

Review

Pregled monitoringov biodiverzitete kmetijske krajine v Sloveniji in primerjava z izbranimi primeri iz tujine

Irena Bertoncelj^{1*}

Povzetek

Kmetijstvo predstavlja enega glavnih pritiskov na biodiverziteto v Evropi, tako zaradi intenzifikacije rabe kot tudi zaradi opuščanja tradicionalnih kmetijskih praks. Za učinkovito upravljanje in vrednotenje naravovarstvenih ukrepov je nujen zanesljiv in dolgoročen monitoring biodiverzitete, ki temelji na kombinaciji več kazalnikov na različnih biotskih in prostorskih nivojih. Prispevek podaja celovit pregled obstoječih mednarodnih in nacionalnih monitoringov biodiverzitete v slovenski kmetijski krajini ter jih primerja s tremi uveljavljenimi dolgoročnimi shemami iz Norveške, Francije in Švice. Analiza kaže, da so v Sloveniji dobro razviti monitoringi ptic in metuljev, predvsem za vrste v interesu Evropske unije, medtem ko so splošno razširjene vrste, rastlinske vrste, habitatni tipi, opráševalci in talni organizmi še vedno pomanjkljivo pokriti. Mednarodne sheme, kot so LUCAS, EMBAL, eBMS in PECBMS, ponujajo metodološko usklajeno in primerljivo izhodišče, ki bi ga bilo mogoče učinkoviteje izkoristiti tudi na nacionalni ravni. Tuji primeri poudarjajo pomen naključnega izbora vzorčnih mest, rednega spremljanja pogostih in srednje pogostih vrst ter povezovanja biotskih kazalnikov z rabo tal, krajinskimi elementi in kmetijskimi praksami. V razpravi so podana priporočila za nadgradnjo obstoječih monitoringov v Sloveniji, vključno z uporabo LUCAS in EMBAL vzorčnih točk, razširitvijo monitoringa metuljev in opráševalcev, vzpostavitev monitoringa rastlin in habitatnih tipov, biodiverzitete tal ter boljše spremljanje učinkov kmetijsko-okoljskih ukrepov Skupne kmetijske politike (SKP). Tak celostni pristop bi prispeval k boljšemu upravljanju, izpolnjevanju zahtev evropske zakonodaje in učinkovitejšemu varstvu biodiverzitete v kmetijski krajini.

Ključne besede

Kazalniki biodiverzitete, mednarodne monitoring sheme, skupna kmetijska politika, kmetijsko-okoljsko-podnebni ukrepi

1 Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, SI-1000 Ljubljana

*** Corresponding author:**

E-mail address: irena.bertoncelj@kis.si

Citation: Bertoncelj, I. (2026). Pregled monitoringov biodiverzitete kmetijske krajine v Sloveniji in primerjava z izbranimi primeri iz tujine. *Acta Biologica Slovenica* 69 (2)

Received: 18.10.2024 / **Accepted:** 08.01.2026 / **Published:** 23.01.2026

<https://doi.org/10.14720/abs.69.2.20007>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license

Overview of biodiversity monitoring in agricultural landscapes of Slovenia and comparison with selected practices from abroad

Abstract

Agriculture is one of the main pressures on biodiversity in Europe, driven both by land-use intensification and the abandonment of traditional farming practices. Effective management and evaluation of conservation measures require robust, long-term biodiversity monitoring based on a combination of indicators across multiple biological and spatial levels. This paper provides a comprehensive review of existing international and national biodiversity monitoring schemes in the Slovenian agricultural landscape and compares them with three long-established programmes from Norway, France, and Switzerland. The analysis shows that bird and butterfly monitoring in Slovenia is relatively well developed, particularly for species of European conservation concern, whereas widespread common species, plant habitat types, pollinators, and soil organisms remain poorly covered. International schemes such as LUCAS, EMBAL, eBMS, and PECBMS offer harmonised and comparable methodological frameworks that could be more effectively utilised at the national level. The foreign case studies highlight the importance of random site selection, regular monitoring of common species, and the integration of indicators such as land use, landscape elements, and farming practices. The discussion provides recommendations for upgrading biodiversity monitoring in Slovenia, including the use of LUCAS and EMBAL sampling sites, expansion of butterfly and pollinator monitoring, establishment of systematic monitoring of plant species, habitat types and soil biodiversity, and improved assessment of Common Agricultural Policy (CAP) agri-environmental measure effectiveness. Such an integrated approach would better support evidence-based decision-making, fulfil European policy requirements, and enhance biodiversity conservation in agricultural landscapes.

Keywords

Biodiversity indicators, international monitoring schemes, Common agricultural policy, agri-environment schemes

Uvod

Poročilo o stanju narave v EU za leto 2020 navaja kmetijstvo kot najpogostejši pritisk na habitate in vrste oziroma biodiverzitet (European Environment Agency, 2020). Izgubo biodiverzitete v kmetijski krajini povzročata dva nasprotna si pojava in sicer na eni strani intenzifikacija kmetijstva, ki ogroža biodiverzitet zaradi povečane uporabe agrokemikalij in pretvorbe kompleksnih naravnih ekosistemov v poenostavljene homogene ekosisteme (Stoate et al., 2009; Tschardt et al., 2012). Po drugi strani pa opuščanje rabe travnišča vodi v njihovo zaraščanje in posledično zmanjšanje števila rastlinskih vrst (Elliott et al., 2023; Kaligarič & Ivajnski, 2014).

Za zagotavljanje povratne informacije upravljavcem o vplivih njihovih posegov v naravno okolje in posledicah za biodiverzitet je nujno potreben monitoring biodiverzitete,

ki omogoči oceno sprememb v času in v prostoru (Niemelä, 2000). Na splošno je monitoring definiran kot »občasni (redni ali neredni) nadzor, ki se izvaja z namenom ugotovitve obsega skladnosti z vnaprej določenim standardom ali stopnjo odstopanja od pričakovane norme« (Hellowell, 1991). Biodiverzitet pa je v Konvenciji o biološki raznovrstnosti definirana kot »raznolikost živih organizmov iz vseh virov, ki vključuje med drugim kopenske, morske in druge vodne ekosisteme ter ekološke komplekse, katerih del so; to vključuje raznovrstnost znotraj samih vrst, med vrstami in raznovrstnost ekosistemov«.

