

ENOSTAVEN POPIS RABE ZEMLJIŠČ – PRIMER UPORABE NA CERKNIŠKEM JEZERU

SIMPLE LAND USE INVENTORY – EXAMPLE OF USE ON LAKE CERKNIŠKO JEZERO

Rudi KRAŠEVEC, Tomaž JANČAR

Strokovni članek

Ključne besede: raba tal, monitoring habitatov, biodiverziteta, upravljavski načrt, Cerknško jezero

Keywords: land use, habitat monitoring, biodiversity, management plan, Cerknško jezero

IZVLEČEK

Za celovito naravovarstveno upravljanje zavarovanih območij potrebujemo veliko znanja in dobre podatke, na katerih temelji. Na eni strani lahko upravljanje spremljamo z monitoringom različnih ciljnih vrst, običajno krovnih vrst, vendar pri tem pogosto manjkajo podatki o stanju in razpoložljivosti habitata. Stanje habitata lahko spremljamo z enostavno metodo popisa rabe zemljišč, s katero lahko ugotovimo dejansko stanje na terenu, predvsem obseg človekove dejavnosti, tj. košnje, mulčenja ipd. V prispevku so na primeru Cerknškega jezera podrobneje predstavljeni metoda, potrebno znanje in stroški za izvedbo popisa od terenskega dela do digitalizacije.

ABSTRACT

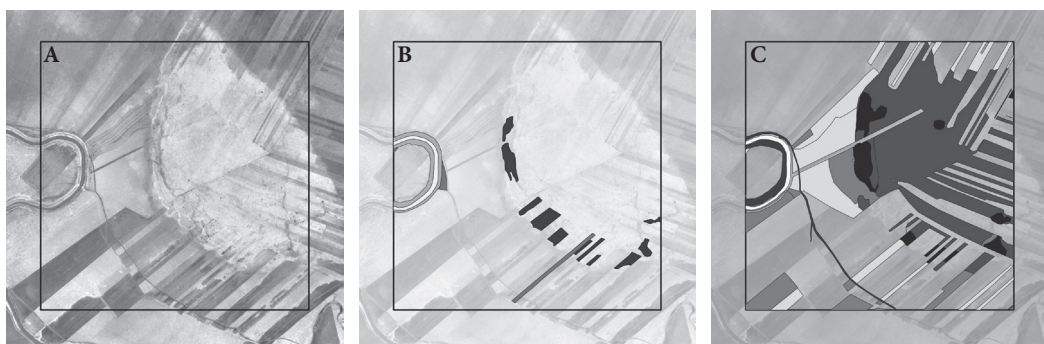
For comprehensive nature conservation management of protected areas, we need a lot of knowledge and good data, on which the management is based. On one hand, management can be monitored through the monitoring of various target species, usually umbrella species, but data on the condition and availability of the habitat in the field is often lacking. The condition of the habitat can be monitored with a simple method of inventorying the land use, which can be used to determine the actual situation in the field, especially the extent of human activity, i.e. mowing, mulching, etc. In this paper, we present in more detail the necessary knowledge and costs for carrying out an inventory from the field work to digitization on the example of Lake Cerknško jezero, to facilitate the transfer to other areas.

1 UVOD

Poznavanje lastnosti ekosistemov nam omogoča predvidevanje, katere organizme lahko pričakujemo na območju. Na travniških površinah je na primer od intenzivnosti košnje oziroma rabe travnikov odvisna vrstna sestava ptic (Kmecl et al., 2022). Kosa (*Turdus merula*) npr. lahko pričakujemo na območju, na katerem je prisotnih vsaj nekaj večjih grmov ali gozd oziroma gozdni rob. Ni pa običajno, da bi nanj naleteli na širnih travniških brez lesnatih rastlin. Seveda moramo upoštevati, da se raba delov habitata pri posameznih vrstah lahko razlikuje v različnih delih dneva (Zamolo, 2017), leta (Popescu et al., 2012) ali pri različni starosti osebkov (Dunn et al., 2017). Pri nekaterih vrstah je življenjski prostor lahko prepoznaven tudi laikom, medtem ko so pri drugih pomembne zelo specifične razmere, ki jih lahko prepoznamo na primer na podlagi habitatnih tipov (Dobravac, 2022). Za prepoznavanje habitatnih tipov so danes usposobljeni le še redki specialisti, sredstva za izvedbo kartiranj pa so običajno skromna in omejeno razpoložljiva. To otežuje izvajanje kartiranj na večjih površinah ali ponavljanje popisov.

Upravljalci zemljišč, v našem primeru upravljalci zavarovanega območja, potrebujemo za dobro upravljanje dobro poznavanje stanja na terenu. Pogosto spremljamo stanje populacij na nekaterih ciljnih lokacijah (Denac et al., 2022; Presetnik et al., 2022). Celovit pregled nad območjem upravljanja in poznavanje stanja ohranjenosti življenjskih okolij pa sta ključna za načrtovanje kratkoročnih in dolgoročnih ukrepov.

V Sloveniji imamo dva celovita sistema monitoringa rabe zemljišč: Nacionalno gozdno inventuro (Skudnik et al., 2022) in register rabe kmetijskih zemljišč Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP, 2013). Popisi rabe zemljišč imajo različno ločljivost, od nižje ločljivosti z velikostjo celice 100 m, npr. CORINE Land Cover (Büttner et al., 2021), do natančnosti, ki omogoča spremljanje dejanske rabe na posameznih kmetijskih zemljiščih, z ločljivostjo 1 m (MKGP, 2013) (sl. 1). Odločitev za način spremljanja stanja in izbira metode sta odvisni od upravljaljskih vprašanj.



Slika 1: Primerjava zabeležene rabe zemljišč glede na različno metodo znotraj istega območja 1 km². CORINE Land Cover (A), evidenca dejanske rabe tal po MKGP (B), popis rabe zemljišč (C).

