na temelju broja jedinki izbrojenog po transektu. U slučaju lovne zamke na drveću, indeks brojnosti izračunava se na temelju broja jedinki uhvaćenog u svih 5 zamki unutar kvadranta svake pojedine noći. Trendovi u populaciji procjenjivat će se tek nakon šestogodišnjeg istraživanja (sukladno Šerić Jelaska, 2015), tako da za kvalitetne i potpune rezultate treba i nakon završetka ovog projekta nastaviti provoditi procjenu brojnosti populacija dvoprugog kozaka još minimalno četiri godine na području Parka prirode Kopački rit.

#### **14.5.4.4 Literatura**

1. Bardiani, M., Chiari, S., Maurizi, E., Tini, M., Toni, I., Zauli, A., Campanaro, A., Carpaneto, G.M., Audisio,
2. Bell, R.T. 1998. Where do the Rhysodini (Coleoptera) belong? Phylogeny and Classification of Caraboidea (ed. by G.E. Ball, A. Casale and A. Vigna Taglianti), 261–272 str. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, Italy.
3. Bistrović, M. 2012. Usporedba učinkovitosti metoda uzorkovanja vodenih kukaca (Heteroptera, Coleoptera) u Parku prirode Kopački rit . Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek.

4. Bonacci, T., Mazzei, A., Horák, J., Brandmayr, P. 2012. *Cucujus tulliae* sp. n. – an endemic Mediterranean saproxylic beetle from genus *Cucujus* (Fabricius, 1775) (Coleoptera, Cucujidae), and keys for identification of adults and larvae native to Europe. *ZooKeys* 212, 63-79.
5. Burakowski, B. 1975 Descriptions of larva and pupa of *Rhysodes sulcatus* (F.) (Coleoptera, Rhysodidae) and notes on the bionomy of this species. *Annales Zoologici*, 32, 271–287.
6. Buse, J., Schroder, T., Assmann, B. 2007. Modelling habitat and spatial distribution of an endangered longhorn beetle – A case study for saproxylic insect conservation. — *Biol. Conserv.* 137: 372–381.
7. Bussler, H. 2002. Untersuchungen zur Faunistik und Ökologie von *Cucujus cinnaberinus* (Scop., 1763) in Bayern. *NachrBl. Bayer. Ent.* 51 (3/4): 42-60.
8. Campanaro, A., Bardiani, M., Spada, L., Carnevali, L., Montalto, F., Antonini, G., Mason, F., Audisio, P. 2011. Linee guida per il monitoraggio e la conservazione dell'entomofauna saproxilica. *Quaderni Conservazione Habitat* 6, Cierre Grafica, Verona, 1–8.
9. Campanaro, A., Zapponi, L., Hardersen, S., Méndez, M., Al Fulaij, N., Audisio, P., Bardiani, M., Carpaneto, G.M., Corezzola, S., Della Rocca, F., Harvey, D., Hawes, C., Kadej, M., Karg, J., Rink, M., Smolis, A., Sprecher, E., Thomaes, A., Toni, I., Vrezec, A., Zauli, A., Zilioli, M., Chiari, S. 2016. A European monitoring protocol for the stag beetle, a saproxylic flagship species. *Insect Conservation and Diversity* 9: 574–584.
10. De Zan, L. R., Bardiani, M., Antonini, G., Campanaro, A., Chiari, S., Mancini, E., Maura, M., Sabatelli, S., Solano, E., Zauli, A., Sabbatini Peverieri, G., Roversi, P. F. 2017. Guidelines for the monitoring of *Cerambyx cerdo*. *Nature Conservation* 20: 129–164.
11. Ehnström, B., Axelsson, R. 2002. *Insect Galleries in Bark and Wood*. ArtDatabanken SLU, Uppsala, 512 str.
12. Franciscolo, M.E. 1997. *Fauna d'Italia*. Vol. XXXV. Coleoptera Lucanidae. Calderini Edizioni, Bologna, I- XI+1–228.
13. Gutowski, J. M., Kadej, M., Smolis, A., Tarnawski, D. 2014. Identification of larvae of endangered *Cucujus cinnaberinus* and *C. haematodes* (Coleoptera: Cucujidae). *Journal of Insect Science* 14(228), 1- 7.
14. Harvey, D.J., Gange, A.C., Méndez, M., Rink, M., Thomaes, A., Šerić Jelaska, L. 2011. Bionomics and distribution of the *L. cervus*, *L. cervus* (L.) across Europe. *Insect Conservation and Diversity* 4, 23-38.
15. Horák, J. 2011. Contribution to knowledge of trophic preferences of the endangered saproxylic beetle *Cucujus cinnaberinus* (Coleoptera: Cucujidae) from eastern Bohemia. *Acta Musei Reginaehradecensis* 33: 127–130.
16. Horák, J., Chobot, K. 2011. Phenology and notes on the behaviour of *Cucujus cinnaberinus*: points for understanding the conservation of the saproxylic beetle. *North-Western Journal of Zoology* 7(2), 352- 355.
17. Kostanjšek, F., Sebek, P., Baranova, B., Šerić Jelaska, L., Riedl, V., Cizek, L. 2018. Size matters! Habitat preferences of the wrin-kled bark beetle, *Rhysodes sulcatus*, the



- relict species of European primeval forests. *Insect Conservation and Diversity*, 11: 545–553.
18. Lauš, B., Koren T., Zadavec M., Horvatić, B. 2018. Kartiranje i istraživanje saproksilnih kornjaša Parka prirode Biokovo za 2018. godinu, osobito jelenka, alpinske i hrastove strizibube i četveropjege cvilidrete. Završni elaborat. Udruga Hyla, Zagreb, str. 30.
  19. Mamaev, B.M., Pototskaya, V.A. 1979. Larvae of Palaearctic species of the genus *Rhysodes*. *Stem Boring Insects and their Entomophages* (ed. by F.N. Pravdin), 199–204 str., Nauka, Moscow, Russia.
  20. Merdić, E., Keža, N., Csabai, Z. 2005. Aquatic insects in Kopački rit Nature Park (Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha and Coleoptera: Hydradephaga, Hydrophiloidea). *Natura Croatica*, 14, 263–272.
  21. P. 2017. Guidelines for the monitoring of *Lucanus cervus*. *Nature Conservation*, 20: 37–78.
  22. Palm, T. 1959. Die holz- und rindenkäfer der süd- und Mittelschwedischen. *Opuscula entomologica supplementum* 16, 1-374.
  23. Platek, M., Sebek, P., Hauck, D., Cizek, L. 2019. When is a tree suitable for a veteran tree specialist? Variability in the habitat requirements of the great capricorn beetle (*Cerambyx cerdo*) (Coleoptera: Cerambycidae). *European journal of Entomology*, 116: 64–74.
  24. Šag, M. 2015. Saproksilni kornjaši kao indikatori očuvanosti šumskih ekosustava (diplomski rad). Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, 80.
  25. Šag, M., Turić, N., Vignjević, G., Lauš, B., Temunović, M. 2016. The first record of the rare and threatened saproxylic Coleoptera, *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763), *Rhysodes sulcatus* (Fabricius, 1787) and *Omoglymmius germari* (Ganglbauer, 1891) in Kopački rit Nature Park. *Nat. Croat.* 25(2): 249–258.
  26. Šerić Jelaska, L. 2015. Program monitoringa za običnog jelenka (*Lucanus cervus*). IPA 2009 Project NATURA 2000 Management and Monitoring - NATURA MANMON, 39 str.
  27. Straka, U. 2006. Zur Verbreitung und Ökologie des Scharlachkäfers *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) in den Donauauen des Tullner Feldes (Niederösterreich). *Beiträge zur Entomofaunistik* 7: 3-20.
  28. Temunović, M., Dražina, T., Koren, T., Šerić Jelaska, L., Lauš, B., Šag, M., Turić, N. 2016. Istraživanje saproksilnih Natura 2000 kornjaša u kontinentalnoj biogeografskoj regiji (*Cucujus cinnaberinus* i *Rhysodes sulcatus*) za koje je određen status „Scientific reserve” na Biogeografskom seminaru. Završno izvješće. Udruga BIOM. Zagreb, str. 43.
  29. Turić, N., 2007. Vodeni kukci (Heteroptera, Coleoptera) Parka prirode Kopački rit s posebnim osvrtom na rijetke, zaštićene i ugrožene vrste (magistarski rad). Poslijediplomski sveučilišni interdisciplinarni znanstveni studij Zaštita prirode i okoliša. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Institut Ruder Boškovic Zagreb, Osijek, Osijek, 115.
  30. Turić, N., Temunović, M., Vignjević, G., Antunović Dunić, J., Merdić, E. 2017. A comparison of methods for sampling aquatic insects (Heteroptera and Coleoptera) of

different body sizes, in different habitats using different baits. Eur. J. Entomol., 114, 123–132.

31. Turić, N., Vignjević, G., Merdić, E. 2013. NATURA 2000 vrsta vodenog kornjaša (*Graphoderus bilineatus* De Geer, 1774) u Parku prirode „Kopački rit“. Zbornik sažetaka 2. simpozija Kopački rit jučer, danas, sutra, Osijek, 24–25.
32. Vrezec, A. 2008. Phenological estimation of imagos occurrence in four saproxylic beetle species of conservation importance in Slovenia: *Lucanus cervus*, *Cerambyx cerdo*, *Rosalia alpina*, *Morinus funereus* (Coleoptera: Lucanidae, Cerambycidae). Acta entomologica slovenica 16 (2): 117- 126.
33. Vrezec, A., Ambrožič, Š., Kapla, A. 2012. An overview of sampling methods tests for monitoring schemes of saproxylic beetles in the scope of NATURA 2000 in slovenia. Saproxylic beetles in Europe: monitoring, biology and conservation 79-90.

## 14.6 Detaljni plan monitoringa RIBA

Zajednica riba je jedan od bioloških elementa za ocjenu ekološkog stanja (na prirodnim vodnim tijelima), odnosno ekološkog potencijala (na umjetnim i znatno promijenjenim vodnim tijelima).

Indeksi ekološkog stanja na temelju riba utvrđuju se tako da se računaju određene metrike ribljih zajednica za koje je utvrđeno kako pokazuju odgovor na pojedine antropogene pritiske, a zatim se, usporedbom metrika utvrđenih na pojedinom lokalitetu s istim metrikama u referentnim uvjetima, utvrđuju omjeri ekološke kakvoće, na temelju kojih se određuju indeksi ekološkog stanja (potencijala) za ribe.

Metodologija izračuna indeksa mora biti odobrena od strane Europske komisije i dizajnirana slijedeći standardne protokole i procedure te je za sigurno zadovoljavajuća za utvrđivanje ekološkog stanja (potencijala) vodnih tijela.

Praćenjem promjena indeksa ekološke kakvoće, kao i pojediničanih omjera ekološke kakvoće na lokalitetima koji obuhvaćaju različita prirodna te umjetna i znatno promijenjena vodna tijela unutar Kopačkog rita, bit će moguće pratiti što se događa s ribljom zajednicom, odnosno utvrditi popravila li se njeno stanje (približava prirodnom stanju, odnosno referentnim uvjetima), ne mijena ili čak pogoršava (još više udaljava od prirodnog stanja, odnosno referentnih uvjeta). Štoviše, praćenjem pojedinačnih omjera ekološke kakvoće bit će moguće utvrditi točno u kojem pritisku/pritiscima je došlo do promjena koje su uzrokovale određeni odgovor ribljih zajednica.

Stoga je trajni monitoring ekološkog stanja vodotoka na temelju riba, uključujući različita staništa unutar Kopačkog rita, djelotvoran način praćenja stanja ribljih zajednica. Uzorkovanje s ciljem utvrđivanja ekološkog stanja na temelju riba (slijedeći zadanu metodologiju) i izračun indeksa na temelju riba dovoljno je provoditi jednom godišnje – što je određeno i u poglavlju 14.1.1.

Međutim, s obzirom na prisutnost osobito vrijednih sastavnica ihtioraznolikosti te činjenicu kako su neke osjetljive vrste već izumrle iz područja Kopačkog rita, dok su prisutne strane vrste koje dodatno negativno djeluju na populacije autohtonih vrsta i narušavaju stabilnost ovog osjetljivog ekosustava, smatramo kako je osim monitoringa ekološkog stanja voda na temelju riba kao biološkog elementa, također potrebno osigurati ciljani monitoring najosjetljivijih i najugroženijih sastavnica ihtiocenoze Kopačkog rita.

Naime, monitoring ekološkog stanja voda na temelju riba kao biološkog elementa može dati kvalitetan uvid u promjene u strukturi ihtiocenoze kao odgovor na promjene u antropogenim prijetnjama prisutnima na pojedinim lokalitetima, međutim korisno je pratiti stanje osjetljivih i ugroženih vrsta na detaljnijoj razini (gustoća populacija, starosna i spolna struktura, rasprostranjenost) jer se na taj način promjene, osobito najosjetljivijih elemenata, mogu primijetiti i prije no što se one iskažu u strukturi čitave ihtiocenoze.

Kao vrste za koje bi stanje populacija trebalo detaljnije pratiti ciljanim programima praćenja stanja (vrste koje su osobito osjetljive na promjene stanišnih uvjeta i/ili su ugrožene na nacionalnoj ili europskoj razini) mogu se izdvojiti 10 vrsta: bolen, prugasti balavac, piškur, sabljarka, veliki vretenac, mali vretenac, karas, jegulja, manjić i sve kečige.

Prvih pet navedenih vrsta (bolen, prugasti balavac, piškur, sabljarka i veliki vretenac) ciljane su vrste Natura 2000 područja HR2000394 Kopački rit te je praćenje njihova stanja potrebno osigurati kroz planove upravljanja Natura 2000 područjima, dok je praćenje stanja ostalih vrsta moguće osigurati mjerama upravljanja Parkom prirode Kopački rit ili mjerama usmjerenima strogo zaštićenim vrstama u Hrvatskoj.

Važno je imati u vidu kako su podaci o prisutnosti vrsta na području Kopačkog rita doneseni na temelju literaturnog pregleda te je moguće da buduća istraživanja potvrde prisutnost još nekih vrsta ili širenje nekih stranih vrsta na području Kopačkog rita.

Također je važno naglasiti kako već i sam pregled dostupnih podataka ukazuje na promjene u sastavu i strukturi ihtiofaune Kopačkog rita na način da su neke osjetljive, autohtone (nativne) vrste nestale iz tog područja, dok je došlo do širenja i pojave stabilnih i gustih populacija alohtonih vrsta. Negativni efekti koji su primjetni u ihtiofauni Kopačkog rita neće biti riješeni monitoringom, već su potrebne konkretne konzervacijske mjere usmjerene rješavanju prijetnji i obnovi ugroženih populacija. Konkretne konzervacijske mjere moraju biti usmjerene upravo primijećenim problemima te ih nije moguće unaprijed specificirati. Međutim, na temelju utvrđenog stanja riblje zajednice Kopačkog rita, mjere koje su zasigurno potrebne radi sprječavanja daljnjih negativnih učinaka na populacije autohtonih vrsta su: uklanjanje (ako je moguće), odnosno regulacija populacija stranih vrsta, aktivnosti edukacije s ciljem sprječavanja slučajnog unosa stranih vrsta ili namjernog poribljavanja stranim vrstama, poticanje selektivnog ribolova alohtonih vrsta, razvoj sustava ranog primjećivanja i brzog reagiranja u slučaju pojave novih stranih vrsta, očuvanje prirodnih staništa, sprječavanje onečišćenja. Kao potencijalne mjere koje je moguće primijeniti za pojedine vrste za koje se utvrdi izuzetno niska gustoća populacija ili genska raznolikost ili su pak nestale iz ovog područja možemo istaknuti: augmentaciju populacija jedinkama odgovarajuće genske konstitucije, obnovu populacija radi povećanja veličine populacija uz uzgoj u zatočeništvu i reintrodukciju. Važno je naglasiti kako za reintrodukciju migratornih vrsta koje su nestale iz područja Kopačkog rita nisu dovoljne aktivnosti usmjerene samo na to područje, već je ponovno uspostavljanje njihovih populacija u ovim područjima moguće samo primjenom konzervacijskih programa kojima će biti obuhvaćeni znatno veći dijelovi njihovih areala.

## 14.7 Detaljni plan monitoringa VODOZEMACA

U Parku prirode Kopački rit do sada su zabilježene dvije Natura 2000 vrste vodozemaca, veliki dunavski vodenjak, *Triturus dobrogicus* (Kiritzescu, 1903) i crveni mukač, *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761).

### 14.7.1 Monitoring velikog dunavskog vodenjaka (*Triturus dobrogicus* (Kiritzescu, 1903))

**Veliki dunavski vodenjak (*T. dobrogicus*)** vodozemac je iz porodice Salamandridae. Pojavljuje se na otvorenim područjima s miješanom listopadnom šumom i u močvarnim

područjima, porječjima nizinskih rijeka, rukavaca, mrtvaja, poplavnih područja, bara, jezera, kanala i jaraka koji se nalaze do oko 300 metara nad morem. Za razliku od velikog vodenjaka, čest je stanovnik mrtvaja i riječnih rukavaca te sporih tekućica s vodenom vegetacijom, jer nije toliko osjetljiv na prisutnost riba te često s njima koegzistira (Arntzen i sur. 2009; Cipot i sur., 2011). Tijekom suhih razdoblja i danju nalazi se ispod panjeva ili grana, a kada je u vodi, zadržava se pod vegetacijom na dnu, osim kad, zbog disanja, ispliva na površinu. Najaktivniji je noću i za vlažnog vremena. U ožujku migrira iz zimovališta na kopnu u vodu zbog razmnožavanja gdje će obitavati i do pola godine. Nakon razmnožavanja migrira natrag na kopno, gdje prezimljava.

Na nacionalnoj razini trenutno postoji program praćenja stanja za velikog dunavskog vodenjaka. Protokol za praćenje stanja vrste razvijen je u okviru projekta IPA 2009 MANMON (Natura 2000 Management and Monitoring) (Jelić, 2014). Postojeći program praćenja stanja velikog dunavskog vodenjaka implementiran je u ovaj program sastavljen samo za područje Parka prirode Kopački rit.

