

GDK 915:913

Prispelo / Received: 06. 10. 2000
Sprejeto / Accepted : 21. 11. 2000

Predhodna znanstvena objava
Preliminary communication

PROSTORASTOČA DREVESA KOT STOPNI KAMNI V KMETIJSKI KRAJINI

Janez PIRNAT *

Izvleček

Prostorastoča drevesa so pogosto edini gradnik naravne vegetacije v kmetijski krajini, lahko pa sestavljajo mozaik krajinskih gradnikov, skupaj s šopi drevja, koridorji drevnine ali zaplatami gozda v kmetijski matici. Večkrat sestavljajo sama ali skupaj z že omenjenimi krajinskimi gradniki omrežje, ki omogoča prehajanje številnim vrstam. Prostorastoča drevesa v kmetijski krajini pogosto zapostavljamo, nimamo evidentiranih, kljub zakonski osnovi ne gospodarimo z njimi. Analize drevnine na izseku Sorškega polja kažejo, da prostorastoča drevnina danes nima več vlog, kot jih je imela pred desetletji, zato pa je pomembnejša kot stopni kamni zlasti v tistih delih kmetijskih krajin, kjer so drugi ostanki naravne vegetacije že izginili, oziroma so njihove medsebojne razdalje prevelike, da bi še omogočale prehajanje vrst.

Ključne besede: prostorastoče drevo, biotska pestrost, GIS, stopni kamen, kmetijska krajina, regionalizacija

SOLITARY TREES AS STEPPING STONES IN AN AGRICULTURAL LANDSCAPE

Abstract

Solitary trees are often the only natural vegetation landscape element in an agricultural landscape; yet, sometimes they can compose a mosaic of natural landscape elements together with clusters of trees, tree corridors and forest patches in an agricultural matrix. Often these trees compose, alone or together with other previously mentioned landscape elements, a network that enables the migration of species. Solitary trees in an agricultural landscape are often neglected; they are neither registered nor managed in spite of a legal basis to do so. Analysis of solitary trees in part of Sorško polje shows that the traditional roles of solitary trees are vanishing however the importance of their role as stepping stones in an agricultural landscape is increasing, especially in the parts where all other elements of natural vegetation have already disappeared or are separated too far apart to enable migration of species.

Key words: solitary trees, biodiversity, GIS, stepping stones, agricultural landscape, regionalization

* dr. gozd.zn., doc., BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SVN

**VSEBINA
CONTENTS**

1	UVOD	
	INTRODUCTION	233
2	DELOVNE METODE IN OBMOČJE RAZISKAVE	
	METHODS AND STUDY AREA	234
3	REZULTATI	
	RESULTS	236
4	RAZPRAVA IN SMERNICE ZA GOSPODARJENJE S PROSTORASTOČO DREVNINO	
	CONCLUSIONS AND DIRECTIVES FOR MANAGEMENT OF SOLITARY TREES	241
5	POVZETEK	247
6	SUMMARY	250
7	VIRI	
	REFERENCES	252

1 UVOD INTRODUCTION

Sorško polje predstavlja značilno slovensko kmetijsko krajino, ta sodi v del Savske ravnine, naše največje alpske ravnine. V značilni kmetijski matici se prepletajo zaplate gozdov, drevesni koridorji, ostanki gozdov ter posamezna drevesa oziroma šopi gozdnega drevja. Naselja so razporejena ob robu ravnine, ob vznožju okoliških hribovij in ob bregu reke Save. Takšen razpored rabe tal je tu že tradicionalno prisoten, čeprav se kot vsaka druga kulturna krajina nenehno spreminja. Prostorastoča drevesa, ki so tudi danes značilen krajinski gradnik Sorškega polja, so bila skozi zgodovino značilen sestavni del te kulturne krajine. Tako že franciscejski kataster iz 20-ih let 19. stoletja prinaša, poleg drugih rab tal, tudi kategoriji »travnik z drevjem« in »pašnik z drevjem«, ki sta se že tedanjim uporabnikom prostora zdeli vredni omembe v katastru, katerega osnovni namen je bil sicer povezan z davčnimi vprašanji.

Prvo raziskavo, namenjeno spoznavanju vlog prostorastočih dreves na Sorškem polju, smo izpeljali pred desetletjem, v letu 1990. Ugotovili smo, da imajo prostorastoča drevesa in šopi drevja pomembne okoljske in socialne funkcije in vloge (PIRNAT 1991a, 1991b). Kljub številnim ugodnim vplivom, ki jih imajo na človeka in njegovo okolje, razmere za uspevanje in razvoj omenjene drevnine v krajini niso lahke. Zato smo leta 1990 glavne probleme združili v naslednji dve skupini:

- pomanjkanje interesa med lastniki parcel s prostorastočimi drevesi, da bi načrtno gospodarili z njimi ali celo nadomeščali posekana drevesa z novimi.
- pomanjkanje zakonodaje, ki bi urejala gospodarjenje s prostorastočimi drevesi v kmetijski krajini.

Leta 1993 je bil sprejet veljavni Zakon o gozdovih; med drugim okvirno ureja tudi gospodarjenje s prostorastočimi drevesi v agrarni krajini. Kljub temu da se odnos lastnikov do teh dreves ni dosti spremenil, ostajajo zanimiva za gozdarja, krajinskega ekologa, in naravovarstvenika. Po desetih letih skušamo vlogo teh dreves osvetliti z novega zornega kota, zato smo primerjali trenutno stanje s tistim izpred desetih let, v raziskavo pa smo vpeljali tudi

nekaj novejših krajinsko ekoloških metod, predvsem značilnosti prostorskega razporeda rab tal, ki jih omogočajo geografski informacijski sistemi.

Izhajamo iz hipoteze, da delujejo prostorastoča drevesa v kmetijski krajini kot zadnji možni stopni kamni v prostoru, kjer ni več drugih ohranjenih naravnih ekosistemov oziroma krajinskih rudimentov. Če bi omenjenih dreves ne bilo, bi se močno povečal t.i. gluhi prostor, to je površine kmetijske rabe brez kakršne koli naravne vegetacije, s tem pa bi se močno poslabšale možnosti za prehajanje vrst preko takšne krajine.

