

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

MAGISTRSKO DELO

PRIMERJAVA AVIFAVNE OBMOČJA OB
GRAMOZNICI KRAPJE MED LETI 2010 IN 2016 S
PREDLOGI UKREPOV ZA OHRANITEV UGODNIH
RAZMER ZA PTICE

PIA HÖFFERLE

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Magistrsko delo

**Primerjava avifavne območja ob gramoznici Krapje med leti
2010 in 2016 s predlogi ukrepov za ohranitev ugodnih razmer
za ptice**

(Changes of avifauna in the Krapje gravel pit (NE Slovenia) between the years
2010 and 2016 with proposals to maintain the area as a suitable habitat for
birds)

Ime in priimek: Pia Höfferle

Študijski program: Varstvo narave, 2. stopnja

Mentor: doc. dr. Andrej Sovinc

Koper, november 2017

Ključna dokumentacijska informacija

Ime in PRIIMEK: Pia HÖFFERLE

Naslov magistrskega dela: Primerjava avifavne na območju gramoznice Krapje med leti 2010 in 2016 s predlogi ukrepov za ohranitev razmer za ptice

Kraj: Koper

Leto: 2017

Število listov: 68

Število slik: 34

Število tabel: 3

Število prilog: 4

Št. strani prilog: 4

Število referenc: 100

Mentor: doc. dr. Andrej Sovinc

UDK: 630*26 (043.2)

Ključne besede: mokrišča, poplavni gozdovi, Mura, belovrati muhar, srednji detel, nadomestni habitat

Izvleček:

Mokrišča so izredno dinamični ekosistemi, za katere je značilna stalna ali občasna poplavljenost. Poplavni gozdovi kot ena izmed oblik mokrišč se pojavljajo na rastiščih, ki so neposredno vezana na režime poplavljanja rek, potok in jezer. Območje raziskave se osredotoča na gramoznico Krapje, ki leži v poplavnih gozdovih reke Mure. Gozdovi ob reki so vključeni v sklop omrežja Natura 2000, v njih pa je skupaj zabeleženo 30 zavarovanih vrst ptic. V poplavnih gozdovih ob gramoznici se izvaja gospodarska sečnja, posledično so gozdovi vegetacijsko osiromašeni, prevladujejo mlada drevesa, grmiščna plast in podrast pa sta revni. Na podlagi popisa ptic smo želeli pridobiti podatke o prisotnosti in številčnosti vrst, s katerimi smo v nadaljnji analizi izračunali gnezditveno gostoto in stopnjo dominanc in rezultate primerjali z raziskavo od Vogrina (2010). S tem smo želeli dokazati, da ima gospodarska dejavnost gramoznice vpliv na tamkajšnjo združbo ptic. Za prikaz vpliva sečnje na številčnost ptic smo izvedli analizo vrst po habitatnih nišah, obsega gramoznice in gostote dreves. Spremembe v številčnosti so najbolj vidne pri specialističnih vrstah, ki so vezane na kompleksne razmere znotraj posameznih gozdnih združb. Iz rezultatov lahko sklepamo, da smo na podlagi primerjave in analiz območja dokazali, da se stanje okoliških poplavnih gozdov slabša, številčnost izbranih specialističnih vrst ptic pa je v primerjavi s podobnimi sestoji drugje nižja. Na podlagi

analize predlagamo ukrep nadomestnega habitata, ki bo prispeval k temu, da se številčnost vrst, ki so vezane na ohranjene nižinske poplavne gozdove, zviša ali vsaj ohrani.

Key words documentation

Name and SURNAME: Pia HÖFFERLE

Title of the master thesis: Changes of avifauna in the Krapje gravel pit (NE Slovenia) between the years 2010 and 2016 with proposals to maintain the area as a suitable habitat for birds

Place: Koper

Year: 2017

Number of pages: 68 Number of figures: 34 Number of tables: 3

Number of appendix: 4 Number of appendix pages: 4

Number of references: 100

Mentor: Assist. Prof. Andrej Sovinc, PhD

UDK: 630*26 (043.2)

Keywords: wetlands, flooded forests, Mura, collared flycatcher, middlespotted woodpecker, replacement habitat

Abstract:

Wetlands are highly dynamic ecosystems which are characterized by permanent or occasional flooding. Flooded forests as one of the forms of wetlands, occur in areas that are directly bound to water and flooding regime of nearby rivers, streams and lakes. Our research area focuses on an active gravel pit Krapje, which lies in the flooded forest of Mura river. The forests along Mura are a part of Natura 2000 network. In the flooded forest near the gravel pit industrial logging is carried out, consequently the forest is predominated by young trees, with poor layers of shrub and understorey. Through our conducted bird census we wanted to obtain data about the presence and the abundance of bird species. With the gathered data we calculated the breeding densities and degree of dominance, which we compared with the study from Vogrin (2010). Comparing our results with 2010 study, we wanted to prove that the industrial activity has an impact on local bird communities. With analyzing bird species by habitat niches, the changes in gravel pit perimeter and the density of trees, we wanted to prove that industrial logging has an impact on the abundance of birds. Most noticeable changes in abundance are present in specialists, which can be directly linked with the lack of complex vegetational structure and conditions of the forest community. Our results prove that the condition of surrounding

flood forests has degraded. Consequently the abundance of selected bird species is lower in comparison to other similar habitats. On the basis of our analysis and given results, we propose a measure in a form of substitute habitat which will contribute to the increase, or at least preservation, of the abundance of species that are bound to older preserved flooded forest.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Andreju Sovincu za trud, ki ga je vložil v nastanek magistrskega dela. Zahvaljujem se tudi za vso pomoč pri pisanju, usmeritve in številne nasvete, brez katerih bi bilo izdelovanje naloge bistveno težje.

Za dostopnost in pomoč pri iskanju gradiva bi se rada zahvalila Specialni znanstveni knjižnici Prirodoslovnega muzeja Slovenije.

Na koncu bi se iskreno zahvalila tudi staršem in fantu, za vso spodbudo, podporo in potrpljenje, ki so mi jih nudili v času študija in pisanja naloge. Hvala, ker se mi stali ob strani pri vseh mojih odločitvah in mi pomagali pri doseganju ciljev!

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
1.1	OPREDELITEV PROBLEMA.....	1
1.2	NAMEN IN CILJ MAGISTRSKEGA DELA.....	2
1.3	RAZISKOVALNE HIPOTEZE	4
2	MOKRIŠČA.....	5
2.1	MOKRIŠČA KOT HABITATI ZA PTICE.....	7
2.2	VPLIV GOZDARSTVA IN SEČNJE NA MOKRIŠČA.....	8
2.3	VPLIV INVAZIVNIH TUJERODNIH VRST NA MOKRIŠČA.....	9
2.4	POPLAVNI GOZDOVI	13
3	GRAMOZNICE	16
3.1	VPLIV GRAMOZNIC NA HABITATE.....	16
3.2	GRAMOZNICE KOT NADOMESTNI HABITATI ZA PTICE.....	17
4	BELOVRATI MUHAR.....	20
4.1	SPLOŠNE ZNAČILNOSTI.....	20
4.2	HABITAT	21
4.3	PREHRANA	22
4.4	RAZMNOŽEVANJE.....	22
5	SREDNJI DETEL	24
5.1	SPLOŠNE ZNAČILNOSTI.....	24
5.2	HABITAT	27
5.3	PREHRANA	27
5.4	RAZMNOŽEVANJE.....	27
6	REKA MURA	29
6.1	POPLAVNI GOZDOVI OB REKI MURI	30
6.2	PTICE OB MURI	32
7	OPIS RAZISKOVALNE POVRŠINE	34
7.1	OPIS OŽJEGA OBMOČJA GRAMOZNICE.....	34
7.2	OBMOČJE OBDELAVE (POPISA).....	35
8	METODE DELA.....	37
8.1	TERENSKI POPIS AVIFAVNE.....	37
8.2	OBDELAVA PODATKOV S POPISA 2016	38
8.3	PRIMERJAVA REZULTATOV POPISA MED LETI 2010 IN 2016	39
8.3.1	Pomanjkljivosti analize podatkov.....	39
8.3.2	Hi-kvadrat test	39
8.3.3	Analiza obsega vodne površine gramoznice	40
8.3.4	Analiza gostote dreves.....	40

8.4	ANALIZA RAZPOREJENOSTI VRST PO HABITATNIH NIŠAH	40
9	REZULTATI	42
9.1	POPIS 2016.....	42
9.2	PRIMERJAVA MED LETOMA 2010 IN 2016.....	42
9.2.1	Primerjava podatkov med letoma 2010 in 2016.....	42
9.3	RAZPOREJENOST VRST PO HABITATNIH NIŠAH.....	45
9.3.1	Razširjenost vrst glede na ekološko nišo	45
9.3.2	Številčnosti vrst	47
9.3.3	Številčnost generalistov	48
10	RAZPRAVA.....	50
10.1	PRIMERJAVA PODATKOV MED LETI 2010 IN 2016.....	50
10.2	RAZŠIRJENOST IN ŠTEVILČNOST VRST POSAMEZNIH VERTIKALNIH NIŠ	52
10.3	NADOMESTNI HABITAT KOT PREDLOG ZA IZBOLJŠANJE RAZMER ZA PTICE.....	55
11	SKLEP.....	59
12	LITERATURA IN VIRI.....	60

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Pojavljanje ITV rastlin na nekaterih pomembnih slovenskih mokriščih (vir: Jogan in sod. 2012).....	11
Preglednica 2: Tabela najpogostejših ITV rastlin v naravnih in sonaravnih habitatih (taksoni, ki imajo v zbirki podatkov navedenih vsaj 10 lokalitet) (vir: Zelnik 2012).....	12
Preglednica 3: Tabela ITV rastlin s potencialno najbolj negativnim učinkom na biodiverzitetu v naravnih in sonaravnih habitatih (vir: Zelnik 2012).....	12

KAZALO SLIK

Slika 1: Primer gostega sestoja topinamburja (<i>H. tuberosus</i>) (vir: Detoxtela. Topinambur 2017).....	10
Slika 2: Primer loga na poplavnih ravninah ob reki Muri (vir: GoForMura).....	14
Slika 3: Gradnja otokov kot ukrep za vzpostavitev habitata za vodne vrste ptic ob zapuščeni gramoznici (vir: BirdLife 2017)	18
Slika 4: Območje razširjenosti belovratega muharja (vir: IUCN (c) 2017)	20
Slika 5: Od leve proti desni – prvoletni samec (pozimi), odrasla samica, prvoletni samec (spomladi), odrasli samec (vir: Svensson in sod. 2009).....	21
Slika 6: Gnezdo z jajci belovratega muharja (vir: Free Birds 2017).....	23
Slika 7: Mladiči belovratega muharja z značilnim pikastim vzorcem perja (vir: Free Birds 2017).....	23
Slika 8: Območje razširjenosti srednjega detla (<i>D. medius</i>) po Evropi (vir: IUCN (d) 2017)	24
Slika 9: Posebno oblikovan jezik detla (vir: Bird Watching Daily 2017).....	25
Slika 10: Srednji detel - desno samec, poleg njega na levo samica (vir: Svensson in sod. 2009).....	26
Slika 11: Primerjava obarvanosti pri samcu (desno) in samici (levo) srednjega detla (vir: Winkler in Christie 2002).....	26
Slika 12: Mladiči detla v gnezdu (vir: Gorman 2014).....	28
Slika 13: Reka Mura (vir: Naravni Parki Slovenije 2017)	30
Slika 14: Območje Nature 2000 v porečju Mure v Sloveniji (vir: Naravovarstveni Atlas... 2017).....	31
Slika 15: Lokacija gramoznice Krapje tik ob meji med občino Ljutomer in Beltinci (vir: Občina Ljutomer,... 2017)	34
Slika 16: Velikost vodne površine gramoznice Krapje v letu 2016 (vir: GERK... 2017) ..	35
Slika 17: Divja odlagališča v okolici gramoznice Krapje (vir: Register divjih odlagališč... 2017).....	35
Slika 18: Sestoj japonskega dresnika (<i>F. japonica</i>) ob utrjeni gozdni poti na območju transeka.....	36
Slika 19: Zahodni transekt ob gramoznici (vir: Geopedia (a)... 2017).....	38
Slika 20: Vzhodni transekt ob gramoznici (vir: Geopedia (b)... 2017)	38
Slika 21: Podiranje dreves z mehanizacijo na območju gramoznice	40
Slika 22: Levo – površina v letu 2006; desno – površina v obdobju med leti 2009-2011 ..	43
Slika 23: Primerjava vodne površine gramoznice v treh obdobjih med 2006 in 2016.....	44
Slika 24: Primerjava raziskovalne površine v letu 2010 (obrobljena z rdečo) in transeka v letu 2016.....	44
Slika 25: Prikaz poligonov, kjer je gostota dreves v letu 2016 nižja (vir: PISO, 2017).....	45

Slika 26: Prikaz primerjave vrisanih poligonov z ortofoto posnetkov z leta 2010 (vir: PISO, 2017).....	45
Slika 27: Primerjava razširjenosti vrst, glede na ekološko nišo	46
Slika 28: Primerjava deleža koriščenja posameznih ekoloških niš, glede na število vrst, ki jih izkoriščajo, prikazano v odstotkih.....	46
Slika 29: Primerjava številčnosti vrst v niši podrasti med leti 2010 in 2016	47
Slika 30: Primerjava številčnosti vrst v niši drevesnih krošenj med leti 2010 in 2016.....	48
Slika 31: Primerjava številčnosti značilnih generalističnih vrst ptic med leti 2010 in 2016.....	48
Slika 32: Gozdarska dejavnost na popisnem transektu	52
Slika 33: Odsotnost razvite grmiščne in zeliščne plasti na območju zahodnega transekta .	54
Slika 34: Spekter absorbcije klorofila v listih (Vir: Bensimonds).....	55

KAZALO PRILOG

Priloga A: Rezultati analize popisa zahodnega transekta

Priloga B: Rezultati analize podatkov med leti 2010 in 2016

Priloga C: Analiza vrst po ekoloških nišah

Priloga D: Analiza deleža niš, prikazana v odstotkih

SEZNAM KRATIC

ITV – invazivne tujerodne vrste

GERK – zemljišča v uporabi kmetijskih gospodarstev

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Magistrsko delo obravnava problematiko izvajanja gospodarske dejavnosti na območju poplavnega gozda Mure. Gospodarska dejavnost na območju ima nezanemarljiv vpliv na okoliške ptičje združbe, saj jim z intenzivnimi posegi vpliva na strukturne značilnosti dostopnega življenjskega prostora. Območje sestavlja edinstven habitat nižinskega poplavnega gozda, v katerem živijo mnoge zavarovane in redke vrste, med njimi tudi belovrati muhar (*Ficedula albicollis*) in srednji detel (*Dendrocopos medius*), katerih številčnost pa zaradi gospodarske dejavnosti upada. Da bi lažje razumeli problem je najprej potrebno predstaviti vplive, ki jih ima lahko človekova dejavnost na okolje.

Površinski kop je proces izkopavanja kovinskih rud in kamnin, ki ležijo blizu površja, z odstranjevanjem materiala, ki leži zgoraj, ter lomljenjem in odlaganjem rude (Ferjančič 2007, cit. po KVP 2006) in je kot industrijska dejavnost že vrsto let razširjen po celem svetu. Gramoznice tako kot peskokopi, glinokopi in kamnolomi spadajo med t.i. površinske kope in s tem tudi med rudarske dejavnosti (Vogrin 1994). Izkopi peska v obliki gramoznic v strugah ali na poplavnih področjih, ki so zaradi nanosa rek bogata z gramozom in peskom, so se čez leta izkazali za dejavnost, ki ima na okolje več negativnih vplivov. Pod bistvene obremenjujoče dejavnike lahko štejemo fizične spremembe reliefa in krajine, vpliv na hidrosfero, rastlinstvo, tla in atmosfero ter zmanjšanje oziroma spremembe življenjskih prostorov okoliškega rastlinstva in živalstva (Vogrin 1994). Pogosto se zgodi, da na takšnih osiromašenih območjih, zaradi odsotnosti avtohtone flore in favne, prazne ekološke niše zasedejo alohtone ali celo invazivne vrste, kar vodi do zmanjšanih možnosti za ponovno vzpostavitev prvotnega stanja območja. Na takšnih območjih pogosto najdemo le vrste, ki so generalisti in so proti spremembam v okolju bolj odporni kot vrste, ki za svoje bivanje v prostoru potrebujejo posebne pogoje.

Antropogeni vplivi na ekosisteme in njihove funkcije so veliki in se bodo v prihodnosti verjetno še nadaljevali. S pomočjo ocene stanja habitatov na podlagi kazalnikov lahko ocenimo trenutno ekološko stanje raziskovalnega območja. Dober kazalnik stanja v okolju so pogosto ptice, saj je njihovo vzorčenje razmeroma lahko, hkrati pa se na spremembe v okolju odzovejo hitro. Pri oceni stanja življenjskega prostora, v katerem živi raziskovalna vrsta, je treba upoštevati ekologijo posameznih vrst, ki imajo pri izbiri habitata točno določena merila. V gozdu na izbiro gnezditvenega prostora ptic vpliva sestava, struktura in razporeditev vegetacije ob izbranem prostoru. Posamezne strukture, kot so na primer drevesni listi ali grmiščna plast privabljata različne vrste ptic, ki so neposredno vezane na te strukture, bodisi zaradi gnezdenja ali katerih drugih dejavnosti. Gosta in bogata vegetacija predstavlja idealne pogoje za zadostne količine plena, ki pa z odstranitvijo

dreves ali grmiščne plasti pada. Starost dreves in kompleksnost habitata so merila, ki so pomembni pri obstoju in spremembah v ptičjih združbah. Tako na primer primarni duplarji z luknjami ustvarjajo ustrezne habitate sekundarnim duplarjem, ki jih uporabljajo v času gnezditve.

Mnoge študije so dokazale, da imajo gozdni habitati z manj kot 50 % deležem odraslih dreves negativen učinek na vrste, ki so vezane na starejše gozdne sestoje, kamor spadajo tudi primarni in sekundarni duplarji. Lichstein in sod. (2002) so v svoji raziskavi ugotovili, da so pozno sukcesijske vrste ptic, kot sta akadijski tiranček (*Empidonax virescens*) ali modri gozdičar (*Setophaga caerulescens*) pozitivno korelirani s površino starejših gozdov v krajini. Zgodnje sukcesijske vrste, kot sta brkati gozdičar (*Setophaga pensylvanica*) in črnoglavi čivkač (*Pipilo erythrophthalmus*), pa so bile najtesneje korelirane s količino mlajših gozdov v krajini. Zaradi fragmentacije in sečnje v gozdnih habitatih pogosto prihaja do sprememb v strukturi in obnavljanju vegetacije in posledično do padca reproduktivnega uspeha vrst in manjšanja velikosti populacije. Easton in Martin (2002) po pregledu literature navajata, da gnezditveni uspeh gozdnih ptic pevk po navadi znaša manj kot 50 %. V primeru fragmentacije ali sprememb v habitatu, ko se zmanjšajo dostopnost plena, gnezditvenih mest, možnost najdbe partnerja ali pa se poveča stopnja bolezni ali plenjenja, pa je stopnja gnezditvenega uspeha še nižja. Učinek fragmentacije in sprememb je bolj viden na primeru gozdov, ki se nahajajo v bližini urbanih območij ali kmetijskih površin (Easton in Martin 2002 cit. po Robinson in sod. 1995, Donovan in sod. 1997 in Saab 1999).

Pri ohranjanju diverzitete in načrtu upravljanja gozdnih sestojev, kjer poteka gozdarska dejavnost je ključno določiti intenziteto vpliva antropogenih motenj. Številne študije so dokazale, da je pravilno zastavljeno upravljanje in izkoriščanje gozdnih virov ključno pri zmanjšanju učinka vpliva fragmentacije in izgube habitatov. V manjšem merilu na lokalni ravni lahko kakršnokoli upravljanje z gozdnimi viri pomeni izboljšanje habitata za določene vrste, medtem ko se bo na račun tega zmanjšala količina ustreznega habitata drugih vrst (Lichstein in sod. 2002).

1.2 NAMEN IN CILJ MAGISTRSKEGA DELA

Trenutno aktivna gramoznica Krapje leži na območju poplavnih gozdov ob reki Muri v občini Ljutomer in je del omrežja območij Nature 2000. Po Uredbi o posebnih varstvenih območjih (območja Natura 2000) (Ur. l. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13 – popr., 39/13 – odl. US, 3/14 in 21/16) je območje v Naturo 2000 vključeno kot posebno ohranitveno območje (SAC) in posebno območje varstva (SPA) (Uredba o posebnih varstvenih območjih... 2004). Na območju reke Mure je v območje Natura 2000 vključenih 9 habitatnih tipov, šestintrideset (36) zavarovanih živalskih in rastlinskih vrst in

trideset (30) zavarovanih vrst ptic (Naravovarstveni atlas, 2017). V ta namen so za območje določene varstvene usmeritve, kamor spadajo tudi načrtovanje in izvajanje posegov ter druge dejavnosti človeka.

Obseg gramoznice Krapje se s pomočjo mehanizacije in podiranjem dreves povečuje na račun okoliških poplavnih gozdov. Poplavni gozdovi so pomemben življenjski prostor za številne vrst dvoživk in ptic, ki jim kompleksne grmiščne in drevesne plasti poplavnih gozdov nudijo ugoden habitat. Poleg širjenja obsega gramoznice velik problem v poplavnih gozdovih v bližini gramoznice predstavlja tudi gospodarska sečnja, zato so drevesa v gozdu po večini mlada, grmiščna plast pa je revna.

Z nadaljevanjem gozdarske dejavnosti lahko pričakujemo, da bo za številne značilne vrste območja, zaradi nižanja kakovosti gozdnega habitata ob gramoznici, poiskati nov nadomestni habitat. Poleg nižanja kakovosti habitata so se na območju zaradi intenzivne gospodarske dejavnosti razširile tudi invazivne tujerodne vrste, ki še dodatno odvzemajo prostor značilnim vrstam območja. Brežine gramoznice so zaradi izkoriščanja gramoza strme in neporasle in tako predstavljajo idealne razmere za širjenje manj občutljivih, tujerodnih invazivnih vrst, predvsem zeliščnih vrst rastlin.

Z magistrskim delom želimo na podlagi pregleda območja in popisa gnezdk po obstoječi metodi popisa po linijskem transektu na območju gramoznice Krapje raziskati, ali številčnost značilnih vrst ptic poplavnega gozda ob reki Muri upada. Pri tem si bomo pomagali s predhodno opravljeno raziskavo iz leta 2010, ki jo je opravil Vogrin (2010) Za analizo obstoječih podatkov in primerjavo trenutnega in preteklega stanja si lahko pomagamo pri iskanju ustrezne literature. S pregledom obstoječe literature bomo ovrednotili, kateri so glavni vplivi, ki bi lahko povzročili upad značilnih gozdnih vrst ptic.

Cilj magistrskega dela je preučiti in analizirati spremembe v avifavni ob gramoznici Krapje med letoma 2010 in 2016, ter podati predloge za ohranitev ključnih vrst ptic poplavnega gozda ob Muri. Željene cilje magistrske naloge bomo dosegli s popisom avifavne v letu 2016 in primerjavo rezultatov s stanjem iz leta 2010. Na osnovi ugotovitev ter analize literaturnih in drugih virov bodo pripravljene usmeritve za prihodnje ureditve s ciljem ohranjanja ključnih vrst in njihovih habitatov.

1.3 RAZISKOVALNE HIPOTEZE

HIPOTEZA 1

Predpostavljamo, da se je številčnost vrst in sestava ptičje združbe ob gramoznici Krapje med leti 2010 in 2016 spremenila.

HIPOTEZA 2

Predpostavljamo, da intenzivna sečnja dreves v gozdu na območju gramoznice Krapje vpliva na številčnost gnezdečih vrst.

HIPOTEZA 3

Predpostavljamo, da bodo predlagani ukrepi prispevali k izboljšani kvaliteti življenjskega prostora tamkajšnjih vrst ptic.

2 MOKRIŠČA

Mokrišča so izredno dinamični ekosistemi z značilno združbo rastlin in živali, ki jih zaradi združevanja in prepletanja lastnosti kopenskih in vodnih ekosistemov pogosto opredelimo kot prehodna območja ali *ekotone*. Za mokrišča je značilno, da so stalno ali občasno pod vodo, pogosto pa jih definiramo glede na njihove hidrološke in biotske značilnosti in funkcije ki jih opravljajo. V mnogih krajinah so mokrišča porazdeljena heterogeno v obliki manjših, izoliranih neenotnih območij (zaplat), na katera ima močan vpliv okoliški habitat. (Whited in sod. 2000). Pojavljajo se preko širokega območja različnih hidroloških razmer v vseh geografskih širinah in nadmorskih višinah. (Agencija Republike... 2016). Ramsarska konvencija o mokriščih v 1. členu definira mokrišča kot »... *območja močvirij, nizkih barij, šotišč ali vode, naravnega ali antropogenega nastanka, stalna ali občasna, s stoječo ali tekočo vodo. Voda je lahko sladka, brakična ali slana. K mokriščem spadajo tudi območja plitvega obalnega morja ...*« (RAMSAR 2016). Zaradi svojih edinstvenih funkcij in lastnosti mokrišča veljajo za območja visoke biotske pestrosti, nekateri pa so jih v prisposobi označili tudi kot “*biotski supermarket*” (Agencija Republike... 2016, cit. po Barbier in sod 1997).