Noss (1990) je za spremljanje biodiverzitete predlagal štiri glavne nivoje: nivo pokrajine, nivo združbe ali ekosistema, nivo vrste ali populacije in genetski nivo znotraj vrste. Splošno sprejeto vodilo je, da za monitoring biodiverzitete potrebujemo več komplementarnih kazalnikov na različnih nivojih (De Morais et al., 2018; Jones et al.,

2011; Noss, 1990). Predlagani so bili že številni kazalniki, od katerih je najpogostejše uporabljena vrstna pestrost izbranih skupin organizmov (Sizemore, 2015), ki naj bi odražala vrstno pestrost ostalih skupin organizmov in stanje ekosistema (McGeoch, 1998). V nadaljevanju bom za te skupine uporabljala izraz indikatorski taksoni. Več avtorjev je že predlagalo sezname lastnosti, ki naj bi jih indikatorski taksoni imeli. Na primer Monks et al. (2013) so predlagali naslednje lastnosti: dobro poznana biologija, relativno številčni taksoni, enostavno vzorčenje, identifikacija in spremljanje na terenu, jasno merljiva številčnost, taksoni, prisotni v ekosistemu že pred preučevano spremembo, na okoljske spremembe relativno visoko občutljivi taksoni ter geografsko široko razširjeni taksoni.

Za primerjavo različnih indikatorskih taksonov so Billeter et al. (2007) opravili obširno raziskavo, v kateri so v 25 različnih evropskih pokrajinah primerjali odzive višjih rastlin, ptic, čebel (Apoidea), raznokrilcev (Heteroptera), hroščev krešičev (Carabidae), muh trepetavk (Syrphidae) in pajkov (Araneae) na kmetijske prakse. Zaključili so, da nobeden od preučevanih indikatorskih taksonov ni mogel predvideti odzivov vseh ostalih in zato nobeden od njih ne more biti samostojen kazalnik. V preglednem članku so Eglinton et al. (2012) ugotovili, da je vrstna pestrost ptic, kot enega najpogostejše preučevanih indikatorskih taksonov, samo šibko odražala vrstno pestrost drugih skupin organizmov, delno pa je bilo to odvisno tudi od tipa preučevanega habitata. Pri pregledu obstoječih meta analiz Tälle et al. (2023) niso našli zanesljive indikatorske vrednosti za krovne, ključne in karizmatične vrste. Najboljše rezultate je pokazala raba raznovrstnosti višjih taksonov (npr. rodov, družin) kot pokazateljev raznovrstnosti nižjih taksonov (vrst) (De Oliveira et al., 2020; Tälle et al., 2023).

Kot je predlagal že Noss (1990), pa so v rabi tudi številni drugi kazalniki na različnih nivojih kot na primer: raba tal, stanje evropsko pomembnih habitatnih tipov, površina zavarovanih območij in stopnja ekološke povezljivosti v pokrajini (Burkmar, 2017; Taylor et al., 2024). V preglednem članku so Tälle et al. (2023) zaključili, da poleg nujnosti uporabe več indikatorskih taksonov priporočajo tudi kombinacijo le-teh s kazalniki na drugih nivojih.

V tem prispevku je pregled obstoječih mednarodnih in nacionalnih monitoringov biodiverzitete v slovenski kmetijski krajini in trije primeri dolgoročnih monitoringov biodiverzitete v evropskih državah. V razpravi so podana priporočila za razširitev ali nadgradnjo obstoječih monitoringov na območju Slovenije.

Pregled monitoringov biodiverzitete v kmetijski krajini

Mednarodni monitoringi biodiverzitete v slovenski kmetijski krajini

V slovenski kmetijski krajini poteka pet mednarodnih shem monitoringa biodiverzitete na različnih nivojih. Projekt **LUCAS (Land Use and Coverage Area Frame Survey)** je namenjen spremljanju rabe tal. Vodi ga Statistični urad EU v sodelovanju z Generalnim direktoratom za kmetijstvo in razvoj podeželja in poteka od leta 2006 na več kot 250.000 popisnih točkah v vseh državah članicah EU. Popis rabe tal poteka z obiski točk na terenu in fotointerpretacijo ortofoto posnetkov okvirno na tri leta (Orgiazzi et al., 2018). Na podvzorcju terenskih točk izvajalci podrobneje popišejo ekološke in upravljalvske kazalnike travišč (Oppermann, 2018). Leta 2009 so uvedli dodaten »LUCAS Soil modul«, pri katerem na 10 % terenskih točk odvzamejo vzorec tal za določitev vrednosti različnih parametrov v tleh. Od leta 2018 naprej na 1000 vzorčnih točkah spremljajo tudi biodiverzitetu talnih organizmov s pomočjo analiz okoljske DNA (Orgiazzi et al., 2018). V Sloveniji je bil LUCAS popis izpeljan v letih 2009, 2012, 2015, 2018 in 2022, poročila pa so izdelana na EU ravni za popisa iz leta 2009 in 2015 (European Commission. Directorate General for the Environment., 2010; European Commission. Joint Research Centre., 2020).

Evropska komisija je vzpostavila tudi **EMBAL (European Monitoring of Biodiversity in Agricultural Landscapes)**, katerega cilj je spremljanje stanja biodiverzitete v vseh članicah EU. Po uspešno izvedeni pilotni študiji leta 2020 so v letih 2022 in 2023 EMBAL prvič izvedli v vseh 27 državah članicah EU na skupno 3000 kvadratih velikosti 500m x 500m (Kleinewillinghofer et al., 2024). EMBAL se osredotoča na spremljanje potenciala kmetijskih površin za opraševalce, omogoča pa tudi spremljanje rabe tal, krajinskih elementov in habitatnih tipov (EMBAL, 2021). Na njivah in traviščih metoda EMBAL določa tudi transektni popis pokrovnosti indikatorskih rastlinskih taksonov, ki so poenoteni za vse države, beleženje števila barv cvetov, število vrst cvetočih rastlin ter EUNIS habitatni tip. (EMBAL, 2021). Izbor kvadratov je potekal po principu naključnega vzorčenja z vhodnimi informacijami o biogeografski regiji, nadmorski višini in državi kvadrata. Število izbranih kvadratov za posamezno državo in biogeografsko regijo je

odsev površine kmetijskih zemljišč in hkrati zadostuje za oceno stanja biodiverzitete na nivoju posamezne države. Kot izhodišče za izbor kvadratov so uporabili 2 km x 2 km mrežo »LUCAS Master grid« in tako prostorsko uskladili oba monitoringa (Kleinewillinghofer et al., 2024). V prvem popisu Slovenije so bili v EMBAL vključeni 103 kvadrati, znotraj katerih je bilo po EMBAL metodi pokrovnosti indikatorskih rastlinskih taksonov popisanih 6-9 transektov. Preliminarni rezultati prvega EMBAL popisa 2022/2023 so bili javno predstavljeni septembra 2025, končno poročilo pa še ni na voljo.

