

**VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA**

DIPLOMSKO DELO

**PLENENJE (SIMULIRANIH) PTIČJIH GNEZD NA OBMOČJU  
REKE SAVINJE V ZGORNJI SAVINJSKI DOLINI**

ALEKSANDRA HERČEK

VELENJE, 2020



**VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA**

DIPLOMSKO DELO

**PLENJENJE (SIMULIRANIH) PTIČJIH GNEZD NA OBMOČJU  
REKE SAVINJE V ZGORNJI SAVINJSKI DOLINI**

**DEPREDATION OF (SIMULATED) BIRD NESTS IN THE  
VICINITY OF THE SAVINJA RIVER, UPPER SAVINJA  
VALLEY**

ALEKSANDRA HERČEK

Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentor: izr. prof. dr. Boštjan Pokorny

VELENJE, 2020



Na podlagi Diplomskega reda izdajam naslednji

### SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

Študentka Visoke šole za varstvo okolja **Aleksandra Škruba** lahko izdela diplomsko delo z naslovom v slovenskem jeziku:

**Plenjenje (simuliranih) ptičjih gnezd na območju reke Savinje v Zgornji Savinjski dolini.**

Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku:

**Depredation of (simulated) bird nests in the vicinity of the Savinja River, Upper Savinja Valley.**

Mentor: **izr. prof. dr. Boštjan Pokorny.**

Diplomsko delo mora biti izdelano v skladu z Diplomskim redom VŠVO.

Pouk o pravnem sredstvu: zoper ta sklep je dovoljena pritožba na Senat VŠVO v roku 8 delovnih dni od prejema sklepa.



Izr. prof. dr. Boštjan Pokorny  
dekan

Visoka šola za varstvo okolja

Trg mladosti 7 | 3320 Velenje

t: 03 898 64 10 | f: 03 89864 13 | e: info@vsvo.si

[www.vsvo.si](http://www.vsvo.si)





## Izjava o avtorstvu

Podpisana Aleksandra Herček z vpisno številko 34150033, študentka visokošolskega strokovnega študijskega programa Varstva okolja in ekotehnologije, sem avtorica diplomskega dela z naslovom:

**Plenjenje umetnih (simuliranih) ptičjih gnezd na območju reke Savinje v Zgornji Savinjski dolini**, ki sem ga izdelala pod mentorstvomizr. prof. dr. Boštjana Pokornega.

S svojim podpisom izjavljam, da:

- je predloženo delo moje avtorsko delo, torej rezultat mojega lastnega raziskovalnega dela;
- oddano delo ni bilo predloženo za pridobitev drugih strokovnih nazivov v Sloveniji ali tujini;
- so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženem delu, navedena oz. citirana v skladu z navodili VŠVO;
- so vsa dela in mnenja drugih avtorjev navedena v seznamu virov, ki je sestavni element predloženega dela in je zapisan v skladu z navodili VŠVO;
- se zavedam, da je plagiatorstvo kaznivo dejanje;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in moj status na VŠVO;
- je diplomsko delo jezikovno korektno in da je delo lektorirala Petra Iršič, prof. slovenščine;
- dovoljujem objavo diplomskega dela v elektronski obliki na spletni strani VŠVO;
- sta tiskana in elektronska verzija oddanega dela identični.

Datum: \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

Podpis avtorja/ice: \_\_\_\_\_

## Zahvala

Iskreno se zahvaljujem mentorju, izr. prof. dr. Boštjanu Pokornemu, za strokovne nasvete, usmeritve in pomoč, ki mi jo je izkazoval v času nastajanja diplomskega dela. Posebna zahvala gre moji družini, ki mi je omogočila študij in me vseskozi podpirala.

Iskrena hvala!



## **Izvleček in ključne besede:**

Plenjane ptičjih gnezd lahko zelo negativno vpliva na številčnost določenih vrst in na njihove razmnoževalne sposobnosti. Kakšen je dejanski vpliv plenjenja sinantropnih vrst oziroma generalistov na ptičja gnezda, ni docela znano, vsekakor pa je treba razumeti njihov vpliv na uspešnost razmnoževanja ptic. Eden od načinov za ugotavljanje učinkov plenjenja je s postavitvijo kontroliranih simuliranih (umetnih) gnezd. V sklopu pričujoče naloge smo izvedli tri postavitve simuliranih gnezd, in sicer v treh območjih (travnik, obrežje reke) vzdolž reke Savinje v Zgornji Savinjski dolini. Na vsakem območju smo postavili 20 gnezd. V gnezdih smo uporabili prava, tj. kokošja in prepeličja jajca, ter umetna jajca iz stiropora. V vsakem gnezdu je bilo po eno pravo in eno umetno jajce. Za lažje določanje vrste plenilca smo uporabili umetna jajca, senzorno kamero in kontrolne ploščadi. Ugotovili smo, da se stopnja plenjenja povečuje z bližino reke in odročnostjo antropogenih dejavnikov. Primerjali smo učinkovitost metod določanja plenilcev in ugotovili, da je najučinkovitejša metoda za določanje plenilca uporaba umetnih jajc. Na najbolj plenjenem območju smo poizkus ponovili z uporabo elektronskih zvočnih odvrčal, in sicer da bi preizkusili učinkovitost odvrčanja plenilcev. Uporaba elektronskih zvočnih odvrčal se je pri raziskavi izkazala za učinkovito metodo odvrčanja plenilcev vsaj v kratkoročnem smislu, tj. v času trajanja poskusa.

**Ključne besede:** gnezdenje, plenjenje gnezd, gnezditveni uspeh, simulirana gnezda, umetna jajca

## **Abstract:**

Bird nest predation can have a negative influence on the abundance of species and their reproductive ability. The actual impact of predation by the synanthropic species (i. e., generalists) on the birds' nests is not fully known, therefore it is necessary to comprehend their influence on the success of the bird reproduction. One of the possibilities to determine the effects of the bird nest predation is with the help of setting up controlled simulated (artificial) nests. As a part of this experiment, we conducted three settings of the simulated nests, in three areas (meadow, river bank) alongside the river Savinja in the Zgornja Savinjska Valley. In each area, we conducted 20 nests. In the nests, we used real hen and quail eggs, and artificial styrofoam eggs. In each nest there was one real egg and one artificial egg. In order to easily define the species (taxon) of the nest predator, we used artificial eggs, a camera-trap, and control platforms. We found that the intensity of predation grows with the proximity to the river and with the remoteness to the anthropogenic disturbing factors. We also compared the effectiveness of the methods used to determine the species of the nest predator, and revealed that the best method is the usage of the artificial eggs. At the area with the most predation activities, we conducted the experiment also by using electronic sound deterrents which turned to be a very useful method for protecting bird nests against nest predation in a short period of time (i. e., during experiment duration).

**Keywords:** nesting, nesting predation, nesting success, simulated nests, artificial eggs

## Kazalo vsebine:

1. UVOD .....	11
1.1 Opredelitev problema .....	11
1.2 Cilji in namen.....	11
1.3 Hipoteze.....	12
2. PREGLED OBJAV .....	13
2.1 Ptice gnezdilke .....	13
2.1.1 Vrste gnezd.....	13
2.2 Gozdni rob.....	14
2.3. Raziskave plenjenja gnezd v Sloveniji in v tujini .....	14
2.3.1 Primeri raziskav, opravljenih v tujini .....	15
2.3.2 Primeri raziskav, opravljenih v Sloveniji .....	15
3. MATERIALI IN METODE .....	17
3.1 Opis raziskovalnega območja.....	17
3.1.1 Raziskovalno območje 1: ob reki Savinji v Lokah (travnik, obrežje reke).....	17
3.1.2 Raziskovalno območje 2: ob reki Savinji v Soteski (travnik, obrežje reke).....	18
3.1.3 Raziskovalno območje 3: na območju reke Savinje v Varpoljah v občini Rečica ob Savinji (gozd, obrežje reke).....	19
3.2 Izdelava in priprava simuliranih gnezd, načinov spremljanja plenjenja ter odvracanja plenilcev .....	21
3.2.1 Naravna (kokošja, prepeličja) jajca .....	21
3.2.2 Umetna jajca.....	21
3.2.3 Umetna gnezda iz kovinske mreže .....	22
3.2.4 Kontrolne ploščadi .....	22
3.2.5 Uporaba senzorne kamere.....	23
3.2.6 Zvočna odvracala.....	23
3.3 Postavljanje simuliranih ptičjih gnezd .....	24
4. REZULTATI .....	25
4.1 Stanje izplena gnezd ob posameznih kontrolnih obiskih .....	25
4.1.1 Rezultati plenjenja na območju reke Savinje v Lokah.....	25
4.1.2 Rezultati plenjenja na območju reke Savinje v Soteski.....	26
4.1.3 Rezultati plenjenja na območju reke Savinje v Varpoljah .....	26
4.1.4 Rezultati plenjenja v Varpoljah ob uporabi zvočnih odvracal .....	27
4.2 Stopnja plenjenja simuliranih gnezd .....	28
4.2.1 Stopnja plenjenja gnezd na območju reke Savinje v Lokah (travnik, obrežje reke) .....	29
4.2.2 Stopnja plenjenja gnezd na območju reke Savinje v Soteski (travnik, obrežje reke) .....	30
4.2.3 Stopnja plenjena gnezd na območju reke Savinje v Varpoljah .....	30
4.2.4. Rezultati snemanja s senzorno kamero .....	32

5. RAZPRAVA .....	33
5.1 Plenjenje gnezd .....	33
5.2 Metode prepoznavanja plenilca .....	33
5.2.1 Določanje plenilca z umetnimi jajci .....	33
5.2.2 Določanje plenilca s kontrolnimi ploščadmi .....	33
5.2.3 Določanje plenilca s senzorno kamero .....	33
5.3 Razlike med prepeličjimi in kokošnjimi jajci .....	34
6. PREPOZNANI PLENILCI .....	35
7. SKLEP .....	37
7.1 Hipoteza 1 .....	37
7.2 Hipoteza 2 .....	37
7.3 Hipoteza 3 .....	37
7.4 Hipoteza 4 .....	38
8. POVZETEK .....	38
9. LITERATURA .....	39

## Kazalo slik:

Slika 1: Geografski prikaz raziskovalnih območij (vir foto posnetka: Medmrežje 1). ....	17
Slika 2: Shematski prikaz postavitve simuliranih gnezd v območju raziskave v Lokah pri Mozirju (vir foto posnetka: Medmrežje 1). ....	18
Slika 3: Shematski prikaz postavitve simuliranih gnezd v območju raziskave v Soteski (vir foto posnetka: Medmrežje 1).....	19
Slika 4: Shematski prikaz postavitve simuliranih gnezd v območju raziskave v Varpoljah (vir foto posnetka: Medmrežje 1).....	20
Slika 5: Shematski prikaz postavitve simuliranih gnezd z dodanimi zvočnimi odvrtači v območju raziskave v Varpoljah (vir foto posnetka: Medmrežje 1). ....	20
Slika 6: Predpriprava umetnih jajc (foto: A. Herček). ....	21
Slika 7: Pripravljena simulirana gnezda (foto: A. Herček). ....	22
Slika 8: Simulirano gnezdo, postavljeno na kontrolno ploščad iz mivke (foto: A. Herček). ....	22
Slika 9: Enostavno zvočno odvrtačo, postavljeno ob gnezdu (foto: A. Herček). ....	23
Slika 10: Simulirana gnezda in pripravljena jajca pred postavitvijo (foto: A. Herček). ....	24
Slika 11: Izplenjeni gnezdi GPS7 in GKS3 (foto: A. Herček). ....	30
Slika 12: Poškodovano umetno jajce in sledi ob gnezdu GKR9 (foto: A. Herček). ....	31
Slika 13: Različne sledi plenjenja simuliranih gnezd (foto: A. Herček). ....	32
Slika 14: Gnezdi z dvema različnima vrstama jajc (foto: A. Herček). ....	34
Slika 15: Poškodovana stiropor jajca in sledi plenilca v mivki (foto: A. Herček). ....	35