Razvoj in značilnosti številnih živalskih in rastlinskih vrst, ki sestavljajo biocenozo mokrišč, so v veliki meri odvisni od fizikalnih in kemijskih lastnosti vode ter vodnega režima območja (Agencija Republike... 2016). Agencija Republike Slovenije za okolje (2016) pravi, da mokrišča razvrščamo glede na hidrološke (vir, tip in prisotnost vode), talne in vegetacijsko ekološke značilnosti (tip tal, vegetacija vodnih rastlin, poplavni gozd itd.), lego (morska, obalna, celinska ...) in človekov vpliv in delovanje (primarna ali sekundarna, antropogena ali naravna). Zaradi vloge mokrišč pri kroženju vode in kemičnih snovi v okolju (predvsem pri ohranjanju kakovosti in količini vode) se jim pogosto v pravi “*ledvice pokrajine*” (Agencija Republike... 2016, cit. po Barbier in sod, 1997). Adamus (2014) trdi, da tip in funkcijo mokrišč določa vodni režim območja, ki se nanaša na globino, trajanje (hidroperiodo), frekvenco, dnevna nihanja in sezonski čas podtalnice in površinskih vod. Obstoj in funkcija mokrišč ter njihove flore in favne je v veliki meri odvisna predvsem od manjših sprememb v višini podtalnice, površinskih voda in padavin, ki dosežejo mokrišča. Razpon in stopnja nihanja vodostaja vplivata na sestavo, biomaso in kaljenje rastlinskih vrst v mokriščih (Adamus 2014, cit. po Hull in sod. 1989, Hudon 1997, Shay in sod. 1999). Adamus (2014) v pregledu literaturnih virov povzema, da ima povečanje stopnje, pogostosti in dolžine poplavljanja, v odvisnosti od začetnega stanja in medsebojnega vpliva različnih dejavnikov v okolju, lahko številne vplive na mokrišča, kot so na primer:

- odmiranje dreves in spremembe v vegetaciji ter povišanje deleža odprtih vodnih in kopenskih površin (Adamus 2014 cit. po Adamus in Brandt 1990, Adamus in sod. 2001),

- poplavljanje nekaterih zeliščnih rastlinskih vrst, predvsem invazivnih vrst in fakultativnih kazalnikov mokriščnih pogojev, ki so pogosto povezani z bolj suhimi, višje ležečimi habitati (Adamus 2014 cit. po Drinkard in sod. 2011),
- povišanje ali zmanjšanje kompeticije med rastlinskimi vrstami in števila herbivorjev,
- kakovostnejši habitat za vodne ptice, nevretenčarje, ribe in nekatere dvoživke (Adamus 2014 cit. po Adamus in Brandt 1990, Adamus in sod. 2001),
- povišanje diverzitete vodnih nevretenčarjev in rastlin in izboljšanje povezanosti v prehranjevalnih spletih (Adamus 2014 cit. po Wisinger in sod. 1999, Duffy 1999, Ludwa in Richter 2000)
- izboljšana povezljivost mokrišč
- izboljšano kroženje vode, stopnja rasti mnogih rastlinskih vrst, ustvarjanje novih območij novačenja ribjih mladice, genski pretok flore in favne (Adamus 2014 cit. po Adamus in Brandt 1990, Adamus in sod. 2001).

Naravne motnje, kot so požari, invazije žuželk ali ujme lahko zlahka sprožijo spremembe v hidrologiji na površju in posledično povzročijo, ali ojačajo obstoječe hidrološke spremembe znotraj mokrišč, ki so odgovorne za nastanek, uničenje ali spremembe v funkciji mokrišč (Adamus 2014, cit. po Geertsema in Pojar 2007). Pod glavne ekološke funkcije mokrišč lahko navedemo vzdrževanje vodnega režima in kakovosti vode, katerih procesi pomagajo pri zniževanju poplavnih valov, vzdrževanju vodnega režima, bogatenja podtalnice, čiščenju vod, zaustavljanju in odlaganju usedlin ter zmanjševanju onesnaženja in erozijskih dejavnosti. S pretokom hranilnih snovi zagotavljajo primarno produkcijo ter razgradnjo in proizvodnjo snovi in biomase (Sovinc 1999). Mokrišča imajo tudi veliko zmožnost nalaganja odvečnega ogljika, ki igra bistveno vlogo pri zmanjševanju vpliva podnebnih sprememb (Keddy in sod. 2009). Zaradi vpliva kulturnih in ekonomskih vrednot sistema razvitih držav nam mokrišča nudijo tudi družbeno-ekonomsko funkcijo. Zaradi svoje estetske in naravne vrednosti so pogosto kraj, kamor ljudje zahajajo na rekreacijo ali sprostitev. Z vidika gospodarstva mokrišča služijo kot območja, kjer je možna proizvodnja različnih naravnih dobrin, kot je na primer les (Sovinc 1999).

Danes so mokrišča ogrožena predvsem zaradi človekovih posegov v okolje, ki spreminjajo dinamiko delovanja mokrišč. Človek lahko na mokrišča vpliva neposredno z izsuševanjem, gozdarstvom, zasipavanjem, izkoriščanjem mineralnih in ne mineralnih dobrin, ali posredno s spreminjanjem dinamike odlaganja usedlin zaradi grajenih objektov, kot so jezovi ali globoki kanali, spreminjanjem hidrološkega režima zaradi infrastrukture in posedanjem zaradi črpanja surovin kot so nafta, plin ali podtalnica (Sovinc 1999, cit. po Dugan 1990). Pod pomembnejše spremembe zaradi posrednega in neposrednega delovanja človeka lahko nedvomno štejemo spremembe v hidrološki funkciji mokrišč in biotski pestrosti območja. Whigham (1999) pravi, da so mnoge vrste, ki so vezane na mokrišča, ogrožene predvsem zaradi nižanja kakovosti vode v mokriščih, fizičnih sprememb porečja,

ki mokrišča zalagajo z nadzemno in podzemno vodo ter invazij tujerodnih živalskih in rastlinskih vrst. Zaradi številnih vplivov človekovih dejavnosti na obstoj mokrišč je bila leta 1971 sprejeta Ramsarska konvencija o mokriščih, kjer so opredeljeni kot območja mednarodnega pomena, zlasti kot, habitati vodnih ptic. Območja so vzpostavljena z namenom spodbujanja ohranitve in upravljanja mokrišč ter zagotavljanjem ohranitve biotske raznovrstnosti, predvsem vodnih ptic. Po 2. odstavku 2. člena Ramsarske konvencije se mokrišča uvrstijo na seznam »na podlagi njihove mednarodne pomembnosti po ekoloških, botaničnih, zooloških, limnoloških ali hidroloških merilih.« (RAMSAR, 2016). Agencija Republike Slovenije za okolje (2016) navaja, da morajo biti naravovarstveno bolj pomembna mokrišča, vključena v del obstoječih ali planiranih zavarovanih območij, ekološko pomembnih območij ali naravnih vrednot (Zakonu o ohranjanju narave 2003), po Direktivi o prostoživečih pticah in Direktivi o habitatih vključena v mrežo Natura 2000, ali del mednarodno pomembnih območij (Agencija Republike... 2016 cit. po Ramsar 1971).

2.1 MOKRIŠČA KOT HABITATI ZA PTICE

Večina ptic v svojem habitatu izkorišča podobne vire, to so na primer voda za kopanje in pitje, hrana, kot so žuželke ali plodovi, zavetje pred plenilci in naravnimi vplivi in prostor, kjer opravljajo ostale življenjske funkcije. Kljub skupni lastnosti izkoriščanja podobnih virov pa je vsaka izmed vrst anatomsko, morfološko in fiziološko drugače prilagojena na okolje, v katerem prebiva. Mokriščne vrste ptic so prilagojene na način življenja, ki jim omogoča preživetje v habitatih, kjer so pogoste spremembe v vodnem režimu, hkrati pa jim omogoča izkoriščanje tako kopenskih kot tudi vodnih habitatov, bodisi v smislu prehranjevanja, parjenja ali katere koli druge izmed življenjskih funkcij (Weller 1999).

Mokrišča so znana predvsem kot habitati, kjer je diverzitetna ptic bogata in unikatna. K temu v veliki meri prispeva primarna produktivnost mokrišč (fluktuacije vodnega režima), ki ustvarja heterogenost območja in številne ugodne mikrohabitate. Zaradi svoje dinamičnosti so mokrišča habitati, ki jih pogosto sezonsko ali periodično izkoriščajo selivke in nomadske vrste ptic, na diverzitetu in združbo ptičjih vrst v mokriščih pa ima vpliv tudi velikost mokrišča (Weller 1999).

Primarne rastlinske vrste posameznih tipov mokrišč predstavljajo enega izmed ključnih dejavnikov, ki določajo, katere vrste ptic bodo naselile mokrišče. Posamezni strukturni elementi rastlinskih vrst, kot so premer debla, presvetljenost krošnje ali prisotnost grmiščnih vrst predstavljajo mikrohabitate za mnoge vrste ptic, ki jim ta prostor lahko služi za različne dejavnosti (Weller 1999). Holmes in Robinson (1981, 1982, 1984), sta v svojih raziskavah ugotovila, da določene vrste ptic za prehranjevanje prednostno izberejo nekatere vrste dreves, ki jim omogočajo prehranjevanje z izbrano vrsto členonožcev, s čimer pa so vrste, prilagojene z edinstvenimi morfološkimi in etološkimi lastnostmi, kot je

na primer oblika kljuna ali način lova. Tiste vrste, ki imajo močno korelacijo z določeno rastlinsko vrsto ali strukturnim elementom imajo pogosto neenotno porazdelitev hkrati pa kažejo močno habitatno selektivnost (Sherry in Holmes 1985 cit. po Holmes in Robinson 1981).

V obrežnih habitatih pogosto rastejo drevesne in grmiščne vrste, ki jih najdemo v mokriščih. Takšni habitatni so vegetacijsko bolj bogati, saj povezujejo vodne in kopenske habitate, zato predstavljajo pomemben habitat za mnoge vrste ptic. Ptice pevke in muharji, ki gnezdi v drevesnih in grmiščnih plasteh, so v takšnih habitatih pogosti, saj je količina hrane zaradi bližine vodnih teles in številnih vegetacijskih plasti zadostna. V obrežnih habitatih so tako na primer dominantne drevesne vrste jelša ali vrba, ki lahko preživijo periodična poplavljanja tudi v času rasti. Ptice z izkoriščanjem habitata in virov v mokriščih neposredno vplivajo na njegov razvoj, delovanje in strukturo. Z zmožnostjo letenja neposredno vplivajo na biodiverzitetu, saj omogočajo prenos semen in jajčec nevretenčarjev v oddaljena mokrišča, kot so na primer poplavni gozdovi ob rekah (Weller 1999).

2.2 VPLIV GOZDARSTVA IN SEČNJE NA MOKRIŠČA

Gozdarska dejavnost z neposrednimi ali posrednimi vplivi sečnje v ali izven območij mokrišč, vpliva na njihovo fizično, kemično in biološko funkcijo. Pogosto je vpliv obeh načinov sečnje odvisen od tipa mokrišča v ali ob katerem se ta dejavnost izvaja. Verjetnost, da bo imela gozdarska dejavnost vpliv na vodni režim (tj. zvišanje vodostaja) mokrišča je večja v primeru, da se dejavnost izvaja neposredno v območju mokrišča (odstranitev dreves neposredno iz mokrišč) ali v njegovi neposredni bližini. Pri tem je pomembna tudi velikost samega območja sečnje, v primerjavi s povodjem mokrišča. Vpliv sečnje izven območij mokrišč je odvisen od širine in karakteristike varovalnih pasov mokrišč ali t.i. potočnih, obrežnih in mokriščnih območij upravljanja. Najpogosteje varovalne pasove predstavlja vegetacija, ki ni podvržena sečnji in pomaga ohranjati kvaliteto vode v potokih in mokriščih. Ta območja predstavljajo eno izmed možnosti potencialnega zmanjševanja negativnih vplivov sečnje ali drugih dejavnosti na bližnja vodna telesa. Poleg vpliva na vodna telesa pa vegetacija s pomočjo korenin ohranja sposobnost prsti, da omogoča prodiranje vode, rastline iz prsti posrkajo zadostne količine vlage, kar omogoča prsti, da prevzema zadostne količine vode, ki odteka po površini, ogljik, ki ga prispevajo rastline, oskrbuje mikrobne združbe, ki so bistvene pri odstranjevanju onesnaževal, senca krošenj pa omogoča hlajenje površinskih voda (Adamus, 2014).

Adamus (2014) v svojem pregledu navaja splošne kazalnike, ki se uporabljajo za ocenjevanje vpliva gozdarske dejavnosti na hidrološke spremembe v mokriščih, in sicer so to količinski in časovni donos vode v območja mokrišč, maksimalna in minimalna višina vodostaja in hitrost pretoka vode v mokriščih, dnevne ali letne fluktuacije v vodostaju in

pretoku, odstotek dni v letu, ko je mokrišče poplavljeno in ko je možno izmeriti neprekinjeni in skupni tok, ter odstotek razpoložljive vode, katere količina je pridobljena iz primerjave količine podzemnih voda in odtokom površinskih voda ter količino neposrednih padavin (sneg ali dež). Adamus (2014) po raziskavi Taylor (1993) opisuje, da so na območjih, kjer sečnja presega približno 14 % povodja, vidna dnevna in/ali sezonska nihanja v vodostaju manjših vodnih teles, ki ležijo nižje kot mokrišča.

Vplivi obstoječe ali nove infrastrukture se lahko primerjajo ali celo presežejo vpliv sečnje na območjih mokrišč, saj spreminjajo količino in/ali stopnjo in čas odtekanja vode ter delež padavin, ki prodrejo v tla in postanejo podtalnica. Zmanjša se zmožnost poplavljanja rek, kar znižuje območja mokrišč ali pogostost poplavljanja, ki je potrebno za vzdrževanje nekaterih njihovih funkcij. Adamus (2014) v svoji literaturi navaja, da so pomembnejši vplivi gradnje novih cest, ki vplivajo na hidrologijo mokrišč, predvsem:

- upočasnitev in občasno prenehanje odtekanja vode ali toka v rečnem kanalu,
- slabša povezanost naravnih drenaž, ki potekajo vzporedno s cesto,
- izkopavanje v pobočja in podtalno vodo, posledično
- večje količine vode, ki tečejo po površini ter znižana funkcija prsti, da veže onesnaževala
- odstranitev vegetacije, kar ima vpliv na spremembe v višini vodostaja

2.3 VPLIV INVAZIVNIH TUJERODNIH VRST NA MOKRIŠČA

Vnos invazivnih tujerodnih vrst (v nadaljevanju ITV) na nova območja je najpogosteje mogoč s pomočjo človeka, ki namerno ali nenamerno določenemu organizmu pomaga premagati geografske ovire, ki so organizem zadrževale znotraj njegovega primarnega areala. Namerni vnos rastlin pogosto predstavljajo vrste, ki so zanimive predvsem z vidika dobičkonosnosti. To so lahko lovne, reintroducirane in eksotične vrste, okrasne in užitne rastline ali domače živali. Nenamerni vnosi tujerodnih rastlin se najpogosteje dogajajo s pomočjo gospodarske in industrijske dejavnosti človeka, kot je na primer transport različnih deponiranih materialov, kmetijskih pridelkov in mehanizacije, strojna košnja ipd. (Jogan in Kos 2012).

Jogan in Kos (2012) razlagata, da mora tujerodna vrsta za uspešno naselitev premagati nekatere ovire. Prvo oviro predstavlja transport v novo okolje, ki ga preživijo le najbolj odporne vrste. Če vrsta preživi transport, mora za uspešno naselitev v okolju premagati ekološko oviro, ki jo predstavlja prilagoditev vrste na novo življenjsko okolje in razmere. Če se vrsti v novem okolju uspe prilagoditi na razmere, mora za uspešno vzpostavitev nove populacije premagati reproduktivno oviro. Ko vrsti uspe premagati oviro in se v novem okolju uspešno razmnožuje, še ne pomeni, da bo ta vrsta invazivna. Značilnosti, ki loči tujerodne in ITV je predvsem intenzivno širjenje, ki v naseljenih habitatih povzroča bistvene spremembe v zgradbi in delovanju ekosistema (Jogan in Kos 2012).

V Sloveniji so med naravnimi habitatnimi tipi najbolj ogrožena obrečna visoka steblikovja in grmišča ter poplavni gozdovi. Z vidika naravovarstveno pomembnih območij se problemi najpogosteje pojavljajo v poplavnih logih ravninske vzhodne Slovenije (Jogan in sod 2012). ITV rastline imajo s stališča ohranjanja biodiverzitete največji vpliv v aluvialnih gozdovih, obrežnih pasovih vzdolž vodotokov in gozdovih panonskega območja (Zelnik 2012 cit. po Essl in Rabitsch 2002). Zelnik (2012) tudi trdi, da invazivne vrste vplivajo tudi na biodiverzitetu ptičjih vrst. Na zgradbo in delovanje ekosistemov imajo največji vpliv rastlinske vrste z novo ali redko rastno obliko, hkrati pa se lahko zaradi invazivnih tujerodnih vrst, kot je na primer orjaška zlata rozga (*Solidago gigantea*), japonski dresnik (*Fallopia japonica*) ali topinambur (*Helianthus tuberosus*) spremeni hitrost in smer sukcesije (slika 1) (Zelnik 2012 cit. po Essl in Rabitsch 2002).



Slika 1: Primer gostega sestoja topinamburja (*H. tuberosus*) (vir: Detoxtela. Topinambur 2017)

Mokrišča so še posebej ranljiva na vnos in vzpostavitev ITV, kar potrjujejo tudi podatki, da je 24 % svetovno najbolj invazivnih vrst prav mokriščnega tipa. Zaradi izvajanja in vpliva različnih gospodarskih in drugih človekovih dejavnosti na območju mokrišč se dandanes srečujemo s problemom vnosa številnih invazivnih živalskih in rastlinskih vrst. Mnogo invazivnih vrst v mokriščih tvori monokulture, kar spreminja strukturo dostopnega habitata ter posledično znižuje biodiverzitetu in vpliva na prehranjevalno mrežo, kroženje nutrientov in produktivnost mokrišč (Zedler in Kercher 2004). Invazivne vrste, ki naseljujejo mokrišča, se od ostalih invazivnih vrst razlikujejo na različne načine:

- po načinu raznosa semen – pogosto se raznašajo s pomočjo vode
- po načinu raznosa rastlin ali rastlinskih delov, ki se lahko raznašajo preko plavanja na vodi
- velika količina zračnega tkiva, ki ščiti podzemno tkivo rastline pred poplavljanjem in anoksičnimi razmerami v podlagi ter omogoča učinkovito izrabo ogljika za rast

– hitra absorpcija hranil za naglo rast rastline

Jogan in sod. (2012) po viru Jogan (2005) navajajo, da so s stališča naravovarstveno pomembnih mokriščnih habitatov v Sloveniji ITV najbolj problematične v porečjih Save z Ljubljano, Drave in Mure. Zaradi ITV so najbolj prizadeta tista mokrišča, ki so v stiku z velikimi nižinskimi rekami osrednje in vzhodne Slovenije, Ljubljanskim barjem, Jovsi s sosesčino in nižinskimi pasovi spodnje Mure (Tabela 1) (Jogan in sod. 2012 cit. po Jogan 2005).

Preglednica 1: Pojavljanje ITV rastlin na nekaterih pomembnih slovenskih mokriščih (vir: Jogan in sod. 2012)

Območje	Skupaj	<i>Acorus calamus</i>	<i>Asclepias syriaca</i>	<i>Aster lanceolatus</i>	<i>Aster novae-angliae</i>	<i>Aster squamatus</i>	<i>Aster tradescantii</i>	<i>Bidens frondosa</i>	<i>Echinocystis lobata</i>	<i>Elodea canadensis</i>	<i>Epilobium ciliatum</i>	<i>Fallopia japonica</i>	<i>Fallopia sachalinensis</i>	<i>Glycyrrhiza striata</i>	<i>Helianthus tuberosus</i>	<i>Impatiens glandulifera</i>	<i>Lindernia dubia</i>	<i>Pistia stratiotes</i>	<i>Rudbeckia laciniata</i>	<i>Solidago canadensis</i>	<i>Solidago odanitea</i>	
Cerkniško jezero	2																		x		x	
Čezsoča	2											x			x							
Jovsi, Vrbina, Dobrava	11	x	x					x	x		x				x	x		x	x	x	x	
Krakovski gozd	7	x						x	x		x					x			x		x	
Ljubljansko barje	14	x	x				x	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	
Planinsko polje	4									x			x		x					x		
Radensko polje	6			x	x					x					x				x	x		
Sečoveljske soline	2					x															x	
spodnja Drava	9	x						x	x	x	x					x			x	x	x	
spodnja Mura	13	x		x				x	x	x	x	x			x	x	x		x	x	x	

V Sloveniji je po podatkih iz zbirke Flora Slovenije najpogostejša tujerodna invazivna vrsta, ki naseljuje naravne in sonaravne habitate, med katere uvrščamo tudi mokrišča, orjaška zlata rozga (*S. gigantea*). Sledijo ji robinija (*Robinia pseudacacia* L.), žlezava nedotika (*Impatiens glandulifera*), enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*) in japonski dresnik (*Fallopia japonica*) (Tabela 2).

Preglednica 2: Tabela najpogostejših ITV rastlin v naravnih in sonaravnih habitatih (taksoni, ki imajo v zbirki podatkov navedenih vsaj 10 lokalitet) (vir: Zelnik 2012)

	Št. podatkov
1. <i>Solidago gigantea</i> Aiton	390
2. <i>Robinia pseudacacia</i> L.	311
3. <i>Impatiens glandulifera</i> Royle	305
4. <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	267
5. <i>Fallopia japonica</i> (Houtt.) Ronse Decr. in F. × <i>bohemica</i> (Chrtek & Chrtkova) J.P. Bailey	152
6. <i>Rudbeckia laciniata</i> L.	149
7. <i>Echinocystis lobata</i> (Michx.) Torr. & A. Gray	127
8. <i>Impatiens parviflora</i> DC.	99
9. <i>Helianthus tuberosus</i> L.	97
10. <i>Juncus tenuis</i> Willd.	93
11. <i>Solidago canadensis</i> L.	92
12. <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	73
13. <i>Acer negundo</i> L.	55
14. <i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	36
15. <i>Ailanthus altissima</i> Desf.	29
16. <i>Bidens frondosa</i> L.	21
17. <i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron.	16
18. <i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim.	14
19. <i>Pinus strobus</i> L.	12
20. <i>Quercus rubra</i> L.	11

Potencialno najbolj negativen učinek na biodiverzitetu mokrišč ima po podatkih iz zbirke Flora Slovenije robinija, sledita pa ji orjaška zlata rozga in japonski dresnik (Preglednica 3) (Zelnik 2012). Zelnik (2012) v svojem poglavju navaja, da je bilo v popisanih celinskih mokriščih po Sloveniji moč najti 3,1 % podatkov o uspevanju invazivnih tujerodnih rastlin, med potencialno najbolj ogrožajoči vrsti pa uvrščamo orjaško zlato rozgo in enoletno suholetnico.

Preglednica 3: Tabela ITV rastlin s potencialno najbolj negativnim učinkom na biodiverzitetu v naravnih in sonaravnih habitatih (vir: Zelnik 2012)

	Št. podatkov
1. <i>Robinia pseudacacia</i> L.	311
2. <i>Solidago gigantea</i> Aiton	390
3. <i>Fallopia japonica</i> (Houtt.) Ronse Decr. in F. × <i>bohemica</i> (Chrtek & Chrtkova) J.P. Bailey	152
4. <i>Rudbeckia laciniata</i> L.	149
5. <i>Helianthus tuberosus</i> L.	97
6. <i>Ailanthus altissima</i> Desf.	29
7. <i>Acer negundo</i> L.	55
8. <i>Solidago canadensis</i> L.	92
9. <i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	36
10. <i>Echinocystis lobata</i> (Michx.) Torr. & A. Gray	127
11. <i>Elodea canadensis</i> Michx.	228
12. <i>Impatiens glandulifera</i> Royle	305
13. <i>Juncus tenuis</i> Willd.	93
14. <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	267
15. <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	73
16. <i>Impatiens parviflora</i> DC.	99
17. <i>Bidens frondosa</i> L.	21

2.4 POPLAVNI GOZDOVI

Kljub mnogim različnim tipom mokrišč smo se zaradi izbrane teme magistrske naloge odločili, da bolj podrobno opišemo poplavne gozdove, ki so primarni habitatni tip na raziskovalnem območju, ki ga obravnavamo v tej nalogi.