Evropski monitoring dnevnih metuljev **eBMS (EU Butterfly Monitoring Scheme)** sta zasnovali organizaciji Ohranjanje metuljev Evrope (Butterfly Conservation Europe) in Center za ekologijo in hidrologijo iz Velike Britanije (Centre for Ecology and Hydrology) s prvimi popisi že leta 1976 v Veliki Britaniji (Van Swaay et al., 2008, 2022). Cilj je spremljanje trendov izbranih vrst travniških metuljev za izračun indeksa travniških vrst dnevnih metuljev Evrope. Popisi potekajo po metodi transeкта, kjer se štejejo vse prisotne vrste vzdolž 0,5 do 3 km dolgega transeкта (Van Swaay et al., 2022). V Sloveniji popis poteka od leta 2007 vsako leto na 10 transektih, razporejenih po celi državi. Monitoring vodi Društvo za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije na prostovoljni ravni. Rezultate popisov zbirajo v skupnem portalu in približno vsako drugo leto izdelajo poročilo na EU ravni (Van Swaay et al., 2022).

Na nivoju EU je bil izveden poskusni monitoring opraševalcev **EUPoMS (Pollinator species monitoring scheme)**, v katerega so bili vključeni metulji, čebele in muhe trepetavke. Ekspertna skupina STING (Science and Technology for pollinating insects) je izdelala metodološke smernice (European Commission. Joint Research Centre., 2021), ki so jih partnerji v okviru projekta SPRING (Strengthening Pollinator Recovery through Indicators and Monitoring) leta 2023 pilotno preizkusili v več državah članicah EU, tudi v Sloveniji (Settele et al., 2024). Po povratnih informacijah iz terenskih vzorčenj je ekspertna skupina STING metodološke smernice dopolnila (European Commission. Joint Research Centre., 2024) in priporočila izvajanje osnovne sheme, z možnostjo razširitve z dopolnilnimi moduli. Osnovna shema predvideva i) popis divjih čebel, muh trepetavk in dnevnih metuljev na 500 m dolgih transektih s časovno omejitvijo, ii) popis nočnih metuljev s standardiziranimi nočnimi pastmi ter iii) popis redkih in ogroženih vrst z uporabo vrstno specifičnih metod (European Commission. Joint Research Centre., 2024).

Informacij o nadaljevanju izvajanja EUPoMS monitoringa na nivoju EU trenutno ni na voljo.

Vseevropski monitoring pogostih vrst ptic **PECBMS (PanEuropean common Bird monitoring scheme)** vključuje tudi ptice kmetijske krajine. Začel se je leta 2002, vzpostavila pa sta ga Evropski svet za popis ptic (European Bird Census Council) in mednarodna organizacija BirdLife International. Cilj je centralno zbirati podatke iz različnih nacionalnih monitoringov za izračun skupnega evropskega indeksa pogostih vrst ptic, ki je sestavljen iz indeksa pogostih ptic kmetijske krajine (Farmland bird index, FBI), indeksa pogostih ptic gozda in indeksa drugih pogostih ptic. Metodologija popisa v Sloveniji je bila strokovno osnovana že leta 2006 (Denac et al., 2006). V Sloveniji ga od leta 2008 izvaja Društvo za opazovanje in preučevanje ptic Slovenije (DOPPS) za določitev vrednosti slovenskega indeksa ptic kmetijske krajine. Podatke pošiljajo v centralno evidenco za izračun indeksa na nivoju Evrope (PECBMS, 2024).

Nacionalni monitoringi biodiverzitete kmetijske krajine v Sloveniji

Na nivoju države potekajo monitoringi nekaterih vrst, ki jih določa 11. člen Direktive o habitatih ter 4. in 12. člen Direktive o pticah. Osredotočajo se na vrste v interesu skupnosti iz prilog Direktive o habitatih, rezultati pa služijo za spremljanja stanja in poročanja po 17. členu te direktive. Nekatere od vključenih skupin so tudi prebivalke kmetijske krajine (npr. metulji, ptice kmetijske krajine). Metoda monitoringa in način izbora vzorčnih mest je za vsako skupino oz. vrsto drugačen.

Nacionalni monitoring izbranih ciljnih vrst metuljev vodi Center za kartografijo favne in flore (CKFF) v sodelovanju s partnerji. Poteka vsako leto od leta 2008, pri čemer spremljajo velikost izbranih populacij na območju sklenjene razširjenosti ter v območjih robnih in izoliranih populacij (Zakšek et al., 2023). V monitoring so vključene vrste iz prilog II in IV Direktive o habitatih, z monitoringom pa zbirajo podatke o najbolj ogroženih populacijah, njihovi populacijski dinamiki in stanju habitatov. Monitoring ni vezan na Natura 2000 območja, ampak poteka tudi izven njih, tam kjer se te vrste pojavljajo.

V okviru **monitoringa populacij izbranih ciljnih vrst ptic na območjih Natura 2000** DOPPS spremlja tudi nekatere vrste kmetijske krajine, kjer so metode prilagojene posamezni vrsti (od popisa pojočih samcev pri koscu do štetja gnezdečih parov pri beli štorclji). Popisi potekajo od leta

2004 in so prostorsko omejeni na Natura 2000 območja (Denac et al., 2023).

Poleg izbranih ciljnih vrst ptic pa poteka tudi **monitoring splošno razširjenih vrst ptic**, v okviru katerega DOPPS spremlja ptice kmetijske krajine. Za izračun slovenskega indeksa ptic kmetijske krajine uporabijo terenske podatke, pridobljene po metodi vseevropske sheme PECBMS, ki je opisana v prejšnjem poglavju. V zadnjem poročilu so izvajalci podali oceno indeksa med leti 2008-2023 za 29 indikatorskih vrst na podlagi 152 popisanih transektov (Kmecl et al., 2023).