## Kazalo preglednic:

Preglednica 1: Rezultati plenjenja s kokošnjimi jajci na območju reke Savinje v Lokah.....	25
Preglednica 2: Rezultati plenjenja s prepeličjimi jajci na območju reke Savinje Lokah .....	25
Preglednica 3: Rezultati plenjenja na območju reke Savinje v Soteski. ....	26
Preglednica 4: Rezultati plenjenja na območju reke Savinje v Soteski. ....	26
Preglednica 5: Rezultati plenjenja ob Savinji v Varpoljah. ....	27
Preglednica 6: Rezultati plenjenja s prepeličjimi jajci ob Savinji v Varpoljah.....	27
Preglednica 7: Rezultati plenjenja ob Savinji v Varpoljah. ....	27
Preglednica 10: Identificirani plenilci na raziskovalnem območju v Varpoljah.....	36
Preglednica 8: Identificirani plenilci na raziskovalnem območju v Lokah .....	36
Preglednica 9: Identificirani plenilci na raziskovalnem območju v Soteski .....	36

## Kazalo grafov:

Graf 1: Število izplenjenih gnezd v dveh kontrolnih ogledih na vseh treh območjih raziskave skupaj. ....	28
Graf 2: Primerjava števila izplenjenih gnezd s kokošnjimi in prepeličjimi jajci na vseh treh območjih raziskovanja skupaj. ....	29



# 1. UVOD

## 1.1 Opredelitev problema

Od ljudi vplivano okolje ne predstavlja nevarnosti za vse živalske vrste, ampak določenim mestno (urbano) in primestno okolje ponuja priložnost hranjenja in bivanja. Te živalske vrste se imenujejo sinantropne vrste in so praviloma generalisti. Prilagodijo se lahko skoraj na vse spremembe, ki jih prinese urbano okolje, medtem ko druge živalske vrste teh sprememb ne prenesejo in zanje predstavljajo motnjo. Zaradi umika živalskih vrst, ki se ne morejo prilagoditi in bi lahko predstavljali konkurenco in/ali plenilce višjega reda, imajo nekateri generalistični plenilci (npr. male zveri, vrani) izrazit vpliv na živalske vrste, ki so njihov plen.

Številne vrste ptic gradijo gnezda na tleh (pa tudi v grmovnem in drevesnem sloju) v mestnem in primestnem okolju. Urbano okolje pa ne privlači samo na sobivanje z ljudmi prilagojene vrste ptic, ampak tudi nekatere sinantropne plenilske vrste, kot so siva vrana (*Corvus cornix*), sraka (*Pica pica*), lisica (*Vulpes vulpes*) in kuna belica (*Martes foina*). Te vrste (lahko) povzročajo velik plenilski pritisk na gnezdeče ptice.

Gozdni rob je zaradi ugodnih okoljskih dejavnikov primeren prostor za gnezdeče ptice, vendar pa so te izpostavljene plenjenju plenilcev tako iz odprtih površin (npr. sraka, siva vrana, kuna belica) kot tudi iz notranjosti gozda (npr. šoja (*Garrulus glandarius*), krokar (*Corvus corax*) in kuna zlatica (*Martes martes*)).

Plenilci imajo pomembno ekosistemsko vlogo, predvsem plenilci, ki niso vezani na en prehranski vir in se lahko hitro prilagodijo na drugačno okolje, poleg tega pa pomembno vplivajo tudi na uspešnost gnezdenja in posledično tudi na gibanje številčnosti nekaterih vrst plena. Prav zaradi tega je vpliv plenilcev smiselno proučiti s sistematičnimi raziskavami, v katerih je možno ugotavljati vpliv okoljskih dejavnikov na stopnjo plenjenja (npr. gnezd). Najpogosteje uporabljena metoda za ugotavljanje stopnje plenjenja gnezd je postavljanje simuliranih (umetnih) ptičjih gnezd.

## 1.2 Cilji in namen

Z raziskavo smo želeli ugotoviti vpliv plenilcev na stopnjo plenjenja ptičjih gnezd na območju reke Savinje v Zgornji Savinjski dolini. Postavili smo večje število simuliranih ptičjih gnezd, v katerih so bila kokošja, prepeličja in umetna (iz stiropora) jajca; s tem smo želeli ugotoviti stopnjo plenjenja gnezd, najpomembnejše vrste plenilcev in kako lokacija gnezda (oddaljenost od reke in nekateri drugi dejavniki) vpliva na stopnjo plenjenja. Na podlagi pridobljenih podatkov smo želeli ugotoviti vpliv različnih plenilcev in lokacije postavitve umetnih gnezd na stopnjo plenjenja le-teh. Ugotoviti smo želeli tudi prevladujoče vrste plenilcev gnezd v raziskovalnem območju, in sicer z uporabo senzornih (infrardečih) kamer ter uporabo umetnih jajc, s pomočjo katerih smo skušali ugotoviti vrsto/skupino plenilca na podlagi sledi zob oziroma kljuna (odtis na stiroporu).

Želeli smo še ugotoviti, ali lahko enostavna in cenovno lahko dostopna elektronska (zvočna) odvrčala, ki smo jih v drugi fazi poizkusa postavili zraven gnezd, vplivajo na stopnjo plenjenja oziroma na uspeh gnezditve.

## 1.3 Hipoteze

**H1:** Gnezda, postavljena bližje reki, so bolj izpostavljena plenjenju kot gnezda, ki so bolj oddaljena od reke.

**H2:** Stopnja plenjenja gnezd je največja v Varpoljah (Rečica ob Savinji) zaradi oddaljenosti tega raziskovalnega območja od vplivov človeka.

**H3:** Najbolj zanesljiva metoda za določevanje plenilca gnezd je senzorna kamera.

**H4:** Elektronska zvočna odvrčala so učinkovit način zaščite gnezd pred plenilci.



## 2. PREGLED OBJAV

### 2.1 Ptice gnezdilke

Ptiči ali ptice (*Aves*) so dvonožni, toplokrvni organizmi. Spadajo med vretenčarje (*Vertebrata*), ki so najnaprednejše razvita skupina strunarjev (*Chordata*). Za ptice je značilno telo, pokrito s perjem, imajo lahke in votle kosti, sprednji udi pa so spremenjeni v peruti. Zgodovina ptic sega približno 180 milijonov let nazaj v obdobje zgodnje jure, ko naj bi se prvič pojavil organizem, podoben ptiču. Poimenovali so ga praptič (*Archaeopteryx*) in je bilo prvo bitje, ki je bilo podobno današnjim pticam (Hansell, 2000).

Tipična značilnost ptic je, da nesejo jajca. Ni znano, da bi obstajala vrsta ptice, ki ne bi nesla jajca. V primerjavi z drugimi organizmi je to zanimivo, saj ne obstaja druga družina živali, v kateri bi imeli vsi predstavniki samo eno vrsto razmnoževanja. Evolucija naj bi izločila živorodnost (viviparijo) iz večine taksonomskih skupin, ki imajo sposobnost letenja. Skupina, ki je uspešno združila skotitev živega mladiča in sposobnost letenja, je skupina netopirjev (*ibid.*).

Skozi evolucijo so nekatere ptice razvile nagon za varovanje jajc v gnezdih. Ta lastnost loči ptice od ostalih vretenčarjev. Njihovo razmnoževanje je sicer zelo kompleksno, izležena jajca pa so zelo velika v primerjavi z velikostjo osebka, ki jo/jih je izlegel. Povprečno jajce ptice predstavlja po masi 10–20 % telesne mase ptice, ki jo je izlegla. To je v primerjavi z drugimi organizmi zelo veliko: jajca novodobnih plazilcev tehtajo le 3 % telesne mase osebka, ki jih je izlegel (*ibid.*).

Število jajc, ki so v gnezdu, je odvisno od vrste ptice. Največje število je lahko tudi do 20 jajc v enem gnezdu. Prav tako so velikost, oblika in barva jajc odvisna od vrste oz. so vrstno specifične lastnosti. Velikost jajca in čas valitve vplivata na razvitost izvaljenega osebka. Večje kot je jajce in daljši kot je čas valjenja, bolj razvit bo izvaljeni osebek (*ibid.*).

Okoli 90 % ptic ima izrazit starševski nagon branjenja gnezd (branita jih samica in samec), kar je zelo redko med drugimi vretenčarji. Zaradi tega nagona ptice ščitijo svoj zarod ne samo z izgradnjo gnezda v težko dostopnih mestih, ampak tudi fizično (*ibid.*). Obrambno vedenje ptic naj bi bilo povezano s teorijo o starševskem investiranju. Agresivnost branjenja gnezd se razlikuje od vrste do vrste, časa in truda, ki so ga starši vložili v svoj zarod. Več kot je vloženega truda in starejši kot je zarod, bolj agresivno bo vedenje ptic pri branjenju gnezda (Trivers, 1997). Od vrste do vrste se razlikujejo tudi načini branjenja gnezd. Nekatere vrste ptic branijo gnezda samo pred zračnimi plenilci, nekatere pa tudi pred sesalci in ljudmi (Temple, 1989).

#### 2.1.1 Vrste gnezd

Lokacija in način gradnje gnezda sta odvisna od evlucijskega razvoja vrste, ki ga gradi, in sta zato vrstno specifična. Tako lahko že po samem gnezdu ugotovimo, katera vrsta gnezdi v njem. Nagon za gradnjo gnezda se pojavi skoraj istočasno kot razmnoževalni nagon. Sposobnost za gradnjo imajo predvsem samice, ki so pogosto glavni graditelj gnezd. Gnezda so pravi arhitekturni podvig ptic, ki lepijo, pletejo, kopljejo in sezidajo svoje valilnice. Nobeno gnezdo ne predstavlja objekta, v katerem bi ptica živela. Gnezda ptice gradijo izključno za varstvo in valjenje jajc in kasneje za varovanje svojega zaroda. Razlikujejo se po materialu, iz katerega so narejena, po gnezditvenem mestu, obliki in konstrukciji (Collias in Collias, 1984). Material, ki ga ptica uporablja za izgradnjo gnezda, se razlikuje od kraja gnezditve in vrste, ki gnezdo gradi. Največja količina materiala in tudi najpomembnejši, ki ga najdemo v gnezdih, je rastlinskega izvora. Rastline predstavljajo glavni vir materiala za izgradnjo skoraj vseh gnezd. Ostali materiali so predvsem anorganski materiali in organski materiali živalskega izvora, ki pa niso tako ključni za izdelavo gnezd. Anorganska materiala, ki se uporabljata za izgradnjo

gnezd in sta pomembna za vsaj 5 % vrst, sta kamen in blato (Rowley, 1970). Organski material je glavni gradbeni material ptic in je tudi produkt njihovega lastnega metabolizma. Slini podobna snov se pojavlja kot gradbeni material pri veliko gnezdih in služi kot vezivo. Perje je prav tako gradbeni material, katerega si določene vrste ptic (npr. rase) namenoma v velikih količinah pulijo iz svojih prsi, da izolirajo jajca v gnezdu. Ptice, ki ne uporabljajo svojega perja pri gradnji gnezd, pobirajo odpadlo perje drugih ptic, ki je padlo na tla pri ptičjih pretepih ali smrti ptic. Tudi pobrane dlake in lasje lahko tvorijo organski gradbeni material za gnezda. V redkih primerih je lahko gradbeni material tudi odvržena kačja koža (Hansell, 2000).