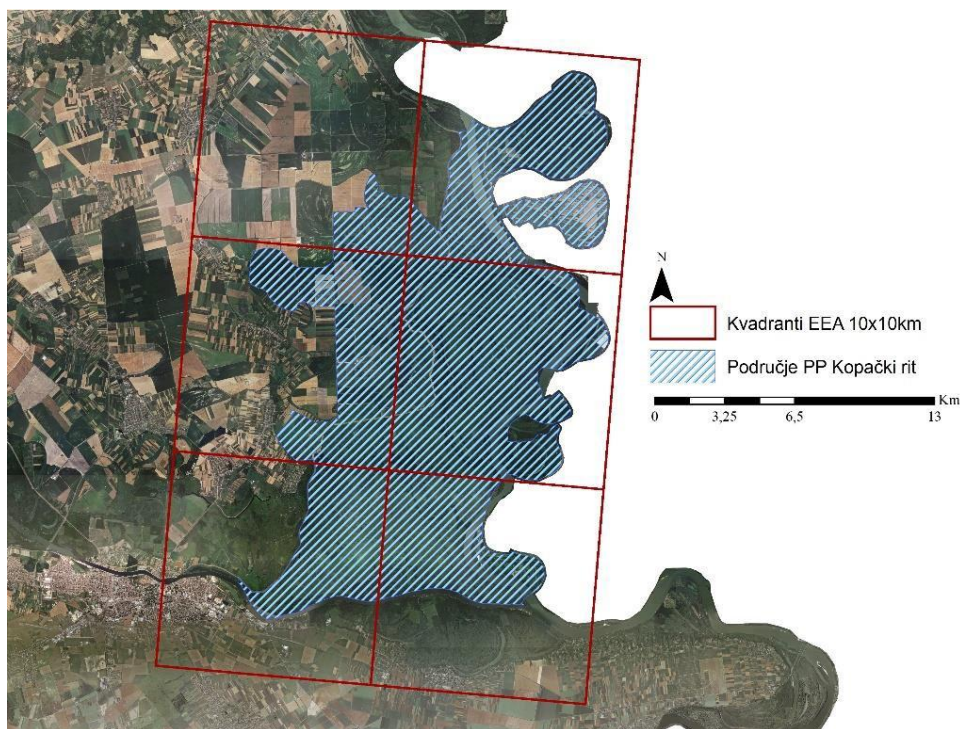
Praćenje stanja ciljane vrste na području Parka prirode Kopački rit potrebno je odraditi u dvije faze:

- Faza 1 obuhvaća kartiranje, odnosno bilježenje rasprostranjenosti velikog dunavskog vodenjaka unutar svih šest kvadranta (10x10 km). Osim kartiranja ciljane vrste, potrebno je popisati i ostale vrste vodozemaca koji se usputno zabilježe prilikom kartiranja.
- Faza 2 obuhvaća dvogodišnje praćenje vrste na za to odabranim transektima koji će jednakomjerno prekriti čitavi Park prirode.

Za provođenje svih aktivnosti navedenih u shemi praćenja vrsta, potrebna je dozvola sukladno Zakonu o zaštiti prirode. Za izdavanje dopuštenja potrebno je nadležnom tijelu podnijeti ispunjeni zahtjev koji se nalazi na web stranicama <https://mzoe.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug-4925/zastita-prirode/obraci-i-upute/1221>.

#### 14.7.1.1 FAZA 1 - Kartiranje rasprostranjenosti

Kartiranje Natura 2000 vrste *T. dobrogicus* potrebno je provesti unutar svih šest kvadranta (10x10 km) na području Parka prirode (Slika 14.7.1.1.-1). Osnovni cilj kartiranja utvrditi je nulto stanje rasprostranjenosti ciljane vrste na istraživanom području. Nakon provedenog kartiranja dobit će se detaljna karta rasprostranjenosti velikog dunavskog vodenjaka unutar Parka prirode Kopački rit. Budući da veliki dunavski vodenjak najčešće obitava u vodenim tijelima na dnu, pogodna metodologija za provođenje kartiranja je postavljanje Ortmannovih zamki. Osim zamki, lokacije se pretražuju vizualnim pregledom i vodenom mrežicom za vodozemce.



Slika 14.7.1.1.-1: Položaji kvadranta (10x10 km) unutar područja Parka prirode Kopački rit (karta izrađena u programu ArcGIS 10.2) (Autor karte: Boris Lauš)

### **Popis potrebne oprema za kartiranje**

- GPS uređaj
- digitalna kamera
- mrežica za vodozemce
- Ortmannove zamke (približno 100 zamki)
- identifikacijski ključ za određivanje vrsta
- mobilna aplikacija Biologer.hr i /ili obrazac za popunjavanje podataka o rasprostranjenosti

### **Razdoblje i učestalost kartiranja**

Za potrebe kartiranja istraživači posjećuju svih šest kvadranta površine 10x10 km dva puta godišnje, u razdoblju od ožujka do kraja svibnja. Unutar svakog kvadranta kartiranje se provodi na 2-5 vodenih tijela, ovisno o površini koju PP Kopački rit zauzima unutar kvadranta. Kartiranje se provodi tijekom dana, za sunčanog vremena, s brzinom vjetera manjom od 5 (Beaufortova ljestvica) i temperaturom iznad 17 °C. Prilikom istraživanja bilježe se odrasle jedinke i ličinke. Približno je potrebno šest dana za kartiranje velikog dunavskog vodenjaka unutar šest kvadranta 10x10 km prilikom jednog terenskog izlaska, odnosno sedam dana ako se uračuna jedan dodatni dan za putovanje do PP Kopački rit.

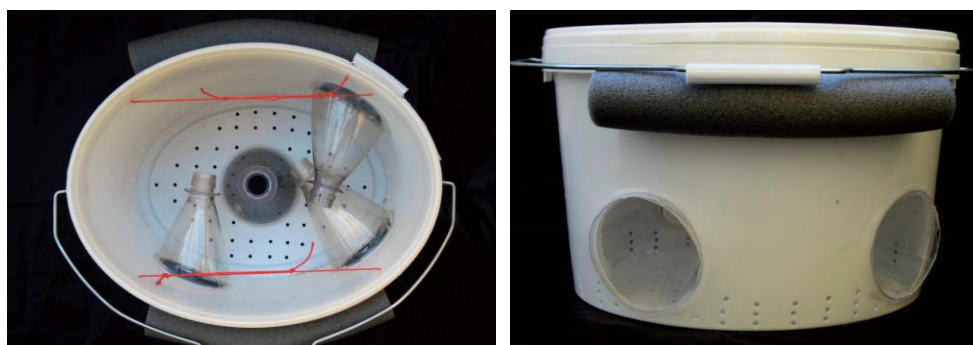
### **Materijali i metode kartiranja**

Prilikom kartiranja vrsta *T. dobrogicus* pretražuju se sporo tekuće ili mirne vode i kanali s bogatom vodenom vegetacijom gdje su prisutna dublja mjesta za skrivanje jedinki. Kartiranje velikog dunavskog vodenjaka provodi se postavljanjem Ortmannovih zamki za lov na većim i neprozirnim vodenim tijelima te u vodama u kojima je gotovo nemoguće uzorkovati mrežom

(velika, duboka, neprozirna) (Ortman 2009; Drechsler i sur., 2010; Cipot i sur., 2011). Osim zamkama, potvrđivanje prisutnosti vrste u vodenim tijelima provodi se danju i noću vizualnim pregledom staništa i vodenom mrežicom za vodozemce (Heyer i sur., 1994; Cipot i sur., 2011). Mrežica za vodozemce koristi se tijekom dana i noći uz pomoć ručnog reflektora te ova metoda nije pogodna za veća vodna tijela. Najprikladnija je za manja vodna tijela gdje se dno jasno vidi. Metodu nije moguće uvijek izvesti, uglavnom zbog teže dostupnosti ili sigurnosti istraživača.

**Ortmannove zamke** dizajnirane su za hvatanje vodenjaka i drugih vodozemaca, a ne kornjača i većih riba te su se pokazale vrlo učinkovitim (Drechsler i sur., 2010; Cipot i sur., 2011). Zamke se temelje na lovu živih jedinki koje se kasnije puštaju na slobodu (Drechsler i sur., 2010). Jednostavno se izrađuju od plastičnih predmeta koji imaju glatku površinu i mogu se lako dezinficirati te na taj način smanjuju mogućnost širenja patogena. U osnovi, Ortmannova zamka je prazna kanta od 10 ili 15 litara s četiri do pet različitih otvora u koje su obrnuto umetnute napola izrezane plastične boce od 1,5 l koje djeluju kao lijevci (Slika 14.7.1.1.-2). Prednost ove zamke je da vodenjaci mogu jednostavno ući u kantu u kojoj imaju dovoljno zraka i mjesta za plivanje, a da se pritom ne utope. Boce se na kantu fiksiraju pomoću podvodnog ljepila. Dno kante kao i donji dio zidova kante perforirani su s malim rupama promjera do 4 mm da se izbjegnu ozljede ličinki (Slika 14.7.1.1.-2). Kanta se zatvara poklopcem na kojem su također izbušene rupe promjera do 4 mm koje omogućuju izmjenu kisika. Kako bi zamke plivale na površini, a vodenjaci mogli udahnuti zrak, na gornji dio kante postavljaju se dva toplinska izolacijska cilindra pričvršćena plastičnom vrpcom (Slika 14.7.1.1.-2).

Na vodenim tijelima postavljaju se 2 - 10 Ortmannovih zamki, ovisno o veličini vodenog tijela. Učvršćuju se za drvo ili neki čvrsti predmet na obali pomoću plastične žice (Slika 14.7.1.1.-3). Zamke se postavljaju u sumrak, a pregledavaju se svako jutro te na lokacijama ostaju svih šest dana nakon čega se uklanjaju iz vodenog tijela. Kada se prisutnost velikog dunavskog vodenjaka potvrdi u vodenom tijelu, kante se uklanjaju.



Slika 14.7.1.1.-2: Pogled unutar (lijevo) i bočno (desno) Ortmannove zamke: četiri do pola izrezane i obrnuto umetnute plastične boce u zid kante (preuzeto iz Drechsler i sur., 2010)



*Slika 14.7.1.1.-3: Ortmann zamke za lov vodenjaka na većim vodenim tijelima (preuzeto iz Štih i sur., 2019)*

Sve je opažene jedinke potrebno zabilježiti i determinirati na terenu, odrediti dob i spol jedinki, zatim fotografirati jedinku i trbušni uzorak te potom neozlijeđene vratiti na isto mjesto. Ukoliko se radi o jedinci koju nije moguće determinirati na terenu zbog nejasnih morfoloških karakteristika, preporučamo snimanje fotografije kako bi se vrsta mogla naknadno determinirati u laboratoriju.

Radi jednostavnosti bilježenja podataka na terenu preporučamo korištenje mobilne aplikacije Biologer.hr. dostupne u Google Trgovini mobilnih aplikacija. Potrebno se je registrirati te odabrati domenu biologer.hr prilikom registracije. Prilikom korištenja, mobilna aplikacija sama očita koordinate, nadmorsku visinu, datum i opažača. Korisnik mora obvezno s padajućeg popisa odabrati vrstu te upisati dodatne podatke poput broja jedinki i spola. Ostale potrebne podatke, poput: podataka o lokalitetu, metodi istraživanja i podacima o svojstava upisuju se u komentar. Svaki korisnik svoje podatke može skinuti s web portala Biologer.hr te ih prebaciti u odgovarajuće formulare i po potrebi ih dalje obraditi.

Ukoliko istraživač ne koristi aplikaciju, potrebno je ispuniti obrazac (Slika 14.7.1.1.-4) koji se nalazi na dnu dokumenta Nacionalnog programa za praćenje vrste veliki dunavski vodenjak (Jelić, 2014). Ukoliko je potrebno, podaci se mogu dalje obraditi.





#### 14.7.1.2 FAZA 2 - Program praćenja vrste (monitoring)

Temeljem podataka o rasprostranjenosti vrste prikupljenih tijekom Faze 1, odabrati će se najpovoljniji linearni transekti za provedbu monitoringa u skladu s najboljom procjenom stručnjaka. Točni transekti moraju se definirati tijekom prvog terenskog posjeta stručnjaka za vodozemce. Korištenje mrežice za vodozemce na linearnim transektima najučinkovitiji je način motrenja dugoročnih promjena brojnosti vodenjaka (Jelić, 2014).

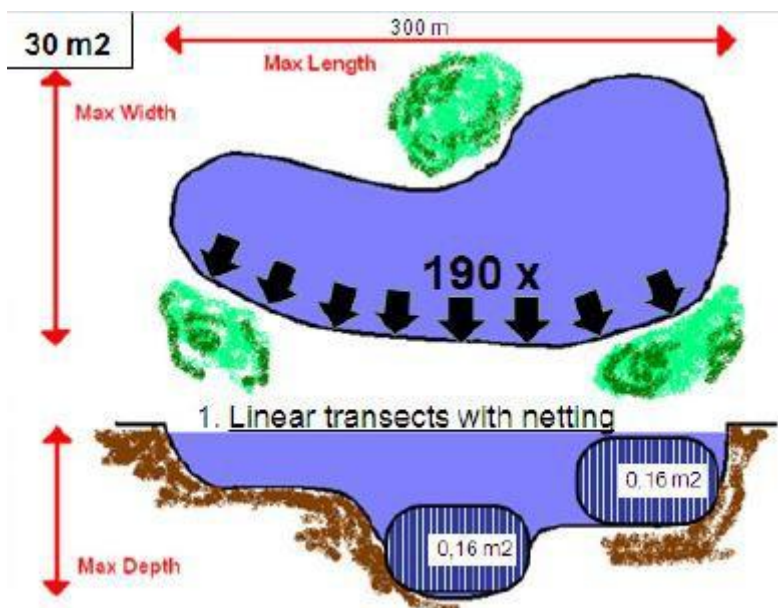
U sklopu ovog projekta praćenje velikog dunavskog vodenjaka provoditi će se dvije godine. Cilj dvogodišnjeg praćenja vrste uspostaviti je nulto stanje brojnosti populacije na području Parka prirode Kopački rit, odnosno prikupiti podatke za buduće praćenje trenda populacije. Program praćenja zahtjeva dugogodišnja istraživanja koja bi u konačnici trebala omogućiti praćenje trenda populacije velikog dunavskog vodenjaka.

##### **Popis potrebne oprema za monitoring**

- GPS uređaj
- digitalna kamera
- mrežica za vodozemce
- identifikacijski ključ za određivanje vrsta
- mobilna aplikacija Biologer.hr i /ili obrazac za popunjavanje podataka o monitoringu

##### **Metodologija monitoringa**

Praćenje vrste *T. dobrogicus* provodi se na po jednom transektu unutar svih šest kvadranta (10x10 km) u razdoblju od ožujka do kraja svibnja. Jedan transekt, Mali Sakadaš (kanal blizu prijavnog centra) određen je nacionalnim monitoring planom za velikog dunavskog vodenjaka za područje PP Kopački rit (Jelić, 2014). Ostalih pet transekata određuju stručnjaci za vodozemce na terenu prilikom prvog posjeta. Transekti moraju biti uspostavljeni uz sporo tekuće ili mirne vode, mrtvaje i kanale s bogatom vodenom vegetacijom. Svaki transekt obuhvaća 300 m vodenog staništa prilikom čega 30 m<sup>2</sup> treba biti filtrirano mrežicom za vodozemce (Slika 14.7.1.2.-1). Ukoliko je prosječna dimenzija mrežice za vodozemce 0,4 x 0,4 m, što je ukupno površina od 0,16 m<sup>2</sup>, mora se zamahnuti približno 190 puta kako bi se filtriralo 30 m<sup>2</sup>. Duljina zamaha trebala bi biti približno 0,5 m. Dublja vodna tijela (primjerice rijeke i jezera dublja od 2 m) se također filtriraju ako je to moguće (sukladno Jelić, 2014). Jedan dan dovoljan je za monitoring jednog kvadranta, što znači da je približno potrebno šest dana za monitoring cijelog područja. Monitoring program provodi se dva puta godišnje.



Slika 14.7.1.2.-1: Shematski prikaz metodologije linearnog transekt mrežicom za vodozemce (preuzeto iz Jelić, 2014)

Sve opažene jedinke velikog dunavskog vodenjaka moraju biti zabilježene i determinirane te fotografirane na terenu. Radi jednostavnosti bilježenja podataka na terenu preporučamo korištenje mobilne aplikacije Biologer.hr. dostupne u Google Trgovini mobilnih aplikacija. Potrebno se je registrirati te odabrati domenu biologer.hr prilikom registracije. Prilikom korištenja, mobilna aplikacija sama očita koordinate, nadmorsku visinu, datum i opažača. Korisnik mora obvezno s padajućeg popisa odabrati vrstu te upisati dodatne podatke poput broja jedinki i spola. Ostale potrebne podatke, poput: podataka o lokalitetu, metodi istraživanja i podacima o svojstama upisuju se u komentar. Svaki korisnik svoje podatke može skinuti s web portala Biologer.hr te ih prebaciti u odgovarajuće formulare i po potrebi ih dalje obraditi.

Ukoliko istraživač ne koristi aplikaciju, potrebno je ispuniti obrazac (Slika 14.7.1.1.-4) koji se nalazi na dnu dokumenta Nacionalnog programa za praćenje vrste veliki dunavski vodenjak. Ukoliko je potrebno, podaci se mogu dalje obraditi.

Sve ostale slučajno zabilježene vrste vodozemaca moraju se zabilježiti i determinirati te je potrebno navesti pripadajuće koordinate nalaza. Ukoliko vrstu nije moguće determinirati na terenu, potrebno ju je fotografirati i naknadno determinirati u laboratoriju. Determinacija se provodi korištenjem postojećih identifikacijskih ključeva za određene porodice. Podaci o vrstama i lokalitetima sa svim pripadajućim koordinatama također se upisuju u mobilnu aplikaciju Biologer.hr ili u obrazac za ispunjavanje podataka o monitoringu vodenjaka.

### 14.7.1.3 Evaluacija komponenata statusa očuvanja

#### **Područje rasprostranjenosti**

Referentna vrijednost za područje rasprostranjenosti velikog dunavskog vodenjaka unutar Parka prirode Kopački rit dobiti će se iz rezultata prikupljenih tijekom jednogodišnjeg kartiranja (Faza 1). Referentna vrijednost za analizu rasprostranjenosti vrste bit će karta rasprostranjenosti s kvadrantima i oznakom lokacija na kojima je ciljana vrsta zabilježena. Karta će biti napravljena u sklopu ovog projekta.

Nakon što se uspostavi referentno područje rasprostranjenosti ciljane vrste za ovo područje, daljnjim sustavnim kartiranjima moći će se pratiti trendovi u rasprostranjenosti na istraživanom području.

### **Populacija**

Predložena jedinica populacije je broj odraslih jedinki, ali se bilježi i broj ličinki koji se ne uključuje u analizu (Faza 2). Provedeni monitorinzi pružati će godišnju procjenu brojnosti populacije kao prosjek brojnosti na svim lokalitetima transeka. Analiza podataka dati će relativni prosjek odraslih jedinki po 30 m<sup>2</sup>, što se preračunava na relativni prosjek odraslih jedinki na 100 m<sup>2</sup>. Nakon šestogodišnjeg intervala, usporedba svih relativnih prosjeka brojnosti odraslih jedinki dati će trend u veličini populacije (prilagođeno po metodologiji Jelić, 2014).

Provođenjem dvogodišnjeg programa praćenja stanja prikupiti će se prvi podaci s lokacija za velikog dunavskog vodenjaka te će oni predstavljati referentnu vrijednost za populaciju s kojom će se uspoređivati svi budući prikupljeni podaci. Za analizu budućih izgleda ciljane vrste treba uzeti u obzir dva parametra, trend rasprostranjenosti i trend populacije. Prikupljeni dvogodišnji rezultati nisu dovoljni za dobivanje trendova rasprostranjenosti ili populacije, već je praćenje vrste potrebno provoditi minimalno šest godina (Jelić, 2014). Tako da za kvalitetne i potpune rezultate treba i nakon završetka ovog projekta nastaviti provoditi procjenu brojnosti populacija velikog dunavskog vodenjaka još minimalno četiri godine na području Parka prirode Kopački rit.