Monitoring divjih oprasovalcev so raziskovalci Nacionalnega inštituta za biologijo (NIB) s partnerji projekta zasnovali in preizkusili v okviru Ciljnega raziskovalnega projekta CRP V1-1938 (Zasnova metodologije monitoringa divjih oprasovalcev v Sloveniji) med leti 2019-2023 (Bevk et al., 2023). Projekt se je osredotočal na monitoring divjih čebel in sicer na oceno stanja populacij ter na zasnovo metodologije njihovega monitoringa. Uporabili so metodologijo mednarodnega projekta SPRING (Settele et al., 2024) in monitoring leta 2023 testno izvedli na izbranih območjih po Sloveniji, ki so se razlikovala v rabi prostora in niso bila omejena na Natura 2000 območja (Bevk et al., 2023). Po letu 2023 monitoring ni bil ponovljen in reden monitoring ni bil vzpostavljen.

Trije primeri nacionalnih monitoringov biodiverzitete kmetijske krajine v Evropi

Za primerjavo z monitoringi v tujini sem izbrala tri najdalj trajajoče sheme iz Norveške, Francije in Švice, za katere je dostopna literatura v angleščini. Pri opisih sem se osredotočila na informacije o namenu, spremljanih kazalnikih, izboru in številu vzorčnih mest, časovnem razponu in viru financiranja.

1. Norverški monitoring program za kmetijsko krajino (3Q program)

Monitoring 3Q poteka že od leta 1998 in vključuje štiri sklope: prostorska oblikovanost krajine, biodiverziteta, kulturna dediščina in dostopnost (Stokstad & Fjellstad, 2019). Cilj tega monitoringa kmetijske krajine je učinkovito usmerjanje kmetijskih in okoljskih politik. Na podlagi ortofoto posnetkov pridobijo natančen popis rabe tal, ki vključuje približno 100 kategorij rabe. Poleg tega beležijo tudi vse naravne in kulturne elemente krajine, ki so ožji od 2 m oz. objekte, velike med 4 m² in 100 m². Ker nekatere

podrobnosti niso razvidne iz posnetkov, vsako leto izvedejo tudi terenski popis 10 % kvadratov, pri katerem popišejo prisotnost ptic, višjih rastlin in kulturne dediščine (Stokstad & Fjellstad, 2019). Na teh točkah preverjajo zanesljivost popisov iz ortofoto posnetkov, ki je ostajala relativno konstantna čez čas, kljub spremembam v kvaliteti posnetkov.

Na začetku je 3Q temeljil na analizah ortofoto posnetkov 1474 vzorčnih kvadratov velikosti 1 km x 1 km. Zaradi premajhne količine sredstev so naključno izbrali 70 % teh vzorčnih kvadratov, ki so jih poimenovali »prioritetni«. Po prvih 10 letih so se odločili za prenovljen izbor kvadratov, kar je precej vplivalo na časovno zveznost podatkov (Stokstad & Fjellstad, 2019). Izbor kvadratov s terenskimi popisi pri prenovi niso spreminjali. Monitoring financirata norveški ministrstvi za okolje in za kmetijstvo. Temelji na petletnem ciklu, kjer vsako leto popišejo približno 20 % vseh kvadratov in tako so vsaki pet let popisani vsi kvadrati (Stokstad & Fjellstad, 2019).

2. Francoski monitoring netarčnih učinkov kmetijskih praks (500 ENI)

Kot del državnega načrta za zmanjšanje uporabe pesticidov (Ecophyto), francosko ministrstvo za kmetijstvo od leta 2012 financira program 500 ENI, da bi ocenili netarčne učinke kmetijskih praks vključno z netarčnimi učinki pesticidov (Andrade et al., 2021). Osredotočili so se na biodiverzitetno indikatorskih taksonov deževnikov, rastlin, hroščev in ptic, za katere spremljajo pogostost pojavljanja in številčnost osebkov. Rastline in hrošče vzorčijo na robovih kmetijskih zemljišč, ki jih obravnavajo kot pol-naravne ekosisteme, ki pa so močno izpostavljeni vplivom kmetijske pridelave (pesticidom, gnojilom itd.). Pri popisu rastlin morajo popisovalci prepoznati 100 indikatorskih vrst, ostale pa določijo do rodu ali družine. Popis 31 najpogostejših vrst ptic izvedejo dvakrat letno v sezoni gnezdenja. Zabeležijo vse ptice znotraj popisnega zemljišča in v 200 m okoliškem pasu med opravljanjem 10 minutnega audi-vizualnega transeкта v dolžini 150 m.

Popisovalci v okolici vsake popisne ploskve beležijo tudi sestavo, diverzitetno in razporeditev glavnih vrst pridelkov ter pol-naravnih krajinskih elementov, in sicer v treh koncentričnih krogih oddaljenosti od točke popisa (125, 250 in 500 m). Popisovalci opravijo tudi intervju z lastnikom popisnega zemljišča, ki traja med 1,5 in 4 ure, v katerem popišejo približno 80 spremenljivk o upravljanju: kolobar, obdelava tal, raba gnojil in fitofarmacevtskih sredstev, namakanje itd. Vsako leto vzorčijo tudi tla (pH, tekstura, organska snov).

Program 500 ENI poteka na 500 kmetijskih zemljiščih po celotni državi, tako da pokriva različne pedo-klimatske pogoje za kmetijstvo (Andrade et al., 2021). V analizo so vključene štiri glavne kmetijske rabe tal: njiva z enoletno kulturo (ozimno žito in koruza), vinograd, pridelava zelenjave. Poleg tega se vzorčna zemljišča delijo glede na pridelavo: ekološka pridelava (20 % zemljišč) in konvencionalna (80 % zemljišč).

3. Švicarski monitoring vrst in habitatov kmetijske krajine (ALL-EMA)

Monitoring ALL-EMA poteka od leta 2008 in je eden od treh monitoringov biodiverzitete v Švici, ki se osredotoča na »srednje pogoste« vrste in habitatne tipe (HT). S tem dopolnjuje monitoring najbolj pogostih vrst in HT (BDM – Biodiversity Monitoring Switzerland) ter monitoring redkih vrst in HT (WBS - Monitoring the Effectiveness of the Conservation of Swiss Habitats of National Importance). V okviru ALL-EMA beležijo: tip habitata, stanje habitata, krajinskih elementov, prisotnost tujerodnih rastlinskih vrst in popolni popis vegetacije na izbranih točkah (Riedel et al., 2018).

