

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

Jernej JAVORNIK

**SPREMEMBE PRITALNE VEGETACIJE  
PRAGOZDNIH REZERVATOV PEČKA IN STRMEC  
V OBDOBJU 1983-2015**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študij – 2. stopnja

Ljubljana, 2016

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

Jernej JAVORNIK

**SPREMEMBE PRITALNE VEGETACIJE PRAGOZDNIH  
REZERVATOV PEČKA IN STRMEC V OBDOBJU 1983-2015**

MAGISTRSKO DELO  
Magistrski študij – 2. stopnja

**LONG-TERM CHANGES OF UNDERSTORY VEGETATION IN  
OLD-GROWTH FORESTS RESERVES PEČKA AND STRMEC  
BETWEEN YEARS 1983 AND 2015**

M. Sc. THESIS  
Master study Programmes

Ljubljana, 2016

Magistrsko delo je zaključek študija 2. bolonjske stopnje Gozdarstvo in upravljanje gozdnih ekosistemov na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Raziskovalno delo je bilo opravljeno na Katedri za gojenje gozdov Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Terensko delo je bilo opravljeno leta 2015 v pragozdnih rezervatih Pečka in Strmec.

Komisija za študij 1. in 2. stopnje Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete je dne 23. 4. 2015 sprejela temo in za mentorja imenovala doc. dr. Thomasa Andrewa Nagla, za somentorja asist. dr. Andreja Rozmana, za recenzenta pa prof. dr. Jurija Diacija.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svojega dela na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddal v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Jernej JAVORNIK

## **KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA**

ŠD	Du2
DK	GDK 231.32:228.81(497.4Pečka)(497.4Strmec)"1983-2015"(043.2)=163.6
KG	pritalna vegetacija/vegetacijska dinamika/pragozdovi/Pečka/Strmec
KK	
AV	JAVORNIK, Jernej
SA	NAGEL, Thomas Andrew (mentor)/ROZMAN, Andrej (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2016
IN	<b>SPREMEMBE PRITALNE VEGETACIJE PRAGOZDNIH REZERVATOV PEČKA IN STRMEC V OBDOBJU 1983-2015</b>
TD	Magistrsko delo (Magistrski študij – 2. stopnja)
OP	X, 92 str., pregl. 5, 35 sl., 15 pril., 81 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	

Analizirali smo spremembe pritalne vegetacije (zelišč in grmovnic) v pragozdnih rezervatih Pečka in Strmec na podlagi ponovnega popisa 85 vegetacijskih ploskev iz leta 1983. Ploskve smo ponovno popisali leta 2015 po prvotni, Piskernikovi fitocenološki metodi. Na osnovi primerjave treh kazalcev diverzitete (vrstna pestrost, Shannonov indeks in indeks vrstne poravnanoosti) smo ugotovili znatno zmanjšanje vrstne pestrosti pritalne vegetacije v obeh rezervatih. Analiza sprememb številčnosti na podlagi ekofizioloških in funkcionalnih lastnosti rastlin je pokazala, da se je najbolj znižala diverziteta fanerofitov in vrst z večjo potrebo po svetlobi, medtem ko je ostala pestrost večine sencovzdržnih rastlin in geofitov nespremenjena. Prav tako se je znižalo povprečno zastiranje nekaterih vrst z visokimi vrednostmi specifične listne površine (SLA). Sklepamo, da je omenjeno posledica vzajemnih učinkov sestojne dinamike (poslabšanja svetlobnih razmer zaradi povečanega zastiranja podstojnih sestojnih plasti) ter objedanja s strani velikih rastlinojedov. Čeprav v nobenem izmed rezervatov nismo ugotovili termofilizacije (premik k bolj toploljubni vrstni sestavi) združb pa zmanjšanje številčnosti zmerno vlagoljubnih vrst ter zmanjšanje SLA-jev združb (tehtana aritmetična sredina SLA-jev vseh vrst na ploskvi) v Pečki vseeno nakazujejo na vpliv klimatskih sprememb na pritalno vegetacijo v raziskovalnem obdobju, kar pa z zasnova naše raziskave ne moremo nedvoumno potrditi. Zato bi bile na to temo dobrodošle dodatne raziskave.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Du2
DC	FDC 231.32:228.81(497.4Pečka)(497.4Strmec)"1983-2015"(043.2)=163.6
CX	understory vegetation/vegetation dynamics/old-growth forests/Pečka/Strmec
CC	
AU	JAVORNIK, Jernej
AA	NAGEL, Thomas Andrew (supervisor)/ROZMAN, Andrej (co-advisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY	2016
TI	LONG-TERM CHANGES OF UNDERSTORY VEGETATION IN OLD-GROWTH FORESTS RESERVES PEČKA AND STRMEC BETWEEN YEARS 1983 AND 2015
DT	M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)
NO	X, 92 p., 5 tab., 35 fig., 15 ann., 81 ref.
LA	Sl
AL	sl/en
AB	

We investigated changes in understory vegetation biodiversity in two old-growth *Abies-Fagus* forest reserves (Pečka and Strmec) in SE Slovenia between 1983 and 2015. Resurveys of 85 historical semipermanent vegetation plots were done using the same method (Piskernik phytosociological method) as was used in the original surveys. According to changes in diversity measures (species richness, Shannon diversity index and species evenness index) significant diversity losses during the study period were found in both reserves. The largest declines were observed for light-demanding species and phanerophytes highly susceptible to browsing, while diversity of shade-tolerant species, especially geophytes, showed little change. These changes were consistent with the canopy closure and increase in red deer densities in both reserves during the study period. In Pečka we also documented a decline of some shade-tolerant, moisture-demanding species and an overall decrease of community mean specific leaf area (SLA) values. We argue that this could be an influence of climate change (increase in mean annual temperatures and decrease in annual precipitation during study period), but this assumption clearly needs further investigation.

## KAZALO VSEBINE

<b>KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....</b>	<b>III</b>
<b>KEY WORDS DOCUMENTATION .....</b>	<b>IV</b>
<b>KAZALO VSEBINE.....</b>	<b>V</b>
<b>KAZALO PREGLEDNIC.....</b>	<b>VII</b>
<b>KAZALO SLIK.....</b>	<b>VIII</b>
<b>KAZALO PRILOG .....</b>	<b>X</b>
<b>1 UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV .....</b>	<b>3</b>
<b>3 SPREMEMBE VPLIVNIH DEJAVNIKOV V RAZISKOVALNEM OBDOBJU8</b>	
3.1 SESTOJNA DINAMIKA IN GOSTOTE VELIKIH RASTLINOJEDCEV.....	8
3.1.1 Pragozd Pečka .....	8
3.1.2 Pragozd Strmec.....	10
3.2 SPREMEMBE PODNEBJA IN ZRAČNE USEDLINE ONESNAŽIL TER HRANIL .....	11
<b>4 HIPOTEZE .....</b>	<b>13</b>
<b>5 METODE .....</b>	<b>14</b>
5.1 RAZISKOVALNO OBMOČJE .....	14
5.1.1 Pragozd Pečka .....	14
5.1.2 Pragozd Strmec.....	16
5.2 TERENSKO DELO.....	18
5.3 PRIPRAVA PODATKOV .....	19
5.4 ANALIZA PODATKOV .....	21
<b>6 REZULTATI.....</b>	<b>25</b>
6.1 SPREMEMBE VRSTNE PESTROSTI PRITALNE VEGETACIJE .....	25
6.1.1 Spremembe vrstne pestrosti na ravni rezervata .....	25
6.1.2 Spremembe vrstne pestrosti na ravni ploskev .....	32
6.2 SPREMEMBE OKOLJSKIH RAZMER IN DINAMIKA VEGETACIJSKIH PLASTI V OBRAVNAVANEM OBDOBJU.....	36
6.2.1 Spremembe okoljskih razmer na podlagi fitoindikacije .....	36
6.2.2 Dinamika drevesne in grmovne plasti v obravnavanem obdobju.....	39
6.3 VPLIV SESTOJNIH IN RASTIŠČNIH DEJAVNIKOV NA VRSTNO PESTROST.....	43
6.4 ANALIZA OPAŽENIH SPREMemb VRSTNE PESTROSTI NA OSNOVI FUNKCIONALNIH TIPOV IN EKOFIZIOLOŠKIH LASTNOSTI RASTLIN	46
6.4.1 Življenske oblike rastlin .....	46
6.4.2 Fitosociološke skupine .....	50
6.4.3 Potrebe po svetlobi .....	53
6.4.4 Specifična listna površina.....	55

<b>7 RAZPRAVA.....</b>	59
7.1 ZMANJŠANJE VRSTNE PESTOSTI PRITALNE VEGETACIJE .....	59
7.1.1 Sestojna dinamika.....	62
7.1.2 Objedanje velikih rastlinojedcev .....	65
7.1.3 Klimatske spremembe ter zračne usedline dušikovih in žveplovih spojin.....	67
7.2 VPLIV SESTOJNIH IN RASTIŠČNIH DEJAVNIKOV NA VRSTNO PESTROST PRITALNE VEGETACIJE .....	70
7.3 IZSLEDKI ZA GOSPODARJENJE Z GOZDOM .....	72
7.4 ZAKLJUČEK .....	74
<b>8 POVZETKI .....</b>	76
8.1 POVZETEK .....	76
8.2 SUMMARY .....	79
<b>9 VIRI .....</b>	82
<b>ZAHVALA.....</b>	92
<b>PRILOGE .....</b>	93

## KAZALO PREGLEDNIC

Pregl. 1: Spremembe mediane v zastiranju bukve in jelke po plasteh v obravnavanem obdobju v rezervatu Pečka.....	40
Pregl. 2: Spremembe mediane v zastiranju listavcev in iglavcev po plasteh v obravnavanem obdobju v rezervatu Strmec .....	43
Pregl. 3: Končni model binarne logistične regresije vpliva sestojnih in rastiščnih dejavnikov na vrstno pestrost pritalne vegetacije v gozdnem rezervatu Pečka.....	44
Pregl. 4: Spremembe vrstne pestrosti na ravni celotnega rezervata Pečka po fitocenoloških (diagnostičnih) skupinah. ....	51
Pregl. 5: Spremembe vrstne pestrosti na ravni celotnega rezervata Strmec po fitosocioloških (diagnostičnih) skupinah.....	52

## KAZALO SLIK

Sl. 1: Tipična sestojna zgradba v Pečki z gostim, dobro razvitim pomladkom bukve .....	10
Sl. 2: Lokacija pragozda Pečka .....	15
Sl. 3: Lokacija pragozda Strmec .....	16
Sl. 4: Vegetacija termofilnega značaja (na sliki sestoj subasociacije <i>caricetosum albae</i> ) je posebnost pragozda Strmec .....	17
Sl. 5: Spremembe stalnosti najpogostejših vrst v pragozdu Pečka.....	27
Sl. 6: Spremembe stalnosti najpogostejših vrst v pragozdu Strmec .....	28
Sl. 7: Navadna ječmenka ( <i>Hordelymus europaeus</i> ). Leta 1983 v obeh rezervatih pogosta vrsta, katere stalnost pri ponovnem popisu se je močno zmanjšala .....	29
Sl. 8: Spremembe povprečnega zastiranja najobilnejših vrst v rezervatu Pečka.....	30
Sl. 9: Spremembe povprečnega zastiranja najobilnejših vrst v rezervatu Strmec .....	31
Sl. 10: Primerjava spremembe vrstne pestrosti popisnih ploskev med prvim popisom leta 1983 in drugim popisom leta 2015 v rezervatih Pečka in Strmec .....	32
Sl. 11: Primerjava izračunanih Shannonovih indeksov za popisne ploskve med prvim popisom leta 1983 in drugim popisom leta 2015 v rezervatih Pečka in Strmec. ....	33
Sl. 12: Primerjava izračunanih Pielou-jevih indeksov vrstne poravnanoosti za popisne ploskve med prvim popisom leta 1983 in drugim popisom leta 2015 v rezervatih Pečka in Strmec.....	34
Sl. 13: Spremembe zastiranja pritalne vegetacije na ravni popisnih ploskev med prvim popisom leta 1983 in drugim popisom leta 2015 v rezervatih Pečka in Strmec .....	35
Sl. 14: Primerjava okoljskih razmer na popisnih ploskvah med letoma 1983 in 2015 v pragozdovih Pečka in Strmec na podlagi fitoindikacije po Ellenbergu.....	36
Sl. 15: Spremembe v zastiranju zgornje in spodnje drevesne plasti ter grmovne plasti v obravnavanem obdobju v pragozdu Pečka. ....	39
Sl. 16: Spremembe v zastiranju zgornje in spodnje drevesne plasti ter grmovne plasti v obravnavanem obdobju v pragozdu Strmec .....	42
Sl. 17: Vpliv skupne zastrrosti spodnje drevesne in zgornje grmovne plasti ter zastrrosti zeliščne plasti na vrstno pestrost ploskev v pragozdu Pečka ocenjen na podlagi modela binarne logistične regresije.....	44
Sl. 18: Spremembe v spektru življenjskih oblik po Raunkierju za pragozd Pečka. ....	46

Sl. 19: Smrdljička ( <i>Geranium robertianum</i> ) je edini predstavnik enoletnic (terofitov) v flori Pečke in Strmca .....	47
Sl. 20: Spremembe stalnosti najpogostejših vrst v pragozdu Pečka po življenj. oblikah....	48
Sl. 21: Spremembe v spektru življenjskih oblik po Raunkierju za pragozd Strmec. ....	49
Sl. 22: Spremembe stalnosti najpogostejših vrst v pragozdu Strmec po življenj. oblikah..	50
Sl. 23: Spremembe stalnosti najpogostejših vrst v pragozdu Pečka po fitosocioloških skupinah.....	51
Sl. 24: Spremembe stalnosti najpogostejših vrst v pragozdu Strmec po fitosocioloških skupinah.....	53
Sl. 25: Spremembe stalnosti najpogostejših vrst v pragozdu Pečka glede na njihovo potrebo po svetlobi .....	54
Sl. 26: Spremembe stalnosti najpogostejših vrst v pragozdu Strmec glede na njihovo potrebo po svetlobi .....	55
Sl. 27: Spremembe stalnosti najpogostejših vrst v pragozdu Pečka glede na njihovo specifično listno površino (SLA).....	56
Sl. 28: Primerjava tehtnih povprečnih vrednosti specifične listne površine (SLA združbe) za popisne ploskve med letoma 1983 in 2015 v pragozdovih Pečka in Strmec.....	57
Sl. 29: Spremembe stalnosti najpogostejših vrst v pragozdu Pečka glede na njihovo specifično listno površino (SLA).....	58
Sl. 30: Oba volčina (na sliki lovoralistni volčin ( <i>Daphne laureola</i> )) sta poleg bukve najpogostejša gradnika spodnje grmovne plasti v obeh rezervatih .....	60
Sl. 31: Stalnost večine (zmerno) acidofilnih, kot je enostranska hruškolistka slikana v pragozdu Strmec, se je močno zmanjšala.....	64
Sl. 32: Tudi deveterolistna konopnica ( <i>Cardamine enneaphyllos</i> ) je najverjetneje med bolj priljubljenimi vrstami v prehrani parkljarjev.....	67
Sl. 33: Vlagoljubne vrste, kot je jelenov jezik ( <i>Phyllitis scolopendrium</i> ) na sliki, so bile leta 1983 v Pečki mnogo bolj pogoste .....	69
Sl 34: Pritalna vegetacija na ploskvi št. 57 v Pečki .....	71
Sl. 35: Tudi Pragozdovi so habitat nekaterim redkim, sencovzdržnim in dolgoživim rastlinam kakršnja je plazeča mrežolistka ( <i>Goodyera repens</i> ) .....	74

## KAZALO PRILOG

PRILOGA A: Pregledna karta rezervata Pečka z označenimi legami popisnih ploskev

PRILOGA B: Pregledna karta rezervata Strmec z označenimi legami popisnih ploskev

PRILOGA C: Splošni podatki o popisnih ploskvah v pragozdu Pečka

PRILOGA D: Splošni podatki o popisnih ploskvah v pragozdu Strmec

PRILOGA E: Fitocenološka tabela za popise na popisnih ploskvah v Pečki za leto 2015

PRILOGA F: Fitocenološka tabela za popise na popisnih ploskvah v Strmcu za leto 2015

PRILOGA G: V analizi uporabljene vrednosti izbranih ekofizioloških in funkcionalnih lastnosti proučevanih vrst.