#### **14.7.1.4 Literatura**

1. Arntzen, J. W., Kuzmin, S., Jehle, R., Denoël, M., Anthony, B., Miaud, C., Babik, W., Vogrin, M., Tarkhnishvili, D., Ishchenko, V., Ananjeva, N., Orlov, N., Tuniyev, B., Cogalniceanu, D., Kovács, T., Kiss, I. 2008. *Triturus dobrogicus*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1.
2. Cipot, M., Govedič, M., Lešnik, A., Pobiljšaj, K., Skaberne, B., Sopotnik, M., Stanković, D. 2011. Vzpostavitev monitoringa velikega pupka (*Triturus carnifex*). Končno poročilo.
3. Drechsler, A., Bock, D., Ortmann, D., Steinfartz, S. 2010. Ortmann's funnel trap – a highly efficient tool for monitoring amphibian species. *Herpetology Notes* 3, 13–21.
4. Heyer, W. R., Donnely, M.A., McDiarmid, R. W., Hayek, L. A. C., Foster, M. S. (ur.). 1994. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for Amphibians. V: Foster, M. S. (ur.z.). *Biological Diversity Handbook Series*. Washington and London, Smithsonian Institution Press: 364 str.
5. Ortmann, D. 2009. Kammolch Monitoring Krefeld, Populationsökologie einer europaweit bedeutsamen Population des Kammolches (*Triturus cristatus*) unter besonderer Berücksichtigung naturschutzrelevanter Fragestellungen. Doktorska disertacija. Der Mathematisch- Naturwissenschaftlichen Fakultät. Der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn.
6. Štih, A., Burić, I., Kranželić, D. 2019. Kartiranje crvenog mukača, dunavskog vodenjaka i barske kornjače na području Međimurske županije. Završni izvještaj. Udruga Hyla. Zagreb, str.28.

### 14.7.2 Monitoring crvenog mukača (*Bombina bombina* (Linnaeus, 1761))

**Crveni mukač (*B. bombina*)** vodozemac je iz porodice Bombinatoridae. Nastanjuje vegetacijom bogata jezera, lokve, zamočvarene livade i šume te mrtvaje. Primarno dolazi u plitkim stajaćim vodama, no može se pronaći i u sporim tekućicama. Iako preferira staništa s dobro razvijenom podvodnom vegetacijom, povremeno dolazi i u malim, privremenim lokvama i kolotrazima. Najčešći je u nizinskim područjima. Uglavnom je aktivan u sumrak (Nöllert i Nöllert, 1992). Crveni mukač hibernira u zemlji ispod korijenja ili pod kamenjem u razdoblju od rujna/listopada do ožujka/travnja, nakon čega odlazi u vodu na parenje (Nöllert i Nöllert, 1992; Gollmann i Gollmann 2002). Razmnožava se od travnja do kolovoza (Jelić i sur., 2015). Naime, radi se o vrsti koja ima produženo razdoblje razmnožavanja od nekoliko mjeseci te je stoga otkivanje jedinki tijekom terenskog izlaska često otežano (Poboljšaj i sur., 2011).

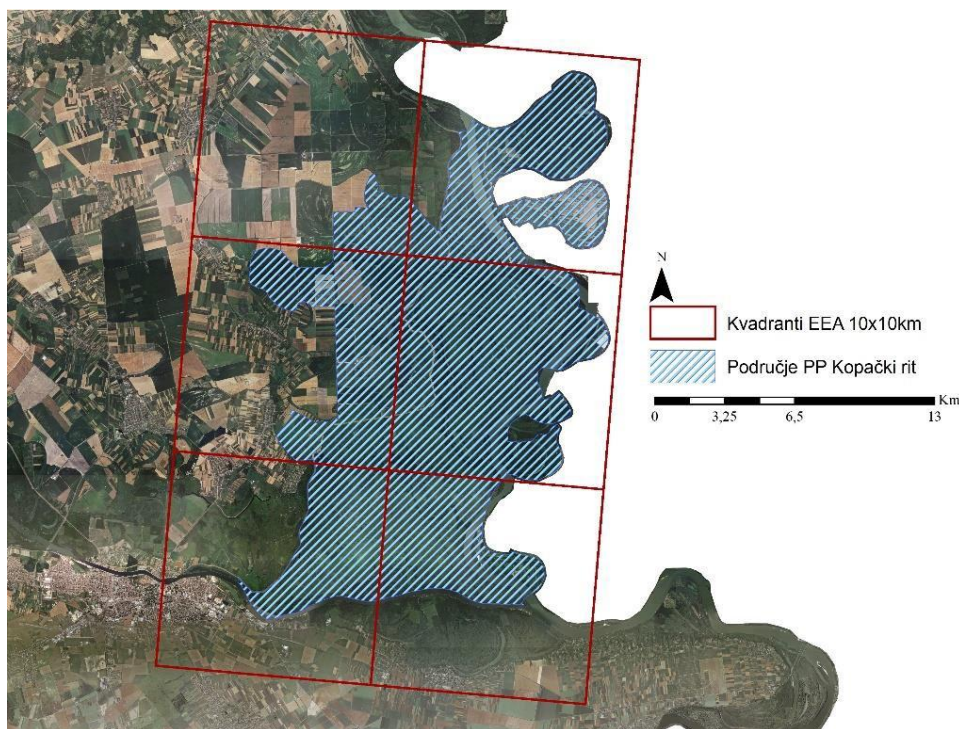
Nacionalni protokol za praćenje stanja ciljane vrste ekološke mreže crveni mukač u Hrvatskoj ne postoji. Sustav praćenja stanja za ovu vrstu razvijen je u Sloveniji (Poboljšaj i sur., 2011), po čijem principu je uspostavljen prijedlog praćenja crvenog mukača samo za područje Parka prirode Kopački rit.

Praćenje stanja ciljane vrste crveni mukač na području Parka prirode Kopački rit potrebno je odraditi u dvije faze. Faza 1 obuhvaća kartiranje, odnosno bilježenje rasprostranjenosti crvenog mukača unutar svih šest kvadrata (10x10 km). Osim kartiranja ciljane vrste, potrebno je popisati i ostale vrste vodozemaca koji se usputno zabilježe prilikom kartiranja. Faza 2 obuhvaća dvogodišnje praćenje vrste na za to odabranim transektima koji će jednakomjerno prekriti čitavi Park prirode.

Za provođenje svih aktivnosti navedenih u shemi praćenja vrsta, potrebna je dozvola sukladno Zakonu o zaštiti prirode. Za izdavanje dopuštenja potrebno je nadležnom tijelu podnijeti ispunjeni zahtjev koji se nalazi na web stranicama <https://mzoe.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug-4925/zastita-prirode/obraci-i-upute/1221>.

#### 14.7.2.1 FAZA 1 - Kartiranje rasprostranjenosti

Kartiranje Natura 2000 vrste *B. bombina* potrebno je provesti unutar svih šest kvadrata (10x10 km) na području Parka prirode (Slika 14.7.2.1.-1). Osnovni cilj kartiranja utvrditi je nulto stanje rasprostranjenosti ciljane vrste na istraživanom području. Nakon provedenog kartiranja dobit će se detaljna karta rasprostranjenosti crvenog mukača unutar Parka prirode Kopački rit. Budući da crveni mukač najčešće obitava u vodenim staništima s dobro razvijenom podvodnom vegetacijom, ali i u vodenim tijelima unutar šuma (kolotrazima, potocima, rukavcima, mrtvajama, kanalima), kao i okolnim poljoprivrednim područjima te šljunčarama, pogodne metodologije za provođenje kartiranja su vizualno pretraživanje vodenih tijela, bilježenje glasanja mužjaka te mrežica za vodozemce za pretragu dubljih vodenih tijela.



Slika 14.7.2.1.-1: Položaji kvadranta (10x10 km) unutar područje Parka prirode Kopački rit (karta izrađena u programu ArcGIS 10.2) (Autor karte: Boris Lauš)

### **Popis potrebne oprema za kartiranje**

- GPS uređaj
- digitalna kamera
- mrežica za vodozemce
- identifikacijski ključ za određivanje vrsta
- mobilna aplikacija Biologer.hr i /ili obrazac za popunjavanje podataka o rasprostranjenosti

### **Razdoblje i učestalost kartiranja**

Za potrebe kartiranja istraživači posjećuju svih šest kvadranta površine 10x10 km dva puta godišnje, u razdoblju od ožujka do kraja srpnja. Kartiranje se provodi na najmanje tri vodena tijela unutar svakog kvadranta tijekom sumraka ili u rane noćne sate. Prilikom istraživanja bilježe se odrasle i juvenilne jedinke. Približno je potrebno šest dana za kartiranje crvenog mukača unutar šest kvadranta 10x10 km prilikom jednog terenskog izlaska, odnosno sedam dana ako se uračuna jedan dodatni dan za putovanje do PP Kopački rit.

### **Materijali i metode kartiranja**

Kartiranje crvenog mukača provodi se vizualnim pretraživanjem većih vodenih tijela, u kombinaciji s bilježenjem glasanja mužjaka te mrežicom za vodozemce u manjim vodenim tijelima (sukladno Poboljšaj i sur., 2011). Vizualnim pretraživanjem, doline vodenih tijela pregledavaju se u dužini od najmanje 600 m. Prilikom hvatanja jedinki mrežicom za vodozemce, potrebno je koristiti prosječnu dimenziju mreže 0,4 x 0,4 m, što je ukupno površina od 0,16 m<sup>2</sup>. Metoda bilježenja glasanja mužjaka primjenjuje se na većim vodenim tijelima tako da se pažljivo slušaju glasanja i to od sredine svibnja do kraja srpnja. U proljeće

se oglašavaju sredinom popodneva, kada je najtoplije, a ljeti od 18h do 24h. (Poboljšaj i sur., 2011).

Sve opažene jedinke crvenog mukača moraju biti zabilježene i determinirane te fotografirane na terenu i potom neozlijeđene vraćene na isto mjesto. Ukoliko se radi o jedinci koju nije moguće determinirati na terenu zbog nejasnih morfoloških karakteristika, preporučamo snimanje fotografije trbušne strane kako bi se vrsta mogla naknadno determinirati u laboratoriju.

Radi jednostavnosti bilježenja podataka na terenu preporučamo korištenje mobilne aplikacije Biologer.hr. dostupne u Google Trgovini mobilnih aplikacija. Potrebno se je registrirati te odabrati domenu biologer.hr prilikom registracije. Prilikom korištenja, mobilna aplikacija sama očita koordinate, nadmorsku visinu, datum i opažača. Korisnik mora obvezno s padajućeg popisa odabrati vrstu te upisati dodatne podatke poput broja jedinki i spola. Ostale potrebne podatke, poput: podataka o lokalitetu, metodi istraživanja i podacima o vrsti upisuju se u komentar. Svaki korisnik svoje podatke može skinuti s web portala Biologer.hr te ih prebaciti u odgovarajuće formulare i po potrebi ih dalje obraditi.

Ukoliko istraživač ne koristi aplikaciju, potrebno je ispuniti obrazac (Slika 14.7.2.1.-2). Ukoliko je potrebno, podaci se mogu dalje obraditi.



### 14.7.2.2 FAZA 2 - Program praćenja vrste (monitoring)

Temeljem podataka o rasprostranjenosti vrste prikupljenih tijekom Faze 1, odabrati će se najpovoljnija manja ili veća vodna tijela za provedbu monitoringa u skladu s najboljom procjenom stručnjaka. Točni transekti moraju se definirati tijekom prvog terenskog posjeta stručnjaka za vodozemce. Korištenje mrežice za vodozemce na manjim vodenim tijelima i na transektima većih vodenih tijela najučinkovitiji su načini motrenja dugoročnih promjena brojnosti crvenog mukača (Poboljšaj i sur., 2011).

U sklopu ovog projekta praćenje crvenog mukača provoditi će se dvije godine. Cilj dvogodišnjeg praćenja vrste uspostaviti je nulto stanje brojnosti populacije na području Parka prirode Kopački rit, odnosno prikupiti podatke za buduće praćenje trenda populacije. Program praćenja zahtjeva dugogodišnja istraživanja koja bi u konačnici trebala omogućiti praćenje trenda populacije crvenog mukača.

#### **Popis potrebne oprema za monitoring**

- GPS uređaj
- digitalna kamera
- mrežica za vodozemce
- identifikacijski ključ za određivanje vrsta
- mobilna aplikacija Biologer.hr i /ili obrazac za popunjavanje podataka o monitoringu

#### **Metodologija monitoringa**

Praćenje vrste *B. bombina* provodi se na po jednoj lokaciji unutar svakog od šest kvadranta (10x10 km) u razdoblju od ožujka do kraja lipnja i to pri povoljnim vremenskim uvjetima (toplo sunčano vrijeme, djelomično oblačno ili promjenjivo vrijeme). Unutar svakog kvadranta odabire se manje ili veće vodeno tijelo, u skladu s najboljom procjenom stručnjaka za vodozemce, te se monitoring provodi prema dolje navedenim protokolima. Za svaki lokalitet bilježi se koliko jedinica uzorkovanja je obavljeno, odnosno koliko zamaha mrežom je izvršeno.

Prilikom izvođenja monitoringa, koriste se dvije metode ovisno o veličini vodenog tijela:

**Stajaće vode** (mlaka, blato, ribnjak, šljunčara, manja mrtvaja do 500 m širine), ne ovise o drugom vodenom tijelu, što znači da u neposrednoj blizini nema drugih vodenih staništa, istraživači prolaze laganim hodom uz plitke i priobalne dijelove i mrežom za vodozemce love jedinice koje se potom stavljaju u terarij. Pomoću GPS uređaja označava se područje na kojem je jedinka uhvaćena. Potom je potrebno odrediti spol i razvojni stadij svake jedinice te fotografirati trbušnu stranu tako da su sva mjesta na truhu, grlu i ekstremitetima jasno vidljiva. Nakon toga, sve jedinice istovremeno se puštaju na početku uzorkovanog dijela.

**Na većim vodenim tijelima**, poput potoka i većih kanala postavljaju se transekti dužine 200 - 450 m. Transekti moraju biti jasno prepoznatljivi u prirodi ako se žele koristiti u višegodišnjim intervalima. Istraživač hoda duž transektu i pregledava sva pogodna staništa te bilježi sve jedinice i njihov razvojni stadij. Svaka jedinka trebala bi biti uhvaćena te fotografirana trbušna strana tako da su sva mjesta na truhu, grlu i ekstremitetima jasno vidljiva. Svaka se jedinka nakon fotografiranja pušta na isto mjesto neozlijeđena. Također, bilježe se i ličinke i mrijest.

Jedan dan dovoljan je za monitoring jednog kvadranta, što znači da je približno potrebno šest dana za monitoring cijelog područja. Monitoring program provodi se dva put godišnje.

Sve je opažene jedinice potrebno zabilježiti i determinirati na terenu, odrediti dob i spol jedinki, zatim fotografirati trbušni uzorak, grlo i udove radi procjene veličine populacije metodom lova i







koristiti ekološku gustoću populacije (broj jedinki / ha prikladnog staništa), kojom se izračunava broj uzoraka po jedinici površine odgovarajućeg staništa, a ne za cijelo područje. Na taj način se gustoća populacije može koristiti kao neizravno mjerilo kvalitete staništa na kojem vrsta živi (Tome 2006). Relativna gustoća ne prikazuje apsolutnu vrijednost gustoće populacije, ali omogućava učinkovitu usporedbu između pojedinih usporedivih područja. Prilikom vrednovanja područja, osim relativne gustoće, može se koristiti i apsolutna gustoća populacije (procjena veličine populacije na cijeloj površini unutar određenog područja). Prilikom procjena gustoća populacija treba se uzeti u obzir prirodna fluktuacija jedinki uzrokovana razdvojenim razdobljima mrijesta. Ponekad ženke čak mogu odgoditi razdoblje mrijesta tijekom sezone, dok se u nepovoljnim godinama ženke čak ne razmnožavaju.

Bitno je prilikom izračuna uzeti u obzir da minimalna održiva populacija (MVP) odražava najmanji broj jedinki unutar populacije koji još uvijek osiguravaju dugoročni opstanak te populacije. U Smjernicama za upravljanje populacijom crvenog mukača (Naesborg, 2011) navedeno je da populacija crvenog mukača ne bi trebala biti manja od 200 odraslih jedinki (100 mužjaka, 100 ženki), dok bi za dugoročno preživljavanje trebalo biti najmanje 2000 odraslih jedinki po lokalitetu.

Osim dovoljnog broj jedinki, za populaciju je neophodno i dovoljno veliko i kvalitetno stanište koje će osigurati preživljanje jedinki unutar populacije (Poboljšaj i sur., 2011). Za crvenog mukača postoje procjene da svaka jedinka mora imati najmanje 10-30 m<sup>2</sup> prostora za hranjenje, tako da močvarno područje koje može održavati održivu populaciju od 1000 uzoraka treba biti veličine najmanje 30 000 m<sup>2</sup>.

Provođenjem dvogodišnjeg programa praćenja stanja prikupiti će se prvi podaci s lokacija za crvenog mukača te će oni predstavljati referentnu vrijednost za populaciju s kojom će se uspoređivati svi budući prikupljeni podaci. Za analizu budućih izgleda ciljane vrste treba uzeti u obzir dva parametra, trend rasprostranjenosti i trend populacije. Prikupljeni dvogodišnji rezultati nisu dovoljni za dobivanje trendova rasprostranjenosti ili populacije, već je praćenje vrste potrebno provoditi minimalno dva puta u šestogodišnjem razdoblju. Tako da za kvalitetne i potpune rezultate treba i nakon završetka ovog projekta nastaviti provoditi procjenu brojnosti populacija crvenog mukača još minimalno četiri godine na području Parka prirode Kopački rit.

#### 14.7.2.4 Literatura

1. Gollmann, B., Gollmann, G. 2002. Die Gelbbauchunke: von der Suhle zur Radspur. Beiheft der Zeitschrift für Feldherpetologie 4. Laurenti Verlag, Bielefeld. 135 str.
2. Heyer, W. R., Donnely, M. A., McDiarmid, R. W., Hayek, L. A. C., Foster, M.S. (ur.). 1994. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for Amphibians. V: Foster., M. S. (ur.z.). Biological Diversity Handbook Series. Washington and London, Smithsonian Institution Press: 364 str.
3. Jelić, D., Kuljerić, M., Koren, T., Treer, D., Šalamon, D., Lončar, M., Podnar Lešić, M., Janev Hutinec, B., Bogdanović, T., Mekinić, S., Jelić, K. 2015. Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske. Državni zavod za zaštitu prirode, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Hrvatsko herpetološko društvo - Hyla, Zagreb.
4. Naesborg, R. R. (ured.), Fog, K., Drews, H., Bibelriether, F., Damm, N. & L. Briggs, 2011. Managing *Bombina orientalis* in the Baltic region. Best practice guidelines. Experiences from the Life-Nature project »Management of fire-bellied toads in the Baltic region«.Life 04Nat/De/000028. Amphi consult/ Stiftung Naturschutz Schleswig Holstein, Odense. 110 str.

5. Nöllert, A., Nöllert, C. 1992. Die Amphibien Europas: Bestimmung, Gefährdung, Schutz. Kosmos- Naturführer, Franckh - Kosmos Verlags-GmbH & co., Stuttgart. 382 pp.
6. Poboljšaj, K., Cipot, M., Govedič, M., Grobelnik, V., Lešnik, A., Skaberne, B., Sopotnik, M. 2011. Vzpostavitev monitoringa hribskega (*Bombina variegata*) in nižinskega urha (*Bombina bombina*). Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju 67.
7. Tome, D., 2006. Ekologija : organizmi v prostoru in času. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana. 344 str.

