

## **Predlog metodologije za razmejevanje kmetijskih in primestnih krajin v Sloveniji ter prostorska določila za določanje gozdov s poudarjeno funkcijo ohranjanja biotske raznovrstnosti**

*Proposal of Methodology for Delineating Agricultural and Suburban Landscapes and Spatial Regulations for Determining Forests with Emphasized Function of Biodiversity Conservation*

Dejan FIRM<sup>1</sup>, Janez PIRNAT<sup>2</sup>

### **Izvleček:**

Firm, D., Pirnat, J.: Predlog metodologije za razmejevanje kmetijskih in primestnih krajin v Sloveniji ter prostorska določila za določanje gozdov s poudarjeno funkcijo ohranjanja biotske raznovrstnosti; Gozdarski vestnik, 75/2017, št. 5-6. V slovenščini, z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 26. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

V prispevku smo predstavili novo metodologijo za razmejevanje kmetijskih oziroma primestnih krajin, hkrati pa smo pripravili nabor enostavnih kazalnikov (stopnja gozdnosti, število zaplat, oblika in velikost gozdnih zaplat, prostorska razmestitev in povezanost gozdnih zaplat). S pomočjo omenjenih kazalnikov in nekaj zdrave pameti smo ugotovili, da večino tako dobljenih kmetijskih krajin v zahodni, severni in južni Sloveniji obdaja vsaj na eni strani gozdna(ta) matica, ki hkrati z razmeroma zadostno gozdnatostjo samih krajin omogoča prehajanje vrstam med matico in kmetijskimi krajinami. V osrednji Sloveniji, na Gorenjskem in v vzhodni Sloveniji pa se srečujemo z drobljenjem nekdanjih kmetijskih krajin zaradi avtocest in deloma zajezitev rek Save in Drave. V teh krajinah so za oceno pestrosti pomembni izsledki, ki jih pridobimo z ovrednotenjem kazalnikov oblike in velikosti krajin, gozdnosti krajin oziroma gostote zaplat, velikostnega razreda in oblike gozdnih zaplat.

**Ključne besede:** gozdne zaplate, kmetijske krajine, določila krčitev gozdov, biotska raznovrstnost, Slovenija

### **Abstract:**

Firm, D., Pirnat, J.: Proposal of Methodology for Delineating Agricultural and Suburban Landscapes and Spatial Regulations for Determining Forests with Emphasized Function of Biodiversity Conservation; Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 75/2017, vol 5-6. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 26. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

In this article we present a new methodology for delineating agricultural or suburban landscapes and, at the same time, we prepared a set of simple indicators (forest cover level, number of patches, shape and size of forest patches, spatial distribution and connection of forest patches). By the use of these indicators and some common sense, we have found out, that the majority of thus acquired agricultural landscapes in western, northern, and southern Slovenia is surrounded by the forest(ed) matrix, which along with relatively sufficient forest cover of the landscapes themselves enables passage of species between matrix and agricultural landscapes. In the central Slovenia, in Gorenjska, and in the eastern Slovenia we encounter fragmentation of once uniform agricultural landscapes due to highways and, partly, damming of the Sava and Drava rivers. In these landscapes, findings, we get by evaluating of indicators of the landscapes' shape and size, landscape's forest cover or density of patches, size class and shape of forest patches are important for the diversity evaluation.

**Key words:** forest patches, agricultural landscapes, regulations for forest clearing, biodiversity, Slovenia

<sup>1</sup> Dr. D. F., Vilharjeva ulica 29, SI-5270 Ajdovščina, Slovenija. dejanfirm@gmail.com

<sup>2</sup> Prof. dr. J. P., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. janez.pirnat@bf.uni-lj.si

## 1 UVOD

### 1 INTRODUCTION

Po obstoječi zakonodaji s področja urejanja prostora gozdarska stroka, v povezavi z vsemi preostalimi deležniki v procesu, aktivno sodeluje v postopkih izdelave državnih in občinskih prostorskih aktov (Zakon o prostorskem ..., 2007). Ker je prostorsko načrtovanje izrazito interdisciplinaren proces in po navadi terja iskanje kompromisnih rešitev, je toliko pomembnejše, da so gozdarske strokovne podlage in smernice dobro utemeljene in nedvoumne.

Tako bi potencialno lahko zmanjšali število konfliktov z drugimi deležniki ob pripravi prostorskih aktov in si olajšali nalogo zagotavljanja optimalnega oz. ustreznega deleža gozdov in njihovega prostorskega razporeda v posameznih krajinah po Sloveniji, kjer so gozdovi nedvomno med pomembnejšimi naravnimi ekosistemi in krajinski gradniki. Klub številnim dokumentom s področja gozdarstva (Resolucija o nacionalnem ..., 2007; Pravilnik o načrtih ..., 2010; Priročnik za izdelavo ..., 2008 in 2012), ki se tega zadevajo, še vedno pogrešamo več jasnosti in operativnosti, k čemur želimo prispevati z našo raziskavo.

V Sloveniji se je v prejšnjem stoletju znatno povečala skupna površina gozdov, vendar povečevanje površine gozdov ni enakomerno v vseh predelih države. Na območjih, ki so manj primerna za kmetijsko rabo in poselitev, poteka intenziven proces zaraščanja negozdnih površin, ravno nasprotno pa v primestnih območjih in območjih z intenzivnim kmetijstvom poteka proces drobljenja, ki je posledica krčenja gozdnih ostankov za potrebe urbanizacije, kmetijstva in drugih dejavnosti (Matijašič in sod., 2013). Zato je doslej uveljavljeni koncept delitve ozemlja Slovenije na tri različne krajinske tipe s podtipi (Anko, 1998a; 1998b; 2000; Hladnik, 2000; 2005), upoštevajoč predvsem stopnjo gozdnatosti, dobra podlaga za presojo morebitnih krčitev gozdov. Pregled meril za presojo krčitev, ki temeljijo predvsem na valorizaciji gozdnega prostora (t. j. poudarjenosti funkcij gozda) in z njimi povezane problematike, je pokazal, da so praviloma zadostna strokovna podlaga v krajinskih tipih, za katere je značilna srednja do visoka stopnja gozdnatosti (gozdna, gozdnata in gorska gozdnata krajina).

Medtem ko so se obstoječe strokovne podlage za presojo krčitev gozdov (npr. GGN GGO, GGN GGE – prostorski del: določanje območij gozdov, pomembnih za ohranitev prstoživečih živali in biotske raznovrstnosti) in merila (npr. *»krčenje praviloma ni dopustno v gozdovih, ki imajo funkcijo koridorske povezave in v manjših gozdnih predelih v kmetijski krajini, kjer je gozdnatost majhna, <10 %«*) na območjih z nizko stopnjo gozdnatosti (kmetijska in primestna krajina) izkazali kot preveč ohlapni oz. pomanjkljivi. Za ovrednotenje gozdnih površin z vidika ohranjanja življenjskega prostora prstoživečih živali in rastlin manjkajo jasni in objektivni kazalniki ter prostorski okvir, v katerem se takšno vrednotenje opravlja, čeprav je bilo nekaj dela na tem področju že opravljenega (glej npr. Groznik Zeiler, 2000).

Glavna pomanjkljivost trenutno veljavne razdelitve Slovenije na krajinske tipe (ZGS, Karta krajinskih tipov ..., 2017) je nejasen in subjektiven metodološki pristop, kar posledično povzroča neponovljivost izpeljave razdelitve. Enega od načinov, kako z objektivno metodologijo razmejiti posamezne tipe krajin na ravni celotne države, je pripravil Hladnik (2005), pri katerem je kot temeljni prostorski okvir za določanje stopnje gozdnatosti uporabil posamezne katastrske občine. Pri tem pristopu so meje združenih katastrskih občin z določeno stopnjo gozdnatosti meje med različnimi tipi krajin.