PRILOGA H: Stalnosti in povprečno zastiranje popisanih vrst v Pečki

PRILOGA I: Stalnosti in povprečno zastiranje popisanih vrst v Strmcu

PRILOGA J: Izračunane vrednosti za kazalce diverzitete in SLA združbe za posamezne ploskve v Pečki

PRILOGA K: Izračunane vrednosti za kazalce diverzitete in SLA združbe za posamezne ploskve v Strmcu

PRILOGA L: Izračunane vrednosti zastiranja (%) po posameznih vegetacijskih plasteh na ploskvah v Pečki

PRILOGA M: Izračunane vrednosti zastiranja (%) po posameznih vegetacijskih plasteh na ploskvah v Strmcu

PRILOGA N: Izračunane povprečne netehtane Ellenbergove fitoindikacijske vrednosti za ploskve v Pečki

PRILOGA O: Izračunane povprečne netehtane Ellenbergove fitoindikacijske vrednosti za ploskve v Strmcu

## 1 UVOD

Dinamika gozdne vegetacije je posledica delovanja večih dejavnikov. Spremembe vrstne sestave in strukture vegetacije so tako odvisne od neposrednih antropogenih vplivov (načinov gospodarjenja, sprememb rabe tal, izginjanja in fragmentacije habitatov,...), podnebnih sprememb, zračnih usedlin snovi, ki povzročajo zakisovanje in evtrofikacijo ter od biotskih in abiotskih naravnih motenj, kot so vetrolomi in objedanje s strani velikih rastlinojedcev (npr. Verheyen in sod., 2012; Woods in sod., 2012; Jenkins in sod., 2014; Bernhardt-Römermann in sod., 2015). Neposredni antropogeni vplivi so najpomembnejši mehanizmi, ki lahko zabrišejo delovanje drugih faktorjev (Bodin in sod., 2013). Ohranjeni gozdovi, zlasti pragozdovi, kjer ni vidnih vplivov gospodarjenja v zadnjih nekaj stoletjih oziroma so le ti zanemarljivi, predstavljajo tako pomemben študijski objekt za proučevanje vplivov podnebnih sprememb, onesnaženosti zraka in naravnih motenj na gozdove (Nagel in sod., 2012). Večina dosedanjih raziskavah na to temo v pragozdovih Slovenije ter vzhodne in jugovzhodne Evrope se je posvečala sestojni dinamiki in ekologiji pomlajevanje drevesnih vrst (npr. Diaci in sod., 2010; Diaci in sod., 2011; Nagel in sod., 2006; Nagel in sod., 2015) malo pozornosti je bilo posvečeno zeliščem, grmovnicam, mahovom in lišajem. Ti predstavniki spodnjih (pritalnih) vegetacijskih plasti, so pomembni sestavni deli gozdov, saj zajemajo večinski delež biotske pestrosti gozdnih fitocenoz, pomembno sodelujejo pri kroženju hranil v gozdnem ekosistemu, so v veliki soodvisnosti z drugimi organizmi (glivami, insekti, prostoživečimi živalmi,...) ter s konkurenco za svetlobo in hranila nemalokrat, v posebnih rastiščnih razmerah, vplivajo na razvoj pomladka drevesnih vrst (Gilliam, 2007; Urbančič in sod., 2016). Prav tako so nekatere izmed teh vrst dober indikator stanja in sprememb v okolju (Skudnik in sod., 2011; Urbančič in sod., 2016). Proučevanje sprememb pritalne vegetacije gozdov v povezavi s sestojno dinamiko in globalnimi okoljskimi spremembami tako predstavlja enega izmed pomembnih raziskovalnih izzivov v prihodnje.

Pratalno vegetacijo pragozdov v glavnem sestavljajo počasi rastoče in dolgožive trajnice s prevladujočim vegetativnim načinom razmnoževanja ter počasno kolonizacijo novih rastišč (Messier in sod., 2009). Spremembe so tako relativno počasne in jih je smiselno spremljati skozi daljša časovna obdobja (nekaj desetletij) (Gilliam, 2007). Pomemben vir informacij o

spremembah vegetacije in mehanizmih, ki jih povzročajo predstavlja tako dolgoročne raziskave vegetacije bodisi na trajno označenih stalnih vzorčnih ploskvah, bodisi na vzorčnih ploskvah z znano lokacijo (znane koordinate), sicer brez terenske označbe (v nadaljevanju vzorčne ploskve) (Woods in sod., 2012; Bakker in sod., 1996). V letih 1978 – 1983 je skupina raziskovalcev (Hočevar in sod., 1980a, 1980b, 1980c, 1985, 1995) na sistematično postavljenih vzorčnih ploskvah popisala vrste gliv (makromicete), lišajev, mahov, semenk in praprotnic, ki se pojavljajo v dvanajstih (pra)gozdnih rezervatih v Sloveniji. Med popisanimi rezervati sta bila leta 1983 tudi pragozdova Pečka in Strmec (Hočevar in sod., 1995). Glavni namen magistrske dela je bil ponoviti popise pritalne vegetacije na prvotnih vzorčnih ploskvah v pragozdovih Pečka in Strmec ter ovrednotiti morebitne spremembe v raziskovalnem obdobju med leti 1983 in 2015. Pri tem smo si zastavili naslednja raziskovalna vprašanja:

- 1) Je prišlo v izbranih rezervatih med leti 1983 in 2015 do sprememb v vrstni pestrosti pritalne vegetacije?
- 2) Kateri izmed proučevanih vplivnih dejavnikov (sestojna dinamika, podnebne spremembe, depoziti onesnažil in hranil ter objedanje parkljarjev) najbolje pojasnjujejo opažene spremembe?
- 3) Ali se pomen posameznih vplivnih dejavnikov razlikuje med izbranima rezervatoma?
- 4) Katere sestojne značilnosti (zastrtost drevesne in grmovne plasti) in mikrorastiščne razmere (lega, kamnitost, tla) najbolj vplivajo na vrstno pestrost pritalne vegetacije?

V raziskavi definiramo pritalno vegetacijo, kot vse vrste praprotnic in semenk (vključno z grmovnicami in pomladkom drevesnih vrst), ki sestavljajo zeliščno in spodnjo grmovno plast (lesnate rastline od 0,3 m do 1 m višine). Zaradi našega pomanjkljivega poznavanja vrst pa nismo popisovali mahov in lišajev.

## 2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV

Raziskav, ki bi obravnavale dinamiko pritalne vegetacije gozdov na osnovi sprememanja stalnih vzorčnih ploskev ali ponovnih popisov zgodovinskih ploskev, ni veliko. To velja zlasti za pragozdove (Woods in sod., 2012). Večina spodaj opisanih objav prihaja iz severne Amerike in držav severne Evrope in so bile izvedene na podlagi popisov vegetacijskih ploskev zbranih v podatkovni bazi projekta ForestREPlot (<http://www.forestreplot.ugent.be/>).

Woods in sodelavci (2012) so proučevali dolgoročne (tridesetletno obdobje) spremembe zeliščne plasti pragozda v severnem Michiganu (SV ZDA). V raziskavo so vključili 972 stalnih vzorčnih ploskev velikosti 1 x 1 m, ki so se nahajale v petih različnih rastiščnih tipih. Ugotovili so, da je vrstna pestrost zelišč odvisna predvsem od rastiščnega tipa in od mikroreliefne razčlenjenosti terena, medtem ko talne razmere in vrstna sestava drevesne plasti niso imele statistično značilnega vpliva na pestrost zeliščne plasti. Vrstna pestrost na ravni posameznih ploskev se je v raziskovalnem obdobju statistično značilno zmanjšala, medtem ko se je vrstna pestrost na ravni celotnega rezervata celo povečala. Nasprotno se je zastrstost zeliščne plasti na ravni ploskev značilno povečala. Raziskovalci opažajo, da se nakazuje trend homogenizacije zeliščne plasti v smeri bolj sencovrzdržnih poznosukcesijskih vrst znotraj rastiščnih tipov, hkrati pa se povečujejo razlike med posameznimi rastiščnimi tipi. Omenjene spremembe naj bi bile posledica sestojne dinamike (poslabšanje svetlobnih razmer zaradi postopne prevlade poznosukcesijskih sencovrzdržnih drevesnih vrst in obilnega pomlajevanja ter vraščanja le-teh v spodnje drevesne plasti) ter kompeticije v zeliščni plasti. Opisano nakazuje na sukcesijski razvoj sestojev po večje površinski motnji.

Økland in Eilertsen (1996) sta preučevala spremembe pritalne vegetacije med leti 1988 in 1993 v borealnem pragozdu na severu Norveške. Raziskava je zajemala popis zelišč, mahov, lišajev ter grmovnic do višine 80 cm na 200 stalnih vzorčnih ploskev velikosti 1 m<sup>2</sup> razporejenih v gradientu štirih različnih rastiščnih tipov (vrstno zmerno bogati in vrstno revni smrekovi gozdovi ter kserofilni in zmernokserofilni gozdovi rdečega bora). Popisi vegetacije na vseh 200 ploskvah so bili izvedeni leta 1988 ter 1993. Hkrati je bila v teh

dveh letih opravljena analiza zgornjega, organskega horizonta tal. Medtem ko je bil v preostalih letih znotraj raziskovalnega obdobja izveden le popis rastlinstva na vsaki četrti ploskvi. Avtorja ugotavlja, da se dinamika proučevane vegetacije močno razlikuje med rastiščnimi tipi. Tako so spremembe, zaradi prevladujočih vresovk in majhne pestrosti mahov in lišajev, najpočasnejše v zmero kserofilnih borovih gozdovih ter najhitrejše v smrekovih rastiščnih tipih, kjer je večja pestrost mahov, v zeliščni plasti pa prevladujejo zelišča proti dolgoživim lesnatim grmovnicam. Še pomembnejša je ugotovitev, da se je pH tal v petih letih raziskave močno zmanjšal. Raziskovalca omenjeno dejstvo pripisujeta zakisovanju rastišč zaradi daljinskega transporta in usedanja žveplovih spojin. Omenjena povečana kislota pa ni imela enakega vpliva na spremembe pritalne vegetacije vseh rastišč. Medtem ko spremembe zaradi povečane kislosti tal v borovih gozdovih in vrstno revnem smrekovem gozdu niso bile opažene, so bile spremembe očitne v zmero vrstno bogatem smrekovem gozdu. V slednjem tipu je prišlo do znatnega znižanja vrstne pestrosti na račun zahtevnejših vrst, ki potrebujejo več hrani. Zakisovanje rastišč je torej zmanjšalo razlike v vrstni sestavi pritalne vegetacije obeh smrekovih rastiščnih tipov.

Šebesta in sodelavci (2011) so proučevali spremembe vegetacije bukovih in smrekovih pragozdov na JV Ukrajine (gorski masiv Maramuresh Pop-Ivan). V obdobju 1997-2006 so ponovili popise na 141 vegetacijskih ploskvah (velikost 10 m x 10 m) z zanimimi koordinatami, ki so bile prvotno popisane leta 1938. Skladno z izrazitim povečanjem zračnih usedlin žveplovih in dušikovih spojin v raziskovalnem obdobju (vzrok je povečan daljinski transport onesnažil) so avtorji predpostavljali, da bo na dinamiko vegetacije proučevanih pragozdov med leti najbolj vplival že prej opažen proces zakisovanja in evtrofifikacije tal. V zeliščni plasti so največje spremembe v vrstni pestrosti odkrili v smrekovih pragozdovih, kjer so zabeležili značilno zmanjšanje vrstne pestrosti (Shannov-Weinerjev indeks diverzitete in Pielou-jev indeks vrstne poravnanoosti. Nasprotno v bukovih pragozdovih večje spremembe v vrstni pestrosti niso bile opažene. Zanimivo je dejstvo, da se proces zakisovanja tal odkrit tako v bukovih, kot v smrekovih pragozdovih ni odražal v spremembah vegetacije zeliščne plasti. Fitoindikacija na podlagi primerjave Ellenbergovih fitoindikacijskih vrednosti je namreč v obeh vegetacijskih tipih, zlasti pa v smrekovih pragozdovih, pokazala, da so se fitoidikacijske vrednosti za reakcijo tal na ploskvah med leti povečale. Avtorji to neskladje pojasnjujejo s sestojno dinamiko. V vseh

proučevanih pragozdovih se je namreč povečal delež listavcev proti iglavcem. To zlasti velja za višje ležeče smrekove pragozdove, v katerih se je nekoč skoraj zagotovo izvajala paša drobnice. Opuščanje paše pa je omogočilo postopno vraščanje listavcev, ki imajo v nasprotju z iglavci (smreko) hitreje razgradljiv ter manj kisel opad. Prav te sestojne spremembe so po mnenju avtorjev glavni vzrok za zmanjšanje stalnosti nekaterih acidofilnih vrst smrekovih gozdov in posledično povečanje fitoindikacijskih vrednosti za reakcijo tal. Prav tako je vraščanje listavcev povzročilo, da se je sicer bolj ali manj rahel do vrzelast sklep smrekovih pragozdov sklenil, kar je še dodaten vzrok za zmanjšanje vrstne pestrosti zeliščne plasti (zmanjašnje diverzitete vrst z večjo potrebo po svetlobi).

Grandin (2011) in Verheyen s sodelavci (2012) so se ukvarjali s vplivom depozitov dušikovih spojin na pritalno vegetacijo gozdov. Prvi avtor je omenjene vplive proučeval na osnovi sprememb mahovne in zeliščne plasti štirih gozdnih rezervatov borealnega pasu na Švedskem. Drugi avtorji pa so pod drobnogled vzeli triindvajset raziskovalnih lokacij (gospodarski gozdovi), ki zajemajo listopadne gozdove zmernega pasu v srednji in severni Evropi. Kljub znatnemu povečanju depozitov dušika v raziskovalnem obdobju v veliki večini raziskovalnih lokacij raziskovalci sklepajo, da opaženih sprememb ni moč nedvoumno pripisati temu dejavniku. Verheyen in sodelavci (2012) so sicer opazili trend splošnega povečanja sencovzdržnih in zmerno nitrofilnih vrst na račun bolj svetljoljubnih vrst, vendar omenjeno pripisujejo sestojni dinamiki (večanju lesnih zalog in sklenjenosti sklepa sestojev ter zvišanju številčnosti listopadnih drevesnih vrst s hitreje razgradljivim opadom – npr. javorji in beli gaber), ki je posledica manjše intenzivnosti gospodarjenja v zadnjem obdobju. Omenjeni trend v zeliščni plasti je namreč opazen na ploskvah z opisano sestojno dinamiko in je neodvisen od zvišanja/znižanja depozitov dušika na posamezni raziskovalni lokaciji. Glavno sporočilo raziskave Verheyna in sodelavcev (2012) je, da je potrebno pri proučevanju vplivov zračnih usedlin dušika na pritalno vegetacijo gozdov upoštevati sestojno zgradbo gozdov, ki lahko s specifično sestojno klimo, kjer je svetloba omejujoč dejavnik ter hkratnimi večjimi zalogami stabilne organske snovi v tleh (humusa) pomembno blaži vplive povečane evtrofikacije gozdnih rastišč.

De Frenne in sodelavci (2013) so proučevali vplive podnebnih sprememb na pritalno vegetacijo gozdov. V analizo so vključili devetindvajset območij v pasu zmernih gozdov

severne Evrope in vzhodne Severne Amerike. Skupno so analizirali 1409 vegetacijskih ploskev (stalne ali vzorčne ploskve z znano lokacijo), ki so bile vnovič popisane v obdobju 12 – 64 let. Na osnovi modeliranja temperaturnega strpnostnega območja posameznih vrst so na splošno ugotovili statistično značilno termofilizacijo (premik k bolj termofilni vrstni sestavi) fitocenoz pritalne vegetacije. Vendar vsa raziskovalna območja niso izkazovala trenda termofilizacije. Stopnja povprečne termofilizacije je bila v značilni negativni korelaciji z zastrtostjo drevesne plasti. Na območjih, kjer se je zastrtost krošenj zvišala je bila stopnja termofilizacije manjša ozziroma je bila celo negativna. Torej tudi na termofilizacijo gozdov močno vplivajo sestojne značilnosti, ki lahko do določene mere z lastno sestojno mikroklimo blažijo vplive sprememb makroklima. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi drugi raziskovalci, ki so proučevali termofilizacijo gozdne vegetacije (Bodin in sod., 2013; Harrison in sod., 2015; Stevens in sod., 2015). Omenimo zlasti raziskavo izvedeno v gorovjih južne Francije (Bodin in sod., 2013), kjer so proučevali vpliv podnebnih sprememb na višinske premike rastlin v obdobju 1980 - 1990. Iz popisov več kot 30.000 vegetacijskih ploskev, ki so del francoske nacionalne gozdne inventure so ugotovili statistično značilen višinski premik iz nižjih proti višjim nadmorskim višinam. Trend je bil močno izražen zlasti pri lesnatih heliofilnih vrstah. Vendar je izražen višinski trend izvenel, ko so bile iz vzorca izločene ploskve na zaraščajočih površinah in pod močno razrahlanim, pretrganim sklepom. Ugotovljen višinski premik torej ni posledica zgolj spremenjene klime v raziskovalnem obdobju, pač pa je v večji meri posledica zaraščanja obdelovalnih površin in opuščanja gospodarjenja z gozdovi v gorskih in visokogorskih območjih.

Bernhardt-Römermann in sodelavci (2015) so na osnovi meta-analize, ki je zajemala devetintrideset raziskovalnih območij v trinajstih evropskih državah (od Švice in Madžarske na jugu do Švedske na severu) proučevali vplive na spremembe vrstne sestave semenk in praprotnic zeliščne plasti. Skupno je bilo v raziskavo vključenih 3988 vegetacijskih ploskev (stalne ali vzorčne ploskve z znano lokacijo) različnih velikosti, ki so bile znova popisane v obdobju 17 – 75 let. Vsa raziskovalna območja so se nahajala v gospodarskih gozdovih, vendar v času med prvim in drugim popisom niso bila izpostavljena večjim posegom (obnovi sestoja, goloseku ali premenam drevesnih vrst). Proučevane vplivne dejavnike so razdelili na tiste, ki vplivajo na spremembe biodivezitete

zelišč med raziskovalnimi območji – regionalna raven (makroklima, zračne usedline dušika, značilnosti tal na regionalni ravni, intenziteta gospodarjenja ter regionalna gostota velikih rastlinojedov) ter na tiste, ki imajo vpliv na spremembe znotraj raziskovalnega območja (med ploskvami) – lokalna raven (svetlobne razmere, razpoložljivost in kroženje hranil ter skupna zastrtost zeliščne plasti, kot merilo kompeticije). Na splošno avtorji niso odkrili statistično značilnih sprememb vrstne sestave pritalne vegetacije, čeprav so bile spremembe na ravni nekaterih raziskovalnih objektov očitne. Med dejavniki na regionalni ravni je imela značilen vpliv na spremembe biodiverzitete le regionalna gostota parkljarjev. Kjer se je številčnost parkljarjev v obdobju med popisi povečala se je namreč zmanjšala tudi vrstna pestrost. Omejeno nakazuje na velik vpliv živalske komponente na spremembe pritalne vegetacije. Zanimivo je dejstvo, kar je v nasprotju z ostalimi raziskavami, da na opažene spremembe ni vplivala intenziteta gospodarjenja, ki je v neposredni povezavi s sestojno dinamiko. Avtorji raziskave menijo, da je bila opredelitev omenjenega dejavnika (nizka, srednja in visoka intenziteta) preveč groba, da bi zaznala spremembe vegetacije na regionalni ravni ter da so spremembe, ki jih povzroča gospodarjenje zelo odvisne od konteksta (npr. redčenje nizke jakosti ima drugačne vplive v sestoju s strnjениm sklepom, kot pa v sestoju z močno razrahlanim sklepom). Že analiza dejavnikov na lokalni ravni je pokazala, da so svetlobne razmere (skupna zastrtost drevesne in grmovne plasti), ki so neposredno povezane z gospodarjenjem in sestojno dinamiko, najpomembnejši pojasnjevalni dejavnik opaženih sprememb.

