



PROJEKTNI ZADATAK

Predmet nabave: Istraživanje i monitoring šišmiša

Postojeće stanje i lokacija:

Temeljni fenomen Posebnog rezervata "OTOK LOKRUM" je šumska vegetacija koja prekriva oko 90 % površine otoka te je reprezentativna iz razloga što su na vrlo maloj površini (72 ha) prisutni svi razvojni nizovi biljnih zajednica južnog fitogeografskog područja – eumediterana. Osim zaštite prirode otoka Lokruma na državnoj razini, 2013. godine "Uredbom o ekološkoj mreži" proglašena je ekološka mreža Republike Hrvatske kojom su propisani kriteriji za određivanje područja ekološke mreže, ciljne vrste i stanišni tipovi radi kojih se uspostavlja područje ekološke mreže. Ekološka mreža ili "NATURA 2000" sastavljena je od područja važnih za očuvanje ugroženih vrsta i stanišnih tipova Europske unije od kojih je na Lokrumu zaštićeno osam stanišnih tipova koji uključuju i okružujući morski pojas od 150-ak metara.

Za otok Lokrum se prema literaturnim nalazima do nedavno navodilo samo dvije vrste šišmiša: Kolombatovićev dugoušan (*Plecotus kolombatovici*) i to kao podvrsta *Plecotus austiacus kolombatovici* (Đulić 1980) te mali potkovnjak (*Rhinolophus hipposideros*) u porodiljnoj koloniji u Benediktinskom samostanu (Durbešić i Đulić 1989).

Tijekom 2016. godine provedeno je istraživanje faune šišmiša na otoku Lokrumu od strane Hrvatskog biospeleološkog društva (HBSD) prilikom čega je zabilježeno ukupno 11 vrsta. Također potvrđena je i prisutnost porodiljnih kolonija Kolombatovićevog dugoušana (*Pl. kolombatovici*) i malog potkovnjaka (*Rh. hipposideros*) u tavanima Benediktinskog samostana.

U razdoblju 2017. - 2019. godine Hrvatsko biospeleološko društvo u suradnji s Vincent Wildlife Trust zakladom (Ujedinjeno Kraljevstvo) nastavilo je provoditi istraživanja faune šišmiša na otoku Lokrumu. Tijekom 2017. godine provedeno je prvo telemetrijsko istraživanje Kolombatovićevog dugoušana kako bi se dobio preliminarni uvid u način korištenja skloništa i lovnih staništa na otoku Lokrumu (HBSD 2017: Istraživanje faune šišmiša i izrada prijedloga programa mjera očuvanja i praćenja stanja očuvanosti šišmiša i njihovih staništa na otoku Lokrumu; HBSD i VWT 2018: Report on *Plecotus kolombatovici* and *Rhinolophus hipposideros* on Lokrum Island: Results of radio-telemetry, building assessments and conservation recommendations).

Od 2019. do 2025. godine provedena su dodatna istraživanja u svrhu daljnjeg praćenja stanja faune šišmiša i prikupljanja dodatnih saznanja na koji način šišmiše koriste prostor kompleksa benediktinskog samostana i Maksimilijanove rezidencije, ali i čitavog otoka. Pri tome su korištene standardne metode istraživanja šišmiša (snimanje glasanja uz pomoć ultrazvučnih detektora, hvatanje mrežama i dr.) te snimanjem infracrvenim kamerama i telemetrijskim praćenjem kretanja šišmiša.

S obzirom da je Javna ustanova Rezervat Lokrum krenula u postupak obnove kompleksa benediktinskog samostana i Maksimilijanove rezidencije, istraživanje je bilo usmjereno prema ublažavanju utjecaja na šišmiše tijekom obnove graditeljske baštine za potrebe restauracije, a u

svrhu zaštite faune šišmiša. Razvoj plana i smjernica za ublažavanje tijekom obnove kompleksa benediktinskog samostana i Maksimilijanove rezidencije (Hrvatsko biospeleološko društvo u suradnji sa zakladom Vincent Wildlife Trust, UK, 2019.) fokusiran je primarno na tri vrste koje se u objektu okupljaju u porodiljne kolonije: *Plecotus kolombatovici*, *Rhinolophus hipposideros* i *Myotis davidii*. Osim navedenih vrsta, još dvije vrste šišmiša obuhvaćene su planom/smjernicama: *Rhinolophus ferrumequinum* i *Myotis nattereri*.

