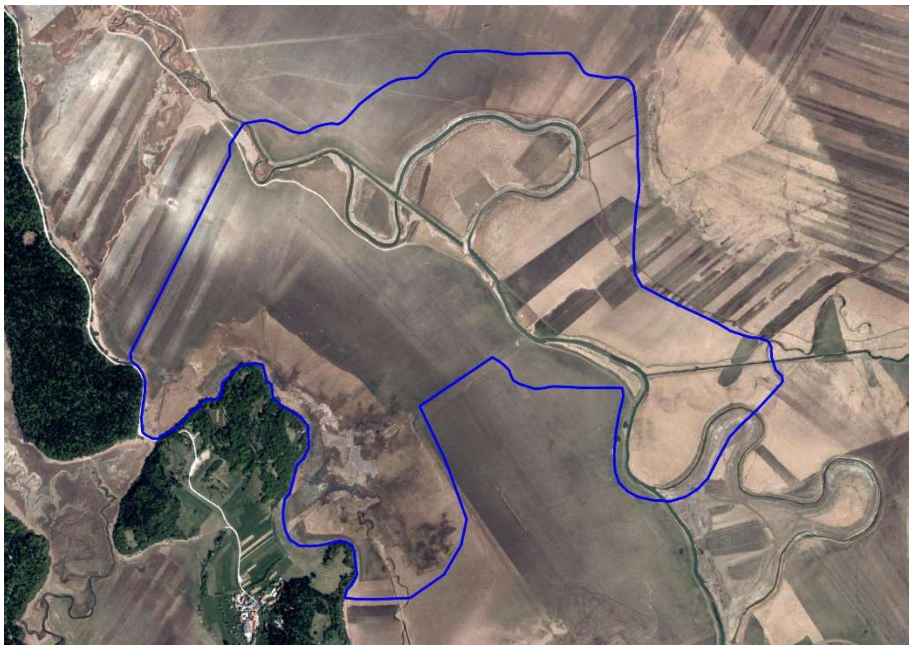


Načrt vzpostavitve in smernice za upravljanje mirne cone za bobnarico *Botaurus stellaris* na Cerkniškem jezeru posodobljena verzija

pripravila:
Katarina Denac & Primož Kmecl

Ljubljana, julij 2021

Slika na naslovnici: Območje mirne cone za bobnarico *Botaurus stellaris* v Ključih (podlaga: DOF, GURS)

Priporočeno citiranje:
Denac K., Kmecl P. (2021): Načrt vzpostavitve in smernice za upravljanje mirne cone za bobnarico *Botaurus stellaris* na Cerkniškem jezeru – posodobljena verzija. Projekt LIFE Stržen (LIFE16NAT/SI/000708). DOPPS, Ljubljana.

KAZALO

1 UVOD 4

2 EKOLOGIJA VRSTE 4

2. 1 HABITAT 4

2.2 GNEZDITEV 6

2. 3 PREHRANA 7

3 NAČRT VZPOSTAVITVE MIRNE CONE 7

3. 1 OPIS OBMOČJA MIRNE CONE 7

3.2 VZPOSTAVITEV MIRNE CONE 10

4 SMERNICE ZA UPRAVLJANJE MIRNE CONE 15

VIRI 16

1 UVOD

Bobnarica *Botaurus stellaris* je vrsta čaplje, vezana na mokrišča s sestoji visoke emergentne vegetacije, predvsem trstičja *Phragmitetum australis*. Zaradi izginjanja njenega habitata je v 20. stoletju v Evropi postala redka in je uvrščena na seznam prednostnih vrst in habitatnih tipov za financiranje v okviru programa LIFE (European Commission 2016). Naravovarstveni ukrepi zanjo, realizirani v evropskih projektih LIFE, so vključevali renaturacijo obstoječih mokrišč in vzpostavitev novih, zagotavljanje zadostne količine hrane, preprečevanje zaraščanja mokrišč, upravljanje z nivojem vode (zapornice), odstranitev umetnih nasipov in zasutje drenažnih kanalov, povečanje dolžine roba med trstičjem in odprto vodo, zasaditev navadnega trsta in časovno ter prostorsko omejevanje njegove košnje (White *et al*. 2006). V projektu LIFE Stržen (LIFE16NAT/SI/000708) bomo v osrednjem delu Cerkniškega jezera, na območju meandrov Stržena v Ključih, renaturirali nekdanjo strugo reke ter nato tam vzpostavili mirno cono za bobnarico z namenom dolgoročnega zagotavljanja ustreznega gnezditvenega in prehranjevalnega habitata zanjo.

V tem poročilu je na začetku predstavljena ekologija bobnarice v Evropi, v nadaljnjih dveh poglavjih pa načrt vzpostavitve in smernice za upravljanje mirne cone. Oboje temelji na pregledu tuje strokovne literature, posvetovanju s poljskim strokovnjakom za vrsto dr. Marcinom Polakom in z ekipo projekta LIFE COASTLAKE iz Latvije, ki smo jo v okviru projekta LIFE Stržen obiskali septembra 2017, ter na lastnih podatkih o habitatu bobnarice, zbranih v gnezditvnih sezonah 2018 in 2019.

Načrt vzpostavitve in smernice za upravljanje mirne cone za bobnarico so bile pripravljene v okviru akcije A2 projekta LIFE Stržen. Prva verzija smernic in načrta je nastala leta 2019. V letu 2021 smo smernice in načrt upravljanja mirne cone na podlagi rezultatov monitoringov in doseženega kompromisnega dogovora med projektnimi partnerji (upoštevajoč tudi ekologijo drugih vrst – predvsem rib) posodobili.

2 EKOLOGIJA VRSTE

2. 1 Habitat

Bobnarica naseljuje mokrišča, poraščena z navadnim trstom *Phragmites australis*, rogozom *Typha* spp., jezerskim bičkom *Schoenoplectus lacustris*, navadno reziko *Cladium mariscus* ali šaši *Carex* spp. (White *et al.* 2006, Polak 2007a). Močno je vezana na visok in relativno stabilen nivo vode v trstišču (White *et al*. 2006). Počivališča in prehranjevališča so v gnezditvenem obdobju lahko daleč narazen (npr. v Italiji do 2 km), lahko pa se prekrivajo. Bobnarice hrano lovijo na poplavljenih površinah, redko poraslih z navadnim trstom, ob kanalih in na nabrežjih (Puglisi *et al.* 1994).

2.1.1.Gnezditveni habitat samca

Samci se zadržujejo na območjih z visoko emergentno vegetacijo, ki jo obdajajo območja odprte vode. Kjer v prehrani prevladujejo ribe, potrebujejo predvsem odprto vodo in

poplavljen rob trstišča, kjer pa se hranijo zlasti z raki in dvoživkami, se zadržujejo v bolj poraščenih predelih s posameznimi poplavljenimi deli (White *et al.* 2006).

V **Veliki Britaniji** so bili z VHF oddajniki opremljeni samci najbolj aktivni v trstiščih z vsaj 20 cm globoko vodo v pasu do 30 m od odprte vode. Domači okoliši samcev (povprečna velikost 14,6 ha v času bobnanja) so bili sestavljeni v povprečju iz 30% odprte vode, 48% roba trstišča (30 m širok pas od roba vode) in 16% trstišča, ki je bilo 30 ali več m odmaknjeno od roba katerekoli vode. Znotraj domačega okoliša samcev je bilo povprečno 400 m/ha roba med trstiščem in vodo. Ocenili so, da je za preživetje ene družine potrebnega okoli 20 ha ustreznega habitata (Gilbert *et al.* 2005).