2 DELOVNE METODE IN OBMOČJE RAZISKAVE **METHODS AND STUDY AREA**

Svojo raziskavo smo zasnovali hierarhično. Najprej smo izluščili področja kmetijskih regij, podrobnejšo analizo o pomenu prostorastočih dreves pa smo izpeljali na osrednjem delu Sorškega polja. Kot osnova so nam služili podatki o prostorastoči drevnini iz leta 1991 (PIRNAT 1991a, 1991b). Izhodišče za delo na regionalni ravni je bila maska gozda, izpeljana iz digitalne karte gozdov 1 : 250.000. Ta maska je gradivo Dolgoročnega plana R Slovenije (1986-2000, dopoljenega 1989), Zasnove gozdov. Na podlagi metodologije izračuna globine notranjega okolja oziroma medsebojnih razdalj med posameznimi rabami tal (HLADNIK / ZAFRAN 1996, HLADNIK 1997) in kriterijev za členitev krajinskih tipov, ki jih prinaša Pravilnik o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih (1998), smo primerjali karto krajinskih tipov Slovenije (HLADNIK 2000) s Plutovo karto regionalizacije Slovenije (1999). Po Pravilniku o gozdnogojitvenem in gozdnogospodarskem načrtovanju (1998) povzemamo delitev na gozdne krajine (G_2) z več kot 85 % deležem gozda, gozdnato krajino, ki naj bi zajemala predele, ki imajo med 40 do 85 % gozda (G_1), v kmetijsko krajino (K) pa sodijo predeli z manj kot 40 % gozdov. Če dodamo tem kazalcem hkrati še prostorski razpored gozdov, ki ga prikazujemo z medsebojno oddaljenostjo gozdnih zaplat oziroma »globino« kmetijske rabe, dobimo karto krajinskih tipov kmetijske, gozdnate in gozdne krajine po obeh vrstah kazalcev. Metodologijo izdelave predlagane karte krajinskih tipov podrobneje opisuje Hladnik (2000) in je tu zato ne navajamo. Plut je v svoji viziji regionalizacije Slovenije po

sonaravnih kriterijih združeval naravno geografski kriterij (hidrološka mreža porečij) in družbeno geografski kriterij (ekonomsko-funkcijska opredelitev, meje upravnih enot). Na osnovi kombinacije hidrogeografskih in ekonomskih dejavnikov predlaga Plut členitev Slovenije na 8 makroregij in 25 mezoregij (preglednica 1). Po Plutu so razvodnice oziroma sistem porečij najbolj primeren naravni geografski kriterij za sonaravno regionalno geografsko členitev Slovenije, celo bolj kot relief. Med družbenoekonomskimi kriteriji so bili pomembni kazalci gospodarska raba regionalnih virov in dostopnost delovnega mesta ter storitev (PLUT 1999). S tega vidika se regionalizacija naslanja na ekonomsko-funkcijsko delitev regij, ki predstavlja območja nekdanjih občin z mejami do leta 1993.

V letu 1999 smo ponovno pregledali osrednji del Sorškega polja (4442 ha) med Kranjem, Škofjo Loko, Medvodami in reko Savo. Še posebej nas je tokrat zanimalo, ali število prostorastočih dreves še naprej upada, poleg tega pa smo se usmerili na njihov prostorski raspored, saj lahko imajo tudi prostorastoča drevesa v agrarni krajini do neke mere vlogo t.i. stopnih kamnov, še posebej tam, kjer so zadnji ostanki naravne vegetacije. Podatke o razporedu rabe tal in tudi prostorastočih drevesih smo dobili s pomočjo najnovejšega digitalnega ortofota. S programom ArcView (ESRI 1996) smo izpeljali zaslonsko digitalizacijo, raspored posameznih dreves smo zaradi senc in drugih možnih napak kontrolirali tudi s terenskim obhodom. Tako pridobljene podatke smo prostorsko obdelali s pomočjo programskega paketa geografskega informacijskega paketa IDRISI 2.0 (EASTMAN 1997). Poleg prostorskega rasporeda in površin gozdnih zaplat ter koridorjev smo določili tudi stojišča vseh prostorastočih dreves in njihove najkrajše medsebojne razdalje in razdalje do najbližjih zaplat, koridorjev in gozdne matice. Ločljivost rastrske slike je bila 2 x 2 m. Za posamezne šope gozdnega drevja in posamezna prostorastoča gozdna drevesa uporabljamo v nalogi tudi skupni izraz krajinski rudimenti, ki ga povzemamo v nekoliko prirejani obliki, izhajajoč iz del Totha (1988) in Anka (1998). Toth v svojem delu ločuje točkovne, linijske in površinske gradbene elemente, med slednje šteje tudi zaplate. V tej raziskavi predlagamo ločeno obravnavo ostankov naravne vegetacije oziroma krajinskih rudimentov (kamor štejemo tudi prostorastoča drevesa in njihove šope), ki nimajo več vseh zgradbenih značilnosti ekosistemov in jih zato tudi označujemo z izrazom krajinski rudiment, za razliko od gozdnih zaplat in koridorjev, ki jih po gradbenih lastnostih in nastanku obravnava že znana krajinsko

ekološka literatura (FORMAN / GODRON 1986, FORMAN 1995). Oboje skupaj pa označujemo z izrazom krajinski gradnik (GROZNIK ZEILER 2000).

3 REZULTATI

RESULTS

S presekom karte krajinskih tipov Slovenije (HLADNIK 2000) s karto Plutove regionalizacije Slovenije (1999), smo dobili deleže posameznih krajinskih tipov po makro- in mezoregijah. Prednost primerjave krajinskih tipov po regijah je, da lahko podrobneje poimenujemo posamezne regije glede na deleže krajinskih tipov.

Iz preglednice št. 1 lahko vidimo, da gozdnih regij pri nas praktično nimamo, da pa prevladujejo gozdnate regije, v katerih najdemo jedra kmetijske in tudi jedra gozdne krajine. Gospodarjenje s prostorastočo drevnino ostaja najbolj pomembno v mezoregijah s prevladujočim deležem kmetijskih krajin. Ob tem ne smemo pozabiti hierarhičnega načela, po katerem členimo kmetijski prostor. Na makroregionalni ravni prevladuje kmetijski prostor le v Pomurju, k mezoregionalni ravni pa sodijo: Prlekija, Prekmurje, Mariborska mezoregija, Spodnje Podravje, Posotelje ter Slovenska Istra. Krajinsko gledano so za gospodarjenje s prostorastočo drevnino pomembne vse sklenjene kmetijske površine, torej tudi jedra kmetijske krajine v gozdnati regiji, kjer so gradniki naravne vegetacije že tako redki, da lahko govorimo o t.i. gluhem prostoru, kakršnega smo ugotavljali tudi na Sorškem polju.

Preglednica 1: Regionalizacija Slovenije na 8 makro- in 25 mezoregij (PLUT 1999) z deleži kmetijske (K), gozdne (G₁) in gozdne (G₂) krajine.

