

## Pestrost lesnatih rastlin na ploskvah za spremljanje stanja gozdov v Sloveniji

### *Diversity of Woody Species on Forest Monitoring Plots in Slovenia*

Lado KUTNAR<sup>1</sup>

#### Izvleček:

Kutnar, L.: Pestrost lesnatih rastlin na ploskvah za spremljanje stanja gozdov v Sloveniji. Gozdarski vestnik, 69/2011, št. 5–6. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 25. Prevod in lektoriranje angleškega besedila Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Na ploskvah za spremljanje stanja gozdov na ravni I. (sistematična 16 × 16-kilometrsko mreža) in ravni II. (intenzivno spremljanje) smo na podlagi popisov vegetacije analizirali vrstno pestrost lesnatih rastlin. Na petdesetih ploskvah smo v različnih vertikalnih plasteh določili 102 lesnate rastline, od tega je bilo 46 drevesnih vrst in 56 grmovnih in vzpenjavk. V povprečju smo na ploskev popisali petnajst lesnatih rastlin, od tega je bilo osem drevesnih vrst. Največkrat popisane drevesne vrste so bile *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus*, *Quercus petraea*, *Prunus avium*, *Abies alba*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Sorbus aucuparia* in *Sorbus aria*. Od grmovnic in olesenelih vzpenjavk pa smo največkrat določili naslednje vrste: *Rubus hirtus*, *Hedera helix*, *Corylus avellana*, *Daphne mezereum*, *Clematis vitalba*, *Sambucus nigra*, *Rosa arvensis*, *Euonymus europaea* in *Rubus idaeus*. Z ordinacijsko analizo ploskev smo pokazali, da se v določenih ekološko-rastiščnih in sestojnih razmerah pojavlja specifična sestava lesnatih rastlin.

**Ključne besede:** spremljanje stanja gozdov, pritalna vegetacija, lesnate rastline, pestrost, gozdno rastišče

#### Abstract:

Kutnar, L., Diversity of Woody Species on Forest Monitoring Plots in Slovenia. Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 69/2011, vol. 5–6. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 25. Translation and proofreading of the already translated text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Based on the assessment of ground vegetation on the monitoring plots of a systematic grid (16 × 16 km) of Level I and on Intensive Monitoring plots of Level II the diversity of woody plant species was analyzed. In different vertical layers of 50 plots we found a total of 102 woody species, of which 46 were tree species, and 56 species of shrubs and woody climbers. On average, 15 woody species were recorded per plot, among them 8 tree species. The most frequently assessed tree species were *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus*, *Quercus petraea*, *Prunus avium*, *Abies alba*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Sorbus aucuparia* in *Sorbus aria*. Among shrub species and woody climbers *Rubus hirtus*, *Hedera helix*, *Corylus avellana*, *Daphne mezereum*, *Clematis vitalba*, *Sambucus nigra*, *Rosa arvensis*, *Euonymus europaea* in *Rubus idaeus* were prevailing. Based on the ordination analyse of the monitoring plots it was proved that the specific woody species composition is characteristic for the particular ecological, site, and forest-stand conditions.

**Key words:** monitoring of forests, ground vegetation, woody species, diversity, forest site

## 1 UVOD

### 1 INTRODUCTION

V okviru programa spremljanja (monitoring) stanja gozdov v Evropi spremljamo tudi pestrost pritalne vegetacije (de VRIES et al., 2003a, 2003b, KUTNAR, 2006). Spremljanje stanja in sprememb vegetacije v Evropi in pri nas poteka na ploskvah dveh različnih nivojev: (i) sistematično razvrščene ploskve na enotni evropski mreži 16 × 16 km (raven I.); (ii) reprezentativne ploskve za intenzivno spremljanje stanja gozdov (raven II.). Čeprav spremljanje stanja pritalne vegetacije (ang. *Ground vegetation*) daje

poseben poudarek podstojnim plastem vegetacije, pa znotraj tega enakovredno obravnavamo tudi vse lesnate rastline, ki jih zasledimo predvsem v drevesni in grmovni plasti, prav tako pa tudi v zeliščni plasti vegetacije.

V Sloveniji uspeva nekaj več kot 300 avtohtonih lesnatih rastlinskih vrst, med katerimi je okrog 70 drevesnih vrst (KOTAR & BRUS, 1999, BRUS, 2008) in približno 230 grmovnih vrst (BRUS, 2008).

<sup>1</sup>dr. L. K., univ. dipl. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno ekologijo, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, lado.kutnar@gozdis.si

V Sloveniji posamezne tipe (gozdne združbe) ali gozdne sestoje sestavlja različno število drevesnih vrst. Ponekod gozd sestavlja le nekaj drevesnih vrst ali celo ena sama, druga skrajnost so rastišča, na katerih najdemo celo dvajset in več drevesnih vrst. Tako v visokogorskih gozdovih v Alpah praviloma rastejo le smreka, macesen, gorski javor, jerebika in rušje, ker druge drevesne vrste ne prenesejo tako ostrih rastiščnih razmer. Nasprotje temu so nižinski hrastovo-belogabrovi gozdovi, v katerih uspeva pravo obilje drevesnih vrst (KOTAR & BRUS, 1999). Grmi so v primerjavi z drevesi na splošno manj znana in redkeje obravnavana ali na nek način celo prezrta skupina lesnatih rastlin (BRUS, 2008). V strnjениh gozdnih sestojih je njihov delež (obilje in zastiranje) praviloma manjši kot v presvetljenih, odprtih sestojih. Največkrat gradijo gozdni rob in pogosto kot pionirji poraščajo izčrpane gole površine.

