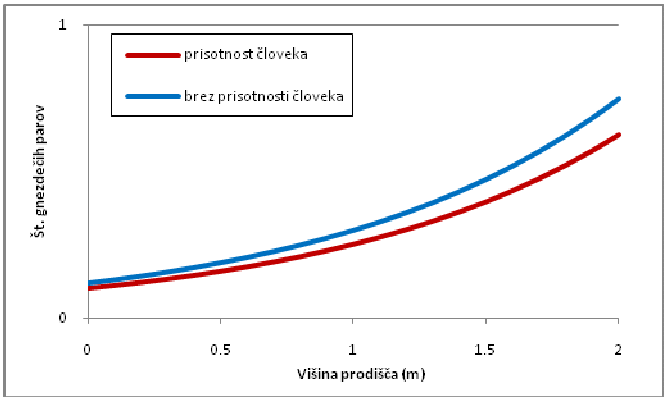
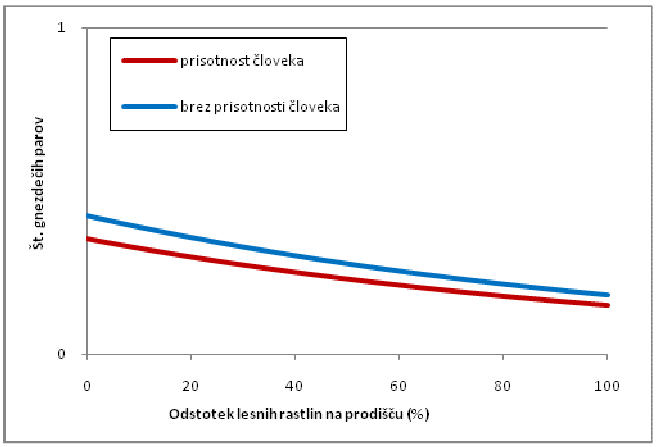
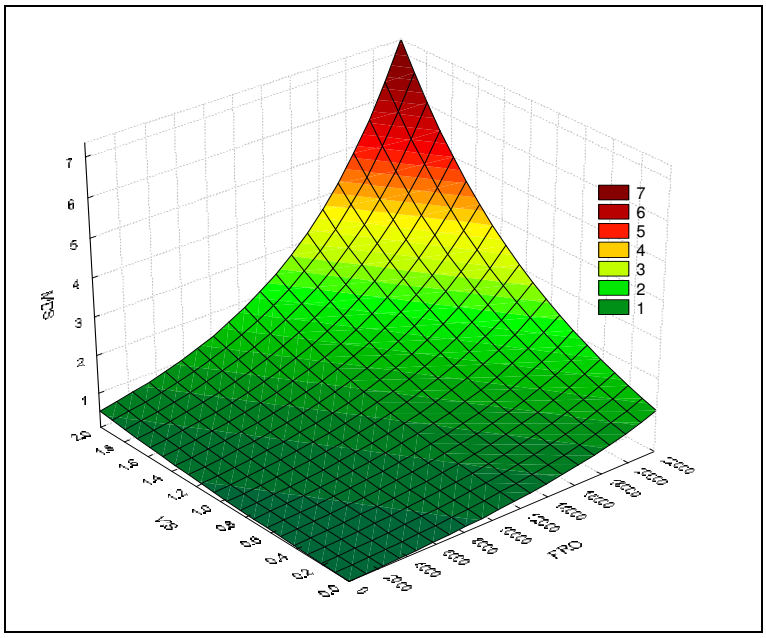


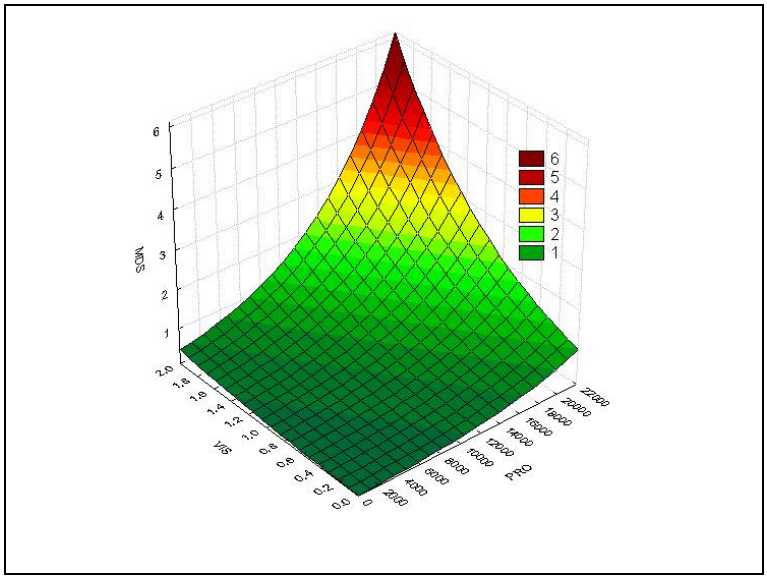
Slika 39: Pričakovana števila gnezdečih malih deževnikov *(Charadrius dubius)* na prodišču v odvisnosti od višine prodišča upoštevajoč povprečni model. Vrednosti ostalih spremenljivk pri izračunu: POV = 2974 m^2, LE = 41 %, ZEL = 15%.



Slika 40: Pričakovana števila gnezdečih malih deževnikov *(Charadrius dubius)* na prodišču v odvisnosti od odstotka lesnih rastlin na prodišču (nizkih in visokih) upoštevajoč povprečni model. Vrednosti ostalih spremenljivk pri izračunu: VIS = 1 m, ZEL = 15 %, POV = 2974 m^2.



Slika 41: Pričakovana števila gnezdečih malih deževnikov *(Charadrius dubius)* (MDS) na prodišču v odsotnosti človeka v odvisnosti od dveh najpomembnejših spremenljivk v modelu. Vrednosti ostalih spremenljivk pri izračunu: ZEL = 15 %, LE = 41 %. Enačba modela: MDS = EXP((0.00012*PRO) + (0.9120*VIS) + (–0.00283*15) + (–0.0085*41) + (–0.177*0) – 2.0803).



Slika 42: Pričakovana števila gnezdečih malih deževnikov *(Charadrius dubius)* (MDS) na prodišču s prisotnostjo človeka v odvisnosti od dveh najpomembnejših spremenljivk v modelu. Vrednosti ostalih spremenljivk pri izračunu: ZEL = 15 %, LE = 41 %. Enačba modela: MDS = EXP((0.00012*PRO) + (0.9120*VIS) + (–0.00283*15) + (–0.0085*41) + (–0.177*1) – 2.0803).

3.6. Antropogeni vplivi na prodiščih

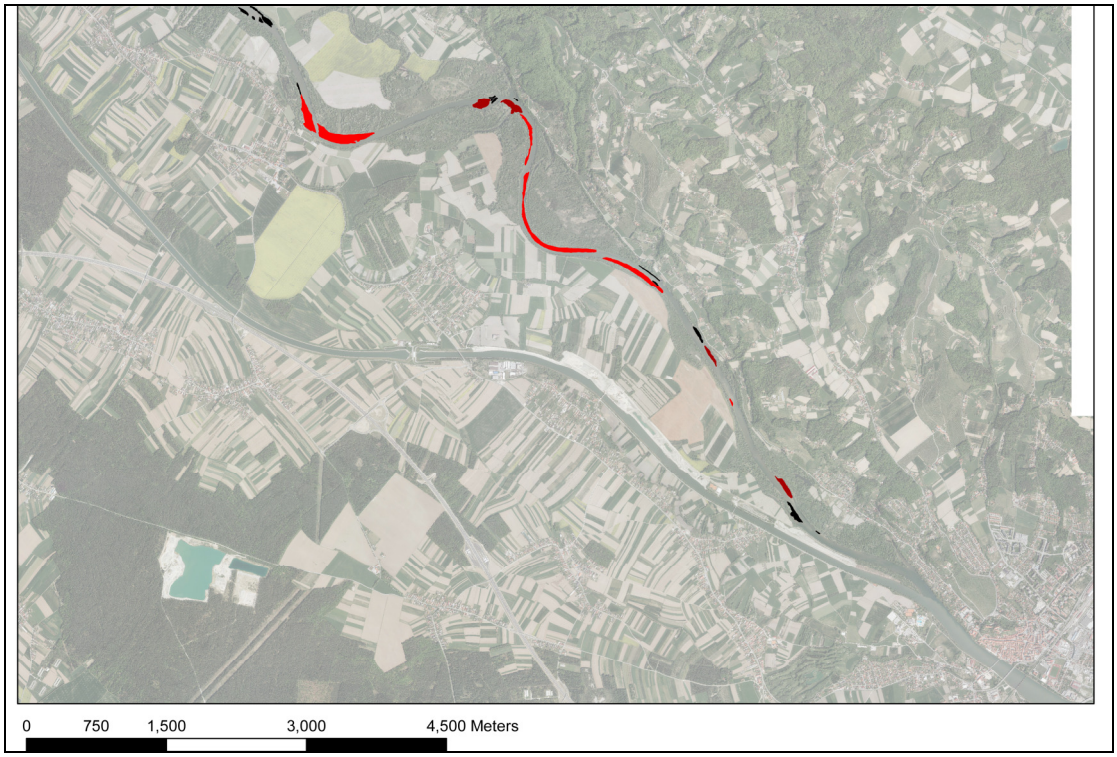
Antropogene vplive smo v letih 2009/2010 zabeležili na 26 prodiščih, med katerimi je 18 dostopnih z rečnega brega (tipa breg in polotok), osem pa je otoških. Povprečna površina (mediana) prodišč z ugotovljenim vplivom je precej večja od povprečja celotnega seta prodišč na območju raziskave (1,32 ha vs. 0,41 ha). Najpogosteje zabeležen vpliv je bila vožnja po prodiščih (18 prodišč), ki mu sledi izkopavanje proda (11 prodišč). Slednje ima za posledico največje vidne spremembe v strukturi prodišč in s tem neposredno vpliva na primernost habitata za gnezdenje malega deževnika, posredno pa omogoča tudi razmah drugih antropogenih dejavnosti z negativnim vplivom na ciljne vrste. Tako so bili na primer na vseh 11 prodiščih, kjer je bilo zabeleženo izkopavanje proda, prisotni tudi sledovi vožnje s štirikolesniki, motokros motorji in drugimi vozili, ki ne služijo odvažanju izkopanega proda (slike 43–45). Prav vsa omenjena prodišča imajo namreč za namene odvažanja proda urejene dostope po kolovoznih poteh, ki omogočajo tudi neprimerne oblike rekreacije z vožnjo po prodiščih.

Čeprav antropogenih vplivov leta 2006 nismo beležili po kategorijah, pa lahko kljub temu naredimo nekatere primerjave z letoma 2009/2010. Število prodišč z ugotovljenimi vplivi je bilo sicer v obeh obdobjih podobno (23 od skupno 87 prodišč oz. 26 od skupno 98 prodišč), vendar pa je v drugem obdobju opazen porast antropogenih vplivov na 13 najpomembnejših prodiščih za gnezdenje malega deževnika in 10 najpomembnejših prodiščih za gnezdenje malega martinca v primerjavi z letom 2006. Leta 2006 so bili antropogeni vplivi zabeleženi na treh oziroma dveh izmed omenjenih prodišč, v letih 2009/2010 pa na osmih oziroma štirih.