Figure 1: Comparison of recorded land use according to different methods within the same area of 1 km². CORINE Land Cover (A), record of actual land use according to MKGP (B), inventory of land use (C).

Včasih nam lahko že preprosta metoda popisa rabe zemljišč (sl. 1C), kakršna je bila s popisom pokošenosti travnikov vzpostavljena na Ljubljanskem barju (Jančar, 2018), daje zelo dober in ažuren vpogled v stanje na terenu, na podlagi katerega lahko prilagajamo ukrepe upravljanja. V nadaljevanju je podrobneje predstavljen popis rabe zemljišč, ki je bil izveden na območju Cerkniškega jezera v letu 2021 (Kraševac in Jančar, 2023). Podajamo tudi navodila in priporočila za implementacijo metode na drugih območjih. Popis je bil uporabljen kot podlaga za pripravo načrta obnove travnikov v zaraščanju.

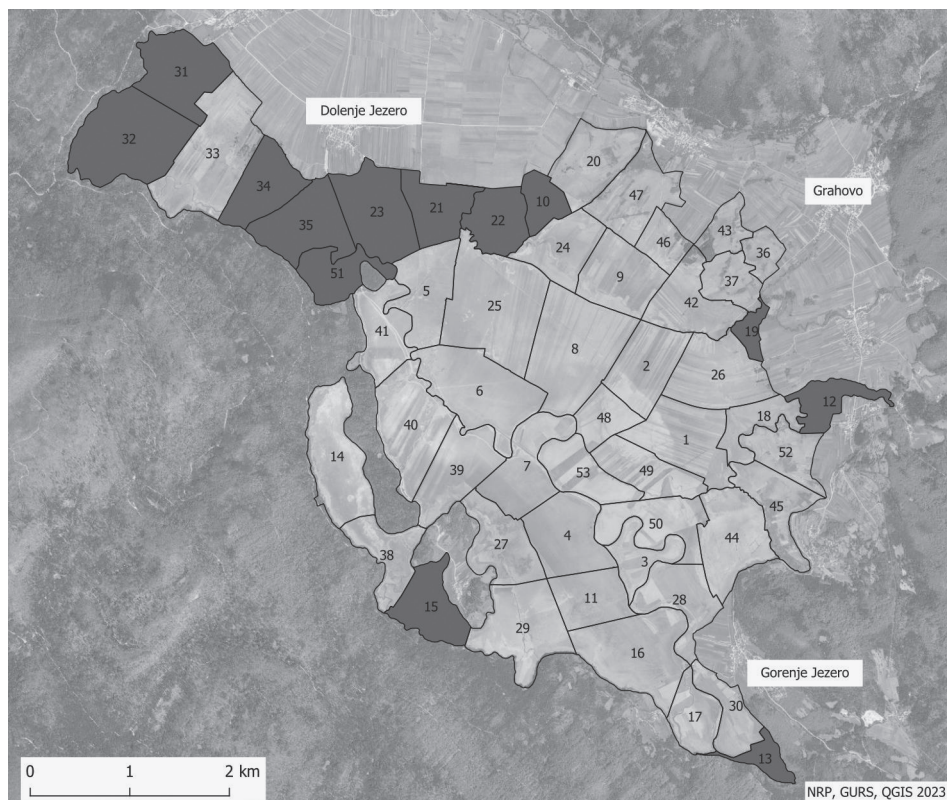
Popis rabe zemljišč se od popisa habitatnih tipov razlikuje po tem, da za določanje posameznih kategorij ne potrebuje nujno dobrega botaničnega znanja. S popisom rabe zemljišč ne moremo nadomestiti kartiranja habitatnih tipov, lahko pa ga pomembno dopolnimo. S popisom rabe zemljišč lahko npr. zasledujemo hitrost zaraščanja z lesnatimi vrstami. Od podatkov registra dejanske kmetijske rabe zemljišč pa se popis rabe razlikuje po tem, da omogoča boljše ločevanje med pokošenimi in nepokošenimi površinami ter prepoznavanje nekaterih združb – npr. trstičja –, ki so v registru dejanske rabe pomanjkljivo zastopane.

Popis rabe zemljišč je enostavna metoda spremljanja stanja in rabe predvsem kmetijskih zemljišč, s katero beležimo, ali je bil travnik pokošen, pašen, ali je v zaraščanju, in ocenimo, kako gosta je lesnata vegetacija. Poleg same rabe zemljišč, npr. travniške rabe, lahko zabeležimo tudi stanje v času popisa – ali je npr. travnik košen ali nekošen. Spremljamo lahko, ali je obrežni pas zagotovljen ter ali so bile nekatere površine v zaraščanju ali mejice izsekane. S podporo satelitskih posnetkov visoke ločljivosti (stranica celice 0,5 m) lahko dobimo rezultate zadostne ločljivosti, hkrati pa bistveno izboljšamo poznavanje terena in beležimo morebitne nepravilnosti na terenu. Popis na Ljubljanskem barju je bil npr. uporabljen za podrobnejšo analizo razlogov za upadanje populacije kosca (*Crex crex*) (Jančar, 2018), izvedba popisa na Cerkniškem jezeru pa bo služila oceni obsega trstiščnih, grmovnih in drugih habitatov.

2 OPIS METODE ZAJEMA PODATKOV

2.1 POPISNO OBMOČJE IN DOLOČITEV POPISNIH PLOŠKEV

Notranjski regijski park leži znotraj meja občine Cerknica in pokriva okoli 240 km². Območje parka prekriva več varovanih območij omrežja Natura 2000. Med najbolj izpostavljenimi sta posebno ohranitveno območje Notranjski trikotnik (SAC SI3000232) in posebno varstveno območje za ptice Cerkniško jezero (SPA SI5000015), saj prekrivata presihajoče Cerkniško jezero, osrednje območje varstva na območju parka. Območje presihajočega jezera, ki meri 2429 ha, smo razmejili na 53 popisnih ploskev (sl. 2), ki so v povprečju merile 46 ha (11–98 ha). Velikost popisnih ploskev smo prilagodili, tako da smo jih lahko natisnili na zemljevid v čim večjem merilu (1 : 3000–5000). Popisne ploskve so bile zamejene tako, da so ob upoštevanju parcelnih meja in omejitev v naravi popisovalcu omogočile kar najbolj enostaven popis z najkrajšo možno potjo.