Izbor popisnih mest je potekal v več korakih, v katerih so od 509 ploskev površine 1 km² za BDM monitoring izločili 455 ploskev s kmetijskimi površinami, od katerih so jih 170 naključno izbrali z obtežitvijo glede na površino kmetijske krajine znotraj kvadrata. V naslednjem koraku so vsakega od izbranih kvadratov prekrili z mrežo 50m x 50m in popisne točke habitatov umestili na stičišča mreže. V povprečju 190 stičišč znotraj kvadrata pade na kmetijska zemljišča, tako da skupno opravijo 32000 popisov habitatov. Popis vegetacije opravijo na podvzorcju 10 % teh habitatnih popisov - skupno 3230 popisov. Popis habitatnih tipov popisovalec opravi v radiju 10 m okrog točke popisa, popis krajinskih elementov pa opravi v radiju 200 m okrog točke popisa (Riedel et al., 2018). Vsako leto popišejo eno petino od 170 izbranih kvadratov (torej 34), ki so enakomerno porazdeljeni glede na podnebne značilnosti kvadratov. Tako so vsakih pet let popisani vsi kvadrati (Riedel et al., 2018).

Razprava in sklepi

Zaradi nezajezenega upada biodiverzitete je njeno ohranjanje in izboljšanje del številnih zakonodajnih in strateških dokumentov kot so Zakon o ohranjanju narave, Konvencija o biološki raznovrstnosti, Strategija EU za biotsko raznovrstnost do leta 2030 ter Cilja 14 in 15 trajnostnega razvoja

Organizacije združenih narodov (Strategic Development Goals). Monitoring biodiverzitete po slovenski zakonodaji predvideva 108. člen Zakona o ohranjanju narave, po zakonodaji Evropske unije pa 11. člen Direktive o habitatih ter 4. in 12. člen Direktive o pticah. Uredba EU o obnovi narave uvaja obveznost rednega spremljanja ključnih kazalnikov, kot so indeks travniških metuljev, indeks splošno razširjenih ptic kmetijske krajine, stanje populacij opraševalcev, zaloga organskega ogljika v obdelovalnih mineralnih tleh ter delež kmetijskih zemljišč z visokoraznovrstnimi krajinskimi značilnostmi. Nedavno sprejeta Direktiva evropskega parlamenta in sveta o spremljanju in odpornosti tal pa predvideva tudi spremljanje biodiverzitete talnih organizmov.

Obstoječi nacionalni monitoringi ptic in metuljev se osredotočajo na vrste v interesu Evropske skupnosti iz prilog Direktive o pticah in Direktive o habitatih, rezultati pa služijo za spremljanja stanja in poročanja po 17. členu slednje. Te vrste so povečini ekološko gledano specialisti. Kot je razvidno iz treh predstavljenih monitoring shem iz tujine, vse vključujejo tudi splošno razširjene pogoste in srednje pogoste vrste (ekološko gledano generaliste) na naključno izbranih lokacijah po državi. Glede na zaskrbljujoče ugotovitve o splošnem upadu številčnosti pogostih vrst v Evropi (Rigal et al., 2023; Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019), bi tak monitoring potrebovali tudi na nivoju Slovenije. Za splošno razširjene vrste ptic poteka metodološko usklajen monitoring z mednarodno PECBMS shemo, ki je dovolj obsežen, da omogoča izračun indeksa ptic kmetijske krajine na nivoju države. Nasprotno pa monitoring splošno razširjenih vrst metuljev v okviru mednarodne sheme eBMS v Sloveniji poteka na povsem prostovoljni ravni. Posledično je število lokacij premajhno, da bi trende izračunali na nivoju države. Z dodatnimi sredstvi bi se eBMS shema lahko prostorsko razširila, zbiranje in analiza podatkov pa bi bila na voljo tudi na nivoju Slovenije, kar predvideva tudi EU Uredba o obnovi narave. Vzpostavljeni so bili tudi prvi zametki monitoringa divjih čebel na nacionalnem nivoju po mednarodno usklajeni metodologiji projekta SPRING (Settele et al., 2024), ki pa še niso prešli v redni monitoring opraševalcev.

Nacionalni monitoring zelo slabo pokriva rastlinske vrste in HT, za katere so v svoji oceni raziskanosti populacijskih trendov ter površin in stanja HT (Udovč et al., 2020) podali oceno »neznano«. Po trenutno dostopnih podatkih je bilo izhodiščno stanje s kartiranjem HT opisano na 34 % površin območij Natura 2000 oziroma za 53 % vseh negozdnih površin Slovenije (Udovč et al., 2020). Monitoring izbranih 8 % rastlinskih vrst se nesistematično in

neredno izvaja v Natura 2000 območjih, izven njih pa monitoringa rastlinskih vrst ni (Udovč et al., 2020). Potrebo po rednem spremljanju izbranih kvantitativnih in kvalitativnih kazalnikov HT so v projektu CRP V4-1814 (Metodologija za finančno ovrednotenje instrumentov v I. in II. stebru SKP) identificirali tudi Udovč et al. (2020). Prav tako še ni vzpostavljen monitoring biodiverzitete talnih organizmov, za katere smo v okviru pravkar zaključenega projekta CRP V4-2221 (Strokovna izhodišča za monitoring izbranih organizmov nadzemne in podzemne biote v kmetijski krajini za spremljanje učinkovitosti naravovarstvenih ukrepov SKP) preizkusili uporabnost QBS indeksa (Menta et al., 2018; Parisi, 2001) za vrednotenje zdravja tal na podlagi združbe talnih živali (Naglič et al., 2025).

Tri monitoring sheme iz tujine (3Q program, 500 ENI, ALL-EMA) posvečajo veliko pozornosti izboru vzorčnih mest, ki naj bi bil čimbolj naključen. Prav tako izbor LUCAS točk in EMBAL kvadratov temelji na naključnem izboru iz sistematične mreže 2 km x 2 km »LUCAS Master grid«. S tega vidika bi bilo smiselno v Sloveniji za monitoring splošno razširjenih vrst uporabiti LUCAS in EMBAL točke ali kvadrate in tako hkrati zagotoviti naključen izbor vzorčnih lokacij in primerljivost z rezultati teh dveh mednarodnih shem. Ker EMBAL in LUCAS popisa beležita tudi številne komplementarne kazalnike, bi tako popise indikatorskih taksonov lahko dopolnili s kazalniki kot so raba tal in prisotnost krajinskih elementov.