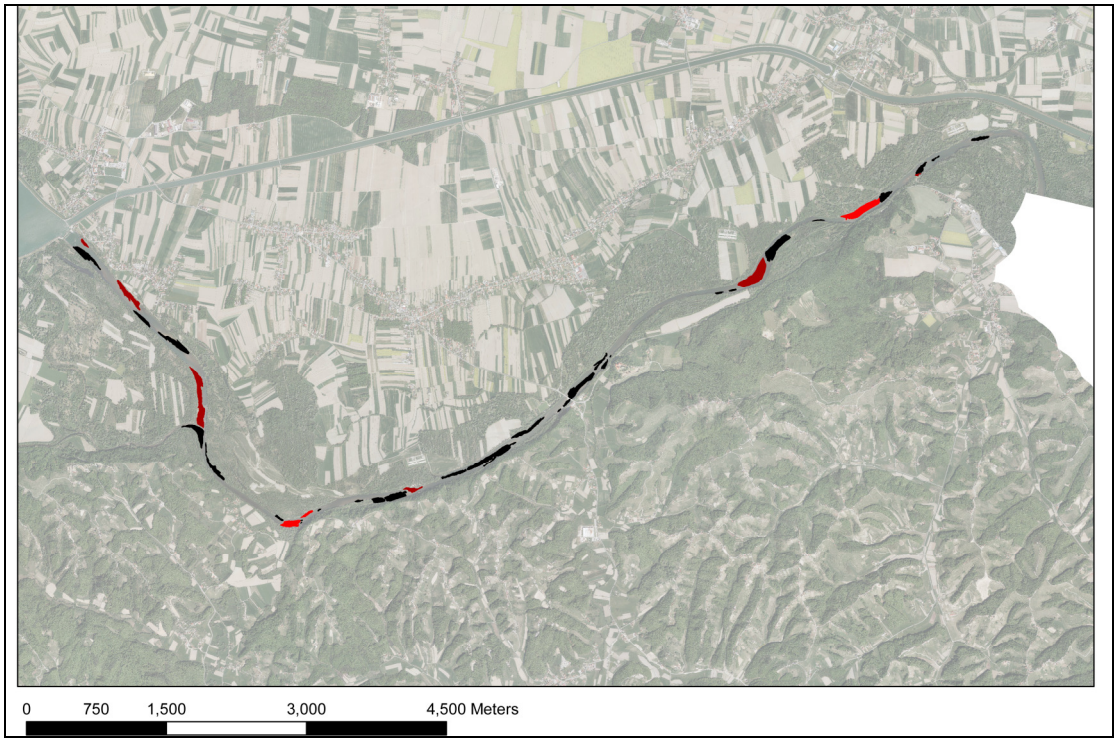
Izkopavanje proda in vožnja po prodiščih, kot dejavnik z največjim negativnim vplivom, sta se v letih po 2006 pojavljala na treh izmed najpomembnejših prodišč za malega deževnika – na vseh se je število gnezdečih parov v času delovanja dejavnika zmanjšalo na enega (dve prodišči) oziroma je gnezdenje postalo neredno (eno prodišče). Pri tem je zanimiv primer treh prodišč na popisnem odseku Maribor–Starše (ID 27, 35 in 36 v podatkovni bazi izvajalca). Vsa so imela v obeh obdobjih ob ustrezni višini precej velike gole površine (prod oz. prod s posamično, redko vegetacijo; na dveh se je površina med letoma 2006 in 2009/2010 celo povečala). Na manjšem prodišču (površina = 0,53 ha) je mali deževnik po začetku izkopavanja proda in s tem povezane vožnje po prodiščih leta 2009 prenehal gnezditi, na večjem enem izmed večjih (površina = 2,38 ha) pa se je število gnezdečih parov s štiri leta 2006 oz. tri leta 2009, po začetku obsežnega izkopavanja in vožnje leta 2010, zmanjšalo na en par. Na drugem zelo velikem prodišču (površina = 4,61 ha) sta bila izkopavanje in vožnja v zmernem obsegu prisotna leta 2006, nato intenzivno v letih 2009–2011, leta 2012 pa vplivov zaradi vzpostavitve prekopa in onemogočenega dostopa ni bilo več. Leta 2006 sta gnezdila dva para malih deževnikov, v letih 2009–2011 en par, leta 2012 pa takoj po izločitvi antropogenih vplivov ponovno dva para, kljub temu, da je bilo to leto, gledano v celoti, najslabše za vrsto v celotnem obdobju raziskave.

Podobno velja tudi za malega martinca, pri katerem sta bila izkopavanje in vožnja ugotovljena na dveh izmed 10 najpomembnejših prodišč – na obeh mali martinec po eskalaciji problema v letu 2012 ni več gnezdil.

Slika 43: Prodišča z ugotovljenimi antropogenimi vplivi na popisnem odseku Maribor–Starše v letih 2009/2010 (črna = ni vpliva, rjava = zabeležen vpliv, rdeča = zabeleženo izkopavanje proda in vožnja po prodiščih).



Slika 44: Prodišča z ugotovljenimi antropogenimi vplivi na popisnem odseku Starše–Ptuj v letih 2009/2010 (črna = ni vpliva, rjava = zabeležen vpliv, rdeča = zabeleženo izkopavanje proda in vožnja po prodiščih).



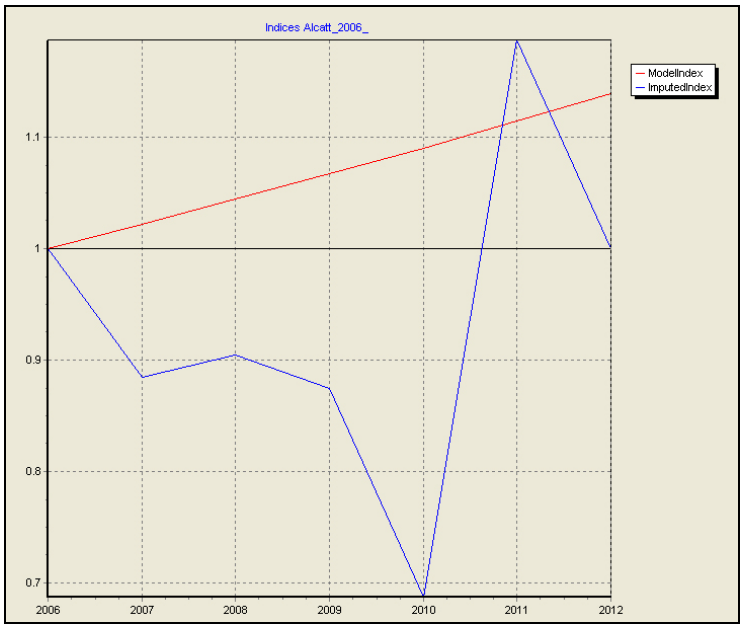
Slika 45: Prodišča z ugotovljenimi antropogenimi vplivi na popisnem odseku Markovci–Zavrč v letih 2009/2010 (črna = ni vpliva, rjava = zabeležen vpliv, rdeča = zabeleženo izkopavanje proda in vožnja po prodiščih).

3.7. Populacijski trendi ciljnih vrst

Velikost populacije malega deževnika je v obdobju 2006–2012 strmo upadla (vrednost trenda 0,8497 ± 0,0342, $P < 0{,}01$, slika 46), velikost populacije malega martinca je zmerno upadla (vrednost trenda 0,9003 ± 0,0301, $P < 0{,}01$, slika 47), izračunani trend populacije vodomca pa je negotov (vrednost trenda 1,0113 ± 0,0346, P = n.s., slika 48).

Slika 46: Populacija malega deževnika *(Charadrius dubius)* je na treh popisnih odsekih raziskovanega območja v letih 2006–2012 strmo upadla.

Slika 47: Populacija malega martinca *(Actitis hypoleucos)* je na treh popisnih odsekih raziskovanega območja v letih 2006–2012 zmerno upadla.



Slika 48: Izračunani trend populacije vodomca *Alcedo atthis* je bil na treh popisnih odsekih raziskovanega območja v letih 2006–2012 negotov.

4. SINTEZA REZULTATOV IN OPREDELITEV NATANČNEJŠIH EKOLOŠKIH ZAHTEV CILJNIH VRST

4.1. Mali deževnik (*Charadrius dubius*)

Malega deževnika lahko obravnavamo kot osnovno indikatorsko vrsto prodišč rečnega ekosistema, saj so rezultati analize pri njem dali najbolj jasno in tudi statistično značilno povezavo med pojavljanjem oziroma številom gnezdečih parov ter nekaterimi značilnostmi prodišč in prisotnostjo antropogenih vplivov. Ugotovitve lahko strnemo v naslednje bistvene točke:

- Na število gnezdečih parov najpomembneje vplivata površina golih struktur (golega proda in proda s pokrovnostjo posamične redke, nizke vegetacijo < 50 %) na prodišču (slika 49) in višina prodišča. Večja kot je površina golega proda in višje kot je prodišče, več parov lahko na prodišču gnezdi.
- Lesna vegetacija na prisotnost in število gnezdečih parov vpliva negativno, njen relativni pomen pa je približno za polovico manjši od pomena površine golih struktur in višine prodišča.
- V skladu z modelom lahko na prodiščih višine 1,5 m, s površino golih struktur več kot 10.000 m^2, pričakujemo en gnezdeči par, dva para na prodiščih s površino golih struktur več kot 15.000 m^2 in tri pare na prodiščih s površino golih struktur več kot 20.000 m^2.
- Za gnezdenje večinoma izbira prodišča večja od 1 ha, na prodiščih manjših od 0,5 ha gnezdi le izjemoma. Najpomembnejša prodišča so bila izjemoma manjša od 1 ha (slika 50).
- Za gnezdenje večinoma izbira prodišča, vsaj na delu površine (ponavadi rep sipine) višja od 1 m, na prodiščih nižjih od 80 cm gnezdi le izjemoma. Najpomembnejša prodišča so bila izjemoma nižja od 110 cm.
- Za gnezdenje redko izbira prodišča s pokrovnostjo lesne vegetacije > 50 %. Na najpomembnejših prodiščih je ta vegetacijski tip le izjemoma predstavljal več kot tretjino površine prodišča.
- Za gnezdenje izbira prodišča oziroma dele prodišč z majhnimi do srednje velikimi prodniki, površin s prevladujočimi velikimi prodniki (ca. > 10 cm) se izogiba.
- Vsa najdena gnezda so se nahajala na golem produ in produ s posamično redko, nizko vegetacijo, na višjih delih prodišč.
- Prisotnost človeka na prodiščih v gnezditveni sezoni ima negativen vpliv. V skladu z modelom lahko pri določeni površini golih struktur in višini prodišča ob prisotnosti človeka pričakujemo manjše število gnezdečih parov kot brez prisotnosti človeka.
- Izkušnje s terena nakazujejo, da ima izkopavanja proda v kombinaciji z vožnjo po prodiščih na gnezdenje večji negativen vpliv kot lahko sklepamo iz modela za splošno prisotnost človeka. Ob večji intenzivnosti tega pojava vrsta prodišč do velikosti ca. 1–2 ha ne izbira (ali preneha z gnezdenjem), na prodiščih > 2 ha pa je število gnezdečih parov bistveno manjše od pričakovanega.

Slika 49: Mali deževnik *(Charadrius dubius)* na prodišču v strugi Drave (zgoraj) (foto: D. Denac), leglo malega deževnika na sipini št. 5 na popisnem odseku med Mariborom in Staršami (v sredini) ter 1 – 2 dneva stari begavci malega deževnika na popisnem odseku med Markovci in Zavrčem. (oboje foto: L. Božič)

Slika 50: Mali deževnik za gnezdenje večinoma velika in visoka prodišča, kot je npr. pri Staršah (zgoraj), redkeje pa gnezdi na manjših prodiščih s kvalitetno, golo prodnato površino, kot je npr. manjše prodišče v Zumrovi jami (v sredini). Gnezdi lahko tudi na prodnatih površinah z zmerno pokrovnostjo posamične redke, nizke vegetacijo (prodišče na popisnem odseku Starše – Ptuj, spodaj). (vse foto: L. Božič)

4.2. Mali martinec (*Actitis hypoleucos*)

Mali martinec je zelo pomembna indikatorska vrsta rečnega ekosistema, saj je izmed vseh ciljnih vrst najbolj vezan na naravne biotope – naravni in sonaravni deli rek so njegova edina gnezdišča, ki jih ne more niti do določene mere kompenzirati z naseljevanjem antropogenih biotopov, tako kot drugi dve vrsti. Njegove ekološke zahteve so bolj kompleksne kot pri malem deževniku in verjetno presegajo nivo posameznega prodišča, kar so potrdile študije v tujini (npr. DOUGALL *et al.* 2004, TUULE *et al.* 2005). Zaradi tega smo jih lahko v okviru te raziskave ovrednotili le deloma in večinoma kvalitativno, bodoče raziskave pa bodo morale pri vrednotenju ekoloških zahtev vrste vključevati tudi značilnosti in rabo tal v širši okolico gnezdišč. Ugotovitve lahko strnemo v naslednje bistvene točke:

- Za gnezdenje večinoma izbira prodišča zelo različnih velikosti, kljub temu pa je bila večina teritorijev na prodiščih večjih od 1 ha. Najpomembnejša in redno zasedena prodišča so bila redko manjša od 1 ha, pa še ta so se nahajala v neposredni bližini drugih večjih prodišč ali na območjih zgostitev otočkov.
- Za gnezdenje večinoma izbira prodišča, vsaj na delu površine (ponavadi rep sipine) višja od 1 m, na prodiščih nižjih od 80 cm gnezdi le izjemoma. Večina najpomembnejših prodišč je bila višjih od 130 cm.
- Za gnezdenje redko izbira prodišča s pokrovnostjo lesne vegetacije > 50 %. Na najpomembnejših prodiščih je ta vegetacijski tip le izjemoma predstavljal več kot polovico površine prodišča, večinoma pa je bil precej manjši (< 40 %).
- Občasno izbira tudi prodišča povsem brez golih struktur (golega proda in proda s pokrovnostjo posamične redke, nizke vegetacijo < 50 %), le s prisotnostjo manjše površine zelnate vegetacije, kjer mali deževnik ne more gnezditi.
- Za razliko od malega deževnika se izogiba obsežnih, povsem golih delov prodišč, brez drugih struktur.
- Izgleda, da je na območju teritorija pomembna je prisotnost različnih izpostavljenih, vertikalnih struktur, ki jih gnezdeči pari uporabljajo kot pevska mesta (npr. naplavljeni štori ali debla dreves z vejami zagozdena v vodi ali na prodiščih, posamezni manjši grmi ipd.).
- Vsa najdena gnezda so se nahajala v sestojih nizke zelnate vegetacije (slika 51).
- Nad nivojem posameznega prodišča na prisotnost vrste oziroma število gnezdečih parov pozitivno vpliva strukturiranost rečne struge, z velikim številom prodišč, zlasti otočkov, na majhni medsebojni razdalji. Lokalno so gnezditvene gostote največje tam, kjer na kratkih odsekih najdemo več otočkov v različnih sukcesijskih stadijih (slika 52).
- Prisotnost človeka na prodiščih v gnezditveni sezoni ima negativen vpliv, zlasti izkopavanja proda v kombinaciji z vožnjo po prodiščih. Ob večji intenzivnosti tega pojava vrsta prodišč ne izbira oziroma preneha z gnezdenjem.

