

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN
OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Gašper OKRŠLAR

**STANJE IN STANOVITNOST KRAJINSKIH
GRADNIKOV NA OBMOČNIH ENOTAH KRANJ IN
LJUBLJANA ZAVODA ZA GOZDOVE SLOVENIJE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Gašper OKRŠLAR

**STANJE IN STANOVITNOST KRAJINSKIH
GRADNIKOV NA OBMOČNIH ENOTAH KRANJ IN
LJUBLJANA ZAVODA ZA GOZDOVE SLOVENIJE**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij – 1. stopnja

**THE STATE AND STABILITY OF LANDSCAPE ELEMENTS IN REGIONAL
UNITS KRANJ AND LJUBLJANA OF THE SLOVENIA FOREST SERVICE**

B. Sc. Thesis
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2013

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija Gozdarstvo in obnovljivi gozdni viri. Opravljeno je bilo v skupini za krajinsko gozdarstvo in prostorsko informatiko Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za študij 1. in 2. stopnje Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete je dne 20. 8. 2013 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Davida Hladnika, za predsednika komisije za zagovor pa doc. dr. Janeza Pirnata.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik komisije za zagovor:

Mentor diplomskega dela:

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Gašper Okršlar

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 524.6:913(497.4Ljubljana)+(497.4Kranj)(043.2)=163.6
KG	krajinski gradniki/ocena stanja/spremembe/Ljubljansko-Kamniška kotlina
KK	
AV	OKRŠLAR, Gašper
SA	HLADNIK, David (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2013
IN	STANJE IN STANOVITNOST KRAJINSKIH GRADNIKOV NA OBMOČNIH ENOTAH KRANJ IN LJUBLJANA ZAVODA ZA GOZDOVE SLOVENIJE
TD	Diplomsko delo (Univerzitetni študij – 1. stopnja)
OP	VII, 42 str., 8 pregl., 18 sl., 27 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	

V diplomski nalogi je bil ocenjen pomen krajinskih gradnikov v Območnih enotah Kranj in Ljubljana Zavoda za gozdove Slovenije. Zasnovana je bila metodologija, ki z analizo digitalnih orotofoto posnetkov omogoča popis krajinskih gradnikov – drevnine izven gozda. Popis poteka na vzorčni mreži 500 x 500 metrov, vzorčne ploskve pa so razporejene samo na negozdnih površinah. Na krožnih ploskvah s površino 20 arov so bila popisana posamezna drevesa, skupine dreves, zaplate, posamezni grmi, skupine grmov ter zaplate grmičevja in ocenjen delež pokrovnosti ter višina krajinskih gradnikov. Po popisu so bile prikazane porazdelitve na celotnem območju popisovanja ter podrobna analiza v izbranih šestih krajinskih podenotah. Poleg trenutnega stanja (2012) so bile ocenjene tudi razlike v pokrovnosti leta 2001 in stanovitnost krajinskih gradnikov. Ocenjena je bila velika stanovitnost, pri analizi sprememb pa ugotovljen trend krčitev, ki je bil v primerjanem obdobju v Ljubljansko-Kamniški kotlini ocenjen na 3,9 % vzorčnih ploskev.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Dn
DC	FDC 524.6:913(497.4Ljubljana)+(497.4Kranj)(043.2)=163.6
CX	landscape elements/assessment of the state/changes/Ljubljana-Kamnik basin
CC	
AU	OKRŠLAR, Gašper
AA	HLADNIK, David (supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY	2013
TI	THE STATE AND STABILITY OF LANDSCAPE ELEMENTS IN REGIONAL UNITS KRANJ AND LJUBLJANA OF THE SLOVENIA FOREST SERVICE
DT	Diplomsko delo (Univerzitetni študij – 1. stopnja)
NO	VII, 42 p., 8 tab., 18 fig., 27 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	

The Diploma thesis assesses the importance of landscape elements in the regional units Kranj and Ljubljana of the Slovenia Forest Service. A methodology was developed, which allows a census of landscape elements - trees outside the forest - by analysing digital orthophoto images. The census covers an area of 500 x 500 metres, and the sampling plots are situated on non-forest plots only. On circular plots of 20 ares each, individual trees were censused, as were groups of trees, patches, individual bushes, groups of bushes and bush patches, and the cover proportion and height of landscape elements were assessed. Following the census, the distribution over the total censused area and a detailed analysis for the selected six landscape sub-units were presented. Besides the current state (2012), the differences in the cover from 2001 and in the stability of landscape elements were also assessed. Major stability was assessed, and in the analysis of the changes a deforestation trend was observed, which was assessed at 3.9 % of sampling plots in the comparison period in the Ljubljana - Kamnik basin.

KAZALO

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO.....	V
KAZALO PREGLEDNIC.....	VI
KAZALO SLIK.....	VII
1 UVOD.....	1
2 NAMEN IN HIPOTEZE	2
3 METODE DELA	3
3.1 INVENTURA DREVNINE V DRUGIH EVROPSKIH DRŽAVAH	3
3.2 POPIS IN ANALIZA KRAJINSKIH GRADNIKOV	7
3.2.1 Opredelitev krajinskih gradnikov	7
3.2.1.1 Območje popisovanja	8
3.2.1.2 Ocenjevanje	11
3.2.2 Analiza podatkov	19
3.2.2.1 Razvrščanje krajinskih gradnikov v skupine	19
3.2.2.2 Razdelitev na krajinske enote in podenote	20
3.2.2.3 Statistična analiza	28
4 REZULTATI	29
4.1 FREKVENČNE PORAZDELITVE.....	29
4.2 RAZDELITEV KRAJINSKIH GRADNIKOV V SKUPINE.....	32
4.3 PRIMERJAVA KRAJINSKIH ENOT IN PODENOT	33
4.4 SPREMEMBE MED LETOMA 2001 IN 2012	37
5 RAZPRAVA.....	40
6 VIRI.....	43
ZAHVALA.....	46

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Primer atributnih podatkov za popisovanje drevnine izven gozda.....	18
Preglednica 2 : Krajinske regije, enote in podenote (vir: Marušič, 1998a, 1998b, 1998c) .	22
Preglednica 3: Krajinske podenote, izbrane za podrobnejšo obravnavo	24
Preglednica 4: Struktura rabe tal v krajinskih podenotah izbranih za podrobnejšo analizo (prirejeno po: MKO 2012).....	27
Preglednica 5: Površinske in strukturne značilnosti krajinskih enot (3. raven razdelitve po Marušiču (1998a, 1998b, 1998c)) leta 2012.....	34
Preglednica 6: Površinske in strukturne značilnosti krajinskih podenot na Kranjskem in Sorškem polju ter Ljubljansko-Kamniški kotlini leta 2012	36
Preglednica 7: Število vzorčnih ploskev z ocenjenimi krajinskimi gradniki po posameznih krajinskih podenotah glede na oddaljenost od gozdnega roba	36
Preglednica 8: Pregled sprememb v izbranih krajinskih podenotah med letoma 2001 in 2012	38

KAZALO SLIK

Slika 1: Območje popisa krajinskih gradnikov, označeno z belo barvo na satelitskem posnetku Landsat TM iz leta 2005.	9
Slika 2: Največja območja odprtega prostora, ki so od gozdnih robov oddaljena več kot 900 metrov, na satelitskem posnetku Landsat TM iz leta 2005. S sivino smo označili taka območja na Ljubljanskem barju, Ljubljanskem polju, Sorškem polju in Kamniškobistriški ravni	10
Slika 3: Mreža točk na negozdnih zemljiščih z območjem popisovanja na satelitskem posnetku Landsat TM iz leta 2005	11
Slika 4: Popisni ploskvi (20 arov in 1 hektar), na 20 arski ploskvi je prisoten del zaplate (Vir podatkov: ortofoto posnetki, GURS, 2012)	12
Slika 5: Popisni ploskvi (20 arov in 1 hektar), na hektarski ploskvi je prisoten linijski element, na 20 arski ploskvi pa linijski element in posamezno drevo zaplate (Vir podatkov: ortofoto posnetki, GURS, 2012).....	13
Slika 6: Popisni ploskvi (20 arov in 1 hektar), na 20 arski ploskvi je prisotna skupina dreves zaplate (Vir podatkov: ortofoto posnetki, GURS, 2012).	13
Slika 7: Popisni ploskvi (20 arov in 1 hektar) z masko gozda (Vir podatkov: ortofoto posnetki, GURS, 2012).....	14
Slika 8: Razdelitev v višinske razrede - primer iz inventure - Velika Britanija (Prirejeno po: Smith in sod., 2010).....	15
Slika 9: Popisni ploskvi (20 arov in 1 hektar) s posameznim drevesom na 20 arski ploskvi - stanje 2012 (Vir podatkov: ortofoto posnetki, GURS, 2012).....	17
Slika 10: Stanje na ploskvi prikazani na sliki 10 v letu 1998. (Vir podatkov: ortofoto posnetki, GURS, 2001).....	18
Slika 11: Prikaz razdelitve obravnavanega območja na krajinske enote in podenote na satelitskem posnetku Landsat TM iz leta 2005 (Vir: Marušič, 1998a, 1998b, 1998c).....	21
Slika 12: Krajinske podenote in pasovi odprtega prostora v letu 2012 - oddaljenost od gozdnega roba je največja na temnejših območjih in najmanjša na svetlejših.....	25
Slika 13: Frekvenčna porazdelitev števila ploskev za 8 skupin krajinskih gradnikov leta 2012	29
Slika 14: Zastopanost posameznih ploskev z linijskimi elementi na raziskovalnem območju leta 2012	30
Slika 15: Število ploskev s posameznimi drevesi glede na pokrovnost njihovih krošenj leta 2012	30
Slika 16: Število ploskev s skupinami dreves glede na pokrovnost njihovih krošenj leta 2012	31
Slika 17: Število ploskev z zaplatami glede na pokrovnost drevesnih krošenj leta 2012 ...	32
Slika 18: Število 20 arskih ploskev glede na zastopanost v prvih sedmih skupinah krajinskih gradnikov na raziskovalnem območju leta 2012	32

1 UVOD

Podatek, da gozdovi pokrivajo več kot polovico Slovenije (58,4 %) (Zavod ..., 2013), državo uvršča med najbolj gozdnate evropske države. Zakon o gozdovih (1993) kot gozd kategorizira zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem v obliki sestoja ali drugim gozdnim rastjem, ki zagotavlja katero koli funkcijo gozda. Po veljavnem zakonu o gozdovih so iz gozdnih površin izločeni posamično gozdno drevje, skupine gozdnega drevja na površini do 5 arov, neavtohtoni obrečni in protivetrni pasovi drevja, drevoredi, parki, plantaže gozdnega drevja, obore za rejo divjadi, pašniki, porasli z gozdnim drevjem (Zakon ..., 1993).

Čeprav je našeta drevnina uradno izločena iz gozda, pa vseeno opravlja precej funkcij, ki so značilne tudi za gozd. Pirnat (1991) je v svoji specialistični nalogi preučeval vidike dreves v agrarni krajini in ocenil, da imajo različne vloge drugačno težo kot v gozdu, nekatere pa so lahko še močnejše poudarjene, predvsem estetska in dediščinsko-varstvena funkcija. Poleg socialnega vidika prostorastočih dreves omenja tudi druge vloge, saj ta drevnina predstavlja mikroceline z drugačno klimo ter drugačno možnostjo gibanja in zatočišča živalim. V članku »Prostorastoča drevesa kot stopni kamni v kmetijski krajini« (Pirnat, 2000) je prikazano, da mozaik krajinskih gradnikov (prostorastoča drevesa, šopi drevja, koridorji drevnine in zaplate dreves) v kmetijski matici predstavlja omrežje, ki omogoča prehajanje številnim vrstam. Vloge dreves, ki niso del gozda, so se skozi desetletja spreminjale in niso enake današnjim. Ocenjeno je bilo, da so to zadnji možni stopni kamni v prostoru, kjer ni več drugih ohranjenih naravnih ekosistemov (Pirnat, 2000).

Program razvoja gozdov v Sloveniji (1995) med najpomembnejše dolgoročne cilje uvršča ohranitev naravnega okolja in ekološkega ravnotežja v krajini, ki vključuje tudi ohranitev primerne gozdnosti, preprečevanje drobljenja gozdnih površin ter ohranitev, vzpostavitev in oblikovanje gozdnih robov ter skupin drevja, posameznih dreves, obvodnega gozdnega rastja, protivetrnih pasov in omejkev zunaj gozda. V okviru sonaravnega gospodarjenja z gozdovi program predvideva izdelavo usmeritev za delo s skupinami drevja in posamičnim drevjem zunaj gozda ter izdelavo predlogov za renaturacijo z naravnimi prvinami krajine.

Predvideva tudi izdelavo izhodišč in meril za ohranitev ekološko nepogrešljivih ostankov gozdov, skupin in posameznih dreves v krajini. Enake smernice se pojavljajo tudi v Resoluciji o nacionalnem gozdnem programu (2007).

Sistematično zbiranje podatkov o gozdovih (gozdna inventura) na Slovenskem poteka le na območjih, ki so na karti rabe prostora (MKO, 2012) izločena kot gozdna zemljišča, zato ne zajame drevnine, ki se pojavlja izven njih. Posledica tega je pomanjkanje podatkov o stanju in količini drevnine, ki – čeprav je iz gozda izločena – opravlja precejšen del njegovih funkcij.

Vsekakor inventure drevnine na negozdnih zemljiščih postajajo vse pomembnejše, kar potrjuje dejstvo, da je Organizacija Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo (FAO), ki je specializirana agencija Organizacije združenih narodov (OZN), izdala publikacijo o negozdni drevnini – »Towards the Assessment of Trees Outside Forests«. V njej so opredeljena merila za drevesa izven gozda (Trees outside forests -TOF) ter njihov pomen v negozdni krajini, prikazani pa so tudi primeri inventur negozdne drevnine v sedemnajstih državah (De Foresta in sod., 2013).

Drevo, pa naj se pojavlja posamič ali v skupini, je ostanek večjega kompleksa (gozda), ki se je v procesu oblikovanja krajine spremenil do take mere, da so v novonastali matici za njim ostali le še delci. Čeprav gre za male ostanke, ki se na prvi pogled zdijo nepomembni in brez kakršnekoli vloge, nam številni avtorji dokazujejo ravno nasprotno, zato jih ne gre kar tako pozabiti in dopustiti njihovo počasno propadanje. Da bi ohranili krajinske gradnike ter spodbujali njihovo večnamenskost v krajini, je prvi korak ugotavljanje, v kolikšni meri so sploh zastopani in kakšne spremembe so doživljali v preteklosti.

2 NAMEN IN HIPOTEZE

Namen diplomske naloge je zasnovati metodologijo za preučevanje krajinskih gradnikov, ugotoviti stanje in stanovitnost krajinskih gradnikov v Območnih enotah Kranj in Ljubljana Zavoda za gozdove Slovenije ter opozoriti na njihovo pomembnost ter prezrtost

v gozdnih inventurah. Želimo ugotoviti, v kakšnih oblikah se drevnina pojavlja na negozdnih zemljiščih ter kolikšen del vzorčne površine pokriva.

V okviru diplomske naloge bomo preverili:

- stanje krajinskih gradnikov v letih 2001 in 2012;
- njihovo stanovitnost v časovnem obdobju 2001-2012.

Predvidevamo, da je stanovitnost relativno velika in da v večini primerov ne bo prišlo do sprememb, kjer pa se bodo spremembe pojavljale bo šlo predvsem za zaraščanje.