Tijekom 2020. godine, uz dugoročno praćenje mikroklimatskih uvjeta (temperatura i vlažnost zraka) i aktivnosti prisutnih vrsta šišmiša započetog 2019. godine, uspostavljeno je praćenje stanja, aktivnosti i brojnosti faune šišmiša u kompleksu benediktinskog samostana i Maksimilijanove rezidencije. Prilikom istraživanja zabilježeno je ukupno pet vrsta (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*, *Myotis mystacinus*, *Pipistrellus nathusii*, *Plecotus kolombatovici*). Tijekom 2021. godine nastavljeno je praćenje stanja i aktivnosti faune šišmiša, a tijekom praćenja zabilježene su tri vrste šišmiša (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*, *Plecotus kolombatovici*). U svrhu što bolje zaštite faune šišmiša na području otoka Lokruma, nastavljeno je praćenje praćenja stanja aktivnosti i brojnosti faune šišmiša i tijekom 2022. i 2023. godine.

Ukupno šest uređaja za praćenje mikroklimatskih uvjeta (temperatura i vlažnost zraka) postavljeno je unutar kompleksa benediktinskog samostana i Maksimilijanove rezidencije (Tinytag Plus 2 -TGP-4500). Svaki uređaj je označen svojom oznakom, a postavljeni su na mjestima za koje je potrebno dobiti uvid u raspone temperatura i vlage kako bi se utvrdilo koji mikroklimatski uvjeti najbolje pogoduju šišmišima. Tijekom 2022. godine određeni mjerni uređaji su uklonjeni i zamijenjene su lokacije kako bi se počeli pratiti dodatni mikroklimatski uvjeti na mjestima koje šišmiši redovito koriste.

Tijekom 2021. i 2022. godine pokrenut je postupak prikupljanja i izrade potrebne dokumentacije za obnovu kompleksa benediktinskog samostana i Maksimilijanove rezidencije kao važne graditeljske baštine, a 2024. godine izrađen je i „Pre Construction Information & Method Statement of Working (Ecology) including Ecology Design Guide“ (Bernwood ecology) u svrhu zaštite i očuvanja faune šišmiša tijekom obnove samostanskog kompleksa na Otoku Lokrumu.

Cilj istraživanja:

Cilj ovog projektnog zadatka je nastavak sustavnog istraživanja i uspostava dugoročnog praćenja populacija šišmiša u kompleksu benediktinskog samostana i Maksimilijanove rezidencije na otoku Lokrumu, u razdoblju od lipanj 2026. do svibnja 2027. godine. Obzirom da su šišmiši i njihove kolonije zaštićeni nacionalnim zakonodavstvom i propisima Europske unije, provođenje redovitih aktivnosti praćenja predstavlja zakonsku obvezu, ali i nužan preduvjet za odgovorno upravljanje ovim zaštićenim prostorom, posebice ako se uzme u obzir i činjenica da komplek samostana uskoro će ići u obnovu.

Sustavna istraživanja faune šišmiša na otoku Lokrumu provode se od 2016. godine. Dosadašnjim istraživanjima stečena su značajna saznanja o vrstama prisutnim unutar kompleksa, no i dalje postoje istraživačka pitanja koja zahtijevaju daljnju razradu, posebice u pogledu ekologije i korištenja skloništa ciljanih vrsta. Novi istraživački ciklus usmjeren je na precizno lociranje kolonija

i skloništa ciljanih vrsta, praćenje sezonske dinamike te prikupljanje podataka koji su neophodni za donošenje mjera zaštite u kontekstu planirane obnove kompleksa.

Ciljane vrste istraživanja su: *Myotis nattereri*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis davidii*, *Tadarida teniotis* i *Plecotus kolombatovici*.