Glede na gnezditveno mesto lahko gnezda delimo na tista, ki so na tleh, na drevesu, v deblu, v rovu, v skalni steni, poznamo tudi plavajoča gnezda itd. Kraj gnezditve je odvisen od vrste ptice. Določeni osebki so omejeni izključno na talno gnezdenje zaradi nesposobnosti letenja, prevelike količine jajc ali prevelike velikosti jajc (npr. večina vrst rac). V večini primerov poišče kraj gnezditve samec, ki izbrano območje varuje in na njega opozarja s petjem. Vsakega tekmeča poskuša odvrniti z intenzivnejšim petjem. Z njim daje vedeti, da je ta kraj že zaseden. Če ne gre drugače, ga varuje tudi s fizično agresivnostjo. Svoje območje varuje neutrudno in obnašanje spremeni šele, ko ima popoln nadzor nad lokacijo gnezda. Nato je njegov cilj, da privabi samice. Vsaka vrsta (samec) ima svoj značilen napev za privabljanje samic. Samica nato sama ali s samcem zgradi gnezdo, v katerega zvali jajca (*ibid.*).

Glede na obliko lahko gnezda delimo na: skodeličasto, kroglasto, neurejeno; lahko so tudi le kotanje ob robu vode, na vodi plavajoči kupi rastlinja, gole skalne police, gnezda v špranjah, rovih ali jamah; gnezda v kupu morskega rastlinja, kupu vej, na vodnih rastlinah na skali, v drevesu, na kupu mulja itd. Oblika gnezda je odvisna od vrste, ki ga gradi, zato nam lahko pove, katera vrsta ptice v njem gnezdi.

## 2.2 Gozdni rob

Gozd in travnik sta različna ekosistema, ki lahko mejita drug na drugega. Čeprav včasih težko prepoznamo različna ekosistema, sta v tem primeru popolnoma razvidna in njuna stična točka vidna. Dva ekosistema vedno povezuje določeno prehodno območje, ki je lahko širše ali ožje. To prehodno območje imenujemo ekoton, katerega značilnost je posebna vrstna sestava in povečano število organizmov v prehodnem območju. Beseda ekoton ima dolgo zgodovino in je široko uporabljena v ekologiji (Holland, 1991). Mejo med travnikom in gozdom predstavlja gozdni rob, ki pa je lahko tudi meja med dvema različnima gozdnima združbama (Papež, 1997). Ker na prehodu med dvema ekosistemoma prihaja do interakcije med dvema različnima združbama rastlin in živali iz različnih ekosistemov, postane gozdni rob unikaten prostor s popolnoma svojimi ekosistemskimi značilnostmi (Žitnik, 1996). V ekotonski skupnosti se nahajajo organizmi iz enega in drugega ekosistema in vključujejo tudi organizme, ki so omejeni na ekoton in se izključno nahajajo v njem. Vpliv organizmov na meji med dvema ali več ekosistemi imenujemo robni efekt (zbrano v Pokorny, 1999).

## 2.3. Raziskave plenjenja gnezd v Sloveniji in v tujini

Prepoznavanje plenilcev gnezd in količine izplena je temeljnega pomena za razumevanje razvoja ptičjih vrst in lahko prispeva k prepoznavanju vzorcev plenilstva gnezd. Raziskave plenjenja gnezd v tujini in v Sloveniji imajo za skupni cilj prepoznavanja plenilcev gnezd in ocenitev količine izplena gnezd za razumevanje razvoja ptičjih vrst. Raziskave se razlikujejo glede na habitat, nadmorsko višino, širino obsega, metodologijo in končni cilj.

### **2.3.1 Primeri raziskav, opravljenih v tujini**

#### **Plenilci ptic v Severni Ameriki: celinski vzorci in posledice**

V severni Ameriki so DeGregorio in sod. (2016) opravili pregled 53 študij, ki so vključevale več kot 4.000 gnezd, opremljenih s kamerami. Z raziskavami so ugotovili identiteto plenilca in kako se vrsta in število plenilca spreminja glede na habitat, višino gnezd in velikost ptic. Na splošno so ugotovili, da so najpomembnejše plenilce na visoki nadmorski višini predstavljali srednje veliki plenilci (mesopredatorji), na nizki nadmorski višini pa so to bile kače. Plenjenje glodavcev je bilo največje v preriji in v borealnem gozdu. Plenjenje različnih plenilcev je bilo pogosto povezano. Število plenilcev je bilo največje na srednji nadmorski višini. Višina gnezda in habitat sta vplivala na plenjenje. Na intenziteto plenjenja ni vplivala velikost ptičjega telesa plenskih vrst, višina gnezdenja ali habitatni tip. Rezultati raziskav omogočajo napovedovanje regionalnega vpliva plenilcev in predstavljajo temelj za nadaljnje raziskovanje.

### **2.3.2 Primeri raziskav, opravljenih v Sloveniji**

#### **Plenjenje (umetnih) ptičjih gnezd na gozdnem robu in v urbanem okolju**

Herček (2016) je poskušal ugotoviti vpliv plenjenja (generalističnih) plenilcev na razmnoževalni uspeh gnezdilke talnega in grmovnega sloja, in sicer s postavitvijo umetnih (simuliranih) gnezd ter rednim kontroliranjem njihovega uničenja zaradi aktivnosti plenilcev. Postavil je dve seriji gnezd. Ena serija se je nahajala v antropogenem spremenjenem okolju Mozirskega gaja in druga v gozdnati krajini v okolici Mozirja. V vsakem območju je postavil po 40 umetnih gnezd v štirih možnih lokacijah gnezditve (tla ali krošnja in notranjost ali travnik). V gnezdih je uporabil prepeličja ali kokošja jajca, s čimer je simuliral gnezdenje različnih gnezdilcev glede na razliko v njihovi velikosti. V vsakem umetnem gnezdu je postavil tudi po eno umetno jajce (iz stiropora) za kasnejše določanje plenilca, uporabil je tudi infrardečo kamero. Na splošno je ugotovil, da plenilci v antropogenem okolju pomembno zmanjšujejo gnezditveni uspeh ptic. V naravnem okolju (gozdnati krajini) je bilo dokazano bolj aktivno plenjenje gnezd na odprtih (travniških) površinah, negativnega robnega efekta (tj. večjega plenjenja gnezd na gozdnem robu zaradi potencialne prisotnosti več vrst plenilcev) pa ni potrdil.

#### **Plenjenje jajc v simuliranih talnih gnezdih ptic v gozdu na območju Menine planine**

Ličina (2012) je ugotovila, da različni višinski pasovi vplivajo na izplen gnezd divjega petelina (*Tetrao urogallus*). Območje raziskave je razdelila na tri višinske pasove, v katerih je postavila 296 umetnih gnezd. Umetno gnezdo je vsebovalo dve pravi in eno umetno jajce za kasnejše lažje določanje plenilca. Poskus je trajal od 20. 5. do 20. 6. 2009. Kot najslabši kraj gnezditve se je izkazal najvišji višinski pas, kar je posledica povečane populacije plenilcev na tem območju (male zveri, divji prašič). Ugotovitve nakazujejo tudi večjo aktivnost malih zveri v bližini gozdnega roba in plenjenje divjega prašiča v bližini krmišč. Avtorica je poudarila, da je ugotovila predvsem trend plenjenja in ne realnega gnezditvenega neuspeha divjega petelina .

#### **Pomen gozdnega roba za biotsko raznolikost gozdnate krajine**

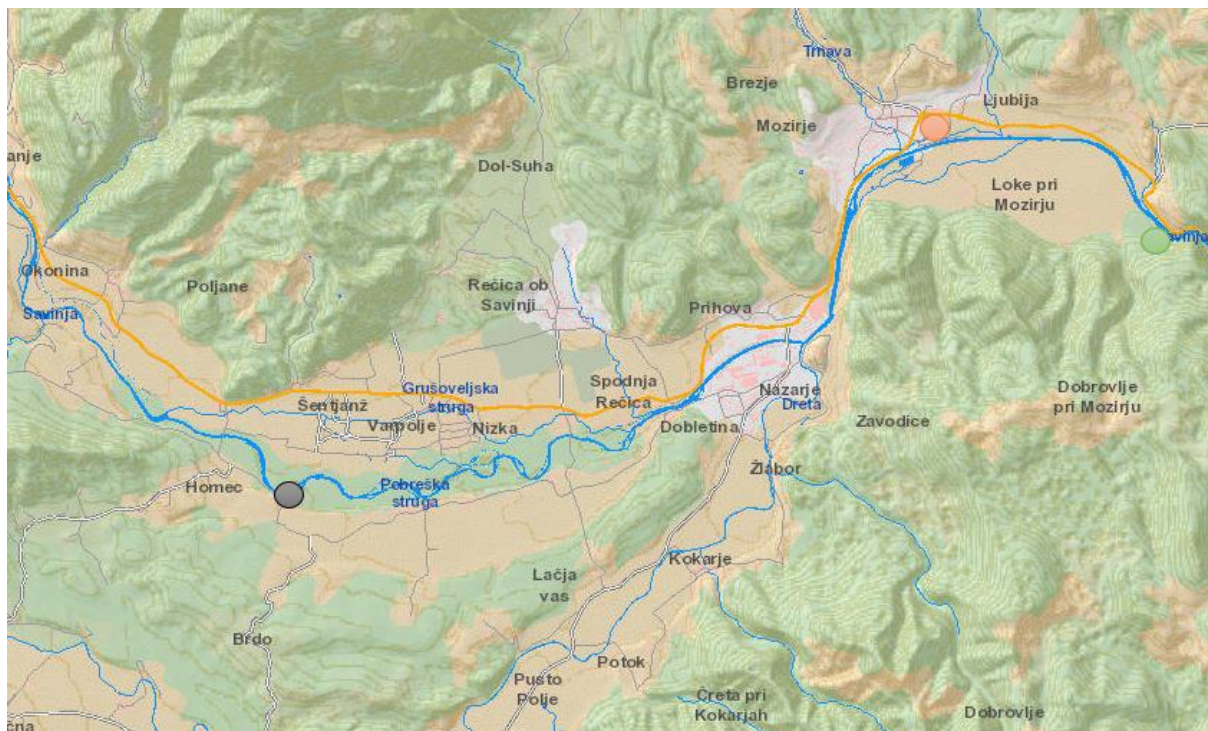
Pokorny (1999) in skupina mladih raziskovalcev so postavili umetna gnezda na dveh območjih, suburbanem in gozdnatem območju v okolici Velenja (širše območje Vinske Gore). Namen raziskave je bil ugotoviti vpliv gozdnega roba na stopnjo plenjenja gnezd. Gozdnato območje raziskave so razdelili v tri transekte, dolžine 350 m. To območje raziskave je bilo najbolj pomembno, saj so ugotavljali vpliv gozdnega roba (t. i. negativni robni efekt) na plenjenje gnezd. Drugo območje (v suburbanem okolju) je bilo samo za primerjavo, tam so postavili manjše število gnezd. Pri postavitvi gnezd so za osnovo uporabljali podstavke cvetličnih

lončkov, ki so jih prekrili z listjem. Pri delu so uporabljali gumijaste rokavice, s čimer so preprečili, da bi se gnezdo navzelo človeškega vonja. Za kasnejše ugotavljanje plenilca so postavljali kontrolne ploščadi iz mivke. Izplen je bil kontroliran trikrat. Ugotovili so, da je vpliv plenilcev v suburbanem območju večji kot v gozdnatem območju in da so talna gnezda bolj ogrožena kot višje postavljena gnezda. Rezultati raziskave niso nakazovali na kakršenkoli negativen efekt gozdnega roba, ampak nasprotno – gnezda, ki so bila postavljena na gozdnem robu, so bila najmanj plenjena.