3 METODE DELA

3.1 INVENTURA DREVNINE V DRUGIH EVROPSKIH DRŽAVAH

Ker v Sloveniji doslej še niso potekali sistematični popisi drevnine na površinah izven gozda, smo pred začetkom dela pregledali tujo literaturo. V zbirki poročil o nacionalnih gozdnih inventurah članice COST EU (European Cooperation in Science and Technology) predstavljajo izvajanje gozdnih inventur. V večini primerov inventura drevnine izven gozda ni omenjena, saj to ni bila glavna tema poročanja, lahko pa zasledimo nekaj držav, ki so kot del gozdne inventure predstavile tudi popis drevnine izven gozda (na primer Velika Britanija) (Tomppo in sod., 2010).

V publikaciji Organizacije Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo, Towards the Assessment of Trees Outside Forests (De Foresta in sod., 2013), kjer so opredeljena merila za drevesa izven gozda (Trees outside forests -TOF) ter njihov pomen v negozdni krajini, je predstavljenih 17 držav, v katerih so že popisali drevnino izven gozda. Med naštetimi državami so tudi 4 evropske: Norveška, Slovenija, Švedska, Velika Britanija. Omenjeni sta tudi Francija in Italija, vendar samo v delu, ki se ukvarja z ocenjevanjem linijskih elementov.

Slovenija je v publikaciji posebej predstavljena v okviru projekta WISDOM, ki zajema ocenjevanje in načrtovanje trajnostnega izkoriščanja biomase za pridobivanje energije.

Obsega pet faz in sicer izbor baze podatkov, opredelitev zahtev po proizvedeni energiji (porabniki), opredelitev oskrbovalnega modela (gozdna površina, etat, lesna zaloga, lastniška struktura, biomasa izven gozda), integracijski model (trenutni in potencialni viri, območja pomanjkanja in območja presežkov virov) ter predstavitev rezultatov z določanjem prioriteten območij razvoja pridobivanja energije iz lesne biomase (Drigo in Veselič, 2006).

V okviru projekta WISDOM je bila ocenjena količina drevnine na negozdnih zemljiščih v Sloveniji (Prosenc 2008). S prekrivanjem vzorčne mreže 4 km x 4 km s karto rabe kmetijskih zemljišč so izločili 471 vzorčnih poligonov. Na podlagi strokovnega mnenja so se odločili, da je vzorec prevelik in število poligonov zmanjšali na 227. Na izbranih poligonih so nato izvedli zaslonsko digitalizacijo, ugotavljali zastopanost (površino) drevnine v desetih vegetacijskih tipih in analizirali skupno površino krošenj. Po digitalizaciji so s terensko izmero drevnini izmerili prsni premer, preverili ujemanje vegetacijskega tipa, določili drevesno vrsto in delu dreves izmerili višino. Terensko izmero so izvedli na 29 ploskvah. Sledil je izračun ocene pokritosti drevnine na treh različnih kategorijah rabe (njive, vrtovi in intenzivni travniki). Med rezultati so navedli podatek, da so grobe ocene (posledica premajhnega vzorca) neprimerne za ocenjevanje povprečne pokritosti z drevnino na negozdnih površinah v Sloveniji.

V publikaciji FAO so bile prikazane tudi razlike in posebnosti pri ocenjevanju negozdne drevnine. Na Slovenskem po definiciji gozd zajema sestoje večje od 0,25 ha ter obvodno drevnino, če je pas širok vsaj eno drevesno višino, ta definicija pa se razlikuje od definicije FAO, ki zajema površine večje od 0,5 ha. Tako v okviru nacionalne gozdne inventure Slovenija zajame tudi drevnino, ki jo FAO opredeljuje kot drevnino izven gozda. Dodan je komentar, da bi najverjetneje iz zbranih podatkov lahko izluščili podatke o manjših površinah velikosti 0,25 - 0,5 ha (De Foresta in sod., 2013).

Poudariti je treba, da nekatere države, katerih poročila vsebuje publikacija FAO, ne popišejo vse drevnine izven gozda (Italija in Francija), temveč analizirajo le oblike izjemnega pomena za krajino, ki se v njej tudi pogosto pojavljajo (omejki in protiveterni pasovi), nekatere pa sploh ne popisujejo drevnine izven gozda. Tako kot v primeru

Slovenije gre lahko za podatke, ki so zbrani v okviru gozdne inventure, saj posamezne države različno definirajo minimalne gozdne površine. V zbirki poročil o nacionalnih gozdnih inventurah članice COST EU podajajo minimalne površine gozda, ki se gibljejo med 0,04 in 1 ha. 12 od 26 držav, ki gozd opredeljujejo z minimalno površino (nekatero državo se opirajo na pokrovnost z vegetacijo), za minimalno površino privzema 0,5 ha, kar je skladno tako z definicijo FAO, kot tudi z definicijo COST Action E43. 12 držav ima minimalne površine manjše, dve članici pa večji (najmanjša vrednost znaša 0,04 ha, največja pa 1 ha) (Lawrence in sod. 2010).

Posebej smo za ponazoritev inventure drevnine izven gozda izbrali Veliko Britanijo in Švedsko.

Nacionalna gozda inventura v Veliki Britaniji obsega dva projekta. Drevnino v gozdu zajame s popisom »Main Woodland Survey (MFI)«. MFI po definiciji zajema strnjene skupine drevnine, večje od 2 ha. Drevnino izven gozda zajamejo v okviru popisa »Small Woodland and Trees«. V to kategorijo uvrščajo skupine drevnine s površino manjšo od 2 ha, linijske skupine dreves, skupine dreves in posamezno drevje. Popis ne zajame območij, kjer je raba tal opredeljena kot grajeno okolje (pozidano zemljišče). Ozemlje Velike Britanije razdelijo na celinski in obalni del, nato pa na mreži 1 km x 1 km naključno izberejo kvadrate s površino 1 km². Popis izvajajo vsakih 5 let na 2347 kvadratih, ki predstavljajo 1 % celotne površine Velike Britanije. Ocenjevanje poteka s pomočjo stereoparov letalskih posnetkov v merilu 1 : 25.000, kasneje pa se na manjšem delu ploskve izvede terenski popis. Območje terenskega popisa določijo tako, da kvadrat razdelijo na 16 delov (250 x 250 metrov in naključno izberejo dva, ki se med seboj ne dotikata (nimata skupne točke). Izbor je potekal tako, da so izmed prvih desetih kvadratov izbrali enega (šteto po vrstah od leve proti desni, začnši levo spodaj), nato pa za drugi kvadrat izbrali šestega za izbranim prvim. Terenski popis zajema popis štirih kategorij in sicer zaplate (0,1-2 ha), linijske elemente (dolge štirikrat več, kot znaša njihova širina, ki ne sme presegati 25 metrov), skupine dveh ali več dreves (površina manjša od 0,1 ha) ter posamezna drevesa (drevo, ki se s krošnjo ne dotika sosednjih krošenj) (Smith in sod. 2010, De Foresta in sod., 2013, Lawrence in Bull, 2010).

Na Švedskem poleg nacionalne gozdne inventure poteka tudi nacionalna krajinska inventura (National inventory of Landscapes-NIL). Namen inventure je oceniti biodiverziteto in razvoj krajine v različnih časovnih obdobjih, poleg tega pa zagotavlja še vrsto drugih podatkov, ki so osnova za različne inventure. Popis se izvede na podlagi sistematičnega vzorca 631 kvadrantov, velikosti 5 x 5 metrov. Posamezen kvadrant je popisani vsaki 5 let, kar pomeni, da jih na leto popišejo približno 120. Poseben poudarek dajejo kvadratu s stranico 1 km², ki se nahaja v središču kvadranta. Na tem območju izvedejo foto interpretacijo in terenski popis. Foto interpretacija temelji na letalskih posnetkih v merilu 1 : 30.000. Ocenjujejo 356 različnih spremenljivk od števila dreves, vertikalne strukture, prsnega premera, do razporeditve dreves. Drevnino izven gozda zaradi podrobne klasifikacije rabe tal razvrščajo v več različnih kategorij na primer »drevesa na površinah, ki so uporabljene predvsem za kmetijstvo«, ki vključuje vse od sadovnjakov in jagodičevja, do posameznih osamelih dreves. Najprej določijo poligone s homogeno rabo, nato pa se lotijo terenskih popisov. Če naravne in zakonske omejitve dopuščajo terenski obisk, terenska ekipa znotraj kvadrata na razdalji 250 m postavi 12 stalnih vzorčnih ploskev (ležijo na stranici kvadrata z dolžino 750 metrov), med sosednjimi ploskvami pa 12 linij dolžine 200 m, na katerih popisujejo linijske elemente. Vzorčna ploskev je sestavljena iz koncentričnih krogov različnih polmerov (20 m, 10 m, 3,5 m, 0,28 m), na katerih ocenjujejo in merijo različne parametre:

- na ploskvah s polmerom 20 metrov ocenjujejo rabo, pokrovnost, tip habitata glede na Naturo 2000;
- na ploskvah s polmerom 10 metrov izmerijo prsni premer dreves debeline nad 10 centimetrov, na manjšem številu dreves pa ocenijo več spremenljivk, kot so na primer višina, starost, poškodovanost itd., odvzamejo pa tudi vzorce tal;
- na ploskvah s polmerom 3,5 metra izmerijo drevesa s prsnim premerom pod 10 cm ter popišejo iztrebke divjadi.
- na dveh ploskvah s površino 0,28 m popišejo vse prisotne rastlinske vrste (zeliščna plast), dodatno pa ocenijo prisotnost lišajev. (Allard in sod., 2003, Axelsson in sod., 2010, Essen in sod., 2007).

3.2 POPIS IN ANALIZA KRAJINSKIH GRADNIKOV

3.2.1 Opredelitev krajinskih gradnikov

Osnovo za popis so predstavljali digitalni ortofoto posnetki Slovenije, posneti v okviru cikličnih aerosnemanj za triletno obdobje do leta 2001, ko je bila Slovenija v celoti prvič pokrita s črnobelimi ortofoto posnetki, in triletno obdobje do leta 2012, ko so ortofoto posnetke izdelali na podlagi barvnih digitalnih letalskih posnetkov.

Pred začetkom popisovanja je nujno postaviti kriterije razvrščanja krajinskih gradnikov v več skupin. Izbrane skupine v prvi vrsti delimo na drevesa in grmičevje, nato pa znotraj teh kategorij v posamezen gradnik, skupino ali zaplato. Poleg naštetih gradnikov popisujemo še linijske elemente. Pri popisovanju smo upoštevali mednarodne opredelitve FAO (De Foresta in sod., 2013) in akcije COST E43 (2008). Za gozdna zemljišča in drevnino izven gozda je odločilno, da drevesa lahko dosežejo več kot 5 m višine. Med zemljišča z drevnino uvrščajo tista, s pokrovnostjo dreves večjo od 5 %, skupaj z grmovnicami več kot 10 %, obsegati pa morajo več kot 0,05 ha površine. Posebej so opisani še linijski elementi (omejki, protivetrni pasovi, obvodna vegetacija), za katere mora drevesna vegetacija obsegati širino več kot 3 m in dolžino vsaj 25 m, pokrovnost pa je opredeljena enako kot na zemljiščih z drevnino izven gozda. Drevesa oblikujejo gozdno zaplato, če med seboj niso oddaljena več kot 20 m in zastirajo več kot 10 % površine. Najmanjša površina gozdne zaplate v nacionalnih inventurah evropskih držav obsega od 0,04 ha do 0,5 ha (Lawrence in sod. 2010).

Zgornje opredelitve smo povzeli in priredili za popis negozdne drevnine:

- posamezno drevo ali grm je vsako drevo ali grm, ki leži samostojno na negozdnem zemljišču in je v krogu s polmerom vsaj 20 metrov oddaljeno od drugega krajinskega gradnika;
- skupino dreves ali grmov predstavljajo drevesa ali grmi, katerih medsebojna razdalja ne presega 20 metrov in skupaj pokrivajo površino manjšo od 5 arov (20x25 m);

- zaplato dreves ali grmov zastopajo drevesa, katerih medsebojna razdalja ne presega 20 metrov in skupaj pokrivajo površino večjo od 5 arov (20m x 25 m);
- linijski element predstavlja pas drevnine (drevesa ali grmi), ki je daljši od 25 metrov, ne preseže širine 20 metrov, vrzeli znotraj pasu pa niso širše od 20 metrov.

Drevnino in grmovnice smo popisovali na krožnih vzorčnih ploskvah s površino 20 arov, kar ustreza velikosti ploskve v švedski krajinski inventuri. Teoretično je maksimalna površina, ki jo lahko pokrije skupina dreves 25 % ploskve, saj v nasprotnem primeru površina presega 5 arov, vendar je potrebno opozoriti, da se lahko na 20 arih pojavita 2 skupini s površino 5 arov, ki sta presegli medsebojno razdaljo 20 metrov in ju zato upoštevamo kot dve ločeni skupini. Ob seštevkju površin tako pridemo do površine 10 arov (50 % površine ploskve). Do take vrednosti je prišlo zgolj v dveh primerih. Pogostejši so primeri, kjer je prišlo do združevanja skupin z manjšo površino (npr 10 in 15 %), kar pomeni, da je skupna površina 35 %. Skupin, ki presežejo teoretično površino petih arov je dobrih 6 %. Na podlagi deleža ploskve, ki ga skupina pokriva ne moremo ugotavljati povprečne velikosti skupine, saj ni nujno, da se skupina v celoti nahaja znotraj krožne ploskve.

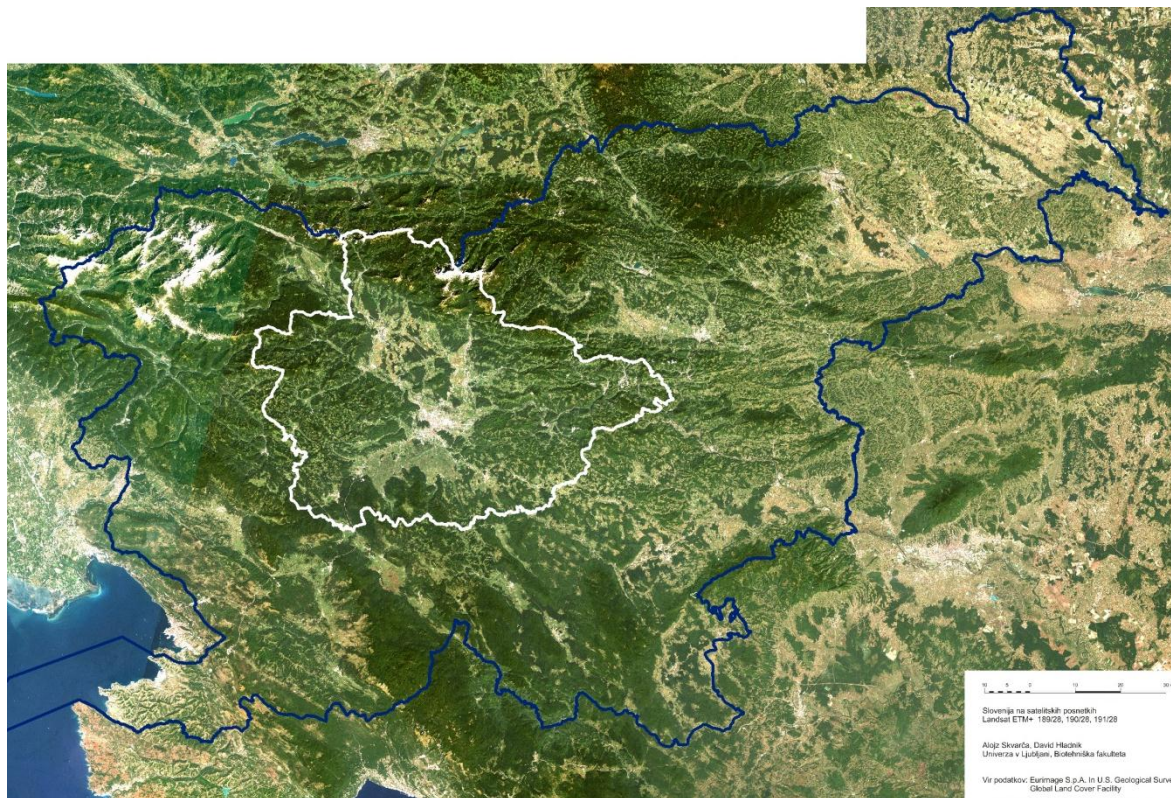
3.2.1.1 Območje popisovanja

Popisovanje smo omejili na površino dveh območnih enot Zavoda za gozdove Slovenije in sicer območni enoti Kranj in Ljubljana (slika 1).