Table 1: Regionalization of Slovenia in eight macroregions and twenty-five mesoregions (PLUT 1999) with percentage of agricultural (K), forested (G₁) and forest (G₂) landscapes

Makroregija Macroregion	K %	G ₁ %	G ₂ %	Mezoregija Mesoregion	K %	G ₁ %	G ₂ %
I. POMURJE	77	23	0	1. Prekmurje	70	30	0
				2. Prlekija	93	7	0
II. PODRAVJE	46	51	3	3. Koroška	5	92	3
				4. Mariborska mezoregija	67	28	5
				5. Dravinjska mezoregija	34	62	4
				6. Spodnje Podravje	82	18	0
III. SAVINJSKA SLOVENIJA	30	70	0	7. Zgornjesavinjsko - Šaleška m.r.	8	92	0
				8. Celjska mezoregija	36	64	0
				9. Posotelje	53	47	0
IV. GORENJSKA	8	87	5	10. Zgornja Gorenjska	6	90	4
				11. Srednja Gorenjska	13	80	7
				12. Škofjeloška mezoregija	5	91	4
V. OSREDNJA SLOVENIJA	13	77	10	13. Ljubljanska mezoregija	17	83	0
				14. Kamniško - Domžalska m.r.	16	84	0
				15. Zasavje	7	93	0
				16. Notranjska	19	66	15
				17. Kočevsko - Ribniška m.r.	2	72	26
VI. JUGOVZHODNA SLOVENIJA	23	75	2	18. Srednja Dolenjska	16	79	5
				19. Spodnje Posavje	36	64	0
				20. Bela krajina	16	82	2
VII. SEVERNA PRIMORSKA	18	78	4	21. Zgornje Posočje	23	77	0
				22. Goriška mezoregija	22	74	4
				23. Idrijsko - Cerkljanska m.r.	1	88	11
VIII. JUŽNA PRIMORSKA	37	54	9	24. Kraško - Brkinska mezoregija	27	62	11
				25. Slovenska Istra	72	28	0

V preglednici št. 2 prikazujemo število prostorastočih dreves oziroma šopov dreves v obravnavanem področju Sorškega polja. Ker smo leta 1999 zajeli nekaj širši prostor, prikazujemo zaradi korektne primerjave le število dreves za površino, kot smo jo obravnavali leta 1990 (*). V širšem prostoru, ki smo ga obravnavali leta 1999, smo sicer našli 80 prostorastočih dreves.

Preglednica 2: Število prostorastočih dreves in skupin dreves v obravnavanem področju (PIRNAT 1991a)

Table 2: The number of the solitary trees and groups of trees in the study area (PIRNAT 1991a)

Leto / Year	1962	1968	1988	1990	1999
Število dreves <i>No. of trees</i>	194	130	78	75	73*

Danes drevesa ne izginjajo več tako hitro kot v šestdesetih letih, ko so v Sloveniji potekale številne komasacije in arondacije, kljub temu pa posamezna drevesa bolj ali manj neopazno še vedno izgubljam. Problem je še toliko bolj pereč, ker smo že v prvi raziskavi ugotovili, da v prostoru prevladujejo drevesa podobne starosti, ki se tudi razmeroma hkrati starajo, novih pa lastniki skoraj ne sadijo več. Določila Zakona o gozdovih o teh drevesih ostajajo le črka na papirju. Posebno težavna je skrb zanje tudi zato, ker še nimamo katastra vseh dreves in lahko spremembe oziroma njihov obstoj v krajinskem merilu spremljamo le na letalskih oziroma satelitskih posnetkih. Ta njihov »neobstoj« v formalni papirnati obliki, je še dodaten razlog, da jim posvetimo vsaj strokovno pozornost.

Tako kot vse zaplate naravne vegetacije tudi prostorastoča drevesa predstavljajo t.i. stopne kamne v agrarni krajini in omogočajo migracijo številnih gozdnih vrst iz okoliške gozdne matice. V bistvu predstavlja omrežje naravne vegetacije nekakšno hrbtenico, večje zaplate z notranjim okoljem pa svojevrstne živčne centre oziroma čutila zaznave v spremenjeni agrarni krajini. Zato je seveda izjemno pomembna površina gradnikov naravne vegetacije; določili smo jo s pomočjo geografskega informacijskega sistema in jo prikazujemo v preglednici št. 3.

Preglednica 3: Razpored gozdnih zaplat in krajinskih rudimentov po velikostnih razredih v obravnavanem področju

Table 3: *Distribution of forest patches and landscape rudiments according to the area classes in the study area*

Površinski razredi (ha) <i>Area classes (ha)</i>	Število gozdnih zaplat in krajinskih rudimentov <i>No. of forest patches landscape rudiments</i>	Skupna površina (ha) <i>Total area (ha)</i>	Povprečna površina (ha) <i>Average area (ha)</i>
≥ 200	1	209.48	209.48
100 – 199.00	1	123.68	123.68
50 – 99.99	4	349.91	87.48
30 – 49.99	4	152.78	38.19
10 – 29.99	7	117.51	16.79
5 – 9.99	1	7.32	7.32
3 – 4.99	9	35.99	4.00
2 – 2.99	8	19.35	2.42
1 – 1.99	22	31.37	1.42
0.5 - 0.99	18	12.77	0.71
0.1 - 0.49	76	19.36	0.25
0.05 - 0.09	25	1.88	0.08
< 0.05	26	0.64	0.02
Σ	202	1082.04	

Poleg 202 gozdnih zaplat, koridorjev in ostankov gozda moramo t.i. naravnemu ogrođju v krajini dodati še 80 prostorastočih dreves, ki so neenakomerno razporejena v prostoru in jih v zgornji preglednici ne prikazujemo. Zanimivo in pomembno vprašanje je prav njihov razpored v prostoru. S pomočjo modulov za izračun najkrajših medsebojnih razdalj v programskem paketu IDRISI (EASTMAN 1997) smo opredelili najkrajše razdalje med gozdnimi zaplatami, gozdnimi ostanki, drevesnimi koridorji in posameznimi prostorastočimi drevesi – skratka, površinami z naravno vegetacijo na Sorškem polju. Potem smo postopek ponovili ob hipotetični situaciji, da bi ne bilo na Sorškem polju nobenih prostorastočih dreves več - zanimalo nas je, koliko bi se v takšnem primeru povečale medsebojne razdalje med površinami z ohranjeno vegetacijo. Rezultate obeh stanj – trenutnega, z drevesi, in hipotetičnega, brez njih, prikazujemo v preglednici št. 4.