O velikem vplivu objedanja s strani velikih rastlinojedcev poročajo tudi Jenkins in sodelavci (2014). V svoji raziskavi so proučevali vplive zmanjšane gostote belorepih jelenov (*Odocoileus virginianus*) na spremembe pritalne vegetacije v petnajstih zavarovanih območjih Indiane (SV ZDA). V devetdesetih letih prejšnjega stoletja so na teh območjih ponovno uvedli lov na belorepega jelena, kot upravljalski ukrep zmanjšanja populacijskih gostot. Leta 2010 so tako ponovili popis na 108 stalnih vegetacijskih vzorčnih ploskvah, ki so bile osnovane med leti 1996 ter 1997 v omenjenih zavarovanih območjih in petih referenčnih območjih, kjer vseskozi poteka lov na jelena. Vse ploskve so bile izločene v odraslih sklenjenih sestojih listavcev na enaki ekspoziciji. Da bi zmanjšali geografsko pogojene rastiščne razlike med parki so jih združili v šest rastiščno-fitogeografskih območij. Avtorji ugotavljajo, da je skoraj dve desetletji trajajoče obdobje

ponovne uvedbe lova omogočilo obnovo degradirane pritalne vegetacije v vseh raziskovanih parkih. Vsi uporabljeni kazalci diverzitete nakazujejo na statistično značilen dvig biotske raznovrstnosti zeliščne plasti, medtem ko se diverziteta referenčnih območij ni bistveno spremenila. Vrstna sestava pritalne vegetacije postaja vse bolj podobna tisti v referenčnih območjih. Nadaljnje se je v zeliščni plasti zvišala številčnost in zastrtost za jelenjad priljubljenih rastlin, zlasti pomladka dreves in grmov zaradi večje semenske baze in hitrejšega širjenja semen teh življenjskih oblik rastlin. Medtem ko je bilo povečanje številčnosti na objedanje dovzetnih zelišč manjše zaradi manjše zaloge semen in njihove počasne kolonizacije novih rastišč (npr. mirmekohorija).

Glede na pregledano literaturo podobna raziskava v Slovenskem prostoru še ni bila izvedena. Spremljanje stanja (pritalne) vegetacije je sicer sestavni del programa intenzivnega monitoringa gozdov v Sloveniji, ki ga izvaja Gozdarski inštitut Slovenije (Urbančič in sod., 2016). V okviru tega programa se stanje vegetacije spreminja na vsakih pet let na dvanajstih ploskvah intenzivnega monitoringa gozdov. Prvi sistematični popis vegetacije na teh ploskvah je bil izveden leta 2004, drugi, zelo okrnjen zaradi pomanjkanja finančnih sredstev, pa leta 2009 (Urbančič in sod., 2016). Vendar pa so se raziskovalci teh ploskev do sedaj v glavnem osredotočali na opisovanje vrstne pestrosti in tipizaciji vegetacije na ploskvah ter manj na analiziranje sprememb in vzrokov zanje.

### **3 SPREMEMBE VPLIVNIH DEJAVNIKOV V RAZISKOVALNEM OBDOBJU**

#### **3.1 SESTOJNA DINAMIKA IN GOSTOTE VELIKIH RASTLINOJEDCEV**

##### **3.1.1 Pragozd Pečka**

Glede na ocene Diacija in sodelavcev (2011) sodi Pečka med pragozdove vzhodne in jugovzhodne Evrope, ki so bili v zadnjih 50 letih izpostavljeni največji intenziteti motenj. Izmed motenj, ki so v omenjenem obdobju najbolj vplivale na sestojno dinamiko v Pečki Diaci in sodelavci (2011) izpostavlajo vetrolome, objedanje s strani velikih rastlinojedov ter splošno propadanje jelke. Spomladi 1983 je vetroлом zlasti v severnem delu rezervata

ruval in lomil drevje na površini skoraj 12 ha (Turk in sod., 1985). Vetrolom je podrl 322 dreves z gostoto 27,4 dreves na hektar, kar je nekaj manj kot 10 % takratne gostote dreves na celotni površini rezervata (Nagel in Diaci, 2006). Vetrolom manjšega obsega je »pustošil« tudi leta 2004 in podrl 70 dreves z gostoto 11,2 dreves na hektar, kar je slabih 5 % takratne gostote dreves (Nagel in Diaci, 2006). V Kočevskem Rogu so vse od osemdesetih let prejšnjega stoletja visoke gostote jelenjadi, kar predstavlja velik pritisk na pomladek drevesnih vrst, zlasti jelke in plemenitih listavcev. Svoj vrh so gostote jelenjadi dosegle v začetku devetdesetih let z okoli 19 osebkov na km<sup>2</sup> in se v zadnjem obdobju (po letu 2000) nekoliko zmanjšale (na približno 13 osebkov na km<sup>2</sup>) zaradi močno povečanega odstrela (Nagel in sod., 2015). Omenjeno je v povezavi z intenzivnim propadanjem jelke v zgornji drevesni plasti v raziskovalnem obdobju med leti 1983 in 2015 povzročilo velike spremembe v zgradbi, vrstni sestavi in pomlajevanju sestojev v Pečki. Skupna lesna zaloga ter število dreves na hektar (dbh > 10 cm) sta od leta 1980 do leta 2003 (zadnje leto meritev v literaturi) nenehno upadala (Roženbergar, 2000; Diaci in sod., 2011). To zlasti velja za jelko. Delež jelke v lesni zalogi se je zmanjšal iz dobrih 40 % v osemdesetih letih prejšnjega stoletja na manj kot 20 % leta 2000, z najhitrejšim znižanjem (2,33 % na leto) v devetdesetih letih (Diaci in sod., 2011). Število jelk se je močno zmanjšalo v vseh debelinskih stopnjah, razen v višjih (od 17. stopnje naprej), kjer je bilo leta 1994 še vedno več jelk, kot bukev (Roženbergar, 2000). Zanimiva je tudi analiza vrzeli, ki jo je opravil Roženbergar (2000). Število vrzeli ter njihova skupna površina vrzeli se je glede na leto 1980 v letu 1997 povečala. So pa leta 1980 kar 4 vrzeli bile večje od 20 arov in skupaj zavzemale kar 53 % vse površine vrzeli. V letu 1997 pa tako velikih vrzeli ni bilo več, pač pa so najmanjše vrzeli (do 10 arov) predstavljale kar 58 % vseh površin vrzeli. Torej se je povprečna površina vrzeli zmanjšala. Zmanjšanje števila dreves v zgornji drevesni plasti je v povezavi z velikimi gostotami jelenjadi, ki so pri pomogli k izločanju jelke in nekaterih polsencovzdržnih vrst (npr. gorskega javorja) v pomladku, je ustvarilo ugodne svetlobne razmere za velikopovršinski razvoj bukovega pomladka, ki je zlasti na površinah nekdanjih vetrolomov prerasel v gosto grmovno in spodnjo drevesno plast, ki dandanes pokrivata večji del rezervata Pečka (Nagel in sod., 2006).



**Slika 1: Tipična sestojna zgradba v Pečki z gostim, dobro razvitim pomladkom bukve. Foto: Javornik J. (maj 2015)**

### 3.1.2 Pragozd Strmec

Tudi v pragozdu Strmec se je v zadnjih nekaj desetletjih zvrstilo, kar nekaj motenj, ki so vplivale na sestojno dinamiko in današnjo podobo sestojev rezervata. Kot v primeru Pečke je bil zabeležen izrazit pritisk jelenjadi na pomlajevanje (Gostote in gibanje le-teh skozi leta so verjetno podobno, kot v prej omenjenem primeru Kočevskega Roga (Nagel in sod., 2015).) ter kronično propadanje jelke skozi daljše časovno obdobje (Diaci in sod., 2011). Diaci in sodelavci (2011) navajajo, da je skupna lesna zaloga glede na leto prve polne premerbe (1984) v letu 2004 padla iz približno  $750 \text{ m}^3/\text{ha}$  pod  $600 \text{ m}^3/\text{ha}$  z znatnim padcem zlasti v zadnjih desetletjih (1994-2004). Kljub temu se skupno število dreves v rezervatu med leti ni bistveno zmanjšalo in se vseskozi giblje med 350 do 400 dreves na hektar. Je pa bilo v osemdesetih in devetdesetih letih prejšnjega stoletja opaženo znatno znižanje deleža jelke v lesni zalogi s stopnjo 1,16 % na leto, kar je prav tako kot v primeru

Pečke, ena izmed najvišjih stopenj izmed vseh proučevanih pragozdov Vzhodne in Jugovzhodne Evrope.

Omeniti velja, da je na razvoj vegetacije v pragozdu Strmec v zadnjih petdesetih letih vplivalo tudi veliko neposrednih antropogenih vplivov. Spodnja in zgornja meja rezervata sta omejeni z gozdnima cestama. Spodnja cesta je starejša in je bila zgrajena v času med obema svetovnima vojnoma, zgornja cesta pa je bila zgrajena med leti 1965 in 1975. Prav tako je po celotnem rezervatu opaziti kar lepo število panjev, ki naj bi bili posledica sečenj po 2. svetovni vojni (Konečnik in Zaplotnik, 2001). Kljub temu pa lahko z veliko gotovostjo trdimo, da od leta 1983 v rezervatu ni bilo večjih neposrednih vplivov človeka.

### 3.2 SPREMEMBE PODNEBJA IN ZRAČNE USEDLINE ONESNAŽIL TER HRANIL

Za temperaturne razmere med letoma 1983 in 2015 je značilno, da so povprečne temperature zraka naraščale skozi celotno obdobje. V referenčnem obdobju 1971-2000, ki ga obravnava poročilo Agencije RS za okolje o podnebnih razmerah v Sloveniji (Podnebne razmere ..., 2006) se je npr. povprečna letna temperatura zraka izmerjena na meteorološki postaji Novo mesto (najbližja meteorološka postaja v pragozdu Pečka) dvignila za  $1,5^{\circ}\text{C}$ , z največjim zvišanjem povprečnih temperatur v poletnih mesecih (za  $2,4^{\circ}\text{C}$ ). Isto poročilo navaja, da je bilo v referenčnem obdobju najhladnejše prvo desetletje (1971-1980). Medtem ko drugo desetletje (1981-1990) ni bistveno odstopalo od prvega, je bilo zadnje desetletje (1991-2000) izrazito toplejše od prvih dveh. V zadnjem desetletju je opazen tudi znaten porast števila toplih dni (maksimalna temperatura nad  $25^{\circ}\text{C}$ ) ter vročih dni (maksimalna temperatura nad  $30^{\circ}\text{C}$ ). Iz karte povprečnih letnih temperatur za omenjena tri desetletja je razvidno, da je povprečna temperatura na območju pragozda Pečke v prvem desetletju znašala med  $6^{\circ}\text{C}$  in  $8^{\circ}\text{C}$ , medtem, ko je v tretjem obdobju znašala že med  $8^{\circ}\text{C}$  in  $10^{\circ}\text{C}$ . Medtem, ko za območje Stojne, kjer se nahaja pragozd Strmec med desetletji ni opaziti večjih sprememb povprečne temperature. Le-ta znaša med  $6^{\circ}\text{C}$  in  $8^{\circ}\text{C}$ . Glede na meteorološke letopise Agencije RS za okolje (Meteorološki..., 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009) je bilo nadpovprečno toplo tudi obdobje 2001-2008, saj so povprečne letne temperature v celotnem obdobju, z izjemo let 2004 in 2005 odstopale

navzgor od dolgoletnega povprečja. To potrjuje trend splošnega zviševanja temperatur v Sloveniji v zadnjem obdobju.

V obdobju 1971-2005 se izmerjene letne količine padavin v jugovzhodni Sloveniji niso bistveno spremenile. Večina meteoroloških postaj na tem območju sicer kaže na statistično značilen trend zmanjševanja količine padavin, a je nasprotno tudi lepo število postaj, kjer je bil opažen stat. značilen trend povečevanja količine padavin oziroma trend ni bil statistično značilen (Podnebne razmere ..., 2006). Se pa je v omenjenem obdobju bistveno spremenil padavinski režim. Tako je v zadnjem obdobju v jugovzhodni Sloveniji na veliki večini postaj opažen trend znatnega povečanja padavin v jesenskih mesecih in zmanjševanja količine padavin v spomladanskih in poletnih mesecih, medtem ko količina padavin v zimskih mesecih ostaja bolj ali manj nespremenjena. V trajanju in debelini snežne odeje v obdobju 1971-2005 ni opaziti večjih sprememb (Podnebne razmere ..., 2006).

Zračne usedline žveplovega dioksida, dušikovih oksidov in amoniaka so pomemben vir makro- in mikrohranil v gozdovih, ki vplivajo na gozdno vegetacijo (Vilhar in sod., 2015). Žveplov dioksid in dušikovi oksidi prispevajo k zakisovanju rastišč, amoniak pa k njihovi evtrofikaciji (Kazalci..., 2005). Onesnaževanje zraka z omenjenimi snovmi je bilo v Evropi najbolj izrazito v obdobju 1950-1990, v zadnjem obdobju pa naj bi se zmanjševalo (Vilhar in sod., 2015). Za Slovenijo to zlasti velja za primer žveplovega dioksida, saj je območje naše države, predvsem zaradi izpustov tega plina iz termoelektrarne v Šoštanju in večje uporabe fosilnih goriv, v sedemdesetih in osemdesetih letih sodilo med najbolj obremenjena območja Evrope (Kazalci..., 2005; Diaci in sod., 2011). Te velike emisije žveplovega dioksida so tudi najverjetnejše poglaviti vzrok za velikopovršinsko akutno propadanje jelke v enakem obdobju (Diaci in sod., 2011). Izpusti žvepla v ozračje na letni ravni so se po letu 1990 (po izgradnji razžvepljevane naprave v TEŠu), stalno zmanjševali in leta 2004 znašali 28 % izpustov v letu 1990. V obdobju 1990-2004 so se zmanjšali tudi izpusti dušikovih oksidov (za 9 %) in amoniaka (za 29 %) (Kazalci..., 2005). Gozdarski inštitut Slovenije od leta 2004 na ploskvah intenzivnega monitoringa gozdov v Sloveniji spremišča zračne depozite žveplovega dioksida, dušikovih oksidov in amoniaka preko merjen kakovosti padavin na prostem in v sestoju. Pečki in Strmcu je najbližja merilna

ploskev Borovec pri Kočevski Reki (Žlindra in sod., 2011). V obdobju 2004-2014 se na ploskvi Borovec usedanje omenjenih plinov v sestoju ni bistveno spremenilo. Vrednosti za vse merjene depozite se gibljejo med 5 kg/ha in 10 kg/ha na leto in so močno odvisne od količine padavin (Žlindra, 2015). Omenjene količine depozitov so med najmanjšimi izmed vseh ploskev intenzivnega monitoringa in veliko nižje od izmerjenih vrednosti v bližini večjih mest (ploskev Rožnik) (Žlindra in sod., 2011; Žlindra, 2015).

#### 4 HIPOTEZE

Glede na ugotovitve iz literature in opisanih sprememb vplivnih dejavnikov v raziskovalnem obdobju o spremembah pritalne vegetacije v pragozdovih Pečka in Strmec predpostavljam naslednje:

- 1) Zaradi večjih sprememb v vrstni sestavi in zgradbi sestojev v obeh rezervatih v obravnavanem obdobju, ki so posledica velike intenzitete različnih motenj (objedanje, propadanje jelke, vetrolomi,...) je prišlo tudi do večjih sprememb v vrstni pestrosti in zastiranju pritalne vegetacije.
- 2) Segrevanje (makro)klime v obravnavanem obdobju ni vplivalo na vrstno sestavo pritalne vegetacije, saj sklepamo, da se sestojna mikroklima v obravnavanem obdobju zaradi razvoja goste spodnje drevesne in grmovne plasti (slabše svetlobne razmere) ni bistveno spremenila (Nagel in sod., 2006).
- 3) Prav tako na pritalno vegetacijo niso vplivale zračne usedline žveplovega dioksida in dušikovih spojin. Odlaganje teh spojin v sestojih je majhno, zlasti v zadnjem obdobju, zaradi oddaljenosti od industrijskih obratov, naselij in glavne cestne infrastrukture, ki so glavni viri emisij (Kazalci..., 2005; Žlindra, 2015). Na primer, vrednosti depozitov dušika na ploskvi Borovec so pod 20 kg/ha na leto (Žlindra, 2015), kar je po mnenju številnih avtorjev kritična meja, ki še ima vpliv na pritalno vegetacijo zmernih gozdov (Bobbink in sod., 2010). Prav tako drugi raziskovalci (Šebesta in sod., 2011) pri zelo podobnem gibanju količin depozitov med leti 1980

in 2010, kot v našem primeru niso odkrili nobenih vplivov na pritalno vegetacijo pragozdov.