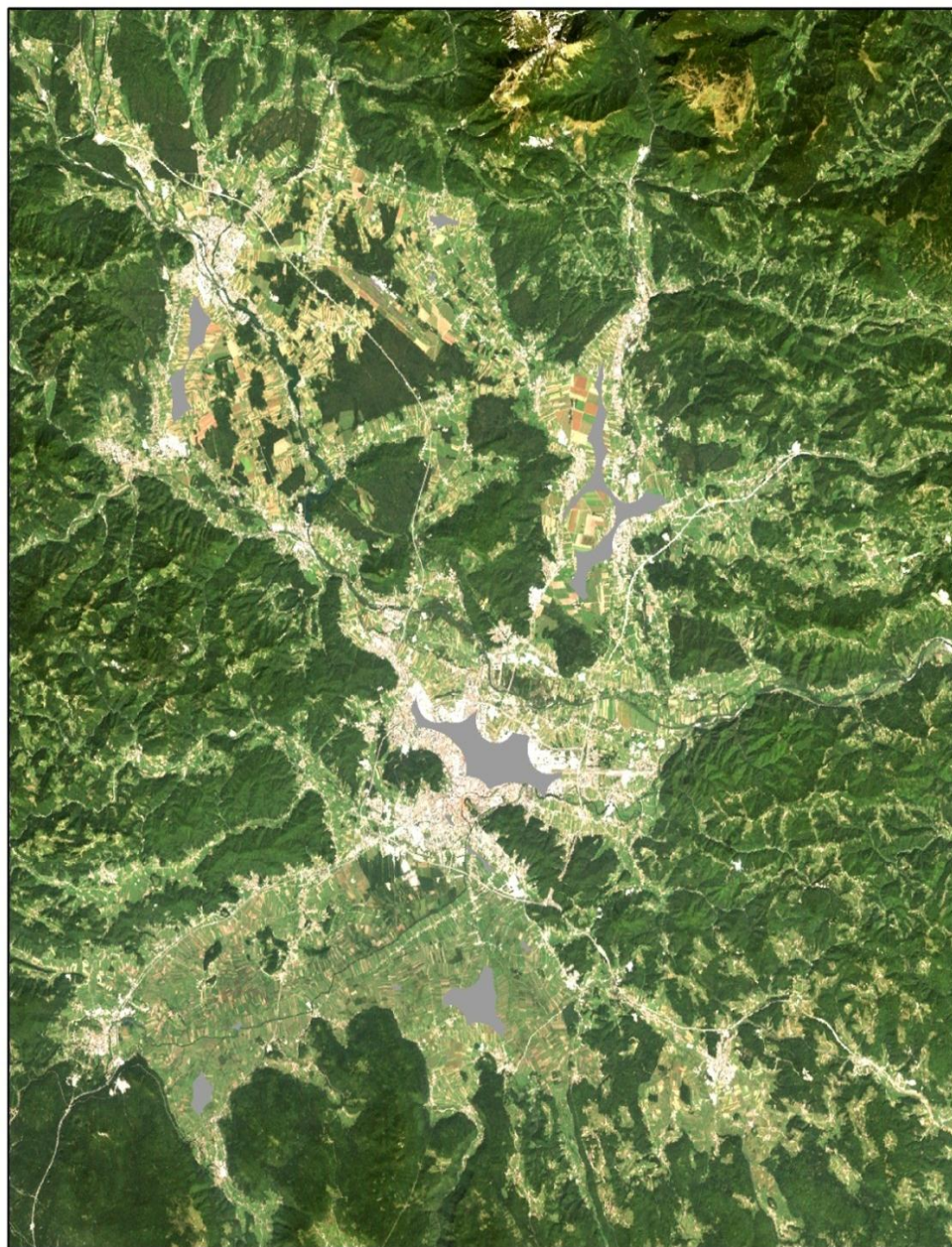
Območna enota Kranj obsega 107.640,99 hektarov, od tega gozd predstavlja 67 % celotne površine natančneje 72.633,62 hektarov, območna enota Ljubljana pa 250.360,98 hektarov, od tega 58 % (145.633,74 hektarov) pokriva gozd (Zavod ..., 2013).

Znotraj območij smo izvedli analizo odprtega prostora in sicer so nas zanimala območja oddaljenosti od gozdnih robov. Tako smo s pasovi oddaljenosti ocenili povezanost prostorskih enot gozdne matice in gozdnih zaplat na kmetijskih in urbanih zemljiščih. Zaradi preglednosti smo na sliki 2 prikazali le največja območja odprtega prostora, kjer je razdalja do najbližjega gozdnega roba večja od 900 metrov. Oceno smo izdelali v okolju

GIS ArcMap z določitvijo vmesnih območij (*buffer zones*). Na podoben način smo pripravili tudi karto oddaljenosti od gozdnih robov, ki je prikazana v poglavju o rezultatih (slika 12).



Slika 1: Območje popisa krajinskih gradnikov, označeno z belo barvo na satelitskem posnetku Landsat TM iz leta 2005.

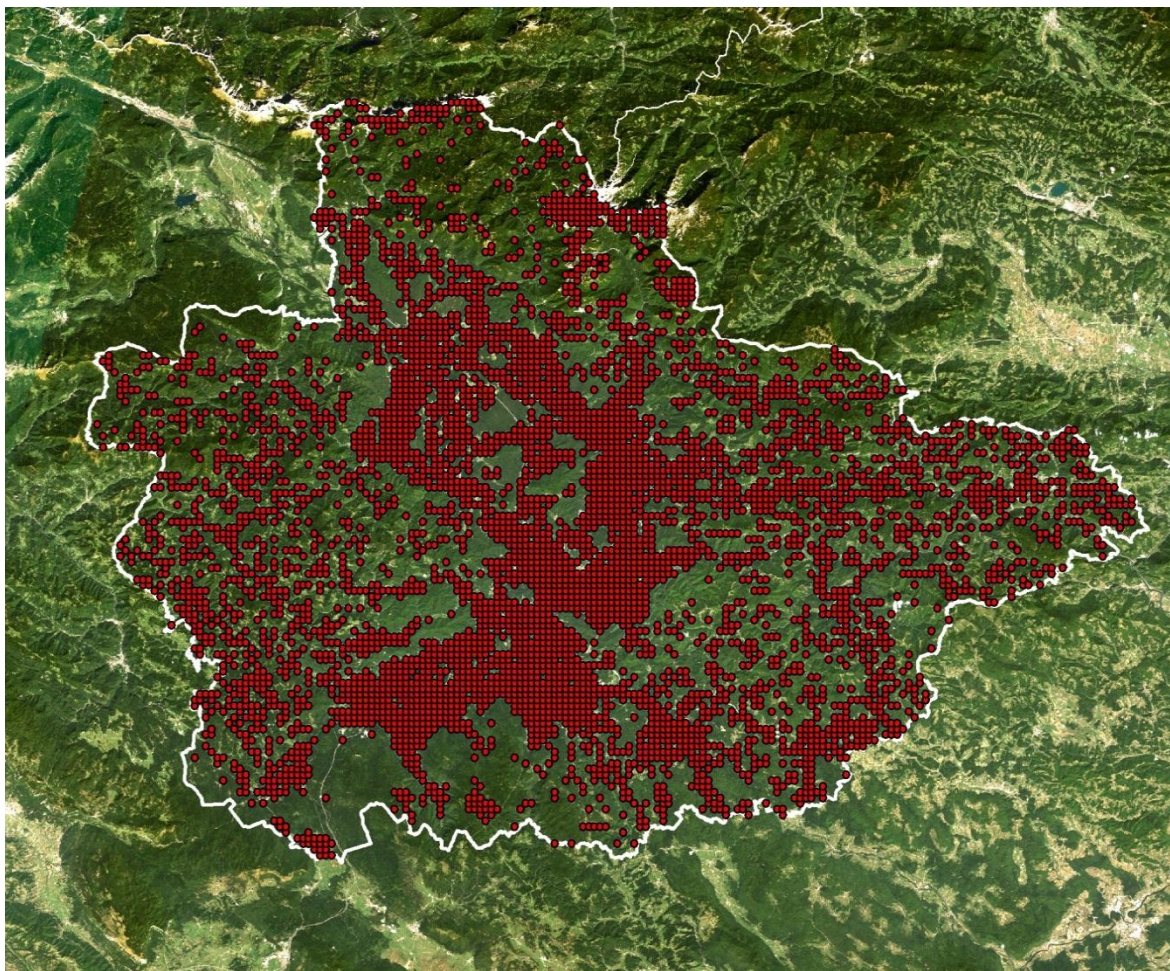


0 5 10 km

Slika 2: Največja območja odprtega prostora, ki so od gozdnih robov oddaljena več kot 900 metrov, na satelitskem posnetku Landsat TM iz leta 2005. S sivino smo označili taka območja na Ljubljanskem barju, Ljubljanskem polju, Sorškem polju in Kamniškobistriški ravni

3.2.1.2 Ocenjevanje

Zaradi velike krajinske pestrosti in velike razdrobljenosti gozdnih površin, smo se odločili, da je primerna postavitev vzorčnih ploskev na negozdnih zemljiščih na mreži 500 x 500 m. Mrežo 5457 točk smo oblikovali z zgostitvijo nacionalne mreže 4 x 4 km. (slika 3).



Slika 3: Mreža točk na negozdnih zemljiščih z območjem popisovanja na satelitskem posnetku Landsat TM iz leta 2005

Krajinske gradnike smo opisali na krožnih ploskvah s površino 20 arov, na vsaki ploskvi pa smo ocenili naslednje parametre:

- rabo na natančni lokaciji preseka mreže 500 m x 500 m (glede na šifrant rabe tal MOP 2012),
- delež negozdnega zemljišča (na 5 % natančno),
- delež površine ploskve, ki jo pokrivajo posamezna drevesa (na 5 % natančno),

- delež površine ploskve, ki jo pokrivajo skupine dreves (na 5 % natančno),
- delež površine ploskve, ki jo pokrivajo zaplate dreves (na 5 % natančno),
- delež površine ploskve, ki jo pokrivajo posamezni grmi (na 5 % natančno),
- delež površine ploskve, ki jo pokrivajo skupine grmov (na 5 % natančno),
- delež površine ploskve, ki jo pokrivajo zaplate grmičevja (na 5 % natančno).

Da bi zajeli večje število linijskih elementov in tudi lažje ocenili njihov delež na negozdnih zemljiščih, smo uporabili dodatno ploskev s površino 100 arov (1 hektar), ki ima enako središče kot ploskev s površino 20 arov (slike 4-7). Za linijske elemente smo ocenili delež ploskve (1 ha), ki jo element pokriva, z merjenjem na ortofoto posnetkih pa smo v okolju programa ArcMap izmerili velikost elementa in sicer dolžino ter širino na 1 meter natančno, kar omogoča tudi izračun pokrovnosti in s tem korekcijo ocene. V primeru, da se linijski element začne v gozdu, dolžino merimo od meje rabe (maska gozda). Če se na ploskvi nahaja več ločenih (nepovezanih) linijskih objektov, izmerimo skupno dolžino, povprečno širino in ocenimo povprečno višino dreves.



Slika 4: Popisni ploskvi (20 arov in 1 hektar), na 20 arski ploskvi je prisoten del zaplate (Vir podatkov: ortofoto posnetki, GURS, 2012)



Slika 5: Popisni ploskvi (20 arov in 1 hektar), na hektarski ploskvi je prisoten linijski element, na 20 arski ploskvi pa linijski element in posamezno drevo zaplate (Vir podatkov: ortofoto posnetki, GURS, 2012).



Slika 6: Popisni ploskvi (20 arov in 1 hektar), na 20 arski ploskvi je prisotna skupina dreves zaplate (Vir podatkov: ortofoto posnetki, GURS, 2012).

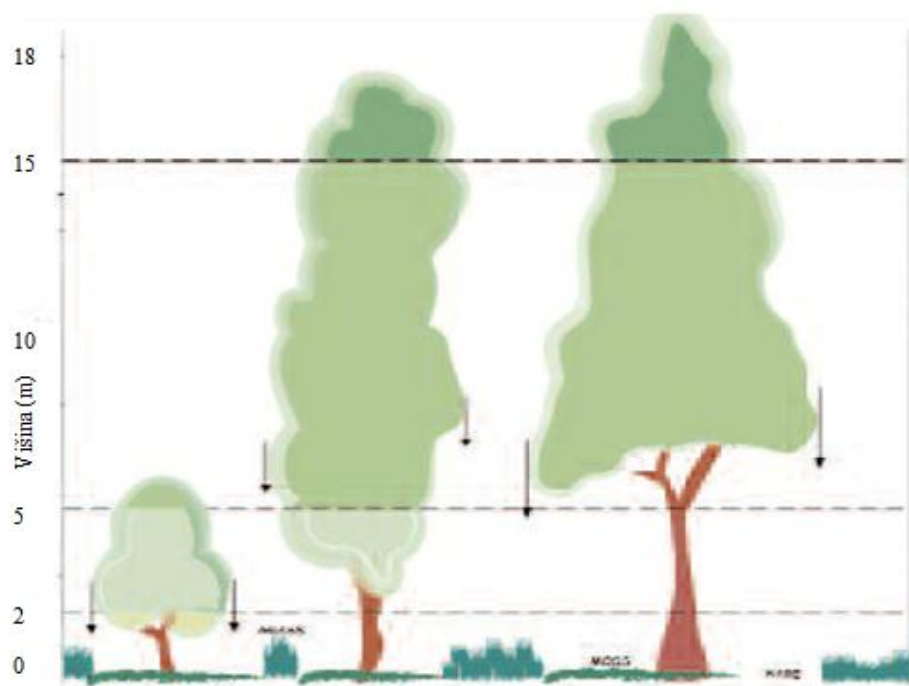
Pri ocenjevanju deleža negozdnih zemljišč si pomagamo z masko gozda (slika 7), ki jo izločimo iz digitalne karte rabe tal (MOP, 2012), ocenjujemo pa na 5 % natančno.



Slika 7: Popisni ploskvi (20 arov in 1 hektar) z masko gozda (Vir podatkov: ortofoto posnetki, GURS, 2012).

Poleg deleža pokrovnosti krajinskih gradnikov na obeh ploskvah ocenjujemo tudi njihovo višino. Za izhodišče pri ocenjevanju smo vzeli podatke iz raziskovalnega poročila o nacionalni gozdni inventuri iz Velike Britanije (Smith in sod., 2010), kjer so za potrebe določanja deleža vegetacije v posameznih plasteh uporabili razdelitev v pet višinskih razredov (0 – 10 cm, 10 cm – 2 m, 2 – 5 m, 5 – 15 m, 15+ m (slika 8)) Na podlagi te razdelitve smo oblikovali naslednje višinske razrede:

- višina do 2 metra (šifra 2),
- višina do 5 metrov (šifra 5),
- višina do 15 metrov (šifra 15),
- višina nad 15 metrov (šifra 30).



Slika 8: Razdelitev v višinske razrede - primer iz inventure - Velika Britanija (Prirejeno po: Smith in sod., 2010)

Ocenjevanje višine temelji na primerjavi z referenčnimi objekti na primer dolžine senc dreves v primerjavi z dolžinami senc hiš ter primerjave velikosti dreves na gozdnem robu z drevesi in grmi na negozdih zemljiščih. Določen višinski razred pomeni, da drevo po naši oceni zagotovo ne presega te višine. Kjer smo bili pri ocenjevanju višine krajinskega gradnika negotovi glede uvrstitve v višinski razred (višina je bila na meji med dvema razredoma), smo ga uvrstili v višjega izmed dveh.