Slika 2: Območje presihajočega Cerkniškega jezera, razdeljeno na popisne ploskve. Nesenčene so bile popisane v letu 2021 na terenu in s pomočjo satelita, osenčene pa le s pomočjo satelita.

Figure 2: The area of intermittent Lake Cerkniško jezero, divided into census plots. The plots that were recorded in 2021 in the field and with the help of a satellite are outlined, and those recorded only with the help of a satellite are shaded.

2.2 ČAS IN TRAJANJE POPISA

Trajanje popisa rabe je treba prilagoditi intenzivnosti rabe in naravnim razmeram. Popis pokosenosti mora biti izveden najkasneje pred prvimi snežnimi padavinami, saj sneg oteži razločevanje med nepokosenimi in košenimi površinami. V danem primeru Cerkniškega jezera smo popis umestili v časovno okno po koncu košnje v začetku septembra ter pred ojezeritvijo jezera, ki običajno nastopi v mesecu oktobru. Na območju presihajočega jezera košnja običajno poteka le enkrat letno, zato smo popis izvedli brez ponovitev. Ker je na drugih območjih običajno letno število košenj večje, se termine popisa prilagodi ciljnim datumom in izvede več ponovitev (npr. pred obdobjem poleganja mladičev srnjadi in po njem) (Doler, 2014).

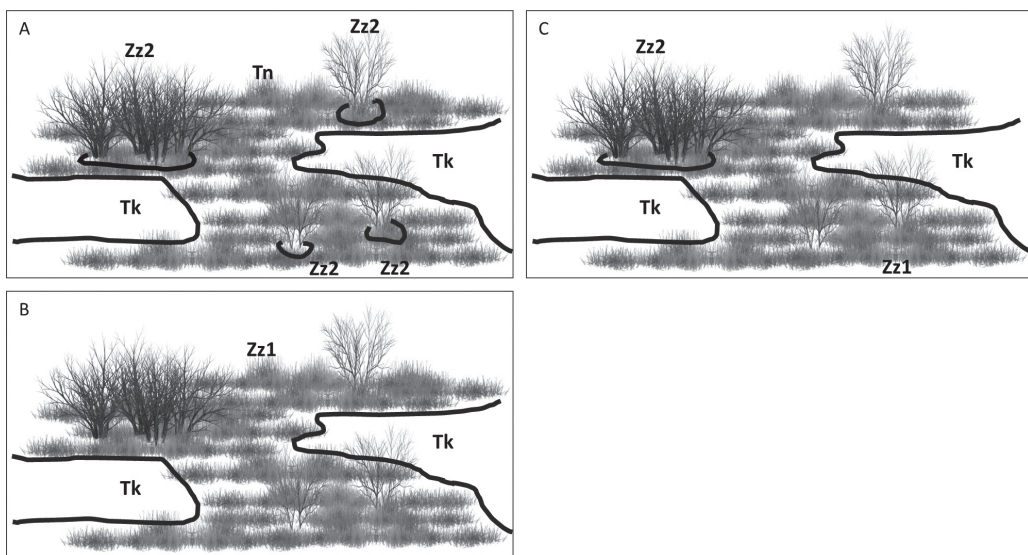
Popis smo izvedli z enim popisovalcem v 14 terenskih dneh. Dnevno smo na terenu v povprečju popisali 131 ha površino oziroma približno tri popisne ploskve na dan. Za popis je bil večinoma na voljo le en popisovalec, zato smo popis izvedli v obdobju enega meseca. V primerih pogostejše košnje travnikov in ugotavljanja dejanskega datuma košnje je treba za

točne rezultate popis izvesti v najkrajšem možnem času. Če je možno, najkasneje dva dni po zaključeni košnji.

2.3 POPIS RABE ZEMLJIŠČ NA TERENU IN PRIPOMOČKI ZA IZVEDBO

Za večjo primerljivost rezultatov je priporočljivo, da popis izvaja najmanjše možno število popisovalcev, ki še omogoča popis v izbranem časovnem oknu. Za popisovalce je obvezno predhodno terensko usposabljanje. Zaželeno je, da se ga vsi sodelujoči udeležijo hkrati.

Popisovalci na terenu rabo beležijo na vnaprej pripravljene popisne karte. Optimalna velikost teh kart je v formatu A3. Na karti je prikazana meja popisne ploskve na podlagi s satelitskim ali DOF posnetkom. Popisovalec mora popisno ploskev obhoditi v celoti ter sproti na karti beležiti površine z enotno rabo. Pri tem se mora izogniti pretiranemu drobljenju ali pretiranemu posploševanju površin enotne rabe (sl. 3). Drobljenje na manjše površine enotne rabe je smiselno, če to potrebujemo za nadaljnje analize (npr. posamezna drevesa in grmi), omejimo pa ga lahko z najmanjšo dovoljeno površino, ki se še zariše.



Slika 3: Shematski prikaz pretiranega drobljenja (A) ali posploševanja (B) rabe ter primer ustreznega beleženja (C).

Figure 3: Schematic representation of excessive fragmentation (A) or generalization (B) of use, and an example of appropriate recording (C).

Če želimo natančno prostorsko umestitev zabeležene rabe, mora popisovalec na terenu svojo lokacijo preverjati na pametnem telefonu. V našem primeru smo uporabili spletno aplikacijo Google MyMaps, ki omogoča preprost prenos podpornega zemljevida s popisnimi ploskvami na strežnik v datoteki formata ".kml". Do tega lahko potem popisovalec dostopa preko priljubljene aplikacije za navigacijo Google Maps. Pri ponavljajočih se popisih je zaželen tudi prikaz preteklega popisa, ki služi kot opora.