Proces zmanjševanja gozdnatosti in povečevanja razdrobljenosti gozdnih ostankov je najbolj izrazit prav v primestnih območjih in kmetijskih krajinah in tam se bo v prihodnosti pritisk na gozd in gozdni prostor najverjetneje še povečeval, zato je treba dopolniti oz. posodobiti obstoječi koncept valorizacije na teh območjih. Namen prispevka je predstavitev prenovljene metodologije za določanje primestnih in kmetijskih krajin v Sloveniji in prikaz posodobljenega pristopa za podrobno opredeljevanje meril ob odločanju za krčitve gozdnih površin, ki so ključnega pomena za zagotavljanje stabilnosti gozdnih habitatov znotraj teh krajin (določanje gozdov s poudarjeno funkcijo ohranjanja biotske raznovrstnosti).

Pri tem imamo podporo tudi v Uredbi o prostorskem redu Slovenije (2004), v kateri najdemo opozorila pred pretiranim drobljenjem, skrb za

ohranjanje biotske raznovrstnosti, opozorilo o zagotavljanju zadostne površine gozdov, prostorski razpored in stopnjo gozdnosti posameznih krajin pri odločanju ob krčitvah gozdov.

## 2 METODOLOGIJA

### 2 METHODS

Predlagani pristop vključuje tri korake. V prvem smo posodobili način določanja kmetijskih in primestnih krajin, s katerim smo želeli določanje prostorskega okvirja za ovrednotenje gozdnih površin čim bolj objektivizirati. Uporabljeni metodološki pristop temelji na ločevanju območij glede na stopnjo gozdnosti in razdrobljenosti gozdnih habitatov. Upoštevanje slednje pomembno prispeva k vsebinski kakovosti razdelitve izbranih območij na različne krajinske tipe, saj se drobljenje gozdnih habitatov odraža v: zmanjšanju količine razpoložljivih habitatov, povečanju števila posameznih zaplat, zmanjšanju velikosti posameznih zaplat in povečanju izoliranosti zaplat (Fahrig, 2003; Noss, 1999). Zato je drobljenje habitatov eno od najpomembnejših groženj biotski raznovrstnosti (Bennett in Mulongoy, 2006).

Kot temeljni vhodni podatek za izdelavo posodobljene karte kmetijskih in primestnih krajin smo uporabili masko gozda za celotno območje Slovenije, ki smo jo pripravili na podlagi sestojne karte gozdov iz leta 2012 (ZGS, 2012). Masko gozda smo preoblikovali v rastrski sloj gozdnih in negozdnih površin z ločljivostjo  $100 \times 100$  m. Tako pripravljene sloje smo v nadaljevanju generalizirali s pomočjo algoritma oz. filtra v okolju GIS (Esri ArcGIS 10.0; orodje Majority Filter), ki vsaki rastrski celici v vhodnih podatkih pripiše novo vrednost glede na vrednosti večine sosednjih osmih rastrskih celic (npr. v primeru, da ciljna celica predstavlja gozd in pet ali več sosednjih celic negozd, bo ciljna celica dobila novo vrednost negozd). Postopek smo večkrat ponovili in ko med vhodnim in izhodnim slojem ni bilo več razlik, smo s filtriranjem prenehali. Sledilo je prevzorčenje izdelane karte z ločljivostjo  $100 \times 100$  m v rastrsko karto z ločljivostjo  $250 \times 250$  m. To karto smo potem uporabili kot vhodni sloj za ponovno generalizacijo s pomočjo opisanega filtra, pri čemer smo s filtriranjem prenehali,

ko med vhodnim in izhodnim slojem ni bilo razlik. Tako dobljeno rastrsko karto gozdnih in negozdnih sklenjenih površin (območij) smo nato pretvorili v vektorsko obliko, pri čemer smo oblike posameznih poligonov še dodatno poenostavili.

V nadaljevanju smo iz vektorske karte gozdnih in negozdnih površin odstranili:

- vse gozdne površine oz. območja,
- vse negozdne površine, manjše od  $10 \text{ km}^2$  in
- vsa negozdna območja v subalpskem in alpskem vegetacijskem pasu v Julijskih in Kamniško-Savinjskih Alpah ter Karavankah (pri čemer smo kot vhodni podatek za določitev teh območij uporabili digitalni model višin Slovenije (z ločljivostjo  $12,5 \text{ m} - \text{DMV } 12,5$ ) in kot merilo nadmorsko višino  $1500$  metrov, tj. spodnja meja subalpskega pasu.

Tako smo dobili okvirne zunanje meje posameznih negozdnih območij (kmetijske in primestne krajine), ki smo jih potem še dodatno obrezali z mejo Republike Slovenije. Za dodatno delitev posameznih večjih negozdnih območij smo uporabili merilo funkcionalne povezanosti gozdnih površin oz. habitatov, ki smo ga določili na podlagi mejne razdalje med dvema sklenjenima gozdnima območjema, ki je morala znašati manj kot dva kilometra (Environment Canada, 2013). Tako smo na mestih, kjer je bil izpolnjen pogoj za funkcionalno povezanost, večja negozdna območja razdelili na dve ali več območij. S predstavljenim metodologijo smo najprej izločili 56 območij, ki jih je po uporabljenih merilih mogoče uvrstiti med kmetijske in primestne krajine.

Ker tako avtomatsko pridobljene meje niso potekale po mejah gozda, ki smo jih uporabili kot izhodiščni vhodni podatek, je bilo treba meje krajin ročno preveriti in popraviti. Zato smo v drugem koraku v okolju progama GIS ArcMap 10.4 z ukazi Reshape Feature izločili vse tako odrezane »kose« gozdov, ki so del širše zaledne gozdne matice. Nove meje smo predstavili na najbližje jasne ločnice v prostoru (ceste in poti, železnice, vode, elektrovodne preseke, reliefni prehodi iz ravnine v strmejšo lege in meje regionalizacije Marušiča in sod. (1995). Dodatno smo razdelili tudi vse večje kmetijske enote, ki so jih v zadnjih desetletjih razkosale novo zgrajene avtoceste, prav tako smo kot meje ločnice krajskih enot

upoštevali večje reke (Drava in Sava z zaježitvami) v kmetijskih krajinah.

V tretjem koraku smo izvozili tako pridobljene podatke za posamezna zaključena območja kmetijskih in primestnih krajin v program Excel in v njem podrobneje analizirali krajinski vzorec ter na podlagi teh predlagali gozdne površine (zaplate in koridorje) s poudarjeno vlogo ohranjanja biotske raznovrstnosti, katerih krčitve posledično ne bi bile dovoljene. Za ovrednotenje krajinske zgradbe in povezanosti gozdnih habitatov je smiselno uporabiti prostorske in zgradbene kazalnike gozdnih zaplat.

### 1. Prostorski kazalniki gozdnih zaplat:

- stopnja gozdnosti (okvirna najmanjša ciljna vrednost je 20–30 %),
- število zaplat in frekvenčna porazdelitev zaplat glede na površino (pomen zaplat s površino > 10 ha in s površino > 100 ha),
- velikost oz. površina največje gozdne zaplate (pomen zaplat s stabilnim notranjim okoljem; površina > 100 ha),
- prostorska razmestitev in povezanost gozdnih zaplat ter drugih pomožnih habitatov (npr. koridorjev); razdalja med posameznimi gozdnimi habitatami praviloma naj ne bi bila večja od dveh kilometrov,
- oblika gozdnih zaplat – pomen zaplat okrogle ali kvadratne oblike, zaradi zmanjšanja robnega vpliva; (kazalnik oblike predstavlja razmerje oblike zaplate v primerjavi s krogom enake površine. Čim bolj razvejana je zaplata, višji bo njen kazalnik oblike. Idealno okrogla zaplata pa bi imela vrednost 1).