EMBAL transektni popis indikatorskih taksonov predstavlja možno izhodišče za vzpostavitev monitoringa rastlin in HT. Pri tem so popisovalci beležili tudi barvo cvetov in število vrst cvetočih rastlin. Uporabnost slednjih dveh kazalnikov smo preizkusili na 48 transektih znotraj šestih območjih v Sloveniji in ugotovili, da sta z gotovostjo lahko razločila samo travišča z zelo intenzivno kmetijsko rabo od ostalih bolj ali manj ekstenzivnih travišč (Šabić et al., 2025). V okviru CRP V4-2221 smo predlagali nadgraditev seznama EMBAL rastlinskih indikatorskih taksonov in beleženje vseh prisotnih vrst ter oceno njihove pokrovnosti. Za prvi izveden EMBAL popis 2022/2023 že vemo, da je potekal na 103 kvadratih v Sloveniji, znotraj katerih je bilo popisanih skupno med 618 in 927 transektov. Natančna številka bo znana po objavi končnega poročila, vendar pričakujem, da bo glede na veliko število transektov Slovenija dobro pokrita.

Prvi korak k vzpostavitvi mednarodnega monitoringa talnih organizmov so izvedli v okviru LUCAS popisa leta 2018. Ko bo na voljo zaključno poročilo bomo izvedeli število vzorčnih mest v Sloveniji, na katerih so spremljali bio-

diverziteto talnih organizmov in tako preverili uporabnost teh podatkov za spremljanje na nivoju Slovenije. Glede na to, da so bili vzorci odvzeti na 1000 točkah po celotni EU, je bilo teh točk v Sloveniji verjetno zelo malo.

Vsi trije predstavljeni monitoringi iz tujine vključujejo natančne popise rabe tal. V Sloveniji imamo prostorsko zelo natančen in prosto dostopen sloj rabe tal (Evidenca dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč), ki je dodatno nadgrajen s podatki o kmetijskih rastlinah na območjih kmetijskih zemljišč. Sloj je redno posodobljen in tako zagotavlja ažurne informacije o rabi tal. V 3Q, 500 ENI in ALL-EMA shemah na popisnih točkah beležijo tudi krajinske elemente. Monitoring deleža kmetijskih zemljišč z visokoraznovrstnimi krajinskimi značilnostmi predvideva tudi Uredba EU o obnovi narave. V Sloveniji imamo trenutno na voljo sloj evidence krajinskih značilnosti za območja intenzivnega kmetijstva, ki so ga avtorji izdelali v okviru CRP V4-2018 (Krajinske značilnosti in ukrepi bodoče kmetijske politike v Sloveniji) in bo lahko služil za izhodišče pri izpolnjevanju te zahteve EU Uredbe o obnovi narave.

Monitoring biodiverzitete je nujen tudi za informiranje upravljavcev in odločevalcev o učinkovitosti naravovarstvenih ukrepov SKP. Države EU imajo različne pristope za prostorsko usmerjanje naravovarstvenih ukrepov SKP (Underwood & Grace, 2017). Na primer na Danskem so izdelali prostorsko natančen (ločljivost 10 m x 10 m) sloj kmetijske krajine visoke naravne vrednosti (HNV) na podlagi 14 slojev o krajinskih elementih, HT, redkih vrstah in rabi tal (Underwood & Grace, 2017). Do sredstev naravovarstvenih ukrepov SKP na Danskem so upravičena kmetijska zemljišča na območjih Natura 2000, izven njih pa samo kmetijska zemljišča na HNV območjih (Underwood & Grace, 2017). Zemljevide upravičenih območij posodablajo vsako leto.

V Sloveniji je v Programu upravljanja območij Natura 2000 (PUN 2023-2028, priloga B) za vsako vrsto in HT opredeljeno, kateri SKP kmetijsko-okoljsko-podnebni ukrepi (KOPOP) so predvideni za njihovo ohranjanje. Sloj območij znotraj Natura 2000, na katerih se kmetijska zemljišča lahko vključujejo v posamezne KOPOP ukrepe, so izdelani na podlagi razširjenosti (con) vrst in HT, za katere je ta KOPOP opredeljen. V primeru prekrivanja različnih KOPOP ukrepov imajo prednost zahtevnejši. Nimamo pa trenutno vzpostavljenega monitoringa učinkov KOPOP ukrepov na vrste in HT. Pri preučevanju učinkovitosti ukrepov KOP za ohranjanje travišč visoke naravne vrednosti v Sloveniji v SKP 2007-2013 so to potrebo že izpostavili Kaligarič et al. (2019). Glede na nizko učinkovitost naravo-

varstvenih ukrepov v preteklih programih SKP (Evropsko računsko sodišče, 2020; Kleijn et al., 2006) in na svarila o pričakovani neučinkovitosti naravovarstvenih ukrepov SKP 2023-2027 (Pe'er et al., 2014) bi bil tak monitoring uporaben za oblikovanje ukrepov SKP v prihodnosti. Ker so kljub priporočilom strokovnjakov naravovarstveni ukrepi SKP 2023-2027 kratkoročni (Pe'er et al., 2022), bi bil velik vložek energije za monitoring učinkovitosti ukrepa na isti površini v času lahko hitro izgubljen, če bi se upravljalec premislil in iz ukrepa izstopil. Zato bi bilo učinkovitost takih ukrepov bolj smiselno spremljati s prostorsko primerjavo v ukrepe vključenih površin in takih, ki v ukrepe niso vključene.

Nekoliko drugačen pristop monitoringa kazalnikov biodiverzitete na nivoju kmetij pa so uporabili v evropskem projektu BIOBIO (Biodiversity Indicators for organic and low-input farming systems). Na podlagi pregleda literature so pripravili velik nabor kazalnikov, ki so ga po posvetu z deležniki zožili na nabor 23 kazalnikov iz štirih področij: raznolikost habitatov (8 kazalnikov); raznolikost vrst (4 kazalniki); genetska pestrost sort in pasem (3 kazalniki) in kmetijske prakse (8 kazalnikov) (Herzog et al., 2012). Kot indikatorske taksone so predlagali deževnike, višje rastline, čebele in ose ter pajke in zanje predlagali popoln popis vrst. Kazalnike so preverjali na 195 kmetijah v 12 evropskih regijah (Herzog et al., 2012). Podali so tudi oceno stroška, in sicer bi za kmetijo velikost 85 ha porabili 15 delovnih dni in dodatnih 1000€ za identifikacijo vrst (delo specialistov). Tako bi za 0,25 % skupne vrednosti, ki jo Evropska

unija porabi za SKP, lahko v monitoring biodiverzitete po BIOBIO metodologiji vključili 50.000 kmetij iz celotne EU (Herzog et al., 2012). Monitoring na nivoju kmetije bi omogočil pomembne informacije o vzročno posledično povezavi med kmetijskimi praksami in njihovimi vplivi na biodiverzitetu. V 500 ENI beležijo tudi kmetijske prakse popisanih parcel na podlagi intervjujev s kmeti (obdelava tal, gnojenje, število košenj itd.), česar v Sloveniji v okviru nacionalnih monitoringov biodiverzitete ne spremljamo.