## 14.8 Detaljni plan monitoringa GMAZOVA

U Parku prirode Kopački rit do sada je zabilježena jedna ciljna vrsta gmaza ekološke mreže HR2000349 Kopački rit, barska kornjača, *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758).

### 14.8.1 Monitoring barske kornjače (*Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758))

Barska kornjača (*E. orbicularis*) jedna je od dvije autohtone slatkovodne kornjače u Hrvatskoj i pripada u porodicu Emydidae. Jedina je vrsta unutar porodice koja je polu vodna, što znači da živi i na kopnu i u vodi te nastanjuje gotovo sve vrste kopnenih voda i poplavnih područja (Ficetola i De Bernardi, 2006). Ponašanja kao što su sunčanje i parenje javljaju se u ili vrlo blizu vode (Di Trani and Zuffi, 1997; Rovero i sur., 1999). Barska kornjača rijetko se udaljava od vodenog tijela ili mjesta gniježđenja zbog mirovanja, prehrane ili hibernacije (Naulleau, 1992; Fritz i Gunther, 1996; Jablonski i Jablonska, 1998; Utzeri i Serra, 2001; Ottonello i sur., 2005). Hibernira od studenog do ožujka, uglavnom pod vodom. Nakon parenja, koje se odvija od travnja do lipnja, polaže jaja u rupe koje iskopa na udaljenosti do nekoliko stotina metara od vode (Lauš i sur., 2017).

Na nacionalnoj razini trenutno ne postoji program praćenja stanja za barsku kornjaču. U Hrvatskoj je razvijen Prijedlog protokola za praćenje stanja invazivne vrste *Trachemy scripta* (Burić i sur., 2019), a budući da se radi o vrsti koja preferira ista staništa može se primijeniti ista metodologija. Sustav praćenja stanja za barsku kornjaču uspostavljen je samo za područje Parka prirode Kopački rit.

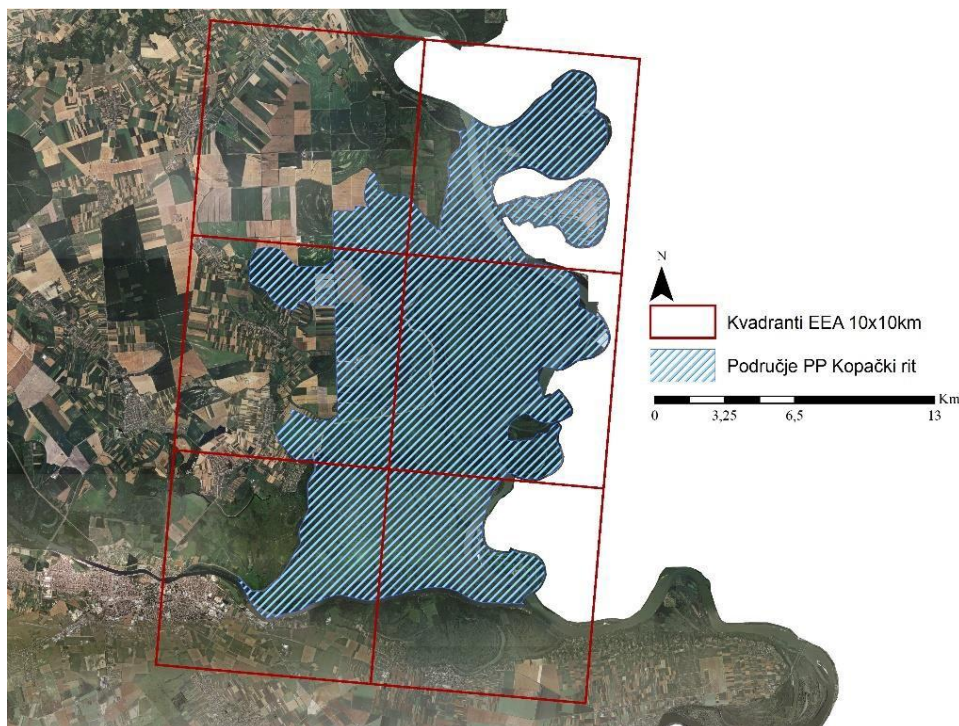
Praćenje stanja ciljane vrste barska kornjača na području Parka prirode Kopački rit potrebno je odraditi u dvije faze. Faza 1 obuhvaća kartiranje, odnosno bilježenje rasprostranjenosti barske kornjače unutar svih šest kvadranta (10x10 km). Osim kartiranja ciljane vrste, potrebno je popisati i ostale vrste gmazova koji se usputno zabilježe prilikom kartiranja. Faza 2 obuhvaća dvogodišnje praćenje vrste na za to odabranim transektima koji će jednakomjerno prekriti čitavi Park prirode.

Za provođenje svih aktivnosti navedenih u shemi praćenja vrsta, potrebna je dozvola sukladno Zakonu o zaštiti prirode. Za izdavanje dopuštenja potrebno je nadležnome tijelu podnijeti ispunjeni zahtjev koji se nalazi na web stranicama <https://mzoe.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug-4925/zastita-prirode/obraci-i-upute/1221>.

#### 14.8.1.1 FAZA 1 - Kartiranje rasprostranjenosti

Kartiranje Natura 2000 vrste *E. orbicularis* potrebno je provesti unutar svih šest kvadranta (10x10 km) na području Parka prirode (Slika 14.8.1.1.-1). Osnovni cilj kartiranja utvrditi je nulto stanje rasprostranjenosti ciljane vrste na istraživanom području. Nakon provedenog kartiranja dobit će se detaljna karta rasprostranjenosti barske kornjače unutar Parka prirode Kopački rit. Budući da barska kornjača najčešće obitava u kopnenim vodama i poplavnim područjima,

pogodne metodologije za provođenje kartiranja su vizualni pregled pretraživanjem dalekozorom ili postavljanjem vrši.



Slika 14.8.1.1.-1: Položaji kvadranta (10x10 km) unutar područje Parka prirode Kopački rit (karta izrađena u programu ArcGIS 10.2) (Autor karte: Boris Lauš)

### **Popis potrebne oprema za kartiranje**

- GPS uređaj
- digitalni fotoaparata
- dalekozor (2x)
- najmanje 3 vrše po lokalitetu
- identifikacijski ključ za određivanje vrsta
- mobilna aplikacija Biologer.hr i /ili obrazac za popunjavanje podataka o rasprostranjenosti

### **Razdoblje i učestalost kartiranja**

Za potrebe kartiranja istraživači posjećuju svih šest kvadranta površine 10x10 km dva puta godišnje, u razdoblju od travnja do rujna. Unutar svakog kvadranta kartiranje se provodi na 2-5 vodenih tijela, ovisno o površini koju PP Kopački rit zauzima unutar kvadranta. Kartiranje se provodi tijekom dana između 10:00 i 18:00h, za sunčanog vremena, s brzinom vjetrova manjom od 5 (Beaufortova ljestvica) i temperaturom iznad 17 °C. Prilikom istraživanja bilježe se odrasle i juvenilne jedinke. Približno je potrebno šest dana za kartiranje barske kornjače unutar šest kvadranta 10x10 km prilikom jednog terenskog izlaska, odnosno sedam dana ako se uračuna jedan dodatni dan za putovanje do PP Kopački rit.

### **Materijali i metode kartiranja**

Prilikom kartiranja vrsta *E. orbicularis* pretražuju se vodna tijela, poput lokve, bare, jezera, ribnjaka, kanala itd., do čijih obala je moguće pristupiti i imati neometani pogled na barem dio obalnoga područja i otvorene vode. Prilikom dolaska na lokaciju, istraživač odabire najbolju točku za vizualni pregled, gdje uz pomoć dalekozora ima dobar pregled većeg dijela površine, a da pritom ne uznemirava prisutne životinje. Potrebno je pregledati pogodna mjesta za sunčanje, poput debala stabla koja vire iz vode. Vrijeme trajanja vizualnog pregleda je prosječno 15 minuta (sukladno Burić i sur., 2019). Metodu nije moguće uvijek izvesti, uglavnom zbog teže dostupnosti ili sigurnosti istraživača.

Ukoliko se na vodnom tijelu ne zabilježi prisutnost ciljne vrste *E. orbicularis*, na isto vodno tijelo postavljaju se najmanje tri vrše, promjera otvora 11 x 15 cm, odnosno otvor vrše treba biti takav da dozvoljava najvećim jedinkama nesmetan ulaz. Vrše se posjećuje nakon 4 – 6 sati te se uklanjaju iz vodenog tijela. Vrše se postavljaju na način da se u njih stavi plastična boca napunjena zrakom, kako bi dio vrše plutao iznad površine vode, a životinje koje u nju uđu mogle doći do zraka i preživjeti (Plummer, 1997). Vrše se konopcem vežu za okolnu vegetaciju kako ih struja ili vjetar ne bi odnijeli van dometa dohvaćanja. Kako bi se kornjače privukle, unutar vrše stavlja se svježi mamac (meso, riba) (Bury i sur., 2012) ili mesni narezak (sukladno Burić i sur., 2019).

Sve je opažene jedinke potrebno zabilježiti i determinirati na terenu, zabilježiti njihovu brojnost i veličinu/starost jedinke, fotografirati ulovljenu jedinku ili onu koja se nalazi u vodenom tijelu te potom neozlijeđene vratiti na isto mjesto. Ukoliko se radi o jedinci koju nije moguće determinirati na terenu zbog nejasnih morfoloških karakteristika, preporučamo snimanje fotografije kako bi se vrsta mogla naknadno determinirati u laboratoriju.

Radi jednostavnosti bilježenja podataka na terenu preporučamo korištenje mobilne aplikacije Biologer.hr. dostupne u Google Trgovini mobilnih aplikacija. Potrebno se je registrirati te odabrati domenu biologer.hr prilikom registracije. Prilikom korištenja, mobilna aplikacija sama očitava koordinate, nadmorsku visinu, datum i opažača. Korisnik mora obvezno s padajućeg popisa odabrati vrstu te upisati dodatne podatke poput broja jedinki i spola. Ostale potrebne podatke, poput: podataka o lokalitetu, metodi istraživanja i podataka o transektu i vrsti upisuju se u komentar. Svaki korisnik svoje podatke može skinuti s web portala Biologer.hr te ih prebaciti u odgovarajuće formulare i po potrebi ih dalje obraditi.

#### **14.8.1.2 FAZA 2 - Program praćenja vrste (monitoring)**

Temeljem podataka o rasprostranjenosti vrste prikupljenih tijekom Faze 1, odabrati će se najpovoljniji transekti za provedbu monitoringa u skladu s najboljom procjenom stručnjaka. Točni transekti moraju se definirati tijekom prvog terenskog posjeta stručnjaka za vodozemce i gmazove. Metode točkastog ili linijskog transekta najučinkovitiji su načini motrenja dugoročnih promjena brojnosti kornjača (Burić i sur., 2019).

U sklopu ovog projekta praćenje barske kornjače provoditi će se dvije godine. Cilj dvogodišnjeg praćenja vrste uspostaviti je nulto stanje brojnosti populacije na području Parka prirode Kopački rit, odnosno prikupiti podatke za buduće praćenje trenda populacije. Program praćenja zahtjeva dugogodišnja istraživanja koja bi u konačnici trebala omogućiti praćenje trenda populacije barske kornjače.

#### **Popis potrebne oprema za monitoring**

- GPS uređaj
- digitalni fotoaparata
- dalekozor (2x)

- mrežica za vodozemce
- identifikacijski ključ za određivanje vrsta
- mobilna aplikacija Biologer.hr i /ili obrazac za popunjavanje podataka o monitoringu

### **Metodologija monitoringa**

Praćenje vrste *E. orbicularis* provodi se na po jednom transektu unutar svakog od šest kvadranta (10x10 km) u razdoblju od svibnja do kraja kolovoza, u isto vrijeme u 10:00 h i u 16:00 h što je u skladu s najvećom aktivnošću kornjača tijekom dana. Transekti moraju biti uspostavljeni uz vodna tijela, poput lokvi, jezera, ribnjaka i kanala. Na transektima se provodi jedna od dvije metode za praćenje stanja: metoda točkastog transekta ili metoda linijskog transekta, ovisno o veličini vodenog tijela na kojem se provodi istraživanje. Obje metode spadaju u metode bilježenja udaljenosti jedinki od istraživača (eng. *distance sampling*) s kojim se dobije relativna procjena brojnosti populacije (Sutherland, 2006).

**Metoda točkastog transekta** (eng. *point transect*) provodi se na manjim vodenim tijelima. Malo vodeno tijelo definirano je u Programu praćenja vrste *Trachemys scripta* (Burić i sur., 2019) kao tijelo koje oba istraživača, ako stoje na suprotnim stranama tog tijela, vide u cijelosti. Bez obzira na veličinu tijela, točkasti transekt koristi se također kada je vodeno tijelo u potpunosti obraslo vegetacijom koja zaklanja pogleda na obalu te zbog navedenoga nije moguće hodati pored lokve i raditi linijski transekt.

Metoda se provodi tako da dva istraživača stanu na suprotnu stranu vodenog tijela, pet metara udaljeni od obale, kako ne bi preplašili kornjače. Ukoliko je vodeno tijelo obraslo vegetacijom, izabire se dio obale gdje vegetacija ne zaklanja pogled na cijelu lokvu. Istraživači vodno tijelo i obalu promatraju dalekozorom te bilježe sve uočene jedinke i njihovu udaljenost od točke stajanja. Vrijeme trajanja bilježenja jedinki je približno 20 minuta. Transekti se rade dva puta u jednom danu na jednoj lokaciji kako bi imali što više ponavljanja i kao bi procjena bila preciznija.

**Metoda linijskog transekta** (eng. *line transect*) provodi se na većim vodenim tijelima. Sukladno Burić i sur. (2019), veće vodeno tijelo je ono koje oba istraživača ako stoje na suprotnim stranama tog tijela, ne vide u cijelosti. Potrebno je napraviti tri transekta duljine 200 m svaki. Ako je vodno tijelo okruženo gustim slojem vegetacije može se napraviti i manji broj transekata, ali je dalje potrebno paziti da je svaki duljine 200 m. Monitoring se provodi na način da dva istraživača umjerenom brzinom hodaju po linijskom transektu uz obalu vodnog tijela (jezero, kanal, velika lokva, šljunčara). Svaki istraživač nalazi se sa svoje strane obale i bilježi jedinke uočene u vodi ili na obali te njihovu udaljenost od linije transekta. Mjeri se perpendikularna udaljenost uočenih jedinki, odnosno udaljenost jedinke koja je pod kutom od 90° na transektnu liniju i istraživača. Vrijeme trajanja bilježenja jedinki je između 30 i 45 min.

Transekti se rade dva puta u jednom danu na jednoj lokaciji kako bi bilo što više ponavljanja i kao bi procjena bila preciznija.

Jedan dan dovoljan je za monitoring jednog kvadranta, što znači da je približno potrebno šest dana za monitoring cijelog područja. Monitoring program provodi se dva put godišnje.

Sve opažene jedinke barske kornjače moraju biti zabilježene i determinirane. Potrebno je fotografirati i vodno tijelo s bližom okolicom. Radi jednostavnosti bilježenja podataka na terenu preporučamo korištenje mobilne aplikacije Biologer.hr. dostupne u Google Trgovini mobilnih aplikacija. Potrebno se je registrirati te odabrati domenu biologer.hr prilikom registracije. Prilikom korištenja, mobilna aplikacija sama očita koordinate, nadmorsku visinu, datum i opažača. Korisnik mora obvezno s padajućeg popisa odabrati vrstu te upisati dodatne podatke poput broja jedinki i spola. Ostale potrebne podatke, poput: podataka o lokalitetu, metodi

istraživanja i podataka o transektu, vrsti i udaljenosti jedinke od istraživača upisuju se u komentar. Svaki korisnik svoje podatke može skinuti s web portala Biologer.hr te ih prebaciti u odgovarajuće formulare i po potrebi ih dalje obraditi.

Ukoliko istraživač ne koristi aplikaciju, potrebno je ispuniti obrazac (Tablica 14.8.1.2.-1).

Tablica 14.8.1.2.-1: Tablica s osnovnim podatcima koje je obavezno prikupiti prilikom izvođenja transekta

DATUM OPAŽANJA	
LOKALITET	
TIP AKVATIČKOG STANIŠTA	
POČETNE KOORDINATE TRANSEKTA (X,Y)	
ZAVRŠNE KOORDINATE TRANSEKTA (X,Y)	
DULJINA TRANSEKTA	
VRSTA (svaku jedinku koju vidimo)	
STADIJ (mladunac ili odrasla jedinka)	
UDALJENOST SVAKE OPAŽENE JEDINKE OD	
ISTRAŽIVAČA (pod kutom od 90°)	
OSTALE OPAŽENE VRSTE VODOZEMACA I GMAZOVA	
IME I PREZIME OPAŽAČA	

Sve ostale slučajno zabilježene vrste vodozemaca i gmazova moraju se zabilježiti i determinirati te je potrebno navesti pripadajuće koordinate nalaza. Ukoliko vrstu nije moguće determinirati na terenu, potrebno ju je fotografirati i naknadno determinirati u laboratoriju. Determinacija se provodi korištenjem postojećih identifikacijskih ključeva za određene porodice. Podaci o vrstama i lokalitetima sa svim pripadajućim koordinatama također se upisuju u mobilnu aplikaciju Biologer.hr ili u dokument s pripadajućim podacima.

### 14.8.1.3 Evaluacija komponenata statusa očuvanja

#### **Područje rasprostranjenosti**

Referentna vrijednost za područje rasprostranjenosti barske kornjače unutar Parka prirode Kopački rit dobiti će se iz rezultata prikupljenih tijekom jednogodišnjeg kartiranja (Faza 1). Referentna vrijednost za analizu rasprostranjenosti vrste bit će karta rasprostranjenosti s kvadrantima i oznakom lokacija na kojima je ciljane vrsta zabilježena. Karta će biti napravljena u sklopu ovog projekta.

Nakon što se uspostavi referentno područje rasprostranjenosti ciljane vrste za ovo područje, daljnjim sustavnim kartiranjima moći će se pratiti trendovi u rasprostranjenosti na istraživanom području.

#### **Populacija**

Predložena jedinica populacije je broj jedinki dobivenih kroz program praćenja stanja procjenom brojnosti, s tim da se bilježi broj odraslih i mladih jedinki, a analiza podataka radi posebno za svaku lokaciju na kojoj se provodi program praćenja stanja samo za linijski i točkasti transekt, a podatci se analiziraju u Distance Softweru. U Softwer se unose podatci o zabilježenim jedinkama i njihovoj udaljenosti od istraživača, površina istraživanog područja, broj ponavljanja/transekta. Analizirani podatci prikazuju se u tablici (Tablica 14.8.1.3.-1).