### 2. Zgradbeni kazalniki gozdnih zaplat:

- drevesna sestava,
- razvojna faza (pomen starejših sestojev),
- neprekinjenost gozda in stabilno notranje okolje,
- habitatni tip.

V pričujoči raziskavi smo se usmerili v analizo izbranih prostorskih kazalnikov.

## 3 REZULTATI

### 3 RESULTS

Izdelana karta predstavlja končni rezultat delitve Slovenije na kmetijske in primestne krajine ter gozdne in gozdnate krajine s prevladujočim deležem gozdov (Slika 1). Tako smo dobili 106 območij kmetijskih in primestnih krajin s skupno površino 680.080 ha, kar je približno 33,6 % celotnega ozemlja Slovenije. Površina posameznih območij je od 386 ha do 50917 ha s stopnjo gozdnosti od 1,7 do 45,7 % (Preglednica 1). Zaradi lažje predstave smo vsa območja poimenovali, čeprav gre bolj za delovno poimenovanje, ki ni sledilo enoviti predlogi in bi ga bilo mogoče še izboljšati. Pri manjših krajinah smo privzeli ime največjega ali najbolj znanega kraja (npr. Kobarid), včasih smo lahko obdržali uveljavljeno geografsko ime (npr. Bohinj), pri večjih predelih smo skušali ohraniti imena krajinskih enot, kot jih prinašajo uveljavljene členitve in regionalizacije (npr. Goričko). Če pa to zaradi dodatne razdelitve ni bilo več mogoče, smo skovali svojo, vsaj približno logično poimenovanje (npr. Ptujске gorice). V nekaterih primerih smo tako poimenovali tudi na novo združene enote (npr. Šenčursko-Bistriška ravan). Poimenovanje je torej treba jemati zgolj orientacijsko (Preglednica 2a, 2b in 2c).

**Preglednica 1:** Temeljne značilnosti kmetijskih in primestnih krajin, ki so bile določene po posodobljeni metodologiji in razdeljene v štiri velikostne razrede glede na površino (P)

*Table 1: Basic characteristics of agricultural and suburban landscapes, determined according to updated methodology and divided into four size classes with regard to the area (P)*

Velikostni razred	Število krajin	Površina (ha) najmanj – največ	Gozdnost (%) najmanj – največ	Kazalnik oblike
P < 3000 ha	56	386–2971	1,7–45,7	1,31–3,73
3000 ha ≤ P < 10000 ha	29	3113–9795	3,9–43,3	1,40–4,47
10000 ha ≤ P < 50000 ha	20	10021–33995	6,6–37,6	1,52–3,64
P ≥ 50000 ha	1	50917	41,0	1,62

Preglednica 2a: Seznam majhnih krajin in njihova gozdnatost

Table 2a: List of small landscapes and their forest cover

Kmetijska / primestna krajina	Površina < 3000 ha	Gozdnatost (%)	Kmetijska / primestna krajina	Površina < 3000 ha	Gozdnatost (%)
Senožeče	386	5	Tolmin	1260	17
Vransko	494	15	Vojnik	1342	5
Litija	557	5	Dobrepolje	1531	12
Bohinj	574	5	Radlje	1540	21
Blagovica	673	28	Podgorje	1565	27
Dolenje Ležeče	686	23	Lesce	1582	23
Jesenice	696	10	Stari trg	1603	9
Muljava	767	2	Movraž- Sočerga	1698	28
Zgornji Tuhinj	793	29	Dramlje	1713	46
Dolenja vas	823	10	Vrhnika	1713	8
Divača	829	23	Celje	1738	2
Obrežje	830	16	Ruše	1843	24
Blejska Dobrava	849	6	Ravne	1897	22
Horjul	879	10	Raka	2025	20
Rakek	908	23	Ajdovščina	2047	11
Dobrníč	918	16	Stehanja vas	2159	34
Trbovlje	962	24	Velike Lašče	2254	34
Sevnica	1008	5	Brezje	2284	9
Mirna Peč	1015	10	Dol pri Ljubljani	2288	8
Podgrad	1037	15	Bled	2300	19
Logatec	1083	12	Bloke	2419	23
Banjšice	1123	7	Dolina Ščavnice	2538	10
Planinsko polje	1126	7	Nazarje	2590	13
Hrastnik	1200	33	Dobrna	2725	24
Dobrova	1211	8	Moravče	2773	26
Kobarid	1224	21	Radenci	2789	25
Krtina	1234	16	Žetale	2837	37
Materija	1242	13	Mirna	2971	8

**Preglednica 2b:** Seznam srednjih krajin in njihova gozdnatost

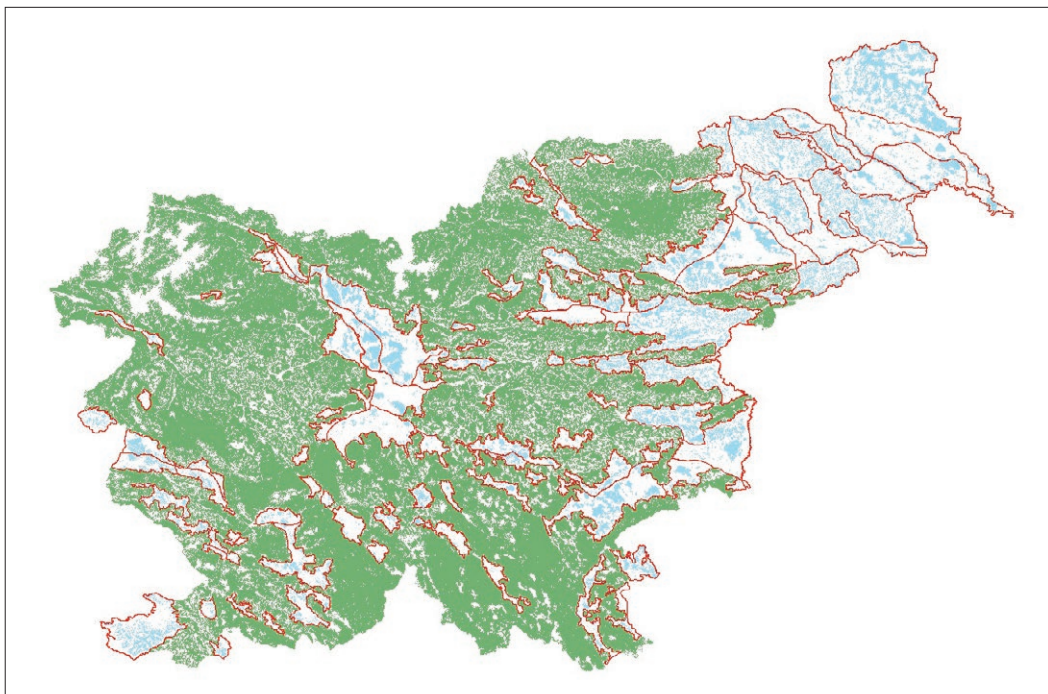
*Table 2b: List of medium landscapes and their forest cover*

Kmetijska/ primestna krajina	Površina 3000 < 10000 ha	Gozdnatost (%)	Kmetijska/ primestna krajina	Površina 3000 < 10000 ha	Gozdnatost (%)
Adlešiči	3113	12	Vrtojba	5350	28
Grosuplje	3173	9	Metlika	5371	35
Galicija	3285	37	Maribor	5644	10
Žužemberk	3298	17	Škocjan	5803	22
Kočevje	3371	4	Ilirska Bistrica	5929	23
Postojna	3636	16	Cerklje Krka	6117	17
Goriška brda	3843	24	Šentilj	6447	27
Ribnica	3872	9	Žalec	6706	8
Cerknica	4168	7	Sorško polje	6850	20
Dobravlje	4177	18	Ivančna Gorica	6953	22
Polzela	4494	13	Črnomelj	6999	16
Apače	4562	20	Kranjsko polje	7506	43
Velenje	5120	26	Kras	7723	26
Slovenj Gradec	5142	20	Zlatoličje	9795	14
Nova Gorica	5157	34			