Preglednica 4: Kmetijske površine (ha) in deleži (%) po različnih razredih glede na najkrajšo medsebojno razdaljo med gozdnimi zaplatami, gozdnimi ostanki, drevesnimi koridorji in posameznimi drevesi oziroma brez posameznih dreves v obravnavanem območju.

Table 4: Agricultural areas (ha) and percentage in different classes according to shortest distances between forest patches, forest remnants, tree corridors and solitary trees and without solitary trees in the study area

Razredi razdalj Distance classes	Kmetijske površine / Agricultural areas					
	Situacija z drevesi (ha) Situation with trees (ha)		%		Situacija brez dreves (ha) Situation without trees (ha)	
< 100 m	1421.18	42.2	83.2	1217.81	36.1	67.8
100 - 199 m	896.39	26.6		674.00	20.0	
200 - 299 m	484.57	14.4		394.74	11.7	
300 - 399 m	286.71	8.5	16.8	259.06	7.7	32.2
400 - 499 m	170.94	5.1		185.99	5.5	
500 - 599 m	77.12	2.3		160.44	4.8	
600 - 699 m	25.13	0.7		140.56	4.2	
700 - 799 m	6.46	0.2		127.82	3.8	
800 - 899 m	0.01			100.09	3.0	
900 - 999 m				64.65	1.9	
1000 - 1099 m				27.74	0.8	
1100 - 1199 m			15.36	0.5		
≥ 1200 m				0.25		
Σ	3368.51	100	100	3368.51	100	100

Poleg površinskih razmerij so za zagotavljanje prehodov oziroma migracij v agrarni krajini pomembne medsebojne razdalje med različnimi gradniki naravne vegetacije. Po Wildermuthu (1980) naj bi številne vrste lahko migrirale, če razdalje ne presegajo okvirno 300 m, sicer pa ne. Podobne razdalje se zdijo pomembne tudi za širjenje semen nekaterih gozdnih vrst (HUNTLEY / BIRKS 1983, JOHNSON 1988). V preglednici 4 vidimo, da so trenutno kar na dobrih 83 % kmetijskega prostora vsaj nekateri deli naravne vegetacije, bodisi gozdne zaplate, koridorji ali posamezna drevesa, na medsebojni razdalji, krajši od 300 m. Če pa si zamislimo hipotetično situacijo, da bi ne bilo v istem prostoru nobenih prostorastočih dreves več, potem ostajajo zaplate naravne vegetacije in koridorji drevnine znotraj 300 metrske razdalje le še na slabih 68 %. Gluhi prostor, torej izključno spremenjena kmetijska krajina,

brez gradnikov naravne vegetacije, bi se v tem primeru povečal od slabih 16 % na blizu 32 % ali skoraj na tretjino prostora!

4 RAZPRAVA IN SMERNICE ZA GOSPODARJENJE S PROSTORASTOČO DREVNINO CONCLUSIONS AND DIRECTIVES FOR MANAGEMENT OF SOLITARY TREES

Tradicionalna krajina je po Antropu (1997) »...krajina, ki se je razvijala skozi stoletja, vse dokler se niso začele hitre in velikopovršinske moderne spremembe...«. Tradicionalna krajina je vedno rezultat dela človeškega uma, čutenja, intuicije volje, saj le človek zaznava krajino kot določeno entiteto, ločeno od druge, sosednje krajine. Danes je jasno, da človek s tehničnimi dosežki najmočneje zaznamuje prihodnji razvoj krajin in regij po svetu, torej tudi v Sloveniji. Forman in Collinge (1997) sta lahko upravičeno zapisala misel: »Prihodnost je ne le tisto, kar leži pred nami; je nekaj, kar sedaj ustvarjamo«. Številne človekove dejavnosti načrtno, nekatere pa tudi nenamerno spreminjajo trenutno podobo kulturne krajine, obe poti pa vodita do tihe erozije biotske pestrosti na vseh treh ravneh (genski, vrstni in ekosistemski).

Po drugi svetovni vojni se je kmetijstvo v razvitem delu sveta hitro industrializiralo in moderniziralo, nove tehnologije so vplivale tudi na spremembe v kmetijski krajini. Zelo pogosto je prihajalo do zaokroževanj in združevanj obdelovalnih površin v večje komplekse. Ob tem so izginjali in se krčili nekateri ekosistemi (npr. gozd) in krajinski rudimenti (živice, prostorastoča drevesa, koridorji drevnine). Vsi ti krajinski gradniki so predstavljali značilno podobo določene krajine, imeli pa so poleg estetske tudi številne druge vloge (PIRNAT 1991a, 1991b), bili so lahko habitat številnim vrstam in so tako pomenili nekakšen skelet biotske pestrosti v kmetijski krajini. Razvoj krajin v srednji Evropi je odločilno zaznamoval spremembe v prostorskem razporedu in deležu posameznih ekosistemov (FRY / SARLÖW-HERLIN 1997). Gozd se je z razvojem družbe umikal kmetijski rabi, ki se je uveljavila skupaj s poselitvijo povsod tam, kjer so bile naravne danosti (relief, osončenje, tla, voda) za obdelovanje ugodne. Tako se je izoblikovala t.i. kmetijska krajina, kjer prevladujejo različne

oblike bolj ali manj intenzivne kmetijske rabe, naravni ekosistemi (gozdovi in njihovi ostanki, drevnina v agrarni krajini, mokrišča, naravne rečne struge) pa so v veliki meri preoblikovani, uničeni ali izrinjeni na obrobje oziroma na zemljišča, manj primerna za obdelovanje.

Danes je zaradi vseh omenjenih procesov teh ostankov nekdanje vegetacije manj kot nekdanj, zato pa so tisti, ki so v prostoru ostali, toliko dragocenejši. Največkrat je njihovo preživetje posledica posebnih naravnih ali tudi socioloških danosti. Med naravne dejavnike štejemo npr. slabše talne razmere, manj primerne za kmetijstvo - npr. preplitva ali preveč vlažna tla. Med družbene dejavnike pa lahko štejemo različne primere poljske delitve in s tem povezane vloge drevesa kot oznake za mejo med parcelami (PIRNAT 1991b). V obeh primerih je dragoceno, da v spremenjeni kmetijski krajini po vseh posegih še najdemo ostanke naravne vegetacije. Njihov obstoj bi morali spoštovati kot nekaj dokončnega, tako kot lego rek in tudi velikih gozdnih kompleksov. Gre za dragocen strateški skelet ohranjene vegetacije v krajini.