Za naprednejše uporabnike je priporočena aplikacija QField (2024), ki omogoča samodejno sinhronizacijo s programom QGIS (2024) in s tem pregled nad vsemi sloji, ki jih upravljamo v projektu QGIS.

2.4 POPISNE KODE ZA TIPE IN STANJA RABE

Kategoriziranje popisnih kod za posamezne tipe in stanja rabe smo izvedli po vzoru metode popisa pokoenosti na Ljubljanskem barju (Jančar, 2018). Metodologijo smo prilagodili lokalnim razmeram na testnem terenskem ogledu. Rabo zemljišč smo uvrstili v šest glavnih kategorij rabe (Tra – travniška, Les – lesna vegetacija, Vla – vegetacija vlažnih tal, Aqu – vodna telesa, UDsk – urbano in degradirano, Nsk – njivska raba). Primer: kategorija “To1” ima dodeljen posamezni tip rabe (“T”) in stanje rabe (“o1”), kjer so kratice izbrane tako, da delujejo popisovalcu čim bolj intuitivno. Določili smo barvno lestvico za prikaz rezultatov popisa na kartah (pregl. 1). Ta zasleduje gradient prehodov med različnimi tipi rabe glede na intenzivnost košnje (travnik < – > gozd, šašje < – > trstičje). Za podrobnejše opise glej: Kraševac in Jančar (2023).

Tabela 1: Tip rabe in stanja zemljišč in pripadajoča barva v formatu HTML. Tip rabe označuje prva črka oznake, dodatne črke in številke pa označujejo stanje tipa rabe.
Table 1: Land use type and condition and associated colour in the HTML format. Land use type is designated by the first letter, and state is described by additional letters and numbers.

Tip	Opis	Barva	Sk.	Tip	Opis	Barva	Sk.
Tk	Travnik košen	#ffffff	Tra	C	Ceste in kolovozi	#cccccc	UDsk
Tp	Travnik – pašnik	#ff2185		Deg	Ruderalna rastišča in gola tla	#4c1506	
Tn	Travnik nepokošen < 1 leto	#16ff01		Dpn	Aktivna odlagališča	#b02803	
To1	Travnik nedavno opuščen, lahko posamični grmiči	#12d800		V	Vodno telo	#0205ab	Aqu
To2	Travnik opuščen, grmovje < 5 %	#00ae65		M	Ostala močvirna vegetacija	#a047be	Vla
Zz1	Zemljišče v zaraščanju, grmovje 5–50 %	#049160	Les	CX2	Šašje brez primesi	#efff3f	
Zz2	Zemljišče v zaraščanju, grmovje 50–90 %, še vedno travniška vegetacija	#007a4f		CX1	Šašje s trstom	#e2d700	

Tip	Opis	Barva	Sk.	Tip	Opis	Barva	Sk.
G1	Grmovje < 3 m višine, travniške vegetacije malo (< 10 %)	#006c53	Les	PA4	Redko trstičje, 25–50 %	#e2a600	Vla
G2	Visoko grmovje, lahko že drevesa, travniške vegetacije skoraj ni	#005642		PA3	Osiromašeno trstičje, 50–75 %	#e27500	
G3	Gozd, lahko tudi osamela drevesa	#01382b		PA2	Manj vitalno trstičje, 75–95 %	#e25a00	
Gizs	Izsekana lesna zarast	#00ae65		PA1	Vitalno trstičje > 95 %	#ba3e00	
N	Njiva s poljščino	#db9f5d	Nsk				
Sad	Sadovnjak	#ff01c8					

3 DIGITALIZACIJA IN ANALIZA

3.1 PRIČETEK DIGITALIZACIJE

V danem primeru smo za digitaliziranje terenskih podatkov uporabljali program QGIS – Quantum Geographic Information Systems –, odprtokodni program za prostorsko obdelavo podatkov. Na vsa vprašanja in težave, ki se pojavijo ob uporabi, je skoraj gotovo že kdo naletel. Če znamo pravilno formulirati vprašanja, se odgovor nanje skoraj gotovo skriva nekje na straneh uporabniških skupnosti Stack Exchange (2004) in Stack Overflow (2004). Za lažjo uporabo pomoči je priporočljivo program QGIS uporabljati v angleških nastavitvah.

Pri digitaliziranju podatkov, zajetih na terenu, je pomembno, da uporabljamo standardne orientacijske točke, ki ostajajo enake med različnimi popisi. Prostorska ločljivost satelitskih slik je namreč lahko različna in se med seboj razlikuje tudi več kot 10 m, kar je posledica različnih postopkov obdelave surovih satelitskih posnetkov pri ponudniku. Zaradi tega nastajajo zamiki pri digitalizaciji, kar otežuje primerjavo popisov med leti. Za osnovo pri digitaliziranju se zato predlaga uporabo državnih digitalnih ortofoto posnetkov, ki jih geodetska uprava zajema ciklično na dve do štiri leta. Uporaba satelitskih slik, ki jih zagotavlja Google, se je pri tem izkazala za manj zanesljivo.

Za hitrejšo digitaliziranje popisnih kart je treba popisne karte skenirati in sliki dodeliti geografsko lokacijo. To storimo na podlagi opornih točk, ki jih označimo na skeniranem popisnem zemljevidu in na kartni podlagi, nato pa določimo pretvorbo slike. Natančno digitaliziranje vzame približno 1- do 2-kratnik časa, ki je bil vložen v popis na terenu.