**Preglednica 2c:** Seznam večjih krajin in njihova gozdnatost

*Table 2c: List of larger landscapes and their forest cover*

Kmetijska/ primestna krajina	Površina 10000 < 51000 ha	Gozdnatost (%)	Kmetijska/ primestna krajina	Površina 10000 < 51000 ha	Gozdnatost (%)
Pivka	10021	20	Brežice	18845	21
Ljubljana	10475	13	Dolinsko	19929	22
Haloze	10720	37	Novo mesto- Šentjernej	21309	29
Slovenska Bistrica	12457	29	Ravensko	23120	15
Senovo	12528	38	Šenčursko Bistriška ravan	28665	33
Ljutomer	13122	20	Dravsko polje	28940	25
Barje	15373	7	Šmarje pri jelšah	30568	33
Ptujske gorice	16464	34	Ormoške gorice	31895	36
Kozjansko	17084	28	Osrednje Slovenske gorice	33995	31
Slovenska Istra	18085	25			
Ptujsko polje	18813	9	Goričko	50917	41





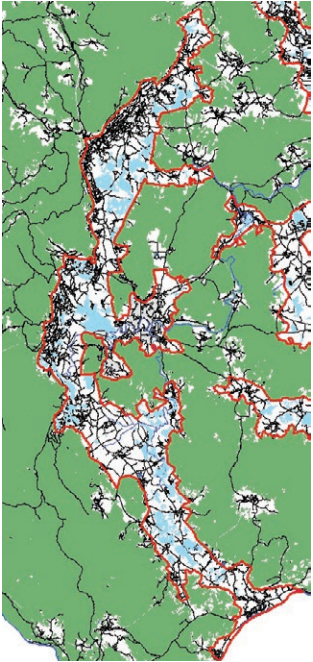
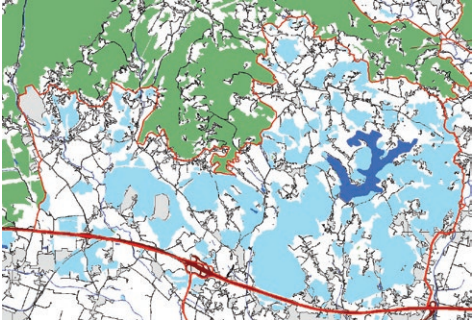
**Slika 1:** Generalizirana maska gozda v gozdni in gozdnati krajini (zeleno) ter v kmetijskih ter primestnih krajinah (modro), ki so razmejene z rdečo barvo.

**Figure 1:** Generalized forest mask in forest and forested landscape (green) and in agricultural and suburban landscapes (blue), divided by red color.

**Preglednica 3:** Primeri krajinskih tipov in zaplat v njih (velikosti krajin oz. zaplat zaradi preglednosti niso podane v pravih medsebojnih velikostnih razmerjih)

**Table 3:** Examples of landscape types and patches in them (sizes of landscapes or patches are not given in real proportions regarding size)

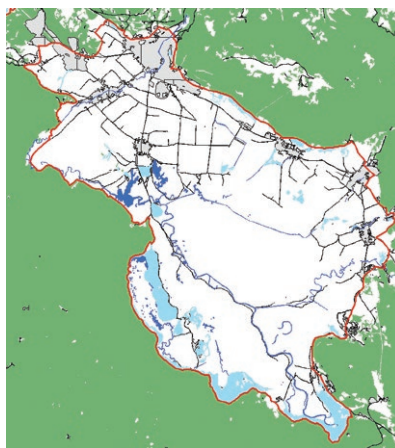
<p><b>1a »Materija«:</b> Majhna krajina, podolgovate/ameboidne oblike, z nizko stopnjo gozdnatosti, vpeta v gozdnato matico.</p>	
<p><b>1b »Dramlje«:</b> Majhna krajina, zaokrožene oblike, z višjo stopnjo gozdnatosti, vpeta v gozdnato matico.</p>	

<p><b>1c »Dolina Ščavnice«:</b> Majhna krajina, podolgovate oblike, z nizko stopnjo gozdnatosti, vpeta v kmetijsko matico.</p>	
<p><b>1d »Celje«:</b> Majhna krajina, zaokrožene oblike, z nizko stopnjo gozdnatosti, omejena z avtocestami in gozdnato matico.</p>	
<p><b>2a »Črnomelj«:</b> Srednja krajina, podolgovate/ameboidne oblike, z nizko stopnjo gozdnatosti, vpeta v gozdnato matico.</p>	
<p><b>2b »Galicija«:</b> Srednja krajina, zaokrožene oblike, z višjo stopnjo gozdnatosti, vpeta v gozdnato matico.</p>	



**2c »Cerknica«:**

Srednja krajina, zaokrožene oblike, z nizko stopnjo gozdnatosti, vpeta v gozdnato matico.



**2d »Kranjsko polje«:**

Srednja krajina, podolgovate oblike, z višjo stopnjo gozdnatosti, vpeta v kmetijsko matico, med reko in avtocesto.



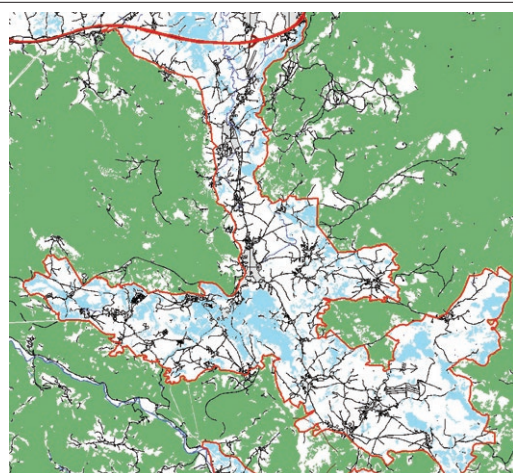
**2e »Maribor«:**

Srednja krajina, zaokrožene oblike, z nizko stopnjo gozdnatosti, omejena z avtocestami in gozdnato matico.



**3a »Pivka«:**

Večja krajina, ameboidne oblike, z višjo stopnjo gozdnatosti, vpeta v gozdnato matico.



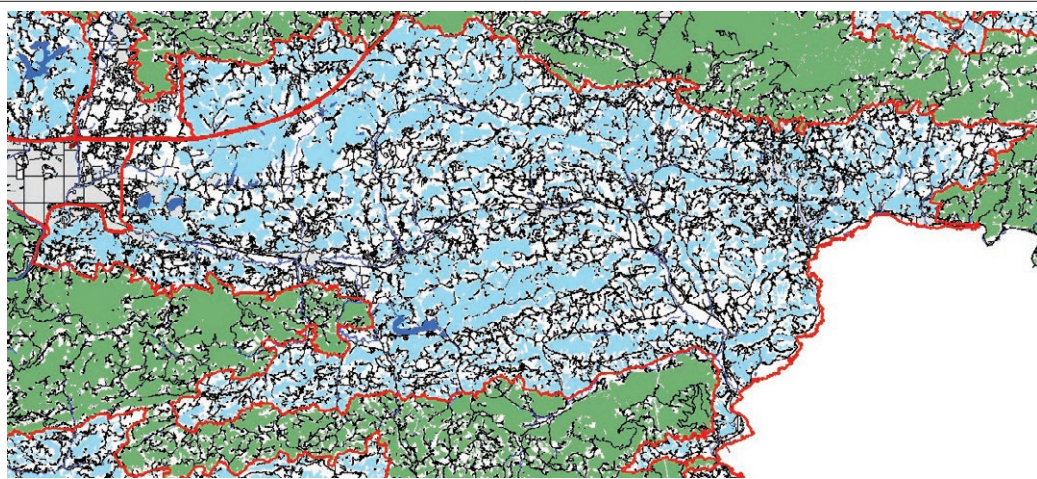
**3b »Ljubljana«:**




Večja krajina, zaokrožene oblike, vpeta med avtocesto in reko



**3c »Šmarje«:**




Večja krajina, zaokrožene oblike, z visoko stopnjo gozdnatosti, vpeta v gozdnato matico.