Zahvala

Zahvaljujem se Katarini Denac, Mateji Žvikart, Dr. Danilu Bevku in Barbari Zakšek za posredovanje informacij o monitoringih ter Azri Šabić in Dr. Mateji Grašič za pomoč pri iskanju literature. Raziskava je bila financirana v okviru projekta CRP V4-2221, ki ga sofinancirata Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost RS in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, ter v okviru Raziskovalnega programa P4-0431.

Financiranje

Ta raziskava ni prejela zunanjega financiranja.

Dostopnost do podatkov

Pri raziskavi niso nastali nobeni novi raziskovalni podatki.

Konflikt interesov

Avtorji izjavljajo, da ni nobenega navzkrižja interesov.

Viri

- Andrade, C., Villers, A., Balent, G., Bar-Hen, A., Chadoeuf, J., Cylly, D., ... Monestiez, P. (2021). A real-world implementation of a nationwide, long-term monitoring program to assess the impact of agrochemicals and agricultural practices on biodiversity. *Ecology and Evolution*, 11(9), 3771–3793. <https://doi.org/10.1002/ece3.6459>
- Bevk, D., Šturm, R., Gregorič, M., Koderman, B., Kalbar, D., & Gogala, A. (2023). Zasnova monitoringa divjih opraševalcev v Sloveniji: CRP V1-1938: Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo.
- Billeter, R., Liira, J., Bailey, D., Bugter, R., Arens, P., Augenstein, I., ... Edwards, P. J. (2007). Indicators for biodiversity in agricultural landscapes: A pan-European study. *Journal of Applied Ecology*, 45(1), 141–150. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01393.x>
- Burkmar, R. (2017). Monitoring and indicators of UK biodiversity change: A review for the Tomorrow's Biodiversity Project. FSC.
- De Moraes, G. F., Dos Santos Ribas, L. G., Ortega, J. C. G., Heino, J., & Bini, L. M. (2018). Biological surrogates: A word of caution. *Ecological Indicators*, 88, 214–218. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.01.027>
- De Oliveira, S. S., Ortega, J. C. G., Ribas, L. G. D. S., Lopes, V. G., & Bini, L. M. (2020). Higher taxa are sufficient to represent biodiversity patterns. *Ecological Indicators*, 111, 105994. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105994>
- Denac, K., Figelj, J., & Mihelič, T. (2006). Strokovne podlage za določitev slovenskega indeksa ptic kmetijske krajine (Farmland Bird Index) in njegovo spremljanje. DOPPS.
- Denac, K., Stanič, D., Božič, L., Kmecl, P., Blažič, B., Denac, D., Bordjan, D., Koce, U., & Mihelič, T. (2023). Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst ptic na območjih Natura 2000 v letu 2023 in sinteza monitoringa 2021–2023. DOPPS.

- Eglinton, S. M., Noble, D. G., & Fuller, R. J. (2012). A meta-analysis of spatial relationships in species richness across taxa. *Journal for Nature Conservation*, 20(5), 301–309. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2012.07.002>
- Elliott, T., Thompson, A., Klein, A., Albert, C., Eisenhauer, N., Jansen, F., ... Mupepele, A. (2023). Abandoning grassland management negatively influences plant but not bird or insect biodiversity in Europe. *Conservation Science and Practice*, 5(10). <https://doi.org/10.1111/csp2.13008>
- EMBAL. (2021). European Monitoring for Biodiversity in Agricultural Landscapes (EMBAL): Survey Manual 2021. European Commission Directorate-General for Environment.
- European Commission. Directorate-General for the Environment. (2010). Soil biodiversity: Functions, threats and tools for policy makers. Final report. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/14571>
- European Commission. Joint Research Centre. (2020). LUCAS 2015 topsoil survey: Presentation of dataset and results. Publications Office. <https://doi.org/10.2760/616084>
- European Commission. Joint Research Centre. (2021). Proposal for an EU pollinator monitoring scheme. Publications Office. <https://doi.org/10.2760/881843>
- European Commission. Joint Research Centre. (2024). Refined proposal for an EU pollinator monitoring scheme. Publications Office. <https://doi.org/10.2760/2005545>
- European Environment Agency. (2020). State of nature in the EU: Results from reporting under the nature directives 2013–2018. Publications Office. <https://doi.org/10.2800/705440>
- Evropsko računsko sodišče. (2020). Biotska raznovrstnost na kmetijskih zemljiščih: S prispevkom SKP se upad ni ustavil (Posebno poročilo št. 13). Evropsko računsko sodišče.
- Hellawell, J. M. (1991). Development of a rationale for monitoring. In *Monitoring for Conservation and Ecology* (pp. 1–14). Chapman & Hall.
- Herzog, F., Balazs, K., Dennis, P., Friedel, J., Geijzendorffer, I., Jeanneret, P., Kainz, M., & Pointereau, P. (Eds.). (2012). Biodiversity indicators for European farming systems. ART.
- Jones, J. P. G., Collen, B., Atkinson, G., Baxter, P. W. J., Bubba, P., Illian, J. B., ... Milner-Gulland, E. J. (2011). The why, what, and how of global biodiversity indicators beyond the 2010 target. *Conservation Biology*, 25(3), 450–457. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01605.x>
- Kaligarič, M., Čuš, J., Škornik, S., & Ivajnsič, D. (2019). The failure of agri-environment measures to promote and conserve grassland biodiversity in Slovenia. *Land Use Policy*, 80, 127–134. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.10.013>
- Kaligarič, M., & Ivajnsič, D. (2014). Vanishing landscape of the “classic” Karst. *Landscape and Urban Planning*, 132, 148–158. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.09.004>
- Kleijn, D., Baquero, R. A., Clough, Y., Díaz, M., Esteban, J., Fernández, F., ... Yela, J. L. (2006). Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes. *Ecology Letters*, 9(3), 243–254. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00869.x>
- Kleinewillinghofer, L., Baier, C., Roggon, L., Sutcliffe, L., Opeermann, R., & Haub, C. (2024). Rollout of the European monitoring of biodiversity in agricultural landscapes (EMBAL): Final project report (Contract No. 09.0201/2021/864765/SER/ENV.D.2.). Directorate-General for Environment.
- Kmecl, P., Gamser, M., & Šumrada, T. (2023). Monitoring splošno razširjenih vrst ptic v letih 2021, 2022 in 2023: Končno poročilo. DOPPS.
- McGeoch, M. A. (1998). The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biological Reviews*, 73(2), 181–201. <https://doi.org/10.1017/S000632319700515X>
- Menta, C., Conti, F. D., & Pinto, S. (2018). Microarthropods biodiversity in soils: QBS-ar approach. *Applied Soil Ecology*, 123, 740–743. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2017.05.020>
- Monks, J. M., O'Donnell, C. F. J., & Wright, E. F. (2013). Selection of potential indicator species for measuring and reporting on trends in widespread native taxa in New Zealand. Department of Conservation.
- Naglič, V., Šibanc, N., Grebenc, T., & Bertonecelj, I. (2025). Soil mesofauna diversity in agricultural systems of Slovenia. *Acta Biologica Slovenica*, 68(1), 104–117. <https://doi.org/10.14720/abs.68.01.19787>
- Niemelä, J. (2000). Biodiversity monitoring for decision-making. *Annales Zoologici Fennici*, 37, 307–317.
- Noss, R. F. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. *Conservation Biology*, 4(4), 355–364. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1990.tb00309.x>
- Oppermann, R. (2018). LUCAS grassland module 2018: Description and validation. Institut für Agrarökologie und Biodiversität.
- Orgiazzi, A., Ballabio, C., Panagos, P., Jones, A., & Fernández-Ugalde, O. (2018). LUCAS Soil: A review. *European Journal of Soil Science*, 69(1), 140–153. <https://doi.org/10.1111/ejss.12499>
- Parisi, V. (2001). The biological quality of soil: A method based on microarthropods. *Acta Naturalia de l'Ateneo Parmense*, 37(3–4), 105–114.
- PECBMS. (2024). European wild bird indices: 2024 update. PECBMS. <https://pecbms.info/european-wild-bird-indices-2024-update/>
- Pe'er, G., Dicks, L. V., Visconti, P., Arlettaz, R., Baldi, A., Benton, T. G., ... Scott, A. V. (2014). EU agricultural reform fails on biodiversity. *Science*, 344, 1090–1092. <https://doi.org/10.1126/science.1253425>
- Pe'er, G., Finn, J. A., Díaz, M., Birkenstock, M., Lakner, S., Röder, N., ... Guyomard, H. (2022). How can the European CAP help halt biodiversity loss? *Conservation Letters*, 15(6), e12901. <https://doi.org/10.1111/conl.12901>