V **Franciji** je povprečni domači okoliš samca vseboval 3,93 ha poplavljenega trstišč, 1,96 ha požetega trstišča, 0,78 ha odprte vode, 0,82 ha travnikov in 0,03 ha suhega trstišča (White *et al.* 2006). V mokrišču Camargue so samci bobnali v trstiščih z globino vode 10-15 cm, suhim predelom pa so se izogibali. Raje so imeli območja brez odprte vode, z manjšo gostoto starega (suhega) in novega (zelenega) trsta, s prisotnimi drugimi rastlinami ter z višjim trstom, čeprav slednje ni bilo statistično značilno. Bolj so jim ustrezali predeli z bistro, neskaljeno vodo (Poulin *et al.* 2005). V nekošenih trstiščih so preferirali območja z največjim razmerjem med robom trstišča in odprto vodo, v košenih trstiščih pa območja z manj kot 10% odprte vode, ki je obdajala enoletna trstičevja. Optimalni odstotek enoletnega trstičevja v košenih delih je bil 20%, v nekošenih pa 80% (Poulin *et al*. 2009).

V **Italiji** so samci preferirali mlade sestoje navadne rezike in navadnega trsta (stare 1-3 leta), medtem ko so se ekotonu voda/vegetacija izogibali (Puglisi *et al.* 2005). Na mokrišču Colfiorito v osrednji Italiji so se samci pojavljali na območjih z globino vode pod 1 m, ki so se poleti izsušila (Adamo *et al.* 2004). Domači okoliš samcev na jezeru Massaciuccoli je znašal 5,4-120 ha (mediana 34,4 ha) in je imel več jeder aktivnosti (bobnanja), ki so jih samci uporabljali izmenično. Samci so se večino dneva zadrževali na istem mestu, brez večjih razlik med mesti prehranjevanja in počitka. Raziskovalci so ocenili, da je za preživetje enega osebka dovolj velika površina 5-20 ha. Samci se lahko v času gnezditvene sezone – takoj po prenehanju bobnanja konec maja ali v začetku junija – odselijo z gnezditvenega območja, kar ni povezano npr. z nastopom suše (Puglisi *et al.* 2003).

Na **Poljskem** so ugotovili, da samci preferirajo večja jezera / ribnike z manjšim nagibom dna (to pomeni obsežnejšo litoralno cono, ki gnezdišča in prehranjevališča ločuje od kopnega in s tem od sesalčjih plenilcev) in večjo poraščenostjo z vodnimi rastlinami (Filipiuk & Polak 2015). Samci za bobnanje izmenično uporabljajo 2-4 lokacije (M. Polak *osebno*).

2.1.2 Gnezditveni habitat samice

Gnezda so pogosto znotraj teritorijev pojočih samcev (Adamo *et al.* 2004, Longoni *et al.* 2011, Poulin *et al.* 2009, Polak 2016). V mokrišču Camargue v Franciji je bilo 35 odkritih gnezd lociranih manj kot 75 m od 24 pojočih samcev (Poulin *et al.* 2005). Na Poljskem je bilo 80% gnezd v polmeru 50 m od bobnajočih samcev (M. Polak *osebno*), v Latviji so gnezda odkrili v razdalji do 100 m od bobnajočih samcev (J. Reihmanis *osebno*). Tudi prehranjevališča samic se praviloma prekrivajo z domačimi okoliši samcev in so locirana zelo blizu gnezd (Puglisi *et al.* 2003); samice lahko lovijo celo z gnezda (Adamo *et al.* 2004). V nasprotju s temi ugotovitvami

pa so v Veliki Britaniji le na okoli 50% samčevih lokacij bobnanja našli gnezda (White *et al.* 2006).

V **Italiji in Franciji** je bilo več gnezd odkritih na površinah z mlado vegetacijo, ki se je obnavljala po požigu ali košnji (Puglisi *et al.* 2005). Gnezda so bila zgrajena v navadnem trstu (52%), jezerskem bičku (30%), rogozu (15%) in reziki (4%). Globina vode pod gnezdi v obdobju med leženjem jajc in valjenjem mladičev je znašala 15-79 cm (povprečno 54 cm), le eno gnezdo je bilo v suhem trstičevju in je kasneje propadlo (Puglisi & Bretagnolle 2005). Vsa gnezda na italijanskem mokrišču Colfiorito so bila zgrajena v jezerskem bičku, in sicer na mikrolokaciji z gostim bičkom, ki ga je obdajal redkejši sestoj bička. Samice so se v 51% primerov prehranjevale na območjih z vodo do globine 90 cm, medtem ko so se v vodi, globlji od 90 cm, ter na območjih izven mokrišča prehranjevale redkeje (32% in 17% opazovanj) (Adamo *et al.* 2004).

Na **Poljskem** so ugotovili, da samice gnezdijo kolonijsko tam, kjer je večja pokrovnost vegetacije (večje razmerje med površino vegetacije in površino odprte vode), medtem ko tam, kjer je to razmerje bolj v prid odprtim vodnim površinam, gnezdijo posamič (Filipiuk & Polak 2015). Skupinsko po 2-4 gnezda so bila odkrita tudi tam, kjer je bila večja gostota mladih, zelenih poganjkov trsta in kjer so bili v ribnik naseljeni enoletni krapi, ki predstavljajo primerno hrano za mladiče (Kasprzykowski & Polak 2012). Gnezda so bila zgrajena 10-97 cm nad vodo (povprečno 44,6 cm), trstičevje je bilo na lokaciji gnezda visoko 1,7-3,4 m (povprečno 2,4 m) in z gostoto 0-85 stebel/50x50cm (povprečno 31,5 stebel/50x50cm). Gnezda so bila 4-70 m od odprte vode (povprečno 22,5 m), 6-100 m od jarkov (povprečno 21,6 m) (Polak 2016) in povprečno 21,3 m od najbližjega kopenskega habitata (Polak 2007a). Samice so izbirale gnezdišča predvsem v predelih z veliko gostoto starih steblik trsta ali rogoza. Večina gnezd je bila v homogenih sestojih trsta oziroma rogozovja. Približno polovica gnezd (51%) je bila v kvadratih s pokrovnostjo vegetacije 21-40% (Polak *et al.* 2008). Preživetje gnezd na robu in v notranjosti trstičevja je bilo enako; večji gnezditveni uspeh so imela gnezda v gostejšem trstičevju, pod katerimi je bila globlja voda (vsa gnezda, ki so bila nad vodo, globljo od 70 cm, so bila uspešna). Kar 78,6% gnezd se je nahajalo v pasu vegetacije 30 m od odprte vode (Polak 2007a). Zgodaj gnezdeče samice so habitat za gnezdenje izbirale predvsem glede na gostoto steblik starega trstičevja, ne pa glede na količino hrane. Zgodaj gnezdeče monogamne in prve samice so imele večji gnezditveni uspeh (Kasprzykowski & Polak 2014).

V **Latviji** je bila večina gnezd do 20 m od odprte vode (J. Reihmanis *osebno*).

2.2 Gnezditev

Samice si za gnezdenje vsako leto zgradijo novo gnezdo (Polak 2007a). Na Poljskem so v večini od 143 najdenih gnezd pričele leči jajca med koncem aprila in začetkom maja (Polak & Kasprzykowski 2010), v Italiji v tretjem tednu aprila (Puglisi & Bretagnolle 2005). Domneva se, da lahko čas gnezditve prilagodijo razmeram v okolju, zlasti globini vode, količini hrane ter višini vegetacije (Puglisi & Bretagnolle 2005). Valjenje traja 25-26 dni, mladiči pa lahko zapustijo gnezdo v starosti 10 dni ali več (Demongin *et al.* 2007). Samostojno se lahko prehranjujejo od okoli 55. dne dalje in se približno dva tedna po osamosvojitvi odselijo z območja izvalitve (Puglisi & Bretagnolle 2005). Povprečna razdalja med gnezdi na Poljskem je

znašala 23,5 m (Kasprzykowski & Polak 2012), v Italiji in Franciji pa najkrajša 39 m, povprečna pa 148 m oz. 149 m (Puglisi & Bretagnolle 2005).