<p><b>3d »Ptujске gorice«:</b> Večja krajina, zaokrožene oblike, z visoko stopnjo gozdnatosti, vpeta v kmetijsko matico.</p> <p><b>3e »Ptujsko polje«:</b> Večja krajina, zaokrožene oblike, z nizko stopnjo gozdnatosti, vpeta v kmetijsko matico.</p>	
<p><b>3f »Barje«:</b> Večja krajina, zaokrožene oblike, z nizko stopnjo gozdnatosti, vpeta v gozdnato matico.</p>	
<p><b>4 »Goričko«:</b> Velika krajina, zaokrožene oblike, z visoko stopnjo gozdnatosti, vpeta v kmetijsko matico.</p>	

**Preglednica 4:** Primeri gozdnih zaplat z različnim kazalnikom oblike (zaradi enostavnosti prikaza velikost zaplat ni prikazana v pravilnem medsebojnem velikostnem razmerju)

*Table 4: Examples of forest patches with diverse shape indicators (due to the display simplicity the size of the patches is not shown in real proportions regarding size)*

Ime krajine	Ljutomer	Dolina Ščavnice	Dolinsko
Vrednost kazalnika oblike	1,05	3,05	7,95
slika			

Izmed vseh 56 **majhnih krajin** jih je kar 52 takih, ki so vpete v gozdnato matico in zato njihove gozdne zaplate nimajo bistvenega pomena pri zagotavljanju povezljivosti prostora, zato jih v nadaljevanju ne bomo obravnavali podrobneje. Ob tem poudarjamo, da takih zaplat nismo ocenjevali po njihovem habitatnem, florističnem ali katerem drugem pomenu, ki lahko izrazito vpliva na njihove funkcije.

Izmed preostalih štirih majhnih krajin so tri krajine (Lesce, Radenci in Dolina Ščavnice) vpete v širšo kmetijsko matico, prehajanje v Radencih in dolino Ščavnice ni ovirano, krajino Lesce pa omejujeta kanjon reke Save in AC. Četrta krajina, Celje, je primer urbane krajine, ki je na treh straneh omejena z zgrajenimi ali načrtovanimi AC in obvoznicami, na jugu pa se stika z gozdnato matico, katere socialne funkcije so neizogibno funkcijsko povezane z mestom.

Izmed vseh 29 **srednjih krajin** jih je kar 25 takih, ki so vpete v gozdnato matico in jih iz podobnega razloga kot v primeru majhnih krajin tudi ne bomo obravnavali podrobneje. Izmed preostalih štirih krajin so zopet tri krajine (Apače, Kranjsko polje, Zlatoličje) vpete v kmetijsko matico, pri čemer je prehajanje enostavno le pri Apačah, preostali krajini pa sta vpeti med AC in reko. Četrta krajina je Maribor; zanjo veljajo podobne ugotovitve kot pri Celju.

Izmed dvajsetih **večjih krajin** jih je enajst vpetih v gozdnato krajino vsaj v večjem delu, praviloma pa še več z enostavnimi prehodi v okoliške gozdove. Izmed preostalih devetih jih je osem vpetih v kmetijsko matico (Ljutomer, Dolinsko, Ravensko, Ptujске gorice, Ptujsko polje, Dravsko polje, Ormoške gorice, osrednje Slovenske gorice). Zadnja večja krajina, Ljubljana, je primer urbane krajine, vpete med AC in reko Savo.

V skupino **velike krajine** spada le Goričko, ki je vpeto v širšo kmetijsko matico.

V podrobnejšo analizo smo tako zajeli le krajine, ki so vpete v kmetijsko matico. Krajin urbanih večjih mest nismo več podrobno obravnavali, saj vplivajo na gozdove v urbanih mestnih krajinah (Ljubljana, Maribor, Celje) ustrezni odloki o gozdovih s posebnim namenom.

**Majhne krajine:** Dolina Ščavnice, Lesce, Radenci,

**Srednje krajine:** Apače, Kranjsko polje, Zlatoličje

**Večje krajine:** Dolinsko, Dravsko polje, Ljutomer, Ormoške gorice, Osrednje Slovenske gorice, Ptujске gorice, Ptujsko polje, Ravensko

**Velike krajine:** Goričko

Primerjali smo enostavne kazalnike, kot so: površina krajine, kazalnik oblike krajine, gozdnatost, število gozdnih zaplat po velikostnih razredih in kazalnik oblike gozdnih zaplat (Preglednica 4), kjer smo prikazali tehtane vrednosti za posamezno krajino ter najmanjšo in največjo vrednost.

Stopnja gozdnatosti na posameznem območju je temeljni kazalnik za ovrednotenje vloge gozdov z vidika ohranjanja biotske raznovrstnosti. Vendar je pri presoji, ali je gozdnatost na določenem zaključenem območju zadostna, treba upoštevati tudi velikost in obliko območja. Na majhnih in/ali podolgovatih ozkih območjih lahko že relativno nizka stopnja gozdnatosti (npr. do 10 %) zadošča za ohranitev populacij prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst na širšem območju.

Ob tem je zelo pomembno, v kakšno krajinsko matico so vpete takšne krajine. Če jih obdaja gozdna(ta) matica in ob meji ni velikih ovir, kot so avtoceste ali široke reke, potem tudi majhna gozdnatost v kmetijski krajini ne pomeni težave, saj lahko vrste prehajajo iz okoliške matice.

Število zaplat in frekvenčna porazdelitev zaplat glede na površino sta prav tako kazalnika, ki sta se v številnih tujih raziskavah izkazala kot dobra napovedovalca pomena posameznih gozdnih površin oz. zaplat v krajinah z nizko stopnjo gozdnatosti (pomen zaplat s površino > 10 ha in s površino > 100 ha). Poleg že navedenih kazalnikov je pri ovrednotenju vloge gozdov nujno treba upoštevati še naslednje:

- velikost oz. površino največje gozdne zaplate (pomen zaplat s stabilnim notranjim okoljem; površina > 100 ha),
- obliko gozdnih zaplat (pomen zaplat okrogle ali kvadratne oblike, zaradi zmanjšanja robnega vpliva),
- prostorsko razmestitev in povezanost gozdnih zaplat ter drugih pomožnih habitatov (npr. koridorjev); razdalja med posameznimi gozdnimi habitatmi praviloma naj ne bi bila večja od dveh kilometrov,
- zgradba gozdnih zaplat (drevesna sestava in razvojna faza; pomen ohranjenih in starejših sestojev).