Drevo je najmanj pet metrov visoka olesenela rastlina z razločno izraženim deblom, ki se razveji v krošnjo šele nad tlemi (KOTAR & BRUS, 1999). Grm pa je po preprosti definiciji lesnata rastlina, ki se že pri tleh razveji v več debel in razvije nizko krošnjo. V višino redko zraste več kot pet metrov, v drevo pa se razvije le izjemoma (BRUS, 2008).

V prispevku smo analizirali vrstno sestavo lesnatih rastlin (drevesne in grmovne vrste ter olesenele vzpenjavke) na primerljivo velikih površinah na ploskvah za spremljanje stanja gozdov na sistematični mreži ravni I. in ploskvah za intenzivno spremljanje stanja na ravni II. Poleg vrstne pestrosti lesnatih rastlin na ploskvah smo primerjali tudi nekatere njihove rastiščne in sestojne značilnosti.

## 2 RAZISKOVALNE PLOSKVE IN METODE

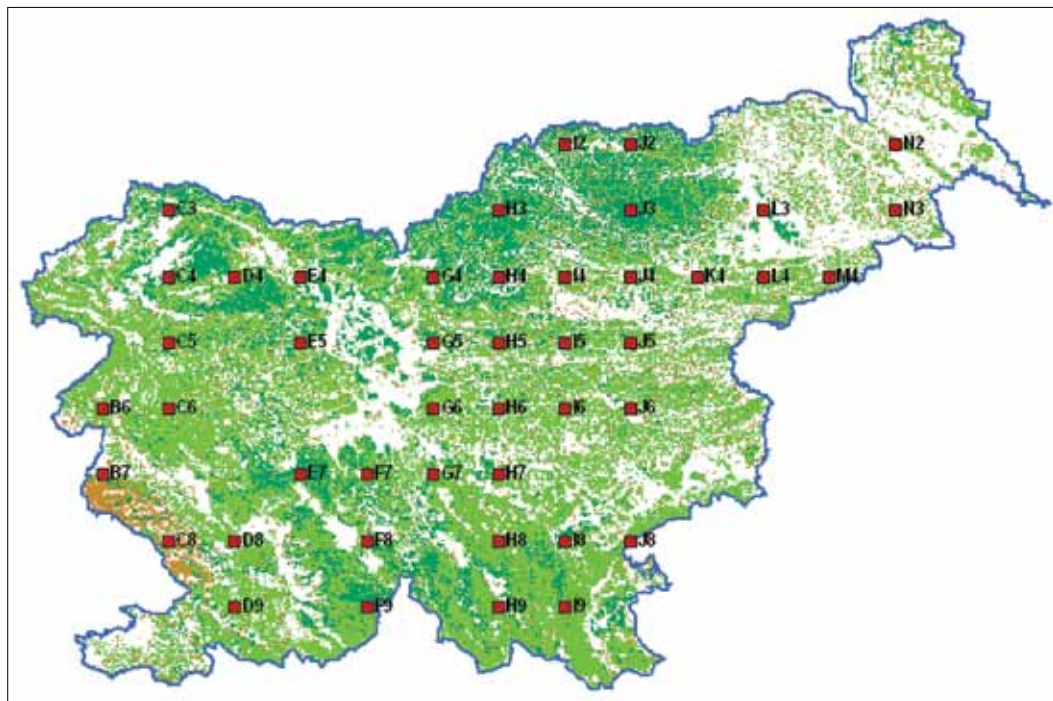
### 2 RESEARCH PLOTS AND METHODS

#### 2.1 Ploskve ravni I.

##### 2.1 Level I. plots

Ploskve za spremljanje stanja gozdov na ravni I. so razvrščene na sistematični 16 × 16-kilometrski mreži (slika 1). Prve raziskave pritalne vegetacije na tej mreži so bile opravljene že leta 1994. Takrat je bilo poskusno popisanih le del ploskev na popisni površini 625 m<sup>2</sup> (kvadrat s stranicami 25 metrov).

Celovitejši popis pritalne vegetacije je potekal v okviru demonstracijskega projekta BioSoil - Biodiverziteteta (BASTRUP-BIRK et al., 2007). V Sloveniji so terenska vegetacijska proučevanja na sistematični



Slika 1: Lega in delovne oznake koordinat kvadrantov 16 x 16-km mreže

Figure 1: Location and work designations of geographical coordinates of the 16 x 16 km network quadrants

**Slika 2:** Razporeditev ploskev za intenzivno spremljanje gozdnih ekosistemov v Sloveniji v letu 2004  
**Figure 2:** Distribution of plots for intensive monitoring of forest ecosystems in Slovenia in year 2004



16 × 16-kilometrski mreži potekala v letih 2006 in 2007. Popis vegetacije je bil opravljen po enotni in usklajeni metodologiji na 39 ploskvah mreže. V skladu z metodologijo za spremljanje pritalne vegetacije (ICP-FORESTS - GROUND VEGETATION, 2002, 2007) je bila popisna površina 400 m<sup>2</sup>. V okviru projekta BioSoil - biodiverziteteta (BASTRUP-BIRK et al., 2007) smo izbrali popisno ploskev krožne oblike z radijem 11,28 metra (površina 400 m<sup>2</sup>) (več o metodologiji v URBANČIČ et al., 2009).