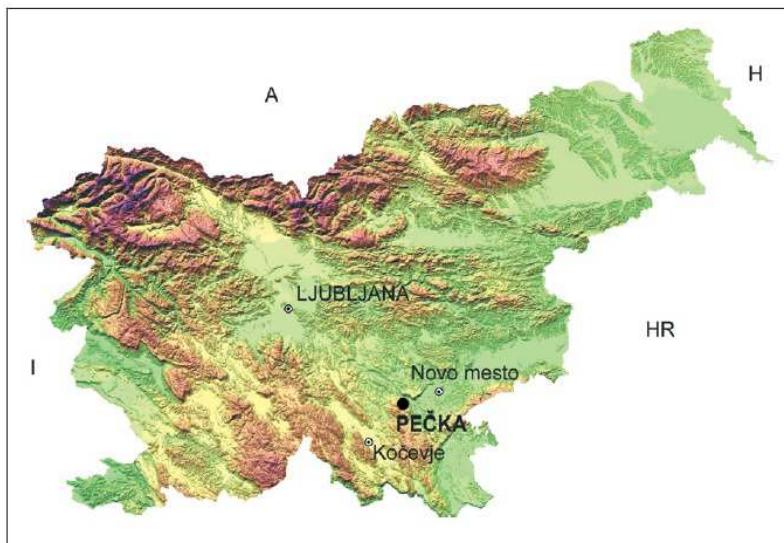
## 5 METODE

### 5.1 RAZISKOVALNO OBMOČJE

#### 5.1.1 Pragozd Pečka

Pragozdn rezervat Pečka se nahaja na valoviti kraški planoti na severovzhodnem robu Kočevskega Roga nad dolino Krke (slika 2)(oddelek 37, GGE Soteska, GGO Novo mesto). Rezervat v izmeri 60,2 ha je bil zavarovan leta 1953 in je ostanek nekoč približno enkrat večjega pragozda, ki ga je leta 1893, kot varovalni gozd, v svojem ureditvenem načrtu za Rog izločil Leopold Hufnagel (Turk in sod., 1985). Nahaja se na nadmorski višini med 795 m – 910 m (vrh Pečka). Matična podlaga je apnenec. Mikrorelief je tako zelo razgiban z značilnimi reliefnimi oblikami visokega krasa; vrtačast teren z nagibi do 35 ° z mestoma veliko površinsko skalovitostjo in kamnitostjo. Zaradi tega so tla izredno heterogena in mozaično razvita; od plitvih rendzin do globokih rjavih pokarbonatnih tal z mestoma koluvijalnim značajem na dnu vrtač (Turk in sod., 1985; Marinček in Marinšek, 2004). Rezervat leži na meji med dinarskim in preddinarskim fitogeografskim območjem Slovenije (Wraber, 1969), zaradi tega so sicer tipične klimatske značilnosti (razmeroma hladno podnebje z obiljem padavin in izrazitim maksimumom v jesenskih mesecih) Dinarskega gorstva nekoliko modificirane v smislu večje kontinentalnosti, kar se odraža zlasti v manjši letni količini padavin. Povprečna letna količina padavin za Pečko tako znaša okoli 1500 mm in povprečna letna temperatura 8,4 °C (Marinček in Marinšek, 2004; Diaci in sod., 2011). V vegetacijskem smislu gozdn sestoji v Pečki v celoti sodijo med dinarske jelovo-bukove gozdove, ki jih fitocenologi uvrščajo v asociacijo *Omphalodo-Fagetum* (Tregubov 1957) Marinček et al. 1993 var. geogr. *Calamintha grandiflora* Surina 2002 (Marinček in Marinšek, 2004). Glede na fitocenološke raziskave Marinčka in Marinška (2004) v vegetaciji Pečke prevladujejo vrste srednjeevropskih bukovih gozdov (red *Fagetalia sylvatica*), sledijo pa jim ilirske vrste diagnostične za zvezo ilirskih bukovih gozdov (*Aremonio-Fagion*). Nasprotno je v primerjavi z drugimi pragozdovi, predvsem

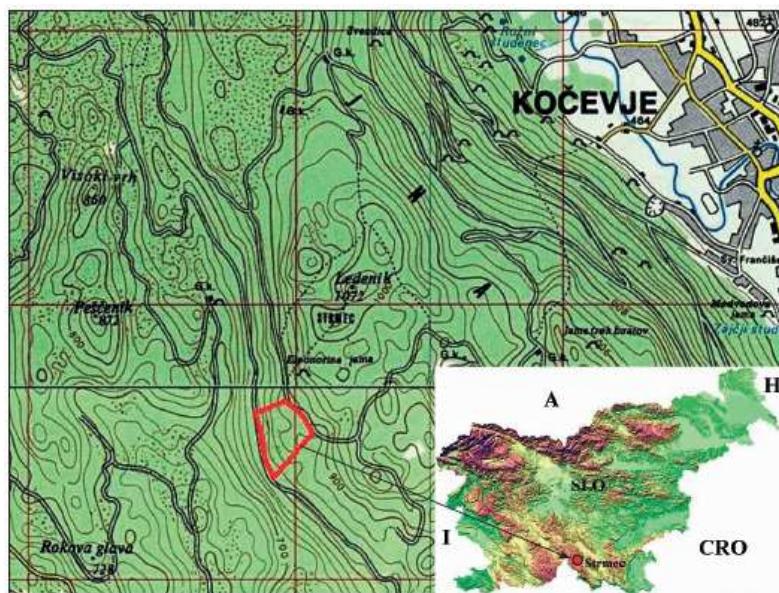
Rajhenavskim Rogom, v Pečki večji delež značilnic bukovih gozdov proti manjšemu deležu (zmerno)acidofilnih vrst reda *Vaccinio-Piceetalia*, ki so poleg jelke glavne diagnostične vrste dinarskih jelovo-bukovih gozdov. Po mnenju Marinčka in Marinška (2004) je temu tako zaradi velike zastopanosti subasociacije *-galietosum odorati* (Tregubov 1957) Puncer 1980, ki je prevladujoči rastiščni tip v rezervatu in za katerega so značilne bolj mezofilne rastiščne razmere (porašča blage naklone z globokimi tlemi in majhno površinsko kamnitostjo) in zato večja zastopanost vrst bukovih gozdov ter lege rezervata na skrajni SV meji dinarskega fitogeografskega območja. Druga posebnost Pečke je večja zastopanost indikatorjev vlažnih razmer (zveza *Tilio-Acerion*), ki so diagnostične vrste subasociacije *-phyllitidetosum* (Puncer, Woyterski, Zupančič 1974) Marinček & Marinšek 2004, ki porašča vznožja in pobočja dveh najglobljih vrtač v rezervatu.



**Slika 2: Lokacija pragozda Pečka. Vir: Marinček in Marinšek (2004: 6)**

Hočevar Stana in sodelavci (1995) so ob fitocenološkem popisu iz leta 1983 v Pečki izločili 64 raziskovalnih ploskev v velikosti 7 x 7 m na mreži 100 x 100 m (priloga A). Ploskve zajemajo vse lege, prevladujejo pa južne, zlasti jugovzhodne in jugozahodne lege. Nagib na večini ploskev je blag, saj ima kar 34 ploskev nagib do 10 ° in samo 5 ploskev nagib večji od 20 °. Površinska kamnitost na ploskvah je zelo raznolika od 0 % do 90 %, prevladuje pa zastiranje od 10 % do 30 % (priloga C).

### 5.1.2 Pragozd Strmec



Slika 3: Lokacija pragozda Strmec. Vir: Marinček in Marinšek (2009: 2)

Pragozdn rezervat Strmec leži v jugozahodnem delu Stojne tik nad gozdom cesto Novi lazi in Rakitnica (slika 3) (oddelek 14, GGE Koče, GGO Kočevje) (Hočev var in sod., 1995). Rezervat, ki leži na nadmorski višini 850 m – 940 m in v sedanjem obsegu meri 15,55 ha, je bil v načrtih prvič izločen pri 2. reviziji Hufnaglovega gozdnogospodarskega načrta za obratno enoto Fridrihštajn iz leta 1913 (Konečnik in Zaplotnik, 2001). Matična podlaga sestoji iz krednega apnenca, ki se mu zlasti v spodnjem delu rezervata priključijo vključki dolomita. Relief je, tako kot v Pečki, zelo razgiban. Teren je v zgornjem delu rezervata valovit, zelo kamnit s kotli in kotliči ter položen do zmerno nagnjen ( $15^\circ$  -  $25^\circ$ ), v spodnjem delu rezervata pa strm z nagibi do  $35^\circ$  ter zelo skalnat s številnimi skalnimi policami. Prevladujoči talni tip so različno globoke rendzine, ki mestoma prehajajo v rjava pokarbonatna tla. Zlasti v spodnjem delu rezervata prevladujejo zahodne in jugozahodne lege (Hočev var in sod., 1995; Marinček in Marinšek, 2009). Po Wraberju (1969) rezervat sodi v dinarsko fitogeografsko območje Slovenije, povprečna letna temperatura v rezervatu znaša okoli  $6 - 7^\circ\text{C}$  ter povprečna letna količina padavin okoli 1800 mm (Diaci in sod., 2011). Glede na opravljene fitocenološke raziskave (Marinček in Marinšek, 2009) so tudi gozdne fitocenoze Strmca uvrščene med dinarske jelovo-bukove gozdove (*Omphalodo-Fagetum* (Tregubov 1957) Marinček et al. 1993 var. geogr. *Calamintha grandiflora* Surina

2002). V Primerjavi s Pečko so rastišča nekoliko bolj sušna. Prevladujoči subasociaciji sta, zaradi velike površinske kamnitosti, – *festucetosum altisimae* Puncer et al. 1974 ter – *typicum* (M. Wraber 1955) Puncer 1980. Posebnost vegetacije Strmca, proti drugim pragozdovom slovenskih Dinaridov, je večja zastopanost nekaterih (zmerno)termofilnih elementov (navadnega črnega gabra (*Ostrya carpinifolia*), mokovca (*Sorbus aria*), malega jesena (*Fraxinus ornus*) ter topokrpega javorja (*Acer obtusatum*) v drevesni plasti ter navadnega bljušča (*Tamus communis*), pisane šasuljice (*Calamagrostis varia*), belega šaša (*Carex alba*), rdeče naglavke (*Cephalanthera rubra*), bradavičaste trdoleske (*Euonymus verrucosa*) in drugih v pritalni vegetaciji), ki so zlasti pogosti na spodnjem, južnem robu rezervata v subasociacijah – *caricetosum albae* Marinček in Marinšek 2009 ter – *mercurialetosum perennis* Tregubov 1957. Omembe vredna posebnost so tudi acidofilne vrste na zelo strmih skalnatih rastiščih v okviru subasociacije – *neckeretosum crispae* Puncer 1980 ter večja zastopanost smreke v drevesni plasti.



**Slika 4:** Vegetacija termofilnega značaja (na sliki sestoj subasociacije *caricetosum albae*) je posebnost pragozda Strmec. Foto: Javornik J. (junij 2015)

Hočvar Stana in sodelavci (1995) so leta 1983 v Strmcu izločili 21 raziskovalnih ploskev za popis vegetacije v velikosti 7 x 7 m. Večina ploskev je razporejena na mreži 100 x 100 m, le ploskve 4a, 13a, 13b, 17a ter 17b se nahajajo izven te mreže (priloga B). Večina

ploskev je usmerjenih na jugozahod. Nagib ploskev je zmerno strm do strm ( $15^{\circ}$  -  $35^{\circ}$ ), le dve ploskvi imata nagib pod  $10^{\circ}$ . Prav tako grušč, kamenje, skale in skalne grmade na večini ploskev zastirajo na 50 % površine, le v spodnjem delu na dolomitu in dnu vrtač zgornjega dela je površinska kamnitost na ploskvah zanemarljiva (priloga D).

## 5.2 TERENSKO DELO

V monografiji (Hočevar in sod., 1995), ki vključuje podatke o prvotnih popisih v pragozdovih Pečka in Strmec niso navedene točne lokacije vegetacijskih ploskev, pač pa so se ohranile zgolj detajlne reliefne karte z označenimi mejami rezervata (meje oddelkov) ter vrstanimi točkami vegetacijskih ploskev. Zato je bila naša prva naloga digitalizirati omenjene karte ter jih geokodirati na obstoječe podlage. Geokodiranje smo izvedli v programskem okolju ArcGis 10.3. Na ta način smo dobili koordinate vegetacijskih ploskev, predstavljene na prilogah A in B, ki zaradi razmeroma nenatančne izvorne karte le približno označujejo lokacije prvotnih ploskev.

Tako pridobljene koordinate smo uporabili pri lociranju raziskovalnih ploskev na terenu. Za navigacijo do približne lokacije ploskve smo uporabili navigacijsko napravo Garmin GPSmap 62s. Nato smo v radiju približno dvajset metrov od središča približne lokacije ploskve na podlagi informacij iz prvotnega popisa o nagibu, legi, kamnitosti, reliefu (npr. dno vrtače) ter morebitnih redkih dreves v zgornji drevesni plasti (npr. gorski javor, smreka) na ploskvi poiskali središče najustreznejše lokacije za vegetacijsko ploskev, kjer smo s prej omenjeno navigacijsko napravo nazadnje pobrali še nove, končne koordinate, navedene v prilogah C in D.

Nadaljnje smo iz središča ploskve, ki ga označujejo prej omenjene končne koordinate, zakoličili vegetacijsko ploskev kvadratne oblike in enake velikosti, kot ob prvotnem popisu ( $7 \times 7$  m) ter z orientacijo prvega oglišča na sever. Na tako zakoličeni ploskvi smo popisali vse vrste (praprotnice in semenke) pritalne vegetacije (zeliščna plast: zelišča ter lesnate rastline do višine 0,3 m in spodnja grmovna plast: lesnate rastline od višine 0,3 m do 1 m) ter zgornje grmovne plasti (lesnate rastline od višine 1 m do 5 m) po Piskernikovi fitocenološki metodi, ki je bila uporabljena ob prvotnem popisu (Hočevar in sod., 1980a).

Ob upoštevanju omenjene metode smo vsem popisanim vrstam določili kombinirano oceno zastiranja in številčnosti na ploskvi po naslednji skali:  $r = 1 - 5$  primerkov (Opomba: Pri prvotnem popisu je bila ta ocena razdeljena na oceni  $e = 1$  primerek ter  $r = 2 - 5$  primerkov. Pri ponovnem popisu pa smo obe oceni združili v enotno oceno  $r$ ),  $+ = 6 - 10$  primerkov,  $x = 11$  in več primerkov in do 10 % zastiranja,  $1 = 11\% - 20\%$  zastiranja,  $2 = 21\% - 40\%$  zastiranja,  $3 = 41\% - 60\%$  zastiranja,  $4 = 61\% - 80\%$  zastiranja in  $5 = 81\% - 100\%$  zastiranja. Drevesno plast smo, ob upoštevanju Piskernikove metode iz prvotnega popisa, popisali na krožni ploskvi z radijem 20 m merjenim od središča vegetacijske ploskve. Popisali smo vse drevesne vrste na ploskvi (višja od 5 m) ter jim določili še kombinirano oceno zastiranja in številčnosti po že omenjeni skali. Pri tem smo ločili zgornjo drevesno plast (sovladajoča in nadvladajoča drevesa v strehi sestoja) ter spodnjo drevesno plast (podstojna drevesa višja od 5 m). Na koncu smo na vsaki ploskvi ocenili še svetlobne razmere z napravo »Canopy scope« po metodi opisani v delu Browna in sodelavcev (2000) ter v središču in ogliščih ploskve izmerili še globine organskega horizonta tal na centimeter natančno. Ker nismo imeli podatkov o točnih datumih prvotnih popisov smo terensko delo v Pečki opravljali od 25. maja do 4. junija in v Strmcu 22. ter 25. junija, v času, ko so v gorskem vegetacijskem pasu še dobro vidne vse zgodnje spomladanske vrste ter so hkrati že razvite vse pozno poletne vrste.

### 5.3 PRIPRAVA PODATKOV

Najprej smo uredili vse popise v fitocenološke tabele, posebej po rezervatih (Pečka in Strmec) in letih (1983 – prvotni popisi ter 2015 – ponovni popisi). Fitocenološke tabele prvotnih popisov smo še prej pretipkali v digitalno obliko in jih v nalogi posebej ne predstavljamo, pač pa so tabele dostopne v delu Hočevar Stane in sodelavcev (1995). Fitocenološke tabele ponovnih popisov iz leta 2015 so predstavljene v prilogah E in F. Nomenklturni vir za imena rastlinskih taksonov v nalogi je bila Mala flora Slovenije (Martinčič in sod., 2007).

Kombinirane ocene številčnosti in zastiranja smo nato pretvorili v odstotno skalo zastiranja po naslednjem ključu:  $e$  in  $r = 0,1\%$ ,  $+ = 1\%$ ,  $x = 5\%$ ,  $1 = 15\%$ ,  $2 = 30\%$ ,  $3 = 50\%$ ,  $4 = 70\%$  ter  $5 = 90\%$ . Zaradi drugačne razdelitve drevesne in grmovne plasti na podplasti v

okviru prvotnih popisov, ki ni bila posebej definirana v virih (Hočevar in sod., 1995), smo posamezne podplasti na ravni ploskev za potrebe primerjave med leti smiselno združili po naslednjem ključu. Drevesno plast prvotnih popisov, ki so jo sestavljale tri podplasti (IA – zgornja, IB – srednja in IC – spodnja) smo združili v dve podplasti (zgornjo – IA in spodnjo drevesno plast – IB ter IC). Zgornjo in spodnjo grmovno plast ponovnih popisov iz leta 2015 smo združili v enotno grmovno plast, saj so leta 1983 upoštevali le grmovno plast brez dodatnih podplasti. Kot grmovno plast smo v obeh primerih (prvotni in ponovni popisi) upoštevali zgolj drevesne vrste v njej, tipične grmovnice pa smo združili z zeliščno plastjo v plast pritalne vegetacije. Tako dobljeno plast pritalne vegetacije smo v vseh primerjavah popisov med leti upoštevali kot odvisno spremenljivko. Pri združevanju plasti smo pri računanju novega skupnega zastiranja posameznih vrst ( $C_i$ ) uporabljali enačbo po Jennings in sodelavci (2009):

$$C_i = \left[ 1 - \prod_{j=1}^n \left( 1 - \frac{\%p_j}{100} \right) \right] \times 100 \quad \dots(1)$$

Kjer  $\%p_j$  predstavlja zastiranje plasti/vrste j v odstotkih, ter n število vseh plasti/vrst, ki jih združujemo.