Na Poljskem je največ legel in mladičev propadlo zaradi plenjenja s strani sesalcev – vidre, lisice in ameriškega minka (Polak & Kasprzykowski 2010). Največja stopnja plenjenja je bila v začetku gnezdenja, najverjetneje zato, ker trstičevje še ni bilo dovolj gosto, da bi učinkovito skrilo gnezda. Gnezda, zgrajena nad globoko vodo in v gostem trstičevju, so imela večjo verjetnost preživetja (Polak 2016). Na smrtnost mladičev negativno vplivajo močna deževja in vetrovi, tudi v habitatih, bogatih s hrano (Polak & Kasprzykowski 2013, Kasprzykowski *et al.* 2014). V Italiji in Franciji je velik delež mladičev, ki so bili opremljeni z VHF oddajniki, poginil do 35. dne. Skupaj je poginilo 11 od 19 mladičev, nekaj zaradi plenjenja, največ pa verjetno zaradi stradanja (Puglisi & Bretagnolle 2005). Na Poljskem je bilo ugotovljeno, da imajo mladiči iz manjših legel (2-3 mladiči) hitrejšo rast kot tisti iz večjih legel (4-5 mladičev) in da mladiči, izvaljeni pozneje v gnezditveni sezoni, rastejo hitreje (Kasprzykowski *et al.* 2014). Mlade bobnarice se od gnezda pričnejo oddaljevati v tretjem tednu po izvalitvi, v petem tednu so lahko že do 300 m daleč od gnezda (Puglisi & Bretagnolle 2005).

2. 3 Prehrana

Bobnarica se prehranjuje večinoma podnevi (Gilbert *et al.* 2005, White *et al.* 2006). Lovi pretežno ribe, lokalno pa lahko v njeni prehrani prevladujejo dvoživke, sesalci, raki ali vodni nevretenčarji (White *et al.* 2006). V prehrani mladičev na **Poljskem** so prevladovale ribe (78,5% po biomasi), zlasti krap. Dvoživke so predstavljale 12,1% biomase, nevretenčarji pa 3,1% (hrošči, kačji pastirji, pijavke, stenice, polži). Mlade bobnarice si lahko nevretenčarje lovijo kar same z gnezda (Polak 2007b). V **Veliki Britaniji** so v prehrani prevladovale ribe, še posebej jegulja in rdečeperka; v Franciji nevretenčarji in raki, v Italiji ribe in dvoživke (White *et al.* 2006). Primeri kanibalizma med mladiči so redki (Polak 2007b).

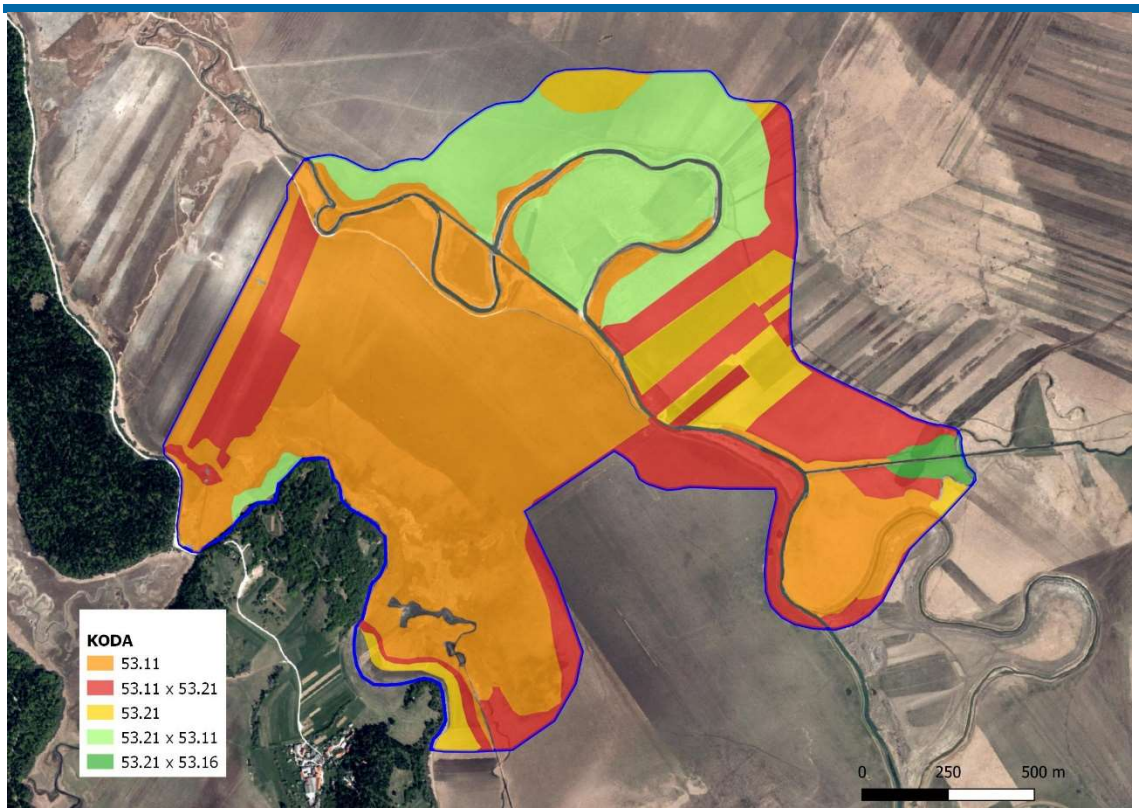
3 NAČRT VZPOSTAVITVE MIRNE CONE

3. 1 Opis območja mirne cone

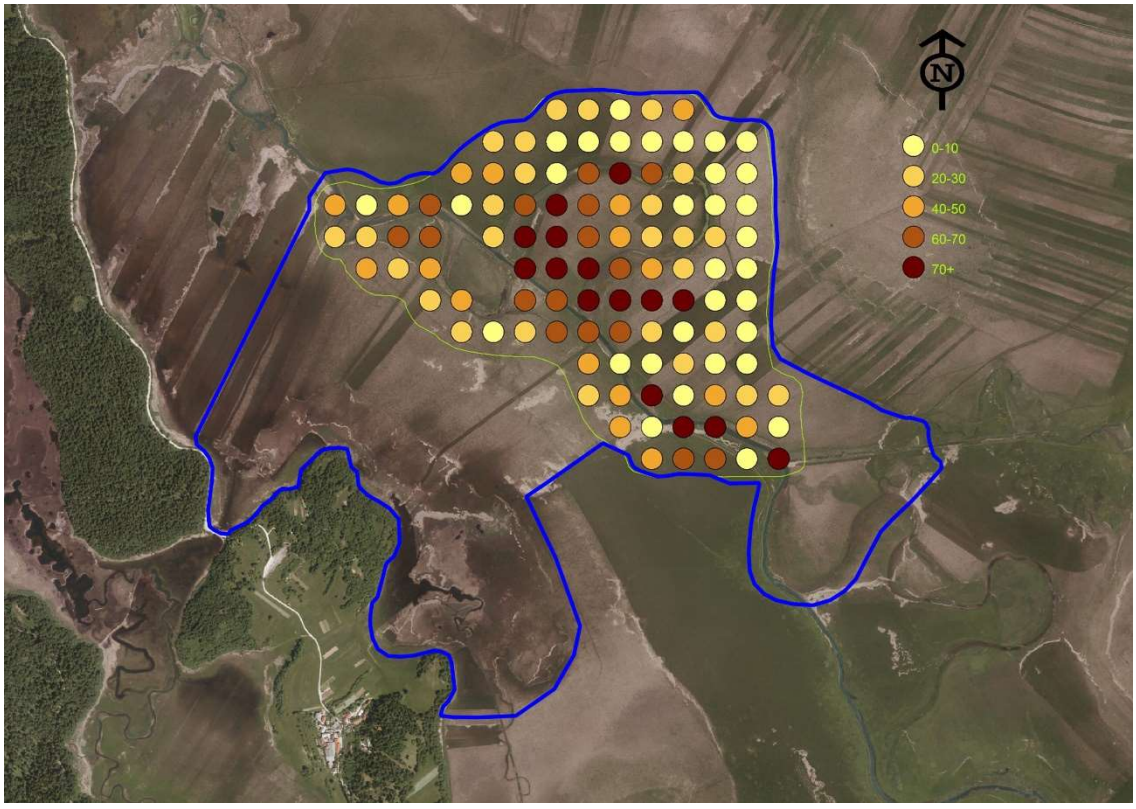
Na območju mirne cone sta trenutno glede na podatke kartiranja habitatnih tipov iz obdobja 2007-2009 prisotna le dva kopenska habitatna tipa, in sicer bodisi v čisti obliki bodisi v mešani (Gaberščik 2009; slika 1). Ta habitatna tipa sta:

navadno trstičje (Physis koda 53.11) in
združbe visokih šašev (Physis koda 53.21).

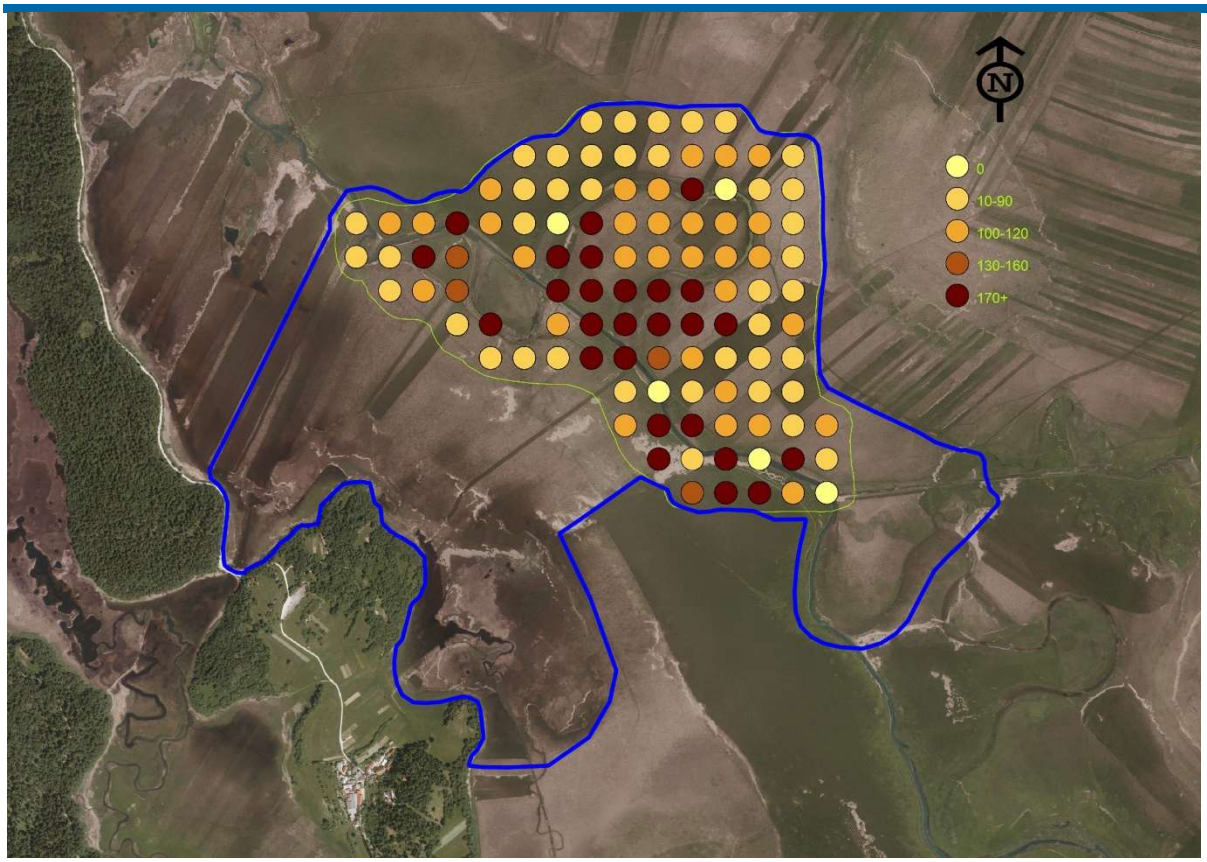
Glede na naše popise nekaterih značilnosti vegetacije v mirni coni v letu 2018 (gostota, višina, vrstna sestava) je navadnega trsta v mirni coni razmeroma malo, nahaja pa se predvsem v večjem, severnem delu nekdanjega okljuka (slika 2). Vegetacija v mirni coni je, pričakovano, najvišja na predelih, kjer raste navadni trst (slika 3), z razširjenostjo trsta pa v veliki meri sovpada tudi največja gostota vegetacije, izmerjena po metodi Robelove palice (Smith 2008).



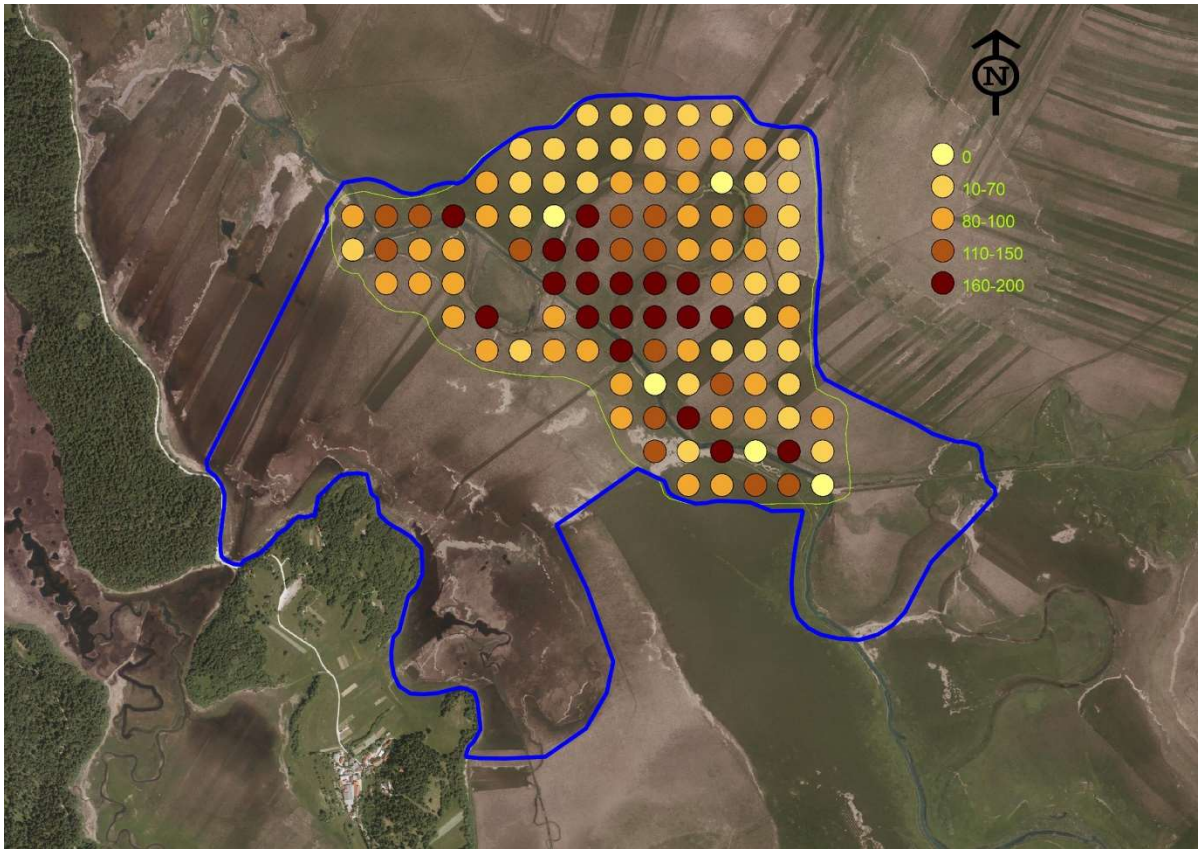
Slika 1: Habitatni tipi v mirni coni za bobnarico *Botaurus stellaris* na Cerkniškem jezeru (vir za habitatne tipe: Gaberščik 2009). Legenda: 53.11 – navadna trstičja, 53.21 – združbe visokih šašev, znak »x« pomeni, da gre na ploskvi za mešanje dveh habitatnih tipov (uporabljena je tipologija Physis, Jogan *et al*. 2004) (podlaga: DOF, GURS).