Poplavni, močvirni in obrežni gozdovi, za katere uporabljamo skupni izraz log, dobrava ali grez (Dakskobler in sod. 2013) so ena izmed oblik mokrišč, ki se pojavljajo na poplavnih ravninah rek (Hughes 2003). Takšni tipi gozdov predstavljajo prepletanje različnih kompleksnih združb, ki se razvijejo na rastiščih, ki so neposredno vezana na režime poplavljanja rek, potokov ali jezer (Hughes 2003; Dakskobler in sod. 2013). Za območja je značilno periodično poplavljanje, nalaganje usedlin, ki so bogati s hranili, izredno visoka vrstna pestrost in produktivnost (Košir in sod. 2013 cit. po Deiller in sod. 2001, Mitsch in Gosselink 2000 in Schnitzler 1994). Razvijejo se na hidromorfih razvitih ali nerazvitih obrečnih, oglejenih in psevdoglejenih tleh (Dakskobler in sod. 2013) in kot ena izmed oblik mokrišč v globalnem obsegu pokrivajo polovico skupne površine mokrišč (Kocjan in sod. 2011). Obstoje poplavnih gozdov je tako v veliki meri odvisen od vzorcev poplavljanja in sedimentacije rek, rečnih tokov, vlažnih in odprtih površin za obnovo ter območij, ki so primerna za širjenje in nastanitev mladih rastlinskih vrst. Poplavni gozdovi igrajo pomembno vlogo pri:

- prenosu organskega materiala v vodne habitate, kot so na primer listi ali manjši kosi lesa, kjer služijo kot vir hrane mnogim vrstam organizmom (Hughes 2003)
- prenosu večjih lesnih ostankov, s čimer posledično zvišujejo kompleksnost strukture območja ter omogočajo nastajanje novih vodnih habitatov (Hughes 2003)
- zagotavljanju gozdnih koridorjev skozi krajino, ter priskrbi organizmov z različnimi viri (Hughes 2003; Košir in sod. 2013)
- zagotavljanju območij za drstenje mnogih vrst rib (Hughes 2003)
- skladiščenju in obnovi vodnih virov (Hughes 2003)
- recikliranju hranil in posledično zmanjševanju onesnaževanja gospodarskih in kmetijskih dejavnosti (Hughes 2003)

Med poplavnimi gozdovi ločimo dva tipa sestojev – sestoji s trdimi ter sestoji z mehкими lesnimi vlagoljubnimi vrstami. Sestoji z mehкими lesnimi vrstami ali logi so po večini sestavljeni iz drevesnih vrst, kot so bela vrba (*Salix alba*), krhka vrba (*Salix fragilis*), črni topol (*Populus nigra*) in beli topol (*Populus alba*) (Slika 5) (Košir in sod. 2013 cit. po Schnitzler 1994). Dakskobler in sod. (2013) definirajo log kot: »*praviloma mlajši razvojni stadij v sukcesijskem nizu zaraščanja prodišč od bregov rek proti starejšim rečnim terasam*«.

V sestojih, kjer najdemo vrste s tršim lesom, pogosto prevladujejo dolgoživeče vrste, kot so beli jesen (*Fraxinus excelsior*), ostrolistni jesen (*Fraxinus angustifolia*), dob (*Quercus robur*), poljski brest (*Ulmus minor*) in dolgopecljati brest (*Ulmus laevis*) (Košir in sod.

2013 cit. po Schnitzler 1994). Dakskobler in sod. (2013) dobrave definirajo kot sestoj s trdimi listavci, ki so navadno v zrelejših razvojnih stadijih, uspevajo na bolj razvitih obrečnih tleh in so bolj oddaljeni od rečnih bregov. Grez ali čreta je oblika poplavnega gozda, kjer se podlaga ugreza pod nogami in je odvisna od stoječe talne vode (Dakskobler in sod. 2013).



Slika 2: Primer loga na poplavnih ravninah ob reki Muri (vir: GoForMura)

V Sloveniji so Dakskobler in sod. (2013) v tipologijo gozdnih rastišč vključili štiri tipe poplavnih gozdov, in sicer: I. vrbovje s topolom, II. nižinsko črnojelševje, III. dobovje ter dobovo belogabrovje in vezovje in IV. gorske obrežne ter orogene listnate gozdove. Eden največjih ostankov aluvialnih hrastovih gozdov pri nas je Krakovski gozd, ki se razteza na površini 4000 ha, obdajajo pa ga številna močvirja ter poplavni in mokrotni travniki. Poleg Krakovskega gozda je pri nas mednarodno priznana pomembno območje tudi Dobrava z Jovsi, ki obsega gozdne združbe nižinskih poplavnih gozdov doba in belega gabra ter ekstenzivne mokrotne travnike ob reki Sotli. V Prekmurju je največji gozd črne jelše v Srednji Evropi, imenovan Črni log, ki skupaj zaseda 1200 ha, večinsko pa območje prekrivajo poplavni gozdovi (70 %) (Kocjan in sod. 2011). Poleg prej naštetih območij v Sloveniji so poplavni gozdovi v Sloveniji, razširjeni ob večini naših večjih rek, kot so Mura, Dragonja, Sava, Sora, Krka, Kolpa itd., ter v sledovih ob ponikalnicah na kraških poljih kot sta Planinsko in Cerkniško polje. V Sloveniji so na območjih poplavnih gozdov razširjene mnoge vrste redkih in zavarovanih vrst rastlin, kot so na primer nemški strojevec (*Myricaria germanica*), poletni veliki zvonček (*Leucosium aestivum*) in močvirski tulipan (*Fritillaria meleagris*). Poleg rastlinskih vrst pa poplavnih gozdovih najdemo tudi mnoge zavarovane vrste ptic in dvoživk (Dakskobler in sod. 2013). Skozi čas so bili in še vedno so mnogi poplavni gozdovi podvrženi fragmentaciji, gozdarski dejavnosti, regulaciji rečnih strug ter drugim človekovim dejavnostim (Košir in sod. 2013 cit. po Klimo and Hager 2001). Te dejavnosti imajo vpliv na povezljivost rek in njihovih poplavnih ravnin ter zmožnost obnove poplavnih gozdov (Hughes 2003). Zaradi človekovega posega in širjenja njegove dejavnosti v poplavne gozdove so se danes že precej razširile mnoge invazivne vrste. Dakskobler in sod. (2013) navajajo, da so med vsemi gozdnimi tipi v Sloveniji vdoru

Höfferle P. Primerjava avifavne na območju gramoznice Krapje...ohranitev ugodnih razmer za ptice. Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije, 2017 15

invazivnih vrst, kot so na primer robinija (*Robinia pseudoacacia*), ameriški javor (*Acer negundo*) topinambur (*Helianthus tuberosus*) ali orjaška zlata rozga (*Solidago gigantea*), najbolj izpostavljeni prav poplavni gozdovi.

3 GRAMOZNICE

Izkop peska, kot industrijska dejavnost je že vrsto let razširjena po celem svetu. Gramoznice tako kot peskokopi, glinokopi in kamnolomi spadajo med t.i. površinske kope in s tem tudi med rudarske dejavnosti (Vogrin, 1994). Površinski kop je proces izkopavanja kovinskih rud in kamnin, ki ležijo blizu površja, z odstranjevanjem materiala, ki leži zgoraj, ter lomljenjem in odlaganjem rude (Ferjančič 2007 cit. po KVP 2006). Rečne struge in poplavna območja so industrijsko pomembna območja pridobivanja takšnih materialov, zato izkop gramoza iz teh habitatov lahko poteka v različnih oblikah.

3.1 VPLIV GRAMOZNIC NA HABITATE

Izkopi peska v obliki gramoznic v strugah ali na poplavnih območjih rek, ki so zaradi nanosa bogata z gramozom in peskom, so se skozi leta izkazali za dejavnost, ki ima na okolje veliko negativnih vplivov, kot so fizične spremembe reliefa in krajine, degradacijo okoliških habitatov, vpliv na hidrosfero, rastlinstvo, tla in atmosfero (Vogrin 1994).

Z odstranitvijo usedline iz rečne struge v obliki gramoznic se pred in za aktivnim območjem izkopa ustvarjajo strmi vrezi, ki vplivajo na obstoječe razmerje med vsebnostjo usedlin in rečno kapaciteto prenosa materiala vzdolž rečnega toka (Kondolf in sod. 2001 cit. po Sandecki 1989). Zaradi zvišanega pretoka v zgornjem toku reke pred izkopom so najpogostejše posledice vrezov nestabilnost rečne struge (erozije in izpodkopavanje brežin), infrastrukturna škoda (spodjedanje podpornih stebrov pri mostovih) in onesnaževanje podzemnih voda. Pri onesnaževanju podzemnih voda je treba poudariti, da vrezi običajno znižajo vodostaj reke, kar vodi do zmanjšane skladiščenja podzemeljskih voda (Kondolf in sod. 2001).

Znižanje vodostaja in upad podzemne vode lahko povzroči korenite ekološke in krajinske spremembe, kot je na primer izguba obrežne vegetacije, ki se pojavi zaradi neuspešnega raznosa semen vzdolž rečne struge (Kondolf in sod. 2001 cit. po Reilly in Johnson 1982, DeBano in Schmidt 1989). Poleg fizičnih posledic ima izkop v rečni strugi tudi biološki vpliv na organizme, ki živijo v vodnem okolju. Neposreden, začasen vpliv, predvsem v času nizkega vodostaja, ima fino usedlino, ki se zaradi upočasnjenega toka reke ne prenaša po reki navzdol in se useda v gramoz, v katerem se novačijo in inkubirajo mnoge vrste nevretenčarjev. Usedanje fine usedline posledično privede do uničenja primernehabitata za mnoge organizme v vodnem okolju, ali nevretenčarje ali vrste, ki jim nevretenčarji služijo kot vir hrane (Kondolf in sod. 2001 cit. po Lisle in Hilton 1991). Zastajanje fine usedline na določenih predelih rečne struge vpliva tudi na dihanje preko škrg, ki lahko vodi do pomora rib in ima prav tako močan vpliv na nevretenčarske združbe (Kondolf in sod. 2001 cit. po Foshage in Carter 1973, Rivier in Segurier 1985).

Gramoznice ob rečni strugi imajo manjši skupen vpliv na vodne in obrežne habitate, vendar pa izmed bolj pogostih posledic izkopa gramoza ob rečnih strugah spadajo spremembe v rabi tal in okoliškem habitatu pred in po izkopu. Da dosežemo željen gramoz, je na lokaciji nastanka nove gramoznice treba odstraniti vso okoliško vegetacijo. Najpogosteje se ob izkopu takšnega tipa gramoznice posega v habitate obrežnih poplavnih gozdov (Kondolf in sod. 2001). Z odstranitvijo vegetacije in izkopom prispevamo k degradaciji okoliškega habitata, zaradi posledic erozije pa izkop predstavlja aktivnost, pri kateri prihaja do motenj v ekoloških funkcijah in dinamiki habitata, kar vodi do izgub življenjskega prostora za mnoge organizme (Kori in Mathada 2012). Posledice izgube takšnih habitatov predstavljajo grožnjo za lokalno diverzitetu na vseh ravneh. Kljub temu, da je tak tip gramoznice ločen od glavne struge, ima še vedno velik vpliv na hidrologijo reke. Povezanost podzemne vode med gramoznico in rečno strugo se kaže v nižji kakovosti vode in nezmožnosti obnove nekaterih funkcij ekosistema, kot je na primer kroženje elementov ali odstranjevanje škodljivih snovi. Zaradi odsotnosti vegetacijskih struktur na bregovih gramoznice je vodna gladina izpostavljena soncu in zraku, kar povzroča povečane izgube vode zaradi izhlapevanja na območju. Nastanek stoječega vodnega habitata, kjer se zadržuje topla voda, lahko v času povezanosti gramoznice z glavnim tokom privablja mnoge vrste rib, katerih mladice se rajši zadržujejo v toplejših vodah s počasnim tokom (Kondolf in sod. 2001). Težava se pojavi, ko vodostaj ponovno upade, mladice pa ostanejo ujete v gramoznicah, kjer kasneje, zaradi pomanjkanja hrane in neprimernosti habitata tudi poginejo.

Poleg degradacije in izgube obrežnih gozdov ter vegetacije na območju izkopa gramoza pa za rečne in obrežne habitate problem predstavljajo tudi nenamerno vnesene neavtohtone živalske ali rastlinske vrste, predvsem v času poplavljanja reke. Zaradi melioracijskih posegov prihaja do pomanjkanja naravne obrežne vegetacije in utrjenih bregov, posledično pa je zvišano tveganje razlitja nevarnih snovi in onesnaženje podtalnice (Kondolf in sod. 2001), kar vodi do degradacije in izgube okoliških habitatov, kot so poplavni gozdovi ali ravnice, ki so biodiverzitetno izjemno bogati in so zaradi človekovega posega pogosto ogroženi in zaščiteni. Vse to vodi v celostno zmanjšanje biodiverzitet na območju ob in okoli izkopa gramoza, najpogosteje pa izginjajo vrste, ki so specialisti in za svoj obstoj potrebujejo ravno tisto okolje, ki ga z dejavnostjo izkopa uničimo.

3.2 GRAMOZNICE KOT NADOMESTNI HABITATI ZA PTICE

Zaradi intenzivnih človekovih posegov v naravo in manjšanjem obsega mokrišč so se ustvarili novi t.i. sekundarni biotopi, med katere spadajo tudi gramoznice. Kljub mnogim negativnim vplivom, ki jih imajo gramoznice na okolje pa imajo znanstveno-raziskovalno, biotopsko, izobraževalno in rekreacijsko namembnost (Vogrin 1994).

Različne vrste rastlin in živali za uspešno naselitev habitata potrebujejo različne pogoje. Za rastline so za naselitev najpomembnejši dejavniki tip zemlje, izsuševanje in gnojenje. Živali so odvisne od strukture in sestave rastlinskih vrst, ki jim nudijo vir hrane in zavetje (Andrews in Kinsman 1990). Gramoznice, ki se po prenehanju delovanja opusti in so prepuščene naravni sukcesiji, bodo najverjetneje naselile vrste, ki jim trenutne razmere ob gramoznici najbolj odgovarjajo. Da bi dosegli cilj obnove gramoznic, kot nadomestnih habitatov je potrebno raziskati katere so ključne vrste območja, ki bi jih bilo potrebno varovati. Ob načrtovanju obnove habitata za različne vrste ptic je tako treba upoštevati številne pogoje, ki bodo zadostili ciljnim vrstam (Andrews in Kinsman 1990). Pri določanju ciljnih vrst, na katero se osredotočimo ob obnovi, je treba oceniti velikost in trend populacije vrste ter njeno območje razširjenosti. Vrste s stabilno populacijo, pozitivnim trendom in velikim območjem razširjenosti so za varstvo manj zanimive kot tiste, katerih populacije so majhne in upadajo (Slika 6) (Andrews in Kinsman 1990).



Slika 3: Gradnja otokov kot ukrep za vzpostavitev habitata za vodne vrste ptic ob zapuščeni gramoznici (vir: BirdLife 2017)

Gramoznice predstavljajo pomemben, vsestranski nadomestni habitat za vse vrste ptic, ki se zaradi ugodne bližine rek prehranjujejo in tudi gnezdijo ob gramoznicah. Ptice zaradi svoje sposobnosti letenja lažje najdejo nove habitate za življenje. Neaktivne, zapuščene gramoznice so globalno pomembne predvsem z vidika ohranjanja in varstva ptic, saj se mnoge raziskave pokazale, da ob gramoznicah gnezdijo veliko število lokalnih vrst ptic (Vogrin 1994). Santoul in sod. (2004) v svojem članku navajajo, da so človeške motnje odločilen dejavnik ali bodo ptice ob gramoznicah prisotne ali ne. Motnje zmanjšajo možnost hranjenja, njihov vpliv pa je, čeprav začasen, podoben izgubi habitata (Santoul in sod. 2004). Na pojavljanje vrst imajo vpliv tudi višina vodostaja in spremembe habitata. Ptice so v habitatih odvisne tudi od dostopnosti hrane. Gostota grmovne plasti je korelirana z gostoto pojavljanja žuželk, ki so neposredni vir hrane za ptice (Cody 1981). Z mozaičnostjo okolja, visokim številom ekoloških niš in posledično visoko diverzitetom na lokalni ravni se bo na takih območjih pojavljalo večje število ptic kot v okolju, ki je osiromašeno ali poraščeno z invazivnimi vrstami. Cody (1981) potrjuje, da k

produktivnosti in pojavljanju ptic na območju, veliko prispeva struktura habitatov, ki s svojo unikatno strukturo predstavlja idealen prostor lova za določene vrste ptic, medtem ko Glue (1970) z raziskavo sprememb v ptičjih združbah ob gramoznici med leti 1963-68 trdi, da se združbe vodnih vrst ptic menjajo glede na vegetacijo ob vodi - kjer vegetacija, zaradi padca vodostaja, ni bila prisotna, je število gnezdečih ptic upadlo.

Različni tipi gramoznic (napolnjene z vodo, zarasle s podrastjo, grmovjem, drevjem, golimi strmimi stenami ali prodnatimi tlemi) nudijo ugoden habitat mnogim vrstam vodnih ptic, kot so ponirki, breguljke, race ipd. Ker številne gramoznice ležijo ob kmetijskih zemljiščih, kjer je grmičevja, živih mej in mejic bolj malo, opuščene gramoznice, ki se zaraščajo, predstavljajo idealen življenjski prostor mnogim vrstam, ki zasedajo različne ekološke niše. Ob gramoznicah z golimi prodnatimi tlemi pogosto najdemo malega deževnika (*Charadrius dubius*), navadne čigre (*Sterna hirundo*) in rečne galebe (*Larus ridibundus*), ki gradijo skromna gnezda na produ. Navadna čigra in rečni galeb sta se pri nas v Sloveniji po večini umaknila na umetna jezera in gramoznice, saj svojih naravnih habitatov nimata več (Vogrin, 1994). Za breguljke (*Riparia riparia*) in vodomca (*Alcedo atthis*) je značilno, da potrebujejo strme stene, kamor izkopljeta rov z gnezdrom. Gramoznice so pomembne tudi v času prezimovanja ali selitve, saj se ptice lahko spočijejo ali nahranijo, nekatere se tudi golijo (Andrews in Kinsman 1990). Tiste gramoznice, ki so že poznih sukcesijskih stadijih zaraščanja ali pa ležijo ob poplavnem gozdu, predstavljajo idealen habitat za mnoge vrste ptic pevk. Med njimi lahko najdemo rjavo penico (*Sylvia communis*), malega slavca (*Luscinia megarhynchos*), divjo grlico (*Streptopelia turtur*), goloba grivarja (*Columba plumbus*) in v jesenskih mesecih tudi jate ščinkavcev (*Fringilla coelebs*). Ob gramoznicah najdemo nekaj takšnih vrst (med njimi tudi nekaj ogroženih vrst) ptic, ki so jim te pomembne za obstoj, saj njihovih naravnih habitatov ni ali pa so se tako zmanjšali, da brez nadomestnega habitata njihova populacija ne bi obstala (Vogrin 1994).

Gozdovi ob Muri na raziskovalnem območju so z ene strani pod velikim pritiskom s strani izvajanja gozdnogospodarskih dejavnosti, z druge strani pa jih ogroža krčenje in posledično fragmentacija prostora zaradi industrijskih dejavnosti, ki so na območju prisotne (gramoznica). Krčenje, intenzivno gospodarjenje z gozdom in fragmentacija imajo vpliv predvsem na populacije in številčnost vrst, ki so vezane izključno na sestoje z velikim deležem starejših dreves. Da bi lahko prisoten vpliv na te vrste lahko dokazali tudi na našem raziskovalnem območju, smo se osredotočili na dve ključni vrsti, in sicer belovratega muharja (*F. albicollis*) in srednjega detla (*D. medius*). Obe vrsti sta, za svoj obstoj v habitatu vezani na gozdne sestoje z velikim deležem starejših dreves, ki pa na račun gospodarskih in industrijskih dejavnosti izginjajo. V naslednjih poglavjih je predstavljena ekologija teh dveh vrst.

4 BELOVRATI MUHAR

Belovrati muhar (*Ficedula albicollis*), je ptica selivka, ki spada v red ptic pevk, natančneje v družino muharjev starega sveta *Muscicapidae*, rod *Ficedula*. Družina je razširjena po Evropi, Aziji in Afriki, z najvišjo diverzitetjo v tropskih predelih Azije in jugovzhodne Azije, južno od Indonezije (Taylor in Clement 2006). Območje paritvene sezone belovratega muharja se razteza po jugovzhodnem delu Evrope in jugozahodnem delu Azije, prezimovališča pa najdemo v subsaharski Afriki (Slika 7) (IUCN (b), 2017). Svetovno trend populacije belovratega muharja zmerno narašča in se uvršča med najmanj ogrožene (LC) (IUCN (b) 2017), medtem ko je vrsta v Sloveniji uvrščena med ranljive vrste (V) (Pravilnik o uvrstitvi... 2002) za katere so opredeljena posebna območja varstva (Uredba o posebnih varstvenih območjih... 2004).



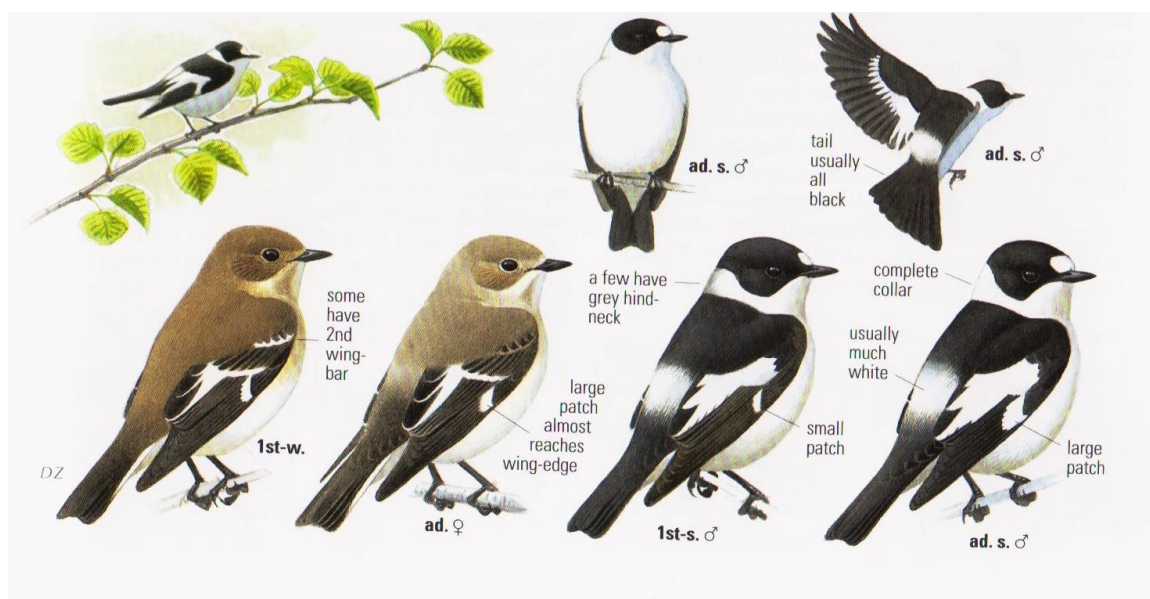
Slika 4: Območje razširjenosti belovratega muharja (vir: IUCN (c) 2017)

4.1 SPLOŠNE ZNAČILNOSTI

Muharji so zelo majhne do majhne velikosti, z relativno kratkim, sploščenim kljunom z majhnim kaveljcem na zgornji čeljusti. Njihove noge in prsti so običajno majhne in dokaj šibke, saj jih uporabljajo večinoma za sedenje na opazovalni gredi v času lova. Krila so dokaj kratka, njihov rep pa je tipično kvadratno zaključen. Perje je mehko in polno, obarvanost perja je odvisna od posamezne vrste in se giblje od sivih in rjavkastih do črnih tonov, ki se občasno pojavljajo v vzorcih, do barvitih tonov afriških in nekaterih azijskih vrst. Spolni dimorfizem se pojavlja pri večini vrst, kjer so samci barvito obarvani, samice pa so bolj enotne barve. Samci belovratega muharja so črno obarvani in z belino na trebuhu, terciarnih peresih, na začetku primarnih peres, čelu ter zadnjem delu telesa, tik pred začetkom repa. Značilen bel ovratnik samcev belovratega muharja je viden le v času

paritvene sezone. Prvoletni samci so v zimskih mesecih podobni samicam, spomladi pa pridobijo značilno črno belo barvo, pri kateri pa ga od odraslih samcev ločimo predvsem po manjši zaplati beline na primarnih peresih in nepopolnem ovratniku. Samice so rjavosive barve z belino na primarnih in terciarnih peresih ter trebuhu (Slika 8) (Taylor in Clement 2006).

Petje večine predstavnikov družine muharjev je preprosto, diskretno ali pogosto preslišano, predvsem izven sezone parjenja. Nekateri predstavniki rodu *Ficedula* imajo melodične napeve. Belovrati muhar ima kratke, vesele fraze, ki jih sestavlja do 15 not, ki vključujejo žvrgolenje. Opozorilni klic je sestavljen iz mehkega »tsrrr« in ozkega »seep« zvoka, ki jih pogosto združuje z »tck-seep« zvokom (Taylor in Clement 2006).



Slika 5: Od leve proti desni – prvoletni samec (pozimi), odrasla samica, prvoletni samec (spomladi), odrasli samec (vir: Svensson in sod. 2009)

4.2 HABITAT

Belovrati muhar naseljuje habitate nižinskih odprtih ter vlažnih listnatih hrastovo gabrovih (*Quercus sp.*), bukovih (*Fagus sp.*), jelševih (*Alnus sp.*) in jelovo bukovih gozdov, gozdnih robov in odprtih krajin z razpršenimi drevesi (Perušek 2008; IUCN (b) 2017). Primarni habitat mu predstavljajo gozdovi z visoko talno in zračno vlago, v katerih prevladuje črna jelša ali hrast dob (Perušek 2008). Njegovi sekundarni habitati so pogosto vrtovi in sadovnjaki, ki pa jih zapusti takoj po paritvenem obdobju (IUCN (b) 2017). Ker belovrati muhar spada med sekundarne duplarje, za uspešno naselitev v zelenem habitatu potrebuje stara odmrta in stoječa drevesa z luknjami, visoko nad tlemi, ki jih pogosto ustvarijo primarni duplarji, kot so na primer detli. Belovratega muharja najbolj ogrožajo intenzivnejša redčenja, s čimer se zaradi zmanjševanja deleža dreves z votlinami in sklenjenosti drevesnih krošenj spreminjajo ekološke razmere sestoja (Perušek 2008). V Sloveniji po pregledu literature gnezdi 850 – 1200 parov (Denac in sod. 2011) naseljuje pa

predvsem vzhodne predele države (Bordjan 2009), najpomembnejši območji pa sta ob reki Muri in v Krakovskem gozdu, kjer gnezdi večino slovenske populacije (60-70 %) (Mihelič in sod. 2006). Ob reki Muri je bilo po pregledu literature zabeleženih od 4000 – 5000 parov belovratega muharja (Domenjko 2016).