Preglednica 5: Nekateri kazalniki krajinske zgradbe v izbranih krajinah  
Table 5: Some indicators of landscape structure in the selected landscapes

Št.	Ime krajine	Površina (ha)	Kazalnik oblike krajine	Gozd (%)	Št. gozdnih zaplat po velikostnih razr. (ha)			Kazalnik oblike zaplat		
					< 10	10 < 100	> 100	tehtana sredina	min	max
1	Lesce	1582	2,35	23	54	9	0	3,74	1,12	6,06
2	Ščavnica	2538	3,15	10	64	7	0	1,55	1,10	3,96
3	Radenci	2789	1,87	25	63	16	0	2,70	1,12	5,58
4	Apače	4562	1,40	20	92	6	3	3,02	1,11	5,54
5	Kr. polje	7506	1,77	43	94	16	4	3,71	1,10	4,99
6	Zlatoličje	9795	2,14	14	228	27	1	2,16	1,11	4,93
7	Ljutomer	13122	1,79	20	284	30	4	2,57	1,05	5,32
8	Ptujске gorice	16464	1,52	34	455	97	8	2,51	1,06	4,65
9	Ptujsko polje	18813	3,64	9	266	35	2	2,37	1,07	5,98
10	Dolinsko	19929	2,40	22	737	101	3	2,43	1,07	7,95
11	Ravensko	23120	2,30	15	546	78	3	2,20	1,09	5,53
12	Dravsko polje	28940	2,20	25	514	136	11	2,26	1,09	7,43
13	Ormoške gorice	31895	2,43	36	1025	205	17	2,52	1,06	5,04
14	Osvrednje Slov. gorice	33995	2,24	31	931	204	12	2,55	1,07	5,33
15	Goričko	50917	1,62	41	1460	280	44	2,80	1,04	6,02

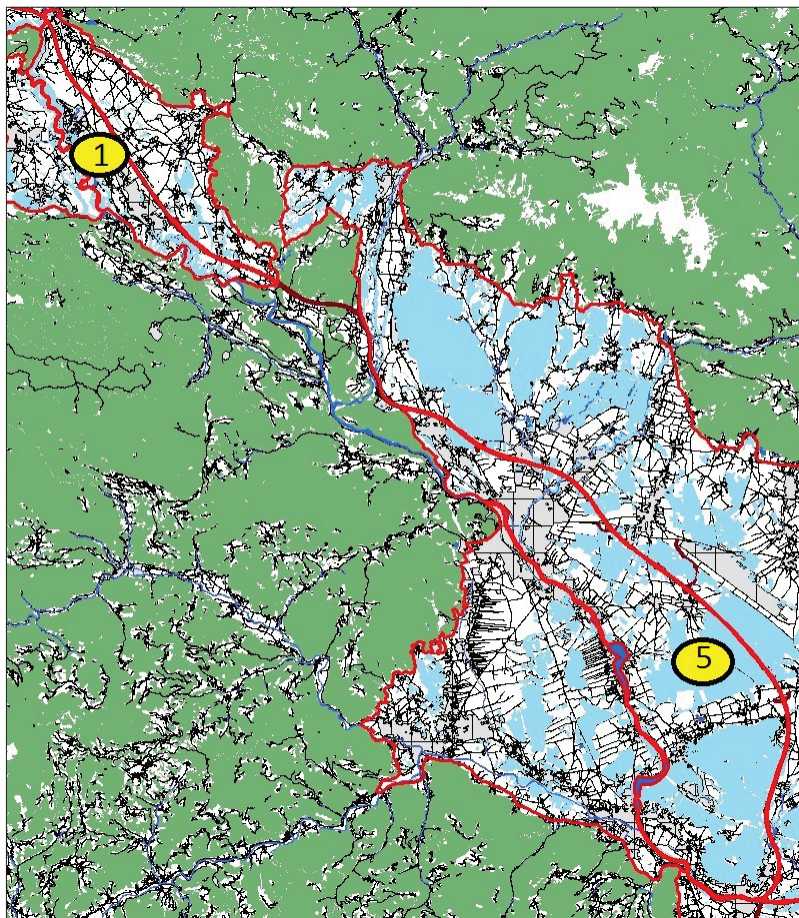
## 4 RAZPRAVA

## 4 DISCUSSION

Kako zajezi izgubo biotske pestrosti v naravnih okoljih (v našem primeru predvsem vezano na gozdove), je eno izmed osrednjih vprašanj ne samo v ohranjanju narave (Aichi biodiversity targets ..., 2017), pač pa tudi pri gospodarjenju z gozdnimi ekosistemi. V primeru gozdnih habitatov se grožnje kažejo v treh smereh: prva je osiromašenje gozdne zgradbe, druga zmanjšanje ali drobljenje gozdne površine, tretja pa izoliranost gozdne površine. Slednji je mogoče ovrednotiti s številnimi kazalniki krajinske zgradbe (Riitters in sod., 1995; Haines-Young in Chopping, 1996; Pirnat, 2015). Številni kazalniki obravnavajo zaplate z različnimi razmerji med obsegom in njihovo

površino, kar je pomembno pri zaplatah, kjer je lahko ključni kazalnik njihovo notranje okolje. Ti kazalniki omogočajo izrednotenje danosti, kot so rob, jedro, oblika zaplate, evklidske razdalje ali najkrajše funkcionalne povezave do najbližje zaplate (Pirnat in Hladnik, 2016), pestrost in težnjo k združevanju (ang. contagion); ti kazalniki so še posebno primerni v primeru groženj, ki se kažejo v zmanjšanju površin in izolaciji zaplat.

V vsaki krajini se ves čas dogajajo spremembe zaradi vpliva človekovega delovanja in zaradi medsebojnega vpliva vrst in sukcesijskega razvoja. Vsi procesi potekajo na različnih ravneh in jih zaznavamo z različnimi merili. Zato je odločitev za merilo raziskav na krajinski ravni vedno do neke mere arbitrarna; upoštevati moramo določen



Slika 2: Izbrani kmetijski krajini Gorenjske, oštevilčeni kot v preglednici 5.

Figure 2: Selected agricultural landscapes of Gorenjska, numbered in the same way as in the Table 5.

bias v raziskovalni postavki in v interpretaciji rezultatov (Farina, 2006).

Prednosti predstavljene metodologije so, da meje med posameznimi krajinami niso arbitrarno (subjektivno) ali administrativno določene (npr. meje GGO ali GGE). Dodatna prednost je relativna nezahtevnost analiz, ki jih je mogoče ponoviti ob prihodnjih spremembah gozdne maske. Pomembna novost našega pristopa je, da so posamezne zelo velike gozdne zaplate sestavni del izločenih kmetijskih in primestnih krajin (pri dosedanjem načinu so bile izločene kot posebne krajine) in kot take eden ključnih krajinskih gradnikov. Tako tudi dosledneje upoštevamo Formanovo (1995) opredelitev krajine, po kateri se le-ta razprostira v kilometre.

V našem primeru se je pokazalo, da večino kmetijskih krajin v zahodni, severni in južni Sloveniji vsaj na eni strani obdaja gozdna(ta) matica, ki hkrati z razmeroma zadostno gozdnatostjo samih krajin vrstam omogoča prehajanje med matico in kmetijskimi krajinami.

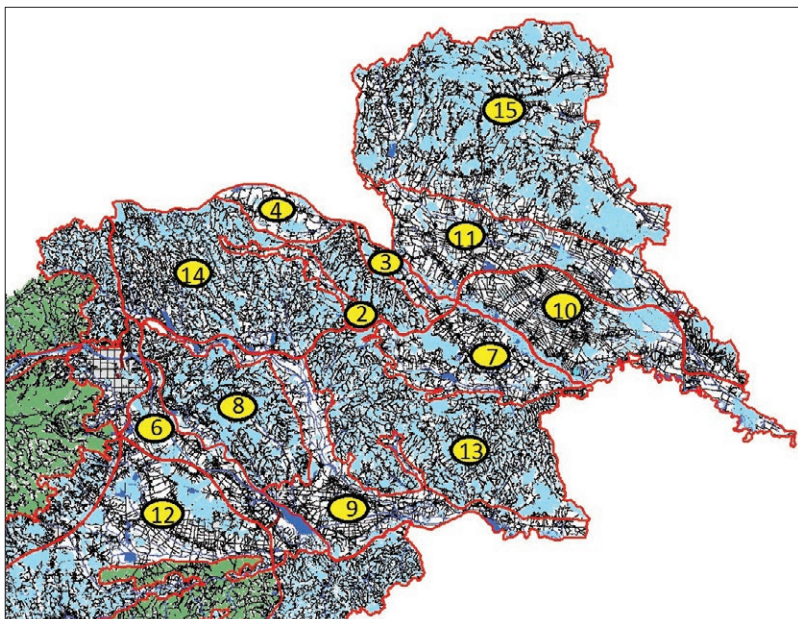
Podoba je nekoliko drugačna v osrednji Sloveniji, na Gorenjskem in v vzhodni Sloveniji, kjer se srečujemo z drobljenjem nekdanj enovitih kmetijskih krajin zaradi avtocest in deloma

zajezitev rek Save in Drave (Sliki 2 in 3). V teh krajinah so pomembni kazalniki: oblike in velikost krajin, gozdnatost krajin oziroma gostota zaplat, velikostni razred in oblika gozdnih zaplat ter meje, ki so ovire za prehajanje (npr. stik z avtocesto).