Slika 2: Odstotek navadnega trsta *Phragmites australis* na območju mirne cone za bobnarico v Ključih



Slika 3: Višina vegetacije na območju mirne cone za bobnarico v Ključih

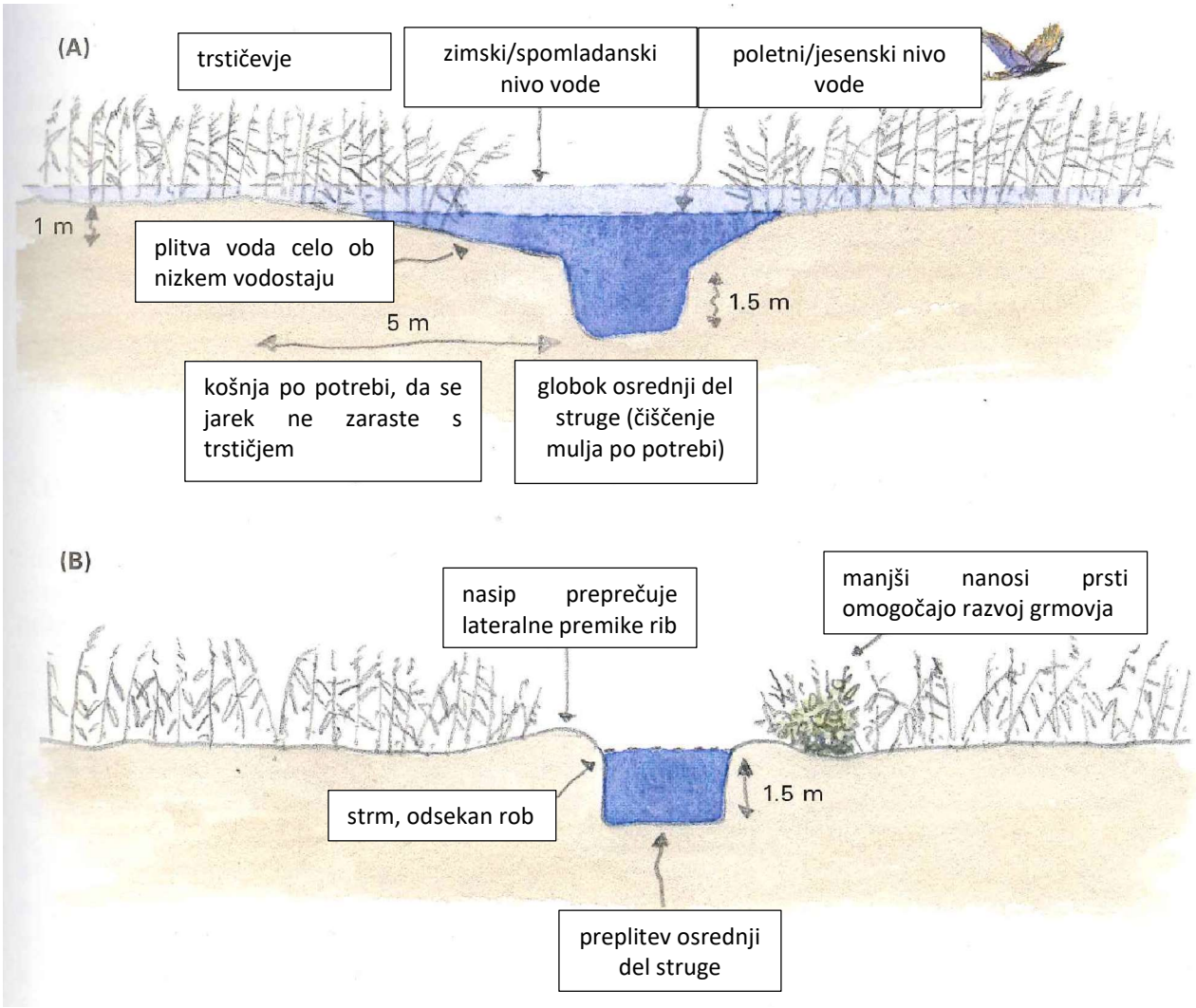


Slika 4: Gostota vegetacije na območju mirne cone za bobnarico v Ključih

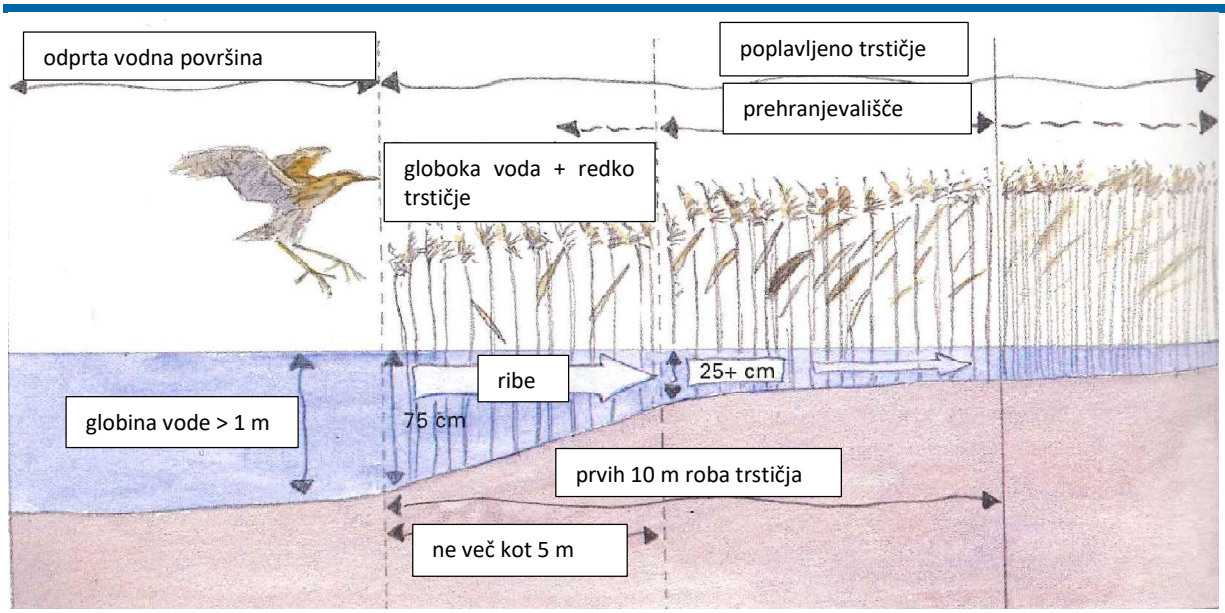
3.2 Vzpostavitev mirne cone

Brežine renaturirane struge

Brežine renaturirane struge ne smejo biti strme oz. navpično odsekane, temveč morajo imeti blage naklone (na dolžini 5-10 m od roba struge navzven se globina vode postopno zmanjša z 1 m na min. 25 cm, glej sliki 5 in 6).