4.3 PREHRANA

Muharji se hranijo z žuželkami in drugimi nevretenčarji. Žuželke predstavljajo večinski delež prehrane, med njimi najdemo predstavnike krilatih žuželk, kot so na primer dvokrilci (*Diptera*), kožekrilci (*Hymenoptera*), hrošči (*Coleoptera*), metulji (*Lepidoptera*) in enodnevnice (*Ephemeroptera*) (Taylor in Clement 2006). Nekatere vrste dopolnijo svojo prehrano tudi s semeni in manjšimi sadeži (Taylor in Clement 2006), kot na primer belovrati muhar, ki k svoji dieti dodaja sadeže ribeza (*Ribes*), jerebika (*Sorbus*), in bezga (*Sambucus*) (IUCN (b) 2017). Muharji za ulov uporabljajo različne tehnike love. Pri lovu so večinoma nevpadljivi in tihi, pri čemer mirno sedijo na razgledni točki ali pa se potihoma premikajo skozi vegetacijo. Lovijo podnevi, po navadi sami, v parih ali manjših skupinah. Tehnika lova je odvisna od habitatnega tipa (od pokrovnosti in gostote vegetacije) ter od dostopnosti plena, kar varira glede na sezono in vremenske razmere. Tako vrste v tropskih gozdovih in predelih z gosto vegetacijo svoj plen lovijo predvsem s preletavanjem med krošnjami in ulovom žuželk z listov dreves in druge vegetacije. Za vrste, ki naseljujejo gozdnate in bolj odprte habitate (nekateri predstavniki rodu *Ficedula*), kot so na primer gozdni robovi je najbolj značilen lov v letu, kjer ptica sedi na odprti razgledi točki, ki je po navadi visoko v drevesu, od koder lahko opazi plen, ki ga nato nenadno napade v letu. Drugi načini lova so ulov žuželk na tleh, pri čemer se ptica z razgledne točke nenadno spusti proti tlam (Taylor in Clement 2006).

4.4 RAZMNOŽEVANJE

Večina predstavnikov muharjev je monogamnih, medtem ko je nekaj vrst poligamnih. Belovrati muhar (*F. albicollis*) je poligamna vrsta, kjer se samec v času parjenja spari z več samicami. Paritveno obdobje belovratih muharjev traja od sredine aprila do začetka julija. Samci si izberejo primarno samico, vendar si med leženjem jajc prvega legla poiščejo tudi do 5 drugih samic. Kljub številnim samicam samci večino svoje pozornosti namenijo primarnemu leglu, posledično so sekundarna legla manjša in manj kakovostna. Na območjih, kjer je paritvena gostota visoka, sekundarne samice redko same skrbijo za legla. Raziskave paritvenega obnašanja belovratega muharja so pokazale, da samci pogosto obiskujejo tuja gnezda, da ocenijo, kateri predeli paritvenega območja so najbolj produktivni za prihodnjo sezono (Taylor in Clement 2006). Gnezdo belovratega muharja je skodelaste oblike, narejeno iz mahu, suhe trave, listov in steblov, obrobjeno s tanko travo, najpogosteje na višini 10-15 metrov (IUCN (b) 2017). Gnezdo najdemo v drevesnem duplu ali polduplu (Perušek, 2008). V gnezdu belovratega muharja je po navadi 5-7 jajc značilne

modre barve (Slika 9) (IUCN (b) 2017), perje izvaljenih mladičev pa je tipično pikasto (Slika 10) (Taylor in Clement 2006).



Slika 6: Gnezdo z jajci belovratega muharja (vir: Free Birds 2017)



Slika 7: Mladiči belovratega muharja z značilnim pikastim vzorcem perja (vir: Free Birds 2017)

Za muharje je značilno, da se po koncu paritvenega obdobja ogolijo. Golijo se na dva načina, in sicer popolna golitev kril in repa na območju parjenja pred selitvijo (belovrati muhar *F. albicollis*) in goljenje med selitvijo in na območjih prezimovanja (sivi muhar *Muscicapa striata*) (Taylor in Clement 2006).

5 SREDNJI DETEL

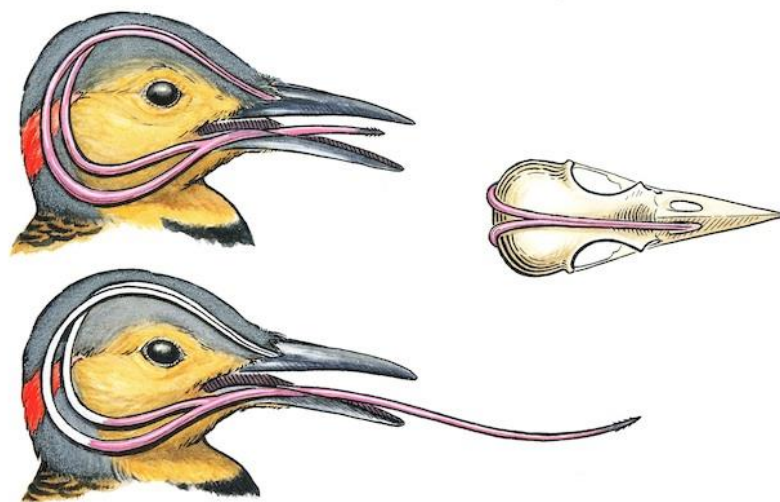
Srednji detel latinsko *Dendrocopos medius* je ptica, ki spada v red plezalcev *Piciformes*, natančneje v družino žoln *Picidae*, rod *Dendrocopos*. Razširjen je po večjem delu osrednje in jugovzhodne Evrope (Slika 11) (IUCN (a) 2017). Večina predstavnikov detlov so ptice stalnice, vendar nekaj vrst tudi migrira (Gorman 2014). Srednji detel spada med ptice stalnice in je v Sloveniji prisoten skozi celo leto. Svetoven trend populacije srednjega detla narašča in se uvršča med najmanj ogrožene (LC) (IUCN (a) 2017). Vrsta je v Sloveniji, enako kot belovrati muhar, uvrščena med ranljive vrste (V) (Pravilnik o uvrstitvi... 2002) za katere so opredeljena posebna območja varstva (Uredba o posebnih varstvenih območjih... 2004).



Slika 8: Območje razširjenosti srednjega detla (*D. medius*) po Evropi (vir: IUCN (d) 2017)

5.1 SPLOŠNE ZNAČILNOSTI

Detle zaradi posebnega »drevesnega« načina življenja odlikuje nekaj anatomskih posebnosti, po čemer se razlikujejo od ostalih vrst ptic, kot so na primer ojačana lobanja in vratne mišice ali pa otrdeli rep. Večina teh posebnosti jim omogoča zmanjševanje sile ob udarcu ob debela ali veje. Izdelovanje lukenj jim omogoča raven, srednje dolg, širok in robusten kljun, ki je trden, vendar prožen. Silo ob udarcu ob deblo pomaga zmanjševati tudi posebno ukrivljen sklep iz gobastega tkiva med zgornjo čeljustjo in lobanjo (Winker in Christie 2002). Ojačana lobanja leži nad linijo kljuna in je pričvrščena blizu temelja zgornje čeljusti, kar omogoča dodatno zmanjševanje sile ob udarcu. Za ulov plena uporabljajo lepljiv, nazobčan, dolg in mišičast jezik, ki je ovit okoli lobanje (Slika 12) (Gorman 2014). Podjezične žleze izločajo posebno lepljivo snov za lažji ulov (Winker in Christie 2002). Pred poškodbami, ki bi morebitno nastale med trkanjem na les se je detel prilagodil tako, da mu nosni kanal prekriva perje, oči pa mu ščiti prosojna membrana, ki oko prekrije tik pred udarcem ob deblo. Plezanje jim omogočajo navzgor obrnjeni prsti na nogah (Gorman 2014).

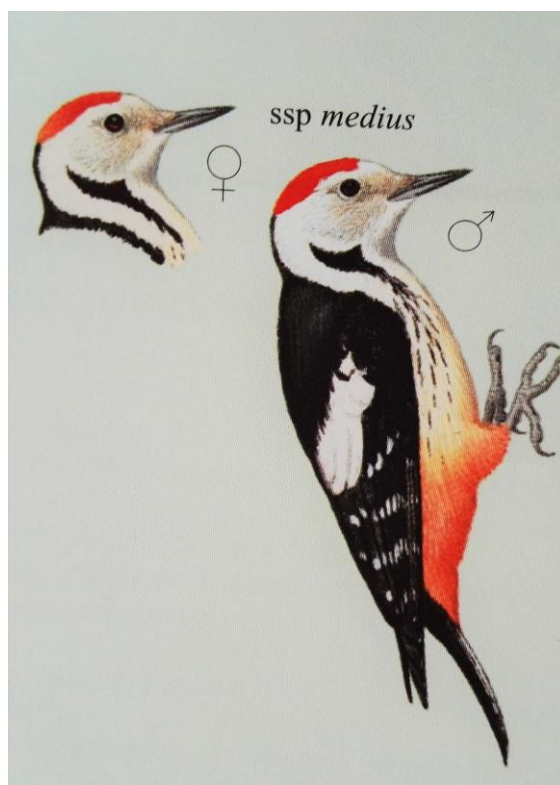


Slika 9: Posebno oblikovan jezik detla (vir: Bird Watching Daily 2017)

Detli so samotarji in se družijo le v paritvenem obdobju ali v primeru, da branijo ozemlje, kjer se hranijo. Pogosto so agresivni do drugih predstavnikov svoje vrste. Barve perja pri detlih so raznolike, od pustih do kičastih barv. Perje srednjega detla je večinoma črno, kar služi kamuflaži (Gorman 2014). Prepoznamo ga po značilni rdeči kroni na vrhu glave in rdečem perju na zadku, ki zbledi v rjavo rumenkast trebuh s progastim vzorcem na boku (Slika 13) (Svensson in sod. 2009). Perje letalnih peres je črno z belimi pikami (4 – 6), ki tvorijo značilen črno bel vzorec na krilih. Barva roženice pri odraslih se giba od rdečejavih do rdečih tonov (Winker in Christie 2002). Zaradi gnezdenja v votlinah samice nimajo potrebe po varovalnih barvah perja, zato so barvno precej podobne samcem in jih je težko ločiti (Božič 2011; Winker in Christie 2002). Samci so bolj žive barve, rdeča krona na vrhu glave ima daljša peresa in sega do sredine vratu. Krona na vrhu glave je pri samicah krajša in bolj blede, proti koncu zbledi v rjavkaste ali zlate tone (Slika 14) (Winker in Christie 2002).



Slika 10: Srednji detel - desno samec, poleg njega na levo samica (vir: Svensson in sod. 2009)



Slika 11: Primerjava obarvanosti pri samcu (desno) in samici (levo) srednjega detla (vir: Winkler in Christie 2002)

Petje detlov je preprostejše kot pri pticah pevkah. Pogosto je sestavljeno iz visokih in ostrih tonov, žvrgolenja, zavijanja, žvižganja, trkanja na les ipd., kar je odvisno od narave klica, bodisi gre za teritorialne, paritvene ali opozorilne klice (Gorman 2014). Srednjega detla prepoznamo po značilnem oglašanju, ki se sliši kot rožljanje z značilnim »kig-gag-gag-gag-gag-gag« zvokom (Winker in Christie 2002). Za srednjega detla je značilno tudi, da ob teritorialnih klicih redko trka ob les (Svensson in sod. 2009).

5.2 HABITAT

Mnoge vrste detlov so specialisti in so vezani bodisi na določen habitatni tip ali drevesno vrsto. Vrste, ki so vezane na gozdne habitate za svoje preživetje, potrebujejo star, odmrl ali propadajoč les, na katerem si iščejo hrano (Gorman 2014). Srednji detel je vrsta, ki je vezana na zrele listnate gozdove. Njegovi izvorni habitat so poplavni gozdovi doba, dandanes pa ga najdemo predvsem nižinskih, listopadnih gozdovih do 600 metrov nadmorske višine, z visokim deležem starih hrastovih (*Quercus sp.*), ki zasedajo večino njegovega ozemlja (Božič 2011; IUCN (a) 2017). Ključni element habitata pri srednjem detlu predstavljajo razbrazdana drevesna debla hrastov. Velikost ozemlja srednjega detla niha glede na kakovost habitata (Perušek 2008). Fragmentacija gozdnih sestojev predstavlja največjo težavo pri ohranjanju populacij srednjega detla, saj za naselitev potrebuje večje sklenjene sestoje s primernim gozdnim habitatom (Božič 2011). Ogrožajo ga tudi intenzivno gozdarstvo in odstranjevanje starih in odmrlih dreves ter nadomeščanje listnatih drevesnih vrst z iglavci (IUCN 2017). V Sloveniji je detel razširjen v nižinskih hrastovih gozdovih (gozdovi doba) (DOPPS 2017; Domenjko 2016), ki so razširjeni v poplavnem pasu reke Mure, v Krakovskem gozdu ter v Polanskem in Črnem logu. V Krakovskem gozdu in ob reki Muri živi nekaj 100 parov vrste (DOPPS 2017), ostali del populacije pa najdemo drugje po nižinah, kjer se zadržujejo po nekaj sto parov na območje (DOPPS 2017). Manjši, vendar pomembni območji sta še spodnji in srednji del reke Drave ter poplavni gozd Dobrava pri Brežicah (Božič 2011). Božič (2011) navaja tudi, da je običajna gostota naseljenosti srednjega detla v Sloveniji 1 par/10 ha. Po pregledu literature je bilo v Sloveniji ob reki Muri zabeleženih 900 – 1500 parov (Domenjko 2016).

5.3 PREHRANA

Detli si vir hrane najpogosteje najdejo s pomočjo visoko frekvenčnih zvokov, ki jih proizvajajo njihov plen, vendar pa se vrstno med seboj precej razlikujejo v prehrani. Mnoge vrste so žužkojede, vendar pa obstajajo tudi vrste, ki so vsejede ali frugivorne. Značilno za detle je tudi, da si zapomnijo produktivne predele območij hranjenja, na katere se redno vračajo in jih celo branijo pred tekmeci (Gorman 2014). Srednji detli se večinsko se prehranjujejo s členonožci, ki živijo v lubju, gosenicami, dvokrilci in listnimi ušmi. Odrasli se prehranjujejo tudi z manjšimi predstavniki hroščev (*Coleoptera*) in mravelj (*Formicidae*), medtem ko je prehrana goličev sestavljena iz predstavnikov gosenic, hroščev, uši (*Phthiraptera*), žuželk (*Insecta*), kožekrilcev (*Hymenoptera*), dvokrilcev (*Diptera*) in pajkovcev (*Arachnida*) (IUCN (a) 2017). Najpogosteje se prehranjuje v krošnjah dreves, redkeje na tleh (Božič 2011).

5.4 RAZMNOŽEVANJE

Srednji detel je monogamna vrsta ptice, ki se pari od sredine aprila do začetka maja (IUCN (a) 2017). Običajno paritveno oglašanje začne že v toplih dneh januarja (Božič 2011).

Zaradi podobnosti med paritvenim obnašanjem in teritorialnimi boji so paritvena razkazovanja pogosto podobna bojevitim srečanjem, pri čemer ptice spuščajo značilne zvoke, bobnajo ob podlago, obračajo glavo, razkazujejo barvito krono ter razpirajo in zamahujejo s krili (Gorman 2014). Gnezdo detla leži visoko nad tlemi, najpogosteje na višini 5 – 10 metrov (Winker in Christie 2002). Gnezdo izdelata oba starša, po navadi v deblo ali večjo vejo starega suhega ali propadajočega listavca, poraslega z lesnimi glivami, pogosto pa ga detli uporabljajo tudi naslednje leto. Za izdelavo gnezda potrebuje debela drevesa s premerom več kot 40 cm (Božič 2011). Luknja gnezda je po navadi premera telesa same ptice. Gnezdo je v obliki širše vertikalne luknje, brez nanesenega materiala. Občasno je v gnezdu narejena podlaga z ostankov od izdelave samega gnezda. Na leto imajo le en zarod, ki po navadi šteje do šest belih jajc, ki jih valijo tudi samci (IUCN (a) 2017).

Embrionalni razvoj detlov je krajši, kot pri večini ptic enako velikosti. Mladiči se razvijajo dokaj počasi, najhitreje se jim razvijejo okončine, kljun in oči (Slika 15) (Gorman 2014; Winker in Christie 2002). V prvem letu je njihova barva perja bolj pusta kot pri odraslih, bele zaplate na krili so pogosto rjave. Peresa krone so krajša in ožja, rdeči predel pri zadku je manj izrazit, barva roženice pa je sivo-rjava (Winker in Christie 2002). Mladiči starše zapustijo že pred prvo zimo (Gorman 2014).



Slika 12: Mladiči detla v gnezdu (vir: Gorman 2014)

6 REKA MURA

Za prikaz in opis trenutnega stanja na raziskovalnem območju gramoznice Krapje je ključno predstaviti kratko zgodovino in splošne značilnosti Mure, s poudarkom na pomembnejših habitatnih tipih ob reki in ptičjih vrstah, ki živijo v njih.

Reka Mura izvira v Avstriji na nadmorski višini 1.900 metrov. V Sloveniji leži ena desetina celotnega porečja reke Mure. V zgornjem toku ima značilnosti hudourniške reke, ki teče pretežno po ozkih dolinah. Pri avstrijskem mestu Gradec priteče na ravnico v Graški kotlini, kjer se njen tok postopoma spremeni v počasi tekočo nižinsko reko. Ravnico v kotlini je Mura, z nanosi produ in peska v zadnji ledeni dobi, oblikovala sama. Mura ima snežni režim poplavljanja, kar pomeni, da ima najnižji tok v zimskem času, naraščati pa začne s taljenjem snega v marcu, z viškom vodostaja v mesecu maju. Razlike med najnižjim in najvišjim pretokom so lahko zelo velike, pri čemer je najvišji pretok lahko do 40-krat večji od najnižjega (Kaligarič in Beltram 2016).

Struga reke Mure je bila v preteklosti veliko daljša, bolj razvejena in vijugava, ob kateri se je globoko na poplavno ravnico raztezal poplavni gozd. V preteklosti je bila Mura pomembna plovna pot, zato so prve večje posege v njeno strugo v Sloveniji začeli izvajati že v 16. stoletju. Največji vpliv na pretok in dinamiko same reke je imela t.i. Hohenburška regulacija med Gradcem in Gornjo Radgono, s čimer je Mura dobila stalno strugo, ki jo ima še danes. Regulacije so skrajšale dolžino toka reke, povečali sta se tudi hitrost toka in moč erozije. Posledično je Mura začela poglobljati dno, ki pa ga je dodatno pospešilo še izkopavanje gramoza iz rečne struge. Poglobljanje rečne struge je privedlo do destabilizacije obrežnih zavarovanj pred poplavami. Utrditve struge naprej od Radgone, so bile posamične in skozi čas nedopolnjene, zato je notranja Mura ostala dosti bolj razgibana kot v višjem toku (Kaligarič in Beltram 2016).

Danes je reka v avstrijskem zgornjem toku skoraj cela regulirana in obdana z ozkim pasom obrežnega rastlinstva. Njena struga je ožja, manj razvejena in vijugasta (Kaligarič in Beltram 2016). V Sloveniji lahko Muro, glede na njene hidrološke lastnosti razdelimo na dve območji. Prvo območje leži med naselji Šentilj in Veržej, kjer je Mura regulirana in utesnjena v ozek kanal, kar povzroča poglobljanje in posledično spremembo v dinamiki reke. V drugem delu od Veržeja proti hrvaški meji ima reka, zaradi manjšega vpliva regulacij na območju, več prodišč, zatokov, mrtvic in stranskih rokavov (Slika 16) (Kaligarič in Beltram 2016; Marinšek in sod. 2016). Najbolje ohranjeni deli Mure, kjer človek z utrditvami ni vplival na dinamiko reke in kjer še uspevajo gozdovi z avtohtonimi značilnimi vrstami, so v spodnjem delu toka med naseljem Dolnja Bistrica v Sloveniji in tromejo med Slovenijo, Hrvaško in Madžarsko (Domanjko 2016).

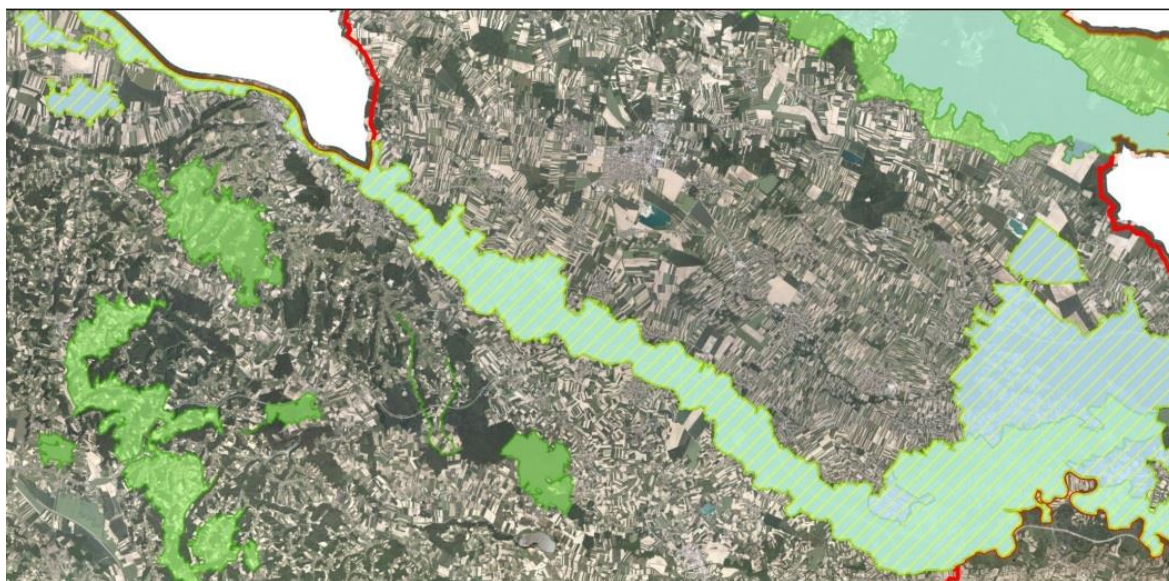


Slika 13: Reka Mura (vir: Naravni Parki Slovenije 2017)

Na tok, naravni rečni prostor in oblikovanje le tega so v porečju reke Mure bistveno vplivali urbanizacija, gospodarjenje z gozdovi in kmetijskimi zemljišči (izsuševanje in spreminjanje gozdnih površin v kmetijska zemljišča, nesmotrna uporaba gnojil in pesticidov) ter izgradnja verige elektrarniških jezov (predvsem v zgornjem – avstrijskem delu toka) in visokovodnih nasipov, zaradi katerih je Mura izgubila velik del poplavnega območja (Kaligarič in Beltram 2016; Rman in sod. 2016). Vsi posegi v strugo reke so vplivali tudi na kakovost reke in podzemne vode ter posledično na vodne in obrežne ekosisteme ob Muri, kot so na primer poplavni gozdovi, ki zaradi nižanja gladine podzemne vode propadajo (Rman in sod. 2016).

6.1 POPLAVNI GOZDOVI OB REKI MURI

Območje reke Mure skupaj z njenimi poplavnimi ravnici je zaradi biotske raznolikosti varovan v sklopu omrežja Natura 2000, kot posebno ohranitveno območje (SAC) in posebno območje varstva (SPA) (Slika 17) (Uredba o posebnih varstvenih območjih... 2004). Na območju reke Mure je v območje Natura 2000 vključenih 9 habitatnih tipov in 36 živalskih vrst (Mura... 2017). Marinšek in sod. (2016) gozdove ob Muri razvrščajo v dve glavni skupini, in sicer, prednostni habitatni tip Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja ter habitatni tip Obrečni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi vzdolž velikih rek (Habitatni tipi... 2014).