## 3. MATERIALI IN METODE

### 3.1 Opis raziskovalnega območja

Terenski del diplomske naloge sem opravljala na treh območjih ob reki Savinji (slika 1). Območja raziskave sem poimenovala glede na kraj, kjer se območje nahaja. Med območji je več kilometrov oddaljenosti, kar zagotavlja različnost podatkov.



Slika 1: Geografski prikaz raziskovalnih območij (vir foto posnetka: Medmrežje 1).

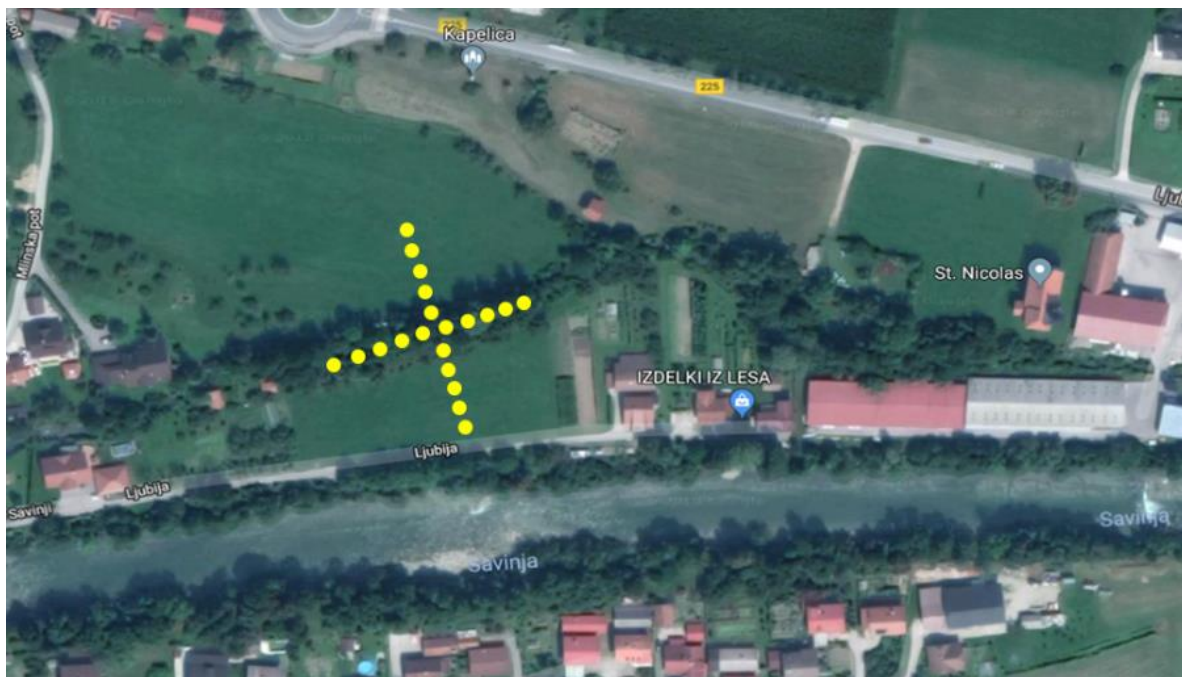
Slika 1 prikazuje geografski položaj raziskovalnih območij. Raziskovalno območje 1 je na sliki označeno z rdečim krogom. Zeleni krog označuje 2 raziskovalno območje, ter sivi krog s črno obrobo označuje 3 raziskovalno območje.

#### 3.1.1 Raziskovalno območje 1: ob reki Savinji v Lokah (travniki, obrežje reke)

Območje raziskave Loke pri Mozirju je v občini Mozirje. Loke ležijo na nadmorski višini 329 m. Območje raziskave je na levemu bregu reke Savinje in se razprostira čez površino dveh travnikov, ločenih s potokom, ob katerem je bujno rastje, ki predstavlja zavetje in varen prehod za živali.

Predel, kjer sem namestila simulirana gnezda (Slika 2), je oddaljen od lokalne urbane infrastrukture. Travnika sta skozi leto obdelovana (gnojenje, košnja trave), paše pa ni. Potok se je v preteklosti uporabljal za poganjanje lokalnih mlinov in žag. V sedanjosti ne služi več temu namenu ampak za gojenje rib, kar počnejo člani Ribiške družine Mozirje.

Na območju raziskave sem večkrat opazovala aktivnosti različnih vrst živali, predvsem glodavcev in večjih ptic. Večja aktivnost živali (glede na prisotnost iztrebkov) je ob potoku, obdanemu z bujnim rastjem. S postavitvijo gnezd na tem območju sem želela ugotoviti, kako so gnezda v bližini manjših tekočih vodnih teles (potokov) izpostavljena plenjenju.



Slika 2: Shematski prikaz postavitve simuliranih gnezd v območju raziskave v Lokah pri Mozirju (vir foto posnetka: Medmrežje 1).

### 3.1.2 Raziskovalno območje 2: ob reki Savinji v Soteski (travnik, obrežje reke)

Območje raziskave Soteska pri Mozirju je v občini Mozirje in je na nadmorski višini 325 m. To območje raziskave se nahaja na desnem bregu Savinje in se razprostira čez površino travnika in bujnega rastja ob reki.

Tudi to območje je oddaljeno od lokalne urbane infrastrukture. V bližini (cca 300 m stran) je več zapuščenih objektov. Travnik je skozi leto obdelovan (gnojenje, košnja trave), paše ni. Območje je iz vseh strani obdano z bujnim rastjem, ki nudi dobro zavetje živalim (slika 2).

Opazila sem aktivnosti predvsem glodavcev, pa tudi razrite površine, kar nakazuje na prisotnost divjega prašiča v okolici. Večja aktivnost živali (odtisi v blatu) je ob reki Savinji. S postavitvijo gnezd na tem območju sem želela ugotoviti, kako so gnezda v bližini rek izpostavljena plenjenju.



Slika 3: Shematski prikaz postavitve simuliranih gnezd v območju raziskave v Soteski (vir foto posnetka: Medmrežje 1).

### **3.1.3 Raziskovalno območje 3: na območju reke Savinje v Varpoljah v občini Rečica ob Savinji (gozd, obrežje reke)**

Območje raziskave v Varpoljah je v občini Rečica ob Savinji in je na nadmorski višini 360 m. Območje raziskave se nahaja na levem bregu Savinje in se razprostira čez prodnato površino ter gozd ob reki Savinji (Slika 3). Gozd ni negovan in je težko prehoden. Do lokacije je mogoč dostop po gozdni cesti. Ob reki je veliko poplavno območje prodnate površine (cca 500 m<sup>2</sup>) s spontanimi zaraščenimi predeli, ki omogočajo zavetje živalim. Ob večjih nalivih se območje zaradi lahkega proda reliefno spremeni.

Opazila sem sledi intenzivne živalske aktivnosti predvsem glodavcev in večjih ptic (iztrebki, odtisi v blatu). S postavitvijo gnezd na tem območju sem želela ugotoviti, kako so gnezda na prodiščih ob reki izpostavljena plenjenju.



Slika 4: Shematski prikaz postavitve simuliranih gnezd v območju raziskave v Varpoljah (vir foto posnetka: Medmrežje 1).

V raziskovalnem območju 3 (Varpolje) sem v drugi fazi terenskega dela zaradi največje aktivnosti plenilcev, ki sem jo ugotovila v prvi fazi, postavila tudi enostavna zvočna odvrčala in tako skušala ugotoviti njihov vpliv na zmanjšanje aktivnosti oz. plenjenja plenilcev. Shematski prikaz postavljenih odvrčal je prikazan na Sliki 5.



Slika 5: Shematski prikaz postavitve simuliranih gnezd z dodanimi zvočnimi odvrčali v območju raziskave v Varpoljah (vir foto posnetka: Medmrežje 1).



## 3.2 Izdelava in priprava simuliranih gnezd, načinov spremljanja plenjenja ter odvracanja plenilcev

Izpostavljenost plenjenju gnezd sem preučevala po Herček (2016), in sicer z izpostavitvijo kokošjih in prepeličjih jajc ter umetnih »jajc«, narejenih iz stiropora. Konstrukcija gnezda je bila narejena iz upognjene kovinske mreže. Izdelava gnezd iz kovinske mreže je omogočala lažjo in hitrejše izdelavo večjega števila gnezd. Umetna jajca sem uporabila zaradi lažjega določanja plenilca (na podlagi odtisov kljuna in/ali zob), saj le-ta pravo jajce lahko odnese in se ostanki jajčne lupine redko najdejo. Kontrolne ploščadi in senzorna kamera sta poleg umetnih jajc služili za ugotavljanje vrste plenilca. Pri poskusu odvracanja plenilcev sem uporabila enostavna zvočna odvracala.

### 3.2.1 Naravna (kokošja, prepeličja) jajca

Naravna jajca sem kupila na kmetiji (kokošja) oz. v trgovini (prepeličja). Zaradi preprečitve nanosa telesnih vonjav sem z njimi rokovala z zaščitnimi rokavicami.

### 3.2.2 Umetna jajca

Uporaba umetnih jajc je služila izključno za lažje določanje plenilcev gnezd, saj naj bi po predvidevanjih plenilec v jajce iz stiropora ugriznil/kljunil in ga pustil v gnezdu.

Pri umetnih jajcih sem uporabljala dve velikosti jajc, in sicer velikost, ki je ustrezala kokošjim jajcem, in velikost, ki je ustrezala prepeličjim jajcem (Slika 6). Umetna jajca sem kupila v papirnici. Vsa umetna jajca sem prebarvala s tempera barvami, in sicer tako, da so odtenki barv čim bolj ustrezali pravim (kokošjim ali prepeličjim). Ko so se umetna jajca posušila, sem jih pustila približno teden dni v kokošnjaku, da so izgubila vonj po barvi in se navzela kokošjega vonja. Nadaljnjo rokovanje z njimi je potekalo v zaščitnih rokavicah.