Slika 51: Teritorialen mali martinec *(Actitis hypoleucos)* na prodišču v strugi Drave med Markovci in Zavrčem (zgoraj) (foto: L. Božič), leglo malega martinca na prodišču pri Mali vasi (v sredini) (foto: D. Denac) in značilno gnezdišče malega martinca s sestojem zelnate vegetacije (spodaj, gnezdo se je nahajalo na sredini območja na sliki). (foto: L. Božič)

Slika 52: Nekaj primerov rečnih struktur z redno gnezdečimi malimi martinci: zgostitev prodišč v Zumrovi jami (zgoraj) in na odseku Markovci–Zavrč, s številnimi otočki v različnih sukcesijskih fazah in naplavljenimi drevesi (v sredini), veliko in kompleksno prodišče pri Mali vasi (spodaj). (vse foto: L. Božič)

4.3. Vodomec (*Alcedo atthis*)

Vodomec s svojimi specifičnimi ekološkimi zahtevami za gnezdenje in prehranjevanje dopolnjuje paleto rečnih biotopov, ki jih kot indikatorski vrsti pokrivata mali martinec in mali deževnik – za razliko od prejšnjih vrst, ki naseljujeta predele odlaganja rečnega materiala, vodomec za gnezdenje izbira predele z aktivno bočno erozijo. Ker je bila raziskava osredotočena predvsem na prodišča, smo ekološke zahteve ovrednotili le deloma in večinoma kvalitativno. Ugotovitve lahko strnemo v naslednje bistvene točke:

- Za gnezdenje izbira navpične ali rahlo previsne rečne bregove (stene) iz peščenega materiala zelo različnih površin. Slednja ni omejujoč dejavnik, saj so bili aktivni gnezdilni rovi odkriti tudi v stenah s površino ca. 1 m^2 (slika 53). Izjemoma se gnezdilni rovi nahajajo v stenah z naklonom, opazno manjšim od 90 °.
- Za gnezdenje večinoma izbira stene s plastjo primernega materiala na višini ≥ 1,5 m nad običajno gladino reke. Izjemoma se gnezdilni rovi nahajajo precej nižje (30–50 cm običajno gladino reke) (slika 53).
- Stene primerne za gnezdenja vodomcev, so dveh tipov (z nekaj izjemami): (1) stene na območjih izrazite bočne erozije v rečnih zavojih ali lokalnih zajedah in (2) stene na izlivnih delih potokov z navpičnimi bregovi (slika 53).
- Stene ki se začnejo zaraščati, so razmeroma hitro opuščene. Aktivni gnezdilni rovi se izjemoma nahajajo v stenah, zaraščenih > 30 % z zelnato vegetacijo (slika 54); nasprotno pa vegetacija viseča čez zgornji rob gnezdilne stene ni moteča, tudi če zakriva smer direktnega vhoda v rov (slika 53).
- Novo nastala primerna gnezdišča zasede zelo hitro, ponavadi v prvi gnezditveni sezoni po nastanku (slika 54).
- Za prehranjevanje izbira stoječe ali počasi tekoče, razmeroma plitve in bistre aktivne ali mrtve rokave oziroma rečne zalive. Izkušnje s terena nakazujejo, da so zlasti pomembni slepi ostanki nekdanjih rečnih rokavov v zaledju večjih prodišč (t.i. zatoni) (slika 54). Razen zelo redkih izjem so se vsi gnezdilni rovi nahajali < 800 m od takšnih struktur, večinoma pa še precej manj.

Slika 53: Značilna gnezdilna stena vodomca z rovom na sredini na reki Dravi pri Malečniku (zgoraj), izjemoma gnezdi vodomec v majhnih in nizkih stenah, kot je npr. v izlivnem delu Stražunskega potoka (v sredini), medtem ko vegetacija viseča čez zgornji rob gnezdilne stene zanj ni moteča (spodaj). (vse foto: L. Božič)

Slika 54: Gnezdilna stena v zajedi, nastali s podrtjem dela stare obrežne utrditve pri Mali vasi, v kateri je takoj začel gnezditi vodomec (zgoraj), zaradi zaraščenosti za gnezdenje vodomca komaj še primerna stena pri Malečniku (v sredini) in značilen zaton pri Loki, pomemben prehranjevalni habitat vodomca (spodaj). (vse foto: L. Božič)

5. OCENA USTREZNOSTI RAZLIČNIH NAČINOM IZVEDBE VZDRŽEVALNIH DEL

5.1. Sipina št. 9 pri Celestrini

Na podlagi ekološke analize na osnovi podatkov iz leta 2006, smo aprila 2009 izdelali priporočila in usmeritve za naravovarstveno ureditev prodišča oz. sipine št 9 pri Celestrini, ki smo jih nato po uskladitvi z izvajalcem julija 2009 malenkostno modificirali. S ciljem ustvariti habitat, ustrezen z vidika varstva ptic, je moral načrtovalec vzdrževanja sipine št. 9 upoštevati naslednje smernice:

1) Posekati vso vegetacijo (drevesa, grmovje) na sipini.
2) Drevesa požagati čim nižje pri tleh, da bodo štori čim nižji.
3) Štore pustiti na sipini – ni jih treba izkopavati.
4) Če je na sipini (pod drevesi) že nastal sloj prsti, le–to odstraniti in jo odpeljati s sipine.
5) Površine sipine se ne ripa.
6) V smeri od čela sipine proti repu nasuti prod tako, da višina pada linearno od čela proti repu – pri čelu naj bo višina 2 m, rep naj bo na koti gladine vode pri Q_{ES} – pretok, ki na tem odseku Drave teče z najdaljšim trajanjem (več kot 10 mesecev) .
7) Nasut prod naj bo približno enake granulacije kot je obstoječi na sipini.
8) Če proda ni možno pripeljati na prodišče, je možno obstoječo sipino preoblikovati tako, da se zmanjša njen obseg (rep se odkoplje), pridobljen material pa se uporabi za njeno zvišanje. Vzdolžni profil mora tudi pri tej varianti potekati od najvišjega čela (2 m nad običajnim pretokom) do najnižjega repa (do gladine).
9) Površino nasutega proda je treba poravnati.
10) Po zaključku del na sipini odstraniti vse dostope in (oz.) poglobiti dno med sipino in brežino tako, da bo onemogočen dostop nanjo (s traktorjem ali peš).
11) Čas izvedbe je možen le med 15.08. in 15.11. (oziroma izven obdobja drsti rib, gnezdenja in prezimovanja ptic).

Pred začetkom del je večji del sipine poraščala lesna vegetacija, ki ni omogočala gnezdenja ciljne vrste malega deževnika (slika 55). Sipina je bila v skladu s smernicami izvedena v drugi polovici oktobra 2009 (slika 56).

V prvi gnezditveni sezoni po tem, aprila in začetek junija leta 2010, je bila sipina ustrezno visoka (velik del > 1,5 m nad gladino Drave ob običajnem pretoku), večinoma jo je pokrival goli prod. Kot takšna je predstavljala ugoden gnezditveni habitat za malega deževnika, ki je sipino takoj koloniziral – v tem letu sta uspešno gnezdila dva para. S tem je bila sipina št. 9 v tem letu ena izmed le dveh prodišč z dvema gnezdečima paroma na delu Drave med Mariborom in Ptujem. Kljub ugodnemu stanju, je bilo že v tem letu na dolvodnem (rep) in nekoliko strmejšem desnem robu sipine, ki ju ni sestavljal izključno goli prod temveč čisti muljnat material, ponekod delno pomešan s prodom, opaziti razraščanje zelnate vegetacije, zlasti invazivne vrste japonski dresnik (*Fallopia japonica*) (slika 57).

Že v naslednji gnezditveni sezoni, aprila in maja leta 2011 je bila sipina močno zaraščena. Zlasti na dolvodnem (rep) in desnem robu, kjer je bila podlaga bolj muljnata, se je že močno razraščala lesna vegetacija, predvsem vrbe, ki so ponekod že dosegale višino 1 m. Nekoliko manj zaraščen je bil gorvodni konec (čelo), kjer je bila zelnata vegetacija nizka, vmes je bila vidna prodnata podlaga. Na tem delu sipine je v aprilu, v domnevno suboptimalnih razmerah (pokrovnost proda z vegetacijo ca. 50 %), začel gnezditi en par malega deževnika, ki pa maja ni več kazal znakov gnezditvenega vedenja, zato sklepamo, da je bilo gnezdenje neuspešno. Na levi strani sipine je nastal precej širok, vendar zelo nizek (< 20 cm nad gladino Drave ob običajnem pretoku) pas golega proda, kjer sta se deževnika večino časa prehranjevala (slika 58).

Aprila in junija leta 2012 je bila sipina, z izjemo omenjenega nizkega pasu golega proda na levi strani, povsem zaraščenega. Na gorvodnem koncu prodnata podlaga v gosti zarasti zelnate vegetacije ni bila več vidna, dolvodni konec je bil izrazito zaraščen z lesnimi rastlinami. Mali deževnik ni bil zabeležen in tudi habitat na sipini je bil zanj očitno že povsem neprimeren (slika 59).

Sklep: Izvedena poskusna naravovarstvena ureditev sipine je neustrezna, saj zagotavlja zelo kratkotrajne primerne pogoje (1 sezona) za gnezdenje malega deževnika in torej ne predstavlja dolgoročne, trajnostne ter z vidika velikosti posega upravičene rešitve. Kljub temu, da je analiza sprememb vegetacijskih tipov prodišč med letoma 2006 in 2009/2010 pokazala precej velike spremembe v kratkem času, pa na nobenem prodišču brez posegov nismo opazili tako hitrega zaraščanja iz povsem gole, prodnate površine v fazo lesne vegetacije, kot ravno na sipini št. 9.

Slika 55: Sipine št. 9 pred izvedbo del leta 2006 (zgoraj) in spomladi leta 2009 (spodaj). V primerjavi z letom 2006 je bila leta 2009 opazna predvsem obsežnejša zarast lesnih rastlin, ki so bile v tem letu tudi že precej višje. (foto: L. Božič)

Slika 56: Sipina št. 9 v fazi urejanja v skladu z naravovarstvenimi smernicami, 21. 10. 2009. (foto: D. Bombek)

Slika 57: Sipina št. 9 v prvi sezoni po izvedbi del; večji del sipine je pokrival goli prod (zgoraj), na dolvodnem in desnem robu pa je bil prisoten čisti muljnat material, ponekod delno pomešan s prodom (v sredini), iz katerega je že izraščala zelnata vegetacija (spodaj), 21. 4. 2010. (foto: L. Božič)

Slika 58: Sipina št. 9 v drugi sezoni po izvedbi del; velik del sipine je bil že močno zaraščen z lesno vegetacijo (zgoraj), na levi strani sipine je nastal precej širok, vendar zelo nizek pas golega proda (v sredini), nekoliko manj je bil zaraščen le gorvodni konec, kjer je bila prisotna nizka zelnata vegetacija z vidno prodnato podlago, 19. 5. 2011. (foto: L. Božič)

Slika 59: Sipina št. 9 v tretji sezoni po izvedbi del; sipina je bila povsem zaraščena (zgoraj), vključno z gorvodnim koncem, kjer prodnata podlaga v gosti zarasti zelnate vegetacije ni bila več vidna (v sredini), na levi strani sipine pa se je še vedno nahajal precej širok, vendar zelo nizek pas golega proda (spodaj), 21. 6. 2012. (foto: L. Božič)

5.2. Levobrežna sipina pri Staršah

Na željo izvajalca smo oktobra 2010 izdelali priporočila in usmeritve za naravovarstveno ureditev levobrežne sipine pri Staršah. S ciljem ustvariti habitat, ustrezen z vidika varstva ptic, je moral načrtovalec vzdrževanja upoštevati naslednje smernice:

1) Posekati vso vegetacijo (drevesa, grmovje) in jo odpeljati s sipine.
2) Drevesa požagati čim nižje pri tleh, da bodo štori čim nižji.
3) Štore pustiti na sipini – ni jih treba izkopavati.
4) Vrhnji sloj prsti in proda pomešanega z organskim materialom (ocena na podlagi terenskega ogleda cca. 1 m), odstraniti in odpeljati s sipine.
5) Izkopati del med sipino in višje ležečimi predeli po sledeh starega rokava, tako da se oblikuje prekop širine cca. 10–15 m in globine 100 cm.
6) Izkopani prod v smeri od repa sipine proti čelu nasuti tako, da višina pada linearno od repa proti čelu – pri repu naj bo višina najmanj 2 m, čelo naj bo na koti gladine vode pri Q_{ES} v poletnem času (20 m^3/s) – pretok, ki na tem odseku Drave teče z najdaljšim trajanjem (7 mesecev). Po površini prodišča je treba v gradientu porazdeliti ves izkopani prod iz prekopa.
7) Površino nasutega proda je treba poravnati.
8) Po zaključku del na sipini odstraniti vse dostope.
9) Čas izvedbe je možen le med 15.08. in 15.11. (oziroma izven obdobja drsti rib, gnezdenja in prezimovanja ptic).
10) Na koncu ceste se na brežini Drave namesti fizična ovira (npr. večji betonski blok, zapornica), ki bo onemogočala prehod preliva s traktorjem.