Nazadnje smo za posamezne ploskve, ločeno po obeh letih popisov, z enačbo (1) izračunali še skupno zastrrost vseh plasti (drevesne, grmovne in pritalne vegetacije), podplasti (zgornje in spodnje drevesne), skupno zastrrost spodnje drevesne in grmovne plasti ter skupno zastrrost drevesnih vrst po posameznih plasteh in podplasteh (z izjemo plasti pritalne vegetacije). Pri tem smo v Pečki upoštevali le zastrrosti bukve in jelke, saj ostale drevesne vrste zastirajo zanemarljive površine. V primeru Strmca pa smo izračunali skupno zastrrost za listavce in iglavce, saj sestoje gradi več drevesnih vrst. Hkrati smo, ob upoštevanju že izdelanih rastiščnih kart (Marinček in Marinšek, 2004, 2009) in naših popisov, vsako ploskev uvrstili v ustrezno subasociacijo dinarskega jelovo-bukovega gozda ter za vsako ploskev izračunali povprečno globino organskega horizonta.

Za potrebe analize sprememb vrstne pestrosti na osnovi ekofizioloških in funkcionalnih lastnosti rastlin in fitoindikacije okoljskih razmer smo za popisane vrste pritalne vegetacije

v obeh rezervatih pridobili podatke o življenjskih oblikah po Raunkierju (Martinčič in sod., 2007), fitosocioloških (diagnostičnih) skupinah, Ellenbergovih fitoindikacijskih vrednostih (Pignatti in sod., 2005) in specifičnih listnih površinah (SLA – razmerje med površino listov in njihovo suho maso). Omenjeni znaki in strategije rastlin so namreč pogosto uporabljeni pri podobnih raziskavah, ki proučujejo vpliv različnih dejavnikov, kot so podnebne spremembe in objedanje na spremembe vegetacije (npr. Batič, 2007; Soudzilovskaia in sod., 2013; Harrison in sod., 2015; Stevens in sod., 2015). Rastline smo uvrstili v fitosociološke skupine po lastnih merilih ob upoštevanju številnih avtorjev, predvsem del Marinčka in Marinška (2004, 2009). Podatke o SLA rastlin smo pridobili iz različnih virov (Medlyn in sod., 1999; Cornelissen in sod., 2003; Price in sod., 2007; Kleyer in sod., 2008; Kattge in sod., 2009; Wirth in Lichstein, 2009; Ordonez in sod., 2010; Milla in Reich, 2011; Prentice in sod., 2011; Blonder in sod., 2012), ki so sestavnji del javno dostopnih podatkov v podatkovni bazi TRY iniciative (Kattge in sod., 2011). V primeru, ko so za posamezno rastlino bili dostopni podatki o SLA iz večih virov smo na podlagi teh podatkov izračunali povprečno vrednost, ki smo jo uporabili v nadalnjih analizah. Omenjeni podatki (razen Ellenbergovih fitoindikacijskih vrednosti) so za oba rezervata predstavljeni v prilogi G.

#### 5.4 ANALIZA PODATKOV

Spremembe v vrstni sestavi in zastiranju pritalne vegetacije med prvotnimi in ponovnimi popisi smo ugotavljali na podlagi analiz i) stalnosti (št. vseh ploskev na katerih se je vrsta pojavljala) in povprečnega zastiranja (povprečno zastiranje vrste na vseh ploskvah, vključno s ploskvami, kjer vrstna ni prisotna) posameznih vrst na ravni celotnega rezervata ii) zastiranja pritalne vegetacije na ploskvah ter iii) sprememb treh kazalcev diverzitete na ravni posameznih ploskev:

- Vrstna pestrost (S): število vseh popisanih vrst na ploskvi. Vse vrste imajo enako težo ne glede na njihovo številčnost ali zastiranje (obilje) (Bernhardt-Römermann in sod., 2015).

- Shannonov indeks diverzitete ( $H'$ ): kombinirano merilo med vrstno pestrostjo in poravnostjo. Vrste so tehtane glede na njihovo obilje. Indeks kaže na povprečno stopnjo nedoločnosti pri napovedovanju tega, katere vrste bo naključno izbran osebek na ploskvi z  $N$  osebki in  $S$  različnih vrst (Robič, 2000; Bernhardt-Römermann in sod., 2015).  $H'$  smo izračunali po naslednji enačbi (Robič, 2000):

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \cdot \ln p_i \quad \dots (2)$$

Kjer so  $p_i$  zastiranja (v odstotkih) posameznih vrst ter  $n$  število vrst na ploskvi.

- Pielou-jev indeks vrstne poravnosti ( $E$ ): razmerje med  $H'$  in naravnim logaritmom vrstne pestrosti ( $\ln(S)$ ). Zajema vrednosti med 0 in 1. Kadar bodo imele vse vrste na ploskvi enaka obilja bo  $E$  največji, njegova vrednost pa se bo zmanjševala z večanjem razlik med obiljem (številčnostjo in zastiranjem) vrst (Robič, 2000).

Za ugotavljanje vzrokov (vplivni dejavniki), ki bi pojasnjevali opažene spremembe v pritalni vegetaciji smo izvedli analize sprememb a) povprečnih Ellenbergovih fitoindikacijskih vrednosti ter povprečnih SLA vrednosti združbe na ravni posameznih ploskev, b) zastiranja drevesnih vrst v obeh drevesnih (zgornji in spodnji) in grmovni plasti in c) analizo sprememb stalnosti posameznih vrst na osnovi njihovih ekofizioloških in funkcionalnih lastnosti (življenjske oblike, fitosociološke skupine, potreba po svetlobi, specifična listna površina (SLA)). V nadaljevanju podrobnejše predstavljamo zasnova in rabo povprečnih Ellenbergovih fitoindikacijskih vrednosti in povprečnih SLA vrednosti združbe:

- povprečne Ellenbergove fitoindikacijske vrednosti: netehtana aritmetična sredina Ellenbergovih fitoindikacijskih vrednosti za določen okoljski dejavnik vseh vrst prisotnih na ploskvi. Vse vrste imajo enako težo ne glede na njihovo zastiranje. (Diekmann, 2003). Takšno povprečje je pogosto uporabljen alternativa za oceno

okoljskih dejavnikov, kadar nimamo neposrednih meritev le - teh (Verheyen in sod., 2012). Za uporabo netehtanih proti z zastiranjem vrst tehtanih povprečij smo se odločili zaradi priporočil Diekmanna (2003), ki pri preučevanju sprememb vegetacije na stalnih vzorčnih ploskvah, zaradi vplivov različnih popisovalcev pri ocenjevanju zastiranja vrst, priporoča uporabo netehtanih povprečij.

- Povprečne SLA vrednosti združbe (SLA združbe): z zastiranjem vrst tehtana aritmetična sredina specifičnih listnih površin vseh vrst na ploskvi. Tako izračunan SLA združbe je kazalnik funkcionalne pestrosti na ravni ploskve (združbe) in je v mnogih raziskavah uporabljen za proučevanje odzivov vegetacije na klimatske spremembe. Dokazano je namreč, da so vrste (in združbe) z višjimi SLA vrednostmi bolj dovetne na temperaturni in sušni stres. Zato je zmanjšanje pestrosti vrst z visokimi SLA-jem in s tem povezano zmanjšanje vrednosti SLA-jev združb nakazuje na termofilizacijo združb (npr. Soudzilovskaia in sod., 2013; Harrison in sod., 2015; Stevens in sod., 2015). SLA je tudi dobro merilo za ugotavljanje dovetnosti posameznih vrst (in združb) za herbivorijo, saj so rastline z visokimi vrednostmi SLA bolj hranilne proti vrstam z nizkimi vrednostmi SLA in tako bolj priljubljene za objedanje (Wilson in sod., 1999).

Za preverjanje statistične značilnosti opaženih razlik med znaki na ravni ploskev smo uporabili t test parov (za primere kazalcev diverzitete, povprečnih Ellenbergovih vrednosti in združbenih SLA vrednosti) oziroma Wilcoxonov test parov (za vse ostale primere, kjer ni bilo zadoščeno zahtevi o normalni porazdelitvi podatkov). Ker ploskve ob prvem popisu niso bile trajno označene se zavedamo, da na terenu ploskev nismo uspeli povsem identificirati in izvesti popisov na točnem mestu prvotnih popisov. Kljub temu menimo, da smo z zasnovno našega vzorčenja prišli dovolj blizu prvotnim ploskvam (v radiju 15-20 m) in izvedli popise v identičnih rastiščnih razmerah (kamnitost, lega, nagib, talni tip,...), da je uporaba parnih primerjav za ugotavljanje razlik med leti upravičena.

Za pridobitev še boljše slike o tem, kako vplivajo sestojne značilnosti in rastiščni dejavniki na vrstno pestrost pritalne vegetacije smo na podlagi zbranih podatkov ponovnega popisa iz leta 2015, ločeno za oba rezervata, izvedli binarno logistično regresijo z vrstno

pestrostjo kot odzivno spremenljivko ter z nagibom terena, kamnitostjo, globino organskega horizonta, subasociacijo, svetlobnimi razmerami, zastiranjem obeh drevesnih plasti, skupnim zastiranjem spodnje drevesne in zgornje grmovne plasti ter zastiranjem zeliščne plasti kot potencialnimi prediktorji. Pri tem smo vrstno pestrost pretvorili v binarno spremenljivko; majhna vrstna pestrost (popisi z manj kot 16 vrstami v primeru Pečke in manj kot 20 vrstami v primeru Strmca) ter velika vrstna pestrost (popisi z 16 in več vrstami v primeru Pečke in 20 in več vrstami v primeru Strmca). Dodatno smo za ugotavljanje povezanosti vrstne pestrosti in posameznih prediktorjev uporabili Spearmanovo korelacijo rangov.

Vse izračune in analize smo izvedli v programu Microsoft Office Excel 2003 ter R programskem okolju (R Development..., 2013) s knjižnicama *vegan* (Oksanen in sod., 2013) in *effects* (Fox in sod., 2016).

## 6 REZULTATI

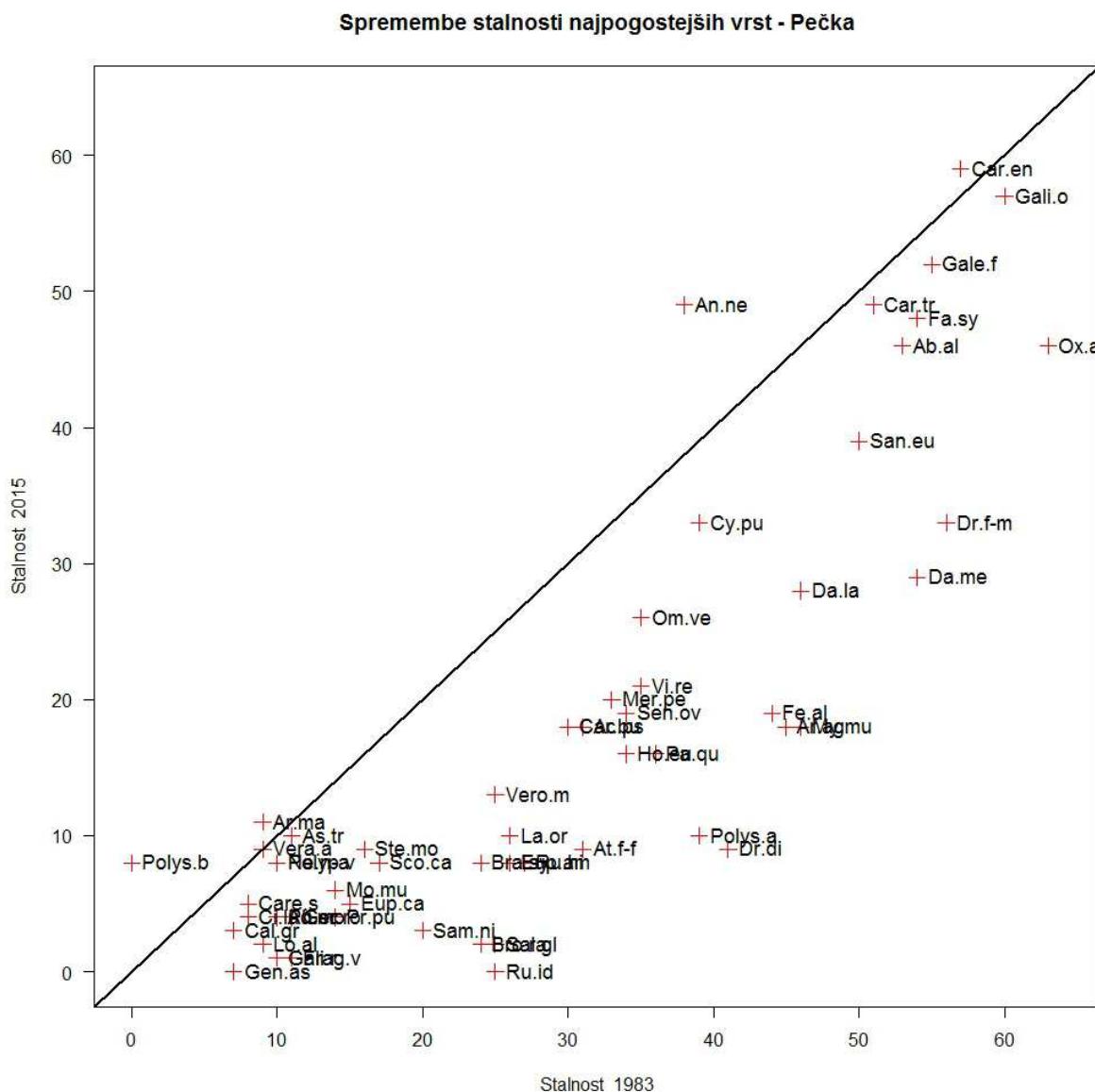
### 6.1 SPREMEMBE VRSTNE PESTROSTI PRITALNE VEGETACIJE

#### 6.1.1 Spremembe vrstne pestrosti na ravni rezervata

V pragozdu Pečka je bilo leta 1983 na vzorčnih ploskvah popisanih 105 vrst, medtem ko smo v okviru ponovnega popisa popisali zgolj 85 vrst. Tudi v pragozdu Strmec je število vseh popisanih vrst padlo iz 124 ob prvotnem popisu na 90 ob ponovnem popisu. Leta 1983 je bilo v Pečki popisanih 28 vrst, v Strmcu pa 45 vrst, ki jih nismo našli pri zadnjem popisu. Smo pa popisali 8 vrst v Pečki in 11 vrst v Strmcu, ki niso bile zabeležene v letu 1983. Omenjene vrste so navedene v prilogah H in I. Na tem mestu naj omenimo zgolj vrste, ki so imele ob prvotnem ali ponovnem popisu večjo stalnost. Tako v Pečki na nobeni vegetacijski ploskvi nismo popisali malinjaka (*Rubus idaeus*), svečnika (*Gentiana asclepiadea*), leske (*Corylus avellana*), puhostolistnega kosteničevja (*Lonicera xylosteum*), orjaške bilnice (*Festuca gigantea*), volče češnje (*Atropa bella-dona*), grenkoslada (*Solanum dulcamara*) ter kranjske kozje češnje (*Rhamnus fallax*), ki so bile dokaj pogoste ob prvem popisu. Smo pa na večih ploskvah našli Braunovo podlesnico (*Polystichum braunii*), ki ni bila zabeležena ob prvem popisu. V pragozdu Strmec izmed pogostejših vrst prvotnega popisa nismo popisali svečnika (*Gentiana asclepiadea*), navadne zlate rozge (*Solidago virgaurea*), plazečega skrečnika (*Ajuga reptans*) ter navadnega jagodnjaka (*Fragaria vesca*). Nasprotno na seznamu vrst prvotnega popisa v Strmcu ni pegastega kačnika (*Arum maculatum*), ilirske podlesnice (*Polystichum x illyricum*), gozdne bekice (*Luzula sylvatica*) ter zavarovane rdeče naglavke (*Cephalanthera rubra*), ki smo jih popisali ob ponovnem popisu.