Legenda slojev

Natura 2000 območja

- Posebno ohranitevno območje (pSCI, SCI, SAC)
- Posebno varstveno območje (SPA)
- Območje, ki po mnenju EC ustreza posebnemu varstvenemu območju

Slika 14: Območje Nature 2000 v porečju Mure v Sloveniji (vir: Naravovarstveni Atlas... 2017)

Obrežni poplavni gozdovi reke Mure imajo značilno conacijo gozdnih sestojev, kar pomeni, da se z oddaljevanjem od vodnega vira spreminjajo tudi gozdni sestoji. V najbolj vlažnem gozdnem pasu, tik ob reki, sestoje tvorijo bele vrbe (asociacija *Salicetum albae*). Z oddaljevanjem od struge vlažni pas preide v zmerno vlažna rastišča, kjer gozdne sestoje tvorita dolgopecljati brest in ozkolistni jesen (*Fraxino-Ulmetum allietosum ursini*). Na najbolj oddaljenih in dvignjenih rastiščih gozdne sestoje tvorijo hrast dob, ozkolistni jesen, dolgopecljati brest in beli gaber (asociacija *Fraxino-Ulmetum quercetosum robori*). V sestojih doba so danes izjemno stara drevesa, zaradi čezmernega izsekavanja in fragmentacije, redka. V močvirnih gozdovih na območju Dolinskega, v poplavljenih depresijah ob potokih, uspevajo gozdovi ozkolistnega jesena in čremse (*Pruno pado-Fraxinetum*) in gozdovi črne jelše (asociacija *Alnetum glutinosae*) (Marinšek in sod. 2016). Na vlažnih mestih, depresijah, rečnih rokavih ali ob gramoznicah, ki so oddaljene od rečne struge, se razvijejo jelševi logi (Bakan in Kaligarič 2016). Značilna conacija na obrežju reke Mure se prepleta tudi z drugimi manj naravnimi gozdovi, kot so na primer nasadi tujerodnih črnih topolov (*Populus nigra*) in njegovih križancev, ali z gozdovi, v katerih najdemo tujerodni črni oreh (*Juglans nigra*), robinijo (*Robinia pseudoacacia*) in ameriški javor (*Acer negundo*), ki se na račun opuščanih kmetijskih površin in dobre presvetljenosti naravnih gozdnih sestojev hitro širijo (Marinšek in sod. 2016). Po podatkih Marinšek in sod (2016) poplavne gozdove ob Muri najbolj ogrožajo:

- fragmentacija, kot posledica pritiska urbanizacije, kmetijstva in gradnje infrastrukture
- znižanje gladine podtalnice in poglobljanje struge reke kot posledica regulacij vodnega režima v obliki izkopov produ ter zajezev in gradnje hidroelektrarn v Avstriji
- motnje pomlajevanja vseh ključnih drevesnih vrst
- bolezni gozdnega drevja – sušenje jesena zaradi glive (*Chalara fraxinea*) ter odmiranje črne jelše zaradi glivolike alge (*Phytophthora alni*)
- vdori invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst
- podnebne spremembe – suša, skrajšano obdobje poplav

Zaradi regulacij, zasipavanja z odpadnim materialom, gradnje nove infrastrukture na bregovih, vnosa tujerodnih invazivnih rastlin, odstranjevanja obvodne vegetacije in vse redkejših poplav je v porečju Mure ogrožen tudi obstoj mrtvic (Marinšek in sod. 2016).

6.2 PTICE OB MURI

Najpomembnejši življenjski prostor ptic ob reki Muri predstavljajo poplavni gozdovi vzdolž struge. Na območju Mure je bilo do zdaj evidentiranih 200 vrst ptic, od tega 110 takšnih, ki ob Muri tudi gnezdiijo. Reka je s svojo dinamiko ustvarila conacijo gozdnih sestojev, v katerih se skupaj z drevesnimi vrstami pojavljajo tudi ptičje vrste (Domanjko 2016). V mehko lesnih sestojih z vrbami, hrastom dobom in črnimi topoli, ki ležijo bližje reki pogosto, najdemo srednjega detla in belovratega muharja. V starejših sestojih s trdo lesnimi listavci pogosto najdemo primarne duplarje, kot sta na primer pivka ali siva žolna (*P. canus*) in črna žolna (*D. martius*). V gozdovih z visokoraslimi drevesi lahko zasledimo tudi orla belorepca (*H. albicilla*) in sršenarja (*P. apivorus*). Reka s svojimi mrtvicami in rečnimi rokavi predstavlja idealen prehranjevalni habitat za črno štokljo, ki je v Sloveniji zelo redka poletna gnezdilka (KPSS 2017; Domanjko 2016). Ob reki Muri je v peščenih stenah moč zaslediti tudi vodomca (*A. atthis*), breguljko (*R. riparia*), in čebelarja (*Merops apiaster*), medtem ko v habitatih bujne vodne in obvodne vegetacije lahko najdemo mokoža (*R. aquaticus*), malo tukulico (*P. parva*) in grahasto tukulico (*P. porzana*), ki pa se jim zaradi intenzivnega uničevanja obrežne vegetacija zmanjšuje primeren življenjski habitat. V trstičjih in rečnih rokavih najdemo rakarja (*A. arundinaceus*) in trstnega cvrčalca (*L. luscinoides*). Ptice kmetijske kulturne krajine si lahko življenjski prostor poiščejo v grmovnih mejicah, na njivah in vlažnih ekstenzivnih travnikih (Domanjko 2016). Ena izmed takih vrst, čeprav danes že bolj redka je prepelica (*C. coturnix*). Pogosto lahko ob porečju Mure najdemo tudi belo štokljo (*C. ciconia*), ki na tem območju zaseda najvišjo populacijsko gostoto v Sloveniji (Denac in sod. 2011). V preteklosti so predvsem zaradi človekovih posegov v okolje iz območja Mure izginile evropsko pomembne varstvene gnezdilke, kot sta na primer kostanjevka (*A. nyroca*) in zlatovranka (*C. garullus*) (Bračko 2000).

Prisotnost, gnezditvene habitate in posledično številčnost ptičjih vrst v porečju Mure ogrožajo predvsem naslednji dejavniki:

- odmiranje poplavnih gozdov,
- urbanizacija,
- gradnja hidroelektrarn
- širjenje tujerodnih invazivnih vrst, na opuščeni in zaraščajoči kmetijskih površinah in v avtohtonih gozdnih sestojih
- intenzivno kmetijstvo in z njim povezane dejavnosti, kot sta na primer spreminjanje ekstenzivnih travnikov v njive ter širjenje kmetijskih zemljišč na robove mrtvic
- sukcesije mrtvic v smeri kopenskih ekosistemov
- uničevanje in degradacija mrtvic
- izsekavanje mejic in posameznih dreves (Domanjko 2016)

7 OPIS RAZISKOVALNE POVRŠINE

V naslednjih podpoglavjih so opisane splošne značilnosti ožjega območja ob gramoznici ter opis območja, na katerem smo izvedli popis avifavne.

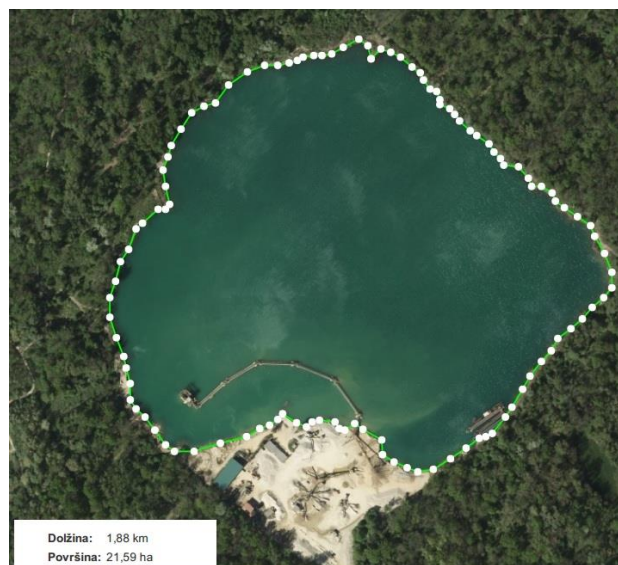
7.1 OPIS OŽJEGA OBMOČJA GRAMOZNICE

Aktivna gramoznica Krapje leži v bližini naselja Krapje v občini Ljutomer, tik ob meji z občino Beltinci (Slika 18). Gramoznica je v lasti podjetja Segrap, ki se primarno ukvarja z izkopom gramozja in peska (SEGRAP 2007). Velikost vodne površine gramoznice je v letu 2016 po pregledu digitalnih ortofoto (v nadaljevanju DOF) posnetkov, Javnega pregledovalnika grafičnih podatkov Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (v nadaljevanju pregledovalnik GERK), znašala 21,59 ha (Slika 19).

Bregovi gramoznice so na zahodni strani strmi in neporasli, tla so zaradi uporabe mehanizacije utrjena. V okoliških poplavnih gozdovih na zahodnem bregu ter tik ob gramoznici je pogosta gradbena mehanizacija. V bližini gramoznice po zbranih podatkih društva Ekologi brez meja ležijo štiri divja odlagališča, tri od teh so opredeljena kot odlagališča z nevarnimi odpadki (Slika 20). Območje na katerem leži gramoznica je v pregledovalniku GERK vključeno v Naturo 2000 kot posebno ohranitveno območje (SAC) in posebno območje varstva (SPA) (Uredba o posebnih varstvenih območjih... 2004). Območje je opredeljeno tudi kot ekološko pomembno območje, vlažnih vodnih in obvodnih habitatov, Mura – Radmožanci, vodovarstveno območje, območje okoljsko občutljivega travinja ter območje posebnih traviščnih habitatov.



Slika 15: Lokacija gramoznice Krapje tik ob meji med občino Ljutomer in Beltinci (vir: Občina Ljutomer,...2017)



Slika 16: Velikost vodne površine gramoznice Krapje v letu 2016 (vir: GERK... 2017)



Slika 17: Divja odlagališča v okolici gramoznice Krapje (vir: Register divjih odlagališč... 2017)

7.2 OBMOČJE OBDELAVE (POPISA)

Območje popisa avifavne se nahaja v nižinskih poplavnih gozdovih, na vzhodni in zahodni strani gramoznice (Slika 22 in Slika 23). Leži na meji med občinama Ljutomer in Beltinci, kot je prikazano na sliki 18. Poplavni gozdovi ob gramoznici so po uredbi o območjih Nature 2000 vključeni v Naturo 2000 kot posebno ohranitveno območje (SAC) in posebno območje varstva (SPA) (Uredba o posebnih varstvenih območjih... 2004). Po podatkih pregledovalnika gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtov je na območju popisa opredeljena združba *Saliceto – Populetum*, v kateri prevladujejo drevesne vrste topol, vrba, črna jelša in hrast dob. V sestojih najdemo tudi velik delež invazivne robinije (*R. pseudoacacia*). Grmovna plast je revna, sestavljajo jo posamezna mlada drevesa zgoraj naštetih vrst, čremsa (*P. padus*), glog (*C. oxyacantha*) in črni bezeg (*S. nigra*), na posameznih zaplatah tudi invazivni japonski dresnik (*F. japonica*) (Slika 21). V zeliščni plasti sta prisotni invazivni vrsti zlata rozga (*Solidago spp.*) in žlezava nedotika (*I.*

glandulifera), najdemo pa tudi koprivo (*U. dioica*) in robido (*Rubus spp.*). V gozdu med sestoji najdemo posamezne jase in sveže poseke. Gozdna združba je vidno pogozdovana. Skozi gozd vodi utrjena gozdna pot, ki je hkrati tudi sprehajalna in kolesarska pot, imenovana Štrkova pot. Po gozdu teče tudi potok, ki vzdržuje vlažen značaj območja, predvsem v depresijah.



Slika 18: Sestoj japonskega dresnika (*F. japonica*) ob utrjeni gozdni poti na območju transeкта

8 METODE DELA

8.1 TERENSKI POPIS AVIFAVNE

Namen terenskega popisa v magistrskem delu je bilo pridobiti podatke o avifavni na območju ob gramoznici Krapje s poudarkom na dveh ključnih vrstah – belovratem muharju in srednjem detlu.

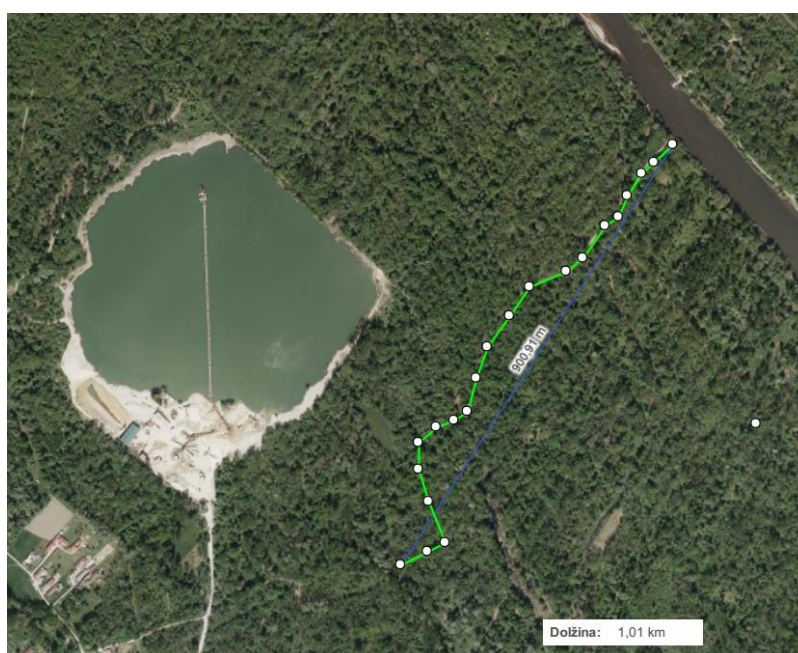
Popis je bil opravljen v zgodnjih jutranjih urah v času gnezditvene sezone v letu 2016, v dveh popisnih dneh. Prvi popis smo opravili 3. aprila 2016, drugi popis pa 6. maja 2016. Vreme je bilo v času obeh popisnih dni sončno in brez vetra. Vrste smo popisali po metodi linijskega transekta, pri kateri se po začrtanem transektu pomikamo vzdolž vnaprej začrtane transektne poti in sproti beležimo vse slišane in opažene pojoče samce, ki se obravnavajo kot gnezdeči par (Denac in sod. 2006). Ptice smo določali po prepoznavnem petju posameznih vrst in s pomočjo daljnogleda.

Na območju ob gramoznici smo si izbrali dva transekta v bližnjih poplavnih gozdovih. Ptice smo popisali v 300 metrskem pasu vzdolž transekta, 150 metrov na vsako stran začrtane poti. Zahodni transekt je bil dolg 1440 metrov (Slika 22), skupaj je zasedal površino 43,2 ha. Transekt je v začetku potekal mimo stavbnega zemljišča ob gramoznici ter ob vodni površini, kjer smo popisali tudi vodne vrste ptic. Začrtano pot smo nato nadaljevali v gozdni sestoj ob gramoznici. Ob začetku gozdne poti je bila označena kolesarska pot imenovana Štrkova pot. Pot skozi gozdni del je potekala po ustaljeni in utrjeni gozdni poti. Transekt se je zaključil ob umetno grajenem mostu preko širšega potoka.

Vzhodni transekt smo popisali na ustaljeni in utrjeni gozdni poti, ob kateri so bile v sklopu Life projekta BioMura postavljene informativne table z informacijami o reki Muri. Dolžina vzhodnega transekta je merila 1010 metrov, skupaj 30,2 ha (Slika 23). S popisovanjem smo začeli tik za umetno grajenim mostom preko potoka, ob katerem so na levem bregu ležali ostanki gradbenega materiala. Opazili smo tudi nutrijo ali bobrovko, ki se je hranila ob gozdni poti. V bližini vzhodnega transekta je Društvo Ekologi brez meja popisalo tri divja odlagališča, dve od teh sta odlagališči z nevarnimi odpadki (Slika 20).



Slika 19: Zahodni transekt ob gramoznici (vir: Geopedia (a)... 2017)



Slika 20: Vzhodni transekt ob gramoznici (vir: Geopedia (b)... 2017)

8.2 OBDELAVA PODATKOV S POPISA 2016

Na podlagi analize podatkov smo lahko za izbrano raziskovalno območje ob gramoznici ocenili prisotnost in številčnost ptic.

Pridobljene podatke s popisa smo analizirali v programu Microsoft Office Excel 2013. V programsko tabelo smo vnesli registrirane vrste ter številčnost iz območja gramoznice. V

izračun smo vnesli privzeto večje število registriranih parov med obema popisoma. Za posamezne vrste je bil po formuli, $G = \text{število parov vrste} \times \text{popisna površina } 10 \text{ ha} / \text{skupna popisna površina } 2016$, opravljen izračun gnezditvene gostote na 10 ha. S pomočjo izračuna po formuli $D = n/N \times 100$, kjer n predstavlja število parov vrste v popisu in N predstavlja število vseh parov v popisu, smo izračunali stopnjo dominanc posameznih vrst (Vogrin 2010). Glede na pridobljene rezultate smo vrste razvrstili med evdominantne vrste, ki imajo stopnjo dominanc večjo od 10 %, dominantne vrste, ki imajo stopnjo med 5 in 10 %, subdominantne vrste s stopnjo med 2 in 5 %, recedentne s stopnjo med 1 in 2 % ter subrecedentne s stopnjo dominanc pod 1 %.

8.3 PRIMERJAVA REZULTATOV POPISA MED LETI 2010 IN 2016

S primerjavo med leti 2010 in 2016 smo želeli prikazati spremembe v številčnosti in stopnji dominanc pri posameznih ptičjih vrstah. Vogrin je v letu 2010 opravil raziskavo na izbrani gozdni površini po kartirni metodi, pri kateri je popisal vse teritorije vrst na točno določeni ploskvi z velikostjo 15 ha. Skupaj, je bilo opravljenih je bilo trinajst popisov, med aprilom in julijem leta 2010, v zgodnjih jutranjih urah. Da bi si spremembe v številčnosti lažje predstavljali smo zaradi razlik v velikosti površine, pred začetkom primerjave stopenj dominanc in gostote posameznih vrst, naše podatke o številčnosti izračunali po formuli $N = \text{popisano število parov v letu } 2016 \times \text{raziskovalna površina v letu } 2010 / \text{raziskovalna površina v letu } 2016$, s čimer smo dobili primerljivo številčnost med leti 2010 in 2016. Spremembe v stopnji dominanc med leti smo izračunali tako, da smo od izračunane stopnje dominanc v letu 2016 odšteli stopnjo dominanc v letu 2010.

8.3.1 Pomanjkljivosti analize podatkov

Zaradi razlik v metodološkem pristopu, mestu vzorčenja, številu vzorčenj ter raziskovalnem območju naši podatki niso neposredno primerljivi s podatki iz raziskave, opravljene v letu 2010. Vendar pa smo se odločili, da je smiselno primerjati zahodni transekt popisa naše raziskave, pri čemer smo svoje podatke primerjali zgolj s podatki za stopnjo dominanc posameznih vrst iz leta 2010.

8.3.2 Hi-kvadrat test

S Hi-kvadrat testom smo želeli statistično ovrednotiti razlike v številčnosti vrst med leti 2010 in 2016. Statistično analizo smo opravili v računalniškem programu Microsoft Excel 2013 s predpisano funkcijo CHISQ.TEST. Rezultati nam glede na p -vrednost povejo ali med leti prihaja do statistično značilnih razlik. Če je p -vrednost manjša od 0,05 ($p < 0,05$) potem med leti ni statistično značilnih razlik v številčnosti vrst. V kolikor je p -vrednost višja od 0,05 ($p > 0,05$) se med leti pojavljajo statistično značilne razlike v številčnosti vrst.

8.3.3 Analiza obsega vodne površine gramoznice

Zaradi evidentiranega podiranja dreves v času popisa (Slika 24) smo se odločili za analizo velikosti vodne površine gramoznice, pri čemer smo si pomagali z obstoječimi DOF posnetki, ki so bili dostopni na javnem pregledovalniku GERK ter analizo v programu Adobe Illustrator 2016.



Slika 21: Podiranje dreves z mehanizacijo na območju gramoznice

8.3.4 Analiza gostote dreves

Med leti 2010 in 2016 smo želeli primerjati spremembe v gostoti dreves na območju popisa. Pri tem smo si pomagali s Prostorskim informacijskim sistemom občin (PISO), preko katerega smo dostopali do ortofoto posnetkov med leti 2010 in 2016. Na pregledovalniku smo na ortofoto posnetku leta 2016 vrisali poligone, kjer so vidne nižje gostote dreves. Nato smo očrtane poligone prekrili z ortofoto posnetki z leta 2010 in tako primerjali gostoto dreves.

8.4 ANALIZA RAZPOREJENOSTI VRST PO HABITATNIH NIŠAH

Med leti 2010 in 2016 smo želeli analizirati razširjenost značilnih vrst posameznih habitatnih niš, ki se pojavljajo v gozdni združbi ob gramoznici. Vrste smo v sedem skupin, glede na njihovo habitatno nišo, in sicer – krošnja, podrast, deblo, tla, krošnja/podrast, deblo/krošnja, krošnja/tla in podrast/krošnja. Habitatne niše so bile definirane na podlagi ekoloških značilnosti in življenjskih potreb posameznih vrst ptic.

V sklopu analize vrst po habitatnih nišah smo med leti 2010 in 2016 primerjali tudi številčnost značilnih vrst posameznih habitatnih niš. V primerjavo smo vključili značilne vrste podrasti in krošenj, ter jim primerjali številčnost med leti. V primerjavo med leti 2010

in 2016 je bilo vključenih skupaj 12 vrst, od tega 4 značilne vrste podrasti in 8 značilnih vrst krošenj. S primerjavo smo želeli izvedeti, kakšne spremembe v številčnosti znotraj združbe so se zgodile v popisnem območju. Za nadaljnjo analizo smo primerjali še številčnosti generalistov med leti 2010 in 2016. V primerjavo številčnosti generalističnih vrst so bile vključene štiri najbolj značilne vrste. Številčnost vrst je za lažjo primerjavo med leti preračunana na 15 hektarov.

9 REZULTATI

9.1 POPIS 2016

Rezultati analize popisa zahodnega transekta so priloženi v tabeli pod Prilogo A.

Na zahodnem transektu je bilo skupaj evidentiranih 34 vrst ptic, skupaj 272 parov. Vodne vrste ptic kljub popisu niso bile upoštevane. V nalogi smo se osredotočili zgolj na gozdne vrste, vodne ptice pa so bile popisane zgolj informativno in ne odražajo dejanskega stanja populacij prisotnih vrst. Evdominantni vrsti območja sta bili črnoglavka (*S. atricapilla*) z 41 pari in 15,1 % stopnjo dominancije ter ščinkavec (*F. coelebs*) z 38 pari in 14,0 % stopnjo dominancije. Dominantne vrste so bile štiri, in sicer kos (*T. merula*), poljski vrabec (*P. montanus*), vrbji kovaček (*P. collybita*) in plavček (*C. caeruleus*). Velika sinica (*P. major*), cikvot (*T. philomelos*), škorec (*S. vulgaris*), veliki detel (*D. major*), kobilar (*O. oriolus*), belovrati muhar (*F. albicollis*), stržek (*T. troglodytes*), dlesk (*C. coccothraustes*) in brglez (*S. europaea*) so se glede na rezultate stopnje dominancije uvrstili med subdominantne vrste območja. Srednji detel (*D. medius*) se je skupaj s taščico (*E. rubecula*), šojo (*G. glandarius*) kratkoprstnim plezavčkom (*C. brachydactyla*), grilčkom (*S. serinus*), grivarjem (*C. palumbus*) in grmovščico (*P. sibilatrix*) uvrstil med recedentne vrste območja. Preostalih deset vrst se je uvrstilo med subrecedentne vrste, njihova stopnja dominancije za območje popisa pa je bila manjša kot 1 %.

9.2 PRIMERJAVA MED LETOMA 2010 IN 2016

Rezultati analize podatkov med leti 2010 in 2016 so priloženi v Prilogi B.

9.2.1 Primerjava podatkov med letoma 2010 in 2016

V letu 2010 je bilo na območju ob gramoznici popisanih 28 vrst ptic, od tega je na raziskovalni površini gneznilo 25 vrst, skupaj 94 parov (Vogrin 2010). V letu 2016 je bilo na zahodnem transektu popisanih 32 vrst ptic, skupaj 272 parov. V letu 2010 niso bile zabeležene vrste poljski vrabec (*P. montanus*), stržek (*T. troglodytes*), močvirska sinica (*P. palustris*), bela pastirica (*M. alba*), kmečka lastovka (*H. rustica*), lišček (*C. carduelis*), navadni zelenec (*L. viridis*), siva vrana (*C. cornix*) in grmovščica (*P. sibilatrix*). V letu 2016 se v primerjavi z letom 2010 niso pojavljale vrste sivi muhar (*M. striata*), močvirska trstnica (*A. palustris*), plašica (*R. pendulinus*), navadni vrtnik (*H. icterina*) in mala uharica (*A. otus*). Med leti 2010 in 2016 je bilo na območju evidentiranih skupno 23 vrst, ki so se pojavljale v obeh letih. Spremembe v številčnosti posameznih vrst so najbolj vidne pri vrsti črnoglavka, kjer je število popisanih parov na površino 15 ha padlo iz 24 parov na 14. Sledi vrbji kovaček, za katerega je število popisanih parov padlo iz 12 na 5 parov. Številčnost je najbolj narasla pri vrsti kos in sicer iz 3 na 7 parov na površino 15 ha. Skladno z rezultati pri številčnosti se spreminja tudi stopnja dominancije vrst na območju. Stopnja dominancije je tako najbolj upadla pri črnoglavki (-10,4 %) in vrbjem kovačku (-7,3

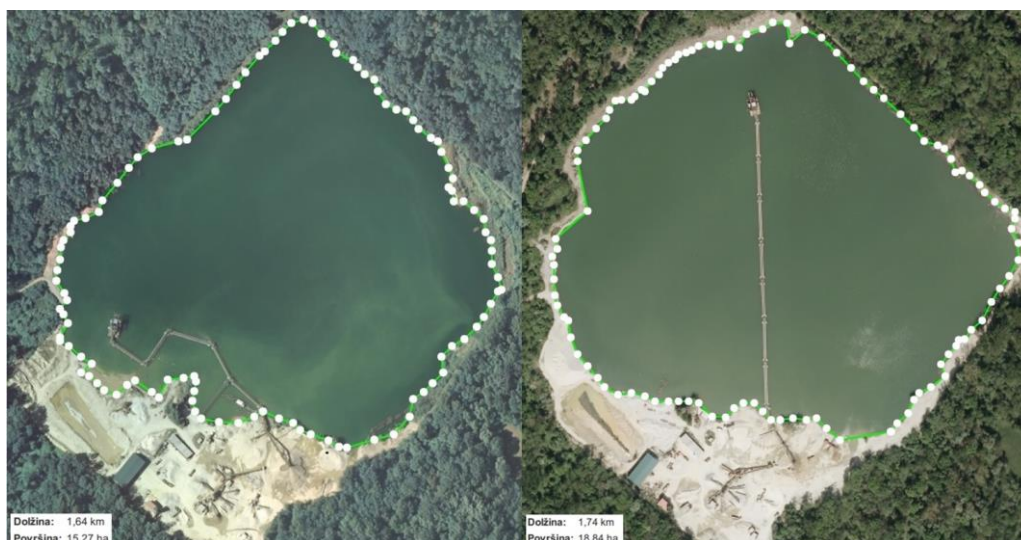
%), kjer so bile zabeležene tudi največje spremembe v številčnosti med primerjanima letoma. Dominanca je upadla za več kot 1 % tudi pri vrstah belovrati muhar (2,0 %), mali detel (1,7 %) in divja grlica (1,7 %). Vrstam kratkoprsti plezavček, dolgorepka in srednji detel je stopnja dominanc upadla za manj kot 1 %. Narasla je pri vrstah kos (4,5 %), plavček (4,0 %), kobilar (2,6 %), dlesk (1,8 %), veliki detel (1,6 %), ščinkavec (1,2 %) in škorec (1 %). Vrstam cikovt, velika sinica, šoja, taščica, grilček in grivar se stopnja dominanc med leti ni povišala za več kot 1 %.