Pred začetkom del je velik del sipine pokrival goli prod, katerega površina se je med letoma 2006 in 2009/2010 povečala za več kot enkrat (z 0,70 ha na 1,45 ha). Velik del omenjene prodnate površine je bil sicer zelo nizek, tako da je bil pod vodo že ob zmerno povečanem pretoku reke Drave. Največji problem je predstavljalo nezakonito izkopavanje proda, ki se je v letih 2009–2011 stopnjevalo in s tem povezana vožnja po prodišču. Posledica tega je bila, da je v tem obdobju na tem zelo velikem prodišču gnezdil le en par malega deževnika. Sipina je bila v skladu s smernicami, z izjemo zadnje točke (št. 10), izvedena jeseni 2011, tako da lahko učinke ovrednotimo le na podlagi ene sezone.

Vzpostavljen prekop je bil aprila in junija 2012 dovolj globok in širok (slika 60), da je preprečil dostop na prodišče – v tem času so bili vidni le še stari sledovi izkopavanja, novih ni bilo. En par malega deževnika je gnezdil na gorvodnem delu sipine, ki je bil v prejšnjih letih najbolj podvržen negativnim vplivom izkopavanja in vožnje. Drugi par je gnezdil na novo oblikovanem delu sipine, narejenim z nadvišanjem repa sipine z izkopanim materialom, dobljenim pri kopanju preliva, na katerem je bila predhodno odstranjena lesna vegetacija. Ta del je zelo visok (po oceni vsaj 2 m nad gladino Drave ob običajnem pretoku), tako da je omogočal uspešno gnezdenje para (potrjeno z opazovanjem speljanih mladičev junija 2012) kljub zelo neugodnim razmeram za gnezdenje vrste na delu Drave med Mariborom in Ptujem v tem letu (zelo veliko število dni s pretokom občutno nad običajnim v gnezditveni sezoni). Žal so bili že junija 2012 opazni začetki zaraščanja celotne novo nastale površine z zelnato vegetacijo, zlasti invazivnima vrstama japonskim dresnikom in

pelinolistno žvrkljo (*Ambrosia artemisiifolia*). Zaraščanje je bilo na tem delu najbolj intenzivno vzdolž desne brežine prekopa (slika 61).

Sklep: Oblikovanje prekopa je za ciljne vrste ptic ustrezen ukrep, saj je izločil zelo pomembne negativne antropogene vplive. Način izvedbe bi bilo treba preveriti s tehničnega vidika, saj se je povezava sipine z levim bregom ponovno vzpostavila po visokih vodah avgusta 2012. Kljub obetavnim prvim rezultatom, oblikovanje dolvodnega dela z nasutjem prodnatega materiala verjetno ni ustrezna rešitev, saj stanje iz junija 2012 nakazuje nadaljnji razvoj vegetacije v smeri, zelo podobni tisti na sipini št. 9, ki ne zagotavlja dolgoročne, trajnostne ter z vidika velikosti posega upravičene rešitve.

Slika 60: Vzpostavljen prekop, ki je preprečil dostop na prodišče in s tem izločil zelo pomembne negativne antropogene vplive na ciljne vrste ptic, zlasti malega deževnika; 22. 6. 2012. (foto: L. Božič)

Slika 61: Dolvodni del sipine, oblikovan z nadvišanjem repa sipine z izkopanim materialom, dobljenim pri kopanju preliva, na katerem je bila predhodno odstranjena lesna vegetacija; vidni so začetki zaraščanja celotne novo nastale površine z zelnato vegetacijo. Mali deževnik je gnezdil na površini, prikazani na zgornjih dveh slikah; 22. 6. 2012 (foto: L. Božič)

5.3. Ostale sipine

Sipina št. 10

Na sipini so se vzdrževalna dela izvajala že pred prvim popisom leta 2006. Leta 2006 je bila na gorvodnem koncu sipine dokaj velika površina golega proda (slika 62a), na dolvodnem pa proda s posamično redko, nizko vegetacijo (slika 62b). V srednjem delu je bila obsežna površina poraščena z zelnato vegetacijo. V tem letu sta na sipini gnezdila dva para malih deževnikov. Do leta 2009 je zaraščanje zmerno napredovalo (slika 62c), tako da se je površina z zelnato vegetacijo občutno povečala (slika 62d), večjega napredovanja lesne vegetacije pa ni bilo opaziti. Jeseni leta 2009 so bila izvedena vzdrževalna dela, ki so vključevala ripanje večjega dela sipine in že tako dokaj nizka sipina je bila še bolj znižana. Spomladi leta 2010 je bila sipina z izjemo pasu lesne vegetacije na levi strani pretežno gola (slika 62e), vendar zlasti na dolvodnem koncu z veliko primesjo muljnatega materiala (slika 62f). V tem letu je gnezdil en par malega deževnika. Že leta 2011 je bila sipina močno zaraščena (slika 62g), podobno kot sipina št. 9, urejena v skladu z naravovarstvenimi smernicami. Leta 2012 se je ripana površina sipina, za razliko od vseh predhodnih let, silovito zaraščala z lesnimi rastlinami, ki so bile ponekod že višje od 1 m (slika 62h in 62i). Gnezditvenega habitata malega deževnika v letih 2011 in 2012 ni bilo več.

Sklep: Izvedena ureditev sipine je neustrezna, saj zagotavlja le zelo kratkotrajne, navidezno primerne pogoje (1 sezona) za gnezdenje malega deževnika. Zaradi znižanja prodišča in posledično majhne višine, je sipina praktično v celoti pod vodo že ob zmerno povečanih pretokih in torej za vrsto predstavlja t.i. ekološko past. Posledica posega je tudi izjemno hitro zaraščanje iz povsem gole, prodnato–muljaste površine v fazo za ciljne vrste ptic povsem neprimerne lesne vegetacije, kot ga nismo opazili na nobenem prodišču brez posegov na območju raziskave.

2006

Slika 62 (po vrsti od leve proti desni: a, b, c, d, e, f, g, h, i): Razvoj vegetacije na gorvodnem (leva stran) in dolvodnem koncu (desna stran) sipine št. 10 v vseh letih raziskave, pred in po opravljenih vzdrževalnih delih jeseni leta 2009. (foto: leto 2009 D. Denac, ostalo L. Božič)

Nadaljevanje na naslednji strani

Nadaljevanje slike 55

2009

2010

2011

2012

Levobrežna sipina dolvodno od novega AC mosta (pri nogometnem igrišču Malečnik)

Sipina je nastala leto ali dve pred prvim popisom leta 2006, saj je na starih ortofotih, posnetih v začetku desetletja, še ni. Leta 2006 je sipino skoraj izključno sestavljal goli prod na površini 1,29 ha (slika 63a), sipina je tudi precej visoka (180 cm nad gladino Drave ob običajnem pretoku), tako da je tudi ob večjih pretokih vsaj del na suhem. V tem letu sta gnezdila dva para malih deževnikov. Do leta 2009 se je sipina zmerno zarastla z nizko, lesno vegetacijo (sestoj ni bil strnjen), in s posamično redko, nizko zelnato vegetacijo, medtem ko strnjene zelnate vegetacije praktično ni bilo (slika 63b). Stanje je bilo zelo podobno tudi leta 2010 (slika 63c). V obeh letih je gnezdil en par malih deževnikov.

Med letoma 2010 in 2011 je bila vegetacija v celoti odstranjena (metoda nepoznana) in spomladi leta 2011 je bila sipina ponovno v zelo podobnem stanju kot leta 2006, vidnih pa ni bilo nobenih sledov kakršnihkoli vzdrževalnih del (slika 63d). Do leta 2012 je zaraščanje zanemarljivo napredovalo (le posamezni grmički zelnate vegetacije na zelo majhni površini) (slika 63e). Sipina je ena izmed le sedmih na celotnem delu Drave med Mariborom in Zavrčem, na katerih je mali deževnik gnezdil prav v vseh letih raziskave.

Sklep: Izvedena vzdrževalna dela, (domnevno) brez uporabe težke mehanizacije in posegov v naravno strukturo sipine predstavljajo dolgoročno, trajnostno ter z vidika velikosti posega (in verjetno tudi potrebnih finančnih sredstev) upravičeno rešitev. Opažene spremembe potrjujejo domnevo, da se visoke, naravne sipine zaraščajo relativno počasi in v majhnem obsegu – za vzdrževanje ugodnega stanja so potrebni le občasni, manjši, neinvazivni ukrepi. Omenjena sipina bi bila primerna za bolj podrobno spremljanje naravnih procesov dinamike razvoja rečnih prodišč.

2006

2009

Slika 63 (po vrsti od leve proti desni: a, b, c, d, e): Razvoj vegetacije na levobrežni sipini dolvodno od novega AC mosta v vseh letih raziskave, pred in po opravljenih vzdrževalnih delih med letoma 2010 in 2011. (foto: leto 2009 D. Denac, ostalo L. Božič)

Nadaljevanje na naslednji strani

Nadaljevanje slike 56

2010

2011

2012

Sipina št. 5

Sipina se je v letih 2006–2011 le malo zaraščala in sicer večinoma po robovih in v ozkem pasu vzdolž sestoja visokih dreves na desni strani, medtem ko je na osrednjem delu vsa leta raziskave vztrajala dokaj velika površina golega proda (slika 64a, b, c, d). Razraščanje lesne vegetacije je bilo zmerno in opazno le vzdolž omenjenega sestoja visokih dreves (sliki 64c in d). Edina večja sprememba v obdobju raziskave je bila ločitev dela prodišča s plitvim prelivom, ki se je začel vzpostavljati leta 2009 (slika 64b), dokončno pa izoblikoval leta 2010, tako da se je prej enotna sipina ločila na dva različno velika dela (slika 64c). Sprememba ni bistveno vplivala na površine prisotnih vegetacijskih tipov. V večini let obdobja raziskave je tukaj gnezdil en par malega deževnika.

Jeseni leta 2011 so bila na sipini izvedena obsežna vzdrževalna dela, med katerimi je bil celoten prodnat del sipine prekopan oziroma razrit, del visokih dreves pa odstranjen. Razrita površina je bila spomladi leta 2012 zelo neravna, z globokimi jarki in jamami po vsej površini. Celotna površina je bila močno zaraščena z zelnato in ponekod tudi nizko lesno vegetacijo (slika 65). Gnezditvenega habitata malega deževnika ni bilo več.

Sklep: Izvedena ureditev sipine predstavlja skrajen primer neustreznega in škodljivega posega, ki je stabilno, naravno prodišče spremenil v zaraščajočo površino s povsem neprimernim habitatom za ciljne vrste. Z razritjem terena je bila vzpostavljena površina, podvržena izjemno hitremu zaraščanju, čeprav je bilo to pred posegom v večletnem obdobju zanemarljivo. Ocenjujemo, da bo vzpostavitev željenega habitata oziroma povrnitev stanja, vsaj približno podobnega tistemu pred posegom, zelo težka naloga.