V pragozdu Pečka se je glede na prvi popis povečala stalnost (skupno št. ploskev, kjer je vrsta prisotna) podlesne vetrnice (*Anemone nemorosa* – okrajšava na sliki 5 An.ne), deveterolistne konopnice (*Cardamine enneaphyllos* - Car.en), pegastega kačnika (Ar.ma), Braunove podlesnice (Polys.b) ter votlega petelinčka (*Corydalis cava*), vendar je slednji dokaj redek v obeh letih popisov (Slika 5 in priloga H). Izmed teh je podlesna vetrnica edina, kjer smo ugotovili občutnejše povečanje številčnosti (iz prisotnosti na 38 ploskvah

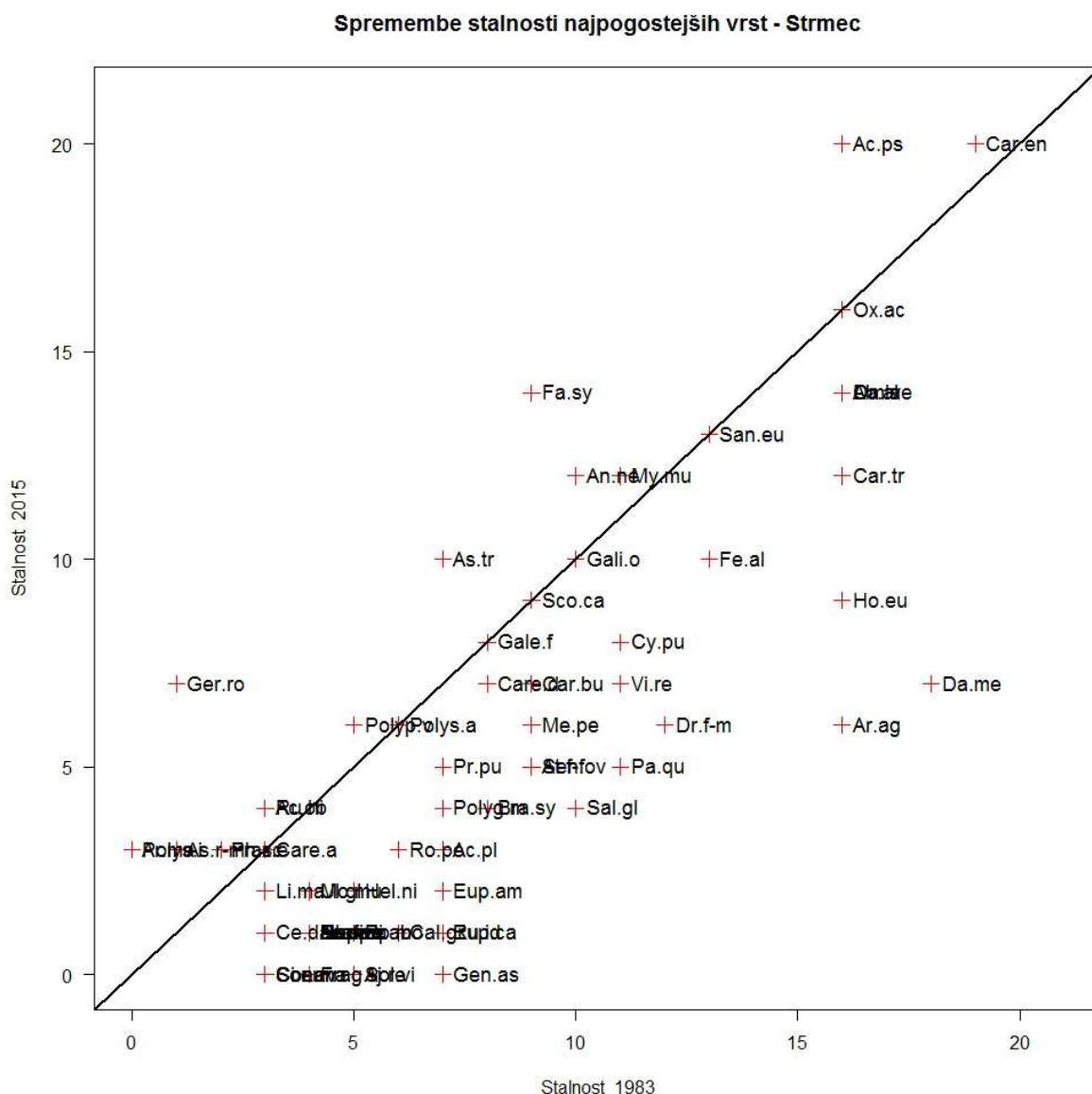
leta 1983 na 49 ploskev leta 2015). Stalnost večine najpogostejših vrst (prisotne na 50 in več ploskvah) ob prvem popisu se ni bistveno spremenila. Tako so vrste, kot so deveterolistna konopnica, dišeča lakota (*Galium odoratum* – Gali.o), bleda rumenka (*Galeobdolon flavidum* – Gale.f), trilistna penuša (*Cardamine trifolia* – Car.tr), bukev (*Fagus sylvatica* – Fa.sy) in jelka (*Abies alba* – Ab.al) tudi ob drugem popisu najpogostejše vrste pritalne vegetacije pragozda Pečka (slika 5). Je pa v skupini najpogostejših vrst opaziti zmanjšanje pogostosti navadne zajčje deteljice (*Oxalis acetosella* – Ox.ac), leta 1983 nasploh najpogostejše vrste prisotne na kar 63 ploskvah, navadnega ženiklja (*Sanicula europaea* – San.eu) ter predvsem navadne glistovnice (*Dryopteris filix-mas* – Dr.f-m) in navadnega volčina (*Daphne mezereum*). Stalnost vseh ostalih, manj pogostih vrst, se je glede na prvi popis zmanjšala. Slednje velja zlasti za lovorolistni volčin (*Daphne laureola* – Da.la), gozdno bilnico (*Festuca altissima* – Fe.al), navadni strček (*Aremonia agrimonoides*), navadni zajčji lapuh (*Mycelis muralis*), bodečo podlesnico (*Polystichum aculeatum* – Polys.a), širokolistno glistovnico (*Dryopteris dilatata* – Dr.di), navadno podborko (*Athyrium filix-femina* – At.f-f), volčjo jagodo (*Paris quadrifolia*), navadno ječmenko (*Hordelymus europaeus*), Fuchsov grint (*Senecio ovatus*), velevetno mrtvo koprivo (*Lamium orvala* – La.or), gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), brstično konopnico (*Cardamine bulbifera*), srhostebelno robido (*Rubus hirtus*), mandljevolistni mleček (*Euphorbia amygdaloides*), gorski jetičnik (*Veronica montana* – Vero.m), lepljivo kaduljo (*Salvia glutinosa*), malinjak (Ru.id), črni bezeg (*Sambucus nigra* – Sam.ni), gozdno gloto (*Brachypodium sylvaticum*) ter razvejeni stoklasec (*Bromopsis ramosa*) (Slika 5 in priloga H).

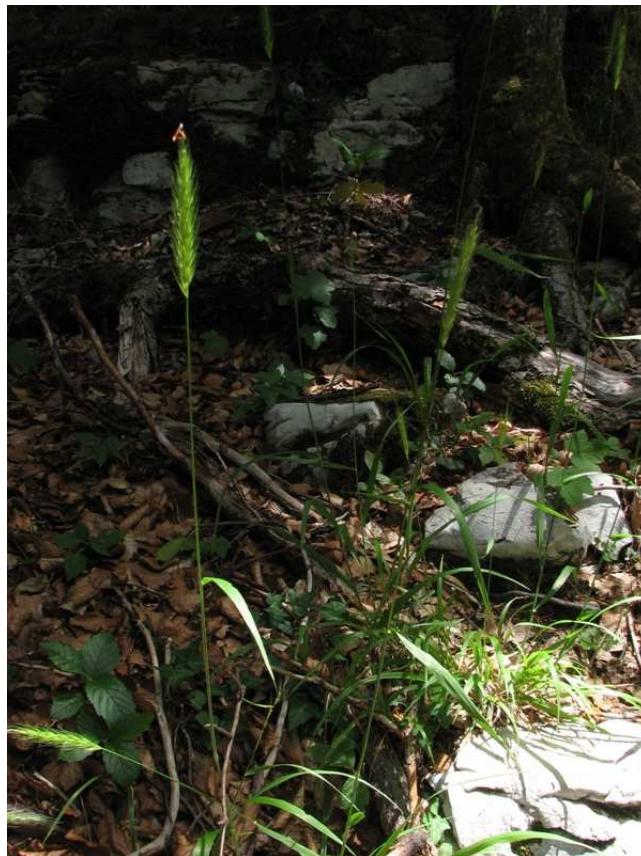


**Slika 5:** Spremembe stalnosti najpogostejših vrst (prisotne vsaj na 7 popisih pri prvem ali drugem popisu) v pragozdu Pečka. Nepreknjena premica predstavlja linijo brez sprememb stalnosti. Uporabljene okrajšave za imena vrst so razložene v prilogi H.

V pragozdu Strmec se je izmed najbolj pogostih vrst glede na leto 1983 občutno povečala stalnost bukve (okrajšava na sliki 6 - Fa.sy) in gorskega javorja (Ac.ps). Stalnost deveterolistne konopnice (Car.en), navadne zajčje deteljice (Ox.ac), jelke, lovorolistnega volčina, spomladanske torilnice (*Omphalodes verna*), navadnega ženiklja (San.eu), gorske bilnice, trilistne penuše (Car.tr), navadnega zajčjega lapuha (My.mu), podlesne vetrnice (An.ne), dišeče lakote (Gali.o), kranjske bunike (*Scopolia carniolica* – Sco.ca), brstične konopnice, blede rumenke (Gale.f) ter še večine ostalih vrst je ostala bolj ali manj

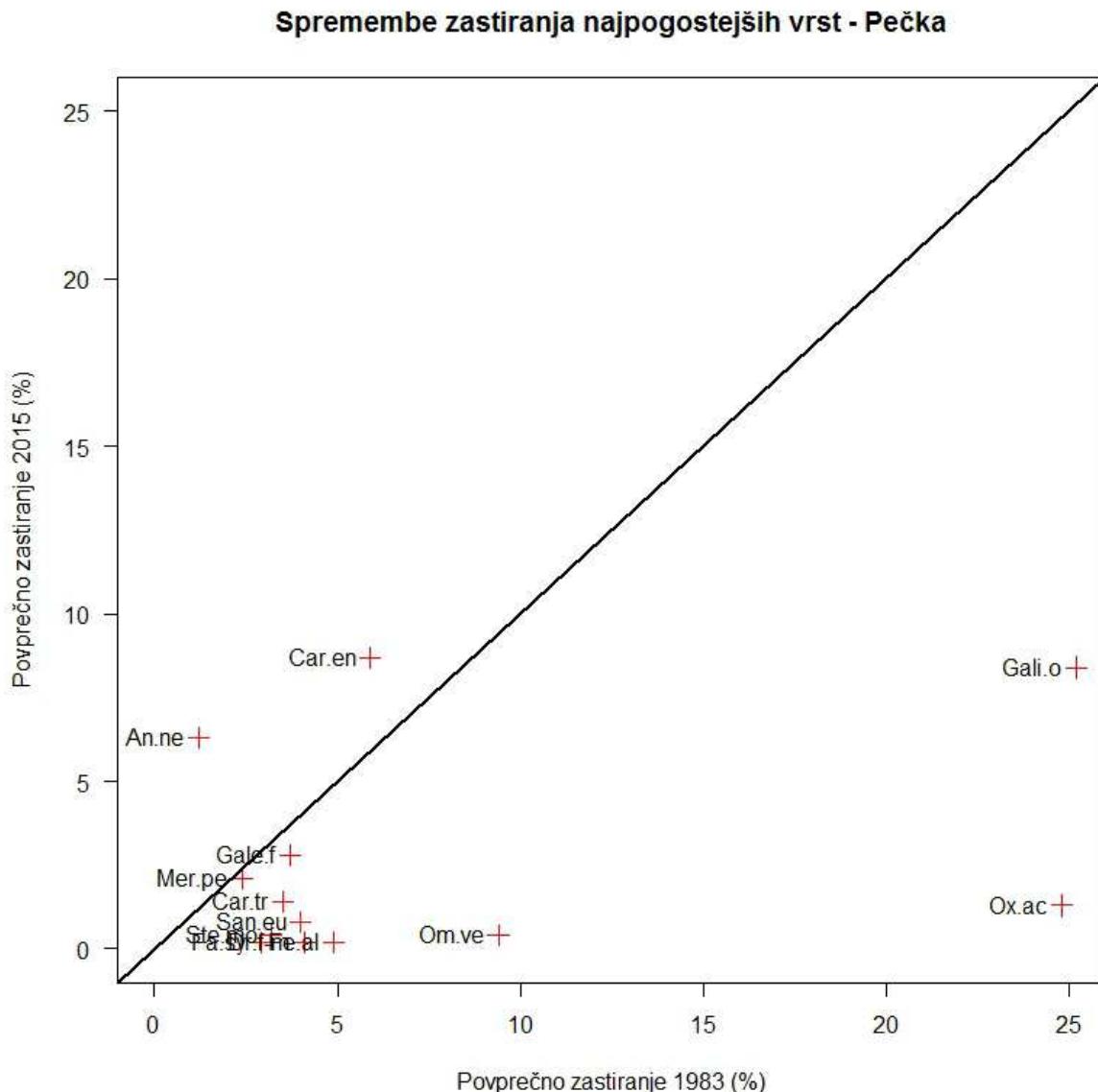
nespremenjena. Se pa je nasprotno občutno zmanjšala stalnost navadnega volčina (Da.me), navadne ječmenke (Ho.eu), navadnega strčka (Ar.ag), navadne glistovnice (Dr.f-m), volčeje jagode (Pa.qu), lepljive kadulje (Sal.gl), mandljevolistnega (Eup.am) in kranjskega mlečka (*Euphorbia carniolica*), malinjaka, svečnika (Gen.as), velevetnega čobra (Calamintha grandiflora) ter še nekaterih manj pogostih vrst (Slika 6 in priloga I).





**Slika 7: Navadna ječmenka (*Hordeum europaeus*). Leta 1983 v obeh rezervatih pogosta vrsta, katere stalnost pri ponovnem popisu se je močno zmanjšala. Foto: Javornik J. (junij 2015)**

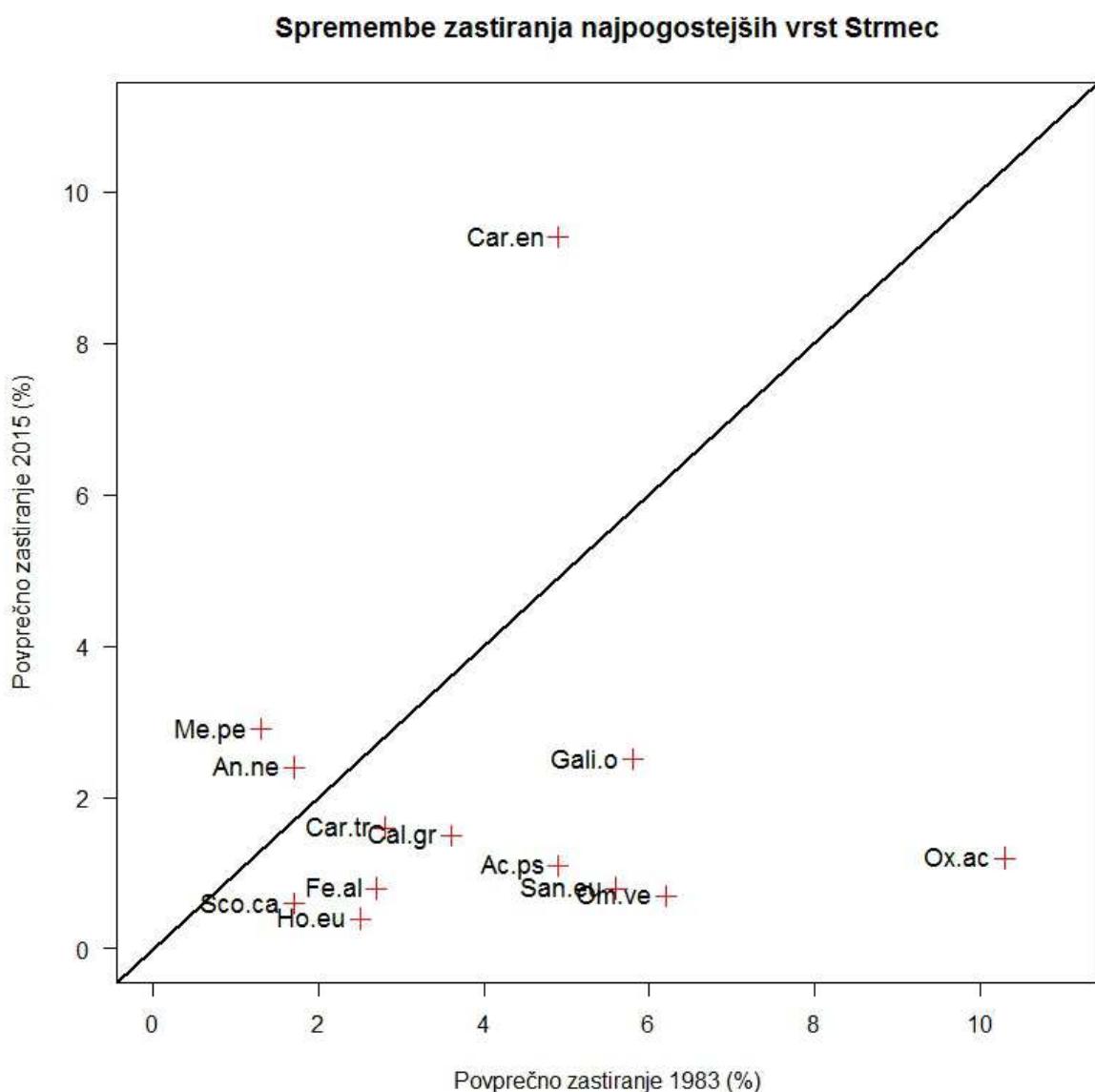
Povprečno zastiranje velike večine vrst v Pečki se je občutno zmanjšalo (Priloga H). Ocene zastiranja so močno odvisne od posameznega popisovalca in tudi od letnega časa popisa. Tako je smiselno, zaradi zmanjšanja omenjenih vplivov, med seboj primerjati le povprečna zastiranja najobilnejših vrst. Omenjeno za primer Pečke prikazuje slika 8. Iz slike je razvidno, da se je glede na leto 1983 povečalo povprečno zastiranje zgolj dveh vrst, podlesne vetrnice (An.ne – okrajšava na sliki 8) ter deveterolistne konopnice (Car.en). Zabeležili smo občutno zmanjšanje zastiranja navadne zajče deteljice (Ox.ac), dišeče lakote (Gal.o), spomladanske torilnice (Om.ve), navadne glistovnice, gorske bilnice, bukve, navadnega ženiklja ter klukastosemenske zvezdice (*Stellaria montana*). Povprečno zastiranje ostalih najobilnejših vrst (trpežnega golšca (*Mercurialis perennis* – Mer.pe), blede rumenke (Gale.f) in trilistne penuše) pa je ostalo bolj ali manj nespremenjeno.