V agrarni krajini s prevladujočimi kmetijskimi rabami, z zaplatami gozdov, z rečnimi in drugimi koridorji drevnine ter s posameznimi rudimenti gozdne drevnine torej lahko ocenjujemo tokove snovi, energije in organizmov v ekosistemih in med njimi (FORMAN 1995). V takšni krajini predstavljajo gozdni robovi ter ostanki drevnine in drevesni koridorji zatočišče za številne rastline in živali, ki bi jih sicer prizadelo moderno kmetijstvo z velikimi sklenjenimi površinami enotne rabe ter z visokimi vložki snovi v obliki umetnih gnojil in zaščitnih sredstev (COLLINGE 1996).

Danes prostorastoča drevesa praktično ne opravljajo več svojih prvotnih vlog, zaradi katerih so (p)ostala del kmetijskega prostora, zato je njihov nadaljnji obstoj ali celo razvoj v krajini potrebno zagotoviti z utemeljevanjem njihovih sedanjih vlog.

Krajinska ekologija omogoča celostni pogled v razvoj prostora, saj obravnava njegovo zgradbo, delovanje in spremembe v njem. Zaradi tega lahko s pomočjo krajinsko ekološkega pristopa spoznamo ključne ekosisteme v krajini, ki bi jih ob vseh posegih v prostor morali kar najskrbneje obravnavati (FORMAN / COLLINGE 1997).

Ob tem je pomembna ne samo prisotnost t.i. ključnih ekosistemov oziroma krajinskih rudimentov naravne vegetacije, pač pa tudi njihov prostorski raspored. V dani krajini lahko tudi govorimo o krajinskem vzorcu, ki ga moramo spoznati in upoštevati, če želimo ob posegih zaščititi najpomembnejše dele prostora, pomembne za biotsko pestrost in čim bolj nemoteno delovanje krajine. Po Formanu (1995) so v prostoru ključne naslednje skupine dejavnikov:

- strateške točke
- nujno potrebni raspored ekosistemov.

Z upoštevanjem naštetih dejavnikov in principov združevanja skušamo izluščiti lokacije, katerih ekološki pomen je izjemen in dolgotrajen. Sem sodijo npr. pomembne gorske verige, reke, predeli ohranjene naravne vegetacije (v Sloveniji gozdovi, ki so v ekološkem smislu zelo pomembni kot vir pitne vode, blažilec klimatskih ekstremov, hrupa in onesnaženja, habitat oziroma migracijska postojanka za številne živalske vrste), pomembni bio koridorji kot t.i. stopni kamni in vse lokacije, ki so občutljive na spremembe in potrebujejo dolgo časa, da si opomorejo po morebitni motnji.

Princip zduževanja s povezavami opozarja, naj bi ob spajanju rab tal (npr. v agrarni krajini) obdržali in vzdrževali koridorje in zaplate gozda oziroma njihova omrežja tudi na teh površinah. S pomočjo tega principa skušamo uveljaviti prostorski in regionalni pomen koridorjev in zaplat ohranjene naravne rabe, v našem primeru največkrat gozda.

Podoben zanimiv sistem teritorialnega omrežja ekološke stabilnosti oziroma mreže malih biotopov poznajo marsikje po svetu (AGGER / BRANDT 1988, KUBEŠ 1996, YU 1996) in sestavljajo hrbtenico mreže naravnih prvin v spremenjeni kmetijski krajini. Vse morebitne spremembe in posege pa bi morali načrtovati tako, da bi z aktiviranjem novih povezav in nadomestnih habitatov zagotovili nemoteno delovanje.

Po Formanu (1995) imajo v kmetijski krajini visoko vrednost naslednji ekosistemi oziroma krajinski gradniki:

- a) velike zaplate naravne vegetacije - v naših primerih gozdovi

- b) glavni rečni koridorji z obvodno vegetacijo
- c) povezave s koridorji ali s posameznimi ostanki, t.i. »stopnimi kamni« med velikimi zaplatami
- d) heterogeni ostanki ohranjenih ekosistemov iz okoliške matice (npr. ostanki gozdov, šopi dreves, posamezna drevesa ob poteh, grobljah, starih rečnih meandrih).

Prihodnji raspored prostorastočih dreves v agrarni krajini bo odvisen od naravnih in družbenih danosti. Med naravne danosti sodijo npr. talne in vlažnostne razmere ter reliefne značilnosti prostora, med družbene danosti pa štejemo lastništvo, tradicijo rabe tal v prostoru, (novejše) spremembe, lega in mesto v kulturni krajini.

Danes, ko se nekdanje kulturne razlike med regijami v kulturni krajini vse hitreje zabrisujejo, je prav lega v prostoru, torej površinsko razmerje med ekosistemi v krajini in okoliško regijo, eden izmed možnih kazalcev za oceno in predlog gospodarjenja s prostorastočo drevnino v kmetijskem prostoru. Prav zaradi različnih regionalnih okvirov, v katerih ležijo posamezne kmetijske krajine in ekosistemi, je potrebno tudi pri smernicah za gospodarjenje s prostorastočo drevnino smiselno upoštevati že omenjeno hierarhično zgradbo krajine in regije:

1. Na regionalni ravni bo potrebno zagotoviti nadzor nad gibanjem števila omenjene drevnine oziroma površin s takšno drevnino v prostoru. Nadzorovati bi se dalo z uporabo digitalnega ortofota in satelitskih snemanj z visoko ločljivostjo. Plutova regionalizacija predstavlja dobro izhodišče, čeprav ima tudi pomanjkljivosti - npr. nekatere meje regij tudi sekajo določene gozdne komplekse. Regionalna gospodarska enota bi bila lahko zaradi zaokroženosti gospodarjenja in načrtovanja z gozdovi tudi meja Zavoda za gozdove R. Slovenije. Na regionalni ravni bi bilo smiselno spremljati tudi spremembe v stopnji fragmentacije gozdnih zaplat v kulturni krajini, npr. posegov (zlasti koridorskih) različnih dejavnosti v prostoru.
2. Na izvedbeni ravni bi morali skrbeti predvsem za to, da bi (p)ostala zgradba drevnine v vsakokratni krajini čim bolj pestra in raznodobna. Takšno zgradbo je mogoče zagotavljati le z ustreznimi subvencijami lastnikom parcel s takšno drevnino. Lastniki bi s tem

prevzeli določeno »socialno obveznost« (prim. PROSEN 1993) vzdrževanja drevnine v kmetijski krajini.