## 2.2 Ploskve ravni II.

### 2.2 Level II. plots

Intenzivno spremljanje stanja (pritalne) vegetacije v Sloveniji je v začetku potekalo na enajstih ploskvah, ki so bile izbrane po posebnih merilih (Anonymous, 2003). Ploskve ravni II., ki so vključene v Program intenzivnega spremljanja stanja gozdov v Sloveniji, so bile sistematično razporejene po različnih gozdnih ekosistemih (slika 2).

Na vseh enajstih ploskvah za intenzivno spremljanje stanja gozdnih ekosistemov (IM ploskev) v Sloveniji smo v letu 2004 postavili po dva različna tipa t. i. vegetacijskih (pod)ploskev (KUTNAR, 2006, KUTNAR & MARTINČIČ, 2008). Prvi tip vegetacijskih (pod)ploskev je del skupnega spremljanja stanja pritalne vegetacije na prostoru celotne EU. Dogovorjena in usklajena popisna površina na tej ravni je 400 m<sup>2</sup>. To površino smo dosegli s štirimi vegetacijskimi (pod)ploskvami velikosti 10 × 10 metrov, ki smo jih sistematično razvrstili v osrednjem delu vseh 11 IM-ploskev po Sloveniji. Na

petih intenzivnejših (ograjanih) ploskvah smo zunaj ograje postavili še dodatni niz štirih vegetacijskih (pod)ploskev. Drugi tip predstavljajo manjše, 2 × 2 metra velike vegetacijske (pod)ploskve. V robnem pasu vsake IM-ploskve smo enakomerno razporedili po deset majhnih vegetacijskih (pod)ploskev.

V tej študiji smo zaradi primerljivosti rezultatov uporabili podatke z enako velikih popisnih površin (400 m<sup>2</sup>). Tako smo v analizo zajeli podatke o krožnih popisnih ploskvah na ravni I. in združene podatke za primerljivo popisno površino v osrednjem delu ploskev ravni II. (sestavljena iz 4 vegetacijskih (pod)ploskev).

## 2.3 Popis vegetacije

### 2.3 Vegetation inventory

Poleg zapisa splošnih oznak in ocene položaja popisnih ploskev v prostoru smo izmerili tudi nadmorsko višino, nagib ploskve ter ocenili stopnjo skalnatosti/kamnitosti in stopnjo zastiranja ležečih odmrlih lesnih ostankov. Na ploskvah s površino 400 m<sup>2</sup> smo ocenili stopnjo zastiranja posameznih vertikalnih plasti vegetacije (pravokotna projekcija plasti na površino ploskve). Ocenili smo stopnjo zastiranja drevesne, grmovne, zeliščne in mahovne plasti. Poleg tega smo na ploskvah ocenili zastiranje vseh plasti vegetacije skupaj in zastiranje pritalnih plasti (brez dreves).

Rastlinske vrste smo popisali po vnaprej določenih vertikalnih plasteh:

- mahovna plast (mahovi (*Musci* in *Hepaticae*) in lišaji),

- zeliščna plast (vse druge neolesenele rastline; poleg teh tudi lesnate rastline, ki ne dosežajo 0,5 m višine),
- grmovna plast (samo lesnate rastline, ki dosežajo višino več kot 0,5 m in so nižje od 5 m; poleg teh tudi vzpenjalke v tem višinskem pasu),
- drevesna plast (samo lesnate rastline, ki presegajo višino 5 m; tudi vzpenjalke v tej višini).

Pri določanju praprotnic in semenk smo uporabili rastlinski ključ Mala flora Slovenije (MARTINČIČ et al., 1999) ter različne druge rastlinske ključe in pregledna dela (TUTIN et al., 1968–1980, HESS et al., 1976, 1977, 1980, LANDOLT & URBANSKA, 1989, ADLER et al., 1994, TRPIN & VREŠ, 1995, LAUBER & WAGNER, 1996, TUTIN et al., 2003).

## 2.4 Primerjava ploskev in vrednotenje vrstne pestrosti lesnatih rastlin

### 2.4 Comparison of plots and assessment of woody species diversity

Za vrednotenje splošnih značilnosti (nadmorska višina, nagib, skalnatost in odmrli les) ploskev za popis pritalne vegetacije smo uporabili enostavne statistične metode. Na podlagi osnovnih parametrov (minimalna, maksimalna in povprečne vrednosti) smo med seboj primerjali ploskve obeh ravni spremljanja. Na podoben način smo analizirali zastiranje izbranih plasti vegetacije in vrstno pestrost. V tej študiji smo analizirali le vrstno pestrost lesnatih rastlin. Pri analizi števila smo upoštevali pojavljanje vrst v vseh vertikalnih plasteh (grmovne vrste in olesenele vzpenjavke v zeliščni in grmovni plasti ter drevesne vrste v zeliščni, grmovni in drevesni plasti). Poleg vrstne pestrosti smo izračunali tudi Shannonov  $[H = - \sum (p_i \log(p_i))]$  in Simpsonov  $[D' = 1 - \sum p_i^2]$  indeks pestrosti.