2006

2009

2010

2011

Slika 64 (po vrsti od leve proti desni: a, b, c, d): Razvoj vegetacije in morfologije sipine št. 5 v letih 2006–2011. (foto: L. Božič)

Slika 65: Osrednji del sipine št. 5 po vzdrževalnih delih, izvedenih jeseni leta 2011. (foto: L. Božič)

Sipina št. 4

Na sipini so se vzdrževalna dela domnevno izvajala že pred prvim popisom leta 2006, kar je bilo vidno predvsem na srednjem delu sipine. Na gorvodnem koncu je bila v vseh letih raziskave prisotna manjša pretežno gola površina, ki pa se je postopno zaraščala z nizkimi lesnimi rastlinami. Osrednji del se je v vseh letih, intenzivno zaraščal z zelnatimi in lesnimi rastlinami (slike 66a, b, c, d). Čeprav so bili posamezni pari malega deževnika zabeleženi v nekaterih letih raziskave, gnezdenje morda z izjemo leta 2006 verjetno ni bilo nikoli uspešno.

V letih 2009–2012 je bilo izvedenih več vzdrževalnih del, ki so vključevala tudi ripanje večjega dela sipine. Med posegom pred sezono 2012 je bil velik del že tako dokaj nizke sipine še dodatno znižan in sicer tako, da je osrednji del praktično na višini gladine Drave ob običajnem pretoku (slika 67). V času terenskega ogleda v juniju, je bila približno četrtina površine poplavljena že ob malenkost povečanem pretoku.

Sklep: Posledica preteklih posegov in tudi zadnjega pred sezono 2012, je (in bo) izjemno hitro zaraščanje sipine v fazo za ciljne vrste ptic povsem neprimerne lesne vegetacije, kot ga nismo opazili na nobenem prodišču brez posegov na območju raziskave. Zaradi znižanja prodišča in posledično majhne višine, je sipina praktično v celoti pod vodo že ob malenkost povečanih pretokih in bo ob morebitni vzpostavitvi primernega gnezditvenega habitata (kar je sicer zelo malo verjetno) za malega deževnika predstavljala t.i. ekološko past.

2006

2009

2010

2011

Slika 66 (po vrsti od leve proti desni: a, b, c, d): Razvoj vegetacije sipine št. 4 v letih 2006–2011, ki so jo v glavnem narekovali številni posegi ob vzdrževalnih delih. (foto: leto 2009 D. Denac, ostalo L. Božič)

2012

Slika 67: Osrednji del sipine št. 4 po vzdrževalnih delih, izvedenih med sezonama 2011 in 2012. (foto: L. Božič)

Sipina št. 1

Sipina je bila že v času prvega popisa leta 2006 skoraj v celoti zaraščena z nizkimi lesnimi rastlinami (slika 68a). Majhne gole površine so bile prisotne po robovih sipine. V tem letu je tukaj gnezdil en par malega deževnika. Leta 2009 je bila sipina praktično v celoti zaraščena z visokimi lesnimi rastlinami, golih površin in s tem gnezditvenega habitata malega deževnika ni bilo več (slika 68b).

Jeseni leta 2009 je bila med vzdrževalnimi deli lesna vegetacija v celoti odstranjena, štori pa puščeni na sipini. Spomladi leta 2010 je bila sipina pokrita s prodom z veliko primesjo muljnega materiala, celotna površina pa je bila zaradi štorov zelo neravna. Opazni so bili začetki zaraščanja z zelnato vegetacijo (slika 68c). Že v naslednji sezoni, leta 2011, je bila sipina močno poraščena z gosto zelnato in nizko lesnato vegatcijo (slika 68d), leta 2012 pa skoraj v celoti z visoko lesnato vegetacijo (slika 68e), kar je bilo zelo podobno stanju leta 2009. Oktobra leta 2012 smo opazili, da je bila vegetacija ponovno odstranjena do golega proda, sipina pa ob tem močno znižana.

Sklep: Izvedena ureditev sipine je neustrezna, saj je (in bo) posledica posega izjemno hitro zaraščanje sipine iz povsem gole, prodnato–muljaste površine v fazo za ciljne vrste ptic povsem neprimerne lesne vegetacije, kot ga nismo opazili na nobenem prodišču brez posegov na območju raziskave. Zaradi znižanja prodišča jeseni leta 2012 in posledično majhne višine, bo sipina domnevno v celoti pod vodo že ob zmerno povečanih pretokih in bo torej za vrsto predstavljala t.i. ekološko past, v prvi gnezditveni sezoni po posegu (spomladi 2013) pa zaradi velike površine golega proda verjetno celo t.i. atraktivno ekološko past.

2006

2009

2010

2011

2012

Slika 68 (po vrsti od leve proti desni: a, b, c, d, e): Razvoj vegetacije na sipini št. 1 v vseh letih raziskave, pred in po opravljenih vzdrževalnih delih jeseni leta 2009. (foto: leto 2009 D. Denac, ostalo L. Božič)

6. VZDRŽEVANJE STRUGE REKE DRAVE ZA DOSEGANJE UGODNEGA STANJA CILJNIH VRST PTIC

Smernice podajamo na osnovi (1) analize stanja habitatov rečne struge in dejavnikov, ki vplivajo nanje, (2) populacijskih trendov ciljnih vrst, (3) vrednotenja antropogenih vplivov in (4) vrednotenja primerov v zadnjih letih izvedenih vzdrževalnih del. Pri vzdrževalnih delih je treba na različnih nivojih upoštevati naslednje:

Sipine (prodišča)

Vse posege na sipinah se izvaja po vnaprej pripravljenem načrtu za celotno območje, ki vključuje podrobno opredelitev ukrepov za posamezno sipino (to še posebej velja za najpomembnejše sipine za ciljne vrste) in časovni načrt izvajanja za celotno območje.

- Invazivni posegi na sipinah z uporabo težke mehanizacije očitno ne predstavljajo dolgoročne, trajnostne ter z vidika velikosti posega upravičene rešitve za odpravljanje vegetacije, saj zaraščanje sipin le pospešujejo v smeri najbolj nezaželenih vegetacijskih tipov – načrtovanje vzdrževalnih del se usmerja v opuščanje tovrstne prakse.
- Nizko in visoko lesno vegetacijo se odstranjuje brez uporabe težke mehanizacije oz. le z mehanizacijo, ki ne uničuje prodnatega sloja (po potrebi ročno), štore se odstrani s sipine. Vegetacija se odstranjuje v čim zgodnejši sukcesijski fazi (nizka lesna vegetacija, grmi), ko je to še mogoče opraviti z manjšim posegom. Na večjih in bolj razgibanih sipinah se na robovih pušča manjše število posameznih lesnih rastlin, kar se opredeli v podrobnem načrtu.
- Sestoje zrelega poplavnega gozda s starimi drevesi na sipinah oz rečnih bregovih se ohranja.
- Sipin se ne ripa in znižuje.
- V sipine v ugodnem stanju za ciljne vrste ptic se ne posega.
- Vzpostavljanje ustreznih prekopov in oblikovanje otoških sipin brez dostopa z bregov je zaželjeno, ob tem je treba upoštevati nekdanji potek rečnih rokavov. Ukrep je sicer lahko v nasprotju z ohranjanjem pomembnega biotopa – zatonov, zato je nujna opredelitev lokacij v podrobnem načrtu.
- Nadvišanje delov sipin z nasutjem izkopanega prodnatega materiala (npr. dobljenega pri vzpostavljanju prekopov) je načeloma zaželjeno, vendar je treba prod nasuti na čim bolj intaktno površino, s katere je bila po potrebi predhodno na »mehki« način odstranjena lesna vegetacija, prod pa pred nasutjem presejati in izprati, tako da ne vsebuje primesi muljnega materiala oz. je čim bolj podoben naravnim rečnim prodnatim nanosom.
- Nad nivojem posamezne sipine se vzdrževalna dela načrtuje tako, da se ne zmanjšuje strukturiranost (heterogenost) rečnih odsekov z zmanjševanjem števila sipin ter razgibanosti sipin in rečnih bregov

Rečni bregovi

- Utrjevanje naravnih rečnih bregov, z izjemo zelo kratkih odsekov, kjer je poseg mogoče utemeljiti z zagotavljanje *in situ* neposredne poplavne varnosti ljudi in infrastrukture, je nesprejemljivo.
- Zaželjeno je odstranjevanje starih utrditev, ki niso nujno potrebne za zagotavljanje zgoraj navedene poplavne varnosti, za oblikovanje strmih, naravnih rečnih bregov. Če ni mogoče utrditve odstraniti v celoti, zadostuje odstranitev posameznih kamnitih blokov, saj so za gnezdenje vodomca lahko primerni že kratki odseki bregov z ustreznim materialom. Rezultati pričujoče raziskave obetajo možnost hitrega povečanja gnezditvene populacije te vrste ob izvajanju določenih ukrepov za izboljšanje naravnega stanja rečne struge. Populacija ca. 10–20 parov vodomcev, kolikor jih je povprečno gnezdilo v strugi reke Drave v zadnjih letih, je namreč za nižinsko reko te velikosti, razmeroma majhna (glej tabelo 13).

Sklep: Kljub upoštevanju naravovarstvenih smernic je vprašljivo, ali je na relativno velikem območju struge reke Drave mogoče zagotavljati dolgoročno učinkovit ter trajnostno in ekonomsko vzdržen ter sistem vodnogospodarskih del, ki bodo dala željene rezultate in prispevala k ugodnemu stanju ciljnih vrst ptic. **Menimo, da bi bilo treba resno pristopiti k načrtovanju rednega, načrtnega spuščanja večjih pretokov v strugo reke Drave.** Velikost in trajanje pretoka, čas izvedbe, organizacijske aktivnosti povezane z ukrepom in druge parametre bi bilo treba opredeliti v posebni študiji. Smotrnost takšnega ukrepa omenjajo tudi vodarske študije (KLANEČEK *et al.* 2005).

7. DISKUSIJA

7.1. Številčnost, trendi populacij in analiza možnih vzrokov zanje

Na raziskovanem odseku struge reke Drave med Mariborom in Zavrčem so v letih 2006–2012 gnezdile vse tri indikatorske vrste. Ker sta bili metoda štetja in razdelitev reke na odseke v vseh letih identična, lahko rezultate neposredno primerjamo.

Gnezdeči populaciji malega deževnika in malega martinca sta se v obdobju raziskave zmanjšali. Največji upad smo ugotovili pri malem deževniku – 66 % upad števila gnezdečih parov, medtem ko je bil upad števila gnezdečih parov pri malem martincu 38 %. Nasprotno je bila populacije vodomca v obdobju raziskave videti stabilna, vendar dokaj majhna. Vzroke za upad lahko iščemo v (1) naravnem populacijskem nihanju vseh treh vrst; mali deževnik in mali martinec sta denimo selivki na dolge razdalje (BAUER *et al.* 2005), na njihovo letno preživetje pa lahko vplivajo dejavniki na prezimovališčih in selitvi, (2) spremenjenih, degradiranih razmerah na gnezdiščih vrst, (3) neugodnih hidroloških razmerah – pogoste visoke vode v obdobju gnezdenja obeh vrst so zanesljivo prispevale k manjšemu številu gnezdečih parov.

Prvi možni vzrok za upad števila gnezdečih parov presega cilje te raziskave. Nanj bi lahko sklepali le s primerjavo številčnosti gnezdečih populacij na reki Dravi z drugimi območji v enakem časovnem obdobju, saj je vpliv dejavnikov na prezimovališčih navadno zaznaven na širšem geografskem območju (DOUGALL *et al.* 2005), vendar takšnih podatkov nimamo.

Za vrednotenje drugega možnega vzroka so pomembni rezultati analize habitatov na gnezdišč vrst, torej prodiščih (sipinah). Ugotovili smo, da na število gnezdečih malih deževnikov najpomembneje vplivata površina golega proda na prodišču in višina prodišča. Večja kot je površina golega proda in višje kot je prodišče, več parov lahko na prodišču gnezdi. Pomen višine je bil le neznatno manjši od pomena velikosti prodišča. Po relativnem pomenu je sledila spremenljivka odstotek lesnih rastlin na prodišču. Pomen te spremenljivke je približno za polovico manjši od pomena površine proda in višine. Ker je vrednost koeficienta v enačbi negativna, to pomeni, da je za gnezdenje malega deževnika ugodno, če je odstotek pokrovnosti prodišča z lesnato vegetacijo čim manjši. Enako velja tudi za odstotek zelnatih rastlin na prodišču, manj kot je prodišče zaraslo z zelnatimi rastlinami, več parov malih deževnikov lahko na njem gnezdi. Pomen te spremenljivke pa je bil za polovico manjši od pomena odstotka pokrovnosti lesnih rastlin. Podoben relativni pomen kot odstotek pokrovnosti zelnatih rastlin je imela tudi spremenljivka vpliv človeka.