Pri vzdrževanju in obnovi površin s prostorastočimi drevesi bi morali poleg prostorskega razporeda oziroma medsebojnih razdalj, kot smo jih obravnavali v pričujoči študiji, upoštevati tudi naslednja izhodišča in vidike:

1. Zgodovinsko - pričevalni vidik:

- Ta vidik zajema predele kmetijske krajine, kjer so takšna drevesa tradicionalno uspevala. Poleg starejših letalskih posnetkov iz poznih petdesetih let, ki prikazujejo kmetijsko krajino še pred velikopovršinskimi arondacijami in komasacijami, so lahko pomembna opora tudi stare karte in zemljiški operati. Enega najpomembnejših pričevalnih virov predstavlja že omenjeni Franciscejski kataster iz začetka 19. stoletja, ki pozna kategoriji *travnik /pašnik/ z drevjem*, vezani na parcelo.

2. Estetsko - kulturni vidik:

- Ta vidik zajema predele, kjer so takšna drevesa tradicionalni spremljevalci objektov kulturne dediščine (cerkve, kapelice, znamenja).
- Sem sodijo tudi predeli, kjer so v (bližnji) preteklosti rasla zanimiva drevesa (kriterij: starost, dimenzija, redkost, estetska vrednost), a so iz različnih razlogov iz prostora izginila, bilo pa bi jih možno nadomestiti z novimi, ki naj bi v prihodnosti privzela katero od omenjenih vlog.
- Predeli, kjer so takšna drevesa ogrodje prostorske orientacije in ugodne estetske slike oziroma simbolne vrednosti prostora (npr. ob križiščih poti, ob spremembi sistema poljske delitve, obrobja vasi).

3. Vidik biotske pestrosti:

- Sem sodijo predeli z manjšinskimi ekosistemi oziroma biotopi ali njihovimi ostanki (vodna telesa, močvirja, otoki grmovja, rečni bregovi, prodišča, opuščene zaplate, ki ležijo znotraj kmetijskih obdelovalnih površin, grbinasti travniki, ekotonski prehodi v ekstenzivna kmetijska zemljišča).

- Predeli z drugimi krajinskimi rudimenti oziroma biotopi, ki jih je v prostor nekdam vnesel človek (omejki in živice, gomile, grbine, groblje in jame, kamniti zidovi, goščave, jarki, gramoznice, peskokopi, glinokopi).
4. Gospodarski vidik:
- Sem sodijo predeli, kjer se zdijo prostorastoča drevesa lastnikom kmetijskih parcel pomembna zaradi svojih vlog (npr. zaradi oznake medparcelne / lastniške meje, zaradi sence, zaradi plodov).

Relativno težo posameznega vidika bo potrebno razumeti in osvetliti v vsakem danem primeru posebej. Tako ima lahko npr. prostorastoča drevnina na osrednjem, 33 km² velikem delu Kočevskega polja deloma zanimivo estetsko vlogo, le v omejenem obsegu pa opravlja vlogo stopnih kamnov, saj jo v veliki meri opravijo zaplate gozdov in koridorji gozdnih dreves. Podobno sliko dobimo na južnem predelu Sorškega polja, kjer ne manjka gozdnih dreves, popolnoma drugačno pa že na severnem delu istega Sorškega polja (PIRNAT 1991 a,b) ali na travnikih med Gospodskim, Hotizo in Veliko Polano (HORVAT / PIRNAT 1988), kjer so posamezna drevesa zadnji ostanki naravne vegetacije v kmetijski krajini.

Tako kot so vode »modre žile« krajine, so koridorji drevja »zelene žile« krajine in posamezna drevesa njena vozlišča in »živčni sistem«. Če spremljamo gibanja števila prostorastočih dreves, smo izbrali dober in enostaven kazalec sprememb v zgradbi krajine, saj pomeni vzdrževanje dreves, katerih življenje merimo s stoletjem, v bistvu dolgoročno odločitev lastnika parcele ZA vzdrževanje izbrane oblike kulturne krajine, prav tako kot predstavlja posek dolgoročno odločitev lastnika PROTI tej obliki. Če lahko gozdarstvo prispeva strokovni in gospodarski vidik, pa kmetijstvo lahko tudi dejansko prispeva socialni in gospodarski vidik. Ta vidik bi moral biti tudi pravno reguliran v kmetijski zakonodaji kot eden izmed kazalcev t.i. trajnostnega kmetijstva. Načrtovanje za gospodarjenje z drevnino v kmetijski in gozdni krajini lahko razumemo kot korak k srečanju gozdarstva in kmetijstva v oblikovanju prihodnje kulturne krajine pri nas.

5 POVZETEK

V raziskavi o vlogi prostorastočih dreves v kmetijski krajini izhajamo iz hipoteze, da so to pogosto zadnji možni stopni kamni v prostoru, kjer ni več ohranjenih drugih naravnih ekosistemov oziroma krajinskih rudimentov. Če bi omenjenih dreves ne bilo, bi se močno povečal t.i. gluhi prostor, to je površine kmetijske rabe brez kakršne koli naravne vegetacije, s tem pa bi se močno poslabšale možnosti za prehajanje vrst preko takšne krajine.

Omenjeno raziskavo smo zasnovali hierarhično. Najprej smo izluščili področja kmetijskih regij, podrobnejšo analizo o pomenu prostorastočih dreves pa smo izpeljali na osrednjem delu Sorškega polja. Kot osnova so nam služili podatki o prostorastoči drevnini iz leta 1991. Izhodišče za delo na regionalni ravni je bila maska gozda, izpeljana iz digitalne karte gozdov 1 : 250.000. Ta maska je gradivo Dolgoročnega plana R Slovenije (1986-2000, dopoljenega 1989), Zasnove gozdov. Na podlagi metodologije izračuna globine notranjega okolja oziroma medsebojnih razdalj med posameznimi rabami tal (HLADNIK / ZAFRAN 1996, HLADNIK 1997) in kriterijev za členitev krajinskih tipov, ki jih prinaša Pravilnik o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih (1998), smo primerjali karto krajinskih tipov Slovenije (HLADNIK 2000) s Plutovo karto regionalizacije Slovenije (1999). Po Pravilniku o gozdnogojitvenem in gozdnogospodarskem načrtovanju (1998) tako povzemamo delitev na gozdne krajine z več kot 85 % deležem gozda, gozdnato krajino, ki naj bi zajemala predele, ki imajo med 40 do 85 % gozda in kmetijsko krajino z manj kot 40 % gozdov. Če dodamo tem kazalcem hkrati še prostorski raspored gozdov, ki ga prikazujemo z medsebojno oddaljenostjo gozdnih zaplat v predelih kmetijske rabe, potem dobimo karto krajinskih tipov kmetijske, gozdnate in gozdne krajine po obeh vrstah kazalcev.