Tablica 14.8.1.3.-1: Prikaz podataka i procjena brojnosti populacije u DISTANCE software (preuzeto iz Burić i sur., 2019):

MONITORING	
BROJ TRANSEKATA/DULJINA (m)	
POVRŠINA TRANSEKTA	
PROCJENA BROJA JEDINKI NA TRANSEKTU	
95% CONFIDENCE INTERVAL (min-max)	
PROCJENA (jedinki/m <sup>2</sup> )	
95% CONFIDENCE (m <sup>2</sup> )	
POVRŠINA (m <sup>2</sup> )	
UKUPNA PROCJENA BROJNOSTI JEDINKI NA LOKACIJI	

Veličina populacije za točkasti i linijski transekt iskazuje se kao relativna MIN-MAX vrijednost i to posebno za juvenilne (ako se zabilježe) i posebno za odrasle jedinke. Ove vrijednosti dobijemo na temelju svih ponavljanja na jednom lokalitetu u jednoj godini, obradom podatka u Distance Softweru gdje na temelju ulaznih podataka dobijemo procijenjenu MIN-MAX vrijednost s 95% intervalom pouzdanosti, odnosno minimalnu i maksimalnu procijenjenu brojnost populacije (sukladno Burić i sur., 2019).

Provođenjem dvogodišnjeg programa praćenja stanja prikupiti će se prvi podaci s lokacija za barsku kornjaču te će oni predstavljati referentnu vrijednost za populaciju s kojom će se uspoređivati svi budući prikupljeni podaci. Prikupljeni dvogodišnji rezultati nisu dovoljni za dobivanje trendova rasprostranjenosti ili populacije, već je praćenje vrste potrebno provoditi minimalno dva puta u jednom šestogodišnjem razdoblju. Tako da za kvalitetne i potpune rezultate treba i nakon završetka ovog projekta nastaviti provoditi procjenu brojnosti populacija barske kornjače još minimalno četiri godine na području Parka prirode Kopački rit.

#### 14.8.1.4 Literatura

1. Burić, I., Štih, A., Koren, T., Kranželić, D. 2020. Prijedlog programa praćenja *Trachemys scripta*. Udruga Hyla, Zagreb, 35 str.
2. Di Trani, C., Zuffi, M.A.L. 1997. Thermoregulation of the European pond turtle, *Emys orbicularis*, in Central Italy. *Chelonian Cons. Biol.* 2: 428-430.
3. Ficetola, G. F., De Bernardi, F. 2006. Is the European "pond" turtle *Emys orbicularis* strictly aquatic and carnivorous? *Amphibia-Reptilia* 27: 445-447.
4. Fritz, U., Gunther, R. 1996. Europäische Sumpfschildkröte — *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). In: *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*, pp. 518-534. Gunther, R., Ed., Fischer Verlag, Jena.
5. Jablonski, A., Jablonska, S. 1998. Egg-layng in the European pond turtle, *Emys orbicularis* (L.), in LeczynskoWlodawskie Lake District (East Poland). *Mertensiella* 10: 141-146.
6. Lauš, B., Burić, I., Zadavec, M. 2017. Kartiranje Natura 2000 ciljnih vrsta vodozemaca i gmazova: crvenog mukača (*Bombina bombina*) i barske kornjače (*Emys orbicularis*), te monitoring velikog dunavskog vodenjaka (*Triturus dobrogicus*) na Natura 2000 pSCI

području - Gornji tok Drave (HR5000014) u Varaždinskoj županiji. Završni izvještaj. Udruga Hyla. Zagreb, str. 22.

7. Naulleau, G. 1992. Study of terrestrial activity and aestivation in *Emys orbicularis* (Reptilia: Chelonia) using telemetry. In: Proc. Sixth Ord. Gen. Meet. S.E.H. Budapest 1991, pp. 343-346. Korsos, Z., Kiss, I. Eds, Hungarian Natural History Museum, Budapest.
8. Ottonello, D., Salvidio, S., Rosecchi, E. 2005. Feeding habits of the European pond terrapin *Emys orbicularis* in Camargue (Rhône delta, Southern France). *AmphibiaReptilia* 26: 562-565.
9. Rovero, F., Lebboroni, M., Chelazzi, G. 1999. Aggressive interactions and mating in wild populations of the European pond turtle *Emys orbicularis*. *J. Herp.* 33: 258- 263.
10. Sutherland, W.J. (Ed.). 2006. Ecological census techniques: a handbook, 2. ed., 6. printing. ed. Cambridge Univ. Press, New York, NY.
11. Utzeri, C., Serra, B. 2001. Spostamenti fra stagni, estivazione e note sull'ovodeposizione di *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) nella tenuta di Castelporziano (Roma). *Pianura* 13: 325-328.

#### 14.9 Detaljni plan monitoringa PTICA

Ukupno 281 divlja vrsta ptica potvrđena je za područje Parka te sistematičan monitoring svih vrsta, zbog njihove izrazite raznolikosti, nemoguće je provesti. Stoga, detaljan plan monitoringa uključuje indikatorske vrste i skupine značajne za Kopački rit i njegova staništa na temelju kojeg će se moći procijeniti i pratiti kvaliteta staništa za sve ostale vrste koje ovdje pridolaze.

Od indikatorskih vrsta i skupina ptica potrebno je istražiti i/ili pratiti sljedeće vrste:

- orla štekavca (*Haliaeetus albicilla*). Njegovu gnijezdeću i zimujuću populaciju
- crnu rodu (*Ciconia nigra*). Njenu gnijezdeću i preletničku populaciju
- stalne kolonije čaplji i vranaca koje se gnijezde na području Parka. Što uključuje i potencijalno otkrivanje novih kolonija
- kolonije bjelobrade čigre (*Chlidonias hybrida*), riječnog galeba (*Chroicocephalus ridibundus*) i gaka (*Nycticorax nycticorax*)
- ptice močvarice na gniježđenju
- pjevice na svim reprezentativnim staništima za Park i to njihove gnijezdeće, preletničke i zimujuće populacije
- zimujuće populacije ptica vodarica
- djetlovke

Monitoring gore spomenutih vrsta i skupina potrebno je provoditi metodama predloženim ovim dokumentom, i to cijele godine kako bi se obuhvatila sva godišnja doba, odnosno svi obrasci ponašanja koji se izmjenjuju tijekom životnih ciklusa ptica (gniježđenje, migracija, zimovanje, hranidbene navike). Dinamika rada opisana je u tablici u poglavlju 12.4.9.

Standardne metode istraživanja ptica opisane su u literaturi u nastavku, a u pojedinim poglavljima preporučena je literatura u kojoj su te iste metode primijenjene na nacionalnoj ili regionalnoj razini.

- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. i Mustoe, S. (2000): Bird Census Techniques, 2nd Edition, Academic Press, London.
- Gibbons, D.W. i Gregory, R.D. (2006): Ecological Census Techniques: A Handbook. Chapter 9. Birds. Sutherland, W.J. (ur.), Cambridge University Press. U.K.
- Gregory, R.D., Gibbons, D.W., i Donald, P.F. (2004): Bird census and survey techniques. In: Sutjedland, W.J., Newton, I., Green, R.E. (ur.): Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques, Oxford University Press, U.K.

#### **14.9.1 Monitoring orla štekavca (*Haliaeetus albicilla*)**

Za potrebe monitoringa orla štekavca (*Haliaeetus albicilla*) potrebno se voditi nacionalnim programom monitoringa ove vrste (Mikuska, 2014). Prije početka monitoringa poznate lokacije gnijezda orlova štekavaca potrebno je zatražiti od Javne ustanove Park prirode Kopački rit.

Prilikom monitoringa potrebno je koristiti sljedeću literaturu:

- Mikuska, T. (2014): Nacionalni programi monitoringa vrsta u Hrvatskoj. Program monitoringa za štekavca (*Haliaeetus albicilla*). IPA 2009 Project NATURA 2000 Management and Monitoring – NATURA MANMON. Hrvatsko društvo za zaštitu ptica i prirode i Državni zavod za zaštitu prirode
- Mikuska T. (2014): Provedba Akcijskog plana za zaštitu orla štekavca (*Haliaeetus albicilla*) na rijeci Dunav – DANUBEPARKS. Osijek

#### **14.9.2 Monitoring crne rode (*Ciconia nigra*)**

Za potrebe monitoringa crne rode (*Ciconia nigra*) potrebno se voditi nacionalnim programom monitoringa ove vrste (Mikuska 2013). Prije početka monitoringa poznate lokacije gnijezda crne rode potrebno je zatražiti od Javne ustanove Park prirode Kopački rit.

Prilikom monitoringa potrebno je koristiti sljedeću literaturu:

- Mikuska, T. (2013.): Monitoring programme for black stork (*Ciconia nigra*). Croatian society for Bird and Nature Protection

#### **14.9.3 Monitoring stalnih kolonija čaplji i vranaca**

Monitoring stalnih kolonija čaplji i vranaca sastoji se od dva koraka. Prvi korak uključuje istraživanja i kartiranja novih (trenutno nepoznatih) kolonija na području Parka koje se mogu pojaviti ili porastom gnijezdeće populacije ili napuštanjem poznatih kolonija. Prije terenskog kartiranja, s ciljem sakledavanja prirodnih kretanja vrsta, preporuča se zatražiti ažurirane podatke o postojećim kolonijama od JU Kopački rit za područje Parka. U drugom koraku standardiziranom metodom potrebno je na području Parka prebrojavati gnijezdeće populacije u svim kolonijama na godišnjoj razini. Prema Akcijskom planu za praćenje kolonija čaplji na području Osječko-baranjske županije (Mikuska i Grgić, 2019) standardizirana metoda prebrojavanja je u izradi.

Trenutno aktivne i poznate lokacije kolonija čaplji i vranaca na području Parka prikazane su na karti u nastavku (Slika 14.9.3.-1).

Prilikom monitoringa potrebno je koristiti sljedeću literaturu:

- Mikuska T. & Grgić M. (2019): Praćenje stanja (monitoring) populacija čaplji (Ardeidae) i Akcijski plan za njihovu zaštitu na području cijele Osječko-baranjske županije; Hrvatsko društvo za zaštitu ptica i prirode i Javna ustanova Agencija za upravljanje

zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Osječko-baranjske županije, Osijek, 46 str

- Mikuška, T., Fenyosi, L., Tomik, A., Eichner, K., Mikuka, A., Šalić, V. (2007.): Protokol za praćenje stanja (monitoring) ptica (Aves) u aluvijalnim nizinama kontinentalnog dijela Hrvatske. Priručnik za istraživanje bioraznolikosti duž rijeke Drave (2007.) Sveučilište u Pečuhu
- Bregnballe, T., Carss, N.D., Lorentsen, S.H., Newson, S., Paquet, J.Y., Parz-Gollner, R. i Volponi, S. (2012): Counting Cormorants. In: Carss, D., Parz-Gollner, R., Trauttmansdorff, J. (ur.) (2012): The INTERCAFE Field Manual. Research methods for Cormorants, fishes, and the interactions between them. NERC Centre for Ecology & Hydrology

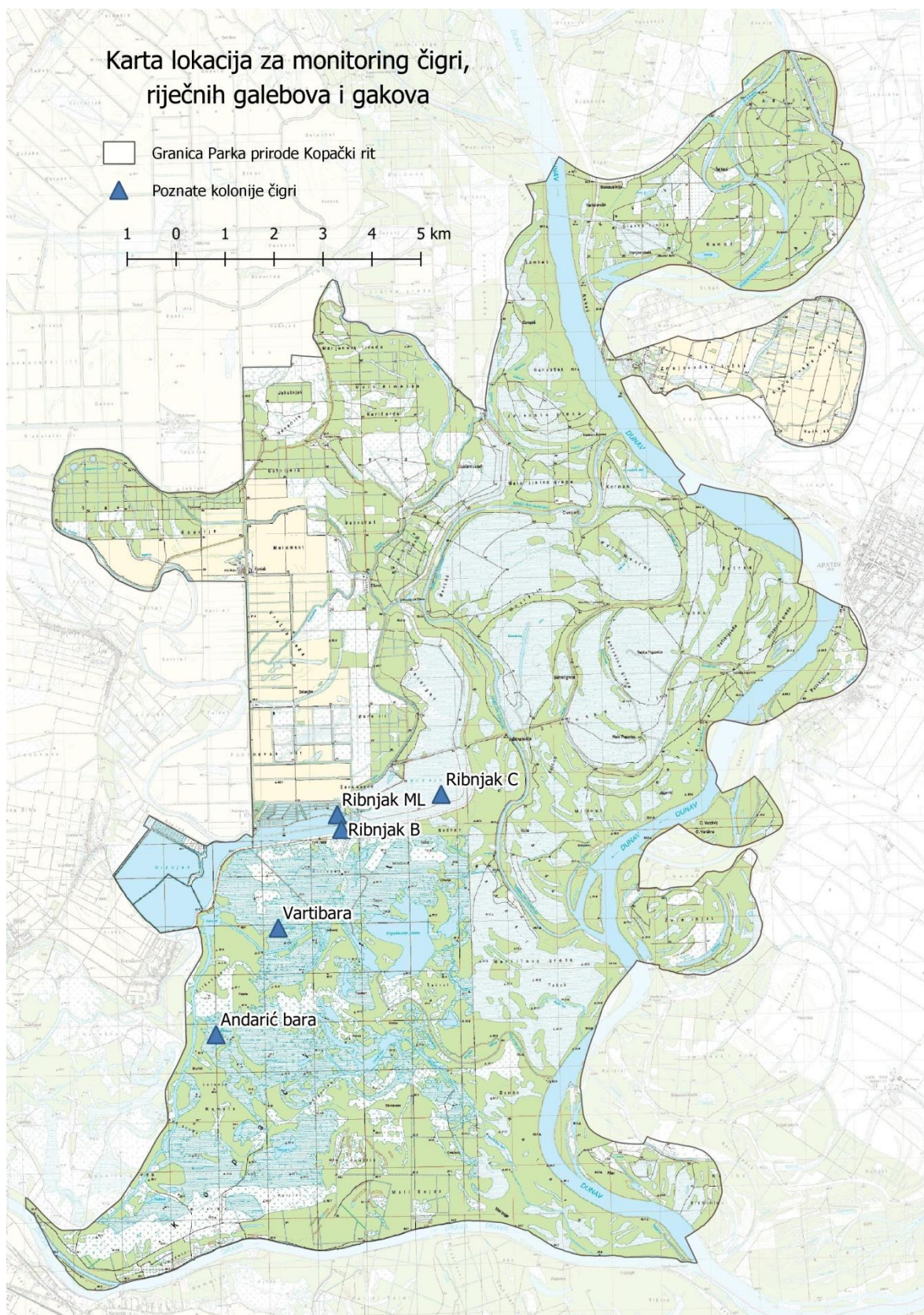


#### **14.9.4 Monitoring kolonija bjelobrade čigre (*Chlidonias hybrida*), riječnog galeba (*Chroicocephalus ridibundus*) i gaka (*Nycticorax nycticorax*)**

Monitoring kolonija bjelobrade čigre, riječnog galeba i gaka na području Parka treba provesti standardiziranom metodom opisanom u Protokolu za praćenje stanja ptica u aluvijalnim nizinama kontinentalnog dijela Hrvatske (Mikuška i sur., 2007). Poznate lokacije gniježdenja vrsti prikazane su na karti u nastavku (Slika 14.9.4.-1). Budući da su kolonije sezonskog karaktera prije početka monitoringa potrebno je zatražiti ažurirane podatke od Javne ustanove Park prirode Kopački rit.

Prilikom monitoringa potrebno je koristiti sljedeću literaturu:

- Mikuška, T., Fenyosi, L., Tomik, A., Eichner, K., Mikuka, A., Šalić, V. (2007.): Protokol za praćenje stanja (monitoring) ptica (Aves) u aluvijalnim nizinama kontinentalnog dijela Hrvatske. Priručnik za istraživanje bioraznolikosti duž rijeke Drave (2007.) Sveučilište u Pečuhu



Slika 14.9.4.-1: Lokacije za monitoring čigri, riječnih galebova i gakova (izradio: Boris Božić)

#### 14.9.5 Monitoring ptica močvarica na gniježđenju

Monitoring ptica močvarica uključuje vrste od posebnog značaja za Park, a to su: patka njorka (*Aythya nyroca*), siva guska (*Anser anser*), crvenokljuni labud (*Cygnus olor*), kulik sljepčić (*Charadrius dubius*), bregunica (*Riparia riparia*) i vodomar (*Alcedo atthis*). Monitoring se treba provesti jednom mjesečno (izuzev transekata 4 i 5 za bregunice koji se provode dva puta godišnje) po transektima prikazanim na karti u nastavku (Slika 14.9.5.-1).

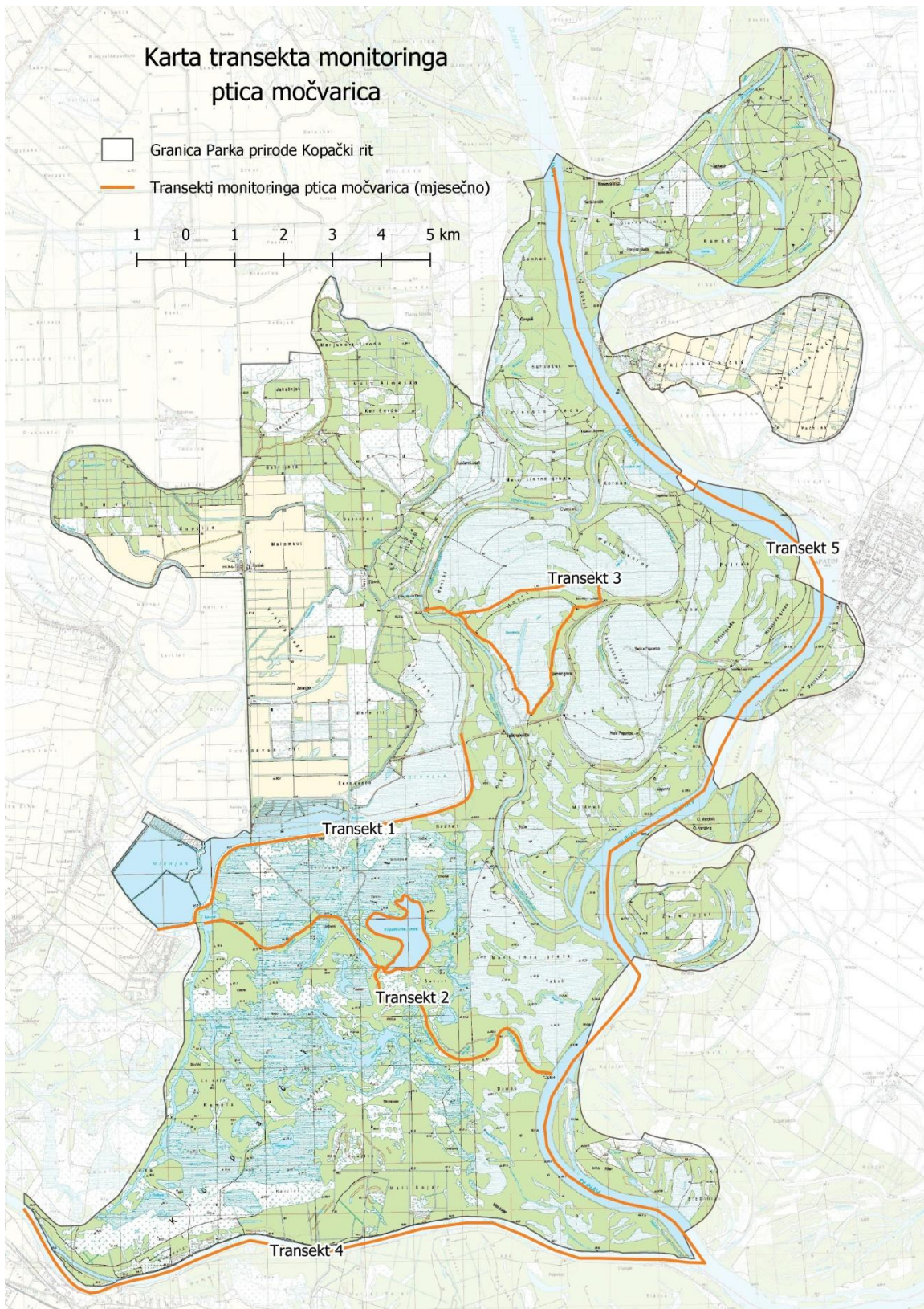
- Transekt 1 .. duljine oko 8 km prolazi nasipom uz južnu obalu ribnjaka Podunavlje
- Transekt 2 .. duljine oko 16 km prolazi kanalom Čonakut od jezera Sakadaš do Kopačkog jezera, obilazi jezero i nastavlja se Hulovskim kanalom do Dunava
- Transekt 3 .. duljine oko 9 km je kružni transekt. Kreće od Skele kraj crpne stanice Tikveš, obilazi Semenča baru i završava kod Skele
- Transekt 4 .. duljine oko 15 km prolazi Dravom južnom granicom Parka
- Transekt 5 .. duljine oko 30 km prolazi istočnom granicom Parka

Prebrojavanje gnijezdećih parova vrsta koje gnijezde u strmim obalama – bregunica (*Riparia riparia*) i vodomar (*Alcedo atthis*) – obavlja se u razdoblju gniježđenja (svibanj-srpanj) dva puta godišnje. Istraživanje vodotoka obavlja se obilaskom čamcem pri čemu se bilježi: položaj strmih obala pogodnih za gniježđenje (uz pomoć GPS uređaja), dužina i površina strme obale, broj rupa za svaku gnijezdeću vrstu. Radi potpunijeg upoznavanja populacije bregunica u ovom području, potrebno je obići i druga pogodna staništa za gniježđenje, poput kopova ili stovarišta pijeska i šljunka ako ih ima na području Parka.