Rabo tal na središču ploskve določimo s presekom karte rabe tal in mreže vzorčnih točk.

Šifrant rabe tal (Pravilnik o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč, 2008):

- 1100 – njiva;
- 1110 – zelenjavni vrt;
- 1160 – hmeljišče;
- 1180 – trajne rastline na njivskih površinah;
- 1190 – rastlinjak;
- 1211 – vinograd;
- 1212 – matičnjak;

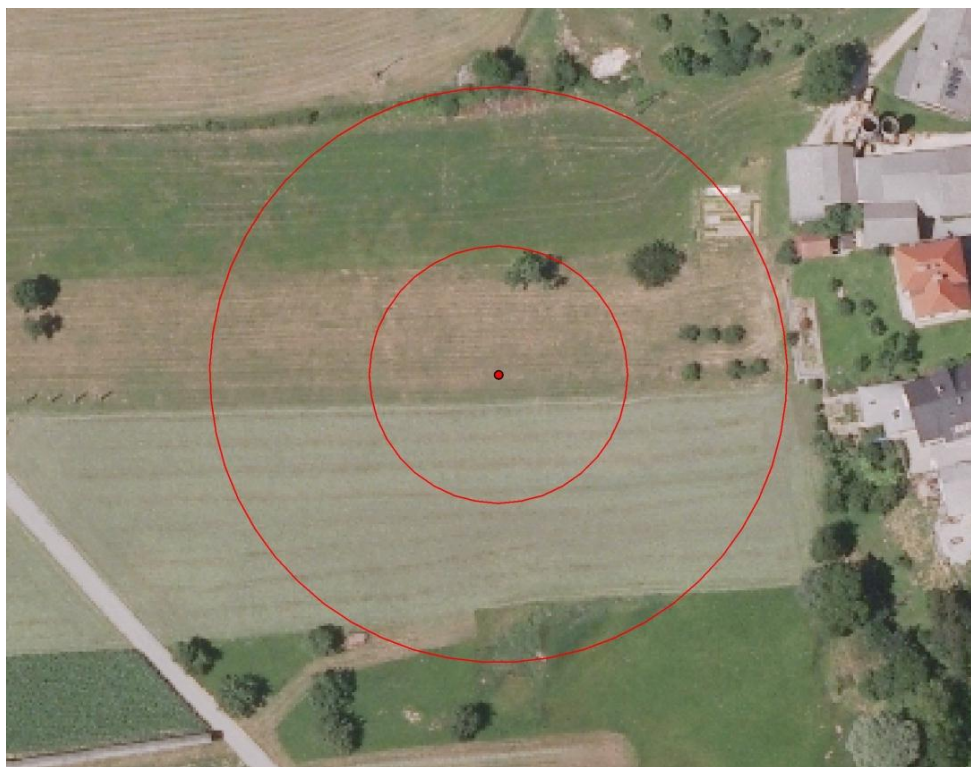
- 1221 – intenzivni sadovnjak;
- 1222 – ekstenzivni oziroma travniški sadovnjak;
- 1223 – vrt z drevjem;
- 1230 – oljčnik;
- 1240 – ostali trajni nasadi;
- 1300 – trajni travnik, travinje;
- 1321 – barjanski travnik;
- 1410 – kmetijsko zemljišče v zaraščanju;
- 1411 – poseka;
- 1420 – plantaža gozdnega drevja;
- 1500 – drevesa in grmičevje;
- 1600 – neobdelano kmetijsko zemljišče;
- 1800 – kmetijsko zemljišče poraslo z gozdnim drevjem;
- 2000 – gozd;
- 3000 – pozidano zemljišče, cesta;
- 4100 – barje;
- 4210 – trstičje;
- 4220 – ostalo zamočvirjeno zemljišče;
- 5000 – suho odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom;
- 6000 – odprto zemljišče brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom;
- 7000 – voda.

Ocene deleža negozdnega zemljišča, pokrovnosti, ocenjene višine in izmerjene velikosti (samo pri linijskih elementih) smo vpisovali v atributno tabelo baze podatkov v programu ArcMap. Deleže površin smo ocenjevali na 5 % natančno. Izjema pri vpisovanju so bila posamezna drevesa. Kjer se je na ploskvi pojavilo le eno drevo, smo v polje površina vpisali šifro 1, ne glede na površino, ki jo pokriva drevo. Če sta se na vzorčni ploskvi pojavili dve posamezni drevesi je minimalen delež površine za vpis 5 %.

Ocenjevanje ploskev smo izvajali na dveh različnih ortofoto posnetkih (barvni posnetki za triletno obdobje do leta 2012 in črno-beli posnetki za obdobje do leta 2001), ugotavljali pa smo tudi spremembo stanja (slika 9, slika 10).

Pri ocenjevanju zaraščanja moramo kakršno koli oceno podajati z naslednjim zadržkom: na črno-belih ortofoto posnetkih iz triletnega obdobja do leta 2001 je lahko že prišlo do zaraščanja, vendar zaradi slabše ločljivosti in odtenkov sivin tega nismo opazili. Na novejših posnetkih (2012) je zaraščanje že jasno vidno, zato smo zabeležili spremembo pokrovnosti (zaraščanje), čeprav je bil krajinski gradnik prisoten že v letu 2001. Bistveno bolj zanesljiv je podatek o krčitvah, saj so te na barvnih posnetkih jasno vidne, pogosto pa je šlo tudi za izrazito spremembo rabe.

Preglednica 1 je primer dveh vrstic iz atributne tabele (transformirana v stolpec) in sicer naslovne vrstice z okrajšavami kategorij in primer vrstice z vnesenimi šiframi, dodana pa je še razlaga okrajšav naslovov stolpcev (zaradi učinkovitejše razlage je ploskev izmišljena, z namenom prikazovanja možnih vnosov).



Slika 9: Popisni ploskvi (20 arov in 1 hektar) s posameznim drevesom na 20 arski ploskvi - stanje 2012 (Vir podatkov: ortofoto posnetki, GURS, 2012).



Slika 10: Stanje na ploskvi prikazani na sliki 10 v letu 1998. (Vir podatkov: ortofoto posnetki, GURS, 2001)

Preglednica 1: Primer atributnih podatkov za popisovanje drevnine izven gozda

Okrajšava	Razlaga okrajšave	Vpisana vrednost
ID	Identifikacijska številka ploskve	25147
X	X koordinata Gauss-Kruegerjevega koordinatnega sistema	185500
Y	Y koordinata Gauss-Kruegerjevega koordinatnega sistema	483000
GGO	Šifra GGO	4
GGOime	Ime GGO	GGO Ljubljana
RABA_ID	Raba tal (izločeno iz karte rabe)	1300
SpremembaRT12	Razlika v rabi med Raba_ID in RabaT12	0
RabaT12	Raba na središču ploskve v letu 2012	1300
NG12	Površina negozdnega zemljišča v letu 2012	100
PosD12	Delež površine posameznih dreves v letu 2012	1
PosH12	Višina posameznih dreves v letu 2012	15
SkupD12	Delež površine skupin dreves v letu 2012	0
SkupH12	Višina skupin dreves v letu 2012	0
ZapD12	Delež površine zaplat dreves v letu 2012	15
ZapH12	Višina zaplat dreves v letu 2012	30
PosG12	Delež površine posameznih grmov v letu 2012	0
PosGH12	Višina posameznih grmov v letu 2012	0
SkupG12	Delež površine skupin grmov v letu 2012	0

se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 1

SkupGH12	Višina skupin grmov v letu 2012	0
ZapG12	Delež površine zaplat grmičevja v letu 2012	0
ZapGH12	Višina zaplat grmičevja v letu 2012	0
Lin12	Delež površine linijskega elementa v letu 2012	15
LinDol12	Dolžina linijskega elementa (metri) v letu 2012	92
LinSir12	Širina linijskega elementa (metri) v letu 2012	16
LinH12	Višina linijskega elementa v letu 2012	30
SpremembaRT98	Razlika v rabi ali pokrivnosti med 2012 in 1998	1
RabaT98	Raba na središču ploskve v letu 1998	1300
NG98	Površina negozdnega zemljišča v letu 1998	100
PosD98	Delež površine posameznih dreves v letu 1998	1
PosH98	Višina posameznih dreves v letu 1998	30
SkupD98	Delež površine skupin dreves v letu 1998	0
SkupH98	Višina skupin dreves v letu 1998	0
ZapD98	Delež površine zaplat dreves v letu 1998	0
ZapH98	Višina zaplat dreves v letu 1998	0
PosG98	Delež površine posameznih grmov v letu 1998	0
PosGH98	Višina posameznih grmov v letu 1998	0
SkupG98	Delež površine skupin grmov v letu 1998	0
SkupGH98	Višina skupin grmov v letu 1998	0
ZapG98	Delež površine zaplat grmičevja v letu 1998	0
ZapGH98	Višina zaplat grmičevja v letu 1998	0
Lin98	Delež površine linijskega elementa v letu 1998	10
LinDol98	Dolžina linijskega elementa (metri) v letu 1998	138
LinSir98	Širina linijskega elementa (metri) v letu 1998	8
LinH98	Višina linijskega elementa v letu 1998	30

3.2.2 Analiza podatkov

3.2.2.1 Razvrščanje krajinskih gradnikov v skupine

Za boljši pregled je smiselno razvrščanje krajinskih gradnikov v več skupin. V prvi fazi razvrščanja se opiramo na površino ploskve, saj smo objekte popisovali na dveh različnih površinah (20 arov in 1 hektar).

20 arske ploskve so razvrščene na podlagi prisotnosti krajinskega gradnika (posamezno drevo, skupina dreves, zaplata dreves, posamezen grm, skupina grmov, zaplata grmičevja) in sicer v 7 skupin. Ploskev je lahko element le ene skupine.

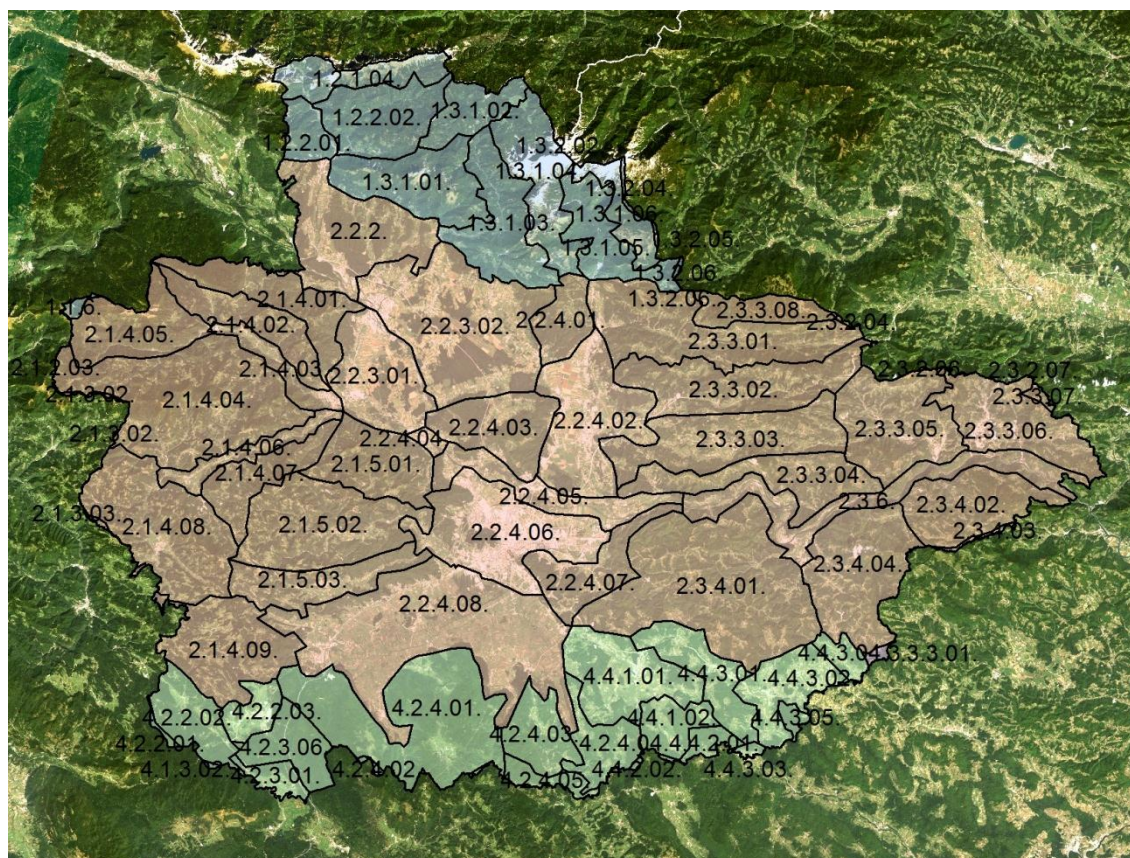
- Skupina 1 vsebuje ploskve, na katerih se pojavlja samo posamezno drevo, zaplate ali skupine dreves ter grmičevja pa niso prisotni.
- Skupina 2 vsebuje ploskve, na katerih se pojavljajo skupine dreves (lahko v kombinaciji s posameznimi drevesi), zaplat pa na ploskvah ni. Skupine dreves v skupini 2 pokrivajo do vključno 10 % 20 arske ploskve.
- Skupina 3 vsebuje ploskve, na katerih se pojavljajo skupine dreves (lahko v kombinaciji s posameznimi drevesi), zaplat pa na ploskvah ni. Skupine dreves v skupini 3 pokrivajo od 11 % do vključno 20 % 20 arske ploskve.
- Skupina 4 vsebuje ploskve, na katerih se pojavljajo skupine dreves (lahko v kombinaciji s posameznimi drevesi), zaplat pa na ploskvah ni. Skupine dreves v skupini 4 pokrivajo več kot 20 % 20 arske ploskve.
- Skupina 5 zajema vse 20 arske ploskve, na katerih so prisotne zaplate. Ob zaplatah so bile lahko prisotne tudi skupine ali posamezna drevesa.
- Skupina 6 zajema vse 20 arske ploskve, na katerih se v katerikoli obliki pojavlja grmičevje (posamezno, skupinsko ali v obliki zaplate).
- Skupina 7 zajema vse ostale 20 arske ploskve, na katerih se ne pojavlja noben izmed naštetih gradnikov.

Na ploskvah s površino enega hektara gradniki, zajeti v prvih sedem skupin, niso bili popisani, zato smo oblikovali še osmo skupino. Vanjo smo uvrstili vse ostale ploskve, na katerih je bil zajet linijski element na površini hektarske krožne ploskve. Temelj razvrščanja je le prisotnost oziroma odsotnost linijskega elementa.

3.2.2.2 Razdelitev na krajinske enote in podenote

Zbirka podatkov, zbranih v okviru diplomskega dela, je izredno obširna, zato primerjava zgolj med območnimi enotami Zavoda za gozdove Slovenije (OE Kranj in Ljubljana) ni smiselna, saj nam ne bi podala primernih vsebinskih rezultatov. Vzrok temu je velika krajinska pestrost Slovenije. Že na majhnih razdaljah se kažejo velika reliefna razgibanost, različne podnebne razmere, razlike v geološki podlagi, poleg teh in drugih naravnih dejavnikov pa imajo veliko vlogo tudi antropogeni, kot sta na primer poselitve (gradnja naselij) in raba prostora.