V raziskavi smo izbrali za študijsko področje osrednji del Sorškega polja (4442 ha). Sorško polje predstavlja značilno slovensko kmetijsko krajino s prostorastočimi drevesi, ta so tudi danes značilen krajinski gradnik Sorškega polja in so bila skozi zgodovino značilen sestavni del omenjene kulturne krajine. Tako že franciscejski kataster iz 20. let 19. stoletja prinaša poleg drugih rab tal tudi kategoriji »travnik z drevjem« in »pašnik z drevjem«.

Podatke o razporedu rabe tal kot tudi o prostorastočih drevesih smo pridobili s pomočjo najnovejšega digitalnega ortofota. S pomočjo programske opreme ArcView smo izpeljali

zaslonsko digitalizacijo, razpored posameznih dreves smo zaradi senc in drugih možnih napak kontrolirali tudi s terenskim obhodom. Tako pridobljene podatke smo prostorsko obdelali s pomočjo programskega paketa geografskega informacijskega paketa IDRISI 2.0 (EASTMAN 1997). Poleg prostorskega razporeda in površin gozdnih zaplat ter koridorjev smo določili tudi stojišča vseh prostorastočih dreves in njihove najkrajše medsebojne razdalje oziroma razdalje do najbližjih zaplat, koridorjev in gozdne matice. Ločljivost rastrske slike je bila 2 x 2 m.

Danes drevesa ne izginjajo več tako hitro kot v šestdesetih letih, kljub temu pa posamezna drevesa bolj ali manj neopazno še vedno izgubljam. V osrednjem delu Sorškega polja prevladujejo majhne zaplate in fragmenti gozda, ki pogosto niso dovolj veliki, da bi imeli notranje okolje. Prostorski razpored gozdnih zaplat, ostankov in posameznih dreves kaže, da so trenutno kar na dobrih 83% kmetijskega prostora vsaj nekateri deli naravne vegetacije, bodisi gozdne zaplate, koridorji ali posamezna drevesa, na medsebojni razdalji, krajši od 300 m. Če bi ne bilo v istem prostoru nobenih prostorastočih dreves več, potem ostajajo zaplate naravne vegetacije in koridorji drevnine znotraj 300 metrske razdalje le še na slabih 68 %. Gluhi prostor, torej izključno spremenjena kmetijska krajina, brez gradnikov naravne vegetacije, bi se v tem primeru povečal s slabih 16 % na blizu 32 %.

Pri smernicah za gospodarjenje s prostorastočo drevnino je smiselno upoštevati hierarhično zgradbo krajine in regije:

1. Na regionalni ravni bo potrebno zagotoviti nadzor nad gibanjem števila omenjene drevnine. Takšen nadzor bi bil možen z uporabo digitalnega ortofota in satelitskih snemanj z visoko ločljivostjo. Na regionalnem nivoju bi bilo smiselno spremljati tudi spremembe v stopnji fragmentacije gozdnih zaplat, npr. posegov (zlasti koridorskih) različnih dejavnosti v prostoru.
2. Na izvedbeni ravni bi morali skrbeti predvsem za to, da bi (p)ostala zgradba drevnine v vsakokratni krajini čim bolj pestra in raznodobna. Zagotavljati jo je mogoče zagotavljati le z ustreznimi subvencijami lastnikom parcel s takšno drevnino. Lastniki bi imeli določeno »socialna obveznost« pri vzdrževanju kmetijske kulturne krajine.

Pri vzdrževanju in obnovi površin s prostorastočimi drevesi bi morali poleg prostorskega razporeda oziroma medsebojnih razdalj, kot smo jih obravnavali v pričujoči študiji, upoštevati naslednja izhodišča in vidike:

- **Zgodovinsko - pričevalni vidik:**
Ta vidik zajema predele kmetijske krajine, kjer so takšna drevesa tradicionalno uspevala.
- **Estetsko - kulturni vidik:**
Ta vidik zajema predele, kjer so takšna drevesa tradicionalni spremljevalci objektov kulturne dediščine (cerkve, kapelice, znamenja), predeli, kjer so že v preteklosti rasla zanimiva drevesa, predeli, kjer so takšna drevesa ogrodje prostorske orientacije in ugodne estetske slike oziroma simbolne vrednosti prostora.
- **Vidik biotske pestrosti:**
Sem sodijo predeli z manjšinskimi ekosistemi oziroma biotopi ali njihovimi ostanki in predeli z drugimi krajinskimi rudimenti oziroma biotopi, ki jih je v prostor nekdanj vnesel človek.
- **Gospodarski vidik:**
Sem sodijo predeli, kjer so prostorastoča drevesa zaradi svojih vlog pomembna lastnikom kmetijskih parcel.

Pomen posameznega vidika bo potrebno razumeti in osvetliti v vsakem danem primeru posebej. Spremljanje gibanja števila prosto rastočih dreves je dober in enostaven kazalec sprememb v zgradbi krajine, saj pomeni vzdrževanje dreves, katerih življenje merimo s stoletjem, v bistvu dolgoročno odločitev lastnika parcele za vzdrževanje izbrane oblike kulturne krajine.

Pomen takšnih prosto rastočih dreves bi morala pravno regulirati tudi kmetijska zakonodaja kot eden izmed kazalcev t.i. trajnostnega gospodarjenja.

6 SUMMARY

For the purpose of this study the inner part of Sorško polje (4442 ha) was selected. Sorško polje is a typical agricultural landscape with solitary trees as a typical landscape element, historically well documented. The old land register instituted by Austrian emperor Francis I. illustrates that in 1820's the land use category »meadow with trees« and »pasture with trees« was known in the study area.

Data on land use and distribution of solitary trees were obtained using digital orthophoto. The programme ArcView (ESRI 1996) was used for the on-screen digitising of land uses to determine individual forest patches, tree corridors, and groups of solitary trees in the orthophoto images. The spatial distribution of solitary trees was controlled in the field to avoid possible misinterpretation due to the shades. The data collected in this way were transferred onto the PC environment of the programme package IDRISI 2.0 (EASTMAN 1997) for spatial evaluation (determination of areas of individual land uses and forest structure elements and their proportions, determination of distances between them), with a pixel resolution 2x2 m.

The rate of disappearance is not as fast in the recent years as it was in sixties, however solitary trees are still vanishing from the agricultural landscape of Sorško polje. Most forest patches and forest fragments in the central part of Sorško polje are too small and do not have any inner space. The spatial distribution of landscape structure elements shows that 83 % of the agricultural land use has one or another type of natural vegetation namely forest patches, tree corridors, clusters of trees or solitary trees within 300 m distance. However if we didn't take into the account solitary trees, only 68 % of the agricultural land use would have some type of natural woody vegetation within 300 m distance. The total area of so-called "empty space" - the area without any natural vegetation would in such case increase from 16 % to 32 %.