Prilikom monitoringa potrebno je koristiti sljedeću literaturu:

- Mikuška, T., Fenyosi, L., Tomik, A., Eichner, K., Mikuka, A., Šalić, V. (2007.): Protokol za praćenje stanja (monitoring) ptica (Aves) u aluvijalnim nizinama kontinentalnog dijela Hrvatske. Priručnik za istraživanje bioraznolikosti duž rijeke Drave (2007.) Sveučilište u Pečuhu





Slika 14.9.5.-1: Lokacije transekata za monitoring ptica močvarica (izradio Boris Božić)

#### 14.9.6 Monitoring pjevica na svim reprezentativnim staništima za Park

Monitoring pjevica Parka prirode Kopački rit treba provesti metodom linijskih transekata i to po trasama prikazanim u tablici 14.9.6.-1 i na karti (Slika 14.9.6.-1),. Transekti se trebaju obići dva puta u doba gniježđenja (između 15. i 25. travanj te između 15. i 25. svibnja) kako bi se pokrile rane i kasne gnjezdarice. Osobito je važno prebrojavanje obaviti u ranojutarnjim satima s obzirom na to da se sredinom prijepodneva znatno smanjuje aktivnost pjevanja, a time i mogućnost detektiranja ptica. Transekti postavljeni na vodenim staništima obilaze se čamcem, sporom vožnjom (oko 1 km/h) dok transekti postavljeni na kopnu obilaze se pješice ili kanuom laganim tempom (oko 1 km/h).

Tablica 14.9.6.-1: Transekti za monitoring ptica u PP Kopački rit

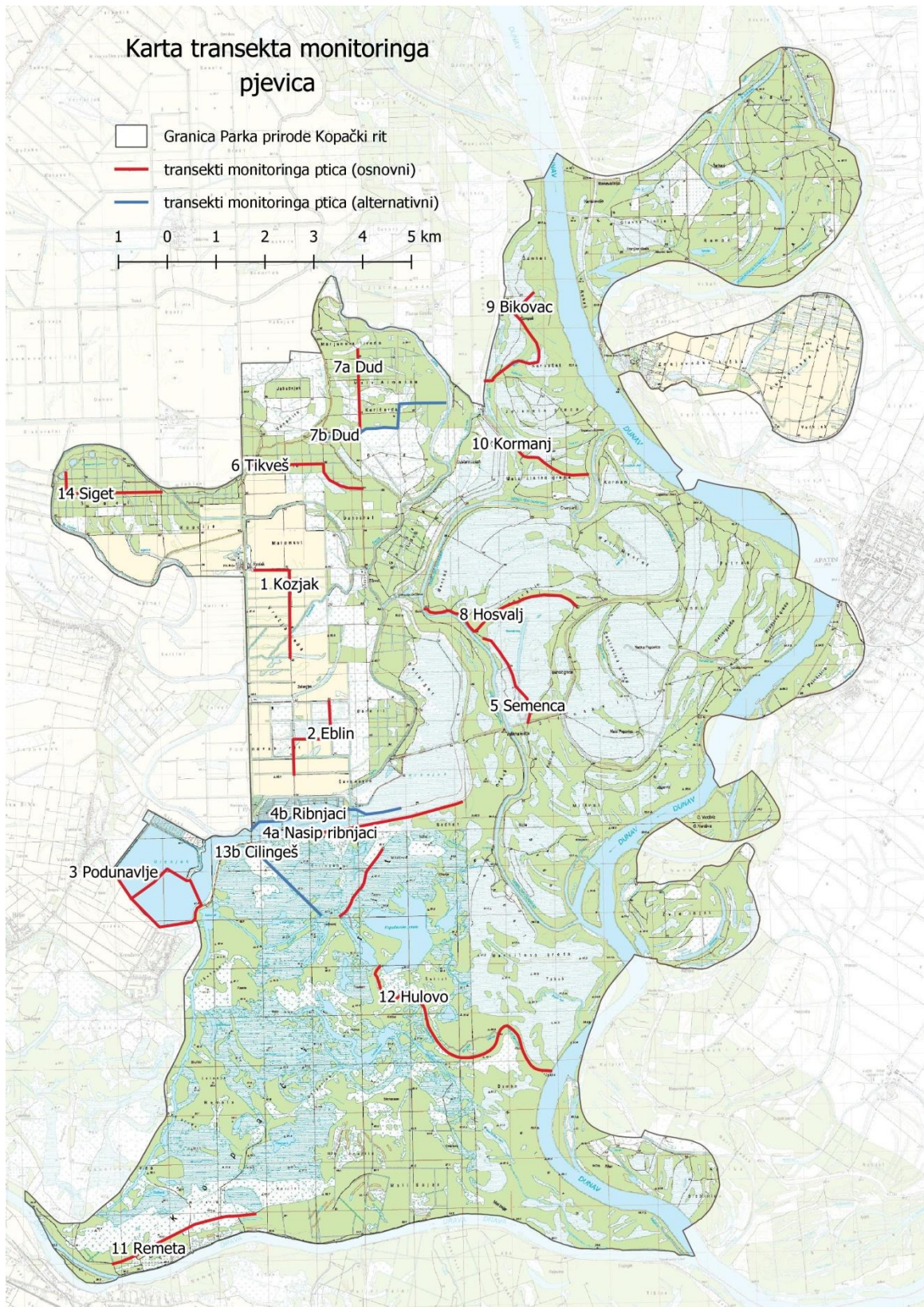
	Naziv transekta	Duijina (m)	Način obilaska
1	Kozjak	2.524	pješice
2	Eblin	2.248	pješice
3	Podunavlje	4.169	pješice
4a	Nasip ribnjaci	3.429	pješice
4b	Ribnjaci (alternativno)	5.128	pješice
5	Semenča	2.050	pješice
6	Tikveš	2.350	pješice
7a	Dud	2.412	pješice
7b	Dud (alternativno)	3.079	pješice
8	Hosvalj	3.716	pješice/kanu
9	Bikovac	2.808	pješice/kanu
10	Kormanj	1.949	pješice/kanu
11	Remeta	3.123	pješice/kanu
12	Hulovo	5.711	čamac
13a	Hordovanj	1.835	pješice/kanu
13b	Čilingeš (alternativno)	1.990	pješice/kanu
14	Siget	2.652	pješice

Napomena:

Lokaliteti označeni s "b" predstavljaju alternativu lokalitetima označenima s "a" i na njima je potrebno provesti monitoring u slučaju nepovoljnih terenskih uvjeta na lokalitetima "a".

Prilikom monitoringa potrebno je koristiti sljedeću literaturu:

- Dumbović Mazal, V. (2016.): Program monitoringa čestih vrsta ptica poljoprivrednih staništa u Hrvatskoj. HAOP.



Slika 14.9.6.-1: Lokacije transekata za monitoring pjevica (izradio: Boris Božić)

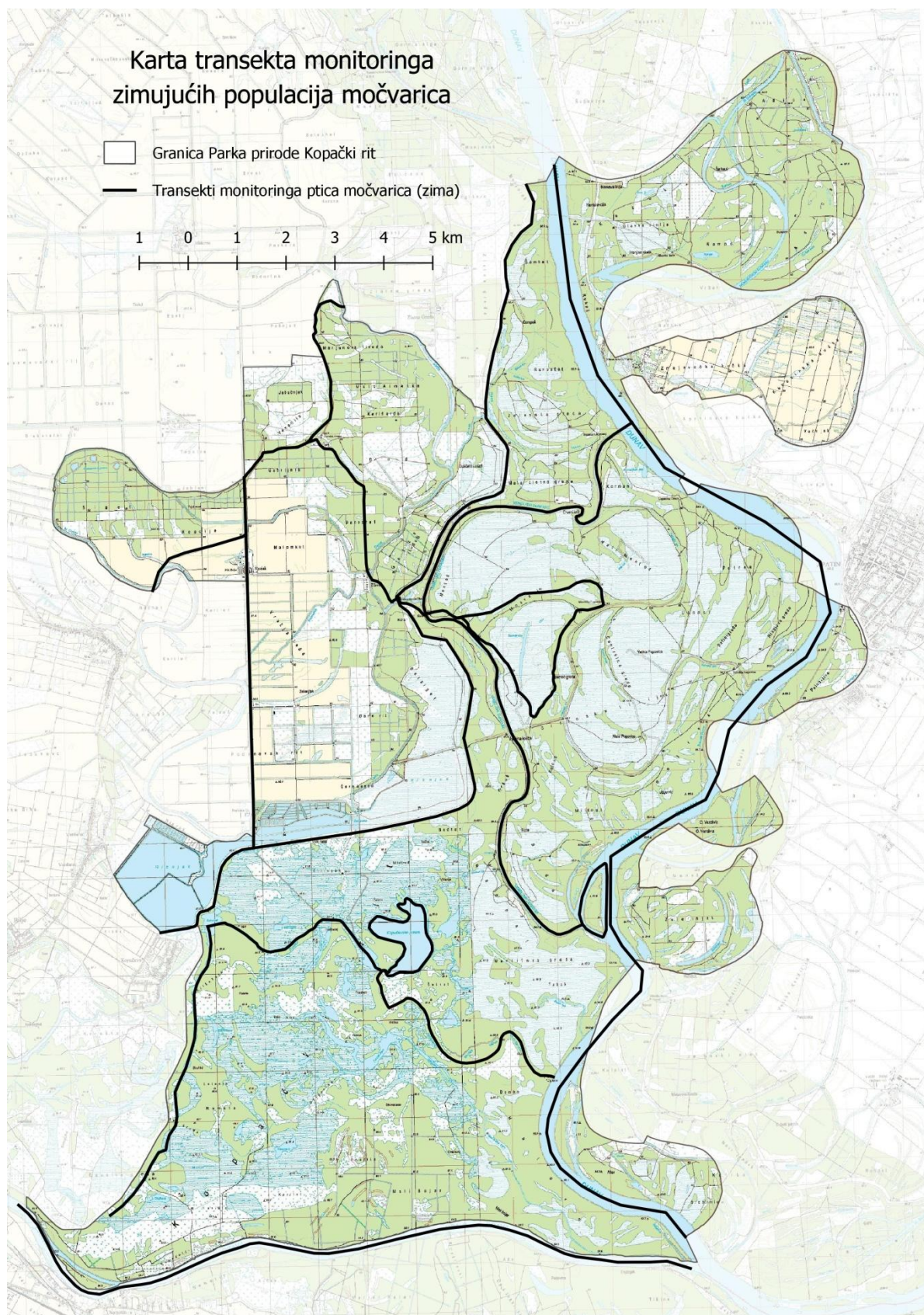
#### **14.9.7 Monitoring zimujućih populacija ptica močvarica**

Monitoring zimujućih populacija ptica močvarica treba biti usklađen sa zimskim prebrojavanjem ptica močvarica (International Waterbird Census). Zimsko prebrojavanje ptica močvarica međunarodni je program kojeg je 1967. godine ustanovio Wetlands International s ciljem utvrđivanja veličina populacija patkarica Anseriformes (Gilissen i sur. 2002). Ovo je najveći svjetski program monitoringa koji uključuje sve vrste močvarica i koji se odvija na šest kontinenata.

Zimsko prebrojavanje provodi se tijekom sredine siječnja, kada se obilaze pogodni lokaliteti radi utvrđivanja brojnosti ptica močvarica. Za prebrojavanje se koriste različite metode, od cenzusa u točki do linijskih transekata, ovisno o karakteristikama područja (Gilissen i sur. 2002). Cenzus u točki prikladan je za otvorena staništa (jezera, ribnjake) dok se transekti rade npr. na rijekama. Za svaku državu, članicu prebrojavanja, odabran je nacionalni koordinator prebrojavanja od koga se mogu dobiti upute za prebrojavanje. Na karti u nastavku prikazani su postojeći transekti (Slika 14.9.7.-1), a za više informacija, prije početka monitoringa, potrebno se javiti lokalnom koordinatoru, odnosno Hrvatskom društvu za promatranje ptica i prirode u Osijeku.

Prilikom monitoringa potrebno je koristiti sljedeću literaturu:

- Gilissen, N., Haanstra, L., Delany, S., Boere, G. i Hagemeyer, W. (2002): Numbers and distribution of wintering waterbirds in the Western Palearctic and Southwest Asia in 1997, 1998 and 1999. Results from the International Waterbird Census. Wetlands International Global Series no. 11, Wageningen, The Netherlands.
- Mikuška, T., Fenyosi, L., Tomik, A., Eichner, K., Mikuka, A., Šalić, V. (2007.): Protokol za praćenje stanja (monitoring) ptica (Aves) u aluvijalnim nizinama kontinentalnog dijela Hrvatske. Priručnik za istraživanje bioraznolikosti duž rijeke Drave (2007.) Sveučilište u Pečuhu



Slika 14.9.7.-1 Transekti monitoringa zimujućih populacija močvarica (izradio: Boris Božić)

#### **14.9.8 Monitoring djetlovki**

Za potrebe monitoringa djetlovki (djetlića i žuna) potrebno je postaviti 3 transekta na pogodnim lokacijama (reprezentativna šumska staništa u Parku) te na njima provesti monitoring sukladno nacionalnom programu monitoringa:

- Dumbović Mazal, V. (ur.) (2015): Program monitoringa crne žune (*Dryocopus martinus*) u Hrvatskoj. Državni zavod za zaštitu prirode.
- Ćiković, D. (2013): Monitoring programme for middle-spotted woodpecker *Dendrocopos medius*. Institute of Ornithology, Croatian Academy of Sciences and Arts
- Ćiković, D. (2013): Monitoring programme for Black Woodpecker *Dryocopus martius*. Program izrađen u okviru projekta EUROPEAID/129747/D/SER/HR - NATURA 2000 MANAGEMENT AND MONITORING – NATURA MANMON CROATIA.

#### 14.9.9 Godišnji plan i dinamika monitoringa ptica u Parku prirode Kopački rit

Prijedlog godišnjeg plana i dinamike monitoringa ptica na području Parka prirode Kopački rit prikazan je u nastavku (Tablica 14.9.9.-1), a uključuju sve indikatroske vrste i skupine značajne za Park. Bitno je napomenuti da broj dana i godišnja dinamika mogu biti i drugačiji od predloženog što može ovisiti o više faktora, ali se ovdje navode kao okvirne i usmjeravajuće vrijednosti. Na temelju postojećih protokola koji se primjenjuju za predmetne vrste/skupine ukupno je potrebno utrošiti 120 terenskih dana. Uz to, za monitoring ptica u Posebnom rezervatu potrebna je područska Javne ustanove Park prirode Kopački rit kako bi se monitoring nesmetano proveo. Detaljni prikaz opterećenja nalazi se u tablici 14.9.9.-1.

Tablica 14.9.9.-1: Prijedlog godišnjeg plana i dinamike monitoringa ptica Parka prirode Kopački rit

Vrsta/skupina	Prijedlog broja terenskih dana	Prijedlog godišnje dinamike	Protokol
Orao štekavac	24	2 x 12 dana	Nacionalni program monitoringa vrste
Crna roda	10	2 x 5 dana	Nacionalni programi monitoringa vrste
Kolonije čaplji i vranaca	6	2 x 3 dana	Monitoring na poznatim točkastim lokalitetima kolonija
Kolonije bjelobrade čigre, riječnog galeba i gaka	4	2 x 2 dana	Monitoring poznatih točkastih lokaliteta pogodnih za stvaranje kolonije
Kolonije bregunica i vodomara	2	2 x 1 dan	Pretraživanje transekta na rijekama Dunavu i Dravi
Ptice močvarice – Ribnjaci Podunavlje	9	jednom mjesečno	Protokol za praćenje stanja ptica u aluvijalnim nizinama kontinentalnog dijela Hrvatske (Priručnik za istraživanje bioraznolikosti duž rijeke Drave, 2007.)*
Ptice močvarice u Posebnom zoološkom rezervatu - Kopačko jezero i Hulovski kanal	9	jednom mjesečno	
Ptice močvarice u Semenča bari i Vemeljskom otoku	9	jednom mjesečno	
Česte vrste (sve pjevice)	28	2 x 14 dana	Program monitoringa čestih vrsta ptica poljoprivrednih staništa u Hrvatskoj (prilagođeno staništima PPKR)
Zimujuće populacije ptica močvarica	7	Siječanj	
Djetlovke (djetlići i žune)	12	2 x 6 dana	Nacionalni programi monitoringa crne žune i crvenoglavog djetlića

\* Prema Protokolu za praćenje stanja ptica u aluvijalnim nizinama kontinentalnog dijela Hrvatske. (Mikuska i sur., 2007.) monitoring ptica močvarica potrebno je provoditi jednom mjesečno, a navedeni broj dana godišnje u tablici je 9 jer se transekta za monitoring ptica močvarica preklapaju s monitoringom pjevica (travnju i svibnju) i s monitoringom zimujućih populacija ptica močvarica (u siječnju).

## 14.10 Detaljni plan monitoringa SISAVACA

### 14.10.1 Monitoring vidre (*Lutra lutra*)

Euroazijska vidra (*Lutra lutra* L.) pripada redu zvijeri (Carnivora) i potporodici vidri (Lutrinae). Najrasprostranjenija je vrsta potporodice vidri u svijetu, a rasprostranjena je širom Europe, Azije i sjevernoj Africi (Jelić 2013.). Preferira slatkovodne ekosustave od jezera i drugih stajačica preko manjih potoka i rječica sve do velikih nizinskih rijeka. Međutim, sredinom 20. stoljeća zabilježen je osjetan pad brojnosti u srednjoj Europi (Tvrtković i sur. 2006.). Stabilne populacije održale su se na zapadnim rubnim područjima Europe te istočno do Grčke. Danas je dinamika rasta populacije u povoljnijem stanju i postoji tendencija rasta i pozitivni trend povećanja brojnosti populacije u većini europskih zemalja (Jelić 2010.).