Z modelom smo torej prepoznali lastnosti gnezditvenega habitata malega deževnika, ki so pomembne za izbor. Na prodiščih z golo površino proda več kot 10.000 m^2 lahko pričakujemo en gnezdeči par, 2 para na prodiščih, večjih od 15.000 m^2 in tri pare na prodiščih, večjih od 20.000 m^2. Pri tem je zelo pomembo, da so prodišča visoka. Nizkega prodišča, nižjega od 1 m, mali deževniki praviloma sploh ne izberejo za gnezdenje, tudi če je na njem velika gola prodnata površina. Na prodišču z golo prodnato površino, veliko 10.000 m^2 lahko denimo pričakujemo gnezdeči par malega deževnika le v primeru, če je višina tega prodišča vsaj 1 do 1,5 m. Višina prodišča je za izbor prodišča za gnezdenje pomembna najverjetneje zaradi dveh razlogov: (1) gnezda na višjih prodiščih so bolj varna pred poplavami in (2) višja

prodišča so tudi manj zaraščena, torej so za gnezdenje malega deževnika primernejša. Med višino prodišča in stopnjo zaraščenosti obstaja jasna zveza, višja kot so prodišča, manj se zaraščajo (MEZNARIČ 2008).

Primerjava površin vegetacijskih tipov prodišč med letoma 2006 in 2009/2010 je pokazala, da so bila prodišča v letih 2009/2010 občutno bolj zaraščena z lesnato vegetacijo in zelmi kot leta 2006, golih površin s prodom pa je bilo manj. Ker so naravni deli rečne struge za vse tri ciljne vrste optimalna bivališča, je vpliv spremenjenih značilnosti teh delov struge na velikost gnezdečih populacij pričakovan. Zaraščanje prodišč najbolj izrazito negativno vpliva na gnezdenje malega deževnika, pri katerem smo zabeležili tudi največjo razliko v številu parov, saj je bilo ugotovljeno, da na število gnezdečih malih deževnikov najpomembneje vplivata površina golega proda na prodišču in višina prodišča. Prodišča so ključna komponenta prodonosnih rek, ki nastajajo kot posledica kompleksnih erozijskih ter sedimentacijskih procesov in so v naravnem stanju izrazito dinamični sistemi. Razvoj vegetacije na njih je povezan s trajanjem obdobja, ko je površina izpostavljena nad gladino vode, globino talne vode ter fizičnimi značilnostmi sedimenta in njegove stabilnosti (GILVEAR *et al*. 2008). Večina prodišč na raziskovanem območju reke Drave so sicer ostanki višjih delov nekdanjega rečnega dna, ki so po zmanjšanju pretokov zaradi obratovanja hidroelektrarn ostala na suhem (KLANEČEK *et al.* 2005, HOJNIK 2006). Glavni dejavnik stalnih morfoloških sprememb vzdolž rečnih koridorjev so poplave (TOCKNER *et al.* 2003). Za naravne prodonosne reke je značilno, da vegetacija zaradi pogostih in hitrih sprememb topografije rečne struge nima večje vloge pri oblikovanju struge (TUBINO & BERTOLDI 2008). Nasprotno se struge rek s spremenjenim vodnim režimom zaradi posegov človeka – postavljanja jezov in regulacij – zaraščajo, saj manjši pretoki, miren tok, manjši obseg poplav in manj izrazita sezonskost pojavljanja visokih voda vodijo k zmanjševanju rečne dinamike in oblikovanju trajnih struktur. Končna posledica tega je, da običajne letne poplave na takšnih rekah ne morejo več odstranjevati napredujoče vegetacije (HICKS *et al*. 2008). Tudi na raziskovanem območju reke Drave je zaradi spremembe pretočnega režima po začetku obratovanja hidroelektrarn, zmanjšanega dotoka rinjenih plavin ter odvzema proda med vzdrževalnimi deli prišlo do zaraščanja in oženja struge ter globinske erozije. Vodarska stroka del omenjenih sprememb pripisuje tudi dejstvu, da v zadnjem desetletju nastopajo visoke vode izključno jeseni, pred tem pa je bil nastop visokih vod značilen za spomladansko in (redkeje) poletno obdobje (KLANEČEK *et al.* 2005, HOJNIK 2006). Iz navedenega lahko zaključimo, da se pogoji za gnezdenje malega deževnika in malega martina v strugi reke Drave zaradi vrste naštetih dejavnikov postopno slabšajo vse od postavitve hidroelektrarn (HE Zlatoličje leta 1969, HE Formin leta 1978).

Kljub temu s tem ne moremo pojasniti tako velike razlike v številu gnezdečih parov, zlasti malih deževnikov, v raziskavi, ki je zajela obdobje zgolj šestih let. To lahko razložimo z razliko v številu dni z velikimi pretoki v šestletnem obdobju pred izhodiščnim letom raziskave (2000–2005) in drugim šestletnim obdobjem, ki vključuje leta raziskave. Teh dni je bilo v šestletnem obdobju v času raziskave občutno manj kot pred prvim štetjem leta 2006. Pri tem domnevamo, da redne poplave ob velikih pretokih (> 400 m^3/s), zlasti v času zunaj vegetacijske sezone (teh je večina), v določeni meri še vedno vzdržujejo površine golega proda na prodiščih in deloma preprečujejo njihovo zaraščanje. Stanje populacije v letih po 2006 je bilo torej neposredna posledica pomanjkanja poplav v nekaj zaporednih letih in s tem povezanega hitrega zaraščanja struge reke Drave.

K tako velikemu zmanjšanju števila gnezdečih parov je v povezavi z drugim vzrokom verjetno prispeval tudi tretji naveden možni vzrok za upad populacij. Zaradi izjemno velikega števila dni z večjimi pretoki v obdobju raziskave (primerjalno z obdobjem 2000–2005) je bil gnezditveni uspeh populacij malega deževnika in malega martinca gotovo slab, kar potrjuje tudi zelo majhno število potrjenih gnezditev. Ta bi v povezavi z visoko stopnjo zvestobe gnezdiščem (HÖLZINGER 1975, LOEGERING & FRASER 1995) lahko dodatno vplival na zmanjšanje gnezdeče populacije v letih po 2006.

7.2. Antropogeni vplivi

Prisotnost človeka je na število gnezdečih parov malega deževnika, domnevno pa tudi malega martinca, vplivala negativno. Ker smo vpliv človeka na prodiščih večinoma prepoznavali po različnih sledeh, torej posredno, lahko na mehanizme vpliva človeka na število gnezdečih malih deževnikov sklepamo le posredno. Mali deževniki so se lahko prodišču izognili, ker je bila motnja prisotna v obdobju, ko so zasedali prodišča za gnezdenje. Motnje pa so lahko vplivale na število gnezdečih parov malih deževnikov tudi prek gnezditvenega uspeha oz. preživetja gnezda. Če je na primer v eni gnezditveni sezoni malemu deževniku propadlo gnezdo zaradi vpliva človeka, potem mali deževnik naslednjo gnezditveno sezono zelo verjetno tega istega prodišča za gnezdenje ne bo izbral (HÖLZINGER 1975).

Na osnovi kriterijev, ki so se izkazali pomembni za izbor gnezditvenega habitata malega deževnika, lahko sklepamo tudi na vpliv posegov človeka na gnezdenje te ptice. Vsi posegi, ki zmanjšujejo površino golih prodišč, jih nižajo, pospešujejo rast lesne in zelnate vegetacije na prodiščih in hkratna prisotnost človeka na prodiščih izrazito negativno vplivajo na verjetnost izbora prodišča za gnezdenje. Nasprotno, posegi, ki povečujejo odstotek gole prodnate površine prodišč, jih višajo, manjšajo odstotek zarasti lesnih in zelnatih rastlin ter preprečujejo prisotnost človeka na prodiščih vplivajo izrazito pozitivno na izbor prodišč za gnezdenje. Malega deževnika (Slika 25) smo kot indikatorsko vrsto izbrali tudi zato, ker se posegi vzdrževalnih del za zagotavljanje pretočnosti struge izvajajo večinoma na prodiščih, primarnem gnezditvenem habitatu te vrste. Gnezditveni habitat malega martinca je v širšem podoben habitatu malega deževnika, vendar je mali martinec (Slika 26) kot objekt raziskovanja težja vrsta, za katero v okviru razpoložljivih virov v tej raziskavi najverjetneje ne bi bilo možno izdelati dovolj zanesljivega modela. Na gnezditveni habitat vodomca – peščene in zemeljske stene – vzdrževalna dela in posegi na prodiščih praviloma nimajo neposrednega vpliva, vpliv na vodomca je pričakovan, če se vzporedno izvajajo tudi utrditve brežin.

Za odvisno spremenljivko smo v modelu uporabili število gnezdečih malih deževnikov na prodišču, kar se nam je zdelo ustrezneje in natančneje od gnezditvene prisotnosti (da/ne). Vendar pa nam število gnezdečih parov ne pove nič o samih populacijskih procesih te vrste. Poznavanje le–teh pa je ključnega pomena za razumevanje populacijske dinamike vrste. Populacijski procesi so rodnost, preživetje in migracije (BEGON *et al.* 2006). S poznavanjem rodnosti in smrtnosti lahko prepoznavamo izvorne ali ponorne populacije in temu primerno tudi naravovarstveno reagiramo – z ukrepi skušamo ohraniti izvorne populacije in ponorne spremeniti v izvorne. Ponorne populacije so lahko velik ekološki problem, še posebej če se pojavljajo na t.i. ekoloških pasteh – habitatih, ki s svojimi značilnostmi zavedejo vrsto, da jih izberejo, šele kasneje pa se izkažejo neki drugi dejavniki, zaradi katerih

je rodnost parov v ekoloških pasteh enaka nič, teh dejavnikov pa osebki vnaprej ne morejo prepoznati (SCHLAEPFER *et al.* 2002). Za populacije so najnevarnejše atraktivne ekološke pasti – habitati, ki so ekološke pasti, a jih osebki raje izberejo od drugih razpoložljivih habitatov, ki niso ekološke pasti (DELIBES *et al.* 2001a, b, KOKKO & SUTHERLAND 2001). Medtem ko mali deževniki za gnezdenje ne izbirajo nizkih prodišč – gre za evolucijsko razvit odziv, nizka prodišča reka že ob najmanjši poplavi preplavi, kar pomeni uničenje zaroda – pa ne morejo predvideti vpliva človeka na prodišču v prihodnosti. Tako lahko mali deževnik po vseh njemu razpoložljivih znakih izbere prodišče za gnezdenje. Če se kasneje, ko ima leglo ali že mladiče, na prodišču pojavijo ljudje (kopalci, ribiči, kradljivci gramoza, motokrosisti, vozniki štirikolesnikov), to skoraj gotovo vodi v propad zaroda (BAUER *et al.* 2005). Gre za tipičen primer ekološke pasti. Ekoloških pasti in rodnosti malega deževnika nismo posebej raziskovali, glede na precejšnjo prisotnost človeka na prodiščih na stari strugi Drave pa so lahko ekološke pasti velik problem. Poleg človeka rodnost zmanjšuje tudi plenjenje in drugi dejavniki (CEPÁKOVÁ *et al.* 2007). V prihodnje bi bilo nujno ugotoviti, ali je populacija malih deževnikov na stari strugi Drave viabilna – samoohranljiva ali ne, torej ali je rodnost te populacije dovolj velika, da kompenzira njeno smrtnost ali pa se njeno število ohranja zgolj s priseljevanjanjem osebkov iz donorskih populacij od drugod. Za odgovor na ta vprašanja bi morali na manjšem vzorcu gnezdečih parov ugotavljati preživetje zarodov in mladičev – torej rodnost, prav tako bi bilo treba ugotoviti letno preživetje odraslih in prvoletnih ptic. Metode v takšni intenzivni raziskavi, ki bi morala trajati 3–5 let, bi bile iskanje gnezd in večkratne kontrole zaroda – za ugotavljanje preživetja gnezd, individulano označevanje in radijska telemetrija begavcev – za ugotavljanje preživetja begavcev ter lov, individualno označevanje in ponovni ulov (capture–mark–recapture) odraslih – za ugotavljanje letnega preživetja (AMSTRUP *et al.* 2005). Z rezultati takšne ekološke študije bi bilo moč opraviti analizo viabilnosti (PVA) populacije (KRYŠTUFEK 1999).

7.3. Pomen reke Drave za ciljne vrste popisa

Če primerjamo rezultate popisa leta 2006 s podatki na drugih rekah, ugotovimo, da so linearne gnezditvene gostote malega deževnika in malega martinca na strugi Drave med najvišjimi v Srednji Evropi, linearne gostote vodomca pa približno enake kot na drugih rekah na tem geografskem območju (tabele 11, 12, 13). Linearna gostota malega deževnika na celotnem raziskovanem območju je bila leta 2006 1,3–1,6 para / km, medtem ko drugod na primerljivih odsekih redko presega 1 par / km. Na reki Dravi linearna gostota malega deževnika na nobenem izmed pregledanih odsekov leta 2006 ni bila manjša od 1 para / km. Podobno velja za malega martinca, pri katerem so bile linearne gostote večje od 1 para / km na drugih rekah ugotovljene le na krajših odsekih. Linearne gostote malega deževnika na reki Dravi v letih 2009–2012 so bolj podobne linearnim gostotam na drugih srednjeevropskih rekah.