Slika 8: Spremembe povprečnega zastiranja najobilnejših vrst v rezervatu Pečka. Prikazane so vrste, ki so pri prvem ali drugem popisu povprečno zastirale vsaj 2 % površine ploskve. Neprekinjena premica predstavlja linijo brez sprememb povprečnega zastiranja. Uporabljene okrajšave za imena vrst so razložene v prilogi H.

Tudi v primeru Strmca se je glede na leto prvega popisa zmanjšalo povprečno zastiranje velike večine vrst (priloga I). Izmed najobilnejših vrst, ki jih prikazuje slika 9, se je povprečno zastiranje občutno povečalo le v primeru deveterolistne konopnice (okrajšava na sliki 9 – Car. En) ter zmanjšalo v primeru navadne zajče deteljice (Ox.ac), spomladanske torilnice (Om.ve), dišeče lakote (Gal.o), navadnega ženiklja (San.eu),

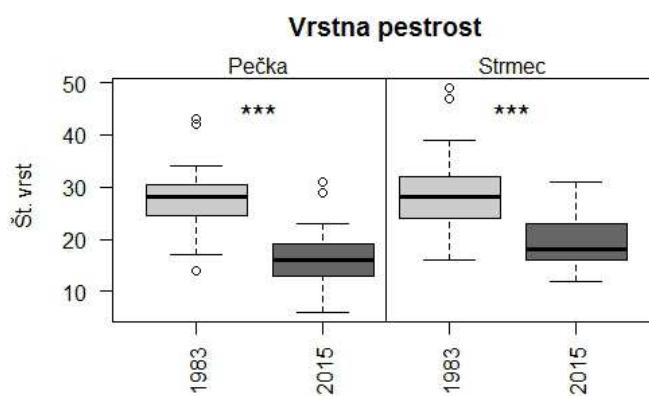
gorskega javorja (Ac.ps), gorske bilnice (Fe.al), navadne ječmenke (Ho.eu) ter kranjske bunike (Sco.ca). Zastiranje podlesne vetrnice (An.ne), trpežnega golšca (Me.pe), trilistne penuše (Car.tr) ter velevetnega čobra je ostalo bolj ali manj nespremenjeno.



**Slika 9: Spremembe povprečnega zastiranja najobilnejših vrst v rezervatu Strmec. Prikazane so vrste, ki so pri prvem ali drugem popisu povprečno zastirale vsaj 2 % površine ploskve. Neprekinjena premica predstavlja linijo brez sprememb povprečnega zastiranja. Uporabljene okrajšave za imena vrst so razložene v prilogi I.**

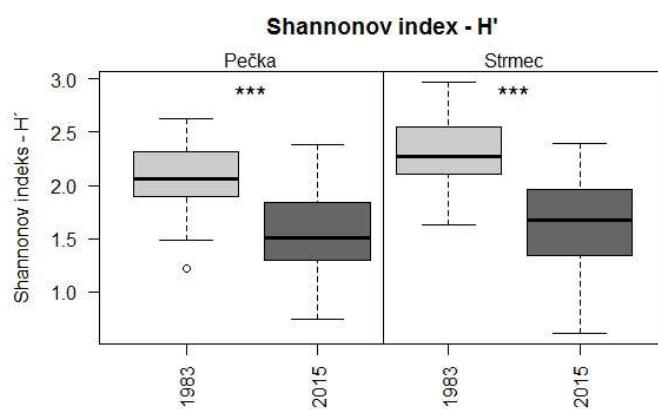
### 6.1.2 Spremembe vrstne pestrosti na ravni ploskev

Vrstna pestrost na ravni ploskev se je med obravnavanim obdobjem bistveno spremenila v obeh rezervatih (slika 10 in prilogi J ter K). V Pečki je bilo tako leta 1983 na ploskev v povprečju popisanih 27 vrst, medtem ko smo pri drugem popisu povprečno na ploskvah popisali le 16 vrst. Leta 1983 je bilo v Pečki na ploskvah minimalno popisanih 14 vrst, na najbolj vrstno bogati ploskvi pa je uspevalo kar 43 različnih vrst. Leta 2015 smo na vrstno najmanj pestri ploskvi popisali zgolj 6 vrst, na vrstno najbolj pestri ploskvi pa 31 vrst. Zgovoren je tudi podatek, da je vrstna pestrost ostala nespremenjena oz. se je le minimalno povečala/zmanjšala (za dve vrsti) zgolj na 5 ploskvah. Na vseh ostalih ploskvah smo zabeležili občutno zmanjšanje vrstne pestrosti (priloga J). Opisane razlike so statistično značilne ( $p < 0,001$ ). Tudi v pragozdu Strmec smo zabeležili splošno zmanjšanje števila popisanih vrst na ploskvah (slika 10). V pragozdu Strmec je bilo leta 1983 v povprečju 29 vrst na popis, minimum je bil 16 vrst, maksimum pa 49 vrst. Pri drugem popisu smo v povprečju popisali 20 vrst na ploskev z minimumom 12 in maksimumom 31 vrst. Tudi v tem primeru so razlike aritmetične sredine statistično značilne ( $p < 0,001$ ). Tudi v Strmcu se je vrstna pestrost na večini ploskev občutno zmanjšala, razen na ploskvah 13b in 15, kjer je med letoma ostala nespremenjena in 4a, 17a in 17b, kjer se je rahlo povečala (priloga K).



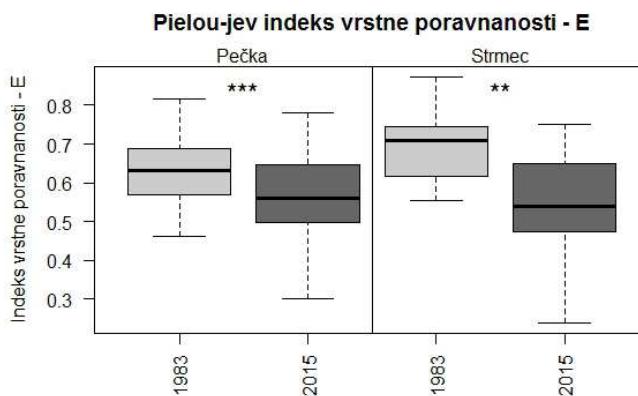
Slika 10: Primerjava spremembe vrstne pestrosti popisnih ploskev med prvim popisom leta 1983 in drugim popisom leta 2015 v rezervatih Pečka in Strmec. Simbol \*\*\* prikazuje statistično značilne razlike v aritmetični sredini pri tveganju 0,1 %.

Zmanjšanje vrstne pestrosti v obeh proučevanih rezervatih kažejo tudi v povprečju nižje vrednosti izračunanih Shannonovih indeksov diverzitete ( $H'$ ) (slika 11 in prilogi J ter K). Povprečna vrednost za  $H'$  leta 1983 je namreč znašala 2,07 v primeru Pečke ter 2,30 v primeru Strmca, medtem ko sta povprečni vrednosti za  $H'$  leta 2015 znašali 1,54 za popise v Pečki ter 1,64 za popise v Strmcu (slika 11). Razlike aritmetičnih sredin so v obeh primerih statistično značilne ( $p < 0,001$ ).



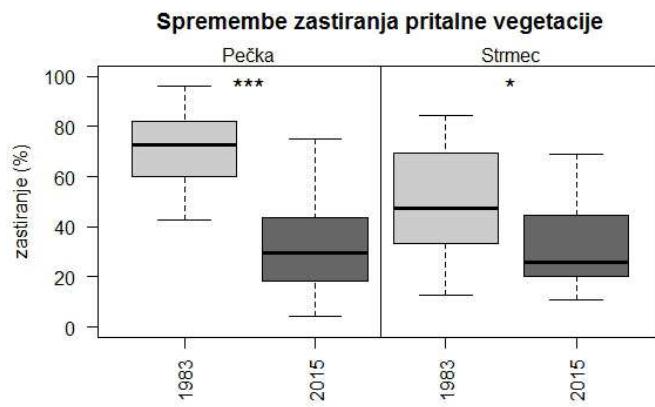
**Slika 11:** Primerjava izračunanih Shannonovih indeksov za popisne ploskve med prvim popisom leta 1983 in drugim popisom leta 2015 v rezervatih Pečka in Strmec. Simbol \*\*\* prikazuje statistično značilne razlike v aritmetični sredini pri tveganju 0,1 %.

Dobljeni rezultati kažejo tudi na zmanjšanje vrednosti Pielou-jevih indeksov vrstne poravnanoosti (E) v obravnavanem obdobju na ravni ploskev v obeh rezervatih. Razlike so sicer manj izrazite, kot predhodno omenjene spremembe vrstne pestrosti in Shannonovih indeksov diverzitete (slika 12). Znižanje omenjenih indeksov je manj izrazito v pragozdu Pečka. V tem rezervatu se je namreč povprečna vrednost omenjenih indeksov znižala iz 0,63 leta 1983 na 0,56 leta 2015 (Priloga J). V Strmcu so se povprečne vrednosti znižale iz 0,69 ob prvotnem popisu na 0,56 ob ponovnem popisu (Priloga K). V obeh opisanih primerih so razlike median statistično značilne ( $p < 0,001$ ) (slika 12). Zanimivo je tudi dejstvo, da je razpon vrednosti indeksov E v obeh rezervatih veliko večji pri drugem popisu. Tako smo leta 2015 v obeh rezervatih popisali ploskve z visokimi vrednostmi E, nad 0,7 (maksimum Pečka = 0,78; maksimum Strmec = 0,75) in ob enem ploskve z zelo nizkimi vrednostmi E, pod 0,4 (minimum Pečka = 0,30; minimum Strmec = 0,24).



**Slika 12:** Primerjava izračunanih Pielou-jevih indeksov vrstne poravnanoosti za popisne ploskve med prvim popisom leta 1983 in drugim popisom leta 2015 v rezervatih Pečka in Strmec. Simbol \*\*\* prikazuje statistično značilne razlike v mediani pri tveganju 0,1 % ter simbol \*\* statistično značilne razlike v mediani pri tveganju 1 %.

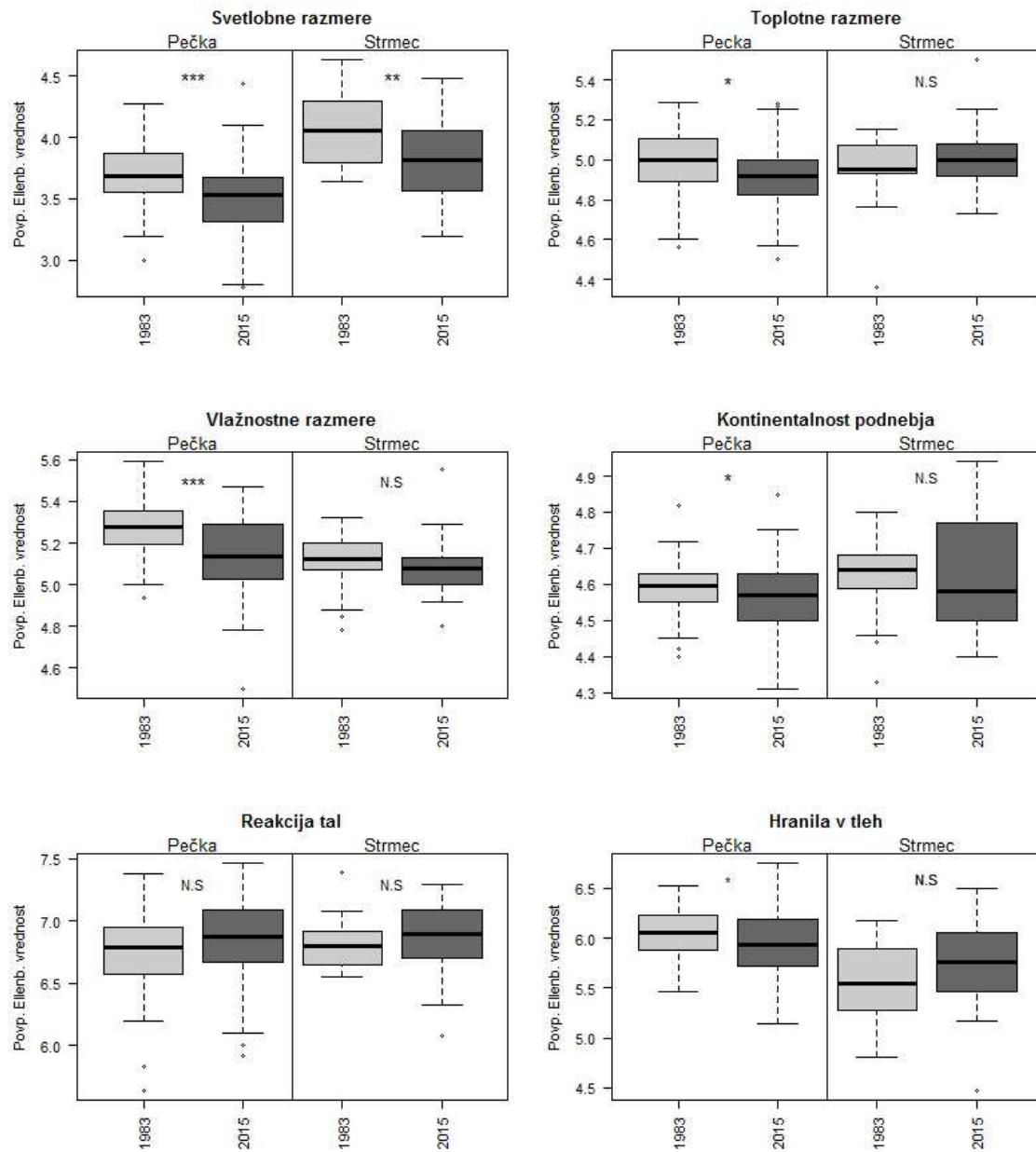
Tako kot vrstna pestrost in omenjena indeksa diverzitete se je med obravnavanim obdobjem v obeh pragozdovih zmanjšalo tudi zastiranje pritalne vegetacije na ploskvah (slika 13). V Pečki je zmanjšanje zastiranja pritalne vegetacije še posebej izrazito. Leta 1983 je le ta v povprečju zastirala kar dobrejih 70 % ploskve. Minimalno izračunano zastiranje pritalne vegetacije je znašalo dobrejih 42 % in maksimalno 96 % celotne ploskve. Na polovici vseh ploskev pa se je zastiranje gibalo med 60 % in 82 %. Nasprotno je leta 2015 povprečno zastiranje pritalne plasti na ploskev znašalo zgolj 32 %, minimalno dobrejih 4 % in maksimalno 75 %. Na polovici vseh ploskev pa se je zastiranje gibalo med 19 % in 43 % (priloga L). Opisane razlike so statistično značilne ( $p < 0,001$ ). V primeru pragozda Strmec smo za leto prvega popisa izračunali, da je pritalna plast v povprečju zastirala nekaj več kot 50 % vegetacijske ploskve, velika večina vrednosti pa se je gibala med 33 % in 70 %. Za leto ponovnega popisa pa smo izračunali, da je zeliščna plast v povprečju zastirala 33 %, polovica vseh vrednosti pa se je gibala med 20 % in 45 % (priloga M). Tudi v primeru Strmca so opisane razlike statistično značilne ( $p < 0,05$ ).



**Slika 13:** Spremembe zastiranja pritalne vegetacije na ravni popisnih ploskev med prvim popisom leta 1983 in drugim popisom leta 2015 v rezervatih Pečka in Strmec. Simbol \*\*\* prikazuje statistično značilne razlike v mediani pri tveganju 0,1 % ter simbol \* statistično značilne razlike v mediani pri tveganju 5 %.

## 6.2 SPREMEMBE OKOLJSKIH RAZMER IN DINAMIKA VEGETACIJSKIH PLASTI V OBRAVNAVANEM OBDOBJU

### 6.2.1 Spremembe okoljskih razmer na podlagi fitoindikacije



**Slika 14:** Primerjava okoljskih razmer na popisnih ploskvah med letoma 1983 in 2015 v pragozdrovih Pečka in Strmec na podlagi fitoindikacije po Ellenbergu. Simboli in kratika nad okvirji z ročaji predstavljajo stopnjo statistične značilnosti razlik: \*\*\* - razlike značilne pri tveganju 0,1 %, \*\* - razlike značilne pri tveganju 1 %, \* - razlike značilne pri tveganju 5 %, N.S – razlike niso statistično značilne.

Z analizo sprememb okoljskih in rastiščnih razmer na podlagi fitoindikacije netehtanih povprečnih Ellenbergovih vrednosti, ki smo jih izračunali za posamezne popise, smo prišli do naslednjih ugotovitev.

#### 6.2.1.1 Svetlobne razmere

Analiza sprememb svetlobnih razmer na podlagi prej omenjene fitoindikacije kaže na to, da je v obravnavanem obdobju prišlo do poslabšanja svetlobnih razmer v obeh rezervatih (slika 14 – svetlobne razmere in N ter O). V Pečki je namreč leta 1983 aritmetična sredina netehtanih povprečnih Ellenbergovih vrednosti za svetlobo znašala 3,70, v letu 2015 pa 3,50. Razlike v aritmetični sredini so statistično značilne ( $p < 0,001$ ). V Strmcu se je povprečje izračunanih fitoindikacijskih vrednosti znižalo iz 4,07 leta 1983 na 3,80 leta 2015. Razlike v aritmetični sredini so statistično značilne ( $p < 0,01$ ).