Vidra je autohtona vrsta u fauni sisavaca i prisutna je na cijeloj površini Hrvatske i u svim geografskim regijama; kontinentalnoj, alpskoj i primorskoj regiji. Sredinom 20. stoljeća vidra je bila prisutna na svim većim slatkovodnim ekosustavima (Trohar, 1995.) iako je brojnost bila u padu zbog ubijanja. Procjenjuje se da je godišnje ubijano između 100 i 150 jedinki, a do 70-tih godina 20. stoljeća taj broj se smanjio (Tvrtković i sur. 2006.). Pritisak lovljivosti bio je prisutan sve do 1972. kada je uvedena zakonska zaštita i lov na vidre zabranjen.

Iako se populacija vidre gledajući teritorij Republike Hrvatske održala, nestala je sa mnogih lokalnih staništa. (Tvrtković i sur. 2006.). Rasprostranjenost vrste je rascjepkana sa međusobno prostorno udaljenim populacijama. Nedostatak sustavnih i kontinuiranih istraživanja poznatih populacija te pregledavanje povoljnih staništa u potrazi za novim nalazištima svakako negativno utječu na slabo poznavanje populacije u Hrvatskoj.

Posljednjih godina ostvareni su određeni pomaci u poznavanju rasprostranjenosti vrste na području Hrvatske osobito Istočne Hrvatske i međuriječja Save, Drave i Dunava. Istraživanjem je bilo obuhvaćeno 1 296 lokaliteta na rijekama Savi, Dravi i Dunavu te na svim njihovim pritokama u Hrvatskoj. Prisutnost vidre je utvrđena na 770 lokaliteta a pronađeno je 7 373 znakova prisutnosti vidre koji uključuju izmet, staze, brloge, želatinozne izlučevine, tragove, ostatke hrane, skloništa i humke s izmetom (Jelić i sur. 2012.). Trenutno stanje vidre u dunavskom slivu u Hrvatskoj je zadovoljavajuće i slično je stanju u drugim europskim zemljama (Jelić i sur. 2012.).

Glavni uzrok ugroženosti je krivolov radi preprodaje krzna. Zakonskom regulacijom iz 1972. godine lov je zabranjen i broj ubijenih jedinki drastično se smanjio. Međutim krivolov je i dalje prisutan iako je teško procijeniti u kojem omjeru i kakav je pritisak krivolova.

U drugoj polovici 20. stoljeća pa sve do danas drugi aspekt antropogenog djelovanja je preuzeo primat u prijetnjama populaciji vidri u Hrvatskoj a to su degradacija ekosustava, osobito regulacija i kanaliziranje rijeka i potoka, izgradnja brana i isušivanje močvarnih staništa čime se gube povoljna staništa za vrstu. Glavna prijetnja vidrama u zapadnoj i srednjoj Europi predstavlja onečišćenje. Glavne onečišćujuće tvari su teški metali, bifenili i organski onečišćivači poput umjetnih nitratnih gnojiva, otpadnih voda i tekućeg gnoja (Jelić 2013.). Smrtnost na prometnicama i slučajna uginuća u ribarskim mrežama te smanjenje ribljeg fonda kao glavnog izvora hrane također višestruko ugrožavaju populaciju vidri (Jelić 2010.).

#### **Razlozi i potreba protokola za praćenje stanja vidre (*Lutra lutra* L.) na području PP Kopački rit**

Vidra (*Lutra lutra* L.) je uz dabra (*Castor fiber* L.) glavna indikatorska vrsta sisavaca slatkovodnih ekosustava. Vidra je autohtona vrsta hrvatske faune i prisutna je na području



Hrvatske od prvih popisa vrsta u sklopu lovnih statistika još iz 19. stoljeća. Vidra je grabežljivac na samom vrhu hranidbene mreže, izrazito su osjetljive na promjene u ekosustavu i onečišćenja koriste se kao biološki pokazatelji kvalitete staništa. Zbog svoje ekologije kao indikator stanja ekosustava neprocjenjivo važna vrsta u pogledu procjene stanja ekosustava. Zaštitom indikatorske vrste i ostale vrste koje dolaze na istom staništu bivaju zaštićene kao i samo stanište. Osim vrijednosti zaštite prirode zbog krzna vidra je kroz povijest imala i gospodarsku vrijednost. S druge strane, zbog svoje temperamentne i razigrane naravi zanimljiva čovjeku. Prema Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske (Tvrtković i sur., 2006.) ima status DD (nedovoljno poznata). Glavni problem je nezalaganje za bolje poznavanje stanja hrvatske populacije (Tvrtković i sur., 2006.). Nedostatak kontinuiranih istraživanja o rasprostranjenosti vrste na području Kopačkog rita uvelike otežava procjenu stanja vrste na regionalnoj ali i nacionalnoj razini.

Svi navedeni razlozi govore u prilog nužnosti sustavnih i kontinuiranih istraživanja te izrade protokola za praćenje stanja vidre u Parku prirode Kopački rit. Protokol za praćenje stanja vidre (*L. lutra* L.) izrađen je za potrebe praćenja stanja populacije na području Parka prirode Kopački rit. Protokol je rađen po uzoru na Nacionalni program za praćenje stanja očuvanosti vidre (*L. lutra* L.) u Hrvatskoj (Jelić, 2013.) i Priručniku za inventarizaciju i praćenje stanja vidre (*L. lutra* L.) (Jelić, 2010.).

### **Metode uzorkovanja i upute za rad na terenu**

Opće prihvaćene metode uzorkovanja vidri obuhvaćaju monitoring na plohama, znanstveno istraživanje i nesustavno prikupljanje podataka (Jelić, 2013.). Ovim protokolom vršiti će se procjena stanja vidre metodama monitoringa na plohama i nesustavnim prikupljanjem podataka. Vidre preferiraju vodene sredine visoke produktivnosti ribljeg fonda i mjesta gdje ima mir neophodan za uspješno podizanje mladih (Tvrtković, 2006.). tragovi se često nalaze i u blizini mostova.

Potrebno je područje Parka prirode Kopački rit podijeliti prema UTM kvadrantima (10x10 km) i unutar svakog kvadranta odrediti lokacije na kojima će se provoditi prva faza istraživanja. Unutar svakog kvadranta obilaziti prisutna slatkovodna staništa. Prilikom kartiranja potrebno je obuhvatiti cijelo područje PP Kopački rit. Proći staništa prema karti rasprostranjenosti dobivenoj u prvom koraku. Prikupljanje podataka mora biti sustavno i standardizirano kako bi dobiveni podaci bili usporedivi a zapažene promjene značajne. Terenski obilasci moraju se provoditi uvijek u isto vrijeme gledajući vegetacijsku sezonu i u istim vremenskim intervalima. Istraživači koji sudjeluju u monitoringu uvijek rade iste aktivnosti kako bi se pogreške prilikom uzorkovanja maksimalno umanjile.

Preporuča se da što manji broj istraživača sudjeluje u monitoringu kako bi se smanjile pogreške uzrokovane razlikama u razini znanja. (Jelić, 2013.). Preporuča se rad istraživača u parovima kako bi se smanjio rizik od stradanja i povećala sigurnost istraživača.

Najbolje vrijeme za provođenje monitoringa na plohama tijekom tri mjeseca za redom u jesen i dva mjeseca za redom u proljeće (Jelić, 2013.). Preporuča se provoditi monitoring pri nižim vodostajima. Terenske obilaski ne raditi za vrijeme kišnih dana nego birati najmanje 5 dana bez padalina prije izlaska na teren (Jelić, 2013.).

### **Neinvazivne metode uzorkovanja**

Uglavnom se temelje na vizualnom promatranju i determinaciji prisutnosti vidre putem tragova aktivnosti. Mogu se obavljati s kopna ili čamca promatranjem terena. Neinvazivne metode uključuju:

#### **Vizualno promatranje i bilježenje tragova**

Indirektne metode obuhvaćaju determinaciju vrste na određenom području na temelju tragova prisutnosti. To je ujedno i najpoznatija i najčešće korištena metoda uzorkovanja.

Kartiranje znakova prisutnosti vidre temelji se na bilježenju svih tragova prisutnosti na području. Najznačajniji tragovi prisutnosti vidre na određenoj lokaciji su izmeti, želatinozne izlučevine, tragovi, humci s izmetom, ostaci ribe (hrane), skloništa, staze, brlozi, vizualno opažanje jedinke i bilježenje jedinki stradalih u prometu.

#### Korištenje fotozamki

Upotreba kamera kao jedna neinvazivna metoda promatranja pokazala se izuzetno učinkovitom u determinaciji prisutnosti vrste na određenom području. Kako bi uzorkovanje putem fotozamki bilo uspješno potrebno je iskustvo istraživača i poznavanje ekologije vrste kako bi se kamere postavile na strateška mjesta i pod točno određenim kutom kako bi snimile ciljnu vrstu.

#### **Invazivne metode istraživanja**

##### Telemetrijsko i/ili GPS praćenje

Najbolja i najtočnija metoda istraživanja rasprostranjenosti i dnevnih i sezonskih kretanja i migracija jedinke. Omogućuje prikupljanje podataka o veličini teritorija, naseljavanju novih staništa te daje uvid u bolje poznavanje i ekologiju vrste. Telemetrijsko praćenje vrste kao preduvjet zahtjeva hvatanje jedinke i stavljanje uređaja za praćenje. Aktivnosti omamljivanja i uspavljivanja jedinki smije vršiti samo stručna osoba koja ima ovlasti za navedene aktivnosti koje propisuje Zakon.

#### **Dodatne napomene**

Sve opažene jedinke i tragovi aktivnosti moraju biti zabilježeni i dokumentirani. Potrebno je putem GPS uređaja odrediti koordinate svakog nalaza, fotografirati nalaz i stanište, vrijeme uzorkovanja, nadmorsku visinu, dati opis vodnog tijela, dinamiku vodnog režima, imena stručnjaka na terenu, te popisati stanišne tipove prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa. Svi navedeni podaci upisuju se u terenski dnevnik/obrazac.

#### **Kartiranje rasprostranjenosti**

Prvi korak je kartiranje rasprostranjenosti vidre (*L. lutra L.*). Vidre preferiraju vodene sredine visoke produktivnosti ribljeg fonda i mjesta gdje ima mir neophodan za uspješno podizanje mladih (Tvrčković, 2006.). tragovi se često nalaze i u blizini mostova. Prilikom kartiranja potrebno je u dogovoru sa djelatnicima PP Kopački rit koji poznaju teren utvrditi najpovoljnija mjesta i lokacije za vidru prema navedenim kriterijima.

Potrebno je područje Parka prirode Kopački rit podijeliti prema UTM kvadrantima (10x10 km) i unutar svakog kvadranta odrediti lokacije na kojima će se provoditi prva faza istraživanja. Unutar svakog kvadranta obilaziti prisutna slatkovodna staništa.

U ovoj prvoj fazi potrebno je provesti obilazak terena koji objedinjuju povoljna staništa za vidru kako bi se dobili inicijalni podaci o prisutnosti vidre na pojedinim vodnim tijelima u Kopačkom ritu. Provedenom analizom dobiva se karta rasprostranjenosti. Procjena rasprostranjenosti vrste početni je korak praćenja stanja. Kartiranje je potrebno provoditi u periodu od jedne godine. Nakon toga slijedi proces monitoringa odnosno praćenja stanja.

#### **Program praćenja stanja vrste**

Na temelju podataka rasprostranjenosti vidre objedinjenih u prvom koraku vrši se drugi korak, a to je monitoring vrste. Odabiru se transekti na kojima je utvrđena najveća aktivnost vrste. Transketi u ovom slučaju predstavljaju vodna tijela na kojima je zabilježeno najviše aktivnosti vidre. Da bi se dobila kvalitetna baza podataka o rasprostranjenosti i brojnosti

vrste potrebno je provesti monitoring u trajanju od dvije kalendarske godine. Podaci objedinjeni prvim dvogodišnjim monitoringom čine nulto stanje brojnosti populacije. Nulto stanje predstavlja standar uzorak na temelju kojeg će se vršiti usporedba i daljnja analiza podataka prikupljenih tijekom kasnijih monitoringa i omogućiti praćenje trenda populacije vidre (*L. lutra* L.).

### **Potrebna oprema za provedbu monitoringa**

- GPS uređaj
- Digitalni fotoaparata
- Topografska karta područja
- Radni dnevnik i pribor za pisanje
- Terenski obrazac
- Podloga za pisanje
- Ključ za određivanje tragova sisavaca
- Dalekozor
- Adekvatna terenska odjeća i obuća
- Čamac
- Ribarske čizme
- Bočice i 96% etilni alkohol za pohranu izmeta
- Terensko vozilo

Napomena: Navedena oprema primjenjuje se za oba koraka ovog protokola. Prilikom prvog koraka kartiranja i tijekom monitoringa potrebno je koristiti navedenu opremu.

### **Obrada podataka**

#### **Kartiranje rasprostranjenosti**

Prvi korak ovog protokola obuhvaća kartiranje vrste. Procjena rasprostranjenost vrste temelji se na podacima prikupljenim u ovoj prvoj fazi. Početno stanje rasprostranjenosti predstavlja polaznu točku u praćenju rasprostranjenosti vidre koje će omogućiti usporedbu rezultata i praćenje trenda dinamike rasta populacije u daljnjim monitorinzima.

Karta rasprostranjenosti objedinjena u prvoj fazi protokola predstavlja referentnu vrijednost. Za dobivanje što kvalitetnije baze podataka koristi prethodno publicirane podatke o rasprostranjenosti vrste i neobjavljene studije i izvještaje.

#### **Procjena brojnosti populacije**

Procjena brojnosti vrši se putem detektiranja aktivnih teritorija i broja tragova i kategorizacije znakova prisutnosti vidre na temelju kojih se procjenjuje brojno stanje cjelokupne populacije. Obilježava se položaj svakog pojedinog nalaza. Podaci o aktivnostima vidre i koordinate unose se u geoinformacijski (GIS) softver u kojemu se vrši georeferenciranje i obrada podataka i izrađuje karta.

### **Izvještaj i završna studija**

Za potrebe praćenja stanja važno je izraditi godišnje izvješće, koje će se svake sljedeće godine uspoređivati s onim od prethodne, a u konačnom finalnom izvješću potrebno je usporediti sve godine monitoringa. Izvješće treba sadržavati i interpretaciju rezultata uz potrebne osvrte i zaključke, te prijedlog mjera za zaštitu vrste.

Osim navedenih izvješća koje će sadržavati podatke o vrsti, veličini populacije, rasprostranjenosti i sl., dodatno je potrebno priložiti podatke svih promatranja (terenski dnevnik, fotodokumentacija i terenske logove s GPS uređaja) i kartografske prikaze u digitalnom obliku za čitanje u GIS-u (\*.shp) i kao slike.

Za sve rezultate dobivene monitoringom, potrebno je uspostaviti jedinstvenu geoinformacijsku bazu podataka.

### **Reference**

1. Jelić, M., 2010.: Vidra (Lutra lutra L.) Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode. Zagreb. 30 str.
2. Jelić, M., 2013.: Vidra (Lutra lutra L.), Nacionalni program za praćenje stanja očuvanosti vrsta u Hrvatskoj. Državni zavod za zaštitu prirode. Zagreb. 34 str.
3. Jelić, M., K. Jelić, P., Gambiroža, 2012.: Rasprostranjenost vidre (Lutra lutra L.) u dunavskom slijevu u Hrvatskoj. Zbornik sažetaka 11. Hrvatskog biološkog kongresa. Zagreb: Hrvatsko biološko društvo 1885, str. 94-95.
4. Lanszki J., D. Kovačić, 2007.: Protokol za praćenje vidre Lutra lutra L. uz rijeku Dravu, Priručnik za istraživanje bioraznolikosti duž rijeke Drave, Sveučilište u Pečuhu, Pecs, 235-238.
5. Trohar J., 1995.: "Vidra", Lovački vjesnik, No. 6., str. 13-15.
6. Tvrtković, N., J. Antolović, E., Flajšman, A., Frković, M. Grgurev, M. Grubešić, D. Hamidović, D. Holcer, I. Pavlinić, M. Vuković, 2006.: Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Republika Hrvatska, 128 str.

#### **14.10.2 Monitoring dabara (*Castor fiber*)**

Europski dabar je glodavac koji je u prošlosti bio rasprostranjen diljem Europe. Prvi zapis o populaciji dabara na ovom području dao je Tabue 1777. godine u svojim spisima o Kraljevini Slavoniji i Srijemu. Krajem 19. stoljeća dabar je bio ugrožen i gotovo nestao na području cijele Europe a zadržao se samo na nekoliko prostorno udaljenih staništa. Procjenjuje se da je brojnost dabara tada spala na svega 700 jedinki (Grubešić 2008.). Razlozi nestanka dabara su mnogostruki. Prije svega prekomjeren lov poradi krzna i isušivanje pogodnih staništa i degradacija ekosustava kao i kanaliziranje rijeka.

Kao jedan od razloga nestanka dabara u Europi Grubešić (2008.) navodi mogućnost pojave određene bolesti koja napada glodavce. Dabar je bio široko rasprostranjen i u Hrvatskoj kao sastavni dio faune sisavaca sve do kraja 19. stoljeća kada je zbog prethodno navedenih razloga i na području Hrvatske istrijebljen (Janicki i sur., 2005.). Zadnje podatke o prisutnosti dabrova na području Hrvatske daje Ettinger 1857. godine. Do novije povijesti i reintrodukcije dabara to je posljednji nalaz dabara u Hrvatskoj. Prve aktivnosti zaštite dabara i reintrodukcije vrste započele su nakon I. svjetskog rata, točnije 1922. godine, nakon II. svjetskog rata su se intenzivirale i nastavila sve do danas (Grubešić 2008.).

U projekt reintrodukcije dabara u Europi na nekadašnja staništa početkom 90-tih godina 20. stoljeća uključila se i Hrvatska. Projektom „Dabar u Hrvatskoj“ (Grubešić 1994., 2008.) reintroducirani su u razdoblju od 1996. do 1998. godine na lokacijama šuma Žutica (savska populacija) i Legrad (dravska populacija) (Janicki i sur. 2005.). Brojnost im je od tada u porastu. Danas je strogo zaštićena vrsta i ima status (RE) NT (gotovo ugrožena) prema Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske (Tvrtković i sur. 2006.), te se nalazi u Dodatku II i IV Direktive o staništima.

U posljednjih 15 godina dabar se proširio rijekama Savom i Dravom prema istoku tako da je danas redoviti stanovnik spačvanskog bazena i Parka prirode Kopački rit i srednjeg Podunavlja. Dabrovi su teritorijalni i žive u obiteljskim skupinama u kojima se monogaman par odraslih dabrova te uglavnom dvije generacije potomstva. Nakon postizanja spolne zrelosti mladi napuštaju roditeljsku nastambu u potrazi za vlastitim teritorijem.