Slika 5: Za bobnarico ustrezen (A - zgoraj) in neustrezen (B - spodaj) profil vodotoka (povzeto po White *et al.* 2006)



Slika 6: Za bobnarico ustrezna struktura ekotona med odprto vodo in trstičjem (povzeto po White *et al.* 2006)

Poglobitev struge

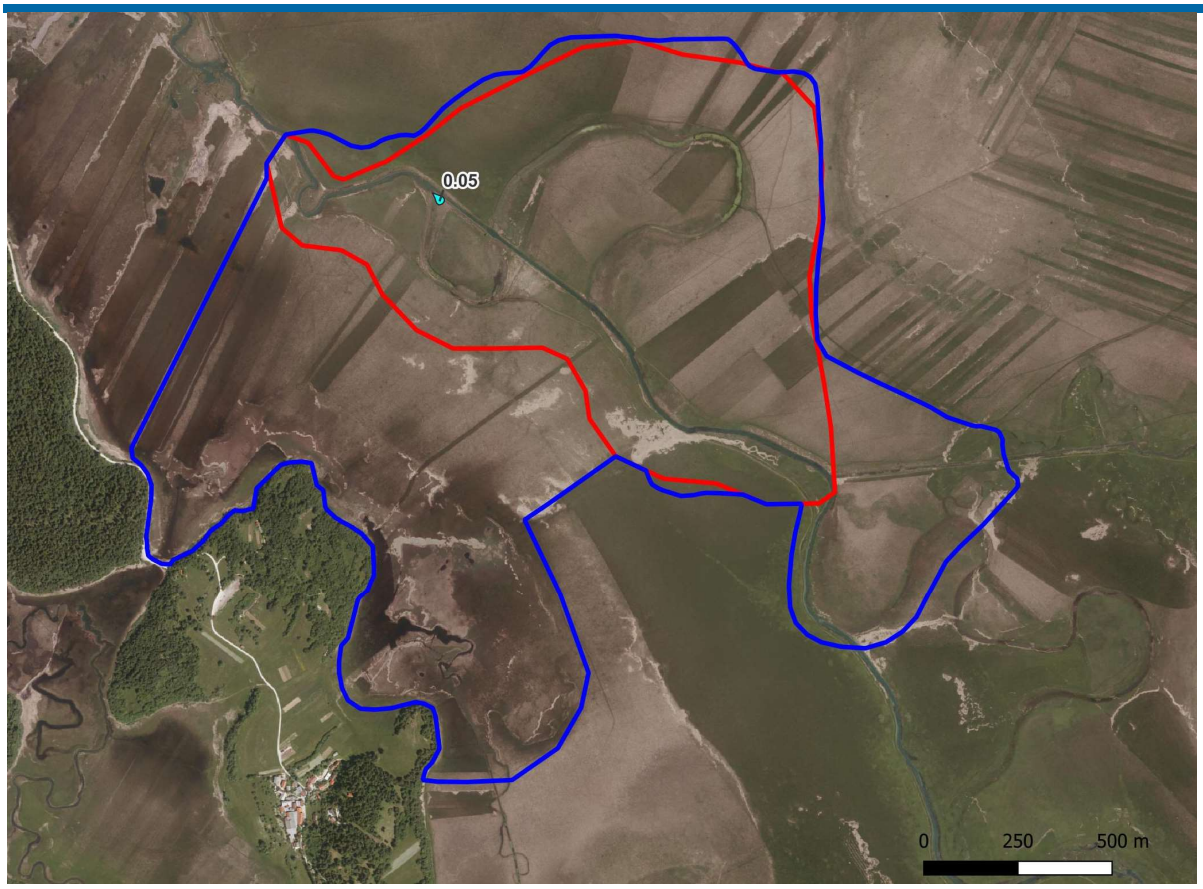
Strugo se mestoma poglobi do 2 m (v obliki kotanj – zatočišče za ribe, kjer je voda v poletnih mesecih bolj hladna). Predlagamo pet takšnih poglobitev na celoti dolžini renaturacije. Pred izvedbo del je treba preveriti, ali je to izvedljivo z vidika globine trdne podlage jezera (da se v jezerskem dnu pomotoma ne ustvari luknja, skozi katero bi voda odtekala).

Ustreznost habitata za ribe

Strugo in vodno okno je treba oblikovati tako, da bosta zagotavljala ustrezne življenjske pogoje za ribe, ki so glavna hrana bobnarice (ob izvedbi posvetovanje z Zavodom za ribištvo RS!). Prav tako je treba upoštevati ekologijo rakov in mestoma pustiti strme brežine, na katerih si raki lahko ustvarijo račine.

Ureditev vodnega telesa

V projektnem predlogu je bilo predvideno, da se na območju mirne cone izkoplje desetih vodnih očesc v skupni površini 40 m^2, kar se je po skupnem terenskem ogledu z DOPPS, ZZRS, ZRSVN in NRP izkazalo za neoptimalno rešitev. Notranjski regijski park je zato zaprosil Evropsko komisijo za spremembo ureditve in potrditev ureditve, ki bi poleg ptic upoštevala tudi ekologijo drugih vrst (predvsem rib). Predlagali smo ureditev enovitega in večjega vodnega okna, v obliki solze, s skupno površino 40 m^2, na parceli št. 1237/1, k.o. Otok I, ki je v lasti Notranjskega regijskega parka, na južnem delu parcele na sotočju stare in nove struge Stržena (slika 7). S tako ureditvijo se bi v tem oknu voda zadrževala celo leto, hkrati pa bo tako območje ustrezno tudi za drst rib. S predlagano ureditvijo se poveča rob med odprto vodo in trstičjem (ta ekoton je namreč poglavitni prehranjevalni habitat bobnarice).