Slika 6: Predpriprava umetnih jajc (foto: A. Herček).

### 3.2.3 Umetna gnezda iz kovinske mreže

Uporabljala sem samo eno velikost gnezd. Kovinsko mrežo sem izrezala na kvadrate in jo s posodico upognila. Tako je mreža dobila globino in konstrukcijo, primerno za gnezdo. Upognjeno mrežo sem pred postavitvijo jajc obložila s senom (Slika 7).



Slika 7: Pripravljena simulirana gnezda (foto: A. Herček).

### 3.2.4 Kontrolne ploščadi

Kontrolne ploščadi, ki sem jih postavila ob nekaterih gnezdih (pregled le-teh je prikazan v poglavju rezultati), so služile za določanje plenilcev gnezd. Osnovo kontrolne ploščadi je predstavljala fina mivka v neposredni bližini gnezd (Slika 8). Plenilec naj bi v fazi plenjenja ali iz radovednosti stopil na mivko in pustil odtis; na podlagi odtisa v mivki naj bi bilo možno določiti vrsto plenilca, ki je plenil gnezdo.



Slika 8: Simulirano gnezdo, postavljeno na kontrolno ploščad iz mivke (foto: A. Herček).

### 3.2.5 Uporaba senzorne kamere

Senzorna kamera (foto-past) velja za najbolj učinkovit in zanesljiv pripomoček za določanje vrste živali na zelenih lokacijah. Senzorno kamero sem postavila v neposredni bližini gnezda, kjer sem pričakovala plenjenje. Plenilec naj bi z gibanjem sprožil senzor na kameri, ki posledično slika okolico. Senzorna kamera zagotovi sliko plenilca, zato ni potrebno ugibati vrste in velikosti plenilca na podlagi odtisov na kontrolni ploščadi in odtisov zob ter krempljev na umetnih jajcih.

### 3.2.6 Zvočna odvrčala

Zvočna odvrčala sem uporabila v drugi fazi terenskega dela (slika 9). Odvrčala naj bi bila učinkovita kot sredstvo za odvrčanje golobov, galebov, škorcev, vran itd. Namenjena so za zaščito balkonov, oken, teras, streh in dvorišč pred ptičjimi iztrebki ter pred motečim oglašanjem ptic. Uporabila sem 5 enostavnih zvočnih odvrčal Weitech WK0020 – Bird Repeller<sup>1</sup>, ki so pokrivala 10 gnezd. Zvočno odvrčalo deluje na 3 AA baterije in naj bi učinkovalo na površini 20–40 m<sup>2</sup> (Medmrežje 2, 25.03.2020).



Slika 9: Enostavno zvočno odvrčalo, postavljeno ob gnezdu (foto: A. Herček).

<sup>1</sup> <https://www.weitech.com/en/our-products/protection-from-birds/>

### 3.3 Postavljanje simuliranih ptičjih gnezd

Pred postavitvijo umetnih gnezd (slika 10) sem si ogledala okolico in na zemljevidu označila lokacije, kjer naj bi ta gnezda postavila. Vsakemu gnezdju, ki sem ga postavila, sem z GPS napravo (mobilni telefon z aplikacijo GPS&Maps) natančno določila lokacijo postavitve. Vse podatke sem ročno zapisovala v terenski zvezek, kjer sem imela narisan tabelo, v katero sem vnašala naslednje podatke: kraj postavitve umetnih gnezd, vreme, temperaturo, oznako gnezda, koordinate in uro postavitve gnezda, saj sem s podatkom o času lažje našla sliko postavljenega gnezda v telefonu.



Slika 10: Simulirana gnezda in pripravljena jajca pred postavitvijo (foto: A. Herček).

V prvem raziskovalnem območju (Loke pri Mozirju) sem na območju struge potoka postavili 20 gnezd, in sicer 10 gnezd s kokošjimi jajci in 10 gnezd s prepeličjimi jajci. Gnezdo s kokošjimi jajci je vsebovalo eno pravo in eno umetno kokošje jajce, gnezdo s prepeličjimi jajci pa eno pravo in eno umetno prepeličje jajce. Gnezda sem postavila na travnik in na obrežje reke. S postavitvijo gnezd sem začela na obrežju reke Savinje in nadaljevala do ceste in nato od ceste po travniku do obrežja potoka Struge ter nato po travniku vse do bližine glavne ceste (slika 2).

Tudi v drugem raziskovalnem območju (Soteska) sem postavila 20 umetnih gnezd, tj. 10 gnezd s kokošjimi in 10 gnezd s prepeličjimi jajci z enako kombinacijo pravih in umetnih jajc, kot je navedeno za raziskovalno območje 1. Gnezda sem začela postavljati na travniku in nadaljevala vse do reke Savinje (slika 3).

V tretjem raziskovalnem območju (Trnovec v Varpoljah) sem gnezda postavila samo na obrežju reke Savinje. Tako kot pri prvi dveh raziskovalnih območjih sem tudi tukaj postavila 20 gnezd, 10 s kokošjimi in 10 prepeličjimi jajci. Zaradi odročnosti raziskovalnega območja sem na tej lokaciji uporabila tudi senzorsko proženo kamero.

Simulirana gnezda sem postavljala 10. 4. 2018 v vseh treh raziskovalnih območjih. S postavitvijo sem začela okoli enajste ure dopoldan in končala okoli tretje ure popoldan, konkretni časi nameščanje gnezd pa so: Loke (10:54–12:00; oblačno, rahel dež); Soteska (12:32–13:20; oblačno, rahel dež); Varpolje (13:50–14:35; oblačno, dež). Prvi ogled gnezda sem opravila že naslednji dan (11. 4. 2018), zadnji ogled pa 13. 4. 2018, ko sem tudi pobrala vsa gnezda, ki v tem času niso bila plenjena.

12. 8. 2018 sem ponovila raziskavo na območju reke Savinje v Varpoljah (9:30–10:15; sončno). Gnezdom sem tedaj dodala elektronska zvočna odvračala. Prvi ogled gnezd sem opravila že naslednji dan (13. 8. 2018), zadnji ogled pa 17. 8. 2018.

## 4. REZULTATI

### 4.1 Stanje izplena gnezd ob posameznih kontrolnih obiskih

Zaradi boljše preglednosti in lažje ter učinkovitejše predstavitve rezultatov predstavljam le-te sumarno in na enovit način v preglednicah 1–4, v kateri je podan pregled nad stanjem izplena postavljenih gnezd ob posameznem obisku, pri čemer barve pomenijo:

- rdeča: gnezdo je bilo izpljeno, pravo jajce je manjkalo oziroma je bilo uničeno, umetno jajce pa je bilo poškodovano in so na njem vidni odtisi ugriza, krempljev ali kljuvanja plenilcev
- zelena: gnezdo je bilo nedotaknjeno oziroma neizpljeno, v njem sta prisotni obe jajci, pravo ter umetno;
- rumena: gnezdo je bilo plenjeno že ob prvem kontrolnem obisku.

#### 4.1.1 Rezultati plenjenja na območju reke Savinje v Lokah

Za prvo raziskovalno območje so rezultati plenjenja gnezd, v katerih so bila kokošja jajca, prikazani v preglednici 1, za gnezda s prepeličjimi jajci pa v preglednici 2. Gnezda GKS1, GKS2 in GPS2 (v preglednicah označena z \*) so stala na peščenih kontrolnih ploščadih.

Preglednica 1: Rezultati plenjenja simuliranih gnezd s kokošjimi jajci na območju reke Savinje v Lokah

Gnezda	Lokacija	Pregled 11. 4. 2018 (plenjeno DA/NE)	Pregled 13. 4. 2018 (plenjeno DA/NE)
GKS1*	Travnik ob cesti	NE	DA
GKS2*	Travnik	NE	NE
GKS3	Travnik, levi breg struge	DA	
GKS4	Travnik	NE	DA
GKS5	Travnik	DA	
GKS6	Obrežje struge, levi del	NE	DA
GKS7	Obrežje struge, levi del	NE	NE
GKS8	Obrežje struge, levi del	NE	DA
GKS9	Obrežje struge, levi del	NE	DA
GKS10	Obrežje struge, levi del	NE	DA

Preglednica 2: Rezultati plenjenja simuliranih gnezd s prepeličjimi jajci na območju reke Savinje Lokah

Gnezda	Lokacija	Pregled 11. 4. 2018 (plenjeno DA/NE)	Pregled 13. 4. 2018 (plenjeno DA/NE)
GPS1	Travnik ob cesti	NE	DA
GPS2*	Travnik, gnojen	NE	NE
GPS3	Travnik, desni breg	NE	DA
GPS4	Travnik	NE	DA
GPS5	Travnik	NE	DA
GPS6	Obrežje struge desni del	NE	DA
GPS7	Obrežje struge, desni	DA	
GPS8	Obrežje struge, desni	NE	DA
GPS9	Obrežje struge, desni	NE	NE
GPS10	Obrežje struge, desni	NE	NE

#### 4.1.2 Rezultati plenjenja na območju reke Savinje v Soteski

Za drugo raziskovalno območje so rezultati plenjenja gnezd, v katerih so bila kokošja jajca, prikazani v preglednici 3, za gnezda s prepeličjimi jajci pa v preglednici 4. Vsa umetna gnezda, razen GPso10 in GKso10, so bila postavljena na kontrolnih ploščadih. Gnezda, ki so bila postavljena na travniku in bregu reke Savinje, so imela »umetne kontrolne ploščadi«. Gnezda, ki smo jih postavili ob reki Savinji, pa so imela »naravne kontrolne ploščadi«, saj je obrežje reke Savinje peščeno oz. iz mivke s primesmi kamenja.

Preglednica 3: Rezultati plenjenja simuliranih gnezd s kokošjimi jajci na območju reke Savinje v Soteski.

Gnezda	Lokacija	Pregled 11. 4. 2018 (plenjeno DA/NE)	Pregled 13. 4. 2018 (plenjeno DA/NE)
GKso1	Travnik, desni breg reke	NE	DA
GKso2	Travnik	DA	
GKso3	Travnik	NE	DA
GKso4	Travnik	NE	NE
GKso5	Travnik	NE	NE
GKso6	Ob reki Savinji	NE	DA
GKso7	Ob reki Savinji	DA	
GKso8	Ob reki Savinji	NE	DA
GKso9	Ob reki Savinji	NE	NE
GKso10	Ob reki Savinji	DA	

Preglednica 4: Rezultati plenjenja simuliranih gnezd s prepeličjimi jajci na območju reke Savinje v Soteski.

Gnezda	Lokacija	Pregled 11. 4. 2018 (plenjeno DA/NE)	Pregled 13. 4. 2018 (plenjeno DA/NE)
GPso1	Travnik, desni breg	NE	DA
GPso2	Travnik	NE	NE
GPso3	Travnik	NE	NE
GPso4	Travnik	NE	NE
GPso5	Travnik	NE	DA
GPso6	Ob reki Savinji	NE	DA
GPso7	Ob reki Savinji	NE	DA
GPso8	Ob reki Savinji	NE	NE
GPso9	Ob reki Savinji	NE	NE
GPso10	Ob reki Savinji	NE	DA

#### 4.1.3 Rezultati plenjenja na območju reke Savinje v Varpoljah

Za tretje raziskovalno območje so rezultati plenjenja gnezd, v katerih so bila kokošja jajca, prikazani v preglednici 5, za gnezda s prepeličjimi jajci pa v preglednici 6. Vsa umetna gnezda so bila postavljena na kontrolnih ploščadih.