3.2 ADVANCED DIGITIZING TOOLBAR IN DRUGA ORODJA

Ko imamo popisno karto georeferencirano v programu QGIS, v novem vektorskem sloju pričnemo z izrisom poligonov enotne rabe. Pri tem je priporočljivo, da v sloj, v katerem bomo

digitalizirali, kopiramo poligon celotnega popisnega območja, ki mu določimo stolpce v atributni tabeli. Ta poligon nato s pomočjo orodij v orodnih vrsticah “Digitizing Toolbar”, “Advanced digitizing toolbar” in “Snapping toolbar” delimo na manjše poligone. Na tak način zagotavljamo, da so vsi poligoni v sloju med seboj stični. Pred začetkom digitalizacije je treba vključiti orodje “Snapping tool”, ki omogoča izbiro oglišč in meja poligonov. Orodja, ki jih najbolj pogosto uporabljamo pri digitalizaciji, so navedena v pregl. 2.

Tabela 2: Najpogosteje uporabljena orodja pri digitalizaciji podatkov z opisi njihovih dejanj.
Table 2: The most commonly used tools in data digitization, with descriptions of their actions.

Orodje	Opis dejanja
Digitizing toolbar	
Vertex tool	Izbiranje in premikanje oglišč ter dodajanje novih na daljicah med oglišči.
Add polygon feature	Dodaj nov prazen poligon v sloj.
Advanced digitizing toolbar	
Split features	Razdeli izbrani poligon na dva dela.
Merge features	Združi izbrana poligona.
Reshape feature	Spremeni mejo med dvema izbranima poligonoma.
Fill ring	Znotraj meja izbranega poligona zariše nov lik.
Snapping toolbar	
Enable snapping	Lažje izbiranje oglišč.
Avoid overlap on active layer	Prepreči prekrivanje poligonov v istem sloju.

Pri digitaliziranju se je treba dosledno izogibati prekrivanju poligonov, dvojnim ogliščem ter poligonom, sestavljenim iz več delov. Preverjanje teh in drugih napak pri digitaliziranju nam omogoča (“Processing” → “Toolbox” →) “Topology checker”.

Namig: V Atributni tabeli dodajte stolpec ID, ki je individualna identifikacijska številka poligona, ki jo pripišete z ukazom “\$ID”. Tako lahko v primeru javljanja napake hitro najdete problematični poligon.

Pogosto lahko nastanejo tudi nenamerni odrezki poligonov ali celo poligoni brez površine, ki jih lahko identificiramo in eliminiramo s pomočjo atributne tabele, tako da v enem izmed stolpcev izračunamo površino (ukaz “\$area”) in filtriramo poligone po velikosti.

Namig: Atributno tabelo lahko zaklenete pod zemljevid s klikom na “Dock attribute table”.

Ker je digitaliziranje lahko zahteven proces za računalnik, v izogib izgubi podatkov shranjujemo sloj in projekt QGIS na 10–15 minut. Priporočljivo je, da si z namenom zmanjšanja števila klikov in hitrejšega digitaliziranja nastavite bližnjice na tipkovnici (“Settings” → “Keyboard shortcuts”) za najbolj pogosto uporabljena orodja. Če v pisarni niste sami, je priporočena uporaba tihe miške.

3.3 PODPORA IZ ZRAKA

Za oporo pri digitaliziranju, kot smo že omenili, uporabljamo DOF-e, vendar snemanje poteka krožno na periodo treh let za celo Slovenijo. V oporo so nam lahko slike, ki jih snemajo sateliti za Google, vendar datumov njihovega snemanja ne moremo predvideti. Lahko pa v arhivu satelitskih posnetkov poiščemo posnetek ciljnega območja v času okoli izbranega datuma (“Archive”). Snemanje ciljnega območja (“Area of interest”) pa nam na ciljni datum omogočajo nekateri komercialni ponudniki (“Tasking”). V našem primeru se je za optimalnega ponudnika izkazalo podjetje SKYWATCH preko portala EarthCache (www.skywatch.com/earthcache/). V pregl. 3 podajamo primerjave pridobljenih ponudb satelitskih slik po naročilu, ki so za primerjavo običajno v razponu 6–10 €/km² za arhivski posnetek visoke ločljivosti (0,5 m).

Tabela 3: Primerjave pridobljenih ponudb naročila satelitskih slik.
Table 3: Comparisons of obtained bids for the order of satellite imagery.

Podjetje	Spletna stran	Minimalno območje	Ločljivost	Cena na km ²
Planet Labs	www.planet.com/	Ni omejitve	0,5 m	31 €
Sentinel Hub	www.sentinel-hub.com/	Ni omejitve	1,5 m	69 €
SkyWatch	www.skywatch.com/	Ni omejitve	0,5 m / 0,3 m	11 € / 27 €
UP42	www.up42.com/	25 km ²	0,5 m	13 €

Pri uporabi satelitskih posnetkov je treba biti pozoren, saj so lahko sestavljeni iz več slik (t. i. “mosaicking”) in morda niso natančno prostorsko vpeti na celotnem ciljnem območju. V času snemanja so lahko nekateri posnetki neuporabni, če oblaki zakrivajo tla.

Prvi popis je treba narediti na terenu, pri ponovitvah pa lahko, razen ob bistvenih spremembah rabe, na satelitskem posnetku ugotovimo tip in stanje rabe zemljišča na podlagi prvega popisa. Satelitske slike so tako koristna podpora za boljše rezultate, vendar ne morejo v celoti nadomestiti terenskega ogleda, saj ne omogočajo natančnega razločevanja med vsemi tipi rabe (Henrys in Jarvis, 2019).

Za podporo iz zraka so zagotovo zelo uporabni posnetki z daljinsko upravljanimi letelimi napravami – droni, ki omogočajo najvišje ločljivosti slik, z velikostjo celice približno 3 cm. Takšnih naprav v našem primeru nismo uporabljali.

3.4 GROUP STATS ALI IZVOZ V EXCEL

Ko imamo območje popisa v celoti digitalizirano ter smo opravili pregled oblikovnih slojev (“.shp”) in odpravili vse artefakte, ki so nastali pri procesu, lahko pričnemo z analizo. Artefakti so največkrat nepopolna ujemanja mej, prekrivanja poligonov in dvojna oglišča. Analizo najlažje naredimo s pomočjo vrtilnih tabel. Preproste vrtilne tabele nam omogoča že

sam program QGIS preko vtičnika “Group stats” (potrebna namestitve v zavihku “Vtičniki”). Vrtilne tabele lahko nato kopiramo v druge programe, npr. Microsoft Excel, Microsoft Word. Tudi sicer lahko podatke iz atributne tabele oblikovnega sloja iz QGIS-a preprosto izvozimo neposredno v Microsoft Excel, kjer lahko nadaljujemo z obdelavo podatkov.