Zavedamo se, da bi bilo mogoče določene krajine, zlasti območje severovzhodne in osrednje Slovenije, za operativno rabo še dodatno oz. drugače razmejiti na podlagi novih spoznanj o prisotnosti populacij ranljivejših prostoživečih (kvalifikacijskih, ciljnih, krovnih, ključnih) živalskih vrst, kar je mogoče dograditi kdaj kasneje.

Pokazalo se je, da se nekatere krajine s svojo veliko gozdnatostjo (predvsem Goričko, pa tudi nekatere druge) počasi izmikajo opredelitvi »kmetijske krajine« in začenjajo prehajati v gozdnato krajino. Zato bo v prihodnosti tudi v luči socioekonomskih in lastniških sprememb treba premisliti o novih vlogah gozdov v njih.

Ugotavljamo, da je z našo metodologijo mogoče objektivno ugotavljati prostorske lastnosti kmetijskih krajin in okoliške matice ter tako v povezavi z drugimi funkcijami gozdov pridobiti celovitejši pregled stanja v prostoru (določanje »strateško« pomembnih gozdnih površin na širši ravni, npr.



Slika 3: Kmetijske krajine vzhodne Slovenije, oštevilčene kot v preglednici 5.

Figure 3: Agricultural landscapes of eastern Slovenia, numbered in the same way as in the Table 5.

GGO). Obenem bi lahko na podlagi strokovnih smernic dopolnili oz. posodobili bazo gozdnih površin, ki so zavarovane z Uredbo o varovalnih gozdovih ... (2005), katerih krčenje ni dovoljeno. Zato predlagamo, da bi izbrane kvantitativne kazalnike za ovrednotenje krajinske zgradbe (krajinskega vzorca) podrobneje opredelili tudi v zakonskih in podzakonskih aktih ter strokovnih smernicah.

## 5 POVZETEK

V Sloveniji se je v prejšnjem stoletju znatno povečala skupna površina gozdov, vendar povečevanje površine gozdov ni enakomerno v vseh predelih države. Zmanjševanje gozdnosti in povečevanje razdrobljenosti gozdnih ostankov je najbolj izrazito prav v primestnih območjih in kmetijskih krajinah in tam se bo v prihodnosti pritisk na gozd in gozdni prostor najverjetneje še povečeval, zato je treba na teh območjih dopolniti oz. posodobiti obstoječi koncept valorizacije. V prispevku smo predstavili novo metodologijo za izločanje kmetijskih oziroma primestnih krajin. Uporabljeni metodološki pristop temelji na ločevanju območij glede na stopnjo gozdnosti in razdrobljenosti gozdnih habitatov. Tako smo dobili 106 območij kmetijskih in primestnih krajin s skupno površino 680.080 ha, kar je približno 33,6 % celotnega ozemlja Slovenije. Površina posameznih območij znaša od 386 ha do 50.917 ha s stopnjo gozdnosti od 1,7 do 45,7 %. Izmed vseh 56 majhnih krajin jih je kar 52 takih, ki so vpete v gozdnato matico in njihove gozdne zaplate nimajo bistvenega pomena pri zagotavljanju povezljivosti prostora, zato jih v nadaljevanju nismo obravnavali podrobneje. Izmed preostalih štirih majhnih krajin so tri vpete v širšo kmetijsko matico, kjer prehajanje ni ovirano, v eni krajini pa prehajanje omejujeta kanjon reke in avtocesta. Izmed vseh 29 srednjih krajin jih je kar 25 takih, ki so vpete v gozdnato matico in jih iz podobnega razloga kot v primeru majhnih krajin nismo obravnavali podrobneje. Izmed preostalih štirih krajin so tri vpete v kmetijsko matico, pri čemer je prehajanje enostavno pri eni krajini, preostali krajini pa sta vpeti med avtocesto in reko. Izmed dvajsetih večjih krajin jih

je enajst vpetih v gozdnato krajino vsaj v večjem delu, praviloma pa še več z enostavnimi prehodi v okoliške gozdove. Izmed preostalih devetih jih je osem vpetih v kmetijsko matico. V skupino velike krajine spada le ena, ki je vpeta v širšo kmetijsko matico. V podrobnejšo analizo smo tako zajeli le krajine, ki so vpete v kmetijsko matico. Krajini urbanih večjih mest nismo podrobno obravnavali, saj na gozdove v urbanih mestnih krajinah vplivajo ustrezni odloki o gozdovih s posebnim namenom. Hkrati pa smo pripravili nabor enostavnih kazalnikov (stopnja gozdnosti, število zaplat, oblika in velikost gozdnih zaplat, prostorska razmestitev in povezanost gozdnih zaplat). Na posameznem območju je stopnja gozdnosti temeljni kazalnik za ovrednotenje vloge gozdov z vidika ohranjanja biotske raznovrstnosti. Vendar je pri presoji, ali je gozdnost na določenem zaključenem območju zadostna, treba upoštevati tudi velikost in obliko območja. Na majhnih in/ali podolgovatih ozkih območjih lahko že relativno nizka stopnja gozdnosti (npr. do 10 %) zadošča za ohranitev populacij prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst na širšem območju. Ob tem je zelo pomembno, v kakšno krajinsko matico so vpete takšne krajine. Če jih obdaja gozdna(ta) matica in ob meji ni velikih ovir, kot so avtoceste ali široke reke, potem tudi majhna gozdnost v kmetijski krajini ne pomeni težave, saj vrste lahko prehajajo iz okoliške matice. Število zaplat in frekvenčna porazdelitev zaplat glede na površino sta prav tako kazalnika, ki sta se v številnih tujih raziskavah izkazala kot dobra napovedovalca pomena posameznih gozdnih površin oz. zaplat v krajinah z nizko stopnjo gozdnosti (pomen zaplat s površino > 10 ha in s površino > 100 ha). Poleg že navedenih kazalnikov je pri ovrednotenju vloge gozdov nujno treba upoštevati še velikost oz. površino največje gozdne zaplate, obliko gozdnih zaplat, prostorsko razmestitev in povezanost gozdnih zaplat ter drugih pomožnih habitatov (npr. koridorjev), zgradbo gozdnih zaplat (drevesna sestava in razvojna faza; pomen ohranjenih in starejši). S pomočjo omenjenih kazalnikov smo ugotovili, da večino takih kmetijskih krajin v zahodni, severni in južni Sloveniji obdaja vsaj na eni strani gozdna(ta) matica, ki hkrati z razmeroma zadostno gozdnostjo samih krajin omogoča



prehajanje vrstam med matico in kmetijskimi krajinami. V osrednji Sloveniji, na Gorenjskem in v vzhodni Sloveniji pa se srečujemo z drobljenjem nekdanjih enovitih kmetijskih krajin zaradi avtocest in deloma zajezitev rek Save in Drave. V teh krajinah so za oceno pestrosti pomembni izsledki, ki jih pridobimo z ovrednotenjem kazalnikov oblike in velikosti krajin, gozdnatosti krajin oziroma gostote zaplat, velikostnega razreda in oblike gozdnih zaplat.