9.2.1.1 Hi-kvadrat test

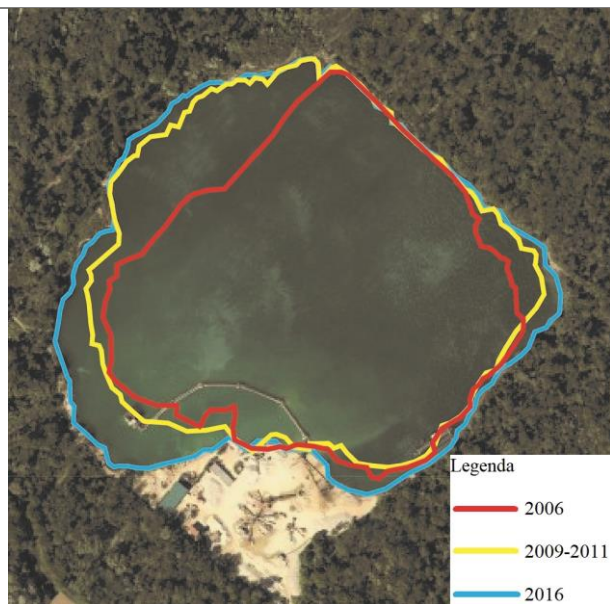
Rezultat p-vrednosti statističnega Hi-kvadrat testa je znašal $p=0,92673$. Statistična analiza pridobljenih podatkov s popisov v letih 2010 in 2016 nam je pokazala, da med leti obstajajo statistično značilne razlike v številčnosti posameznih vrst, saj je $p>0,05$.

9.2.1.2 Obseg vodne površine gramoznice

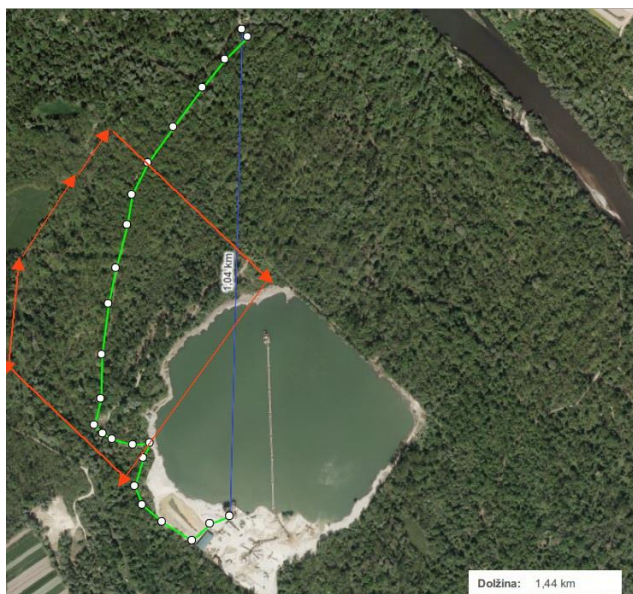
Vodna površina gramoznice je v letu 2006 po analizi DOF znašala 15,74 ha z obsegom 1640 metrov, v obdobju med letoma 2009 in 2011 pa 18,84 ha z obsegom 1880 metrov (Slika 25). Po pregledu DOF s pomočjo pregledovalnika GERK ter analize s programom Adobe Illustrator 2016 je bilo ugotovljeno, da se je vodna površina gramoznice med leti 2006 in 2016 povečala za 6,85 ha, kar je prikazano na Sliki 26. Širjenje je potekalo predvsem na zahodnem bregu gramoznice, kjer je ležalo tudi območje popisov v letu 2010. (Slika 27).



Slika 22: Levo – površina v letu 2006; desno – površina v obdobju med leti 2009-2011



Slika 23: Primerjava vodne površine gramoznice v treh obdobjih med 2006 in 2016



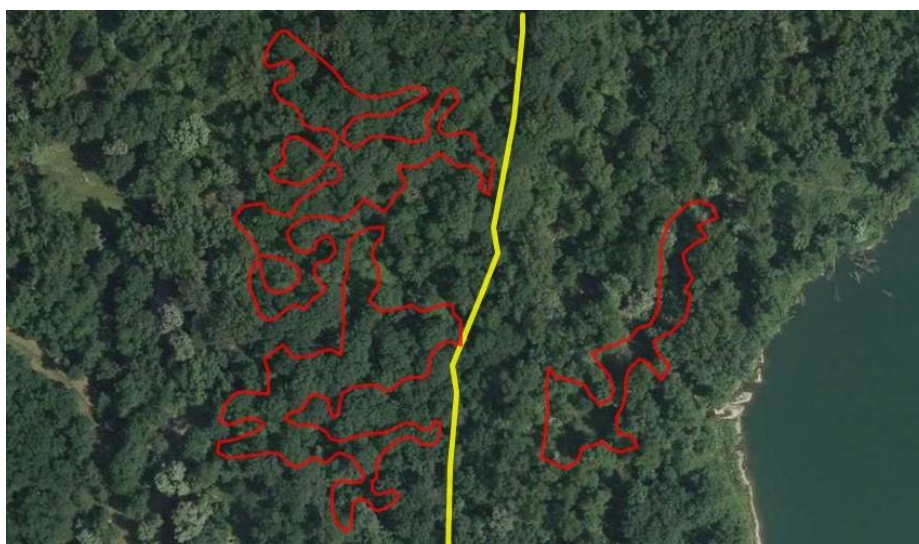
Slika 24: Primerjava raziskovalne površine v letu 2010 (obrobjena z rdečo) in transekta v letu 2016

9.2.1.3 Gostota dreves

Primerjava posnetkov nam prikaže, da je gostota dreves na vrisanih poligonih ortofoto posnetka z leta 2016 nižja v primerjavi z gostoto dreves v letu 2010. Površine poligonov, kjer je gostota dreves v primerjavi z letom 2010 nižja, so na spodnjih slikah (Slika 28 in Slika 29) orisane z rdečo obrobo, pot popisa pa je označena z rumeno črto.



Slika 25: Prikaz poligonov, kjer je gostota dreves v letu 2016 nižja (vir: PISO, 2017)

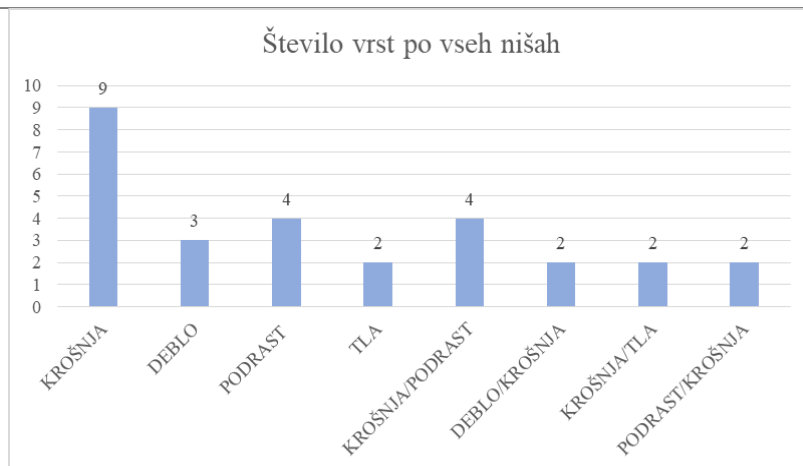


Slika 26: Prikaz primerjave vrisanih poligonov z ortofoto posnetkov z leta 2010 (vir: PISO, 2017)

9.3 RAZPOREJENOST VRST PO HABITATNIH NIŠAH

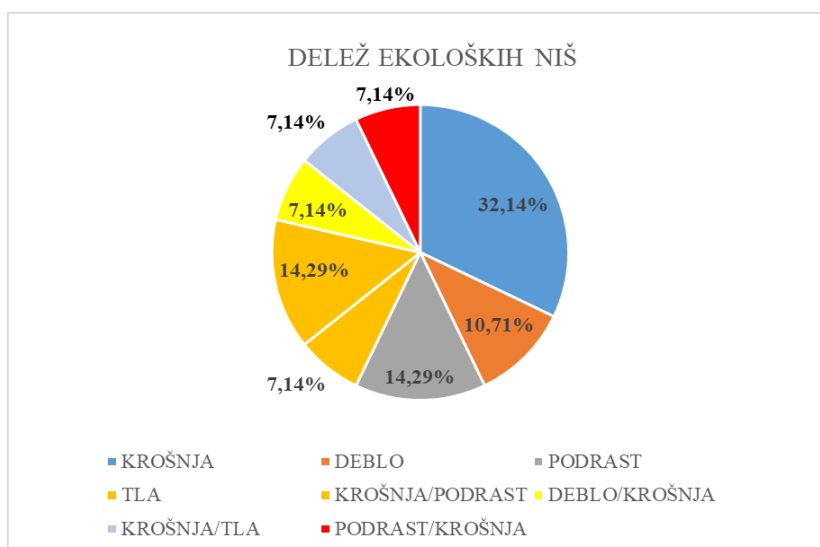
Rezultati analize niš so priloženi v prilogah C in D.

9.3.1 Razširjenost vrst glede na ekološko nišo



Slika 27: Primerjava razširjenosti vrst, glede na ekološko nišo

V analizo izkoriščanja posameznih habitatnih niš je bilo vključenih 28 vrst s popisa v letu 2016. Na območju prevladujejo vrste, ki za svoje življenje izkoriščajo krošnje, to so škorec, dlesk, plavček, grivar, kobilar, grilček, lišček, divja grlica in belovrati muhar. Sledijo jim vrste, ki kombinirajo krošnje z nišo podrasti in vrste, ki izkoriščajo izključno podrast. Ostale niše, kot so na primer drevesna debela, tla ali kombinacija krošenj z ostalimi nišami so na območju raziskave manj zastopane.



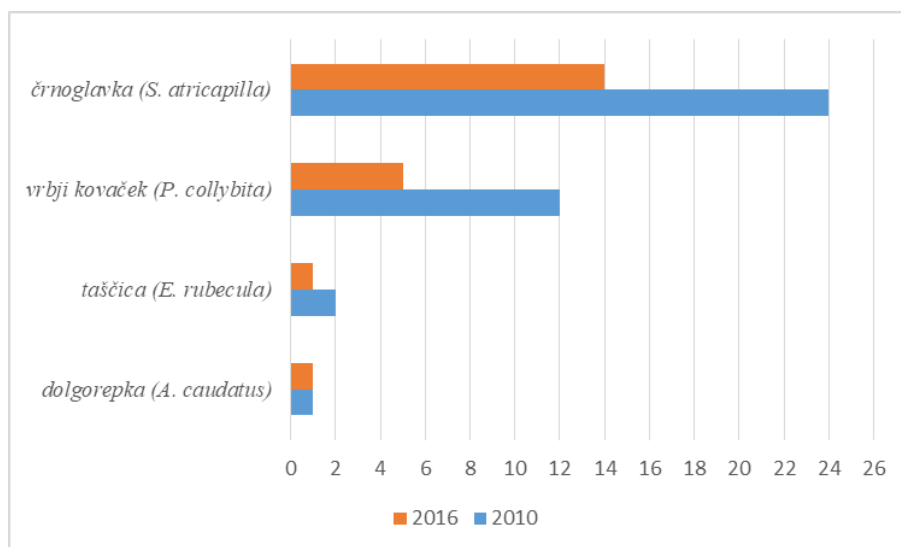
Slika 28: Primerjava deleža koriščenja posameznih ekoloških niš, glede na število vrst, ki jih izkoriščajo, prikazano v odstotkih

Na območju prevladujejo vrste, ki za svoje življenje izkoriščajo izključno drevesne krošnje (32,14 %). Vrste, ki za svoje življenje primarno izkoriščajo drevesne krošnje, sekundarno pa podrast in pa vrste, ki izkoriščajo izključno podrast, imajo na območju enak odstotek številčnosti (14,29 %). Sledijo vrste, ki izkoriščajo izključno debela (10,71 %). Vrst, ki izkoriščajo drevesne krošnje, kot sekundarno nišo je na območju malo (7,14 %). Tudi vrst, ki izkoriščajo talno nišo in talno nišo v kombinaciji s krošnjami je malo (7,14 %).

9.3.2 Številčnosti vrst

Primerjava številčnosti vrst med leti 2010 in 2016 nam je pokazala, da se od skupno 12 vrst pojavljajo 4 takšne vrste, ki glede na svoje ekološke zahteve izkoriščajo nišo podrasti, in sicer črnoglavka (*S. atricapilla*), vrbji kovaček (*P. collybita*), taščica (*E. rubecula*) in dolgorepka (*A. caudatus*). Ostalih osem vrst je bilo takšnih, ki izkoriščajo nišo krošenj – dlesk (*C. coccothraustes*), grilček (*S. serinus*), grivar (*C. palumbus*), kobilar (*O. oriolus*), šoja (*G. glandarius*), divja grlica (*S. turtur*), škorec (*S. vulgaris*) in belovrati muhar (*F. albicollis*).

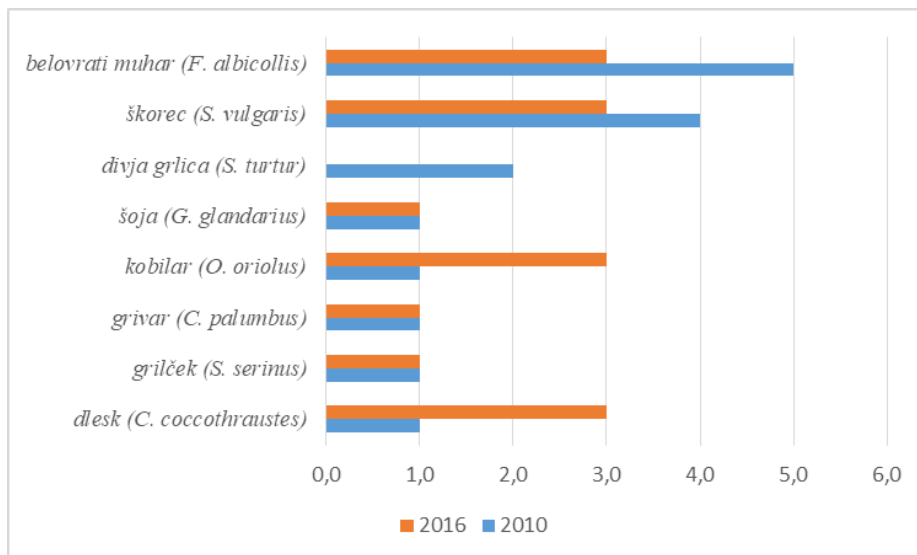
Pri primerjavi številčnosti vrst, ki izkoriščajo nišo podrasti, je iz rezultatov razvidno, da je številčnost med leti upadla skoraj vsem vrstam. Največji upad je zaznati pri črnoglavki, kjer je številčnost upadla iz 24 na 14 parov. Sledi ji vrbji kovaček, kateremu številčnost je upadla iz 12 na 5 parov. Taščici je številčnost upadla le za en par, pri dolgorepki pa je številčnost ostala nespremenjena.



Slika 29: Primerjava številčnosti vrst v niši podrasti med leti 2010 in 2016

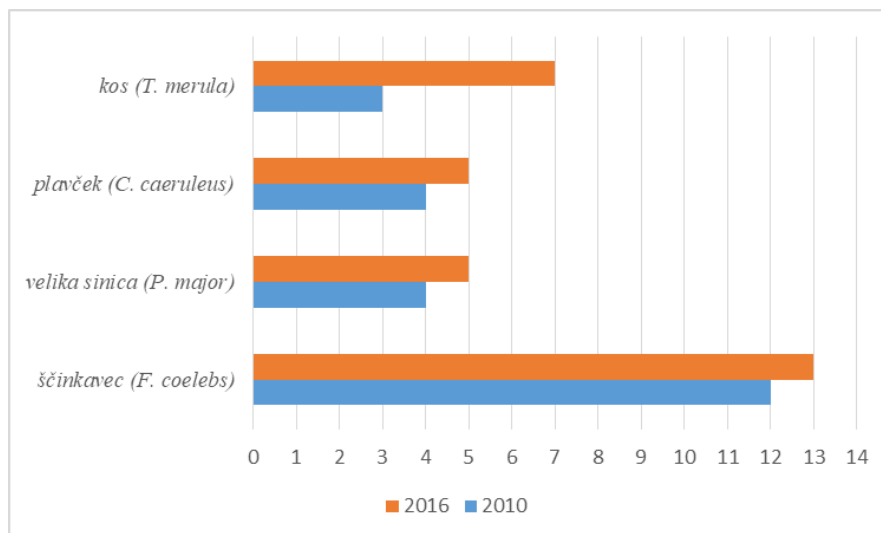
Primerjava vrst, ki za svoje življenjske potrebe primarno izkoriščajo nišo drevesnih krošenj, nam je pokazala, da je glede na število parov največji upad opazen pri belovratem muharju (*F. albicollis*), kateremu je številčnost upadla iz 5 na 3 pare ter divji grlici (*S. turtur*), ki ji je številčnost prav tako padla za 2 para. Njena številčnost v letu 2016 je bila

na površino 15 ha manjša kot 1 par. Škorcu (*S. vulgaris*) je številčnost upadla iz 4 na 3 pare. Šoji (*G. glandarius*), grivarju (*C. palumbus*) in grilčku (*S. serinus*) se številčnost med leti ni spremenila. Kobilarju (*O. oriolus*) in dlesku (*C. coccothraustes*) je številčnost med leti 2010 in 2016 narastla iz 1 na 3 pare.



Slika 30: Primerjava številčnosti vrst v niši drevesnih krošenj med leti 2010 in 2016

9.3.3 Številčnost generalistov



Slika 31: Primerjava številčnosti značilnih generalističnih vrst ptic med leti 2010 in 2016

Iz primerjave številčnosti generalističnih vrst na območju popisa je razvidno, da je vsem značilnim vrstam narasla številčnost. Najbolj številčna vrsta med generalisti je ščinkavec (*F. coelebs*), pri katerem se je številčnost dvignila za en par. Za en par se je številčnost dvignila prav tako dvignila pri plavčku (*C. caeruleus*) in veliki sinici (*P. major*) se je

dvignila, in sicer na 5 parov. Porast je najbolj viden pri vrsti kos (*T. merula*) pri kateri je številčnost narasla iz 3 na 7 parov.

10 RAZPRAVA

10.1 PRIMERJAVA PODATKOV MED LETI 2010 IN 2016

Iz pridobljenih rezultatov lahko sklepamo naslednje 1.) na območju so med leti 2010 in 2016 vidne spremembe v številčnosti in vrstni sestavi ptičjih vrst v gozdu; 2.) na območju so se razširile predvsem generalistične vrste, ki so proti spremembam v okolju bolj odporne, hkrati pa je upadla stopnja dominance nekaterim specialistom. S tem bomo potrdili tudi našo prvo hipotezo.

V letu 2016 se je v primerjavi z 2010 pojavilo devet novih vrst, v letu 2010 pa je bilo na območju pet vrst, ki jih v popisu leta 2016 nismo zabeležili. Iz tega lahko sklepamo, da se je vrstna sestava območja popisa med leti 2010 in 2016 spremenila. Spremembe v številčnosti, ki so najbolj vidne pri vrstah črnoglavka in vrbji kovaček, so bile zabeležene tudi v preteklih letih. Upad pri črnoglavki je bil zabeležen v dolini reke Dragonje v letu 2015 (Gregorič in Sovinc 2015). Upad pri vrbjem kovačku je bil ravno tako zabeležen v dolini reke Dragonje v letu 2015 (Gregorič in Sovinc 2015) in tudi v poročilu Monitoringa splošno razširjenih vrst ptic za določitev slovenskega indeksa ptic kmetijske krajine v letu 2014, kjer je bil za vrsto zabeležen zmeren trend upada za obdobje med leti 2008-2014 (Kmecl in sod. 2014). V letu 2010 je bil vrbji kovaček glede na številčnost na območju popisa uvrščen med evdominantne vrste (Vogrin 2010), v letu 2016 pa se je zaradi upada številčnosti uvrstil med dominantne vrste. Vrbji kovaček je značilna indikatorska vrsta ptice gozdnih sestojev, kar nakazuje na dejstvo, da se struktura in sestava gozdnega prostora ob gramoznici spreminja v smer naklonjenosti drugim vrstam. Na območju popisa se izvaja gozdarska dejavnost v obliki sečnje. Pogoste so poseke s kupi vej in ostalega lesnega materiala (Slika 32). Motnje v gozdnih habitatih, kot so selektivna sečnja in senčne plantaže dreves, lahko povzročijo vpad velikosti gozdnega prostora, posledično pa se zmanjša velikost primernehabitata za ptice (Ramachandran in Ganesh 2012).

Dominantne vrste v letu 2016 so bili generalisti, ki so dosegali tudi visoko številčnost – vrsti kos in plavček, z izjemo vrbjega kovačka in poljskega vrabca. Med subdominantne vrste se je uvrstil dlesk, ki mu je dominanca narasla za 1,8 %. Malemu detlu, ki je prav tako vezan na odmrlo drevje in veje, stopnja dominance med leti 2010 in 2016 padla za 1,7 %. V letu 2010 se je vrsta uvrščala med subdominantne vrste, v letu 2016 pa se je uvrstila med subrecendentne vrste z 0,4 % stopnjo dominance med popisanimi vrstami. Za malega detla je bil na območju Slovenije zabeležen strm upad v obdobju med leti 2008-2014 (Kmecl in sod. 2014). Sklepamo, da lahko upad malega detla pripišemo kombinaciji povečane gozdne dejavnosti (sečnja) in nerazvitosti vegetacijskih slojev na območju popisa. Gnezda malih detlov najdemo v gozdovih, kjer prevladujejo rastlinske vrste s širokimi listi, bodisi v listopadnih gozdovih, gozdnem robu (Glue in Boswell 1994).

V rezultatih je zabeležen upad belovratega muharja, ki je značilna specialistična vrsta, vezana na gozdove s starimi drevesi, suhim ter odmrlim drevjem in sklenjenimi krošnjami. V letu 2010 je bil belovrati muhar glede na dominanco edina dominantna vrsta območja (Vogrin 2010), v letu 2016 pa se je zaradi upada številčnosti uvrstil med subdominantne vrste. Rahel upad je zaznati tudi pri specialistični vrsti srednji detel, ki je podobno kot belovrati muhar vezana na sestoje, kjer prevladujejo stara drevesa in suho odmrlo drevje. Trend upada srednjega detla je bil zabeležen tudi v poročilu Monitoringa populacij izbranih ciljnih vrst ptic na območjih Natura 2000 v letu 2016, kjer je za vrsto zabeležen zmeren upad prav na območju reke Mure in pa Krakovskega gozda. V poročilu avtorica navaja, da vrsto na teh območjih ogroža sečnja drevesnih vrst dob, topol in vrba, v času gnezditve (Denac 2016). Za belovratega muharja in srednjega detla tudi Vogrin (2010) navaja, da je gostota obeh vrst na območju ob gramoznici nižja kot v ostalih predelih vrbovih in jesenovih sestojev ob reki Muri, hkrati pa opozarja, da je nižja gostota med drugim tudi posledica manjšega deleža suhih dreves na območju. Glede na rezultate stopnje dominacije lahko trdimo, da je poplavni gozd na raziskovalnem območju trenutno manj kvaliteten, kot je bil v letu 2010, kar pomeni, da je za obstoj obeh ključnih vrst, ki imata podobne ekološke zahteve za naselitev habitata, posledično le ta manj primeren.

Gramoznica je aktivna, zato na območju še vedno poteka gospodarska dejavnost, ki je razširjena ob in v poplavnih gozdovih gramoznice. Iz analize velikosti vodne površine gramoznice je razvidno, da se je na zahodnem bregu v obdobju desetih let količina dostopnega habitata za ptice zmanjšala za približno 6 ha. Mehanizacija je pogosta in je aktivna tudi preko dneva. Gozdna pot skozi območje popisa je aktivna, kar bi lahko imelo vpliv na strukturo in številčnost vrst, ki se pojavljajo na območju. Slednje potrjuje tudi Vogrin (2010), ki navaja, da je gozdna pot frekventno uporabljena. Z odstranjevanjem gozdnega pokrova ob bregovih gramoznice se povečuje fragmentacija poplavnih gozdov. V ožjem prostoru se na raziskovalnem območju kot posledica fragmentacije, zaradi ustvarjanja novih odprtih površin, povečuje učinek robnega efekta. Robni efekt ima negativen vpliv na gozdne habitate ptic gnezdičk (Helzer in Jelinski 1999). Helzer in Jelinski (1999) trdita tudi, da je vrstna pestrost gozdnega habitata najvišja, ko so zaplate gozdnega habitata velike in oblikovane na način, da zagotavljajo bogat in globok notranji del habitata, na katerega robni efekt nima vpliva. V habitatih, kjer je robni efekt velik se posledično naselijo značilne vrste robnih habitatov. Da je na območju viden učinek robnega efekta potrjujejo tudi pridobljeni rezultati.