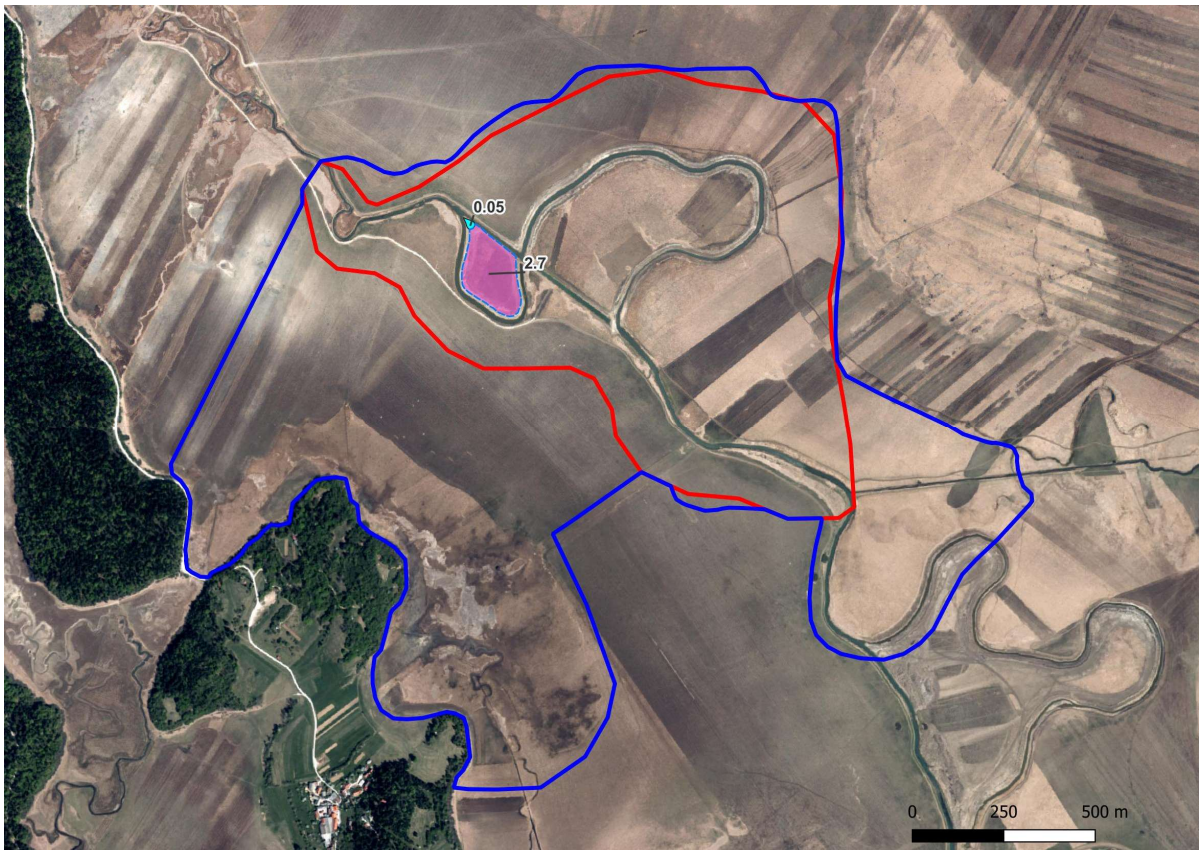
Slika 7: Vodno okno v obliki solze za bobnarico na južnem delu parcele 1237/1, k. o. Otok I (turkizno)

V času izvedbe zemeljskih del renaturacije Stržena in po izkopu malega meandra struge se je nakazala še boljša rešitev, in sicer ureditev celotnega malega meandra imenovanega Mali Ključ (slika 8), kar je leta 2021 odobrila tudi Evropska komisija.



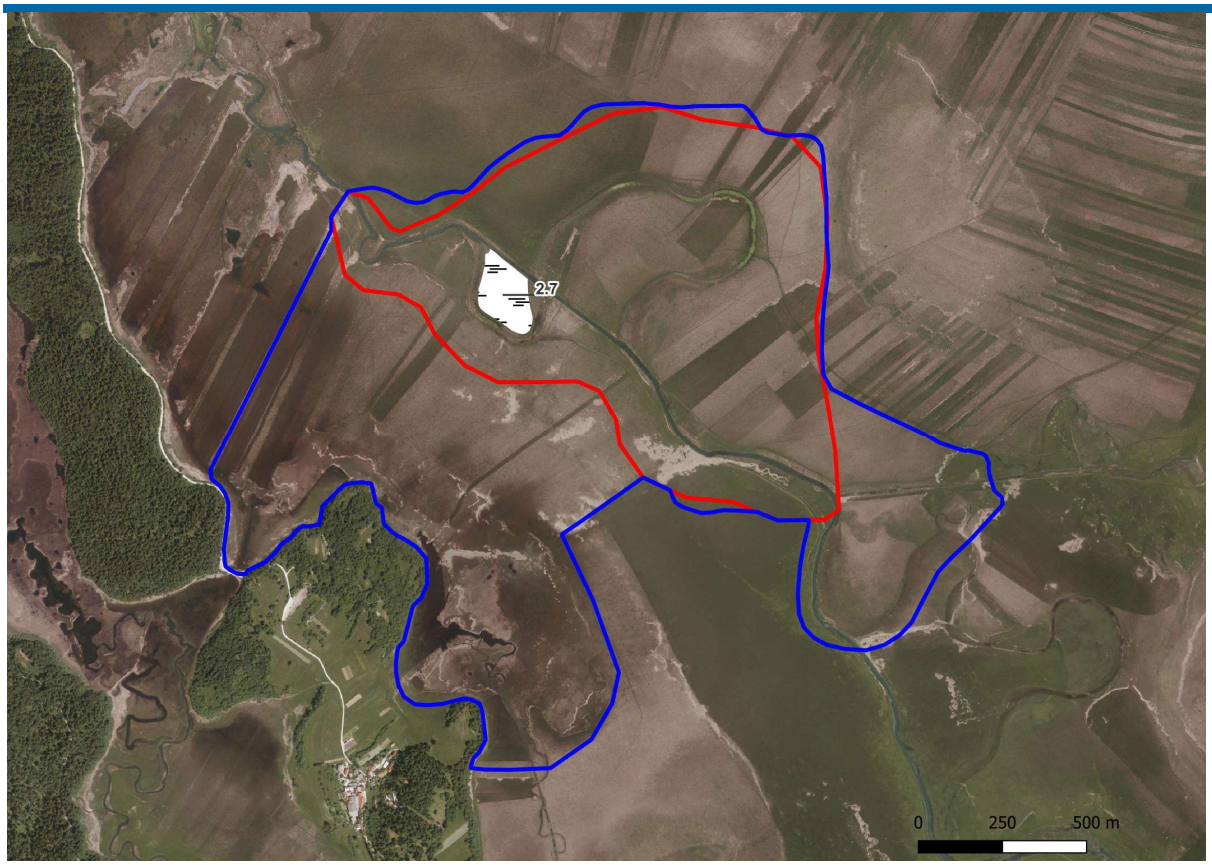
Slika 8: Območje Malega Ključa po zaključenih gradbenih delih v letu 2019 (delno izvedena renaturacija), foto NRP

Območje Malega Ključa se leta 2021 v sklopu nadaljevalnih zemeljskih del renaturacije uredi po principu prej predvidenega vodnega okna v obliki vodne solze, le s to razliko, da na večji površini. Predlagana ureditev povečuje urejeno površino gnezditvenega in prehranjevalnega habitata bobnarici z 0,05 ha na 2,7 ha (slika 9).



Slika 9: Prikaz povečanja površine vodnega telesa. Vodno okno v obliki solze za bobnarico na južnem delu parcele 1237/1, k. o. Otok I (turkizna). Vodno okno v celotnem Malem Ključu (roza).

Ureditev gnezditvenega in prehranjevalnega habitata v Malem Ključu znotraj mirne cone za bobnarico se bo izvedla v sklopu zaključnih del renaturacije Stržena v Ključih. Na celotni parceli št. 1237/1, k.o. Otok I, ki je v lasti Notranjskega regijskega parka, se oblikuje depresijo (slika 10). Oblikuje se jo tako, da se območje ob robu struge nadviša z izkopanim materialom. S tem se območje zameji, sama depresija pa se že sedaj z naklonom spušča proti centru in nadalje proti vodotoku (stičišču zasutega kanala in novo izkopane struge). Pri ureditvi območja je treba paziti, da bo z območja omogočena nemotena migracija rib.