Reka Drava ima za vse tri ciljne vrste velik nacionalni pomen, saj lahko vzdolž rečne struge med Mariborom in Središčem ob Dravi gnezdi več kot 10 oziroma 15 % odstotkov nacionalne populacije malega deževnika in malega martinca ter 8 % nacionalne populacije vodomca.

Tabela 11: Primerjava gnezditvenih gostot malih deževnikov *(Charadrius dubius)* na evropskih rekah.

Država	Reka, območje	Dolžina (km)	Gostota (pari/km)	Vir
SI / HR	Drava (Maribor–Središče ob Dravi)	56.1	1.3–1.6	ta raziskava
SI / HR	Drava (Ormoško jezero–Središče ob Dravi)	8.6	1.0	ta raziskava
HR	Drava (Zavrč–Ormož)	8.7	2.1–2.5	ta raziskava
SI	Mura (Ceršak–tromeja SLO/HR/H)	92.8	0.3	DOPPS *neobj.*
SI	Mura (min; Trate–Gornja Radgona)	17.1	0.2	DOPPS *neobj.*
SI	Mura (max; Veržej–Gibina)	12.8	1.2–1.3	DOPPS *neobj.*
SI	Dravinja (Videm pri Ptuju–sotočje z Dravo)	3.6	0.6–0.8	DOPPS *neobj.*
SI	Sava (Gorenjska)	5.0	1.0	Geister (1997)
HU / HR	Drava (Őrtilos–Bolhó)	56.0	1.5–1.9	Fenyősi (2005)
HU / HR	Drava (Bélavár–Bolhó)	19.0	1.9	Fenyősi (2005)
HU / HR	Drava (Őrtilos–Bélavár)	37.0	1.3–1.9	Fenyősi (2005)
IT	Tilment (Furlanija–Julijska krajina)	2.0	22.5	Reich (1994)
HU	Hernád (Kéked–Sajóhídvég)	114.0	0.64–0.79	Lengyel (1998)
HU	Hernád (min; Bőcs–Sajóhídvég)	13.0	0.23–0.31	Lengyel (1998)
HU	Hernád (max; Szentistvánbaksa–Ócsanálos)	15.0	1.47–1.73	Lengyel (1998)
DE	Diemel (Nordrhein–Westfalen)	7.0	0.7–0.9	Glutz von Blotzheim & Bauer (1998)
DE	Rur (Nordrhein–Westfalen)	5.5	0.4–0.5	Glutz von Blotzheim & Bauer (1998)
DE	Lech (Bavarska)	14.0	0.6	Glutz von Blotzheim & Bauer (1998)
DE	Isar–zgornji del (Bavarska)	24.0	0.2	Zintl (1988)
DE	Isar–srednji del (Bavarska)	25.0	0.7	Zintl (1988)
DE	Ren (Nordrhein–Westfalen)	70.0	0.9–1.1	Bauer *et al.* (2005)
PL	Narew (SV Poljska)	222.0	0.3	Glutz von Blotzheim & Bauer (1998)
PL	Narew (Ostrołeka)	30.0	0.9	Glutz von Blotzheim & Bauer (1998)
PL	Narew (Czartoria)	10.0	1.6	Glutz von Blotzheim & Bauer (1998)
PL	Warta (zahodni centralni del Poljske)	251.0	0.3	Glutz von Blotzheim & Bauer (1998)
PL	Warta (Chałupki / Sieradz–Uniejów)	60.0	0.5	Glutz von Blotzheim & Bauer (1998)
PL	Visla (Krakov–Varšava)	390.0	0.2	Glutz von Blotzheim & Bauer (1998)

Tabela 12: Primerjava gnezditvenih gostot malih martincev*(Actitic hypoleucos)* na evropskih rekah.

Država	Reka, območje	Dolžina (km)	Gostota (pari/km)	Vir
SI / HR	Drava (Maribor–Središče ob Dravi)	56.1	1.0–1.2	ta raziskava
SI	Drava (Maribor–Starše)	15.7	0.3	ta raziskava
SI / HR	Drava (Ormoško jezero–Središče ob Dravi)	8.6	1.9–2.1	ta raziskava
SI / HR	Mura (Ceršak–tromeja SLO/HR/H)	92.8	0.3	DOPPS *neobj.*
SI / HR	Mura (min; Gibina–Mursko Središće)	11.7	0.1	DOPPS *neobj.*
SI	Mura (max; Veržej–Gibina)	12.8	0.9	DOPPS *neobj.*
SI	Dravinja (Videm pri Ptuju–sotočje z Dravo)	3.6	0.8	DOPPS *neobj.*
SI	Sava (Krško–Jesenice)	20.9	0.4	Denac *et al.* (2009)
SI	Bača (Klavže–sotočje z Idrijco)	4.5	0.7	DOPPS *neobj.*

HU / HR	Drava (Őrtilos–Bolhó)	56.0	0.7	Fenyősi (2005)
HU / HR	Drava (Bélavár–Bolhó)	19.0	0.8	Fenyősi (2005)
HU / HR	Drava (Őrtilos–Bélavár)	37.0	0.6	Fenyősi (2005)
AT	Lech–zgornji del (Tirolska)	21.0	1.3	Bezzel *et al.* (1995)
AT	Feistritz (Štajerska)	20.0	0.4	Sackl (1997a)
AT	Mura (Štajerska)	35.0	0.1–0.3	Sackl (1997a)
AT	Gesäuse (Štajerska)	10.8	0.6	Sackl (1997a)
AT	Zilja (Koroška)	106.0	0.15	Petutschnig (2004)
AT	Bela (Koroška)	5.0	0.6	Petutschnig (2004)
IT	Tilment (Furlanija–Julijska krajina)	2.0	9.0	Reich (1994)
HU	Bodrog (Sárospatak–Tokaj)	38.0	0.74–0.89	Lengyel (1998)
HU	Bodrog (min; Olaszliszka–Bodrogszegi)	11.0	0.36–0.45	Lengyel (1998)
HU	Bodrog (max; Sárazsadány–Olaszliszka)	9.0	1.44–1.77	Lengyel (1998)
HU	Hernád (Kéked–Sajóhídvég)	114.0	0.56–0.68	Lengyel (1998)
HU	Hernád (min; Abaújvár–Hidasnémeti)	9.0	0.22	Lengyel (1998)
HU	Hernád (max; Felsődobsza–Szentistvánbaksa)	8.0	1.00–1.25	Lengyel (1998)
DE	Elba (Sachsen–Anhalt)	9.0	0.6	Glutz von Blotzheim & Bauer (1998)
DE	Rur (Nordrhein–Westfalen)	5.5	0.7–1.1	Glutz von Blotzheim & Bauer (1998)
DE	Isaar–zgornji del (Bavarska)	24.0	0.9	Zintl (1988)
DE	Isaar–srednji del (Bavarska)	25.0	0.9	Zintl (1988)
DE	Jachen (Bavarska)	13.5	0.5	Zintl (1988)
DE	Lech–srednji del (Bavarska)	35.0	0.3	Bauer (1989)
DE	Loisach (Bavarska)	59.6	0.17	Bezzel *et al.* (1995)
DE	Isar (Bavarska)	27.0	0.41	Bezzel *et al.* (1995)
DE	Ammer (Bavarska)	43.7	0.32	Bezzel *et al.* (1995)
CH	Hinterrhein (kanton Graubünden)	7.5	2.0–2.7	Müller (1975)
CH	Sense (kanton Bern)	12.5	1.3	Müller (1975)

Tabela 13: Primerjava gnezditvenih gostot vodomcev *(Alcedo atthis)* na evropskih rekah.

Država	Reka, območje	Dolžina (km)	Gostota (pari/km)	Vir
SI / HR	Drava (Maribor–Središče ob Dravi)	56.1	0.3–0.4	ta raziskava
HR	Drava (Zavrč–Ormož)	8.7	0.2–0.3	ta raziskava
SI	Drava (Starše–Ptuj)	9.2	0.4–0.5	ta raziskava
SI	Mura (Ceršak–tromeja SLO/HR/H)	92.8	0.2–0.3	DOPPS *neobj.*
SI	Mura (min; Trate–Gornja Radgona)	17.1	0.1	DOPPS *neobj.*
SI / HR	Mura (max; Mursko Središće–izliv Krke)	20.5	0.4–0.6	DOPPS *neobj.*
SI	Dravinja (Draža vas–sotočje z Dravo)	52.8	0.2–0.4	DOPPS *neobj.*
SI	Dravinja (min; Doklece–Videm pri Ptuju)	13.2	0.1–0.2	DOPPS *neobj.*
SI	Dravinja (max; Videm pri Ptuju–sotočje z Dravo)	3.6	0.6–0.8	DOPPS *neobj.*
SI	Sava (Krško–Jesenice)	20.9	0.4	Denac *et al.* (2009)
AT	Drava (Beljak–Velikovec, Koroška)	51.0	0.12	Petutschnig (2006)
AT	Mura (Šentilj–Gornja Radgona)	35.0	0.3	Sackl (1997b)
AT	Weiße & Schwarze Sulm (Štajerska)	155.5	0.01–0.02	Sackl (1997b)
AT	Raba (Lödersdorf–Weinberg, Štajerska)	10.0	0.5	Sackl (1997b)
AT	Feistritz (Maierhofen–Kalsdorf, Štajerska)	5.0	1.2	Sackl (1997b)
CZ	veliko rek po vsej državi	7024.0	0.087	Čech (2006)
DE	Ren (Oberrhein)	141.0	0.8	Westermann & Westermann (1998)
DE	Ren (Breisach–Kehl, Oberrhein)	69.0	1.2	Westermann & Westermann (1998)

Zahvala: Matjažu Premzlu, Dejanu Bordjanu, Alešu Tomažiču in Urški Koce se zahvaljujeva za pomoč pri terenskemu delu, Vladimirju Krajcerju (Dravske elektrarne Maribor), dr. Miri Kobold (ARSO) in Alenki Kovačič (VGB Maribor) pa za podatke o pretokih Drave oziroma pomoč pri njihovem pridobivanju.

8. LITERATURA

AMSTRUP, S.C., MCDONALD, T.L. & B.F.J. MANLY (2005): Handbook of Capture–Recapture analysis. – Princeton University Press, New Jersey.

ANDRETZKE, H., SCHIKORE, T. & SCHRÖDER, K. (2005): Artsteckbriefe. str. 135–695. V: SÜDBECK, P., ANDRETZKE, H., FISCHER, S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K. & SUDFELDT, C. (ur.): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.

BIBIČ, A. & JANŽEKOVIČ, F. (1989): Ptiči Veržeja in okolice. – Acrocephalus 10 (41–42): 45–50.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004): Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife Conservation Series No. – 12. BirdLife International, Cambridge.

BILLI, P., HEY, R. D., THORNE, C. R & TACCONI, P. (1992): Dynamics of gravel–bed rivers. – Willey, Chichester.

BAUER, H.– G., BEZZEL, E. & FIEDLER, W. (eds.) (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. – AULA Verlag, Wiebelsheim.

BAUER, U. (1989): Brutvorkommen des Flußuferläufers *Actitis hypoleucos* am mittleren Lech zwischen Augsburg und Landsberg. – Anzeiger der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern 28: 15–24.

BEGON, M., TOWNSED, C.R. & J.L. HARPER (2006): Ecology from Individuals to Ecosystems. – Blackwell Publishing, Oxford.

BEZZEL, E., FÜNFSTÜCK, H.–J. & KIRCHNER, J. (1995): Der Flußuferläufer *Actitis hypoleucos* im Werdenfelser Land 1966 bis 1994: Lebensraum, Durchzug, Brutbestand und Schutzprobleme. – Garmischer Vogelkundliche Berichte 24: 47–60.

BOŽIČ, L. (2003). Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji 2, Predlogi posebnih zaščitenih območij (SPA) v Sloveniji. Monografija DOPPS št. 2, Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije DOPPS–BirdLife International, Ljubljana.

Božič, L. (*v pripravi*): Številčnost in razširjenost nekaterih gnezdilk rečne struge na panonskem delu reke Drave med Mariborom In Središčem Ob Dravi. – Acrocephalus.

BRAČKO, F. (1997): Atlas Drave od Maribora do Ptuja. – Acrocephalus 18 (82): 57–97.

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

BURNHAM, K.P. & D.R. ANDERSON (2002): Model selection and multimodel inference. – Springer, New York.

CEPÁKOVÁ, E., ŠÁLEK, M., CEPÁK, J. & ALBRECHT, T. (2007): Breeding of Little Ringed Plovers *Charadrius dubius* in farmland: do nests in fields suffer from predation? – Bird Study 54: 284–288.