Iz pridobljenih rezultatov lahko sklepamo, da so v številčnosti na območju pridobile predvsem generalistične vrste (kos in plavček), za katere je značilna široka niša izkoriščanja virov in odpornost na zunanje motnje, kot je na primer sečnja, hkrati pa se je zmanjšalo število specialistov, ki so vezane na določene pogoje v habitatih. Slednje nam potrjuje tudi primerjava številčnosti značilnih generalističnih vrst (kos, plavček, velika

sinica in šinkavec) med leti 2010 in 2016, pri kateri je bil zabeležen dvig številnosti pri vseh štirih vrstah, še posebej pri kosu. Povišano število takšnih vrst v habitatu pomeni višjo kompeticijo na območju, bodisi za hrano ali prostor. Belovrati muhar in srednji detel sta kot specialista vezana na notranji del gozdnega habitata, v katerem prevladujejo starejša drevesa. Vogrin (2010) navaja, da je na območju pogosta sečnja v gozdu ob gramoznici, kar smo v času popisov evidentirali tudi sami. Obe ključni vrsti sta kot specialista še posebej občutljiva na motnje v okolju. Slednje potrjujeta tudi Ramachandran in Ganesh (2012) ki trdita, da je upad specialistov povezan z motnjami v gozdnih habitatih, ki vodijo do zmanjšanja primerne habitata za ptice in posledično do izseljevanja specialističnih vrst. Upad specialistov in porast generalistov nakazuje na to, da se prostor na omenjenem območju, ki je primeren za gnezdenje specialističnih vrst, zaradi zunanjih vplivov zmanjšuje. Z nadaljnjim širjenjem gramoznice in posledično večanjem učinka robnega efekta, lahko pričakujemo, da bodo v takšne habitate prihajale tudi vrste, ki bodo poleg kompeticije za prostor in hrano, dodale še pritisk predacije. Na terenu smo v času popisov v bližini opazili vrane (*Corvus cornix*), ki lahko, predvsem za belovratega muharja predstavljajo grožnjo v času vzrejanja mladičev.



Slika 32: Gozdarska dejavnost na popisnem transektu

10.2 RAZŠIRJENOST IN ŠTEVILČNOST VRST POSAMEZNIH VERTIKALNIH NIŠ

Iz rezultatov lahko sklepamo naslednje 1.) na območju se vrste, ki so vezane izključno na drevesne krošnje, pojavljajo v visokem deležu 2.) svetlobne razmere območja s posrednim vplivom na vegetacijo imajo vpliv na ptičje združbe

Posamezne vrste ptic so neposredno vezane na izkoriščanje edinstvenih razmer v habitatu in so temu prilagojene z načinom lova, gnezdenja in drugih dejavnosti, ki jih v okolju opravljajo. Belovrati muhar je kot specialist vezan na sklenjene krošnje. V rezultatih

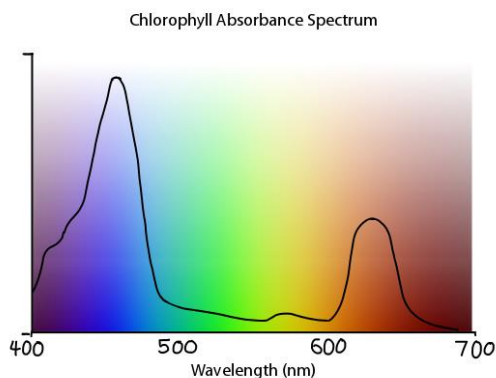
stopnje dominanc in številčnosti je pri belovratem muharju na območju popisa zabeležen upad. Iz rezultatov primerjave številčnosti vrst posameznih habitatnih niš je razvidno, da so razmere v habitatu ob gramoznici najbolj neugodne za vrste v podrasti, vendar pa upad ni strogo vezan le na te vrste. Čeprav se vrste, ki za svoje življenje izkoriščajo krošnje na območju popisa pojavljajo najvišjem deležu (32,14 %), rezultati nakazujejo na to, da tudi njim upada številčnost. Izjema sta kobilar (*O. oriolus*) in dlesk (*C. coccothraustes*), ki jima je številčnost narasla. Rezultati porasta z leta 2016 niso edinstven primer naraščujoče številčnosti teh dveh gozdnih vrst. Podoben porast številčnosti sta vrsti v zadnjih letih doživeli tudi v dolini reke Dragonje (Gregorič in Sovinc 2015).

Med vrstami, ki so vezane na krošnje, je največji upad med leti viden pri belovratem muharju, kar lahko pripišemo dejstvu, da je vrsta specialist, ki je vezana na določene ekološke razmere v habitatu. Tudi primerjava digitalnih ortofoto posnetkov območja popisa med leti 2010 in 2016 nakazuje, da se je gostota dreves na območju med leti znižala, posnetki pa s tem delno potrjujejo dejstvo, da ekološke razmere v gozdnem habitatu niso ugodne za vrste, ki so vezane na razvite gozdne sestoje. Manjša gostota dreves v habitatu posledično pomeni pomanjkanje prehranjevalnih in gnezdilnih niš, slabše vegetacijske razmere in sklenjenost drevesnih krošenj, kar na primer pri belovratem muharju igra ključno vlogo pri izbiri primernehabitata. Zaradi značilnega načina lova je belovrati muhar omejen na sloje, kjer je vegetacija bogata z listi s katerih lovi svoj plen. Bell (1982) trdi, da je vegetacija najgostejša ravno v sloju drevesnih krošenj in podrasti. Ramachandran in Ganesh (2012) prav tako navajata, da so vrste, ki zbirajo ali lovijo plen z listov bolj številčne v habitatih, kjer je volumen listja višji, iz česar lahko sklepamo, da je na območju našega popisa vegetacija manj razvita. Mills in sod. (1991) so v raziskavi dokazali, da je gostota gnezdečih ptic korelirana z gostoto vegetacije v okolju. Na območju popisa so zeliščne in grmovne plasti slabše razvite, redka so mlada drevesa, ki nudijo bogato plast listja, kar se kaže z upadom značilne vrste podrasti – vrbjim kovačkom. Slednje lahko potrdimo tudi s popisom gozdnih sestojev Zavoda za gozdove Slovenije, ki je na odseku gozdnega habitata v okolici gramoznice ocenil, da delež grmiščne plasti in mladih dreves skupaj zaseda le 3 % združbe (Pregledovalnik gozdnogospodarskih... 2017). Tudi Vogrin (2010) navaja, da so na območju popisa sloji grmiščne in zeliščne plasti manj bogati in posledično vplivajo na številčnost vrst. Hino (1985) v svoji raziskavi ugotavlja, da sta številčnost in diverziteteta pri pticah korelirana z vegetacijo v habitatu. Gostota posameznih vrst je v slojih, kjer gnezdi in lovijo (krošnje, grmišča) odvisna od vegetacijske podlage, medtem ko je pestrost vrst odvisna od kompleksnosti drevesnih vrst v habitatu (Hino 1985). V rezultatih o spremembi številčnosti značilnih vrst podrasti zagotovo ni zanemarljiv tudi upad črnoglavke, vendar pa je pri tej vrsti treba poudariti, da je vrsta selivka in so za velike spremembe v stopnji dominanc med leti lahko kriva tudi populacijska nihanja, ki se lahko zaradi različnih dejavnikov med samo selitvijo.

Za obstoj vrste v habitatu morajo biti izpolnjeni določeni pogoji, ki so za vsako vrsto edinstveni, bodisi so to določene vegetacijske strukture, vrsta plena, razvitost posameznih vertikalnih slojev vegetacije ali svetlobne razmere na območju. Tudi Cody (1985) in Wiens (1989) ugotavljata, da je izoblikovanje strukture ptičjih združb v okolju pogosto odvisno predvsem od dostopnosti virov, strukture vegetacije in abiotičnih faktorjev kot so temperatura, svetloba in padavine. Če razmere v okolju niso zadoščene potrebam posameznih vrst, je velika verjetnost, da pride do izseljevanja, predvsem specialistov (Ramachandran in Ganesh 2012). Razvoj vegetacije na posameznih območjih je odvisen od mnogih dejavnikov, med njimi je tudi svetloba. Na kakovost in količino dostopne svetlobe v okolju vplivajo čas, višina dreves in vreme (Walther 2002). Višina gozda vpliva na spremembe v temperaturah, svetlobi, gostoti vegetacije in dostopnih virov (Pearson 1971). Na območju popisa sta slabo razvita grmiščna in zeliščna plast, posredno je gostota vegetacije nizka. Poleg primerjave gostote dreves in ortofoto posnetkov lahko odsotnost posameznih slojev in gostoto vegetacije na območju popisa nakažemo tudi s fotografskim gradivom (Slika 33) in s porastom nekaterih vrst, pri katerih svetloba igra pomembno vlogo pri razmnoževanju. Barva perja pri plavčkih se najbolje odseva pri kratko valovnih dolžinah svetlobe – UV/modra (Hunt in sod. 2001). Klorofil v listju ima značilen spekter absorpcije svetlobnih valov, pri čemer absorbira največ modrega spektra (Bensimonds 2017) (Slika 34). Lahko torej sklepamo, da je pri odsotnosti goste vegetacije, ki je bogata s klorofilom, v okolju prisoten visok delež modre svetlobe, ki je ugoden za določene vrste, v našem primeru plavčka, kar se kaže s porastom številčnosti vrste na območju.



Slika 33: Odsotnost razvite grmiščne in zeliščne plasti na območju zahodnega transekta



Slika 34: Spekter absorbcije klorofila v listih (Vir: Bensimonds)

Že Pearson (1977) in Bell (1982) sta trdila, da ima svetloba vpliv na uspeh plenjenja vrst, ki lovijo na način zbiranja plena. Kasnejše raziskave (Viitala in sod. 1995; Church in sod. 1998) so dokazale, da si ptice s pomočjo zaznavanja ultravijoličnih žarkov svetlobe pomagajo pri zaznavanju, ločevanju in prepoznavanju plena. Maddocks in sod. (2001) so dokazali, da imajo spektri svetlobe v okolju vpliv na izbiro plena pri avstralskem zebrašem ščinkavcu (*T. guttata*). Spremembe v spektru UV žarkov imajo vpliv na obnašanje ptic pri plenjenju (Viitala in sod. 1995; Church in sod. 1998). Svetloba igra pomembno vlogo v obdobju razmnoževanja in gnezdenja ptic, saj jim nudi pogoje za razkazovanje, dvorjenje, petje, gnezdenje in iskanje hrane za leglo. Hunt in sod. (2001) so dokazali, da ima na privlačnost samcev vrste avstralski zebraši ščinkavec (*T. guttata*) vpliv dolgo valovna svetloba pri odsevu perja samcev. Z zastiranjem dolgo valovne svetlobe perja samcev je bila njihova privlačnost samicam vrste nižja. Podobnost vrste s selivkami nakazuje na to, da imajo svetlobne razmere v prostoru lahko vpliv tudi na druge vrste (Maddocks in sod. 2001). Upad belovratega muharja bi torej lahko pripisali tudi spremembam v svetlobnih razmerah, ki so pojavile na račun nerazvitih slojev vegetacije, predvsem krošenj.

10.3 NADOMESTNI HABITAT KOT PREDLOG ZA IZBOLJŠANJE RAZMER ZA PTICE

Po analizi pridobljenih rezultatov je bilo ugotovljeno, da na območju nižinskih poplavnih gozdov reke Mure ob gramoznici Krapje narašča številčnost generalistov, hkrati pa upada številčnost bolj specialističnih vrst, kot sta srednji detel in belovrati muhar.

Iz pridobljenih rezultatov lahko sklepamo, da imajo človekove dejavnosti vpliv na poplavne gozdove Mure ob gramoznici Krapje. Z gozdarsko dejavnostjo in posrednim vplivom na vegetacijsko strukturo in svetlobne razmere je kakovost tamkajšnjih nižinskih poplavnih gozdov okrnjena, kar se odraža v spremembah številčnosti in strukture ptičje združbe v korist generalistom. Fragmentacija gozdnih sestojev predstavlja največjo težavo pri ohranjanju populacij srednjega detla, saj za naselitev potrebuje večje sklenjene sestoje s

primernim gozdnim habitatom (Božič 2011). Ogrožajo ga tudi intenzivno gozdarstvo in odstranjevanje starih in odmrlih dreves ter nadomeščanje listnatih drevesnih vrst z iglavci (IUCN 2017). Belovrati muhar spada med sekundarne duplarje in za uspešno naselitev v zelenem habitatu potrebuje stara odmrta in stoječa drevesa z luknjami, visoko nad tlemi, ki jih pogosto ustvarijo primarni duplarji, kot so na primer detli. Da ima na upad specialistov lahko posreden vpliv tudi gozdarska dejavnost nam potrjuje primerjava študij na Češkem (Machar 2011; Machar 2012). V letu 2011 je popis avifavne potekal v zaščitenem delu poplavnega gozdu na območju zavarovane krajine Litovelské Pomoraví, kjer so populacije srednjega detla in belovratega muharja, ob odsotnosti gozdarske dejavnosti v obdobju 20. let, ostale stabilne njihova povprečna gostota na 10 ha pa je celo narasla. V letu 2012 je bil na Češkem, prav tako na območju zavarovane krajine Litovelské Pomoraví izveden popis avifavne na fragmentiranem območju poplavnih gozdov, kjer potekajo gozdarske dejavnosti. V primerjavi z letom 2011 so bile gostote belovratega muharja na tem območju nižje, kar nakazuje na dejstvo, da fragmentacija vpliva na gostoto in pojavnost vrst. Rezultate raziskav v letih 2011 in 2016 lahko primerjamo tudi z rezultati, ki smo jih pridobili ob Muri. Gostota belovratega muharja je bila najvišja na območju, kjer se niso izvajale gozdarske dejavnosti in je znašala povprečno 9,9 parov/10 ha (Machar 2011), sledilo je območje Litovelskih Pomoraví, kjer se je izvajala gozdarska dejavnost z 5,6 parov/10 ha (Machar 2012). Ob Muri smo zabeležili povprečno le 2,1 par/10 ha belovratih muharjev. Podobne rezultate kot Machar (2011, 2012) sta zabeležila tudi Poprach in Vrbkova (2015) prav tako na območju zavarovane krajine Litovelské Pomoraví, kjer je bil belovrati muhar na obeh transektih zabeležen med dominantnimi vrstami. Če primerjamo dominanco je v našem primeru belovratemu muharju dominanca ob Muri med leti 2006 in 2016 padla v subdominantno skupino. Podobne rezultate glede gostote smo dobili tudi pri srednjem detlu. V letu 2011 je na Češkem na območju, kjer se ni izvajalo gozdarskih dejavnosti, gostota znašala povprečno 1,7 parov/10 ha, ob Muri pa povprečno le 1,2 para/10 ha. Visoko gostoto in stabilnost populacij srednjega detla in belovratega muharja na Češkem lahko prepišemo predvsem ustreznemu življenjskemu habitatu, z zadostnim številom gnezditvenih mest v starih drevesih ter bogato strukturo drevesnega in grmiščenega sloja (Machar 2011), kar ponovno nakazuje na to, da človekove dejavnosti v gozdnih sestojih poplavnih gozdov zagotovo niso koristne in so v nekaterih primerih celo škodljive (Machar 2012). Pri vplivu gozdarskih dejavnosti na strukturo in diverzitetu ptičjih združb je treba upoštevati razlike med izbiro gnezditvenih habitatov posameznih vrst. Dokazano je, da s povečano fragmentacijo poplavnih gozdov izginjajo značilne vrste notranjih delov gozdov, medtem ko številčnost pridobivajo vrste prehodnih habitatov (Poprach in Vrbkova 2015).

V okviru naloge smo se odločili, da kot predlog za izboljšanje razmer za ptice predlagamo odkup zemljišč, na katerih bi se nadomestil kakovosten gozdni habitat, ki ga značilne vrste ptic gozdnih sestojev ob gramoznici na račun gozdarske dejavnosti izgubljajo. Z

nadomestitvijo izgubljenih površin kakovostnega poplavnega gozda želimo povečati diverzitetu in številčnost značilnih vrst ptic gozdnih sestojev, ki se je skozi leta na območju ob gramoznici znižala. Kratkoročno bi z nadomestnim habitatom povečali površino ustreznega gozdnega habitata za gozdne vrste ptic, s čimer bi vplivali na spremembe v združbi in številčnosti ptic, dolgoročno pa bi z nadomestnim habitatom prispevali k ohranjanju habitata za ptice, ki so vezane na kakovostne, razvite, pozno sukcesijske stadije gozdnih sestojev ob Muri.

Vzpostavitev nadomestnega habitata na zemljiščih, ki niso opredeljene kot gozd je možna na površinah, ki imajo podobne hidrološke in pedološke značilnosti poplavnih gozdov, to so na primer zamočvirjene zaplate, zemljišča v zaraščanju ali vlažni ekstenzivni travniki, ki se pripenjajo na obstoječe gozdove, na katerih je možna zasaditev ali obnova značilnih grmiščnih in drevesnih vrst. Tako recimo mokrotni travniki predstavljajo ugoden prostor za zaraščanje in širjenje črne jelše (*A. glutinosa*) in s tem širjenje primerne habitata za belovratega muharja (Perušek 2008). Pri zasaditvi posameznih vrst dreves je treba upoštevati ekologijo in zahteve ciljnih drevesnih vrst, posameznih vrst ptic ter obstoječe razmere v okolju, kamor umeščamo nadomestni habitat. Značilne vrste poplavnih gozdov ob Muri so jelše, vrbe in topoli, kot ena izmed značilnih vrst sestojev poplavnih gozdov ob Muri pa se pojavlja tudi hrast dob, za obnovo katerega so najbolj ugodne manjše vrzeli na vlažnih tleh, kjer je dob bolj konkurenčen kot zelišča, ki ga drugače zaradi počasne rasti prerastejo (Denac in sod. 2014). Pri počasno rastočih drevesnih vrstah je treba upoštevati, da se bo z nadomestnim habitatom upravljalo dolgoročno, takšni sestoji pa bodo za pozno sukcesijske vrste, kot so na primer duplarji, ustrezni šele v fazi debeljakov.

Potencialna lokacija nadomestnega habitata bi se nahajala na poplavni ravnici ob reki Muri, kjer hidrološke in pedološke značilnosti območja omogočajo nastajanje in ohranjanje lastnosti nižinskih poplavnih gozdov. Pomembno je, da se lokacija nadomestnega habitata v prostoru pripenja na obstoječe poplavne gozdove ob Muri, kar omogoča povezanost z večjimi fragmenti gozdnih površin ustreznega habitata, ki ga želimo nadomestiti in ohranjati. Bližina vodnih teles, kot so meandri ali stranski rokavi, dodatno prispevajo k ustreznim pogojem za izbiro lokacije nadomestnega habitata. S povezovanjem novo nastalih površin, z že obstoječim poplavnim gozdom povečamo velikost gozdnega fragmenta ustreznega habitata za mnoge vrste ptic. Tako bi recimo lahko z nadomestnim habitatom in posrednim večanjem površine ustreznega habitata potencialno povišali paritveni uspeh prisotnega srednjega detla, pri katerem je verjetnost parjenja pogojena s kakovostjo in velikostjo površine primernih gozdnih sestojev. Z večanjem fragmentov se povečuje verjetnost, da bo samec srednjega detla pritegnil samico in se uspešno razmnoževal. (Robles in sod. 2008).

Ker želimo z nadomestnim habitatom povečati število gnezdečih parov ptic, je treba nadomestiti zadostno površino gozdnega sestoja. Velikost površine nadomestnega habitata

mora ustrezati zelenemu dvigu številčnosti ciljnih vrst ptic gozdnega sestoja, pri čemer je treba upoštevati velikost ozemlja posameznih ciljnih vrst. Če bi želeli dvigniti številčnost belovratega muharja, ki ima povprečno velikost ozemlja 1-2 ha (Perušek 2008), bi morali nadomestiti le 18 ha gozdnega habitata, kar pa ne bi bilo ugodno, če želimo vzporedno s tem dvigniti tudi srednjemu detlu, ki imajo veliko večje ozemlje v primerjavi z belovratim muharjem. Povprečna velikost domačega ozemlja srednjega detla je čez leto različna z viškom pozimi, ko se velikosti ozemelj okoli 17,5 ha za samce in 15,5 ha za samice. Pozno spomladi so ozemlja samcev (7,4 ha) in samic (7,0 ha) občutno manjši (Pasinelli 2001). Povprečna velikost ozemlja srednjega detla v poplavnem gozdu ob gramoznici je bila glede na številčnost (5 parov) in velikost skupne popisovalne površine (43,2 ha) 8,62 ha. Če predpostavljamo, da je velikost ozemlja enega para detlov torej 8,62 ha in bi v nadomestnem habitatu želeli doseči še enkrat višjo številčnost srednjega detla, bi tako morali nadomestiti približno 86,2 ha. Vendar pa Pasinelli (2001) pravi, da je velikost zimskega ozemlja samic in samcev večja, torej bi bila v primeru, da izhajamo iz teh podatkov, maksimalna površina za naselitev še enkrat višjega števila parov srednjega detla, velika približno od 155 ha (samice) do 175 ha (samci). Ob tem predpostavljamo, da je poplavni gozd ob gramoznici kot habitat za detla izgubljen.

11 SKLEP

V raziskavi smo se usmerili na tri hipoteze, s katerimi smo potrdili, da:

Številčnost vrst in sestava ptičje združbe ob gramoznici Krapje se je med leti 2010 in 2016 spremenila. Spremembe v številčnosti so najbolj vidne pri specialističnih vrstah, kot sta na primer belovrati muhar in vrbji kovaček. Spremembe v sestavi ptičje združbe so se pokazale s številom vrst, ki so izginile, in številom novih vrst, ki so med leti pojavile na območju. V popisnem letu 2016 smo popisali višje število vrst, ki pa so večinsko dosegale nižje številčnosti kot v letu 2010.

Intenzivna sečnja dreves v gozdu na območju gramoznice Krapje vpliva na številčnost gnezdečih vrst. Primerjave med ortofoto posnetki so nam pokazale, da je intenzivna sečnja vplivala na gostoto dreves v okolju, kar je posredni vplivalo tudi na številčnost gnezdečih vrst. Spremembe v številčnosti so najbolj vidne predvsem pri specialističnih vrstah. Porast številčnosti generalistov tudi nakazuje v smer, da je struktura, sestava in razporeditev sestoja naklonjena vrstam, ki niso vezane na določene ekološke razmere v habitatu.

Na splošno lahko sklepamo, da so vegetacijske razmere v gozdnem sestoji slabe. Trdimo lahko, da dokazano slabše stanje gozdnega sestoja vodi predvsem v smer, kjer zaradi izgub kompleksnosti gozdnega habitata izginjajo vrste, ki so vezane na ohranjene sestoje, zamenjujejo pa jih vrste, ki so bolj odporne proti motnjam in posledično tudi bolj široko razširjene.

Predlagan ukrep nadomestnega habitata bo prispeval k izboljšani kakovosti življenjskega prostora tamkajšnjih vrst ptic. S pomočjo analize literaturnih virov prišli do zaključka, da je številčnost specialistov na območju gozdnega sestoja ob Muri nižja v primerjavi s podobnimi sestoji drugje. S predlogom vzpostavitve habitata glede na ekološke zahteve vrste srednji detel želimo ohraniti in čez čas povečati številčnost vrst, ki trenutno zaradi zunanjih vplivov izginjajo.

12 LITERATURA IN VIRI

Adamus, P. R. 2014. Effects of forest roads and tree removal in or near wetlands of the Pacific Northwest: a literature synthesis. Cooperative Monitoring Evaluation and Research Report CMER 12-1202. Washington State Forest Practices Adaptive Management Program. Washington Department of Natural Resources, Olympia, WA

Agencija Republike Slovenije za Okolje. ARSO. Vodno Bogastvo Slovenije. Mokrišča. http://www.arso.gov.si/vode/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Vodno_bogastvo_4m_okrisca.pdf (datum dostopa: 6.2.2017)

Andrews J., Kinsman D. 1990. The Needs of Life. V: Andrews J., Kinsman D. Gravel Pit Restoration For Wildlife. A Practical Manual. 48-52.

Bakan B., Kligarič M. 2016. Rastline ob Muri. Proteus 78/6: 281-289.

Bell H.L. 1982. A bird community of New Guinean lowland rainforest. 3 Vertical distribution of the avifauna. Emu 82: 143-162

Bensimonds. Chlorophyll Absorbance Spectrum.

<https://bensimonds.files.wordpress.com/2013/05/chlorophyll.jpg> (datum dostopa 30.6.2017)

Bensimonds. Light and colour perception or why are leaves green.

<https://bensimonds.com/2013/05/30/light-and-colour-perception-or-why-are-leaves-green/> (datum dostopa 30.6.2017)

Birdlife International. Data Zone. <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/middle-spotted-woodpecker-leiopicus-mediis> (datum dostopa 7.5.2017)

Bordjan D. 2009. Ptice (Aves). V: Biotska raznovrstnost in habitatni tipi na vplivnem območju predvidene razširitve in posodobitev zimsko športnega parka Pohorje. DOPPS. Ljubljana.