- Riedel, S., Meier, E., Buholzer, S., Herzog, F., Indermaur, A., Lüscher, G., Walter, T., Winizki, J., & Hofer, G. (2018). ALL-EMA methodology report: Agricultural species and habitats (Environment Agroscope Science No. 57/2018). Agroscope.
- Rigal, S., Dakos, V., Alonso, H., Auniņš, A., Benkő, Z., Brotons, L., ... Devictor, V. (2023). Farmland practices are driving bird population decline. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(21), e2216573120. <https://doi.org/10.1073/pnas.2216573120>
- Šabić, A., Grašič, M., & Bertonecelj, I. (2025). Možnost uporabe EU seznama rastlinskih indikatorjev (EMBAL metodologija) In I. Šantavec & B. Čeh (Eds.), *Novi izzivi v agronomiji 2025*.
- Sánchez-Bayo, F., & Wyckhuys, K. A. G. (2019). Worldwide decline of the entomofauna. *Biological Conservation*, 232, 8–27. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020>
- Settele, J., Aracil, A., Arnberg, H., Åström, S., Bacon, J., Balalaikins, M., & Roy, D. B. (2024). SPRING – Strengthening pollinator recovery through indicators and monitoring. *Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ*.
- Sizemore, G. C. (2015). Accounting for biodiversity in the dairy industry. *Journal of Environmental Management*, 155, 145–153. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.03.015>
- Stoate, C., Báldi, A., Beja, P., Boatman, N. D., Herzog, I., van Doorn, A., de Snoo, G. R., Rakosy, L., & Ramwell, C. (2009). Ecological impacts of agricultural change in Europe: A review. *Journal of Environmental Management*, 91(1), 22–46. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.07.005>
- Stokstad, G., & Fjellstad, W. (2019). Experiences from a national landscape monitoring programme. *Land*, 8(5), 77. <https://doi.org/10.3390/land8050077>
- Tälle, M., Ranius, T., & Öckinger, E. (2023). The usefulness of surrogates in biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 288, 110384. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110384>
- Taylor, J., Farquharson, L. R., Mitchell, I., Betts, C., Thomas, K., Harris, C., & Dyer, R. (2024). Review of the UK biodiversity indicators, part 2. JNCC. <https://hub.jncc.gov.uk/assets/14a9265b-2d7f-437d-82fe-87e192d34ef2>
- Tscharntke, T., Clough, Y., Wanger, T. C., Jackson, L., Motzke, I., Perfecto, I., Vandermeer, J., & Whitbread, A. (2012). Global food security, biodiversity conservation and agricultural intensification. *Biological Conservation*, 151(1), 53–59. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.01.068>
- Udovč, A., Rudolf, J., Perpar, A., Glavan, M., Črepinšek, Z., Jerina, K., ... Koče, U. (2020). Analitične podpore za večjo učinkovitost in ciljno kmetijske politike do okolja in narave: Končno poročilo CRP V4-1814. Univerza v Ljubljani.
- Underwood, E., & Grace, M. (2017). The use of biodiversity data in rural development programming. *Research Ideas and Outcomes*, 3, e20369. <https://doi.org/10.3897/rio.3.e20369>
- Van Swaay, C. A. M., Dennis, E. B., Schucki, R., Sevilleja, C. G., Arnberg, H., & Åström, S. (2022). European grassland butterfly indicator 1990–2020: Technical report.
- Van Swaay, C. A. M., Nowicki, P., Settele, J., & Van Strien, A. J. (2008). Butterfly monitoring in Europe. *Biodiversity and Conservation*, 17(14), 3455–3469. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9491-4>
- Zakšek, B., Verovnik, R., Zakšek, V., Kogovšek, N., & Govedič, M. (2023). Monitoring izbranih ciljnih vrst metuljev v letu 2023. Center za kartografijo favne in flore.