Preglednica 5: Rezultati plenjenja simuliranih gnezd s kokošnjimi jajci ob Savinji v Varpoljah.

Gnezda	Lokacija	Pregled 11. 4. 2018 (plenjeno DA/NE)	Pregled 13. 4. 2018 (plenjeno DA/NE)
GKR1	Gozd	NE	DA
GKR2	Območje reke Savinje	NE	DA
GKR3	Območje reke Savinje	NE	NE
GKR4	Gozd	NE	DA
GKR5	Območje reke Savinje	DA	
GKR6	Ob reki Savinji	NE	DA
GKR7	Ob reki Savinji	NE	DA
GKR8	Ob reki Savinji	NE	DA
GKR9	Ob reki Savinji	NE	DA
GKR10	Ob reki Savinji	DA	

Preglednica 6: Rezultati plenjenja simuliranih gnezd s prepeličjimi jajci ob Savinji v Varpoljah.

Gnezda	Lokacija	Pregled 11. 4. 2018 (plenjeno DA/NE)	Pregled 13. 4. 2018 (plenjeno DA/NE)
GPR1	Gozd	NE	DA
GPR2	Območje reke Savinje	NE	DA
GPR3	Gozd	NE	NE
GPR4	Gozd	NE	DA
GPR5	Območje reke Savinje	NE	DA
GPR6	Ob reki Savinji	NE	DA
GPR7	Ob reki Savinji	NE	DA
GPR8	Ob reki Savinji	DA	
GPR9	Ob reki Savinji	NE	DA
GPR10	Ob reki Savinji	NE	NE

#### 4.1.4 Rezultati plenjenja v Varpoljah ob uporabi zvočnih odvrčal

V drugi fazi terenskega dela smo samo v tretjem raziskovalnem območju (na območju Varpolj) ponovili poizkus, in sicer smo postavili 10 umetnih gnezd (5 s kokošnjimi in 5 s prepeličjimi jajci). Vsa so bila opremljena z odvrčali, pri čemer je vsako odvrčalo pokrivalo po dve gnezdi. Izplen gnezd je bil zelo majhen, plenjena so bila samo 3 gnezda (preglednica 7).

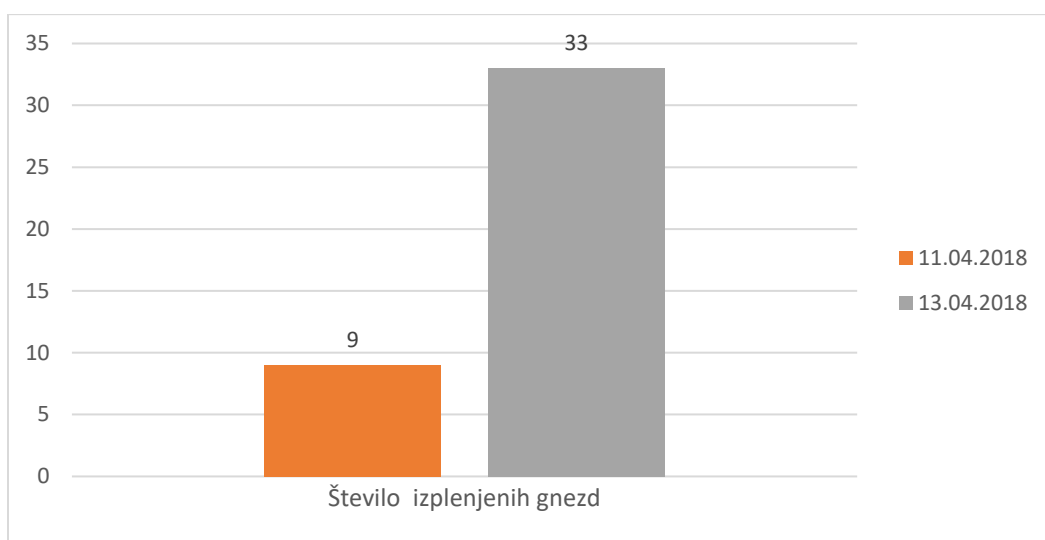
Preglednica 7: Rezultati plenjenja simuliranih gnezd ob Savinji v Varpoljah.

Gnezda	Lokacija	Pregled 13. 8. 2018 (plenjeno DA/NE)	Pregled 17. 8. 2018 (plenjeno DA/NE)
GKo1	Gozd	NE	NE
GPo1	Gozdni rob	NE	NE
GKo2	Območje reke Savinje	NE	NE
GPo2	Območje reke Savinje	NE	DA
GKo3	Gozd	NE	NE
GPo3	Gozd	NE	NE
GKo4	Območje reke Savinje	NE	DA
GPo4	Ob reki Savinji	NE	NE

<b>GKo5</b>	Ob reki Savinji	NE	DA
<b>GPo5</b>	Ob reki Savinji	NE	NE

## 4.2 Stopnja plenjenja simuliranih gnezd

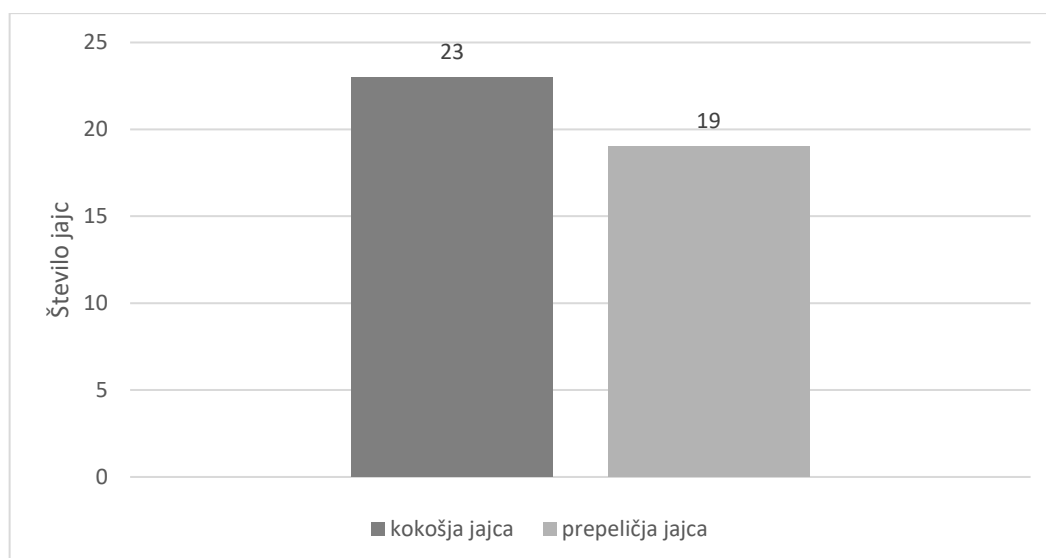
V prvi fazi (brez odvrčal) smo skupaj v vseh treh raziskovalnih območjih postavili 60 gnezd (po 30 s kokošnjimi in prepeličjimi jajci), izmed katerih je bilo v samo treh dneh izplenjenih 42 oziroma 70 % vseh postavljenih gnezd. Prvi dan po postavitvi gnezd je bilo sicer izplenjenih le 9 gnezd (15 %). Razlog za to bi lahko bil moteč vonj po ljudeh, kljub uporabi zaščitnih rokavic, ali pa dejstva, da so plenilci prva gnezda našli naključno, nato pa so jih zaradi bogatega in lahko dostopnega prehranskega vira začeli sistematično iskati. Posledično je bilo do drugega obiska izplenjenih še 33 gnezd (55 % vseh postavljenih oz. 65 % še preostalih; Graf 1).



Graf 1: Število izplenjenih gnezd v dveh kontrolnih ogledih na vseh treh območjih raziskave skupaj.

Kot je razvidno iz grafa 2, je bilo v treh dneh v vseh treh raziskovalnih območjih skupaj izplenjenih nekoliko več gnezd s kokošnjimi jajci (23; 77 %) kot gnezd s prepeličjimi jajci (19; 63 %), a so te razlike majhne in so po vsej verjetnosti naključnega značaja.





Graf 2: Primerjava števila izplenjenih gnezd s kokošjimi in prepeličjimi jajci na vseh treh območjih raziskovanja skupaj.

#### 4.2.1 Stopnja plenjenja gnezd na območju reke Savinje v Lokah (travnik, obrežje reke)

Na tem območju je bilo po treh dneh od postavitve umetnih gnezd izplenjenih 15 (75 %) gnezd. Prva tri izplenjena gnezda ob prvem kontrolnem obisku so bila postavljena v bližini reke. Dve (gnezdi s kokošjimi jajci) sta bili postavljeni na travniku blizu reke, eno gnezdo (s prepeličjim jajcem) pa je bilo postavljeno na obrežju reke. Na tem območju je bilo po drugem kontrolnem obisku izplenjenih 12 gnezd (60 %). Od tega je bilo 6 izplenjenih gnezd s kokošjimi jajci in 6 s prepeličjimi jajci. V treh dneh je bilo na tem območju izplenjenih 8 gnezd s kokošjimi jajci in 7 gnezd s prepeličjimi jajci.

Ob prvem kontrolnem pregledu je bilo gnezdo GKS3 prvo izplenjeno gnezdo na travniku. Kokošjega jajca v gnezdu ni bilo, umetno jajce pa je bilo poškodovano in nekaj centimetrov stran od gnezda. Tudi v gnezdu GKS5 ni bilo več pravega jajca, umetno jajce pa je bilo poškodovano. V gnezdu GPS7 je umetno jajce ostalo nedotaknjeno, medtem ko prepeličjega jajca v gnezdu ali v neposredni bližini ni bilo. Pri drugem pregledu so bila plenjena tudi gnezda GPS1, GKS1, GKS4, GPS3, GPS4, GPS5, GKS6, GPS6, GKS8, GPS8 in GKS9. V gnezdih GKS1, GPS3, GPS7, GPS8, GKS9 je manjkalo pravo jajce, umetna jajca pa so bila nepoškodovana. Pri gnezdu GKS8 je od pravega jajca ostalo nekaj lupin.



Slika 11: Izplenjeni gnezdi GPS7 in GKS3 (foto: A. Herček).

#### 4.2.2 Stopnja plenjenja gnezd na območju reke Savinje v Soteski (travniki, obrežje reke)

Gnezda v Soteski so bila v primerjavi s prvim raziskovalnim območjem manj plenjena. V treh dneh od postavitve je bilo izplenjenih 12 (60 %) gnezd. Ob prvem kontrolnem ogledu so bila izplenjena samo 3 gnezda s kokošnjimi jajci, vsa gnezda s prepeličjimi jajci so bila nedotaknjena. Ob drugem kontrolnem ogledu so bila izplenjena 4 gnezda s kokošnjimi jajci in 5 gnezd s prepeličjimi jajci. Gnezdo GKso3 je bilo najbolj uničeno, ni bilo ne pravega in ne umetnega jajca. V gnezdu GKso10 ni bilo pravega jajca, umetno jajce je bilo poškodovano in nekaj centimetrov stran od gnezda. Neizplenjeno gnezdo GPso8 je bilo obrnjeno, obe jajci sta ležali nekaj centimetrov stran od gnezda. Umetna jajca iz gnezd GKSo2, GKSo3, GPso6, GKso7 in GPSo10 so bila nepoškodovana. Gnezdi GKSo7 in GPSo6 pa sta bili pourinirani s strani plenilca, pravi jajci sta ostali nepoškodovani. Gnezda, ki so imela vonj po človeku, so očitno plenilca zmotila pri plenjenju, zato so bila zaznamovana z urinom. Vsa gnezda razen GKso10 in GPso10 so bila opremljena s kontrolnimi ploščadmi, vendar so bile le-te uničene zaradi dežja, zato plenilca ni bilo mogoče identificirati.