Specifični ciljevi projekta obuhvaćaju:

- Precizno utvrđivanje lokacija skloništa vrste *Myotis nattereri* unutar glavne galerije benediktinskog samostana.
- Nastavak istraživanja uzoraka korištenja skloništa vrste *Plecotus kolombatovici* radi potvrde pretpostavljenih obrazaca sezonskog korištenja prostora.
- Istraživanje prisutnosti i biologije vrste *Tadarida teniotis* u tornju samostanskog kompleksa.
- Preliminarno istraživanje faune šišmiša na lokalitetu Fort Royale, s ciljem procjene potencijalne vrijednosti ovog prostora kao staništa.
- Prikupljanje preostalih podataka iz kule Maksimilijanovog ljetnikovca prije početka radova na obnovi objekta.
- Uspostava trajnog monitoringa šišmiša u suradnji s čuvarima prirode Javne ustanove.
- Testiranje razine stresa kod jedinki prisutnih unutar samostana
- Procjena razine stresa kod ciljnih vrsta šišmiša analizom uzoraka dlake, primjenom odgovarajućih laboratorijskih metoda za određivanje pokazatelja dugoročnog fiziološkog stresa.
- Jačanje kapaciteta zaposlenika JU za provedbu autonomnog praćenja faune šišmiša.

Aktivnosti projekta:

U sklopu projekta provodit će se sljedeće aktivnosti:

- Inicijalni konzultativni sastanak s predstavnicima JU Rezervat Lokrum radi usklađivanja dinamike terenskih istraživanja s planiranim radovima obnove te dogovora o postavljanju monitoringa.
- Terensko istraživanje i praćenje faune šišmiša u kompleksu benediktinskog samostana, Maksimilijanovoj rezidenciji i na lokalitetu Fort Royale, u razdoblju od svibnja 2026. do svibnja 2027. godine, primjenom standardnih metoda istraživanja (hvatanje mreža, snimanje glasanja, korištenje IR i termalnih kamera i dr.).
- Minimalni opseg terenskog rada uključuje najmanje 10 terenskih dana, od kojih se dio odnosi na noćni monitoring
- Precizno lociranje skloništa vrste *Myotis nattereri* te provjera uzoraka korištenja skloništa vrste *Plecotus kolombatovici*.
- Istraživanje prisutnosti i biologije vrste *Tadarida teniotis*.
- Prikupljanje podataka iz kule Maksimilijanovog ljetnikovca prije početka radova na obnovi.

- Postavljanje mreže automatskih ultrazvučnih detektora na utvrđenim lokacijama te uspostava protokola trajnog monitoringa.

Izvršitelj je dužan izvršiti postavljanje i inicijalnu konfiguraciju detektora te osposobiti čuvare prirode Javne ustanove za njihovo osnovno rukovanje, redovito preuzimanje podataka i njihovo sigurno prosljeđivanje Izvršitelju. Čuvari prirode Javne ustanove odgovorni su za periodično prikupljanje podataka s uređaja i njihovu dostavu Izvršitelju, koji provodi daljnju obradu, analizu i interpretaciju prikupljenih akustičkih podataka. Detektori su osigurani od strane Naručitelja. Postavlja se ukupno 5 detektora.

- Potrebno je provesti edukaciju i praktičnu obuku zaposlenika JU za provedbu monitoringa i rukovanje opremom.
- Kontinuirana analiza prikupljenih podataka i korelacija s rezultatima prethodnih istraživačkih ciklusa.
- Izrada završnog izvješća s rezultatima istraživanja, analizom podataka i smjericama za upravljanje staništima i vrstama.
- Unos podataka u BioCollect sustav provodi Izvršitelj, koji je obavezan sve prikupljene podatke unijeti u sustav sukladno uputama nadležnog Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije. Unos podataka mora biti dovršen prije dostave završnog izvješća.
- Izvršitelj je dužan prije dostave završnog izvješća održati prezentaciju rezultata provedenog istraživanja za Naručitelja.
- Po završetku svih planiranih terenskih aktivnosti, Izvršitelj je dužan dostaviti preliminarno izvješće koje sadrži kratak pregled provedenih aktivnosti, sažetak prikupljenih podataka i preliminarne rezultate istraživanja.
- Naručitelj će Izvršitelju za potrebe provedbe ugovorenih aktivnosti osigurati prijevoz na relaciji Dubrovnik – Lokrum – Dubrovnik redovnim brodskim linijama. Za potrebe noćnog monitoringa i drugih istraživačkih aktivnosti koje se provode tijekom noći, Izvršitelju će biti omogućen boravak na otoku Lokrumu tijekom trajanja terenskog rada,

Prije početka provedbe istraživanja, Naručitelj će Izvršitelju staviti na raspolaganje sva dostupna prethodna istraživanja, izvješća i relevantne podatke prikupljene u dosadašnjim istraživačkim ciklusima, u svrhu upoznavanja Izvršitelja s postojećim stanjem i kontinuitetom istraživanja na području obuhvata projekta.