Slika 10: Depresija za bobnarico na južnem delu parcele 1237/1, k. o. Otok I (šrafura)

4 SMERNICE ZA UPRAVLJANJE MIRNE CONE

1. **Preprečuje se zaraščanje mirne cone z lesno vegetacijo** (White *et al.* 2006).
2. **Morebitna košnja trstičja mora biti prostorsko in časovno postopna, njeno obdobje izvajanja, pogostost in obseg pa morajo biti prilagojeni bobnarici** (Puglisi *et al.* 2005, (White *et al.* 2006). Vsaka površina se pokosi na 2-5 let (Puglisi *et al.* 2005) oziroma v naravovarstvene namene lahko celo samo enkrat na 7-15 let (White *et al.* 2006). V požetih trstiščih se pušča posamezne nepožete zaplate navadnega trsta (okoli 20% skupne površine), ki naj bodo vsako leto na drugi lokaciji (Poulin *et al.* 2009) oz. naj bodo v obliki 10 m širokih pasov trstičja ob rekah in vodnih očesih (White *et al.* 2006). Košnja mora biti zaključena do konca februarja, saj kasneje nastopi gnezditvena sezona bobnarice (Poulin *et al.* 2009). Poleg tega lahko zgoden zaključek košnje teoretično omogoči bobnarici dve legli letno (Mallord *et al.* 2000).
3. **Območje Malega Ključa** se prepusti naravni sukcesiji, košnja se izvaja zgolj občasno, s ciljem pomlajevanja trstičja.
4. Če se brežine ob renaturirani strugi Stržena v dveh letih po vzpostavitvi nove struge še ne bodo začele zaraščati z **navadnim trstom**, ga je treba **aktivno zasaditi** (seme, sadike, koščki stebel, rizomi – različne metode imajo različen uspeh; glej White *et al.* 2006)
5. Po poteku projekta mora DOPPS, v sklopu LIFE po LIFE aktivnostih, izvajati nadaljnji **monitoring bobnarice**, ki vključuje vsaj spremljanje prisotnosti in številčnosti bobnajočih samcev.
6. Po poteku projekta mora ZZRS, v sklopu LIFE po LIFE aktivnostih, izvajati **monitoring rib**, ki bi omogočal spremljanje stanja prehranske baze bobnarice (Self 2004, Noble *et al*. 2004).
7. Za dolgoročno doseganje ciljev mirne cone se predlaga sodelovanje Notranjskega regijskega parka in Društva za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije (projektno delo) ter skupno **oblikovanje novega kmetijskega ukrepa za trstičje** na določenih območjih, kjer se trstičje prepusti naravni sukcesiji ali se ga pomlajuje z občasno košnjo.

VIRI

Adamo M. C., Puglisi L., Baldaccini N. E. (2004): Factors affecting Bittern *Botaurus stellaris* distribution in a Mediterranean wetland. Bird Conservation International 14: 153–164.

Demongin L., Dmitrenok M., Bretagnolle V. (2007): Determining Great Bittern *Botaurus stellaris* laying date from egg and chick biometrics. Bird Study 54 (1): 54–60.

European Commission (2016): LIFE Priority birds. http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/action_plans/docs/list_annex1.pdf, 17/01/2019.

Filipiuk M., Polak M. (2015): Distribution and habtat preferences of Eurasian Bittern *Botaurus stellaris* at natural lakes of Łeczna-Włodawa lakeland. Zoologica Poloniae 60 (1): 51–64.

Gaberščik A. (ed.) (2009): Kartiranje habitatnih tipov na območju Cerkniškega jezera. Poročilo. Projekt Presihajoče Cerkniško jezero (LIFE06NAT/SLO/000069). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Ljubljana.

Gilbert G., Tyler G., Smith K. W. (2005): Behaviour, home-range size and habitat use by male Great Bittern *Botaurus stellaris* in Britain. Ibis 147: 533–543.

Jogan N., Kaligarič M., Leskovar I., Seliškar A., Dobravec J. (2004): Habitatni tipi Slovenije HTS 2004 - tipologija. Ministrstvo za okolje, prostor in energijo - Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana.

Kasprzykowski Z., Polak M. (2012): Habitat quality and breeding parameters in relation to female mating status in the polygynous Eurasian Bittern *Botaurus stellaris*. Journal of Ornithology 154 (2): 403–409.

Kasprzykowski Z., Polak M. (2014): Environmental variables predict timin gof breeding in the polygynous Eurasian Bittern *Botaurus stellaris*. Folia Zoologica 63 (3): 188–193.

Kasprzykowski Z., Polak M., Chylarecki P. (2014): Effects of weather conditions, time of breeding, brood size and hatching order on Eurasian Bittern nestling growth in a food-rich fishpond habitat. Annales Zoologici Fennici 51: 477–487.

Longoni V., Rubolini D., Ambrosini R., Bogliani G. (2011): Habitat preferences of Eurasian Bitterns *Botaurus stellaris* booming in ricefields: implications for management. Ibis 153: 695–706.

Mallord J. W., Tyler G. A., Gilbert G., Smith K. W. (2000): The first case of successful double brooding in the Great Bittern *Botaurus stellaris*. Ibis 142: 672–675.

Noble R. A. A., Harvey J. P., Cowx I. G. (2004): Can management of freshwater fish populations be used to protect and enhance the conservation status of a rare, fish-eating bird, the bittern, *Botaurus stellaris*, in the UK? Fisheries Management and Ecology 11: 291–302.

Polak M. (2007a): Nest-site selection and nest predation in the Great Bittern *Botaurus stellaris* population in eastern Poland. Ardea 95 (1): 31–38.

Polak M. (2007b): Food of nestling Great Bitterns *Botaurus stellaris* at fishpond complexes in eastern Poland. Bird Study 54: 280–283.

Polak M. (2016): Nest survival patterns in Eurasian Bittern: effect of nest age, time and habitat variables. PeerJ 4:e2047; DOI 10.7717/peerj.2047.

Polak M., Kasprzykowski Z. (2010): Reproduction parameters of the Great Bittern *Botaurus stellaris* in fishponds in eastern Poland. Acta Ornithologica 45 (1): 1–7.

Polak M., Kasprzykowski Z. (2013): The effect of weather conditions on the breeding biology of the Eurasian Bittern *Botaurus stellaris* in eastern Poland. Ethology Ecology & Evolution 25 (3): 243–252.

Polak M., Kasprzykowski Z., Kucharczyk M. (2008): Micro-habitat nest preferences of the great bittern, *Botaurus stellaris*, on fishponds in central-eastern Poland. Annales Zoologici Fennici 45: 102–108.

Poulin B., Lefebvre G., Mathevet R. (2005): Habitat selection by booming bitterns *Botaurus stellaris* in French Mediterranean reed-beds. Oryx 39 (3): 265–274.

Poulin B., Lefebvre G., Allard S., Mathevet R. (2009): Reed harvest and summer drawdown enhance bittern habitat in the Camargue. Biological Conservation 142: 689–695.

Puglisi L., Bretagnolle V. (2005): Breeding biology of the Great Bittern. Waterbirds 28 (3): 392–398.

Puglisi L., Cima O., Baldaccini N. E. (1994): Foraging behaviour in Bittern (*Botaurus stellaris*): resources are shared or divided? Bolletino di Zoologia Suppl. 61: 42.

Puglisi L., Adamo M. C., Baldaccini N. E. (2003): Spatial behaviour of radio-tagged Eurasian Bitterns *Botaurus stellaris*. Avian Science 3 (2/3): 133–143.

Puglisi L., Adamo M. C., Baldaccini N. E. (2005): Man-induced habitat changes and sensitive species: a GIS approach to the Eurasian Bittern (*Botaurus stellaris*) distribution in a Mediterranean wetland. Biodiversity and Conservation 14: 1909–1922.

Self M. (2004): A review of management for fish and bitterns, *Botaurus stellaris*, in wetland reserves. Fisheries Management and Ecology 12: 387–394.

Smith M. A. (2008): Robel pole technique and data interpretation. W. Y. O Range Facts.

University of Wyoming.

White G. (2004): Reedbed design and establishment. [https://www.rspb.org.uk/globalassets/downloads/documents/conservation--sustainability/lm-advice/reedbed_design_and_establishment.pdf], 06/02/2019.

White G., Purps J., Alsbury S. (2006): The Bittern in Europe: a guide to species and habitat management. The RSPB, Sandy.