#### 4.2.3 Stopnja plenjena gnezd na območju reke Savinje v Varpoljah

Pri prvem kontrolnem obisku so bila plenjena gnezda GKR5, GKR10 in GPR8. Po zbranih podatkih je bila na tem območju največja aktivnost plenjenja, razlog za to je najverjetneje v oddaljenosti območja od antropogenih motenj. V treh dneh je bilo skupaj izplenjenih 17 (85 %) gnezd, od tega 9 gnezd s kokošnjimi jajci in 8 gnezd s prepeličjimi jajci. Gnezda GKR2, GPR4, GKR6, GPR6, GPR7 so bila uničena, pravih jajc ni bilo, umetna jajca pa so bila poleg uničenih gnezd nepoškodovana. V bližini gnezd GPR4, GPR7 in GKR9 so bile najdene lupine jajc. Iz gnezda GKR9 je plenilec umetno jajce odnesel približno 2 m stran od gnezda, poškodbe na umetnem jajcu in sledi v bližini gnezda so nakazovale na plenjenje ptice (slika 12). Tudi umetno jajce iz gnezda GKR5 je bilo odneseno stran od gnezda, poškodbe na jajcu pa so nakazovale na plenjenje glodavca.



Slika 12: Poškodovano umetno jajce in sledi ob gnezdu GKR9 (foto: A. Herček).



Slika 13: Različne sledi plenjenja simuliranih gnezd (foto: A. Herček).

#### 4.2.4. Rezultati snemanja s senzorno kamero

Za lažje določevanje plenilcev, smo poleg umetnih stiropor jajc in kontrolnih ploščadi, poskušali uporabiti tudi senzorno kamero. Po preučevanju razne literature in raziskovalnih nalog smo ugotovili, da bi snemanje s senzorno kamero bila najbolj učinkovita metoda prepoznavanja plenilcev. Za raziskovalni del smo imeli na voljo eno senzorno kamero. Postavitve senzorne kamere je bila v sub urbanem okolju z manjšo človeško aktivnostjo. Namen postavitve senzorne kamere v tem območju je bil zmanjšanje možnosti kraje. Pri postavitvi kamere smo zaznali težave pri vklopu. Senzorna kamera se je nepričakovano ugašala in se posledično izkazala za nezanesljiv način določanja plenilca. Kamero smo v prihodnjih beleženjih rezultatov na območju izločili iz določevalnih metod plenilcev. Zaradi tehnične težave v času izvajanja raziskovalnega dela diplomske naloge s to metodo nismo pridobili nobenih uporabnih rezultatov, s katerimi bi lahko ocenili učinkovitost metode določevanja plenilca s senzorno kamero.

## **5. RAZPRAVA**

### **5.1 Plenjenje gnezd**

Izplen gnezd se je med vsemi tremi območji razlikoval, in sicer je bilo v Varpoljah izplenjenih 17 gnezd. Na tem območju je bilo izplenjenih največ gnezd ne glede na njihovo postavitev (oddaljenost od reke), kar kaže na veliko aktivnost plenilcev na tem območju. Območje je bilo s strani ljudi zelo malo obiskano, kar je lahko razlog za večjo aktivnost plenilcev. Raziskovalna območja so bila deloma antropogena, deloma pa naravna, zato so plenilci na teh območjih deloma prilagojeni na antropogene dejavnike. Oprema, ki je bila uporabljena v raziskavi, je imela svoje pomanjkljivosti, saj sama kovinska mreža ni bila v kokošnjaku, da se ni navzela kokošjega vonja. To je lahko vplivalo na plenitev v vseh treh območjih raziskave, kjer so plenilci občutljivejši in previdnejši na antropogene dejavnike oziroma motnje, kot je npr. vonj po ljudeh. To lahko pojasni tudi časovni zamik plenjenja. V prvem dnevu je bil izplen gnezd zelo majhen. Že do drugega obiska (po treh oziroma štirih dneh) so bila izplenjena skoraj vsa gnezda v Varpoljah, ki je v primerjavi z ostalima območjema predstavljal pretežno naravno območje, z zelo malo antropogenimi dejavnostmi. Razliko v plenjenju lahko pojasnimo z načinom plenjenja v prvih dveh dneh raziskave na vseh treh območjih, kjer so plenilci praviloma najprej odvzeli oz. poškodovali umetno jajce, pravo jajce pa pustili v gnezdu. To lahko kaže na to, da so se prava jajca navzela človeškega vonja, zato v prvi dveh dneh niso bila plenjena.

### **5.2 Metode prepoznavanja plenilca**

V raziskavi smo s pomočjo kontrolnih ploščadi, umetnih jajc in senzorne kamere (fotopasti) skušali določiti plenilca. Za najboljšo metodo določevanja plenilca so se izkazala umetna jajca.

#### **5.2.1 Določanje plenilca z umetnimi jajci**

Plenilec je na umetnem jajcu pustil sledi zob, krempljev, v nekaterih primerih je pustil tudi vonj urina. S pomočjo teh sledi smo lahko kasneje praviloma določili (skupino) plenilca. Težava se je pokazala v nekaterih primerih, ko je plenilec umetno jajce tudi odnesel.

#### **5.2.2 Določanje plenilca s kontrolnimi ploščadmi**

Ta metoda določanja plenilca se je izkazala za slabšo metodo določanja. V raziskavi smo uporabili 41 kontrolnih ploščadi. Nekaj jih je bilo naravnih, nekaj pa iz mivke. Večina kontrolnih ploščadi je bilo v času plenjenja uničenih zaradi slabih vremenskih razmer. V nekaj primerih smo lahko videli delni odtis plenilca, ampak premalo, da bi ga lahko identificirali.

#### **5.2.3 Določanje plenilca s senzorno kamero**

Poleg zgoraj naštetih metod smo poskušali plenilca določiti tudi s senzorno kamero, vendar se je ta metoda določevanja plenilca izkazala za problematično. Zaradi tehničnih težav, ki so lahko pri uporabi fotopasti tudi pogoste, senzorna kamera namreč ni zabeležila nobenega posnetka navkljub izplenjenemu gnezdu.

### 5.3 Razlike med prepeličjimi in kokošnjimi jajci

Z uporabo dveh različnih vrst jajc smo skušali ugotoviti ali vrsta jajca vpliva na izplen gnezda. Prav tako nas je zanimalo ali se določeni plenilci osredotočijo na določeno vrsto jajc in ali tako posledično povzročajo škodo samo eni vrsti ptic. Ugotovitve ne nakazujejo, da bi plenilci gnezd razlikovali jajca in določeno vrsto bolj plenili.



Slika 14: Gnezdi z dvema različnima vrstama jajc (foto: A. Herček).

## 6. PREPOZNANI PLENILCI

Od 41-ih izplenjenih gnezd smo v 29-ih primerih plenilce prepoznali, če ne do vrste natančno pa vsaj do skupine. Nekaj gnezd je bilo plenjenih, vendar so umetna jajca ostala nedotaknjena, zato smo v tabele vnesli samo tista plenjena gnezda, v katerih so bila umetna jajca poškodovana.

Glavni plenilci v vseh treh raziskovalnih območjih so bile ptice. V prvem raziskovalnem območju (Loke) smo prepoznali osem plenitev ptic, eno plenitev glodavca in dve plenitvi kune. V drugem raziskovalnem območju, v Soteski, je glavnega plenilca predstavljala kuna, in sicer so tri gnezda izplenile kune, dve gnezdi ptice in dve gnezdi glodavci. V Varpoljah (tretje raziskovalno območje) so glavnega plenilca predstavljale ptice: devet gnezd je bilo plenjenih od ptic, dve gnezdi so izplenili glodavci in dve gnezdi kune. V dveh primerih sta bili umetni jajci poškodovani tako od ptice kot tudi od kune. Kakor je vidno iz preglednic 8 in 10 so gnezda, ki so bila postavljena v antropogenem okolju (Lokah) in v naravnem okolju (Varpoljah), plenile ptice. V Soteski, ki predstavlja deloma naravno in deloma antropogeno okolje, pa je bila zabeležena precej visoka aktivnost kun, kar kaže na delno prilagojenost le-te na antropogeno okolje.



Slika 15: Poškodovana stiropor jajca in sledi plenilca v mivki (foto: A. Herček).

Preglednica 9: Identificirani plenilci na raziskovalnem območju v Lokah

OZNAKA GNEZDA	PLENILEC	DATUM IZPLENA
GKS3	Ptica	11. 4. 2018
GKS4	Ptica	13. 4. 2018
GKS5	Ptica	11. 4. 2018
GKS6	Ptica	13. 4. 2018
GKS8	Ptica in kuna	13. 4. 2018
GKS10	Kuna	13. 4. 2018
GPS1	Glodavec	13. 4. 2018
GPS4	Ptica	13. 4. 2018
GPS5	Ptica	13. 4. 2018
GPS6	Ptica	13. 4. 2018

Preglednica 10: Identificirani plenilci na raziskovalnem območju v Soteski

OZNAKA GNEZDA	PLENILEC	DATUM IZPLENA
GKS1	Ptica	11. 4. 2018
GKS6	Kuna	13. 4. 2018
GKS8	Glodavec	11. 4. 2018
GKS10	Kuna	11. 4. 2018
GPS1	Ptica	13. 4. 2018
GPS5	Kuna	13. 4. 2018
GPS7	Glodavec	13. 4. 2018

Preglednica 8: Identificirani plenilci na raziskovalnem območju v Varpoljah

OZNAKA GNEZDA	PLENILEC	DATUM IZPLENA
GKR1	Ptica	13. 4. 2018
GKR4	Ptica	13. 4. 2018
GKR5	Glodavec	11. 4. 2018
GKR7	Ptica	13. 4. 2018
GKR8	Velika ptica (siva vrana)	13. 4. 2018
GKR9	Ptica	13. 4. 2018
GKR10	Ptica in kuna	11. 4. 2018
GPR1	Ptica	13. 4. 2018
GPR2	Velika ptica (siva vrana)	13. 4. 2018
GPR5	Kuna	13. 4. 2018
GPR8	Glodavec	11. 4. 2018
GPR9	Ptica	13. 4. 2018



## 7. SKLEP

Ob koncu diplomske naloge na podlagi izvedenih serij poskusov ne morem z zanesljivostjo potrditi oziroma ovreči postavljenih hipotez. Rezultati nakazujejo v kateri smeri se giblje učinkovitost uporabljenih metod določanja plenilca in stopnja plenjenja glede na območje. Za dejansko potrditev hipotez bi morali opraviti serijo poskusov, s katerimi bi dokazali ponovljivost uporabljenih metod in stopnje plenjenja gnezd glede na območja.