S programskim paketom PC-ORD (MCCUNE & MEFFORD, 2006) smo z ordinacijo DCA (*Detrended Correspondence Analysis*) analizirali skupine vrstno podobnih ploskev. Kot osnovo za razvrščanje ploskev v ordinacijskem prostoru smo uporabili le podatke o pojavljanju vrst (prisotnost/odsotnost). Z ordinacijsko metodo smo nakazali tudi splošne ekološko-rastiščne značilnosti ploskev in njihovo vrstno pestrost.

## 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

### 3 RESULTS AND DISCUSSION

V analizi smo obravnavali 50 ploskev, od tega jih je bilo 39 na ravni I. in 11 na ravni II.. Vsi podatki o ploskvah se nanašajo na enako popisno površino (400 m<sup>2</sup>), zato lahko odstopajo od podatkov, ki so bili (npr. pri monitoringu drugih parametrov na ploskvah) izmerjeni ali ocenjeni za drugačno referenčno površino.

Ploskve obeh ravni so na nadmorski višini od 160 metrov do 1490 metrov (preglednica 1). Povprečna nadmorska višina vseh analiziranih ploskev je 640 metrov. Ploskve ravni I. v povprečju ležijo nižje (613 m n. v.) kot ploskve ravni II. (734 m n. v.). Zaradi posebnih zahtev pri izboru in postavitvi ploskev za intenzivno spremljanje stanja gozdov (raven II.), kot npr. postavitev opreme za spremljanje različnih parametrov, možnost dostopa zaradi nabiranja različnih vzorcev, imajo ploskve ravni II. manjši razpon nagibov in manjši povprečni nagib (12 °) kot ploskve ravni I. (21°), ki so razvrščene sistematično. Na ploskvah ravni I. smo ocenili tudi večjo povprečno skalnatost.

Na 50 ploskvah (39 na ravni I. in 11 na ravni II.) z enako popisno površino (400 m<sup>2</sup>) smo v različnih vertikalnih plasteh določili 102 lesnate rastline, od

**Preglednica 1:** Splošne značilnosti ploskev (minimalne, maksimalne in povprečne vrednosti) za popis pritalne vegetacije na obeh ravneh spremljanja

*Table 1: General characteristics of plots (minimal, maximal and average values) for ground vegetation inventory on both monitoring levels*

	RAVEN I.			RAVEN II.			SKUPAJ		
	39 ploskev			11 ploskev			50 ploskev		
	min.	maks.	povp.	min.	maks.	povp.	min.	maks.	povp.
Nadmorska višina (m)	190	1490	613	160	1397	734	160	1490	640
Nagib (°)	0	42	21	0	27	12	0	42	19
Skalnatost (%)	0	65	11	0	40	8	0	65	10
Odmrli les (%)	1	15	6	2	9	5	1	15	5

**Preglednica 2:** Zastiranje plasti vegetacije, vrstna pestrost lesnatih rastlin in indeksi pestrosti na ploskvah za popis pritalne vegetacije na obeh ravneh spremljanja

**Table 2:** Vegetation layer covering, woody species diversity and diversity indexes on the plots for ground vegetation inventory on both monitoring levels

	RAVEN I.			RAVEN II.			SKUPAJ		
	39 ploskev			11 ploskev			50 ploskev		
	min.	maks.	povp.	min.	maks.	povp.	min.	maks.	povp.
Zastiranje vse plasti vegetacije	90	100	98,0	95	100	99,3	90	100	98,2
Zastiranje pritalnih plasti veg.	5	97	57,3	40	100	77,2	5	100	61,7
Zastiranje drevesne plasti	45	100	87,4	50	100	85,5	45	100	86,9
Zastiranje grmovne plasti	0	75	26,9	1	30	8,0	0	75	22,7
Število drevesnih vrst	2	17	8,7	3	12	6,8	2	17	8,3
Število grmovnih vrst	0	20	6,4	0	15	6,5	0	20	6,4
Števil vseh lesnatih rastlin	2	36	15,2	3	24	13,3	2	36	14,8
Shannonon H	0,69	3,58	2,59	1,10	3,14	2,42	0,69	3,58	2,55
Simpson D'	0,50	0,97	0,91	0,67	0,96	0,89	0,50	0,97	0,90

tega je bilo 46 drevesnih vrst in 56 grmovnih (vključuje tudi olesenele vzpenjavke). Od drevesnih vrst smo najpogosteje popisali bukev (*Fagus sylvatica* L.; 39 ploskev ali 78 % vseh) in navadno smreko (*Picea abies* (L.) Karsten; 78 %). Druge pogostejše drevesne vrste so bile beli javor (*Acer pseudoplatanus* L.; 74 %), graden (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.; 42 %), češnja (*Prunus avium* L.; 40 %), bela jelka (*Abies alba* Miller; 38 %), navadni gaber (*Carpinus betulus* L.; 36 %), veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.; 34 %), jerebika (*Sorbus aucuparia* L.; 34 %), navadni mokovec (*Sorbus aria* (L.) Cr.; 32 %), pravi kostanj (*Castanea sativa* Mill.; 30 %), mali jesen (*Fraxinus ornus* L.; 30 %), maklen (*Acer campestre* L.; 28 %) in črni gaber (*Ostrya carpinifolia* Scop.; 20 %).