COOCH, E. & G. WHITE (Ur.) (2006): Program MARK »A Gentle Introduction«. http://www.phidot.org/software/mark/docs/book/

COSGROVE, P. J., BUTLER, J. R. A. & LAUGHTON, R. L. (2004): Canoe and walking surveys of wintering Goosanders, Red–breasted Mergansers, Great Cormorants and Common Goldeneyes on the River Spey, 1994–2003. – Scottish Birds 24: 1–10.

CRAMP, S. (ur.) (1983): Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. 3. Waders to Gulls. – Oxford University Press, Oxford.

ČECH, P. (2006): Reprodukční biologie ledňáčka říčního (*Alcedo atthis*) a možnosti jeho ochrany v současných podmínkách České republiky. – Sylvia 42: 49–65.

ČUŠ, I. (2006): Preveritev možnosti energetske izrabe v kontekstu ekološke sanacije reke Mure. Str. 63–67. V: 17. Mišičev vodarski dan 2006. Zbornik referatov. – Vodnogospodarski biro, Maribor.

D'AMICO, F. (2002): High reliability of linear censusing for Common Sandpiper (*Actitis hypoleucos*) breeding along upland streams in the Pyrenees, France. – Bird Study 49: 307–309.

DELIBES, M., FERRERAS, P. & P. GAONA (2001a): Attractive sinks, or how individual behavioural decisions determine source–sink dynamics. – Ecology Letters, 4: 401–403.

DELIBES, M., GAONA, P. & P. FERRERAS (2001b): Effects of Attractive Sinks Leading into Maladaptive Habitat Selection. – The American Naturalist, 158(3): 277–285.

DENAC, D., SMOLE, J. & A. VREZEC (2009): Naravovarstveno vrednotenje avifavne ob Savi med Krškim in Jesenicami na Dolenjskem s predlogom novega mednarodno pomembnega območja (IBA) za ptice v Sloveniji. – Natura Sloveniae 11(1): 25–57.

DOUGALL, T.W., MEE, A. & YALDEN, D.W. (1999): Recent fluctuations in a Common Sandpiper breeding population. – Scottish Birds 20: 44–45.

DOUGALL, T.W., HOLAND, P.K. & YALDEN, D.W. (2004): A revised estimate of the breeding population of Common Sandpipers *Actitis hypoleucos* in Great Britain and Ireland. – Wader Study Group Bulletin 105: 42–49.

DVORAK, M., RANNER, A. & BERG H.– M. (1993): Atlas der Brutvögel Österreichs. – Umweltbundesamt, Wien.

ERNST, S. (2007): Die Brutvorkommen des Flussregenpfeifers *Charadrius dubius* im sächsischen Vogtland. – Mitteilungen des Vereins Sächsischer Ornithologen 10: 19–36.

FLADE, M. (1994): Die Brutvodelgemainschaften Mittel– und Norddeutschlands. – IHW–Verlag, Eching.

GEISTER, I. (1995): Ornitološki atlas Slovenije. Razširjenost gnezdilk. – DZS, Ljubljana.

GEISTER, I. (1997): *Charadrius dubius* Little Ringed Plover. Str. 256–257. V: HAGEMEIJER, W .J. M. & BLAIR, M. J. (UR.): The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. – T & A D Poyser, London.

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. & BAUER, K. (1998): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. – AULA Verlag, Wiesbaden.

HAGEMEIJER, W .J. M. & BLAIR, M. J. (UR.) (1997): The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. – T & A D Poyser, London.

HARTWIG, S. (2005): Analyse zum Nisthabitat des Eisvogels (*Alcedo atthis*) in der Region Oberes Elbtal, Osterzgebirge. – Mitteilungen des Vereins Sächsischer Ornithologen 9: 507–525.

HOJNIK, T. (2006): Strokovno mnenje k projektu vzdrževalnih del na reki Dravi pri Mali vasi. Str. 172–179. V: 17. Mišičev vodarski dan 2006. Zbornik referatov. – Vodnogospodarski biro, Maribor.

HOLLAND, P.K., ROBSON, J.E. & YALDEN, D.W. (1982): The status and distribution of the Common Sandpiper (*Actitis hypoleucos*) in the Peak District. – Naturalist 107: 77–86.

HÖLZINGER, J. (1975): Untersuchungen zum Verhalten des Flußregenpfeifers Charadrius dubius bei gestörtem und ungestörtem Brutablauf. – Anzeiger der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern 14: 166–173.

HOLLAND, P. K. & YALDEN, D. W. (1991): Population dynamics of Common Sandpipers *Actitis hypoleucos* breeding along an upland river system. – Bird Study 38: 151–159.

JACOB, J.– P. & FOUARGE, J.– P. (1992): Evolution de l'effectif nicheur et habitats du Petit Gravelot (*Charadrius dubius*) en Wallonie et dans la région bruxelloise. – Aves 29 (3–4): 113–136.

JUVAN, S. (2006): 3.1.3 Hidrološke, hidravlične in morfološke značilnosti. pp. 10–13 V: Osnutek integralnega načrta upravljanja območja reke Drave. – Trajnostno upravljanje območja reke Drave (pogodba št. 7174201–01–01–0011). Program Phare čezmejnega sodelovanja Slovenija–Avstrija 2003, Čezmejno ohranjanje biotske raznovrstnosti in trajnostni razvoj.

KOKKO, H & W. J. SUTHERLAND (2001): ecological traps in changing environments: Ecological and evolutionary consequences of a behaviourally mediated Allee effect. – Evolutionary Ecology Research 3: 537–551.

KRYŠTUFEK, B. (1999): Osnove varstvene biologije. – Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.

KRYŽANOWSKI, A., TOMŠIČ, L., STOJIČ, Z. & M. BRILLY (2006): Hidroelektrarne na Srednji Savi. Str. 43–46. V: 17. Mišičev vodarski dan 2006. Zbornik referatov. – Vodnogospodarski biro, Maribor.

LENGYEL, S. (1998): Distribution and status of the Common Sandpiper (*Actitis hypoleucos*) and Little Ringed Plover (*Charadrius dubius*) along two rivers in North–Eastern Hungary. – Aquila 103–104: 47–57.

MAKOVEC, T. (1997): Mali deževnik *Charadrius dubius* v Škocjanskem zatoku. – Falco 11: 69.

MARTINET, F. & M. DUBOST (1992): Die letzten naturnahen Alpenflüsse–Versuch eines Inventars. – CIPRA, Vaduz, FL.

MAUMARY, L., VALLOTTON, L. & KNAUS, P. (2007): Die Vögel der Schweiz. – Schweizerische Vogelwarte, Sempach & Nos Oiseaux, Montmollin.

MEZNARIČ, M. (2008): Vegetacija prodišč v odvisnosti od strukture in višine prodišč na primeru Srednje Drave. Magistrsko delo. – Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo.

MÜLLER, W. (1975): Brutbestandesaufnahme des Flussuferläufers Tringa hypoleucos am unteren Hinterrhein. – Ornithologische Beobachter 72: 44–52.

PARRINDER, E. D. (1989): Little Ringed Plovers *Charadrius dubius* in Britain in 1984. – Bird Study 36: 147–153.

PERKO, D. & OROŽEN ADAMIČ, M. (1999): Slovenija. Pokrajine in ljudje. – Mladinska knjiga, Ljubljana.

PETUTSCHNIG, W. (2004): Der Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos* L.) in Kärnten. – Kärntner Naturschutzgebiete 9: 5–13.

PETUSCHNIG, W. (2006): Eisvogel *Alcedo atthis*. str. 182–183. V: FELDNER, J., RASS, P., PETUTSCHNIG, W., WAGNER, S., MALLE, G., BUSCHENREITER, R.K., WIEDNER, P. & PROBST, R.: Avifauna Kärntens. Die Brutvogel. – Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt.

POŽAR, S. (Ur.) (2005): Atlas Slovenije. – Mladinska knjiga, Ljubljana.

REICH, M. (1994): Kies– und schotterreiche Wildflußlandschaften – primäre Lebensräume des Flußregenpfeifers (*Charadrius dubius*). – Vogel und Umwelt 8: 43–52.

SACKL, P. (1997a):. Flußuferläufer *Actitis hypoleucos*. str. 150–151. V: SACKL, P. & SAMMWALD, O. (ur.): Atlas der Brutvögel der Steiermark. – BirdLife Österreich–Landesgruppe Steiermark & Steiermärkisches Landesmuseum Joanneum, Graz.

SACKL, P. (1997b):. Eisvogel *Alcedo atthis*. str. 182–183. V: SACKL, P. & SAMMWALD, O. (ur.): Atlas der Brutvögel der Steiermark. – BirdLife Österreich–Landesgruppe Steiermark & Steiermärkisches Landesmuseum Joanneum, Graz.

SCHLAEPFER, M.A., RUNGE, M.C. & P.W. SHERMAN (2002): Ecological and evolutionary traps. – Trends in Ecology & Evolution, 17: 474–480.

SOVINC, A. (1995): Hidrološke značilnosti reke Drave. – Acrocephalus 16 (68–70): 45–57.

STANI, W. (1986): Der Flußregenpfeifer, *Charadrius dubius* Scopoli, in der Steiermark. – Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joanneum 38: 43–55.

STANI, W. & SACKL, P. (1997): Flußregenpfeifer *Charadrius dubius*. str. 142–143. V: SACKL, P. & SAMMWALD, O. (ur.): Atlas der Brutvögel der Steiermark. – BirdLife Österreich–Landesgruppe Steiermark & Steiermärkisches Landesmuseum Joanneum, Graz.

ŠERE, D. (1982): Ptiči Stožic pri Ljubljani, 1972–1982 – favnistični pregled, obročkanje in najdbe. – Acrocephalus 3 (13–14): 1–61.

ŠTUMBERGER, B. (1993): Avifauna der slowenischen Drau und deren Schutz. (referat, Kaposvar, 19–22.5.1993).

ŠTUMBERGER, B. (1995): Drava med Mariborom in Središčem ob Dravi – področje konflikta med varstvom narave in razvojno politico. – Acrocephalus 16 (68–70): 3–43.

ŠTUMBERGER, B. (2000): Reka Drava. str. 149–159 V: POLAK, S. (ur.): Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji. Important Bird Areas (IBA) in Slovenia. – DOPPS, Monografija DOPPS št. 1, Ljubljana.

TABACHNICK, B.G. & L.S. FIDELL (2001): Using Multivariate Statistics. – Allyn and Bacon, London.

TOCKNER, K., WARD, J. V., ARSCOTT, D. B., EDWARDS, P. J., KOLLMANN J., GURNELL, A. M., PETTS, G. E. & MAIOLINI, B. (2003): The Tagliamento River: A model ecosystem of European importance. – Aquatic Science 65: 239–253.

TRONTELJ, P. (1992): Gnezditev malega deževnika *Charadrius dubius* v antropogenih habitatih v Ljubljani. – Acrocephalus 13 (51): 38–43.

TUULE, E., TUULE, A. & ELTS, J. (2005): Numbers and population dynamics of the Common Sandpiper in surroundings of Saue. – Hirundo 18: 3–9.

URADNI LIST RS (2002): Rdeči seznam ptičev gnezdilcev (Aves), št. 82/2002. 24.9.2002

VAN VESSEM, J., HECKER, N. & TUCKER, G.M. (1997): Inland wetlands. str. 125–158 V: TUCKER, G. M. & EVANS, M. I. (ur.): Habitats for birds in Europe: a conservation strategy for the wider environment. BirdLife Conservation Series No. – 6. BirdLife International, Cambridge.

VICKERY, J. (1991): Breeding density of Dippers *Cinclus cinclus*, Grey Wagtails *Motacilla cinerea* and Common Sandpipers *Actitis hypoleucos* in relation to the acidity of streams in south–west Scotland. – Ibis 133: 178–185.

WESTERMANN, K. & WESTERMANN, S. (1998): Der Brutbestand des Eisvogels (*Alcedo atthis*) in den Jahren 1990 bis 1996 in der südbadischen Rheinniederung. Naturschutz Südlicher Oberrhein 2: 261–269.

WILLIAMS, B.K., NICHOLS, J.D. & M.J. CONROY (2001): Analysis and Management of Animal Populations. – Academic Press, London.

YALDEN, D.W. & HOLLAND, P.K. (1993): Census–efficiency for breeding Common Sandpipers *Actitis hypoleucos*. – Wader Study Group Bulletin 71: 35–38.

ZINTL, H. (1988): Zur Bestandsentwicklung von Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo*), Flußregenpfeifer (*Charadrius dubius*), Flußuferläufer (*Actitis hypoleucos*) und Gänsesäger (*Mergus merganser*) an der Isar vom Sylvensteinsee bis zur Loisach–Mündung. – Egretta 31 (1–2): 83–97.