### 7.1 Hipoteza 1

**Gnezda, postavljena bližje reki, so bolj izpostavljena plenjenju kot gnezda, oddaljena od reke.**

Dobljeni rezultati kažejo v prid Hipotezi 1. Na vseh treh območjih raziskovanja so bila bolj plenjena gnezda, ki so bila bližje reki Savinji. Na prvem raziskovalnem območju je bilo izplenjenih devet gnezd, postavljenih bližje reki; gnezda, ki so bila postavljena stran od reke (travnik), so bila plenjena v manjšem številu (pet gnezd je bilo izplenjenih). Na drugem raziskovalnem območju je bilo prav tako izplenjenih pet gnezd, ki so bila postavljena stran od reke (travnik), in sedem gnezd, postavljenih v bližini reke. Na tretjem raziskovalnem območju pa je bilo izplenjenih devet gnezd ob reki in sedem gnezd, postavljenih stran od nje (gozd).

### 7.2 Hipoteza 2

**Stopnja plenjenja gnezd je večja v Varpoljah (Rečica ob Savinji) zaradi odročnosti od antropogenih človeških dejavnikov.**

Tudi hipoteza 2 se ujema z dobljenimi rezultati. Na tem območju je bilo izplenjenih 17 (85 %) gnezd. Na prvem raziskovalnem območju je bilo izplenjenih 15 (75 %) gnezd in na drugem raziskovalnem območju 12 (60 %) gnezd.

### 7.3 Hipoteza 3

**Najbolj zanesljiva metoda za določevanje plenilca gnezd je senzorna kamera.**

Pri izvajanju metode za določevanje plenilca s senzorno kamero smo naleteli na tehnično težavo, ki jo je predstavljalo prekinjanje dovoda električne energije za delovanje kamere. Tehnične napake v času izvajanja terenskega dela nismo uspeli odpraviti. Zato na podlagi dobljenih podatkov Hipoteze 3 ne morem potrditi, saj se je kamera zaradi tehničnih težav izkazala kot (vsak občasno) problematično nadzorno orodje. Kot najbolj zanesljiva metoda za določanje plenilca se je pri našem poskusu izkazalo umetno (stiropor) jajce. Na nekaterih umetnih (stiropor) jajcih so lepo vidni odtisi plenilcev. Seveda pa, če fotopast deluje in nima tehničnih težav, le-ta najbolj zanesljivo in nedvoumno evidentira dejanskega plenilca.

## 7.4 Hipoteza 4

### **Elektronski zvočni odvrtačniki plenilcev so učinkovit način zaščite gnezd pred plenilci.**

Hipotezo 4 na podlagi dobljenih podatkov potrjujem. Pri ponovni postavitvi gnezd na območju, kjer je bilo v prvem delu poizkusa izplenjenih največ gnezd, ni bilo po namestitvi odvrtačal ob prvem pregledu izplenjeno nobeno gnezdo, ob drugem pregledu pa so bila izplenjena tri gnezda (30 %). Elektronski zvočni odvrtačniki so bili torej v obdobju trajanja poizkusa zelo učinkoviti pri varovanju gnezd.

## 8. POVZETEK

Pri ogroženosti ptic s strani plenilcev, ki plenijo njihova gnezda, gre za naraven pojav, kjer imata tako plenilec kot plen pomembno ekosistemsko vlogo. V današnjem svetu, ko človek vse bolj pritiska na naravno okolje, živali plenijo določene živali, medtem ko se druge živalske vrste prilagodijo. To so tudi specializirani generalistični plenilci. Takšen plenilec lahko pomembno vpliva na razmnoževalni uspeh ptic. Takšen vpliv plenilca ne poznamo dovolj dobro oz. ne vemo, ali lahko škodi določeni vrsti. Najboljši način ugotavljanja plenjenja ptičjih gnezd je postavljanje umetnih kontrolnih gnezd. Veliko takšnih raziskav je bilo opravljenih v tujini, kjer so na različne načine poskušali tudi ugotoviti vrsto plenilca.

S postavljanjem umetnih gnezd v bližini reke in v oddaljenosti reke smo ugotovili razlike v stopnji plenjenja gnezd. Tretje raziskovalno območje (Varpolje), kjer je bilo postavljeno večje število gnezd ob reki, je najslabše z vidika uspešnega gnezdenja ptic. Izplen na tem območju je bil ob drugem ogledu 85 %. Drugo raziskovalno območje (Soteska) je predstavljalo boljši (bolj varen) kraj za gnezdenje ptic, saj je končni izplen po dveh ogledih predstavljajal 60 %. Razlika v izplenu lahko pomeni boljšo prilagojenost generalističnih plenilcev na urbano okolje in njihovo uspešno delovanje v njem.

V drugem delu eksperimenta smo gnezda ponovno postavili na območju raziskave, kjer je bil v prvi fazi zabeležen največji izplen. Zraven gnezd smo tokrat postavili elektronska zvočna odvrtačala, in sicer da bi ugotovili, koliko so le-ta učinkovita pri varovanju ptičjih gnezd. V kratkem obdobju trajanja poizkusa pri prvem ogledu (sedem dni) ni bilo izplenjeno nobeno gnezdo, po desetih dneh pa so bila izplenjena tri (30 %), kar kaže, da so odvrtačala v začetnem obdobju učinkovit ukrep za odganjanje plenilcev. Seveda pa se lahko le-ti kasneje nanje navadijo (kar kaže razlika med prvim in drugim ogledom), predvsem pa jih v naravi ni mogoče uporabljati za varovanje gnezd.

Z uporabo dveh različnih vrst jajc (kokošja, prepeličja) nismo ugotovili pomembnih razlik v stopnji izplena glede na vrsto jajc.

Za določevanje plenilcev gnezd smo uporabili tri metode: kontrolne ploščadi (iz mivke), eno gnezdo je imelo dodano senzorsko kamero (fotopast), vsa gnezda pa so vsebovala tudi po eno umetno jajce (iz stiropora), ki je služilo za kasnejše lažje določanje plenilca. Zaradi tehničnih težav s kamero, ki kažejo, da ta pripomoček ni vedno najbolj zanesljivo orodje za kontrolo različnih procesov v naravi, vključno s plenjenjem gnezd, so se umetna jajca izkazala za najboljši način določanja plenilca. Kontrolne ploščadi so nezanesljive zaradi vremenskih dejavnikov in možnosti vpliva na izplen.

## 9. LITERATURA

Brett A. DeGregorio, Scott J. Chiavacci, Thomas J. Benson, Jinelle H. Sperry, Patrick J. Weatherhead. 2016 Nest Predators of North American Birds: Continental Patterns and Implications. *BioScience*, Volume 66, Pages 655–665

Herček B., 2016. Plenjenje (umetnih) ptičjih gnezd na gozdnem robu in v urbanem okolju. Diplomsko naloga, VSVO, stran 3-13.

Ličina T. 2012. Plenjenje jajc v simuliranih talnih gnezdih ptic v gozdu na območju Menine planine. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo.

Perušek M., Peteržinek S., Bertonec I., Kotnik T., Bitorajc Z., Žitnik D. 2016. Izvedbeni načrt za konkretne akcije na terenu – C3 za divjega petelina (*Tetrao urogallus*) in gozdnega jereba (*Bonasa bonasia*) na območju Natura 2000 Kočevsko. Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Kočevje, Kočevje.

Pokorny B. 1999. Pomen gozdnega roba za biotsko raznolikost, s poudarkom na plenjenju nameščenih ptičjih gnezd. *Gozdarski vestnik*, 57, 2: 57-70.

Purger J.J., Mužinić J., Purger D. 2011. Artificial ground nest survival in two abandoned farmland habitats on Šolta Island (Croatia). *Avian Biology Research*, 4: 17-22.

Purnat Z. 2002. Stanje in ogroženost subpopulacij divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) na Menini. Diplomsko delo. Ljubljana. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 144 str.

Rowley I. 1970. An evaluation of predation by "crows" on young lambs. *CSIRO Wildlife Research* 14: 153-179.

Rendell W.B., Robertson R.J. 1990. Influence of forest edge on nest-site selection by Tree swallows. *Wilson Bulletin*, 102: 634-644.

Robertson B.A., Rehage J.S., Sih A. 2013. Ecological novelty and the emergence of evolutionary traps. *Trends. Ecol. Evol.*, 28: 552–560.

Stanley A. 1989. Current ornithology: Why do some birds defend their nests so vigorously. *Department of Wildlife Ecology*, pp. 187-190.

Yahner R., Wright A. 1985. Depredation on artificial ground nests: effects of edge and plot age. *Journal of Wildlife Management*, 49: 508-513.

Wilcove D.S. 1985. Nest predation in forest tracts and the decline of migratory songbirds. *Ecology*, 66: 1211-1214.

Wilson R.R., Cooper R.J. 1998. Acadian flycatcher nest placement: does placement influence reproductive success? *Condor*, 100: 673–679.

Medmrežje 2: <https://www.weitech.com/en/our-products/protection-from-birds/> (25.03.2020)

Herček A.: Plenjenje (simuliranih) ptičjih gnezd na območju reke Savinje v Zgornji Savinjski dolini. VŠVO, Velenje, 2020

## VIRI FOTOGRAFIJ:

Medmrežje 1: [http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso)  
(15.08.2019)

## PRILOGA 1: Podatki o postavljenih gnezdih

GNEZDA	KOORDINATE- LOKE	
	X	Y
GKS1	132700	498154
GPS1	132707	498152
GKS2	132715	498150
GPS2	132723	498149
GKS3	132732	498147
GPS3	132749	498143
GKS4	132760	498140
GPS4	132772	498137
GKS5	132781	498135
GPS5	132789	498133
GKS6	132745	498150
GPS6	132750	498161
GKS7	132747	498170
GPS7	132754	498177
GKS8	132754	498183
GPS8	132739	498136
GKS9	132742	498128
GPS9	132735	498124
GKS10	132738	498117
GPS10	132732	498112

GNEZDA	KOORDINATE- SOTESKA	
	X	Y
GKso1	131818	499890
GPso1	131808	499879
GKso2	131832	499911
GPso2	131825	499900
GKso3	131786	499913
GPso3	131842	499924
GKso4	131802	499933
GPso4	131794	499924
GKso5	131816	499949
GPso5	131807	499940
GKso6	131854	499927
GPso6	131859	499920
GKso7	131843	499942
GPso7	131847	499935
GKso8	131827	499959
GPso8	131835	499951
GKso9	131818	499971
GPso9	131823	499965
GKso10	131802	499985
GPso10	499976	499976

GNEZDA	KOORDINATE- VARPOJE	
	X	Y
GKR1	129601	493360
GPR1	129579	493358
GKR2	129553	493359
GPR2	129531	493361
GKR3	129507	493362
GPR3	129588	493266
GKR4	129571	493264
GPR4	129546	493263
GKR5	129526	493263
GPR5	129504	493262
GKR6	129483	493216
GPR6	129478	493241
GKR7	129475	493264
GPR7	129470	493288
GKR8	129469	493313
GPR8	129472	493343
GKR9	129481	493367
GPR9	129500	493387
GKR10	129516	493404
GPR10	129536	493411