The management directions for solitary trees should take into the account the hierarchy of landscape and regional structure.

1. *On a regional level the monitoring of changes in number of solitary trees should be established through the use of digital orthophoto and satellite imagery with high resolution. It would be also sensible to monitor the changes in forest patches fragmentation due to the different human activities (mostly as corridors) in a space.*
2. *On a practical level special emphasis should be given to diverse tree structure. Such structure can be maintained through monetary subsidies to the solitary trees' landowners. In this way the maintenance of diverse tree structure would become a "social obligation" of agriculture in maintaining of cultural agricultural landscape.*

When maintaining and restoration of areas with solitary trees is in question the following aspects beside spatial distribution and distances should be considered:

- *Historical point of view:
According to this aspect the agricultural landscapes with historical appearance of solitary trees should be included.*
- *Amenity and cultural point of view:
According to this aspect the areas where the solitary trees are traditionally accompanying objects of a cultural heritage (churches, chapels), areas where interesting solitary trees were growing traditionally, areas with solitary trees as a skeleton of spatial orientation, favourable aesthetic view and a symbolic value of a space should be included.*
- *Biodiversity point of view:
According to this aspect the areas with minor ecosystems, biotopes or their remnants, areas with other landscape elements and anthropogenic-introduced biotopes should be included.*
- *Economical point of view:
According to this aspect the areas where solitary trees are important due to their different roles for landowners should be included.*

The importance of each point of view should be considered separately for each case. The monitoring of changes in a solitary tree numbers is good and rather simple index of

landscape structure changes because the maintenance of solitary trees living for a century or more represent long-term decision of land owner to keep certain type of an agricultural landscape in a present form.

However the importance of solitary trees should be also integrated in an agricultural law as one of the index of sustainable management.

7 VIRI

REFERENCES

- AGGER, P. / BRANDT, J., 1988. Dynamics of small biotopes in Danish agricultural landscapes. *Landscape Ecology*, 1/4, s. 227-240.
- ANKO, B., 1998. Nekateri teoretski vidiki krajinskoekološke tipizacije krajin.- *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 56, s. 115-160.
- ANTROP, M., 1997. The concept of traditional landscapes as a base for landscape evaluation and planning. The example of Flanders Region.- *Landscape Urb. Plann.*, 38, s. 105-117.
- COLLINGE, S.K., 1996. Ecological consequences of habitat fragmentation: implications for landscape architecture and planning.- *Landscape Urb. Plann.*, 36, s. 59-77.
- EASTMAN, J.R., 1997. IDRISI 2.0.- Worcester, MA., Clark University, 211 s.
- ESRI, 1996. ArcView 3.1 GIS – User's manual. – Redlands, CA., Environmental System Research Institute, 340 s.
- FORMAN, R.T.T. / GODRON, M., 1986. *Landscape Ecology*.- New York, John Wiley&Sons, 619 s.
- FORMAN, R.T.T., 1995. *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions*.- Cambridge, Cambridge University Press, 632 s.
- FORMAN, R.T.T. / COLLINGE, S.K., 1997. Nature conserved in changing landscapes with and without spatial planning.- *Landscape Urb. Plann.*, 37, s. 129-135.
- FRY, G. / SARLÖW-HERLIN, I., 1997. The ecological and amenity functions of woodland edges in the agricultural landscape; a basis for design and management.- *Landscape Urb. Plann.*, 37, s. 45-55.

- GROZNIK ZEILER, K., 2000. Krajinska zgradba in biotska pestrost.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 63, 199 – 229.
- HLADNIK, D. / ZAFRAN, J., 1996. Kakovost prostorskih podatkov in informacij o slovenskih gozdnatih krajinah.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 50, s. 175-192.
- HLADNIK, D., 1997. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela. V: Anko, B. / Hladnik, D. / Pirnat, J. / Zafran, J.,: Krajinskoekološka tipizacija gozdne krajine in vloga gozda v revitalizaciji kulturne krajine. Zaključno poročilo, mnsr.
- 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. Zaključno poročilo, mnsr.
- HORVAT, D. / PIRNAT, J., 1988. Pomen gozdnih ostankov v agrarni krajini na primeru revirja Polana.- GozdV., 56, s. 67-80.
- HUNTLEY, B. / BIRKS, H.J.B., 1983. An atlas of past and present pollen maps of Europe: 0-13.000 years ago.- Cambridge, Cambridge University Press, 667 s.
- JOHNSON, W.C., 1988. Estimating dispersibility of *Acer*, *Fraxinus* and *Tilia* in fragmented landscapes from patterns of seedling establishment.- Landscape Ecology, 1/3, s. 175-187.
- KUBEŠ, J., 1996. Biocentres and corridors in a cultural landscape. A critical assessment of the »territorial system of ecological stability«.- Landscape Urb. Plann., 35, s. 231-240.
- PIRNAT, J., 1991a. Nekateri krajinsko ekološki vidiki prostorastočih dreves v agrarni krajini - zgodovinski pregled in današnje stanje.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 37, s. 177-199.
- PIRNAT, J., 1991b. Nekateri krajinsko ekološki vidiki prostorastočih dreves v agrarni krajini - nekatere vloge teh dreves v agrarni krajini.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 38, s. 161-184.
- PLUT., D., 1999. Regionalizacija Slovenije po sonaravnih kriterijih.- Geografski vestnik, 71, s. 9-25.
- Pravilnik o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih, 1998.- Ur.l. R. Slovenije, 5, s. 256-282.
- PROSEN, A., 1993. Sonaravno urejanje podeželskega prostora.- Ljubljana, FAGG, Katedra za prostorsko planiranje, s. 79-111.

- TOTH, R.E., 1988. Theory and Language in Landscape Analysis, Planning and Evaluation.-
Landscape Ecology, 1/4, s. 193-201.
- WILDERMUTH, H., 1980. Natur als Aufgabe.- Basel, Schweizerischer Bund für Naturschutz
(SBN), 298 s.
- YU, K., 1996. Security patterns and surface model in landscape ecological planning.-
Landscape Urb. Plann., 36, s. 1-17.
- Zakon o gozdovih, 1994.- Ljubljana, Gozdarska založba, 47 s.

Raziskava je nastala v okviru raziskovalne naloge V4-0182-98 »Krajinsko-ekološka tipizacija krajine z ozirom na vlogo gozda, skupin gozdnega drevja in posameznih dreves v njej«, ki sta jo financirali MZT in MKGP.