Podatke lahko pred izvozom združimo (Orodje “Union” → “Toolbox” → “Processing”) z drugimi sloji, npr. parcelnimi mejami, katastrskimi občinami, varstvenimi conami ipd. Lahko pa jih obrežemo na manjše izbrano območje (Orodje “Clip” → “Toolbox” → “Processing”), npr. posamezen travnik, in jih nato poljubno dalje analiziramo.

4 OCENA STROŠKOV

Na podlagi izkušenj, pridobljenih s popisi pokošenosti na Cerkniškem jezeru, podajamo okvirno število dni, potrebnih za izvedbo popisa na 10 km², kot bi ga v celoti izvedla ena oseba (pregl. 4). Preračun je okviren in je namenjen lažjemu načrtovanju izvedbe podobnega popisa na drugih interesnih območjih.

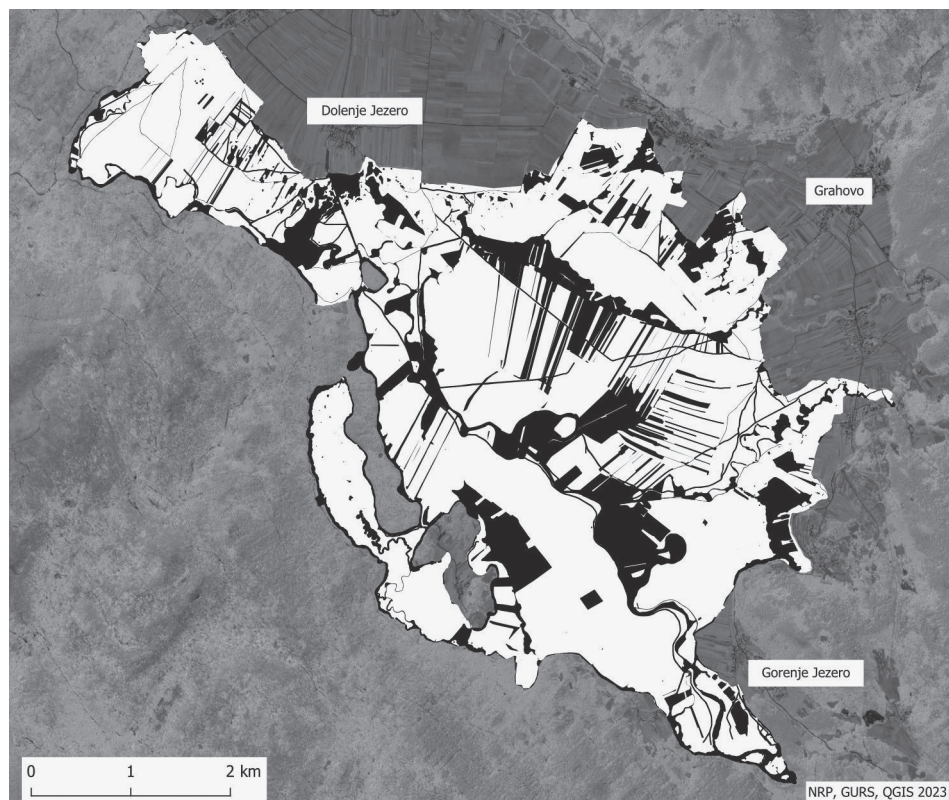
Tabela 4: Aktivnosti, potrebne za izvedbo popisa rabe zemljišča na 10 km² velikem območju, in ocenjeno število delovnih dni za izvedbo.

Table 4: Activities required for land use inventory of a 10 km² large site and estimated number of working days for implementation.

Aktivnost	Št. delovnih dni
Priprava popisnih ploskev in kart	1–2
Terenski popis	7–10
Digitaliziranje podatkov	10–20
Analiza podatkov in priprava poročila	7
Skupaj	26–40

5 ZAKLJUČKI

Popis rabe tal oziroma zemljišč nam daje vpogled v trenutno stanje. Šele z več zaporednimi popisi pa lahko rezultate interpretiramo tudi v smislu trendov. S predstavljeno metodo lahko zelo dobro ocenimo stanje na terenu. Tako smo na Cerkniškem jezeru ugotovili, da površine, ki so bile košene v letu 2021, predstavljajo 78 % površine presihajočega jezera, pokošenih pa je bilo 93 % površin, na katerih se lahko izvaja strojna košnja (Kraševac in Jančar, 2023). To nam omogoča razmislek o nadaljnjih upravljavskih korakih, ki temelji na podatkih o dejanskem stanju na terenu (sl. 4).



Slika 4: Zemljevid območja popisa rabe zemljišč na Cerkniškem jezeru v letu 2021. Košene površine so obarvane belo, ostale črno.

Figure 4: Map of the area of the land use inventory on Lake Cerkniško jezero in 2021. White colour marks mowed surfaces, while black marks other areas.

Na podlagi teh podatkov lahko tudi ugotovimo, ali dosegamo naše upravljske cilje. Ali imamo npr. zadosten obseg nekošenih površin? Ali je košnje premalo? Škrlatec (*Carpodacus erythrinus*) npr. potrebuje srednjo sukcesijsko fazo zaraščanja visokih barij. S takšnim popisom lahko enostavno ugotovimo obseg habitata in stopnjo zaraščenosti, saj oboje vpliva na uspešno gnezdenje vrste (Kraševac, 2022), nato pa ustrezno ukrepamo.