Da bi primerno obdelali, prikazali in interpretirali podatke, smo za osnovo povzeli regionalno razdelitev krajinskih tipov v Sloveniji (Marušič, 1998a, 1998b, 1998c), ki v osnovi Slovenijo deli na 5 skupin regij (alpska, predalpska, subpanonska, kraško notranjska, primorska). Območje, ki smo ga obravnavali v okviru diplomskega dela, v različnih deležih zajame kar tri izmed petih skupin (alpska, predalpska, kraško notranjska) (slika 12). Več kot 80 % ploskev se nahaja v skupini predalpskih regiji, kar ovira primerjavo, saj v preostalih skupinah leži premalo točk. Poleg tega prihaja do velikih razlik v rabi prostora in naravnih razmerah, zato je smiselna uporaba delitve na regije, krajinske enote in podenote. V preglednici (preglednica 2) so prikazana imena regij, enot in podenot, ki so bile zajete v popisu (povzeto po Marušič, 1998a, 1998b, 1998c).



Slika 11: Prikaz razdelitve obravnavanega območja na krajinske enote in podenote na satelitskem posnetku Landsat TM iz leta 2005 (Vir: Marušič, 1998a, 1998b, 1998c)

Preglednica 2 : Krajinske regije, enote in podenote (vir: Marušič, 1998a, 1998b, 1998c)

1. raven	Krajinsko območje	2. raven	Regija	3. raven	Krajinska enota	4. raven	Krajinska podenota
1	Krajine alpske regije	1.2.	Karavanke	1.2.1.	Greben Karavank	1.2.1.04.	Košuta
				1.2.2.	Obrobje Blejsko-Radovljiške kotline	1.2.2.01.	Dolina Draga in Dobrča
		1.3.	Kamniško-Savinjske alpe	1.3.1.	Zahodne Kamniško-Savinjske Alpe	1.2.2.02.	Tržiška Bistrica
						1.3.1.01.	Storžič
						1.3.1.02.	Jezersko
						1.3.1.03.	Dolina Kokre
						1.3.1.04.	Grintovec - Skuta
						1.3.1.05.	Kamniška Bistrica
		1.3.1.06.	Velika Planina in pobočja Ojstrice				
		2	Krajine predalpske regije	2.1.	Zahodnoslovenske predalpske krajine	2.1.4.	Škofjeloško hribovje
2.1.4.02.	Severna pobočja nad dolino Selške Sore						
2.1.4.03.	Dolina spodnje Selške Sore						
2.1.4.04.	Pobočja nad dolino Selške in Poljanske Sore						
2.1.4.05.	Pobočja zgornje Selške Sore						
2.1.4.06.	Dolina Poljanske Sore						
2.1.4.07.	Južna pobočja nad Poljansko Soro						
2.1.4.08.	Žirovska kotlina						
2.1.4.09.	Rovtarsko hribovje						
2.1.5.	Polhograjsko hribovje					2.1.5.01.	Severna pobočja nad Soro
				2.1.5.02.	Polhograjska dolina s hribovjem		
				2.1.5.03.	Horjulska dolina s pobočji		
2.2.	Osrednjeslovenske ravnine			2.2.2.	Brezjanska kotlina	2.2.2.	Brezjanska kotlina
				2.2.3.	Kranjsko in Sorško polje	2.2.3.01.	Sorško polje
						2.2.3.02.	Kranjsko-Šenčursko polje
				2.2.4.	Ljubljansko-Kamniška kotlina	2.2.4.01.	Tunjiško gričevje
						2.2.4.02.	Bistriška ravnina
						2.2.4.03.	Vodiško-Skaručensko območje
		2.2.4.04.	Medvode - Pirniče				
		2.2.4.05.	Ožje savsko območje				
2.2.4.06.	Ljubljana z Ljublanskim poljem						
2.2.4.07.	Gričevje na vzhodu Ljubljanskega polja						
2.2.4.08.	Ljubljansko Barje z obrobjem						

se nadaljuje

nadaljevanje preglednice 2

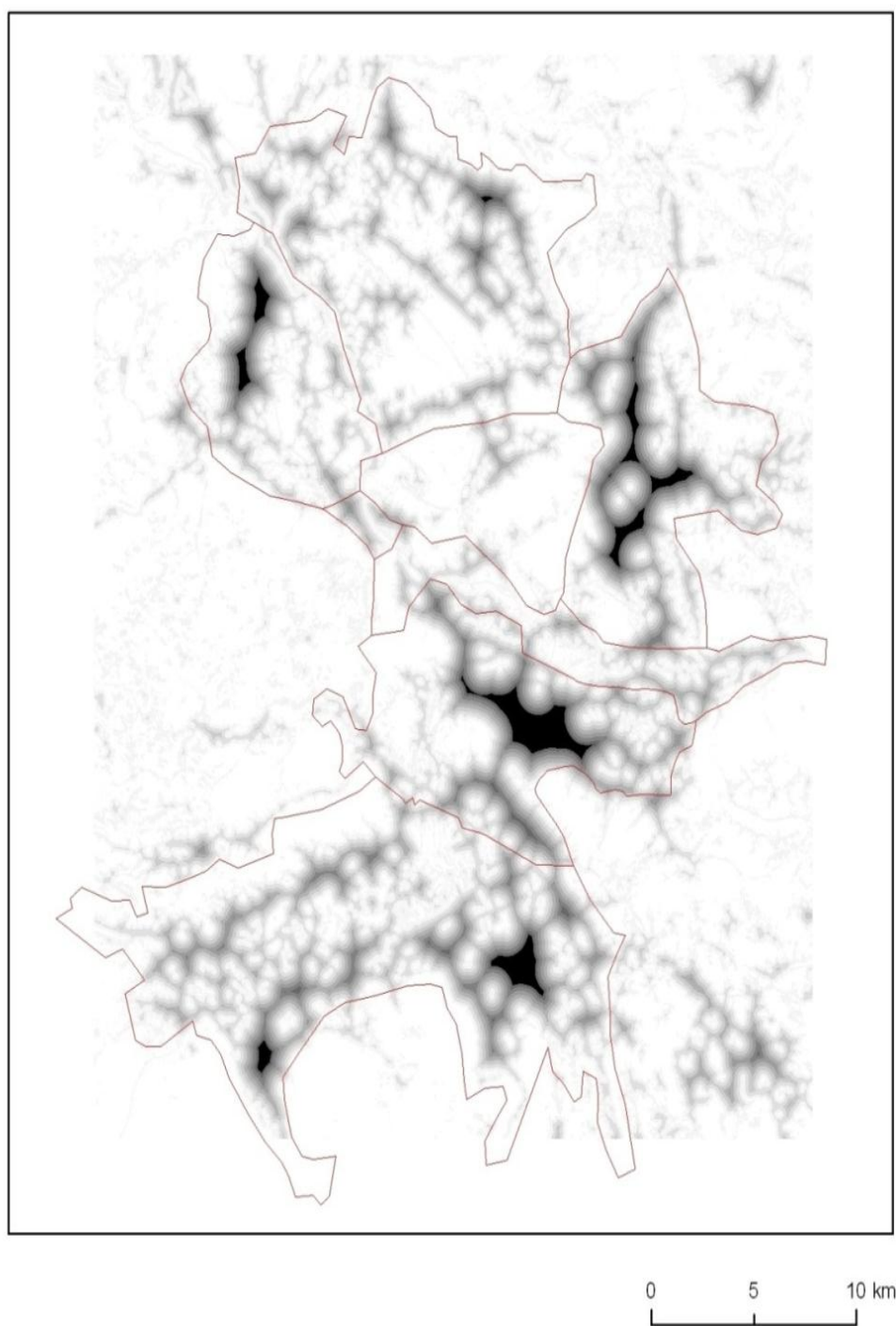
1. raven	Krajinsko območje	2. raven	Regija	3. raven	Krajinska enota	4. raven	Krajinska podenota
2	Krajine predalpske regije	2.3.	Vzhodnoslovenske predalpske krajine	2.3.3.	Kamniško in Zasavsko hribovje	2.3.3.01.	Tuhinjska dolina
						2.3.3.02.	Črni graben
						2.3.3.03.	Moravska dolina
						2.3.3.04.	Pobočja nad Savo-Vače
						2.3.3.05.	Dolina Medlje
						2.3.3.06.	Revirji
						2.3.3.08.	Menina planina
				2.3.4.	Dolenjsko hribovje ob Savi	2.3.4.01.	Janče-Trebeljevo
						2.3.4.02.	Kum
						2.3.4.04.	Hribovje pod Kumom
4	Kraške krajine notranje Slovenije	4.2.	Pivško-Cerkniška planota	4.2.2.	Planota Črni vrh - Logatec	2.3.6.	Dolina Save
						2.3.6.	Dolina Save
				4.2.3.	Cerkniško območje	4.2.2.02.	Dol Godovič - Grčarevec
						4.2.2.03.	Logaško polje
				4.2.4.	Velika notranjska planota	4.2.3.01.	Planinsko polje
						4.2.3.06.	Menišija
		4.4.	Grosupeljska kotlina in Suha krajina	4.4.1.	Grosupeljska kotlina	4.2.4.01.	Krimsko-Pokojiška planota
						4.2.4.03.	Goljanska planota
				4.4.3.	Krajina severno od Krke	4.2.4.04.	Turjak
						4.4.1.01.	Grosupeljsko polje z obrobjem
						4.4.1.02.	Radensko polje
						4.4.3.01.	Višnjegorska dolina
						4.4.3.02.	Muljavsko in Šentvidsko polje

Veliko število krajinskih podenot ima majhen delež površine znotraj območnih enot Kranj in Ljubljana, znotraj katerih je bila postavljena mreža ploskev 500 x 500, zato se v kar nekaj podenotah pojavi majhno število ploskev. V analizi smo zato upoštevali le tiste krajinske enote, ki v celoti ležijo na območju Območnih enot Zavoda za gozdove Slovenije Kranj in Ljubljana.

Glede na veliko gozdnatost Slovenije lahko predpostavimo, da je pomen krajinskih gradnikov v negozdni krajini bistveno večji na območjih, kjer je gozdnatost nizka. Izračunali smo deleže gozdnatosti znotraj krajinskih podenot in ugotovili, da delež gozdnih površin razen na 13 podenotah presega 50 % in doseže celo deleže nad 90 %. V analizi drevnine izven gozda smo posebej prikazali krajinske podenote, v katerih gozd obsega manj kot 40 % celotne površine (preglednica 3). Za take krajinske podenote je mogoče oceniti, da v njih prevladujejo značilnosti kmetijskih krajin in urbanih območij, za razliko od gozdnatih krajin, za katere je značilna gozdnatost večja od 40 % (Pravilnik ..., 1998). Razliko med gozdnatimi in kmetijskimi krajinskimi podenotami ponazarja tudi ocena o globini odprtega prostora, na kateri so prikazani pasovi odprtega prostora glede na oddaljenost od najbližjih gozdnih robov (slika 12).

Preglednica 3: Krajinske podenote, izbrane za podrobnejšo obravnavo

1. raven	Krajinsko območje	2. raven	Regija	3. raven	Krajinska enota	4. raven	Krajinska podenota
2	Krajine predalpske regije	2.2.	Osrednjeslovenske ravnine	2.2.3.	Kranjsko in Sorško polje	2.2.3.01.	Sorško polje
						2.2.3.02.	Kranjsko-Šenčursko polje
				2.2.4.	Ljubljansko-Kamniška kotlina	2.2.4.02.	Bistriška ravnina
						2.2.4.05.	Ožje savsko območje
						2.2.4.06.	Ljubljana z Ljubljanskim poljem
						2.2.4.08.	Ljubljansko Barje z obrobjem



Slika 12: Krajinske podenote in pasovi odprtega prostora v letu 2012 - oddaljenost od gozdnega roba je največja na temnejših območjih in najmanjša na svetlejših

Za izbrane krajinske podenote smo izračunali strukturo rabe (preglednica 4) in jo prikazali v širših skupinah (povzeto po: Priloga ..., 2012):

- njive in vrtovi: njive (1100), hmeljišča (1160), trajne rastline na njivskih površinah (1180) in rastlinjaki (1190);
- trajni nasadi: vinogradi (1211), matičnjaki (1212), intenzivni sadovnjaki (1221), ekstenzivni oziroma travniški sadovnjaki (1222), ostali trajni nasadi (1240);
- travniške površine: trajni travnik (1300), barjanski travnik (1321) in kmetijska zemljišča, porasla z gozdnim drevjem (1800);
- druge kmetijske površine: Kmetijska zemljišča v zaraščanju (1410), plantaže gozdnega drevja (1420), drevesa in grmičevje (1500) in neobdelana kmetijska zemljišča (1600);
- gozd: gozdovi (2000);
- ostala nekmetijska zemljišča: barja (4100), trstičja (4210) in ostala zamočvirjena zemljišča (4220), suha, odprta zemljišča s posebnim rastlinskim pokrovom (5000), odprta zemljišča brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom (6000) in vode (7000);
- pozidana in sorodna zemljišča: pozidana in sorodna zemljišča (3000).

Preglednica 4: Struktura rabe tal v krajinskih podenotah izbranih za podrobnejšo analizo (prirejeno po: MKO 2012)

Krajinska podenota	Njive in vrtovi (ha)	Trajni nasadi (ha)	Travniške površine (ha)	Druge kmetijske površine (ha)	Gozd (ha)	Pozidano in sorodno zemljišče (ha)	Ostala nekmetska zemljišča (ha)	Skupaj (ha)
Sorško polje	2416,3	31,8	1124,9	91,2	1976,4	1146,7	104,6	6891,9
	35,1%	0,5%	16,3%	1,3%	28,7%	16,6%	1,5%	100,0%
Kranjsko-Šenčursko polje	5037,5	84,4	2301,9	184,7	5184,7	2117,2	116,7	15027,1
	33,5%	0,6%	15,3%	1,2%	34,5%	14,1%	0,8%	100,0%
Bistriška ravnina	3054,4	74,6	1878,0	317,5	1786,4	2165,9	84,2	9361,0
	32,6%	0,8%	20,1%	3,4%	19,1%	23,1%	0,9%	100,0%
Ožje savsko območje	1088,4	29,5	933,8	256,8	1203,9	828,3	187,7	4528,4
	24,0%	0,7%	20,6%	5,7%	26,6%	18,3%	4,2%	100,0%
Ljubljana z Ljubljanskim poljem	1055,5	47,7	1622,2	340,7	1849,7	5172,1	88,5	10176,4
	10,4%	0,5%	15,9%	3,4%	18,2%	50,8%	0,9%	100,0%
Ljubljansko Barje z obrobjem	4661,7	199,1	7754,7	1151,0	5151,8	2189,4	206,6	21314,3
	21,9%	0,9%	36,4%	5,4%	24,2%	10,3%	1,0%	100,0%
Skupaj (ha)	17313,8	467,1	15615,5	2341,9	17152,9	13619,6	788,3	67299,1
	25,7%	0,7%	23,2%	3,5%	25,5%	20,2%	1,2%	100,0%

3.2.2.3 Statistična analiza

Za ugotavljanje razlik med posameznimi krajinskimi podenotami smo uporabili razvrstitev v 8 skupin, opisano v poglavju o metodah dela.

Razlike na podlagi razvrščanja v prvih sedem skupin smo ugotavljali z Brandt-Snedecorjevim testom.

$$\chi^2 = \frac{N^2}{N_1 N_2} \left(\sum \frac{f_{1k}^2}{n_k} - \frac{N_1^2}{N} \right)$$

N -število vzorčnih ploskev v dveh primerjanih krajinskih podenotah

N_1 -število vzorčnih ploskev v prvi krajinski podenoti

N_2 -število vzorčnih ploskev v drugi krajinski podenoti

f_{1k} -število vzorčnih ploskev v posamezni skupini v prvi krajinski podenoti

n_k - število vzorčnih ploskev v posamezni skupini v prvi in drugi krajinski podenoti

Za vsak par smo izračunali vrednost χ^2 ter jo primerjali s tablično vrednostjo pri tveganjih 5 % in 1 %. Primerjava ni vedno potekala med sedmimi skupinami tipov krajinskih gradnikov, ker se nekateri v posameznih podenotah ne pojavljajo. V primeru, da se na ploskvah v dveh primerjanih krajinskih podenotah določena skupina ne pojavi, temu primerno zmanjšamo stopinje prostosti in tako izračunani χ^2 primerjamo z drugo tablično vrednostjo.