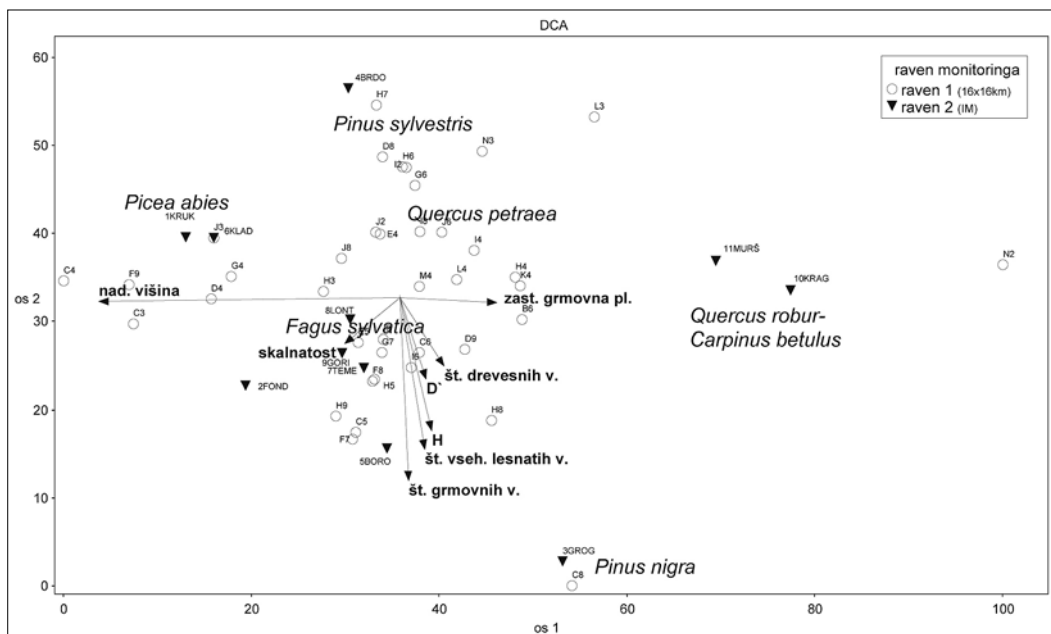
Od grmovnih vrst in olesenelih vzpenjavk smo največkrat zabeležili skupino srhkostebelne robide (*Rubus hirtus* agg.; 28 ploskev ali 56 % vseh). Naslednji pogostejši vrsti sta vzpenjavka navadni bršljan (*Hedera helix* L.; 27 ploskev ali 54 % vseh) in navadna leska (*Corylus avellana* L.; 50 %), ki se poleg zeliščne in grmovne plasti lahko pojavljata tudi v drevesni plasti (presegata višino 5 m). Druge pogostejše prisotne vrste so navadni volčin (*Daphne mezereum* L.; 48 %), navadni srobot (*Clematis vitalba* L.; 44 %), črni bezeg (*Sambucus nigra* L.; 38 %), njivski šipek (*Rosa arvensis* Huds.; 28 %), navadna trdoleska (*Euonymus europaea* L.; 22 %), malinjak (*Rubus idaeus* L.; 22 %), rumeni dren (*Cornus mas* L.; 20 %), enovrati glog (*Crataegus monogyna* Jacq.; 20 %), planinsko kosteničevje (*Lonicera alpigena* L.;

18 %), navadna krhlika (*Frangula alnus* Mill.; 16 %), puhastolistno kosteničevje (*Lonicera xylosteum* L.; 16 %), navadni češmin (*Berberis vulgaris* L.; 12 %), rdeči dren (*Cornus sanguinea* L.; 12 %), navadni blušč (*Tamus communis* L.; 12 %).

Po naši oceni so ploskve ravni II. v povprečju le nekoliko bolj zastrte z vsemi vertikalnimi plastmi vegetacije kot ploskve ravni I., še posebno pa to velja za pritalne plasti vegetacije (mahovna, zeliščna in grmovna plast vegetacije skupaj) (preglednica 2). Drevesna plast ploskev obeh ravni v povprečju zastira približno enako velik delež površine. Grmovna plast je precej bolj razvita na ploskvah ravni I.. Ker so te ploskve razvrščene sistematično, je določen del le-teh lahko v bližini gozdnega roba (ali tudi na robu, na meji z negozdno površino). Zaradi načina izbora so bile nekatere postavljene tudi na območju z notranjim gozdnim robom (npr. ob vodotokih, gozdnih prometnicah, elektrovodih). Zaradi ugodnih svetlobnih razmer na bolj odprtih ploskvah je praviloma bolj razvita grmovna plast. Iz tega sklepamo, da je višja stopnja zastiranja pritalnih plasti vegetacije na ploskvah ravni II. predvsem na račun povprečno bolj razvite zeliščne ali tudi mahovne plasti.

Čeprav je grmovna plast na ploskvah ravni I. v povprečju bolj razvita, pa je število grmovnih vrst in olesenelih vzpenjavk na ploskvah obeh ravni primerljivo. Zaradi nekoliko večjega števila drevesnih vrst na ravni I. je večje tudi celotno število olesenelih vrst, posledično pa sta večja tudi Shannonov in Simpsonov indeks pestrosti.