Sprva moramo natančno identificirati potrebe v prostoru in informacije, ki jih potrebujemo za ugotovitev vpliva na biodiverzitetu. Nabor tipov in stanja rabe prilagodimo s povečevanjem in dodajanjem novih kategorij glede na specifičnost našega vprašanja. Če popisujemo sestoje trstičja in gnezdilke v njih, potrebujemo več kategorij, ki so lahko v nekaterih ekosistemi brezpredmetne. Najbolje pa bomo lahko dobro upravljali z naravo, kadar bomo združili podatke monitoringov ciljnih vrst s podatki monitoringov njihovih habitatov (Gauthier et al., 2017).

Nadgradnja z NDVI

Z vzpostavitvijo popisov rabe zemljišč lahko spremljamo nadaljnje faze sukcesije različnih habitatnih tipov na širšem območju in nadzorujemo njihovo kakovost ter spremljamo, kako na habitatne tipe vplivajo različni dejavniki. Spremljanje sukcesijskih faz lahko načrtujemo za

naslednja leta, vendar jih lahko do neke mere rekonstruiramo tudi skozi zgodovino upravljanja z analizo zgodovinskih satelitskih posnetkov in DOF-ov.

Pri tem gre za nadgradnjo predstavljene metode popisa rabe zemljišč. To lahko storimo z analizo satelitskih posnetkov, posnetih v bližnjem območju infrardečega spektra, s pomočjo sprememb normaliziranega vegetacijskega indeksa NDVI ("Normalized difference vegetation index") (Schinasi et al., 2018). S tem močnim orodjem, ki sicer zahteva dodatno znanje obdelave podatkov, pomembno dopolnimo informacije o upravljanju zemljišč. S pomočjo analiz indeksa NDVI lahko popise dejanske rabe tudi avtomatiziramo in popise na terenu izvajamo le na vsakih nekaj let (Ozyavuz et al., 2015).

Težave in omejitve

Popis rabe zemljišč je nekoliko podoben popisu habitatnih tipov, a je v primerjavi s slednjim nekajkrat hitrejši in s tem cenejši, poleg tega popisovalec ne potrebuje specifičnega botaničnega znanja. Težava te metode pa je, da zaenkrat še ni razvitega standarda beleženja rabe zemljišč, ki bi omogočal primerljivost med posameznimi območji.

Ker so podatki o rabi že lokacijsko natančni, olajšajo ugotavljanje lastnika ali izvajalca rabe zemljišča in že omogočajo stik z njim in ukrepanje v povezavi z morebitnim naravovarstvenim problemom. Upoštevati pa moramo, da lahko zaradi zamika pri pripravi in obdelavi posnetkov in digitalizaciji prihaja do odstopanj med zabeleženimi stanji v naravi, satelitskimi posnetki, zemljiškoknjižnimi parcelami in končnimi uporabniki zemljišč. To je na območju, kakršno je Cerkniško jezero, pogosto. Parcele so namreč široke le nekaj metrov, pri čemer v naravi dostikrat ni zanesljivih orientacijskih točk.

Pripomoček pri upravljanju

Upravljalci zavarovanih območij s popisom rabe zemljišč pridobijo pregled nad tipom in stanjem rabe na upravljanih zemljiščih. Ob združitvi teh informacij s podatki o stanju populacij ciljnih vrst lahko v realnem času pripravijo naravovarstvene ukrepe. Za nadaljnji razvoj kakovostnega upravljanja naravovarstveno pomembnih zemljišč je torej smiselno spodbujati uporabo te metode in jo nadgrajevati.

6 SUMMARY

The article discusses a straightforward method for monitoring land use, specifically focusing on the Lake Cerkniško jezero region. The primary aim is to provide a comprehensive approach to nature conservation management, emphasizing the necessity of robust data and extensive knowledge of the habitat.

Key points:

Importance of Monitoring

Effective management of protected areas relies on detailed monitoring, not just of target species but also the condition and availability of habitats. This helps us gain a better understanding of human activities such as mowing and mulching.

Methodology

The authors describe a simple land use inventory method, detailing the knowledge and costs associated with conducting such inventories from fieldwork to digitization. This method involves inventorying the actual use of agricultural land to determine the extent of human activity and the habitat's condition.

Application to Lake Cerčniško jezero

Using the Lake Cerčniško jezero as a case study, the article outlines the necessary steps and resources required to carry out a land use inventory. The inventory data can then be digitized to facilitate its transfer and application to other areas.

Benefits of Repeated Inventories

The true value of these inventories is realized through repeated inventories, which help in tracking changes over time and combining data with biodiversity inventories. This comprehensive data collection aids in making informed management decisions aligned with conservation goals.

Challenges in Habitat Mapping

While some habitats are easily recognizable, others require specialist knowledge. Limited resources often restrict the ability to conduct extensive surveys, making simple methods like land use inventories valuable supplements to more detailed habitat mapping efforts.

Inventory Execution

The inventory at Lake Cerčniško jezero was conducted in 2021, dividing the area into 53 plots averaging 46 hectares each. The inventory involved both fieldwork and satellite imagery, with data collection optimized to ensure detailed and accurate recording of land use.

Data Collection and Tools

Surveyors used pre-prepared maps and mobile applications like Google MyMaps and QField to accurately record land use. These tools allowed for precise location tracking and real-time data updates, enhancing the accuracy of the inventory results.

Categorization of Land Use

The article provides a categorization system for land use types and conditions, adapted from previous inventories in other regions. This system includes various categories such as mown meadows, pastures, and areas with woody vegetation, each coded for intuitive understanding by surveyors.

Implications for Conservation

The inventory data supports the development of management plans for habitat restoration, especially in areas undergoing succession. The insights gained from these inventories support both short-term and long-term conservation strategies, ensuring that land management practices align with ecological and conservation objectives.

In the conclusion, the article highlights the practicality and effectiveness of simple land use inventories in conservation management. By presenting a detailed example of its application

to Lake Cerkniško jezero, the authors demonstrate how such surveys can provide valuable data for habitat monitoring and support better land management practices.