## 5 SUMMARY

The total size of forests increased significantly in Slovenia in the last century, but the increase in the forest area is not evenly distributed through all parts of the country. Decrease in forest cover and increase in fragmentation of forest remains is most distinct in suburban areas and agricultural landscapes and that's where the pressure on forest and forest space will most probably increase in the future, therefore the existing concept of valorization should be upgraded or, respectively, updated in these areas. In our article we present a new methodology for eliminating agricultural or suburban landscapes. The applied methodological approach is based on separation of the areas with regard to the forest cover and fragmentation level of forest habitats. Thus we got 106 areas of agricultural and suburban landscapes with the total area of 680,080 ha, which represents approximately 33.6 % of the total Slovenian territory. The surface of individual areas amounts from 386 ha to 50.917 ha with forest cover level from 1.7 to 45.7 %. From all 56 small landscapes there are whole 52 incorporated into forest matrix and their forest patches have no key importance in ensuring spatial connection, therefore we did not deal with them in detail further on. Three of the remaining four landscapes are incorporated into a broader agricultural matrix, where the passage is not hindered, and in one landscape the passage is limited by river canyon and a highway. From twenty medium landscapes, there are eleven incorporated, at least in a large part, into forested landscape, by the rule even with several simple passages into the surrounding forests. Eight from the remaining nine are incorporated into

agricultural matrix. Only one, incorporated into the broader agricultural matrix, belongs to the group of large landscapes. Thus only the landscapes, incorporated into agricultural matrix, were included into detailed analysis. Urban landscapes of larger cities were not dealt with in detail, since the forests in urban landscapes are affected by appropriate regulations about forests with special purpose. At the same time, we prepared a set of simple indicators (forest cover level, number of patches, shape and size of forest patches, spatial distribution and connection of forest patches). On an individual area, the forest cover level is a basic indicator for evaluating the forest role from the viewpoint of biodiversity conservation. However, judging, whether the forest cover in a certain closed area is sufficient, size and shape of the area must also be taken into account. On small and/or elongated narrow areas already a relatively low level of forest cover (e.g. up to 10 %) is sufficient for conserving populations of free-living animal and plant species on a broader area. Thereby it is very important, into what landscape matrix these landscapes are incorporated. If they are surrounded by forest(ed) matrix and there are no major obstacles like highways or broad rivers at its boundaries, also low forest cover in agricultural landscape does not represent a problem, since the species can pass from the surrounding matrix. Number of patches and their frequency distribution are also indicators, which proved to be good forecasters of the importance of individual forest surfaces or patches in landscapes with low forest cover level (patches with surface > 10 ha and with surface > 100 ha) in foreign studies. In addition to the already mentioned indicators, in evaluating the forest role size or surface of the largest forest patch, shape of forest patches, spatial distribution and connection of forest patches and other auxiliary habitats (e.g. corridors), structure of forest patches (tree composition and development phase; importance of the conserved and older ones) must urgently be taken account of. With the use of the mentioned indicators we found out, that the majority of such agricultural landscapes in western, northern, and southern Slovenia is surrounded at least on one side by the

forest(ed) matrix, which, simultaneously with a relatively sufficient forest cover of the landscapes themselves, enables passage of the species between the matrix and agricultural landscapes. In the central Slovenia, in Gorenjska, and in the eastern Slovenia we encounter fragmentation of once uniform agricultural landscapes due to highways and, partly, damming of the Sava and Drava rivers. In these landscapes, findings, we get by evaluating of indicators of the landscapes' shape and size, landscape's forest cover or density of patches, size class and shape of forest patches are important for the diversity evaluation.

## 6 VIRI

## 6 REFERENCES

- Aichi biodiversity targets. <http://www.cbd.int/sp/targets/>. (13. 3. 2017).
- Anko B. 1998a. Nekateri teoretski vidiki krajinskoekološka tipizacije krajin. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 56: 115–160.
- Anko B. 1998b. Krajinskoekološka izhodišča tipizacije gozdnate krajine. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 57: 153–206.
- Anko B. 2000. Vloga gozdov pri ohranjanju biotske pestrosti na krajinski ravni – nekatera izhodišča za krajinskoekološko tipizacijo. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 63: 183–198.
- Bennett G., Mulongoy K. J. 2006. Review of Experience with Ecological Networks, Corridors and Buffer Zones. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Technical Series No. 23: 100 str.
- Environment Canada. 2013. How Much Habitat is Enough? Third Edition. Environment Canada, Toronto, Ontario: 130 str.
- Fahrig L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, 34 (1): 487–515.
- Farina A. 2006. Principles and Methods in Landscape Ecology. Towards a Science of Landscape. Springer, AA Dordrecht: 412 str.
- Forman R. T. T. 1995. Land Mosaics. Cambridge University Press, Cambridge: 632 str.
- Groznik Zeiler K. 2000. Krajinska zgradba in biotska pestrost. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 63: 199–229.
- Haines-Young R., Chopping M. 1996. Quantifying landscape structure: a review of landscape indices and their application to forested landscapes. Progress in Physical Geography, 20, 4: 418–445.
- Hladnik D. 2000. Karta krajinskih tipov Slovenije. V: Anko, B., Groznik Zeiler, K., Hladnik, D., Pirnat, J.: Vrednotenje krajin z vidika biotske raznovrstnosti ter izhodišča za njihovo varstvo. Ljubljana, Raziskovalna naloga MOP URSVN: 71 str.
- Hladnik D. 2005. Spatial structure of disturbed landscapes in Slovenia. Ecological Engineering, 24: str. 17–27.
- Marušič J., Ogrin D., Jančič M., Podboj M., Maligoj T., Jug M. 1995. Regionalna razdelitev krajinskih tipov v Sloveniji. Raziskovalna naloga, BF, Inštitut za krajinsko arhitekturo, Ljubljana, mnsr.: 49 str.
- Matijašič D., Šturm T., Pisek R., Strniša A. 2013. Analiza stanja na področju posegov v gozd in gozdni prostor. V: PIRNAT, Janez (ur.). Pogledi gozdarstva na krčitve gozdov : zbornik razširjenih povzetkov. 1. izd. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 7–10.
- Noss R. F. 1999. Assessing and monitoring forest biodiversity: A suggested framework and indicators. Forest Ecology and Management, 115, 2–3: 135–146.
- Pirnat J. 2015. Primerjava izbranih krajinsko-ekoloških kazalcev za gozdove v dveh različnih krajinskih tipih. Acta silvae et ligni, 107: 25–34.
- Pirnat J., Hladnik D. 2016. Connectivity as a tool in the prioritization and protection of sub-urban forest patches in landscape conservation planning. Landscape and Urban Planning, vol. 153: 129–139.
- Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo, 2010. Ur. l. RS št. 91/2010.
- Priročnik za izdelavo gozdnogospodarskih načrtov gozdnogospodarskih enot. 2008. ZGS in MKO, 2008 in 2012.
- Riitters K. H., O'Neill R. V., Hunsaker C. T., Wickham J. D., Yanke D. H., Timmins S. P., Jones K. B., Jackson B. L. 1995. A factor analysis of landscape pattern and structure metrics Landscape Ecology 10/1: 23–39.
- Resolucija o nacionalnem gozdnem programu. 2007. Ur. l. RS št. 111/2007.
- Uredba o prostorskem redu Slovenije. 2004. Ur. l. RS št. 122/2004.
- Uredba o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom. 2005. Uradni list RS, št. 88/2005, št. 56/2007, št. 29/2009, št. 91/2010, št. 1/2013.
- Zakon o prostorskem načrtovanju. 2007. Ur. l. RS št. 33/2007.
- Zavod za gozdove Slovenije, Karta krajinskih tipov; [http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/gozdovi\\_SLO/Karte/Karta\\_krajinskih\\_tipov.jpg](http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/gozdovi_SLO/Karte/Karta_krajinskih_tipov.jpg). (13. 3. 2017).