Kjer je izračunani χ^2 manjši kot primerjani tablični, ničelne hipoteze ne moremo zavrniti in sklepamo, da s preizkusom nismo odkrili razlik. Kjer je bila vrednost χ^2 večja od tablične, smo ocenili statistično značilne razlike.

Za ugotavljanje razlik med izbranimi enotami na podlagi skupine 8 (linijski elementi), kjer sta edina parametra prisotnost oziroma odsotnost elementa, smo uporabili kontingenčne tabele.

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_d - f_t)^2}{f_t}$$

f_d -dejanska frekvenca v razredu

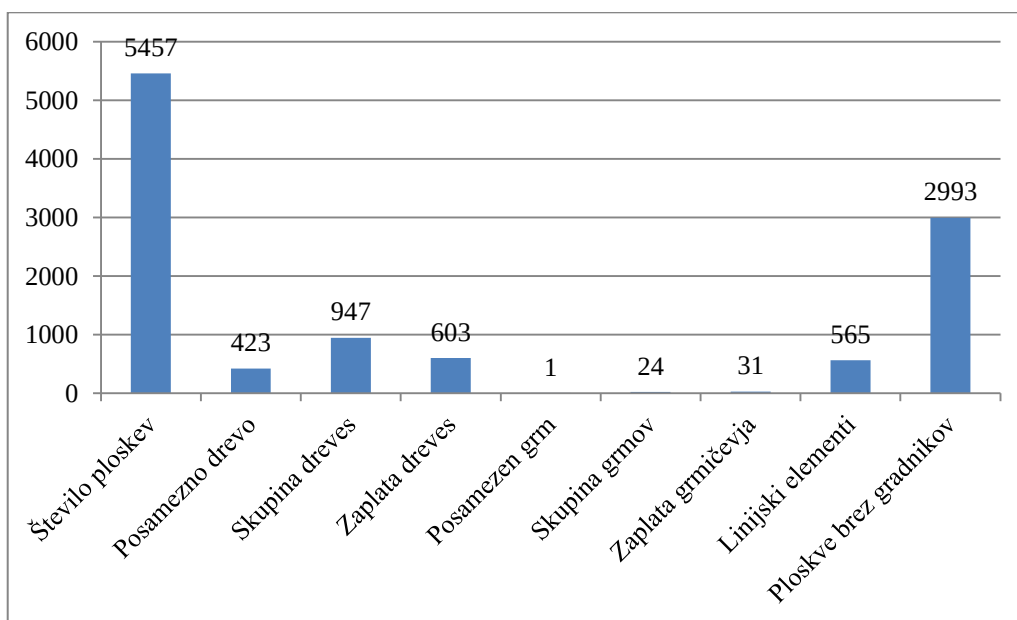
f_t -teoretična frekvenca v razredu

Pri ugotavljanju sprememb med letoma 2001 in 2012 lahko med seboj primerjamo izbrane podenote ter za primerjavo ponovno uporabimo kontingenčne tabele, saj spremembo opišemo le z dvema vrednostima (1 ali 0).

4 REZULTATI

4.1 FREKVENČNE PORAZDELITVE

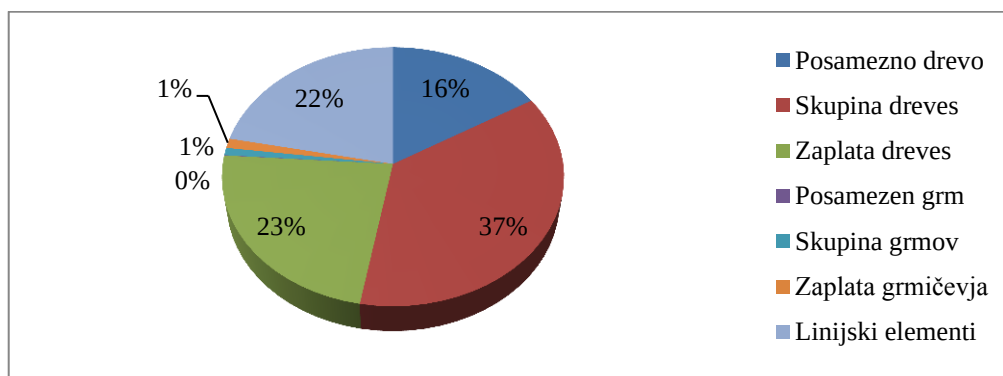
V okviru diplomske naloge je bilo popisanih 5457 vzorčnih točk. Gradniki so se na ploskvah pojavljali posamezno ali v kombinacijah. Število krajinskih gradnikov in njihova raznovrstnost je prikazana na slikah 13, 14, 15 in 16.



Slika 13: Frekvenčna porazdelitev števila ploskev za 8 skupin krajinskih gradnikov leta 2012

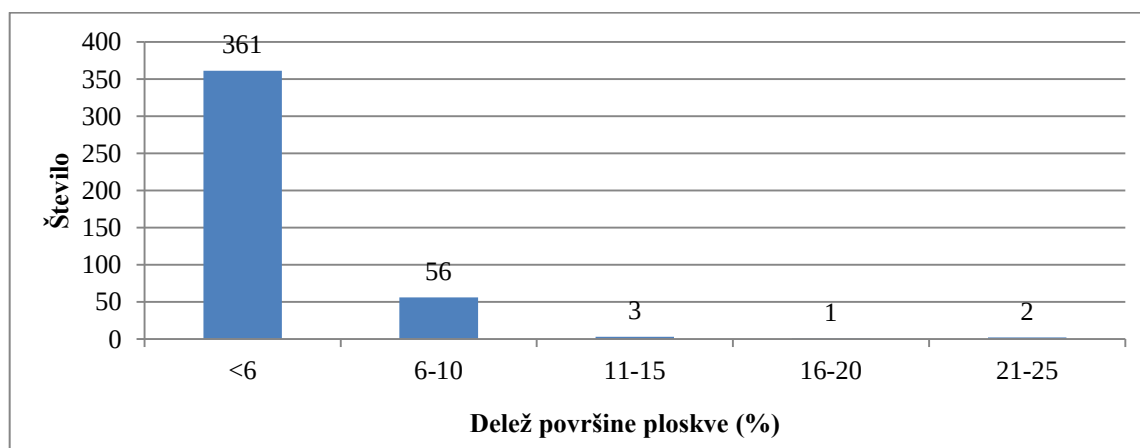
Na 2993 ploskvah krajinskih gradnikov nismo določili (54,9 %). Na preostalih 2851 ploskvah je bilo popisanih 2594 krajinskih gradnikov, ki so se pojavljali posamično ali v skupinah (slika 13).

Ko se osredotočimo zgolj na ploskve, kjer so bili zabeleženi krajinski gradniki (slika 14), ugotovimo, da od skupno 2594 krajinskih gradnikov največji delež (37 %) predstavljajo skupine dreves, po vrsti pa sledijo zaplate, linijski elementi, posamezna drevesa, najmanjši delež pa predstavljajo grmičevja v različnih oblikah.



Slika 14: Zastopanost posameznih ploskev z linijskimi elementi na raziskovalnem območju leta 2012

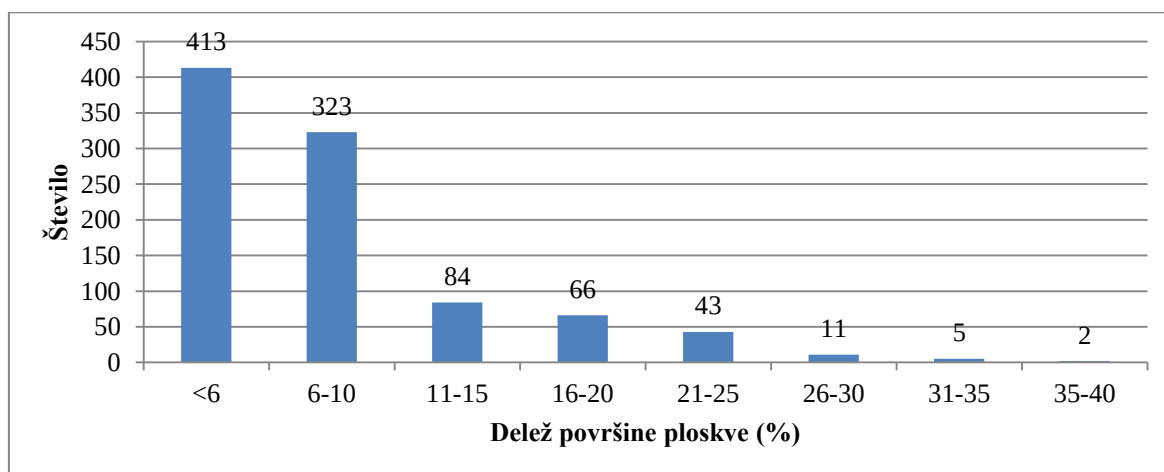
Posamezna drevesa (slika 15) se na ploskvah v največji meri pojavljajo kot osamelna drevesa. Le na 15 % ploskev, kjer se pojavljajo posamezna drevesa (62 izmed 423), ta zavzamejo površino 5% ali več.



Slika 15: Število ploskev s posameznimi drevesi glede na pokrovnost njihovih krošenj leta 2012

Vrednosti so pričakovane zaradi minimalne razdalje med posameznimi drevesi (20 m), velikosti ploskve (polmer 25,23 m) ter relativno nizke gostote prostorastočih posameznih dreves.

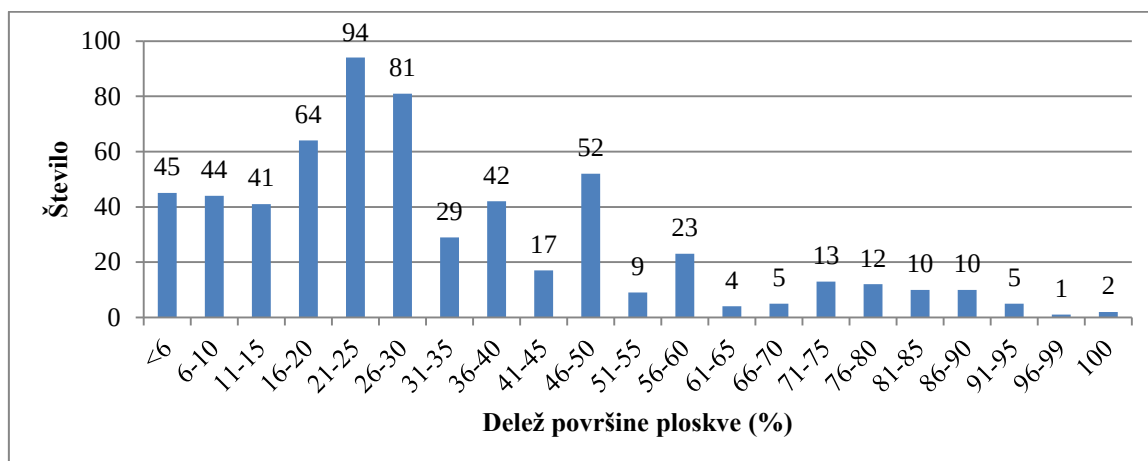
Skupine dreves (slika 16) po številu predstavljajo največjo skupino krajinskih gradnikov, saj jih skupno najdemo na kar 947 ploskvah, torej na skoraj vsaki šesti popisni ploskvi.



Slika 16: Število ploskev s skupinami dreves glede na pokrovnost njihovih krošenj leta 2012

Največ je skupin, ki pokrivajo površino 10 % vzorčne ploskve ali manj in sicer je teh kar 88 %.

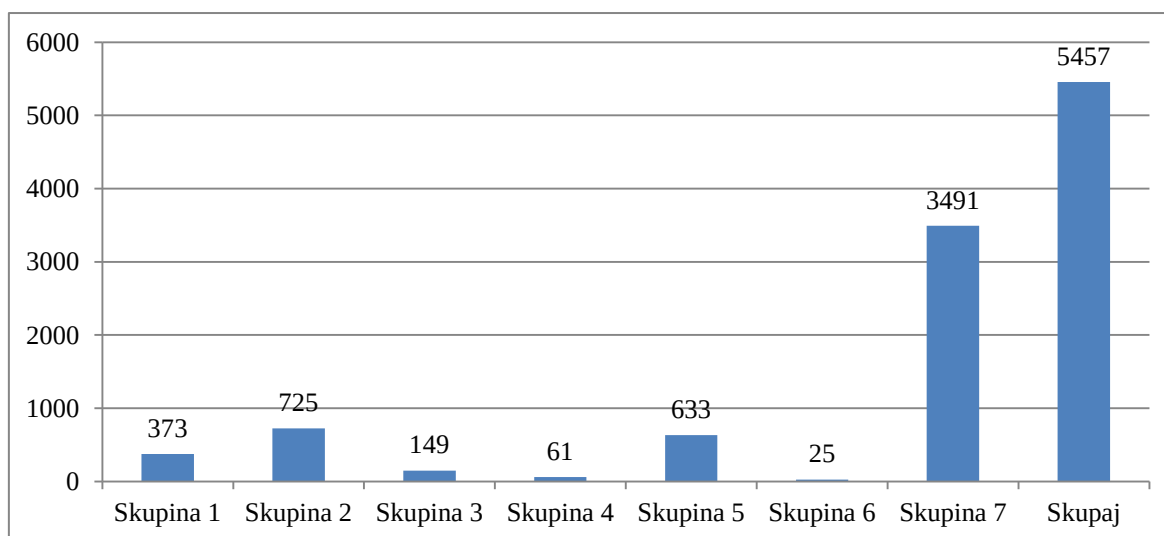
Zaplate dreves (slika 17) se po številu ploskev (603) uvrščajo na drugo mesto po pogostnosti krajinskih gradnikov in predstavljajo 11 % vseh popisanih ploskev. Iz frekvenčne porazdelitve je razvidno, da 84 % zaplat pokriva manj kot polovico površine ploskve. Tako kot pri skupinah tudi pri zaplatah na podlagi zastopanosti glede na delež površine ploskve ne moremo sklepati na celotno površino, saj se lahko na ploskvi nahaja le majhen del zaplate. Do tega pride na vsaj 32 % ploskev, na katerih se pojavljajo zaplate, saj bi na podlagi definicije zaplate morala ta pokrivati vsaj 20 % celotne ploskve. Kjer je delež zaplate manjši, se znotraj kroga s površino 20 arov nahaja le del zaplate.



Slika 17: Število ploskev z zaplatami glede na pokrovnost drevesnih krošenj leta 2012

4.2 RAZDELITEV KRAJINSKIH GRADNIKOV V SKUPINE

Na podlagi zastopanosti krajinskih gradnikov na ploskvah smo popisane ploskve razdelili v 8 skupin, kot je opisano v poglavju o metodah dela. V skupino 1 spadajo vzorčne ploskve, na katerih se pojavlja samo posamezno drevo, v skupine 2, 3 in 4 vzorčne ploskve, na katerih se v različnih deležih pokrovnosti pojavljajo skupine dreves, v skupino 5 spadajo vzorčne ploskve z zaplatami, v skupino 6 vzorčne ploskve, na katerih smo našli grmovnice, v skupino 7 pa spadajo vzorčne ploskve, na katerih ni bilo krajinskih gradnikov. V skupino 8 smo uvrstili vzorčne ploskve s površino 1 ha, na katerih se pojavljajo linijski elementi.



Slika 18: Število 20 arskih ploskev glede na zastopanost v prvih sedmih skupinah krajinskih gradnikov na raziskovalnem območju leta 2012

V prvih sedmih skupinah, kamor se uvrščajo 20 arske ploskve, jih je 3491 brez krajinskih gradnikov (skupina 7), preostalih 1966 pa smo uvrstili v eno izmed preostalih 6 skupin (slika 18).