7 IZJAVA O FINANCERJU

Popis in priprava prispevka sta bila financirana v okviru projekta LIFE FOR SEEDS LIFE20 NAT/SI/00025, ki ga sofinancirajo Evropska komisija, Sigrid Rausing Trust, Ministrstvo za javno upravo in Ministrstvo za naravne vire in prostor, ter v okviru projekta LIFE TRŠCA LIFE22-NAT-SI-LIFE-TRSCA/101114184, ki ga sofinancirata Evropska komisija in Ministrstvo za naravne vire in prostor.

8 VIRI

1. Aplikacija QField, 2024. Dostopno na: www.qfield.org [25. 9. 2024].
2. Büttner, G., Kosztra, B., Maucha, G., Pataki, R., Kleeschulte, S., Hazeu, G., Vittek, M. in Littkopf, A., 2021. *Copernicus Land Monitoring Service CORINE Land Cover User Manual*. Copenhagen (Danska): European Environment Agency.
3. Denac, K., Basle, T., Blažič, B., Bordjan, D., Božič, L., Denac, D., Kmecl, P., Koce, U. in Mihelič, T., 2022. *Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst ptic na območjih Natura 2000 v letu 2022. Poročilo*. Ljubljana: Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije.
4. Dobravec, J., 2022. Zapostavljeni podatkovni nizi v naravovarstvu – podatek nič. *Trdoživ*, XI(2), 34–38.
5. Doler, K., 2014. *Vpliv košnje na smrtnost mladičev srnjadi (Capreolus capreolus) v mozaični gozdno-kmetijski krajini v Sloveniji*. Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.
6. Dunn, J. C., Morris, A. J. in Grice, P. V., 2017. Post-fledging habitat selection in a rapidly declining farmland bird, the European Turtle Dove *Streptopelia turtur*. *Bird Conservation International*, 27(1), 45–57.
7. Gauthier, P., Pons, V., Letourneau, A., Kleszczewski, M., Papuga, G. in Thompson, J. D., 2017. Combining population monitoring with habitat vulnerability to assess conservation status in populations of rare and endangered plants. *Journal for Nature Conservation*, 37, 83–95.
8. Henrys, P. A. in Jarvis, S. G., 2019. Integration of ground survey and remote sensing derived data: Producing robust indicators of habitat extent and condition. *Ecology and evolution*, 9(14), 8104–8112.
9. Jančar, T., 2018. *Popis pokošenosti na Ljubljanskem barju 2017: popis rabe kmetijskih zemljišč s poudarkom na datumu košnje, verzija 2.0. Poročilo*. Ljubljana: Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije.

10. Kmecl, P., Gamser, M., Ploj, A. in Jančar, T., 2022. The challenges of bird conservation on an intermittent karst lake: the interplay between changing water level and agriculture. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 32(9), 1544–1556.
11. Kraševac R., 2022. *Ekološke potrebe škrlatca (Carpodacus erythrinus) in prepoznavanje ključnih območij za ohranjanje vrste na Cerkniškem jezeru*. Poročilo. Cerknica: Notranjski regijski park.
12. Kraševac, R. in Jančar, T., 2023. *Analiza rabe zemljišč na Cerkniškem jezeru 2021*. Cerknica: Notranjski regijski park.
13. MKGP, 2013. *INTERPRETACIJSKI KLJUČ: Podroben opis metodologije zajema dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč*. Ljubljana: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.
14. Ozyavuz, M., Bilgili, B. C. in Salici, A., 2015. Determination of vegetation changes with NDVI method. *Journal of environmental protection and ecology*, 16(1), 264–273.
15. Popescu, V. D., Patrick, D. A., Hunter, M. L. in Calhoun, A. J. K., 2012. The role of forest harvesting and subsequent vegetative regrowth in determining patterns of amphibian habitat use. *Forest Ecology and Management*, 270, 163–174.
16. Presetnik, P., Zamolo, A. in Šalamun, A., 2022. *Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst netopirjev v letih 2021–2023*. Miklavž na Dravskem polju: Center za kartografijo favne in flore.
17. Program QGIS, 2024. Dostopno na: www.qgis.org [25. 9. 2024].
18. Spletna stran Sentinel Hub, 2024. Dostopno na: www.sentinel-hub.com/ [25. 9. 2024].
19. Spletna stran Sky Watch, 2024. Dostopno na: www.skywatch.com/ [25. 9. 2024].
20. Spletna stran OP42, 2024. Dostopno na: www.up42.com/ [25. 9. 2024].
21. Spletna stran Planet Labs, 2024. Dostopno na: www.planet.com/ [25. 9. 2024].
22. Schinasi, L. H., Benmarhnia, T. in Roos, A. J. De, 2018. Modification of the association between high ambient temperature and health by urban microclimate indicators: A systematic review and meta-analysis. *Environmental Research*, 161, 168–180.
23. Skudnik, M., Grah, A., Guček, M., Kovač, M., Kušar, G., Pintar, A. M., Pisek, R., Poljanec, A. in Žlogar, J., 2022. *Nacionalna gozdna inventura: Interna navodila za terensko delo (2020–2024), verzija 2*. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije.
24. Uporabniška skupnost Stack Exchange, 2024. Dostopno na: <https://gis.stackexchange.com/> [25. 9. 2024].
25. Uporabniška skupnost Stack Overflow, 2024. Dostopno na: <https://stackoverflow.com/questions/tagged/qgis> [25. 9. 2024].
26. Zamolo, A., 2017. *Prehranjevalni vzorci, raba prostora in ekološke značilnosti kotišča porodniške kolonije navadnega netopirja (Myotis myotis) v cerkci na Spodnji Polskavi*. Magistrsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.

Rudi Kraševac, Tomaž Jančar

Notranjski regijski park

Tabor 42

SI-1380 Cerknica, Slovenija

rudi.krasevec@notranjski-park.si

tomaz.jancar@notranjski-park.si