Slika 3: Ordinacija ploskev za spremljanje pritalne vegetacije glede na pojavljanje lesnatih rastlin in njihove značilnosti (ekološke, vrstna pestrost)

Figure 3: Ordination of the plots for ground vegetation assessment based on the presence of woody plants and their characteristics (ecological, species diversity).

Na vseh 50 ploskvah smo v povprečju popisali skoraj 15 vrst lesnatih rastlin. Največ lesnatih rastlin (36) smo popisali na ploskvi ravni I. v bližini Križne jame, južno od Bloške police, ki deloma pokriva sklenjen gozdni sestoj, deloma pa površino pod električnim daljnovodom. Najmanj lesnatih rastlin (2) pa smo našli na ploskvi Smolovec pri Senožecah, ki leži v acidofilnem bukovem gozdu na distričnih rjavih tleh.

V ordinacijskem prostoru so prikazane ploskve za spremljanje pritalne vegetacije na obeh ravneh spremljanja (slika 3). Samo na osnovi pojavljanja drevesnih, grmovnih vrst in vzpenjavk so ploskve razvrščene v dvorazsežnem prostoru tako, da razmeroma jasno odražajo nekatere ekološko-rastiščne in sestojne značilnosti. Poleg tega ordinacija jasno ločuje vrstno pestrejšje ploskve od preostalih. Na sliki so označene nekatere prevladujoče drevesne vrste. Vektorji kažejo smeri, v kateri se v povprečju večajo vrednosti posameznih parametrov. Z dolžino vektorja je nakazane intenzivnost večanja vrednosti parametra (npr. daljši kot je vektor, izraziteje se povečuje vrednost parametra in se tudi manjša v nasprotni smeri).

Glede na vrstno sestavo lesnatih rastlin je ordinacijska metoda razvrstila ploskve s prevladujočo bukvijo (*Fagus sylvatica*) v osrednji del dvorazse-

žnega prostora. Proti levi strani so ploskve v višjih legah. Zanje je praviloma značilno, da se bukvi v drevesni plasti pridružuje smreka (*Picea abies*). Med ploskvami s povsem prevladujočo smreko sta tudi ploskvi za intenzivno spremljanje gozdov Krucmanove konte na Pokljuki (1397 m n. v.) in Kladje na Pohorju (1304 m n. v.). Na nasprotni strani slike 3 so ploskve, ki se pojavljajo v nižinah (npr. ploskvi za intenzivno spremljanje Krakovski gozd (160 m n.v.) in Murska šuma (170 m n.v.)). Na nižinskih ploskvah s prevladujočim dobom (*Quercus robur*) in belim/navadnim gabrom (*Carpinus betulus*) je grmovna plast praviloma najbolj razvita.

Vsi parametri vrstne pestrosti (število grmovnih vrst, drevesnih in vseh lesnatih ter oba indeksa pestrosti) se večajo proti spodnjemu delu ordinacijskega prostora. Tam sta poleg nekaterih vrstno zelo bogatih ploskev z bukvijo (npr. ploskve Borovec, Fondek, Temenjaki in Gorica na ravni II.) tudi dve ploskvi na Krasu s prevladujočim črni borom (*Pinus nigra*) v drevesni plasti (Goropajski bori in C8 - Križ pri Sežani).

V povprečju se vrstna pestrost manjša proti zgornjemu delu slike 3, kjer je več bukovih ploskev na kislih, distričnih tleh. Na ploskvah, katerih potencialna vegetacija pripada različnim acidofil-

nim bukovim gozdovom (npr. *Blechno-Fagetum*, *Castaneo-Fagetum* = sin. *Quercu-Luzulo-Fagetum*), se poleg bukve pojavlja z večjim deležem tudi graden (*Quercus petraea*), pravi kostanj (*Castanea sativa*), na bolj ekstremnih oz. degradiranih rastiščih pa tudi rdeči bor (*Pinus sylvestris*).

#### 4 ZAKLJUČKI

#### 4 CONCLUSION

Na 50 ploskvah za spremljanje stanja gozdnih ekosistemov na ravni I. in ravni II. smo skupaj popisali 102 lesnati rastlini. Popisano število drevesnih vrst (46) je približno dve tretjini vseh avtohtonih drevesnih vrst pri nas (KOTAR & BRUS, 1999, BRUS, 2008), medtem ko je število popisanih grmovnih vrst (56) le dobra petina vseh avtohtonih grmovnih vrst (BRUS, 2008).

Razvrstitev ploskev glede na pojavljanje vrst lesnatih rastlin je dobro nakazala nekatere splošne značilnosti ploskev (npr. nadmorska višina, skalnatost). Poleg tega so se ploskve združevale tudi glede na značilnosti v vertikalni zgradbi vegetacije (npr. zastiranje grmovne plasti), še posebno pa glede na prevladujoče drevesne vrste in pestrost lesnatih vrst.

Na podlagi primerjave slovenskih ploskev za spremljanje stanja gozdov s ploskvami drugih evropskih držav, vključenih v ICP-Forests monitoring (npr. DOBREMÉZ et al., 1997, PETRICCIONE, 2002, SEIDLING, 2005, SORIANO et al., 2005), lahko ugotovimo, da so naši gozdovi razmeroma vrstno pestri z lesnatimi rastlinami in na splošno tudi dobro ohranjeni.