Božič L. 2011. Srednji detel V: Svet Ptice. 17/2. Ljubljana

Bračko F. 2000. Reka Mura. V: Polak, S. (ur). Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji; Important Bird Areas (IBA) in Slovenia. Ljubljana. DOPPS – BirdLife. Monografija DOPPS, št. 1: 161-171.

Church, S. C., Bennett, A. T. D., Cuthill, I. C., Partridge, J. P. 1998. Ultraviolet cues affect the foraging behaviour of bluetits. *Proc. R. Soc. Lond. B* 265, 1509–1514.

Cody M. L. 1981. *Habitat Selection in Birds: The Roles of Vegetation Structure, Competitors, and Productivity*. Agricultural Experiment Station. University of Minnesota. Miscellaneous Publication 17 – 1982.

Dakskobler I., Kutnar L., Šilc U. 2013. Poplavni, močvirni in obrežni gozdovi v Sloveniji: gozdovi vrb, jelš, dolgopecljatega bresta, velikega in ozkolistnega jesena, doba in rdečega bora ob rekah in potokih. *Zveza gozdarskih društev Slovenije - Gozdarska založba*. Ljubljana

Denac K. 2016. Srednji detel *Dendrocopos medius*. V: Denac, K., Kmecl P., Mihelič T., Božič L., Jančar T., Denac D., Bordjan D., Figelj J. (ur.). *Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst ptic na območjih Natura 2000 v letu 2016*. DOPPS. Ljubljana. 85-93.

Denac, K., Božič L., Mihelič T., Kmecl P., Denac D., Bordjan D., Jančar T. Figelj J. 2014. *Monitoring populacij izbranih vrst ptic - popisi gnezdičk 2014*. Poročilo. DOPPS. Ljubljana

Denac K. Figelj J., Mihelič T. 2006. *Strokovne podlage za določitev slovenskega indeksa ptic kmetijske krajine (Farmland Bird Index) in njegovo spremljanje*. Končno poročilo. DOPPS. Ljubljana

Denac K., Mihelič T., Božič L., Kmecl P., Jančar T., Figelj J., Rubinić B. 2011. *Strokovni predlog za revizijo posebnih območij varstva (SPA) z uporabo najnovejših kriterijev za določitev mednarodno pomembnih območij za ptice (IBA)*. Končno poročilo (dopolnjena verzija). DOPPS. Ljubljana

Detoxtela. Topinambur.

<https://detoxtela.sk/topinambur/> (datum dostopa 6.5.2017)

Domanjko G. 2016. Mura - mednarodno pomembno območje za ptice. *Proteus* 78/6: 357-362

DOPPS. Ptice Slovenije. Detli. <http://ptice.si/ptice-in-ljudje/ptice-slovenije/detli/> (datum dostopa 8.5.2017)

Easton W.E., Martin K. 2002. Effects of Thinning and Herbicide Treatments on Nestsite Selection by Songbirds in Young Managed Forests. *The Auk*, Vol. 119, No. 3. 685-694.

Erwin K.L. 2009. Wetlands and global climate change: the role of wetland restoration in a changing world

Fahrig L. 2003. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 34:487–515.

Fekonja D. Free Birds. Gnezdo z jajci belovratega muharja
<http://bernardfreebirds.blogspot.si> (datum dostopa: 3.5.2017)

Fekonja D. Free Birds. Mladiči belovratega muharja z značilnim pikastim vzorcem perja.
<http://bernardfreebirds.blogspot.si> (datum dostopa: 3.5.2017)

Ferjančič P. 2007. Površinski kopi občine Logatec. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani

GERK. Javni pregledovalnik grafičnih podatkov. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. <http://rkg.gov.si/GERK/WebView/> (datum dostopa 15.5.2017)

Geopedia (a). Interaktivni spletni atlas in zemljevid. Geodetska uprava RS.
http://www.geopedia.si/lite.jsp#T105_x499072_y112072_s9_b4 (datum dostopa 24.5.2017)

Geopedia (b). Interaktivni spletni atlas in zemljevid. Geodetska uprava RS.
http://www.geopedia.si/lite.jsp#T105_x593573_y158844_s16_b2 (datum dostopa 24.5.2017)

Glue D.E. 1970. Changes in the bird community of a Hampshire gravel pit 1963-68. *Bird Study.* 17:1, 15-27.

Glue D.E., Boswell T. 1994. Comparative nesting ecology of the three British breeding woodpeckers. *Brit. Birds* 87: 253-269.

GoForMura. Primer loga na poplavnih ravninah ob reki Muri.
<http://goformura.gozdis.si/> (datum dostopa: 1.5.2017)

Google Zemljevidi. Krapje.
<https://www.google.si/maps/place/9241+Krapje/@46.564245,16.1855113,14.08z/data=!4m5!3m4!1s0x476f46545bc80d79:0xc06ed3bd371b4573!8m2!3d46.5595691!4d16.2060784> (datum dostopa 10.5.2017)

Gorman G. 2014. Woodpeckers of the World. The Complete Guide. Bloomsbury Publishing Plc. London

Gregorič N, Sovinc A. 2015. Changes in bird species composition and abundance in Dragonja valley (SW Slovenia). ANNALES. Ser. hist. Nat. 26, 2016, 1. 71-82

Habitatni tipi Slovenije HTS 2004, Republika Slovenija, Ministrstvo za okolje, prostor in energijo - Agencija Republike Slovenije za okolje, 2004

Helzer C.J., Jelinski D.E. 1999. The Relative Importance of Patch Area and Perimeter–Area Ratio to Grassland Breeding Birds. Ecological Applications, 9(4), 1448–1458

Hickman S.C, Mosca V.J. 1991. Improving habitat quality for migratory waterfowl and nesting birds: Assessing the effectiveness of the Des Plaines River Wetlands Demonstration Project. Wetlands Research, Inc.

Hino T. 1985. Relationships between bird community and habitat structure in shelterbelts of Hokkaido, Japan. Oecologia 65:442-448.

Hughes F.M.R. (ur.). 2003. The Flooded Forest: Guidance for policy makers and river managers in Europe on the restoration of floodplain forests. FLOBAR2, Department of Geography, University of Cambridge, UK. 96pp.

Hunt S., Cuthill I.C., Bennett A.T.D, Church S.C, Partridge J.C. 2001. Is the ultraviolet waveband a special communication channel in avian mate choice. The Journal of Experimental Biology 204, 2499–2507

IUCN (a). International Union for Conservation of Nature. *Dendrocopos medius*. <http://www.iucnredlist.org/details/22681114/0> (datum dostopa: 7.5.2017)

IUCN (b). International Union for Conservation of Nature. *Ficedula Albicollis*. <http://www.iucnredlist.org/details/22709315/0> (datum dostopa: 6.5.2017)

IUCN (c). International Union for Conservation of Nature. Območje razširjenosti belovratega muharja. <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=22709315> (datum dostopa 3.5.2017)

IUCN (d). International Union for Conservation of Nature. Območje razširjenosti srednjega detla <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=22681114> (datum dostopa 6.5.2017)

Invazivne tujerodne vrste na Ljubljanskem barju. Ljubljansko barje. <http://www.ljubljanskobarje.si/tujerodne-vrste/invazivne-tujerodne-vrste-na-ljubljanskem-barju> (datum dostopa 2.6.2017)

Jogan N. 2005. Pojavljanje ITV rastlin na nekaterih pomembnih slovenskih mokriščih. V: Jogan N., Bačič M., Strgulc Krajšek S. (ur.): Neobiota Slovenije, končno poročilo projekta. Oddelek za biologijo BF UL, Ljubljana: 161-181

Jogan N., Bačič M., Strgulc Krajšek S. 2012. Tujerodne in invazivne vrste v Sloveniji V: Jogan N., Bačič M., Strgulc Krajšek S. (ur.): Neobiota Slovenije, končno poročilo projekta. Oddelek za biologijo BF UL, Ljubljana: 161-181.

Jogan, N., Kos I. 2012. Poti vnosa, prenosa in širjenja tujerodnih vrst V: Jogan N., Bačič M., Strgulc Krajšek S. (ur.): Neobiota Slovenije, končno poročilo projekta. Oddelek za biologijo BF UL, Ljubljana: 31-42.

Kaligarič S., Beltram G. 2016. Mura. *Proteus* 78/6: 247-257.

Kocjan M., Debevc B., Šubic B. 2011. Mokrišča-gozdovi-voda. Novinarska konferenca ob svetovnem dnevu mokrišč. Gradivo za novinarje. Ljubljana

Kondolf G. M., Smeltzer M., Kimball L. 2001. Freshwater Gravel Mining and Dredging Issues. Center for Environmental Design Research

Kori E., Mathada H. 2012. An Assessment of Environmental Impacts of Sand and Gravel Mining In Nzhelele Valley, Limpopo Province, South Africa. IPCBEE vol. 46

Kmecl P., Figelj J., Jančar, T. 2014. Monitoring splošno razširjenih vrst ptic za določitev slovenskega indeksa ptic kmetijske krajine - poročilo za leto 2014. DOPPS. Ljubljana.

Lichstein J.W., Simons T.R., Franzreb K.E. 2002. Landscape Effects on Breeding Songbird Abundance in Managed Forests. *Ecological Applications*, Vol. 12. No. 3. 836-857.

Machar I. 2011. The impact of floodplain forest habitat conservation on the structure of bird breeding communities. *Ekológia* Vol. 30. No. 1, 36–50.

Machar I. 2012 The effect of floodplain forest fragmentation on the bird community. *Journal of Forest Science* 58 (5), 213-224.

Maddocks S.A., Church S.C., Cuthill I.C. 2001. The effects of the light environment on prey choice by zebra finches. *The Journal of Experimental Biology* 204, 2509–2515.

Marinšek A., Čarni A., Kutnar L., Planinšek Š. 2016. Vrstno bogati in naravovarstveno pomembni, a močno ogroženi poplavni gozdovi ob Muri. *Proteus* 78/6: 274-280.

Mihelič T., Božič L., Rubinić B. 2006. Monitoring populacij izbranih vrst ptic. Drugo vmesno poročilo. Rezultati popisov v sezoni 2006. DOPPS. Ljubljana.

Mills S., Dunning J.B., Bates J.M in Jr. 1991. The Relationship between Breeding Bird Density and Vegetation Volume. *The Wilson Bulletin*, Vol. 103: 468-479

Mullarney K., Zetterström D. 2009. Middle Spotted Woodpecker. V: Svensson L., Mullarney K., Zetterström D. 2009. *Collins Bird Guide*. 2nd edition. Woodpeckers. HarperCollins Publishers, London str: 245

Mullarney K., Zetterström D. 2009. White Collared Flycatcher. V: Svensson L., Mullarney K., Zetterström D. 2009. *Collins Bird Guide*. 2nd edition. Flycatchers. HarperCollins Publishers, London str: 340

Mura. Območja v Sloveniji. *Natura* 2000.

http://www.natura2000.si/index.php?id=105&no_cache=1&area_id=270 (datum dostopa 15.5.2017)

Naravni Parki Slovenije. Krajinski park Goričko. MURA. Reka z največ mrtvicami. <http://www.naravniparkislovenije.si/slo/namigi-za-izlet> (datum dostopa: 11.5.2017)

Naravovarstveni atlas – Natura 2000. Zavod RS za varstvo narave. ZRSVN.

<http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/profile.aspx?id=N2K@ZRSVNJ> (datum dostopa 15.5.2017)

Občina Ljutomer. Spletni GIS portal iObčina. Kaliopa d.o.o. <https://gis.iobcina.si/gisapp/Default.aspx?a=ljutomer> (datum dostopa 4.6.2017)

Register divjih odlagališč. Interaktivna karta za iskanje in prijavo divjega odlagališča. Ekologi brez meja. <http://register.ocistimo.si/RegisterDivjihOdlagalisc/> (datum dostopa 4.6.2017)

Pasinelli G. 2001. Breeding performance of the Middle Spotted Woodpecker *Dendrocopos medius* in relation to weather and territory quality. *Ardea* 89:353–361.

Pearson, D.L. 1971. Vertical stratification of birds in a tropical dry forest. *Condor* 73: 46-55.

Perušek M. 2008. Gozdne ptice območij Natura 2000. Zveza gozdarskih društev Slovenije. Gozdarska založba. Ljubljana

PISO. Prostorsko informacijski sistem občin. Občina Ljutomer. <https://www.geoprostor.net/piso/ewmap.asp?obcina=LJUTOMER> (datum dostopa 24.7.2017)

Poprach K., Vrbkova J. 2015. Dominance and diversity of bird community in floodplain forest ecosystem. *Acta Univ. Agric. Silvic. Mendelianae Brun.* 63, 825-833.

Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. Rdeči seznam ptičev gnezdilcev (Aves). Priloga 4. 2002. Ur. l. RS, 82/02.

Pregledovalnik gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtov. Gozdnogospodarsko načrtovanje. Zavod za gozdove Slovenije. <http://prostor.zgs.gov.si/pregledovalnik/> (datum dostopa 24.7.2017)

Ribiške Karte. Gramoznica Krapje. <http://www.ribiskekarte.si/rd-ljutomer/gramoznica-krapje> (datum dostopa 2.6.2017)

Rman N., Janža M., Šram D., Mezga K., Koren K., Markič M., Jeršek M. 2016. Reka Mura v očeh geologa. *Proteus* 78/6: 258-265

Robles, H., Ciudad C., Vera R., Olea P.P., Matthysen E. 2008. Demographic responses of middle spotted woodpeckers (*Dendrocopos medius*) to habitat fragmentation. *The Auk* 125 (1): 131-139.

Santoul F., Figuerola J., Green A.J. 2004. Importance of gravel pits for the conservation of waterbirds in the Garonne river floodplain (southwest France). *Biodiversity and Conservation* 13: 1231-1243

SEGRAP. Segrap Ljutomer d.o.o. Predstavitev podjetja Segrap d.o.o. 2007. <http://www.segrap.si/> (datum dostopa: 11.5.2017)

Sherry W.T, Holmes T.R. 1985. Dispersion Patterns and Habitat Responses of Birds in Northern Hardwoods Forests IX: Cody L.M (ur.). Habitat selection in birds. Academic Press Inc: 283-306

Sovinc A. 1999. Ramsarska konvencija in slovenska mokrišča.

Svensson L., Mullarney K., Zetterström D. 2009. Collins Bird Guide. 2nd edition. Woodpeckers. HarperCollins Publishers, London: 242-247

Taylor B., Clement P. 2006. Family Muscicapidae (Old World Flycatchers) V: Del Hoyo J. Elliot A., Christie A. D. (ur.). Handbook of the Birds of the World - Volume 11. Old World Flycatchers to Old World Warblers. Barcelona, Lynx Edicions. 56-165

Tekiela S. 2014. Woodpecker hatchlings. V: Gorman G. 2014. Woodpeckers of the World. The Complete Guide. Bloomsbury Publishing Plc. London

Takahashi D. Bird Watching Daily. Jezik detla.

<http://www.birdwatchingdaily.com/blog/2013/12/10/woodpeckers-can-hammer-without-getting-headaches/> (datum dostopa 7.5.2017)

Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000). Območja NATURA 2000 in potencialna območja NATURA 2000. Priloga 2. 2004. Ur. l. RS, 49/04

Viitala, J., Korpimäki, E., Palokangas, P. and Koivula, M. 1995. Attraction of kestrels to vole scent marks visible in ultraviolet light. Nature 373, 424–425.

Vogrin M. 1994. Gramoznice, narava in mi: problematika divjih odlagališč v gramoznicah in njihova vloga v naravi. Samozaložba

Vogrin M. 2010. Ptice in dvoživke gramoznice Krapje in okolice. Strokovno poročilo

Zedler J.B., Kercher S. 2004. Causes and Consequences of Invasive Plants in Wetlands: Opportunities, Opportunists, and Outcomes. Critical Reviews in Plant Sciences, 23(5): 431-452

Zelnik I (a). 2012. Razširjenost tujerodnih invazivnih vrst rastlin v različnih habitatih V: Jogan N., Bačič M. Strgulc Krajšek S (ur.): Neobiota Slovenije, končno poročilo projekta. Oddelek za biologijo BF UL, Ljubljana: 55-69

Zelnik I (b). 2012. Tabela najpogostejših ITV rastlin v naravnih in sonaravnih habitatih (taksoni, ki imajo v zbirki podatkov navedenih vsaj 10 lokalitet) V: Jogan N., Bačič M. Strgulc Krajšek S (ur.): Neobiota Slovenije, končno poročilo projekta. Oddelek za biologijo BF UL, Ljubljana: 55-69

Zelnik I (c). 2012. Tabela ITV rastlin s potencialno najbolj negativnim učinkom na biodiverzitetu v naravnih in sonaravnih habitatih. V: Jogan N., Bačič M. Strgulc Krajšek S (ur.): Neobiota Slovenije, končno poročilo projekta. Oddelek za biologijo BF UL, Ljubljana: 55-69

Weller W.M. 1999. Wetland Birds: Habitat resources and Conservation Implications. Cambridge University Press.

Whigham D.F. 1999. Ecological issues related to wetland preservation, restoration, creation and assessment

Wiens J.A. 1989. The ecology of bird communities. Cambridge university press.

Wilk T. BirdLife. Gradnja otokov kot ukrep za vzpostavitev habitata za vodne vrste ptic ob zapuščeni gramoznici.

<http://www.birdlife.org/europe-and-central-asia/artificial-islands-support-breeding-birds-sand-gravel-pits-poland> (datum dostopa 1.5.2017)

Winker H., Christie D. 2002. Family Picidae (Woodpeckers). V: Del Hoyo J. Elliot A., Sargatal J. (ur). Handbook of the Birds of the World - Volume 7. Jacamars to Woodpeckers. Barcelona, Lynx Edicions. 296-613

PRILOGA

Priloga A: Rezultati analize popisa zahodnega transeкта

VRSTA	Stopnja dominance (D)	Gostota/10ha (G)	Število parov (N)
črnoglavka (<i>S. atricapilla</i>)	15,1	9,4	41
ščinkavec (<i>F. coelebs</i>)	14,0	8,8	38
kos (<i>T. merula</i>)	7,7	4,8	21
poljski vrabec (<i>P. montanus</i>)	7,4	4,6	20
vrbbji kovaček (<i>P. collybita</i>)	5,5	3,5	15
plavček (<i>C. caeruleus</i>)	5,1	3,2	14
velika sinica (<i>P. major</i>)	4,8	3,0	13
cikovt (<i>T. philomelos</i>)	4,0	2,5	11
škorec (<i>S. vulgaris</i>)	3,7	2,3	10
veliki detel (<i>D. major</i>)	3,7	2,3	10
kobilar (<i>O. oriolus</i>)	3,7	2,3	10
belovrati muhar (<i>F. albicollis</i>)	3,3	2,1	9
stržek (<i>T. troglodytes</i>)	2,9	1,8	8
dlesk (<i>C. coccothraustes</i>)	2,9	1,8	8
brglez (<i>S. europaea</i>)	2,2	1,4	6
srednji detel (<i>D. medius</i>)	1,8	1,2	5
taščica (<i>E. rubecula</i>)	1,5	0,9	4
šoja (<i>G. glandarius</i>)	1,5	0,9	4
kratkop. plezavček (<i>C. brachydactyla</i>)	1,5	0,9	4
grilček (<i>S. serinus</i>)	1,1	0,7	3
grivar (<i>C. palumbus</i>)	1,1	0,7	3
grmovščica (<i>P. sibilatrix</i>)	1,1	0,7	3
dolgorepka (<i>A. caudatus</i>)	0,7	0,5	2
kukavica (<i>C. canorus</i>)	0,7	0,5	2
močvirska sinica (<i>P. palustris</i>)	0,4	0,2	1
bela pastirica (<i>M. alba</i>)	0,4	0,2	1
mali detel (<i>D. minor</i>)	0,4	0,2	1
kmečka lastovka (<i>H. rustica</i>)	0,4	0,2	1
lišček (<i>C. carduelis</i>)	0,4	0,2	1
navadni zelenec (<i>L. viridis</i>)	0,4	0,2	1
siva vrana (<i>C. cornix</i>)	0,4	0,2	1
divja grlica (<i>S. turtur</i>)	0,4	0,2	1

Priloga B: Rezultati analize podatkov med leti 2010 in 2016

VRSTA	N		N/15 ha		D		G		Δ D
	2010	2016	2010	2016	2010	2016	2010	2016	
škorec (<i>S. vulgaris</i>)	4	10	4	3	2,7	3,7	2,7	2,3	1,0
črnoglavka (<i>S. atricapilla</i>)	24	41	24	14	25,5	15,1	16,0	9,5	-10,4
taščica (<i>E. rubecula</i>)	2	4	2	1	1,3	1,5	1,3	0,9	0,2
dolgorepka (<i>A. caudatus</i>)	1	2	1	1	1,1	0,7	0,7	0,5	-0,4
ščinkavec (<i>F. coelebs</i>)	12	38	12	13	12,8	14,0	8,0	8,8	1,2
velika sinica (<i>P. major</i>)	4	13	4	5	4,3	4,8	2,7	3,0	0,5
dlesk (<i>C. coccothraustes</i>)	1	8	1	3	1,1	2,9	0,7	1,9	1,8
plavček (<i>C. caeruleus</i>)	4	14	4	5	1,1	5,1	2,7	3,2	4,0
brglez (<i>S. europaea</i>)	2	6	2	2	2,1	2,2	1,3	1,4	0,1
vrbbji kovaček (<i>P. collybita</i>)	12	15	12	5	12,8	5,5	8,0	3,5	-7,3
cikovt (<i>T. philomelos</i>)	3	11	3	4	3,2	4,0	2,0	2,5	0,8
grilček (<i>S. serinus</i>)	1	3	1	1	1,1	1,1	0,7	0,7	0,0
kos (<i>T. merula</i>)	3	21	3	7	3,2	7,7	2,0	4,9	4,5
mali detel (<i>D. minor</i>)	2	1	2	0	2,1	0,4	1,3	0,2	-1,7
srednji detel (<i>D. medius</i>)	2	5	2	2	2,1	1,8	1,3	1,2	-0,3
veliki detel (<i>D. major</i>)	2	10	2	3	2,1	3,7	1,3	2,3	1,6
grivar (<i>C. palumbus</i>)	1	3	1	1	1,1	1,1	0,7	0,7	0,0
kobilar (<i>O. oriolus</i>)	1	10	1	3	1,1	3,7	0,7	2,3	2,6
belovrati muhar (<i>F. albicollis</i>)	5	9	5	3	5,3	3,3	3,3	2,1	-2,0
šoja (<i>G. glandarius</i>)	1	4	1	1	1,1	1,5	0,7	0,9	0,4
kratkop. plezavček (<i>C. brachydactyla</i>)	2	4	2	1	2,1	1,5	1,3	0,9	-0,6
divja grlica (<i>S. turtur</i>)	2	1	2	0	2,1	0,4	1,3	0,2	-1,7
kukavica (<i>C. canorus</i>)	+	2	+	1	-	0,7	-	0,5	

Priloga C: Analiza vrst po ekoloških nišah

VRSTA	NIŠA	
škorec (<i>S. vulgaris</i>)	KROŠNJA	
črnoglavka (<i>S. atricapilla</i>)	PODRAST	
taščica (<i>E. rubecula</i>)	PODRAST	
dolgorepka (<i>A. caudatus</i>)	PODRAST	KROŠNJA
ščinkavec (<i>F. coelebs</i>)	KROŠNJA	TLA
velika sinica (<i>P. major</i>)	PODRAST	KROŠNJA
dlesk (<i>C. coccothraustes</i>)	KROŠNJA	
plavček (<i>C. caeruleus</i>)	KROŠNJA	
brglez (<i>S. europaea</i>)	DEBLO	KROŠNJA
vrnji kovaček (<i>P. collybita</i>)	PODRAST	
cikovt (<i>T. philomelos</i>)	TLA	
grilček (<i>S. serinus</i>)	KROŠNJA	
kos (<i>T. merula</i>)	TLA	
mali detel (<i>D. minor</i>)	DEBLO	KROŠNJA
srednji detel (<i>D. medius</i>)	DEBLO	
veliki detel (<i>D. major</i>)	DEBLO	
grivar (<i>C. palumbus</i>)	KROŠNJA	
kobilar (<i>O. oriolus</i>)	KROŠNJA	
belovrati muhar (<i>F. albicollis</i>)	KROŠNJA	
šoja (<i>G. glandarius</i>)	KROŠNJA	TLA
kratkop. plezavček (<i>C. brachydactyla</i>)	DEBLO	
divja grlica (<i>S. turtur</i>)	KROŠNJA	
kukavica (<i>C. canorus</i>)	KROŠNJA	PODRAST
stržek (<i>T. troglodytes</i>)	PODRAST	
močvirska sinica (<i>P. palustris</i>)	KROŠNJA	PODRAST
lišček (<i>C. carduelis</i>)	KROŠNJA	
navadni zelenec (<i>L. viridis</i>)	KROŠNJA	PODRAST
grmovščica (<i>P. sibilatrix</i>)	KROŠNJA	PODRAST

Priloga D: Analiza deleža niš, prikazana v odstotkih

NIŠA	KROŠNJA	DEBLO	PODRAST	TLA	KROŠ./POD.	DEB./KROŠ.	KROŠ./TLA	POD./KROŠ.
ŠT. VRST	9	3	4	2	4	2	2	2
ODSTOTEK	32,14%	10,71%	14,29%	7,14%	14,29%	7,14%	7,14%	7,14%