Primerjava teh šestih skupin ploskev s krajinskimi gradniki, pokaže, da največji delež (36,9 %) predstavljajo skupine dreves, ki pokrivajo do vključno 10 % ploskve, sledijo ploskve pokrite z zaplatami (32,2 %) in ploskve, na katerih so zastopana zgolj posamezna drevesa (19,0 %). Grmičevja ter skupine dreves (skupine 4, 5, 6), ki pokrivajo več kot 10 % ploskve s površino 20 arov, smo določili na 12 % vzorčnih ploskev.

Posebej obravnavamo osmo skupino, v katero se uvrstijo ploskve z linijskimi elementi. Te smo na hektarskih ploskvah določili na 10,3 % vseh popisanih vzorčnih ploskev.

4.3 PRIMERJAVA KRAJINSKIH ENOT IN PODENOT

Za ugotavljanje razlik med posameznimi krajinskimi podenotami smo uporabili razvrstitev v 7 skupin, glede na gradnike, ki se pojavljajo na ploskvah s površino 20 arov.

Ker meje popisnega območja (območne enote Zavoda za gozdove Slovenije) niso skladne z mejami krajinskih enot in podenot, nekatere izmed njih niso v celoti pokrite z vzorčnimi ploskvami, saj se raztezajo preko meja območnih enot. Enote in podenote, ki se nahajajo na robu popisnega območja, se od tistih, ki se nahajajo bližje središču razlikujejo po reliefnih, podnebnih in drugih značilnostih. Glede na te kriterije smo pripravili preglednico, ki predstavlja krajinske enote na 3. ravni razdelitve (Marušič, 1998a, 1998b, 1998c), ki se v celoti nahajajo v popisnem območju. Zajema 8 krajinskih enot, na katerih je razporejenih 4651 vzorčnih ploskev, torej 84 % vseh popisanih ploskev (preglednica 5).

Preglednica 5: Površinske in strukturne značilnosti krajinskih enot (3. raven razdelitve po Marušiču (1998a, 1998b, 1998c)) leta 2012

Krajinska podenota	Zahodne Kamniško-Savinjske Alpe		Škofjeloško hribovje		Polhograjsko hribovje		Kranjsko in Sorško polje		Ljubljansko-Kamniška kotlina		Kamniško in zasavsko hribovje		Dolenjsko hribovje ob Savi		Velika notranjska planota		Skupaj	
Površina (ha)	29595,2		63757,0		20537,6		21918,8		58635,7		62106,6		46675,0		37128,8		340354,7	
Gozdnatost	75,9%		72,5%		70,4%		32,7%		31,1%		65,0%		72,5%		78,5%		62,3%	
Posamezna drevesa (skupina 1)	10	3,5 %	63	9,8 %	20	8,6 %	22	3,8 %	89	5,6 %	47	6,1 %	27	8,4 %	17	12,3 %	295	6,5 %
Skupine dreves (skupina 2)	22	7,7 %	96	15,0 %	41	17,6 %	53	9,2 %	210	13,1 %	99	12,9 %	60	18,6 %	21	15,2 %	602	13,1 %
Skupine dreves (skupina 3)	9	3,2 %	23	3,6 %	9	3,9 %	10	1,7 %	33	2,1 %	24	3,1 %	16	5,0 %	2	1,4 %	126	2,8 %
Skupine dreves (skupina 4)	2	0,7 %	8	1,2 %	2	0,9 %	0	0,0 %	15	0,9 %	19	2,5 %	7	2,2 %	1	0,7 %	54	1,2 %
Zaplate dreves (skupina 5)	50	17,6 %	80	12,5 %	29	12,4 %	23	4,0 %	139	8,7 %	130	16,9 %	46	14,3 %	26	18,8 %	523	11,5 %
Grmičevja (skupina 6)	7	2,5 %	4	0,6 %	0	0,0 %	1	0,2 %	0	0,0 %	1	0,1 %	0	0,0 %	7	5,1 %	20	0,4 %
Ploskve brez krajinskih gradnikov (skupina 7)	184	64,8 %	368	57,3 %	132	56,7 %	466	81,0 %	1114	69,6 %	447	58,3 %	166	51,6 %	64	46,4 %	2941	64,5 %
Število ploskev	284	100,0 %	642	100,0 %	233	100,0 %	575	100,0 %	1600	100,0 %	767	100,0 %	322	100,0 %	138	100,0 %	4561	100,0 %
Ploskve z linijskimi elementi (skupina 8)	12	4,2 %	45	7,0 %	12	5,2 %	34	5,9 %	251	15,7 %	122	15,9 %	17	5,3 %	4	2,9 %	497	10,9 %

Podrobneje smo primerjali podenote z gozdnatostjo nižjo od 40 %. Tako smo v primerjavo zajeli 1978 ploskev (36 % vseh popisanih na Območnih enotah Kranj in Ljubljana Zavoda za gozdove Slovenije).

Za primerjavo krajinskih podenot smo poleg števila ploskev prikazali tudi površino podenot, njihovo gozdnatost, zastopanost skupin ter statistično značilne razlike med skupinami (preglednica 6).

Na vzorčnih ploskvah s krajinskimi gradniki prevladujejo posamezna drevesa in manjše skupine dreves. Največje razlike v strukturi krajinskih gradnikov smo ocenili na Kranjsko-Šenčurskem polju, Ljubljanskem Barju z obrobjem in Ljubljani z Ljubljanskim poljem. Ob analizi deležev površin opazamo, da gre pri Kranjskem polju za najbolj gozdno podenoto (kar 35 % podenote pokriva gozd), Ljubljana z Ljubljanskim poljem pa prednjači z deležem pozidanih zemljišč, ki presegajo 50 %. Ljubljansko Barje kot krajinski park ima pričakovano najnižji delež pozidanih zemljišč, poleg tega pa največji delež travniških površin. V splošnem opazamo največjo krajinsko pestrost (najmanjši delež praznih ploskev) v podenoti Ljubljana z Ljubljanskim poljem, kjer se krajinski gradniki pojavljajo na 40 % ploskev), najnižjo pa na Sorškem in Kranjskem polju (19 %). Na območju Ljubljansko-Kamniške kotline je v primerjavi s Kranjsko-Sorškim poljem večji delež zaplat in večjih skupin dreves.

Preglednica 6: Površinske in strukturne značilnosti krajinskih podenot na Kranjskem in Sorškem polju ter Ljubljansko-Kamniški kotlini leta 2012

Zaporedna številka	1		2		3		4		5		6			
Krajinska podenota	Sorško polje		Kranjsko-Šenčursko polje		Bistriška ravnina		Ožje savsko območje		Ljubljana z Ljubljanskim poljem		Ljubljansko Barje z obrobjem		Skupaj	
Površina (ha)	6891,8		15027,0		9361,0		4528,5		10176,4		21314,6		67299,3	
Gozdnatost	28,7 %		34,5 %		19,1 %		26,6 %		18,2 %		24,2%		25,2 %	
Posamezna drevesa (skupina 1)	6	3,2 %	16	4,1 %	8	2,6 %	7	5,3 %	18	5,5 %	45	7,1 %	100	5,1 %
Skupine dreves (skupina 2)	19	10,1 %	34	8,8 %	41	13,3 %	25	19,1 %	68	20,7 %	48	7,5 %	235	11,8 %
Skupine dreves (skupina 3)	2	1,1 %	8	2,1 %	6	1,9 %	1	0,8 %	13	4,0 %	7	1,1 %	37	1,9 %
Skupine dreves (skupina 4)	0	0,0 %	0	0,0 %	3	1,0 %	1	0,8 %	5	1,5 %	3	0,5 %	12	0,6 %
Zaplate dreves (skupina 5)	8	4,3 %	15	3,9 %	28	9,1 %	10	7,6 %	29	8,8 %	53	8,3 %	143	7,2 %
Grmičevja (skupina 6)	0	0,0 %	1	0,3 %	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	1	0,1 %
Ploskve brez krajinskih gradnikov (skupina 7)	153	81,3 %	313	80,8 %	222	72,1 %	87	66,4 %	195	59,5 %	480	75,5 %	1450	73,3 %
Število ploskev	188	100,0 %	387	100,0 %	308	100,0 %	131	100,0 %	328	100,0 %	636	100,0 %	1978	100,0 %
BS - *			1		5				3					
BS - **	5		3,4,5,6		2,6		2,6		1,2,6		2,3,4,5			
Ploskve z linijskimi elementi (skupina 8)	6	3,2 %	28	7,2 %	41	13,3 %	3	2,3 %	18	5,5 %	51	8,0 %	147	7,43 %
Kont -*			4				2		0		3			
Kont -**	3,4,5,6		3,5,6		1,2		1		1,2		1,2			

BS - *:Brandt-Snedecorjev test - statistične razlike med zaporednimi številkami pri 5 % tveganju
BS - **:Brandt-Snedecorjev test - statistične razlike med zaporednimi številkami pri 1 % tveganju
Kont -*:Kontingenčne tabele-statistične razlike med zaporednimi številkami pri 5 % tveganju
Kont -**:Kontingenčne tabele-statistične razlike med zaporednimi številkami pri 1 % tveganju

Preglednica 7: Število vzorčnih ploskev z ocenjenimi krajinskimi gradniki po posameznih krajinskih podenotah glede na oddaljenost od gozdnega roba

Pas oddaljenosti	Do 299 m				300-599 m				600-899 m				Nad 900 m				Skupaj ploskev z gradniki
	Število ploskev z gradniki	Delež ploskev z gradniki v podenoti	Število vseh ploskev	Delež ploskev z gradniki od skupnega števila ploskev	Število ploskev z gradniki	Delež ploskev z gradniki v podenoti	Število vseh ploskev	Delež ploskev z gradniki od skupnega števila ploskev	Število ploskev z gradniki	Delež ploskev z gradniki v podenoti	Število vseh ploskev	Delež ploskev z gradniki od skupnega števila ploskev	Število ploskev z gradniki	Delež ploskev z gradniki v podenoti	Število vseh ploskev	Delež ploskev z gradniki od skupnega števila ploskev	
Sorško polje	27	77,1 %	125	21,6 %	7	20,0 %	34	20,6 %	0	0,0 %	18	0,0 %	1	2,9 %	11	9,1 %	35
Kranjsko-Šenčursko polje	55	74,3 %	271	20,3 %	19	25,7 %	99	19,2 %	0	0,0 %	16	0,0 %	0	0,0 %	1	0,0 %	74
Bistriška ravnina	45	52,3 %	142	31,7 %	20	23,3 %	88	22,7 %	14	16,3 %	56	25,0 %	7	8,1 %	22	31,8 %	86
Ožje savsko območje	33	75,0 %	98	33,7 %	11	25,0 %	33	33,3 %	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	44
Ljubljana z Ljubljanskim poljem	51	38,4 %	149	34,2 %	41	30,8 %	94	43,6 %	22	16,5 %	50	44,0 %	19	14,3 %	35	54,3 %	133
Ljubljansko Barje z obrobjem	102	67,1 %	356	28,7 %	40	26,3 %	198	20,2 %	7	4,6 %	64	10,9 %	3	2,0 %	18	16,7 %	152

Pri izdelavi karte oddaljenosti od gozdnih robov (slika 12) smo izračunali tudi število ploskev, ki se pojavljajo znotraj vsake krajinske enote po pasovih oddaljenosti (preglednica 7). 60 % vzorčnih ploskev je od gozdnega roba oddaljenih do 300 metrov. Zanimivo odstopanje predstavljata Ljubljana z Ljubljanskim poljem ter Bistriška ravnina, ki imata največji delež ploskev z vegetacijo v oddaljenosti nad 600 metrov od gozda. V teh dveh podenotah dominantni rabi tal predstavljata skupini »pozidana in sorodna zemljišča« ter »njive in vrtovi« (preglednica 4), kjer najdemo največ posamičnih dreves in skupin dreves. V podenoti Bistriška ravnina prevladujejo njive in vrtovi in sicer predstavljajo kar 32,6 % celotne površine. Če dodamo delež pozidanih zemljišč (23,1 %), se skupni delež dvigne nad 50 %. Podobno velja za Ljubljano z Ljubljanskim poljem, kjer pa že sama pozidana zemljišča predstavljajo 50,8 % vse površine. Skupaj s kategorijo »njive in vrtovi«, pa se delež dvigne na 73,9 % (preglednica 4).

4.4 SPREMEMBE MED LETOMA 2001 IN 2012

Pri zbiranju in ocenjevanju pokrovnosti vzorčnih ploskev s krajinski gradniki, smo uporabili digitalne ortofoto posnetke iz let 2001 ter 2012, kar nam omogoča primerjavo stanj. Izmed 5457 popisanih ploskev smo spremembe stanja med letoma 2001 in 2012 ocenili na 713 ploskvah (13,1 %).

Tako kot pri analizi krajinske pestrosti se tudi pri analizi sprememb opiramo na razdelitev Slovenije na krajinske enote ter podenote. Podrobnejša primerjava je potekala v šestih podenotah (1978 ploskev), kjer smo spremembe pokrovnosti s krajinskimi gradniki ugotovili na 10,2 % popisanih ploskev (preglednica 8).

Pri ocenjevanju spremembe stanja smo pogosto naleteli na primer, ko je bil travnik spremenjen v pozidano zemljišče ali pa je pokrovnost ploskve ostala enaka, zabeležili pa smo spremembo višinskega razreda ocenjenih dreves. V takih primerih je sprememba bila zabeležena, vendar ni šlo ne za zaraščanje, niti za krčitev. Tako smo v izbranih podenotah spremembo zabeležili na 202 vzorčnih ploskvah, do krčitev ali zaraščanja pa je prišlo le na 134 ploskvah (66,3 %).

Preglednica 8: Pregled sprememb v izbranih krajinskih podenotah med letoma 2001 in 2012

Zaporedna številka	Krajinska podenota	Skupaj ploskev	Sprememba	Krčitve	Zaraščanje
1	Sorško polje	188	20	10	5
			10,6%	5,3%	2,7%
2	Kranjsko-Šenčursko polje	387	53	21	12
			13,7%	5,4%	3,1%
3	Bistriška ravnina	308	39	13	9
			12,7%	4,2%	2,9%
4	Ožje savsko območje	131	15	6	4
			11,5%	4,6%	3,1%
5	Ljubljana z Ljubljanskim poljem	328	38	11	16
			11,6%	3,4%	4,9%
6	Ljubljansko Barje z obrobjem	636	37	13	9
			5,8%	2,0%	1,4%
Skupaj ploskev		1978	202	77	57
			10,2%	38,1%	28,2%

Ljubljansko barje z obrobjem in Kranjsko-Šenčursko polje se od drugih podenot razlikujeta glede na zabeležene spremembe. Ljubljansko barje kot krajinski park se od ostalih podenot močno razlikuje po deležu sprememb stanja. V vseh izbranih podenotah razen na Ljubljanskem barju z obrobjem so deleži vzorčnih ploskev z ocenjenimi spremembami stanja znašali več kot 10 %, medtem ko na Ljubljanskem Barju spremembo stanja zabeležimo le na 5,8 % vseh vzorčnih ploskev. Prav tako se od ostalih podenot Ljubljansko Barje z obrobjem razlikuje po zabeleženih krčitvah in zaraščanju, saj je do teh dveh sprememb prišlo na najmanjšem deležu vzorčnih ploskev, na katerih je bila zabeležena sprememba. Poleg Ljubljanskega barja izstopa tudi Kranjsko-Šenčursko polje, kjer je bilo zabeleženih največ sprememb stanja (spremembe stanja so bile zabeležene na 53 vzorčnih ploskvah (13,7 %)), poleg tega pa je ravno v tej podenoti zabeleženih največ krčitev, do katerih je prišlo na 5,4 % vseh popisanih vzorčnih ploskev.