#### 5 SUMMARY

In the framework of the program of forest monitoring in Europe we also assess the ground vegetation diversity. Monitoring of vegetation condition and changes in Europe and Slovenia is carried out on two levels: (i) Level I. (systematically distributed plots in the unified European 16x16 km net); (ii) Level II. (plots for intensive forest monitoring).

We analyzed woody species composition (tree and shrub species as well as woody climbers) on areas of comparable size (400 m<sup>2</sup>) on the plots for forest monitoring on both monitoring levels (39 plots on Level 1 and 11 plots on Level 2). In addition to diversity of woody species on plots we also compared their site and stand characteristics.

The plots are situated in the altitudes from 160 m to 1490 m. We recorded 102 woody plants, thereof

46 tree species and 56 shrub species and woody climbers in different vertical layers of 50 plots on both levels. On average, almost 15 woody species were recorded per plot. There were from 2 to 36 the assessed woody plants per plot.

The most frequently recorded tree species were: *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus*, *Quercus petraea*, *Prunus avium*, *Abies alba*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria*, *Castanea sativa*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre* and *Ostrya carpinifolia*.

The most frequently assessed shrub species and woody climbers were: *Rubus hirtus*, *Hedera helix*, *Corylus avellana*, *Daphne mezereum*, *Clematis vitalba*, *Sambucus nigra*, *Rosa arvensis*, *Euonymus europaea*, *Rubus idaeus*, *Cornus mas*, *Crataegus monogyna*, *Lonicera alpigena*, *Frangula alnus*, *Lonicera xylosteum*, *Berberis vulgaris*, *Cornus sanguinea*, and *Tamus communis*.

On the basis of woody species composition on the plots, the ordination analysis (DCA) indicated ecological, site and stand characteristics and placed together the plots with certain prevailing tree species. By the use of this method, the plots with high species diversity were separated from the plots with poorer species diversity.

Comparing of forest condition monitoring plots in Slovenia and other European countries (e. g. France, Germany, Italy, and Spain) proved relatively good preservation of our forests and their considerable species diversity.

#### 6 ZAHVALA

#### 6 ACKNOWLEDGEMENT

Raziskava je potekala v okviru programa intenzivnega spremljanja gozdov v Sloveniji (EU program Forest Focus), v okviru pilotnega projekta EU BioSoil-Biodiverziteteta in FutMon Life+ projekta. Raziskave je podprlo tudi Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS in ARRS (Programska skupina P4-0107). Hvala recenzentu dr. Igorju Dakskoblerju za vsebinsko in tehnično izboljšavo prispevka.

#### 7 VIRI

#### 7 REFERENCES

- ADLER, W. / OSWALD, K. / FISCHER, R., 1994, Exkursionsflora von Österreich.- Stuttgart, Wien, Verlag Eugen Ulmer, 1182 s.
- Anonymous 2003. Intensive monitoring programme in Slovenia (IMP-SI) : basic structural document : project document. Ljubljana: Slovenian Forestry Institute; Wageningen: Alterra, 68 s.