Monitoring populacije dabra (*C. fiber* L.) u Parku prirode Kopački rit redovito se provodi od 2007. godine. Prikupljeni su podaci o dinamici populacije na temelju uspostava i korištenja obiteljskih teritorija. U 2020. godini, zabilježena su 122 teritorija. Temeljem višegodišnjeg monitoringa može se zaključiti kako je dinamika populacije dabra (*C. fiber* L.) u Parku prirode Kopački rit, nakon vrlo kratkog perioda naseljavanja novog staništa, ušla u fazu brzog rasta. Obzirom na veliku biomasu, makrofitska vegetacija dabrovima predstavlja primarni izvor hrane u vegetacijskom periodu. Izvan vegetacijske sezone, primarni izvor hrane dabrovima predstavlja bijela vrba (*Salix alba* L.) čije su šume dominantne u poplavnom području. Kako se evidentno povećao broj dabrova te kako se povećao i broj njihovih teritorija, stvorio se i veći pritisak na kapacitet staništa pa su dabrovi primorani koristiti i druge vrste drveća za ishranu (Rožac i sur. 2019).

Na temelju rezultata monitoringa može se zaključiti da je Kopački rit idealno i još uvijek neograničeno stanište za dabrove. Izostanak glavnog predatora vuka (*Canis lupus* L.), te do sada ne zabilježena predacija od strane čaglja (*Canis aureus* L.) i ne antagonistički odnos s vidrom (*Lutra lutra* L.) dodatno daje uporište ovoj tvrdnji (Rožac i sur. 2019.). Stoga je za očekivati daljnji brzi rast populacije dabra (*C. fiber* L.). Pored toga, do sada je zabilježeno četiri teritorija izvan poplavnog područja i to unutar mreže melioracijskih kanala.

Dabar je zabilježen na gotovo svim vodnim tijelima u Parku. Nalazimo ga na rijeci dravi i Dunavu, ribnjacima Podunavlje, jezerima Sakadaš i Kopačko, kanalima Novi kanal, Čonakut, Hulovo i Čarna te na Vemeljskom Dunavcu. Rezultati provedenih istraživanja pokazuju povećanje populacije, ali kapacitet staništa nije postignut i za očekivati je daljnje širenje vrste na nove lokalitete u Kopačkom ritu.

### **Razlozi i potreba protokola za praćenje stanja dabra (*Castor fiber* L.)**

Dabar je vrsta čija je povijest usko vezana uz čovjeka budući da je zbog izlova doveden do ruba istrebljenja ali i velikim naporima stručne i znanstvene zajednice vraćen s ruba izumiranja. Zbog svoje ekologije i načina života ima višestruke pozitivne utjecaje na povećanje bioraznolikosti i kvalitete staništa na kojemu obitava. S druge strane njegovom zaštitom kao indikatorske vrste i ostale vrste koje dolaze na staništima zajedno sa dabrovima bivaju zaštićene. Osim vrijednosti zaštite prirode dabar je kroz povijest imao i gospodarsku vrijednost.

Svi navedeni razlozi govore u prilog nužnosti izrade protokola za praćenje stanja dabrova. Protokol za praćenje stanja dabra (*C. fiber* L.) izrađen je za potrebe monitoringa dabra na području Parka prirode Kopački rit. Međutim, protokol je osmišljen tako da se može primijeniti i koristiti za praćenje stanja dabra i na drugim staništima i lokalitetima.

### **Kartiranje rasprostranjenosti**

Prvi korak je kartiranje rasprostranjenosti dabra (*C. fiber* L.). Dabrovi u naseljavanju novih teritorija i širenju populacije naseljavaju teritorije sa najoptimalnijim životnim uvjetima. Kako doalzi do povećanja populacije tako se i najbolji teritoriji popunjavaju, a budući da su dabrovi teritorijalne životinje jedinke su primorane naseljavati teritorije koji su manje povoljni ali i dalje zadovoljavaju potrebe individualne jedinke. Prema dostupnim podacima populacija u Kopačkom ritu je u eksponencijalnom rastu i nije dostigla nivo zasićenosti i postigla kapacitet staništa.

U ovoj prvoj fazi potrebno je provesti obilazak terena koji objedinjuju povoljna staništa za dabrove kako bi se dobili inicijalni podaci o prisutnosti dabrova na pojedinim lokacijama. Provedenom analizom dobiva se karta rasprostranjenosti. Procjena rasprostranjenosti vrste početni je korak praćenja stanja. Kartiranje je potrebno provoditi u periodu od jedne godine. Nakon toga slijedi proces monitoringa odnosno praćenja stanja.

### **Program praćenja stanja vrste**

Na temelju podataka rasprostranjenosti dabra objedinjenih u prvom koraku vrši se drugi korak, a to je monitoring dabra. Odabiru se transekti na kojima je najveća gustoća rasprostranjenosti. Da bi se dobila kvalitetna baza podataka o rasprostranjenosti i brojnosti dabrova potrebno je provesti monitoring u trajanju od dvije kalendarske godine.

Podaci objedinjeni prvim dvogodišnjim monitoringom čine nulto stanje brojnosti populacije. Nulto stanje predstavlja standar uzorak na temelju kojeg će se vršiti usporedba i daljnja analiza podataka prikupljenih tijekom kasnijih monitoringa i omogućiti praćenje trenda populacije dabra (*C. fiber* L.).

### **Metode uzorkovanja i upute rada na terenu**

Prilikom kartiranja potrebno je obuhvatiti cijelo područje PP Kopački rit. Proći staništa prema karti rasprostranjenosti dobivenoj u prvom koraku. Prikupljanje podataka mora biti sustavno i standardizirano kako bi dobiveni podaci bili usporedivi a zapažene promjene značajne. Terenski obilasci moraju se provoditi uvijek u isto vrijeme gledajući vegetacijsku sezonu i u istim vremenskim intervalima. Istraživači koji sudjeluju u monitoringu uvijek rade iste aktivnosti kako bi se pogreške prilikom uzorkovanja maksimalno umanjile. Preporuča se rad istraživača u parovima kako bi se smanjio rizik od stradanja i povećala sigurnost sudionika.

#### **Direktne metode uzorkovanja**

Uglavnom se temelje na vizualnom promatranju. Mogu se obavljati s kopna ili čamca promatranjem terena. Direktne metode uključuju vizualno promatranje, korištenje fotozamki (kamera) te telemetrijsko i/ili GPS praćenje

Promatranje jedinki u njihovom prirodnom okruženju, prilikom hranjenja makrofitskom vegetacijom, korom vrbe ili drugih mekih listača, tijekom plivanja i gradnje jazbine. Preporuča se promatranje s kopna, metodom „sit and wait“ i promatranje s čamca. Najbolje doba dana je u jutro, u sumrak i tijekom noći kada su dabrovi najaktivniji. Potrebno je iskustvo istraživača i dobro poznavanje morfologije i biologije dabra kako bi se osiguralo da mogu razlikovati dabra od invazivne vrste bizamskog štakora (*Ondatra zibethicus* Link, 1975.).

Upotreba kamera kao jedna neinvazivna metoda promatranja pokazala se izuzetno učinkovitom u determinaciji prisutnosti dabra na određenom području. Kako bi uzorkovanje putem fotozamki bilo uspješno potrebno je iskustvo istraživača i poznavanje ekologije dabra kako bi se kamere postavile na strateška mjesta i pod točno određenim kutom kako bi kamere snimile ciljnu vrstu.

Najbolja i najtočnija metoda istraživanja rasprostranjenosti i dnevnih i sezonskih kretanja i migracija jedinke je telemetrijsko i/ili GPS praćenje. Omogućuje prikupljanje podataka o veličini teritorija, naseljavanju novih staništa te daje uvid u bolje poznavanje i ekologiju vrste. Telemetrijsko praćenje vrste kao preduvjet zahtjeva hvatanje jedinke i stavljanje uređaja za praćenje. Aktivnosti omamljivanja i uspavljivanja jedinki smije vršiti samo stručna osoba koja ima ovlasti za navedene aktivnosti koje propisuje Zakon.

#### **Indirektne metode uzorkovanja**

Indirektne metode obuhvaćaju determinaciju vrste na određenom području na temelju tragova prisutnosti.

Kartiranje znakova prisutnosti dabra temelji se na bilježenju svih tragova prisutnosti dabra na području. Tragovi se mogu sortirati u kategorije:

- Tragovi hranjenja: odgriženi malati vrbe i drugog drveća, grižena trska, zatim mladice, kora i lišće vrbe i drugih mekih listača, tipični tragovi stožastog oblika griženih i srušenih stabala, tragovi hranjenja makrofitskom vegetacijom na vodnim tijelima
- Tragovi kretanja: tragovi nogu i repa u blatu i na tlu
- Jazbine i skrovišta: tragovi gradnje jazbina, humci, odušci, ulazna rupa u jazbinu
- Aktivnosti gradnje: kanali, brane

Znakovi aktivnosti uglavnom su vezani uz uski pojas uz vodna tijela od 10 do 50 metara. Udaljenost varira ovisno o vodostajima koji su izrazito promjenjivi u uvjetima staništa koje preferiraju dabrovi posebice u poplavnom području kakvo je Kopački rit.

Za traženje jazbina i aktivnih teritorija najbolji period obuhvaća vrijeme niskih vodostaja, a ulazne rupe u jazbine i mjesta odmora dabra znaju biti izložene, ne pod vodom te su lako uočljive.

U zimskom periodu kada nema vegetacije i tijekom proljetnih i jesenskih kiša lakše je uočiti tragove kretanja dabrova. Tragovi kretanja su specifični zbog plivaćih kožica na zadnjim nogama i plosnatog repa koje dabar vuče po tlu.

Tragovi griženja su najčešći i prepoznatljivi, osobito kod srušenih stabala. Stabla bivaju izgrižena u obliku stošca.

Dabar često gradi uske kanale kroz tršćake i rogozike kopajući i produbljujući tlo kako bi preusmjerio vodu u određenu depresiju ili baru.

### **Dodatne napomene**

Sve opažene jedinice i tragovi aktivnosti moraju biti zabilježeni i dokumentirani. Potrebno je putem GPS uređaja odrediti koordinate svakog nalaza, fotografirati nalaz i stanište, vrijeme uzorkovanja, nadmorsku visinu, dati opis vodnog tijela, dinamiku vodnog režima, imena stručnjaka na terenu, te popisati stanišne tipove prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa. Svi navedeni podaci upisuju se u terenski dnevnik/obrazac.

### **Potrebna oprema za provedbu monitoringa**

- GPS uređaj
- Digitalni fotoaparati
- Topografska karta područja
- Radni dnevnik i pribor za pisanje
- Terenski obrazac
- Podloga za pisanje
- Ključ za određivanje tragova sisavaca
- Dalekozor
- Adekvatna terenska odjeća i obuća
- Čamac zbog uzorkovanja s vode
- Terensko vozilo

Napomena: Navedena oprema primjenjuje se za oba koraka ovog protokola. Prilikom prvog koraka kartiranja i tijekom monitoringa potrebno je koristiti navedenu opremu.

### **Obrada podataka**

#### **Karta rasprostranjenosti**

Prvi korak ovog protokola obuhvaća kartiranje vrste. Procjena rasprostranjenosti vrste temelji se na podacima prikupljenim u ovoj prvoj fazi. Početno stanje rasprostranjenosti predstavlja polaznu točku u praćenju rasprostranjenosti dabra koje će omogućiti usporedbu rezultata i praćenje trenda dinamike rasta populacije u daljnjim monitorinzima. Karta rasprostranjenosti objedinjena u prvoj fazi protokola predstavlja referentnu vrijednost. Za dobivanje što kvalitetnije baze podataka koristi prethodno publicirane podatke o rasprostranjenosti dabra i neobjavljene studije i izvještaje.

#### **Procjena brojnosti populacije**

Procjena brojnosti populacije dabra vrši se putem detektiranja aktivnih teritorija i broja jazbina na temelju kojih se procjenjuje brojno stanje cjelokupne populacije. Na karti se obilježava položaj jazbine, kao i tragovi aktivnosti dabrova (oglodana stabla, srušena stabla, tragovi u tlu i dr.). Aktivni teritorij čine par odraslih dabrova koji se pare i dvije do tri generacije mladunaca koji potpomažu obiteljsku zajednicu svatko sa svojim zadacima. Podaci o aktivnostima dabrova i koordinate unose se u geoinformacijski (GIS) softver u kojemu se vrši georeferenciranje i obrada podataka i izrađuje karta.

### **Izvještaji i završna studija**

Za potrebe praćenja stanja važno je izraditi godišnje izvješće, koje će se svake sljedeće godine uspoređivati s onim od prethodne, a u konačnom finalnom izvješću potrebno je usporediti sve godine monitoringa. Izvješće treba sadržavati i interpretaciju rezultata uz potrebne osvrte i zaključke, te prijedlog mjera za zaštitu vrste.

Osim navedenih izvješća koje će sadržavati podatke o vrsti, veličini populacije, rasprostranjenosti i sl., dodatno je potrebno priložiti podatke svih promatranja (terenski dnevnik, fotodokumentacija i terenske logove s GPS uređaja) i kartografske prikaze u digitalnom obliku za čitanje u GIS-u (\*.shp) i kao slike.

Za sve rezultate dobivene monitoringom, potrebno je uspostaviti jedinstvenu geoinformacijsku bazu podataka.

### **Reference**

1. Damjanović, I., V. Rožac, T. Bogdanović, B. Bolšec, M. Vereš, D. Bučević, S. Kučera, I. Jurčević-Agić, M. Marušić, 2019.: Novi nalaz europskog dabra (*Castor fiber* L.) na području Aljmaškog rita. 8. simpozij s međunarodnim sudjelovanjem: Kopački rit jučer, danas, sutra 2019. - Zbornik sažetaka (Book of Abstracts). Kopačevo, Javna ustanova Park prirode Kopački rit, 2019. str. 30-31.
2. Damjanović, I., N. Uranjek, M. Teni, V. Lipić, A. Galić, 2020.: Prvi monitoring europskog dabra (*Castor fiber* L.) na području Aljmaškog rita. 9. simpozij s međunarodnim sudjelovanjem: Kopački rit jučer, danas, sutra 2020. - Zbornik sažetaka (Book of Abstracts). Kopačevo, Javna ustanova Park prirode Kopački rit, 2019. str. 50-51.
3. Grubešić, M. (2008.): Dabar u Hrvatskoj. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
4. Grubešić, M., 1994. Potencijalna staništa dabra (*Castor fiber* L.) u Hrvatskoj i mogućnost njegovog ponovnog naseljavanja. Šumarski list CXVIII, Zagreb.



5. Janicki, Z., A. Slavica, D. Konjević. K. Severin, 2005., Zoologija divljači. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
6. Rožac, V. 2016.: Monitoring populacije dabra (*Castor fiber* L.) u Parku prirode Kopački rit. II. međunarodni i VI. Hrvatski znanstveno-stručni skup VODA ZA SVE, Osijek. Croatia.
7. Rožac, V., 2019.: Izvješće o radu Stručne službe za 2019. godinu. Javna Ustanova „Park prirode Kopački rit“. Kopačevo, 33 str.
8. Rožac, V., T. Bogdanović, B. Bolšec, M. Vereš, D. Bučević, I. Jurčević-Agić, S. Kučera, M. Marušić, I. Damjanović, 2020.: Monitoring populacije europskog dabra (*Castor fiber* L.) u Parku prirode „Kopački rit“. Zbornik sažetaka 9. simpozija s međunarodnim sudjelovanjem Kopački rit jučer, danas, sutra 2020. Tikveš: Javna ustanova, 2020. str. 160-161.
9. Tabue, F.W., 1777.: Historische und geographische Beschreibungdes Königreiches Slavonien und des Herzogtums Syrmie, Leipzig.
10. Tvrčković, N., J. Antolović, E., Flajšman, A., Frković, M. Grgurev, M. Grubešić, D. Hamidović, D. Holcer, I. Pavlinić, M. Vuković, 2006.: Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Republika Hrvatska, 128 str.

## LITERATURA

- [1] EcoMission d.o.o., "Studija o ocjeni prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu za zahvat: Uređenje rezencija na području Virovitičkih jezera," Varaždin, 2014.
- [2] Zavod za prostorno uređenje Virovitičko-podravske županije, "IV Izmjene i dopune Prostornog plana Virovitičko-podravske županije," Virovitica, 2012.
- [3] DHMZ, "Klimatski atlas Hrvatske," Zagreb, 2008.
- [4] Elektroprojekt d.d., "Vodnogospodarski plan navodnjavanja za područje Virovitičko-podravske županije," Zagreb, 2006.
- [5] HIDROING d.o.o. Osijek, HIDROKONZALT PROJEKTIRANJE d.o.o., VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d., and WYG SAVJETOVANJE d.o.o., "Studijska dokumentacija za pripremu projekata zaštite od poplava na području malog sliva "Županijski kanal" KNJIGA 1 - POSTOJEĆE STANJE - HIDROLOŠKA ANALIZA," Zagreb, 2017.
- [6] "Državni zavod za statistiku - Republika Hrvatska." .
- [7] Elektroprojekt d.d., "Studija uređenja vodnog režima sliva Ođenice za potrebe obrane od poplava i višenamjenskog korištenja na području grada Virovitice," Zagreb, 2011.
- [8] Virovitičko-podravska županija, "Izvešće o stanju u gospodarstvu Virovitičko-podravske županije u 2015. godini," Virovitica, 2016.
- [9] Zavod za prostorno uređenje Virovitičko-podravske županije, "IZVJEŠĆE OD STANJU U PROSTORU VIROVITIČKO-PODRAVSKE ŽUPANIJE za radoblje 2009.-2013. godine," Virovitica, 2013.
- [10] Ires ekologija d.o.o., "ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA Ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata „Uređenje retencija na području Virovitičkih jezera“ na okoliš," Zagreb, 2016.
- [11] Općina Špišić Bukovica, "Program ukupnog razvoja Općine Špišić Bukovica."
- [12] F. Bašić, S. Husnjak, I. Bašić, and Geokon-Zagreb d.d., "Agroekološka obilježja općine Lukač Agronomska osnova," Zagreb, 2015.
- [13] Hrvatske vode, "Plan upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021.," Zagreb, 2016.
- [14] Hrvatske vode, "Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja Sektor B - Dunav i donja Drava branjeno područje 18 područje maloga sliva Županijski kanal," 2014.
- [15] Hrvatske vode, "Glavni provedbeni plan obrane od poplava," 2018.
- [16] Elektroprojekt d.d., Institut za elektroprivredu i energetiku, and SI consult d.o.o., "Studijska dokumentacija za pripremu projekata zaštite od poplava na slivu Orljave iz EU fondova – HIDROLOŠKE OBRADU," Zagreb, 2017.
- [17] Plan upravljanja Parkom prirode Kopački rit, Javna ustanova "Park prirode Kopački rit", Lug, 2011.
- [18] Plan upravljanja Parkom prirode Kopački rit, Sektorska studija: Hidrologija i meteorologija, Hidroing d.o.o., Osijek 2002.
- [19] Plan upravljanja Parkom prirode Kopački rit, Sektorska studija: Upravljanje vodama, Hidroing d.o.o., Osijek 2002.
- [20] Hidrološki godišnjaci - web Republičkog hidrometeorološkog zavoda Republike Srbije <http://www.hidmet.gov.rs/>
- [21] 7. Hrvatska konferencija o vodama, Opatija 2019.; mr.sc. Siniša Maričić dipl.ing.građ., „Vodostaji Kopačkog rita – Ugroza močvare“