Područje istraživanja

Istraživanjem su obuhvaćeni sljedeći lokaliteti na otoku Lokrumu:

- Kompleks benediktinskog samostana, s posebnim naglaskom na lokacije pogodne za kolonije vrste *Myotis nattereri* i vrste *Tadarida teniotis*.
- Maksimilijanova rezidencija, s naglaskom na istraživanje tornja ljetnikovca prije planiranog početka radova na obnovi.
- Fort Royale, kao novi lokalitet za koji će se provesti preliminarno rekognosciranje i procjena staništa šišmiša.

Metodologija istraživanja

Istraživanja se provode primjenom standardiziranih metoda sukladnih Nacionalnom programu monitoringa šišmiša u Hrvatskoj (Rnjak i sur. 2023), uz prilagodbe specifičnim uvjetima lokaliteta.

- **Istraživanje novih lokaliteta**

Provodi se preliminarno rekognosciranje lokaliteta Fort Royale s ciljem procjene pogodnosti staništa, identifikacije potencijalnih skloništa te planiranja budućih istraživanja. Rezultati rekognosciranja bit će uključeni u sveobuhvatnu bazu podataka o šišmišima otoka Lokruma.

- **Dokumentacija i fotografija**

U sklopu projekta provodi se sustavno fotodokumentiranje šišmiša, staništa i skloništa radi izrade stručne i popularno-znanstvene publikacije o fauni šišmiša otoka Lokruma. Fotografiska dokumentacija prikuplja se standardiziranim metodama u uvjetima koji ne uznemiruju životinje, sukladno primjenjivim propisima o zaštiti vrsta.

Zaposlenici JU, posebice čuvari prirode, bit će osposobljeni za samostalno rukovanje opremom, redovito preuzimanje i pohranu podataka te prepoznavanje eventualnih tehničkih nepravilnosti. Time se osigurava kontinuitet praćenja između stručnih terenskih posjeta i dugoročna održivost monitoringa.

Po završetku projekta naručitelju se dostavljaju:

- Završno izvješće o terenskom istraživanju dostavlja se u dva tiskana primjerka i u digitalnom obliku na prijenosnom mediju s analizom svih prikupljenih podataka, pregledom utvrđenih vrsta i staništa, procjenom stanja populacija te smjernicama za zaštitu i upravljanje kao i prijedlog programa daljnjeg monitoringa, potvrda o unosu podataka u BioCollect sustav.
- Izvršitelj je dužan prije početka istraživanja ishoditi ili posjedovati važeće dopuštenje nadležnog Ministarstva za provedbu istraživanja, sukladno odredbama Zakona o zaštiti prirode, te dostaviti presliku dopuštenja Naručitelju prije početka terenskih aktivnosti.

Pravila boravka i ponašanja na području Rezervata Lokrum:

- Tijekom obavljanja aktivnosti u području posebnog rezervata šumske vegetacije Otok Lokrum potrebno je postupati sukladno Zakonu o zaštiti prirode, a posebno je zabranjeno:
 - odlaganje svih vrsta otpada izvan za to predviđenih mjesta,
 - oštećivanje svih dijelova stabala i biljaka
 - zadiranje u tlo (npr. kopanje i betoniranje) kojim se uništava, ugrožava ili oštećuje stanište,
 - rastjerivanje, proganjanje, uznemiravanje, hvatanje, ozljeđivanje, ubijanje i hranjenje životinjskih vrsta,
 - nošenje i korištenje vatrenog oružja, kao i drugih sredstava pogodnih za lov (luk i strijele, klopke, mreže za lov i slično)
 - paljenje otvorene vatre

- skladištenje i manipuliranje zapaljivim i eksplozivnim tvarima i sredstvima
- Na području Rezervata pušenje nije dopušteno, osim na privezištu u lučici Portoč
- Na području Rezervata zabranjeno je kampiranje odnosno logorovanje.
- Na području Rezervata zabranjena je upotreba letjelica bez posade (UAV), odnosno dronova
- Na području Rezervata zabranjeno je kretanje izvan označenih puteva i staza

Ostale odredbe:

1. Rok izvršenja usluge

Lipanj 2026. – Svibanj 2027. godine