- BASTRUP-BIRK, A. / NEVILLE, P. / CHIRICI, G. / HOU-  
STON, T., 2007. The BioSoil - Forest Biodiversity-  
Field Manual, Ver. 1.0/1.1/1.1a; for the field assessment  
2006-07, Forest Focus Demonstration Project, BioSoil,  
51 s., <http://www.icp-forests.org/EPbiodiv.htm>
- BRUS, R., 2008. Sto grmovnih vrst na Slovenskem.-  
Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, 215 s.
- DE VRIES, W. / REINDS, G.J. / POSCH, M. / SANZ,  
M.J. / KRAUSE, G.H.M. / CALATAYUD, V. /  
RENAUD, J.P. / DUPOUEY J.L. / STERBA, H. /  
VEL, E.M. / DOBBERTIN, M. / GUNDERSEN, P. /  
VOOGD J.C.H., 2003a. Intensive Monitoring of Forest  
Ecosystems in Europe, Technical Report 2003.- UN/  
ECE EC, Brussels, Geneva, 161 s.
- DE VRIES, W. / VEL, E.M. / REINDS, G.J. / DEELSTRA,  
H. / KLAP, J.M. / LEETERS, E.E.J.M. / HENDRIKS,  
C.M.A. / KERKVOORDEN, M. / LANDMANN, G. /  
HERKENDELL, J. / HAUSSMANN, T. / ERISMAN,  
J.W., 2003b. Intensive monitoring of forest ecosystems  
in Europe - 1. Objectives, set-up and evaluation  
strategy.- *Forest Ecology and Management* 174,  
1-3, s. 77-95.
- DOBREMEZ, J. F. / CAMARET, S. / BOURJOT, L. /  
ULRICH, E. / BRËTHES, A. / COQUILLARD, P. /  
DUMÉ, G. / DUPOUEY, J. L. / FORGEARD, F. /  
GAUBERVILLE, C. / GUEUGNOT, J. / PICARD,  
J. F. / SAVOIE, J. M. / SCHMITT, A. / TIMBAL,  
J. / TOUFFET, J. / TRÉMOLIÈRES. M., 1997.  
RENECOFOR - Inventaire et interpretation de la  
composition floristique de 101 peuplements du réseau  
(Campagne 1994/95).- Département des Recherches  
Techniques, Office National Forêts, Fontainebleau,  
Université de Savoie, 513 s.
- HESS, H.E. / LANDOLT, E. / HIRZEL, R., 1976. Flora  
der Schweiz und angrenzender Gebiete, Band I.- Basel,  
Stuttgart, Birkhäuser Verlag, 858 s.
- HESS, H.E. / LANDOLT, E. / HIRZEL, R., 1977. Flora  
der Schweiz und angrenzender Gebiete, Band II.- Basel,  
Stuttgart, Birkhäuser Verlag, 956 s.
- HESS, H.E. / LANDOLT, E. / HIRZEL, R., 1980. Flora der  
Schweiz und angrenzender Gebiete, Band III.- Basel,  
Boston, Stuttgart, Birkhäuser Verlag, 876 s.
- ICP-FORESTS - GROUND VEGETATION, 2002, 2007.  
Manual on methods and criteria for harmonized  
sampling, assessment, monitoring and analysis of  
the effects of air pollution on forests - Part VIII:  
Assesment of ground vegetation.- International Co-  
operative Programme on Assessment and Monitoring  
of Air Pollution Effects on Forests, 19 s., [http://www.  
icp-forests.org/pdf/manual8.pdf](http://www.icp-forests.org/pdf/manual8.pdf)
- KOTAR, M. / BRUS, R., 1999. Naše drevesne vrste.-  
Slovenska matica v Ljubljani, 320 s.
- KUTNAR, L., 2006. Intenzivni monitoring vegetacije  
gozdnih ekosistemov v Sloveniji.- V: Monitoring  
gospodarjenja z gozdom in gozdnato krajino, *Studia  
Forestalia Slovenica*, HLADNIK, D. (ur.), Ljubljana,  
Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in  
obnovljive gozdne vire, s. 277-290.
- KUTNAR, L. / MARTINČIČ, A., 2008, Bryophyte species  
diversity of forest ecosystems in Slovenia (intensive  
monitoring programe) = Pestrost mahovnih vrst v  
gozdnih ekosistemih Slovenije (program intenzivnega  
spremljanje stanja gozdnih ekosistemov).- *Zbornik  
gozdarstva in lesarstva*, 85, s. 11-26.
- LANDOLT, E. / URBANSKA, K. M., 1989. Our Alpine  
Flora.- Zürich, SAC Publications, 303 s.
- LAUBER, K. / WAGNER, G., 1996. Flora Helvetica  
(Flora der Schweiz).- Bern, Stuttgart, Wien, Verlag  
Paul Haupt, 1613 s.
- MARTINČIČ, A. / WRABER, T. / JOGAN, N. /  
PODOBNIK, A. / RAVNIK, A. / TURK, B. / VREŠ,  
B. / FRAJMAN, B. / STRGULC-KRAJŠEK, S. /  
TRČAK, B. / BAČIČ, T. / FISHER, M.A. / ELER, K.  
/ SURINA, B., 2007. Mala flora Slovenije, Ključ za  
določevanje praprotnic in semenk.- Četrta, dopolnjena  
in spremenjena izdaja, Tehniška založba Slovenije,  
Ljubljana, 967 s.
- MCCUNE, B. / MEFFORD, M.J., 2006. PC-ORD:  
Multivariate analysis of ecological data, Version  
5.10.- Mjm Software Design. Oregon, Gleneden  
Beach, 237 s.
- PETRICCIONE, B., 2002. Survey and assessment of  
vegetation in the CONECOFOR permanent plots.- V:  
MOSELLO, R. / PETRICCIONE, B. / MARCHETTO,  
A. (ur.), Long-term ecological research in Italian  
forests ecosystems.- *Journal of Limnology* 61, 1,  
s. 19-24.
- SEIDLING, W., 2005. Ground floor vegetation assessment  
within the intensive (Level II) monitoring of forest  
ecosystems in Germany: chances and challenges.-  
*European Journal of Forest Research* 124, s. 301-  
312.
- SORIANO, C. / GASTÓN, A. / BARRIEGO, P., 2005.  
Diversidad florística en las parcelas españolas de  
Nivel II de la Red Europea de Seguimiento Intensivo  
y Continuo de Ecosistemas Forestales.- *Actas del IV  
Congreso Forestal Español, Sociedad Española de  
Ciencias Forestales*, 6 s.
- TRPIN, D. / VREŠ, B., 1995. Register flore Slovenije,  
Praprotnice in cvetnice.- Ljubljana, ZRC SAZU,  
Biološki inštitut, 143 s.
- TUTIN, T.G. / HEYWOOD, V.H. / BURGESS, N.A. /  
MOORE, D.M. / VALENTINE, D.H. / WALTERS, S.M.  
/ WEBB, D.A., 1968-1980. *Flora Europaea*, vol 2-5.-  
Cambridge University Press, Cambridge, MA.
- TUTIN, T.G. / BURGESS, N.A. / CHATER, A.O. /  
EDMONDSON, J.R. / HEYWOOD, V.H. / MOORE,  
D.M. / VALENTINE, D.H. / WALTERS, S.M. / WEBB,  
D.A., 1993. *Flora Europaea*, vol 1.- Cambridge  
University Press, Cambridge, MA, 581 s.
- URBANČIČ, M. / KUTNAR, L. / KRALJ, T. / KOBAL,  
M. / SIMONČIČ, P., 2009. Rastiščne značilnosti  
trajnih ploskev slovenske 16 x 16-kilometrsko mreže.-  
*Gozdarski vestnik*, 67, s. 17-48.