Pri kar 88 % vzorčnih ploskev, kjer je prišlo do krčitev ali zaraščanja, gre za spremembo pokrovnosti, ki je manjša ali enaka 20 % površine ploskve, vendar pa je razmerje med krčitvami in zaraščanjem dokaj enakomerno. V 55 % smo ocenili krčitve, v 45 % pa za povečanje pokrovnosti z drevesno in grmovno vegetacijo. Če deleže preračunamo na

število vseh vzorčnih ploskev v izbranih podenotah, je do krčitev prišlo v 3,9 %, do zaraščanj pa v 2,8 % primerov.

Dinamika v površini krajinskih gradnikov je torej opazna, vendar pa se njihova površina v večini primerov ne spreminja v veliki meri. Gre za manjše posege v prostor, kjer prihaja do sprememb pokrovnosti, ne pa do izginjanja krajinskih gradnikov. Izstopa Sorško polje, kjer smo ocenili, da je bilo izkrčenih dvakrat več ploskev, kot se jih je zaraslo. Edina krajinska podenota, v kateri razmerje med zaraščanjem in krčitvami kaže na trend zaraščanja, je Ljubljana z Ljubljanskim poljem.

Pri spremembah linijskih elementov lahko tako kot pri gradnikih na ploskvah s površino 20 arov izračunamo spremembe pokrovnosti. Spremembe linijskih elementov smo zabeležili na 59 vzorčnih ploskvah (3 % vseh ploskev v izbranih podenotah), vendar je vzorec premajhen, da bi lahko primerjali morebitne razlike po posameznih krajinskih podenotah. Do krčitev je prišlo na 36 vzorčnih ploskvah, do zaraščanja pa na 23, ocenjene spremembe pokrovnosti pa so majhne (v 83 % primerov je šlo za spremembo pokrovnosti manjšo od 10 % površine ploskve).

Povprečna dolžina linijskega elementa v obeh primerjanih letih (2001 in 2012) znaša 100 metrov, povprečna širina pa 11 metrov.

Meritve dolžin linijskih elementov na ortofoto posnetkih so nam omogočile oceno sprememb dolžine, ki se gibljejo od 5 do 200 metrov. V 26 % primerov se je dolžina linijskega elementa spremenila za več kot 100 metrov (ni nujno, da je bil v teh primerih izkrčen celoten linijski element), v 14 % pa je sprememba znašala manj kot 50 metrov.

5 RAZPRAVA

V okviru izdelave diplomskega dela smo popisali 5457 vzorčnih ploskev na negozdnih zemljiščih v območnih enotah Kranj in Ljubljana Zavoda za gozdove Slovenije. Krajinske gradnike smo zabeležili na 52 % ploskev.

Na Kranjsko-Šenčurskem in Sorškem polju smo ugotovili največjo zastopanost krajinskih gradnikov v obliki posameznih dreves in manjših skupin, ki skupno zastirajo do 2 ara (10 % površine vzorčne ploskve). Ugotovitev je skladna z Marušičevim (1998a) opisom teh dveh krajinskih podenot, kjer je posebej poudaril pojavljanje posameznih lip, značilnih predvsem za Sorško polje. Poleg posameznih lip je opisal tudi druge poudarke v ravnini (skupine dreves, vodotoki z obrežnim rastjem ...).

Ob analizi sprememb na Kranjsko-Šenčurskem in Sorškem polju smo ugotovili največjo razliko med krčitvami in zaraščanjem, ki kaže v prid krčitvam (preglednica 8). Krčitve je zabeležil tudi Pirnat (1991), ki je v svoji specialistični nalogi ugotovil nedvoumno upadanje števila prosto rastočih dreves na Sorškem polju, kjer se je število posameznih dreves v osemindvajsetletnem obdobju zmanjšalo iz 194 na zgolj 75. Naši podatki sicer niso zajeli tolikšnega števila posameznih dreves, vendar pa smo ravno na Sorškem polju za vsako ploskev, ki se zarašča našli dve, na katerih je zabeležena krčitev v enajstletnem obdobju (2001-2012). Natančnejših razmerij med krčitvami in zaraščanji ni moč podati, ker smo se v diplomski nalogi osredotočali na mnogo večje območje. Vzorčna mreža, na kateri smo zbirali podatke, je za raven posamezne podenote na primer samo Sorškega polja prerodka za natančno oceno.

Na območju Ljubljansko-Kamniške kotline, v kateri se nahajajo preostale 4 podenote Marušič (1998a) navaja, da se na kmetijskih površinah pojavljajo posamezna drevesa (lipe) in drevesni pasovi, ob vodotokih obrečno rastje, za Ljubljansko barje pa posebej izpostavlja značilne mejne drevesne pasove (omejke). Analiza zbranih podatkov, predstavljenih v preglednici 6 kaže, da se večina krajinskih gradnikov pojavlja v manjših skupinah, kar ustreza Marušičevemu opisu, vendar pa v primerjavi s Kranjsko-Sorškim poljem opažamo povečan delež zaplat in večjih skupin. Marušič navaja tudi nizko naravno

ohranjenost (odsotnost gozdne matice) v podenotah Ljubljana in Ljubljansko polje ter Bistriški ravnini, čemur botruje intenzivna urbanizacija v prvi ter intenzivno kmetijstvo v drugi podenoti. V Ljubljani in na Ljubljanskem polju se glede na zbrane podatke pojavi najmanj ploskev brez krajinskih gradnikov, kar pomeni, da gre za najbolj pestro podenoto (glede na prisotnost krajinskih gradnikov). Ploskve so namreč zajele precej dreves, ki se v obliki drevoredov, posameznih dreves in skupin (parki) pojavljajo na urbanih območjih.

Linijski elementi so najpogostejši ravno v Bistriški ravnini in na Ljubljanskem barju, kar je skladno z Marušičevimi (1998a) trditvami o značilnih drevesnih mejah na kmetijskih površinah in obvodnem rastju ob melioracijskih jarkih. Med podanimi smernicami za varovanje in urejanje krajine najdemo tudi naslednjo: »ohranjati posebno vredna krajinska območja, območja osamelcev, Ljubljansko Barje, obvodno krajino Ljubljanice, Save kot tudi manjših vodotokov, ravninske gozdove« (Marušič, 1998a), zato ni presenetljivo, da je delež ocenjenih sprememb najmanjši ravno v podenoti Ljubljansko Barje z obrobjem. Ta se razlikuje od ostalih podenot, saj so bile spremembe pokrovnosti v štirinajstletnem obdobju zabeležene le na 3,4 % ploskev (drugje se spremembe pokrovnosti dogajajo na 7,1 – 8,3 % vzorčnih ploskev).

Ljubljansko barje je bilo za krajinski park razglašeno leta 2008 (Uredba ..., 2008). Zanimivo je, da smo ravno na Ljubljanskem barju ugotovili najmanjši delež sprememb pokrovnosti na vzorčnih ploskvah od leta 2001 dalje, čeprav je bil za krajinski park razglašen šele konec leta 2008, torej v zadnji tretjini obravnavanega obdobja. Groznik Zeilerjeva (2000) je v analizi omejkov na Ljubljanskem Barju med letoma 1964 in 1998 ocenila hitro izginjanje slednjih zaradi zaraščanja in intenziviranja rabe prostora. Dolžina omejkov se je v tridesetletnem obdobju zmanjšala za kar 60 %. Sami se sicer s spremembami dolžine omejkov zaradi premajhnega vzorca nismo ukvarjali, smo pa analizirali spremembe pokrovnosti na vzorčnih ploskvah. Ker je vzorec po posameznih podenotah premajhen za natančno oceno dinamike sprememb, sicer ne moremo govoriti o deležu zmanjšanja pokrovnosti, vseeno pa opazamo trend intenzivnih krčitev linijskih elementov (v treh četrтинah primerov je na območju Ljubljanskega Barja z obrobjem prišlo do krčitev), kar je skladno z ugotovitvami Groznik-Zeilerjeve (2000).

Glede na definicije dreves izven gozda, ki so jih oblikovali za OZN FAO (De Foresta in sod., 2013), bi sicer podatke za inventuro drevnine izven gozda po njihovih kriterijih lahko zbrali iz nacionalne gozdne inventure, vendar ta žal ne zajema dreves, ki se pojavljajo na zemljiščih, ki so iz gozda izločena zaradi premajhne površine. Pričujoča diplomska naloga predstavlja metodologijo zbiranja podatkov, ki bi lahko postala osnova za redno inventuro drevnine izven gozda. Ker zbiranje podatkov temelji na analizi digitalnih ortofoto posnetkov, gre za poceni in relativno hitro metodo. Kot smo prikazali pri analizi sprememb med letoma 2001 in 2012, se lahko opiramo na posodobitve posnetkov in brez težav ugotavljamo primerjave med različnimi preteklimi stanji. Poleg stanja krajinskih gradnikov ter njihovih oblik v letih 2001 in 2012, smo ocenili tudi njihovo stanovitnost. Ugotovitev se sklada s hipotezo, da je stanovitnost velika in da na večini ploskev ne prihaja do sprememb pokrovnosti. Do teh sprememb je namreč prišlo le na 9,4 % vseh popisanih ploskev. V hipotezi smo predpostavili, da bo v večini primerov šlo za zaraščanje, vendar smo v raziskavi ugotovili, da dinamika sprememb ni tako enostranska. Pojavljajo se tako krčitve kot tudi zaraščanja. Na podrobneje analiziranem območju šestih krajinskih podenot smo zaraščanje ugotovili v 45 % primerov, v 55 % pa je šlo za krčitve posameznih gradnikov. Glede na zadržke opisane v metodah dela je veliko bolj zanesljiv podatek o krčitvah, ki smo ga ocenili s primerjavo barvnih in črno belih posnetkov. Na izkrčenih površinah smo ocenili večinoma odrasla drevesa, ki so tudi na starejših posnetkih lepo vidna, v večini primerov pa se na mestu krčitve pojavi povsem druga raba (pojavi se njivske površine ali pa pozidana zemljišča).

V diplomski nalogi smo želeli opozoriti na pomembnost dreves, ki uspevajo izven matice gozda. Kot ugotavlja Pirnat (2000), do sedaj ta drevesa niso bila evidentirana, čeprav se zavedamo njihovega pomena in vlog, ki jih igrajo v življenju in razvoju vseh živih organizmov. O stanju drevnine izven gozda bo morala Slovenija poročati tudi v okviru mednarodnih projektov OZN (Forest Resource Assessment), količino drevnine na negozdnih zemljiščih pa je potrebno oceniti tudi v okviru obveznosti Slovenije v sklopu Kjotskega protokola. Upamo, da bo ta diplomska naloga predstavljala korak naprej k učinkoviti in ažurni evidenci o pomembnih gradnikih krajine ter razširila pogled gozdarskega inženirja preko doslej razmejenih površin gozda.

6 VIRI

Allard A., Nilsson B., Prmborg K., Ståhl G., Sundquist S. 2003. Manual for Aerial Photo Interpretation in the National Inventory of Landscapes in Sweden. SLU, Department of Forest Resource Management and Geomatics: 81 str.

<http://www.slu.se> (julij 2013)

Axelsson A-L., Ståhl G., Söderberg, U., Petersson H., Fridman J., Lundström. 2010. Sweden. V: Tomppo E., Gschwanter T., Lawrence M., McRoberts R.E. (ur.). National Forest Inventories, Pathways for Common Reporting. Heidelberg, Dordrecht, London, New York, Springer: 607 str.

COST E43. 2008. Harmonising national forest inventories in Europe, Draft reference definitions. Vantaa, METLA: 48 str.

<http://www.metla.fi/eu/cost/e43/> (julij 2013)

De Foresta H., Somarriba E., Temu A., Boulanger D., Feuilly H., Gauthier M. 2013. Towards the Assessment of Trees Outside Forests. Resources Assessment Working Paper, FAO: 345 str.

Drigo R., Veselič Ž. 2006. Wisdom – Slovenia. FAO: 68 str.

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/j8027/j8027e00.pdf> (julij 2013)

Digitalni ortofoto posnetki. 2012. Geodetska uprava Republike Slovenije.

Digitalni ortofoto posnetki. 2001. Geodetska uprava Republike Slovenije.

Essen P., Glimskär A., Ståhl G., Sundquist S. 2007. Field Instructions for the National Inventory of the Landscape in Sweden. SLU, Department of Forest Resource Management: 239 str.

<http://www.slu.se> (julij 2013)

Groznič Zeiler K. 2000- Krajinska zgradba in biotska pestrost. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 63: 199- 229.

Lawrence M., McRoberts R. E., Tomppo E., Gschwantner T., Gabler K. 2010. Comparison of National Forest Inventories. V: Tomppo E., Gschwanter T., Lawrence M., McRoberts R.E. (ur.). National Forest Inventories, Pathways for Common Reporting. Heidelberg, Dordrecht, London, New York, Springer: 607 str.

Lawrence M., Bull G. 2010. Great Britain. V: Tomppo E., Gschwanter T., Lawrence M., McRoberts R.E. (ur.). National Forest Inventories, Pathways for Common Reporting. Heidelberg, Dordrecht, London, New York, Springer: 607 str.

Marušič J. 1998a. Krajine predalpske regije. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor RS, Urad RS za prostorsko planiranje: 136 str.

Marušič J. 1998b. Krajine alpske regije. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor RS, Urad RS za prostorsko planiranje: 91str.

Marušič J. 1998c. Kraške Krajine notranje Slovenije. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor RS, Urad RS za prostorsko planiranje: 136 str.

MKO. 2012. Grafični podatki RABA za celo Slovenijo.

<http://rkg.gov.si/GERK/> (julij 2013)

MKGP 1995. Program razvoja gozdov v Sloveniji. Ljubljana, Gozdarska založba, Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano: 58 str.

Pirnat J. 1991. Vidiki nege dreves v agrarni krajini: Specialistična naloga. Ljubljana, samozaložba: 122 str.

Pirnat J. 2000. Prostorastoča drevesa kot stopni kamni v kmetijski krajini. Zbornik

gozdarstva in lesarstva, 63: 231-254.

Pravilnik o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč. 2008. Ur. l. RS, 122/2008.

Pravilnik o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih. 1998. Ur. l. RS, 5/1998.

Prosenc P., 2008. Ocena razširjenosti drevnine na negozdnih površinah v Republiki Sloveniji: diplomsko delo. Ljubljana, samozaložba: 63 str.

Resolucija o nacionalnem gozdnem programu. 2007. Ur. l. RS, št. 111/2007.

Smith S., Gilbert J., Bull G., Gilam S., Whitton E. National Inventory of Woodland and Trees (1995-99): methodology. Forestry comission: 67 str.
<http://www.forestry.gov.uk> (julij 2013)

Tomppo E., Gschwanter T., Lawrence M., McRoberts R.E. 2010. National Forest Inventories, Pathways for Common Reporting. Heidelberg, Dordrecht, London, New York, Springer: 607 str.

Uredba o Krajinskem parku Ljubljansko barje. 2008. Ur. l. RS, 112/2008.

Zakon o gozdovih. 1993. Ur. l. RS, 30/1993.

Zavod za gozdove Slovenije: spletna stran. 2013. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.
<http://www.zgs.gov.si/> (julij 2013)

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju doc. dr. Davidu Hladniku za vso pomoč pri izdelavi diplomske naloge. Hvala za vse odgovore na vprašanja, nasvete, predloge, konstruktivne kritike in popravke. Zahvaljujem se tudi doc. dr. Janezu Pirnatu za pregled diplomske naloge.

Najbolj hvaležen pa sem svojim najbližjim; staršema, ki mi pomagata pri študiju in sta me naučila stvari, ki v življenju pomenijo več kot ocene in dosežki, še zlasti pa Tanji, ki mi je stala ob strani v sončnih in deževnih dneh.

Zahvala velja vsem, ki ste me imeli v mislih kljub temu, da zaradi številnih obveznosti med študijem nisem imel dovolj časa za vas.