#### 6.2.1.2 Toplotne razmere

Analiza sprememb fitoindikacijskih vrednosti za oceno toplotnih razmer na ploskvah kaže na to, da so bile popisne ploskve v Pečki ob drugem popisu na splošno za odtenek hladnejše v primerjavi z prvotnim popisom (slika 14 – toplotne razmere Pečka ter priloga N). Razlike v povprečni vrednosti (4,99 leta 1983 in 4,93 leta 2015) so sicer minimalne, a statistično značilne ( $p < 0,05$ ). V Strmcu razlike v povprečni vrednosti (4,95 leta 1983 ter 5,03 leta 2015) nakazujejo na rahlo izboljšanje toplotnih razmer, a se vrednosti glavnine ploskev (1. in 3. kvartil) še vedno, tako kot leta 1983, gibljejo med 4,92 in 5,08 (slika 14 – toplotne razmere Strmec ter priloga O). Tudi uporabljeni statistični test ni pokazal statistično značilnih razlik med letoma ( $p = 0,11$ ). Zato lahko trdimo, da med proučevanim obdobjem v Strmcu ni prišlo do bistvenih sprememb v toplotnih razmerah.

#### 6.2.1.3 Vlažnostne razmere

Podobno, kot pri svetlobnih razmerah, smo v obeh rezervatih ugotovili splošno zmanjšanje povprečnih Ellenbergovih vrednosti za oceno vlažnostnih razmer, kar nakazuje na to, da se je talna vlažnost na ploskvah glede na leto prvega popisa v obeh rezervatih rahlo zmanjšala

(slika 14 – vlažnostne razmere ter prilogi N in O). V Pečki zabeležen padec fitoindikacijskih vrednosti za vlažnostne razmere ni tako izrazit, kot pri svetlobnih razmerah, pa vendar je statistični test pokazal na statistično značilne razlike v aritmetični sredini med obema letoma popisov ( $p < 0,001$ ). V Strmcu je omenjeno zmanjšanje še manj izrazito in razlike niso statistično značilne ( $p = 0,77$ ).

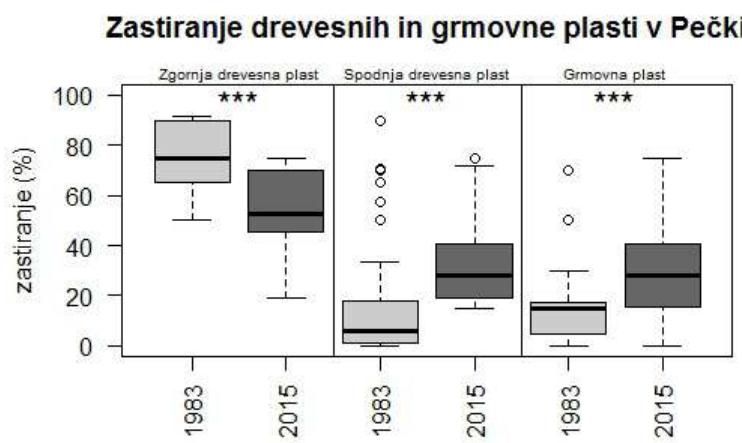
#### 6.2.1.4 Spremembe kontinentalnosti podnebja, kemične reakcije tal in preskrbljenosti tal s hranili

Fitoindikacija kontinentalnosti podnebja ni pokazala izrazitih sprememb v proučevanem obdobju v obeh rezervatih (Slika 14 – kontinentalnost podnebja ter prilogi N in O). V primeru Pečke je prišlo sicer do rahlega zmanjšanja v aritmetični sredini in te minimalne razlike so celo statistično značilne ( $p < 0,05$ ). Je pa v Strmcu leta 2015 opazen znatno večji razpon izračunanih fitoindikacijskih vrednosti, kot leta 1983 in s tem večja variabilnost podatkov (slika 14 – kontinentalnost podnebja - Strmec). Slednje priča tudi o tem, da se je na nekaterih ploskvah podnebje glede kontinentalnosti spremenilo bistveno bolj, kot pri ostalih. Te spremembe so izrazite predvsem v smeri večje kontinentalnosti podnebja. Glede na dobljene rezultate se je kemična reakcija tal v proučevanem obdobju v obeh rezervatih v splošnem nekoliko zvišala, kar bi lahko nakazovalo na dejstvo, da so tla v primerjavi z letom 1983 postala nekoliko manj kisla. Vendar rezultati statističnih testov niso pokazali statistično značilnim razlik med leti (Pečka:  $p = 0,10$ ; Strmec:  $p = 0,80$ ) (slika 14 – reakcija tal). Glede preskrbljenosti tal s hranili (slika 14 – hranila v tleh – Pečka ter priloga N) v primeru Pečke rezultati kažejo na rahlo zmanjšanje dušikovih spojin v tleh ( $p < 0,05$ ). V primeru Strmca pa nismo opazili večjih sprememb glede preskrbljenosti tal s hranili ( $p = 0,092$ ) (slika 14 – dušik v tleh – Strmec ter priloga N).

## 6.2.2 Dinamika drevesne in grmovne plasti v obravnavanem obdobju

### 6.2.2.1 Pečka

V pragozdu Pečka je v obravnavanem obdobju prišlo do večjih sprememb v zastiranju tako zgornje in spodnje drevesne plasti, kot tudi grmovne plasti (slika 15 in priloga L). Zastiranje zgornje drevesne plasti se je zmanjšalo. Če je leta 1983 mediana zastiranja zgornje drevesne plasti zastirala znašala 74 % z razponom vrednosti med 50 % in 92 %, je ob drugem popisu mediana znašala le še nekaj več kot 50 %. Minimalno zastiranje, ki smo ga zabeležili leta 2015 je znašalo zgolj 19 %, maksimalno zastiranje pa 75 %. Omenjeno zmanjšanje zastiranja zgornje drevesne plasti je statistično značilno ( $p < 0,001$ ) (slika 15).



Slika 15: Spremembe v zastiranju zgornje in spodnje drevesne plasti ter grmovne plasti v obravnavanem obdobju v pragozdu Pečka. Simbol \*\*\* nad okvirji z ročaji ponazarja statistično značilne razlike pri stopnji tveganja 0,1 %.

Zastiranje spodnje drevesne plasti, kot tudi grmovne plasti se je v Pečki leta 2015 v primerjavi z letom 1983 povečalo. Mediana zastiranja spodnje drevesne plasti se zvišala iz 6 % na 29 % ob ponovnem popisu. Leta 1983 je na kar 20 ploskvah zastiranje spodnje drevesne plasti bilo manjše od 2 % površine, medtem ko leta 2015 na nobeni izmed ploskev nismo zabeležili manjšega zastiranja od 15 % (priloga L). Razlike v mediani v zastiranju spodnje drevesne plasti med leti so statistično značilne ( $p < 0,001$ ) (slika 15). Podobno se je zvišala tudi mediana zastiranja grmovne plasti, iz 15 % leta 1983 na skoraj

29 % leta 2015. Pri prvem popisu je kar na 30 ploskvah grmovna plast zastirala zelo majhne površine ploskve (5 % ali manj), med tem, ko smo pri zadnjem popisu popisali zgolj 10 takšnih ploskev. Tudi v tem primeru so razlike statistično značilne ( $p < 0,001$ ).

Med proučevanim obdobjem se je v rezervatu Pečka spremenila tudi vrstna sestava drevesne in grmovne plasti na ploskvah (tabela 1 in priloga L). V zgornji drevesni plasti se je glede na leto 1983 statistično značilno zmanjšalo zastiranje tako bukve, kot jelke (tabela 1). Padec zastiranja v zgornji drevesni plasti je izrazit zlasti pri jelki (tabela 1).

**Preglednica 1: Spremembe mediane v zastiranju bukve in jelke po plasteh v obravnavanem obdobju v rezervatu Pečka. Kratice posameznih plasti: E3b – zgornja drevesna plast; E3a – spodnja drevesna plast, E3 – skupno zastiranje drevesnih plasti, E2 – grmovna plast, skupaj – skupno zastiranje vseh plasti. Krepko so označene statistično značilne spremembe.**

	Mediana 1983 (%)	Mediana 2015 (%)	p vrednost
<b>Bukev E3b</b>	<b>70.0</b>	<b>50.0</b>	<b>&lt; 0,01</b>
<b>Bukev E3a</b>	<b>5.0</b>	<b>15.0</b>	<b>&lt; 0,01</b>
Bukev E3	70.0	65.0	0,11
<b>Bukev E2</b>	<b>10.0</b>	<b>27.8</b>	<b>&lt; 0,01</b>
Bukev skupaj	75.1	75.3	0,88
<b>Jelka E3b</b>	<b>15.0</b>	<b>5.0</b>	<b>&lt; 0,01</b>
<b>Jelka E3a</b>	<b>0.2</b>	<b>5.0</b>	<b>&lt; 0,01</b>
<b>Jelka E3</b>	<b>19.3</b>	<b>15.0</b>	<b>&lt; 0,01</b>
Jelka E2	0.0	0.0	0,11
<b>Jelka skupaj</b>	<b>19.3</b>	<b>15.4</b>	<b>&lt; 0,01</b>

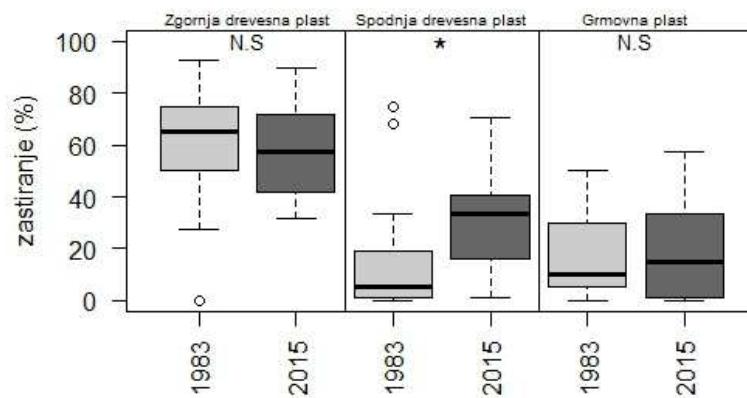
V spodnji drevesni plasti se je povečalo zastiranje bukve (tabela 1). Leta 1983 je mediana za zastiranje bukve znašala 5 %, leta 2015 pa že 15 % površine. Pri tem je leta 1983 bukev v spodnji drevesni plasti kar na 41 ploskvah zastirala površino enako ali manjo od 5 %. Leta 2015 je bilo takšnih ploskev zgolj 17 (priloga L). V spodnji drevesni plasti je bilo sicer leta 2015 više tudi zastiranje jelke (tabela 1), vendar jelka kljub temu še zmeraj zastira majhne površine ploskev, v povprečju le slabih 9 %. Zastiranje bukve se je še izrazitejše povečalo v grmovni plasti, kjer je mediana za zastiranje bukve ob zadnjem popisu znašala že 28 % površine ploskve, medtem ko je bila mediana v letu 1983 zgolj 10 % (tabela 1). Bukev je leta 1983 na kar polovici od skupno 64 ploskev v grmovni plasti

zastirala 5 % ali manj površine, leta 2015 pa je bilo takšnih ploskev zgolj še 10. Jelka je že leta 1983 v grmovni plasti glede na prvotne popise zastirala zanemarljive površine, vendar je bila na večini ploskev prisotna, kar pa za leto 2015 ne drži, saj smo jo v tej plasti zabeležili na zgolj 5 ploskvah (priloga L). Skupno v drevesni plasti in skupno v vseh obravnavanih plasteh se zastiranje bukve ni bistveno spremenilo in ostaja bolj ali manj nespremenjeno (tabela 1). Je pa nasprotno občutno padla zastrtost jelke, tako skupno v drevesni plasti, kot skupno v vseh plasteh (tabela 1 in L).

#### 6.2.2.2 Strmec

V pragozdu Strmec med proučevanim obdobjem ni prišlo do večjih razlik v zastiranju obeh drevesnih in grmovne plasti (slika 16 in priloga L). Mediana zastiranja zgornje drevesne plasti se je glede na leto 1983 sicer rahlo znižala (iz 61 % na 58 %), vendar razlike v mediani niso statistično značilne ( $p = 0,64$ ). Omeniti pa velja, da so leta 1983 popisali dve ploskvi, kjer je bilo zastiranje obravnavane plasti zelo pičlo oz. skoraj nič, medtem, ko je leta 2015 najmanjše zabeleženo zastiranje bilo kar 31 % (priloga L). Največje spremembe v zastiranju smo v Strmcu zabeležili v okviru spodnje drevesne plasti. Tako kot v primeru Pečke je med obravnavanim obdobjem prišlo do povečanja zastiranja spodnje drevesne plasti. Mediana se je zvišala iz 5 % leta 1983 na več kot 30 % leta 2015. Razlike so statistično značilne ( $p < 0,05$ ). Zastiranje grmovne plasti se med leti ni bistveno spremenilo in razlike v mediani niso statistično značilne ( $p = 0,74$ ). Grmovna plast je tako v letu 1983, kot v letu 2015 v povprečju zastirala med 16 % in 18 % ploskve in na nobeni ploskvi ni bilo izračunano zastiranje večje od 50 % površine.

### Zastiranje drevesnih in grmovne plasti v Strmcu



**Slika 16:** Spremembe v zastiranju zgornje in spodnje drevesne plasti ter grmovne plasti v obravnavanem obdobju v pragozdu Strmec. Simbol \* nad okvirjem z ročaji ponazarja statistično značilne razlike pri stopnji tveganja 5 %, kratica N.S pa ponazarja statistično neznačilne razlike.

V pragozdu Strmec se je glede na leto prvotnega popisa nekoliko povečalo skupno zastiranje listavcev v obeh drevesnih plasteh (tabela 2 in priloga M). K večjemu zastiranju listavcev v drevesni plasti je največ prispeval občuten dvig zastiranja listavcev v spodnji drevesni plasti. V tej drevesni plasti se je mediana zvišala iz vrednosti 0,2 % na kar 15 % in te razlike v mediani so statistično značilne (tabela 2 in priloga M). Tudi izračunana mediana za zastiranje listavcev v grmovni plasti se je glede na izhodiščno leto povečal (iz 5 % na 15 %), vendar omenjene razlike niso statistično značilne (tabela 2). Rezultat dviga zastiranja listavcev v obeh drevesnih in grmovni plasti je tudi dvig skupnega zastiranja listavcev v obravnavanem obdobju (tabela 2 in priloga M). Ko obravnavamo zastiranje listavcev velja omeniti, da se je zastiranje listavcev povečalo zlasti na račun bukve. Ostali listavci so tako leta 1983, kot leta 2015 na večini ploskev zastirali le majhne površine ploskev, pod 5 %.

**Preglednica 2: Spremembe mediane v zastiranju listavcev in iglavcev po plasteh v obravnavanem obdobju v rezervatu Strmec. Kratice posameznih plasti: E3b – zgornja drevesna plast; E3a – spodnja drevesna plast, E3 – skupno zastiranje drevesnih plasti, E2 – grmovna plast, skupaj – skupno zastiranje vseh plasti. Krepko so označene statistično značilne spremembe.**

	Mediana 1983 (%)	Mediana 2015 (%)	p vrednost
Listavci E3b	30.1	50.0	0,13
<b>Listavci E3a</b>	<b>0.2</b>	<b>15.0</b>	<b>&lt; 0,01</b>
<b>Listavci E3</b>	<b>50.1</b>	<b>71.5</b>	<b>&lt; 0,01</b>
Listavci E2	5.2	15.0	0,19
<b>Listavci skupaj</b>	<b>55.1</b>	<b>72.1</b>	<b>&lt; 0,01</b>
<b>Iglavci E3b</b>	<b>30.0</b>	<b>1.1</b>	<b>&lt; 0,01</b>
Iglavci E3a	0.0	0.0	0,17
<b>Iglavci E3</b>	<b>30.0</b>	<b>5.0</b>	<b>&lt; 0,01</b>
<b>Iglavci E2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>	<b>&lt; 0,01</b>
<b>Iglavci skupaj</b>	<b>30.0</b>	<b>5.0</b>	<b>&lt; 0,01</b>

Če se je zastiranje listavcev v obravnavanem obdobju povečalo, se je zastiranje iglavcev (jelke in smreke) v Strmcu občutno zmanjšalo v vseh plasteh, razen v spodnji drevesni plasti (tabela 2 in priloga M). Najbolj se je zastiranje iglavcev zmanjšalo v zgornji drevesni plasti. Leta 1983 sta jelka in smreka v tej plasti v povprečju zastirali dobro petino ploskve, medtem ko je bilo povprečno zastiranje leta 2015 zgolj slabih 7 % ploskve. Tudi mediana te plasti se je znižala iz 30 % leta 1983 na zgolj 1 % leta 2015 (tabela 2). V spodnji drevesni ter grmovni plasti sta jelka in smreka tako leta 1983, kot leta 2015 zastirali zelo majhne površine ploskev, večinoma pod 5 % ploskve.

### 6.3 VPLIV SESTOJNIH IN RASTIŠČNIH DEJAVNIKOV NA VRSTNO PESTROST

V primeru pragozda Pečka dobljeni rezultati kažejo, da izmed potencialnih prediktorjev (nagib terena, kamnitost, globina organskega horizonta, subasociacija, svetlobne razmere, zastrtost obeh drevesnih plasti, skupna zastrtost spodnje drevesne in zgornje grmovne plasti ter zastiranje zeliščne plasti) pripadnost skupinama (majhna vrstna pestrost in velika vrstna pestrost) v preizkuševalnem modelu binarne logistične regresije najbolje napoveduje spremenljivki zastrtost zeliščne plasti ter skupna zastrtost spodnje drevesne in zgornje grmovne plasti. Ti dve spremenljivki sta se namreč v preizkušenem modelu kot

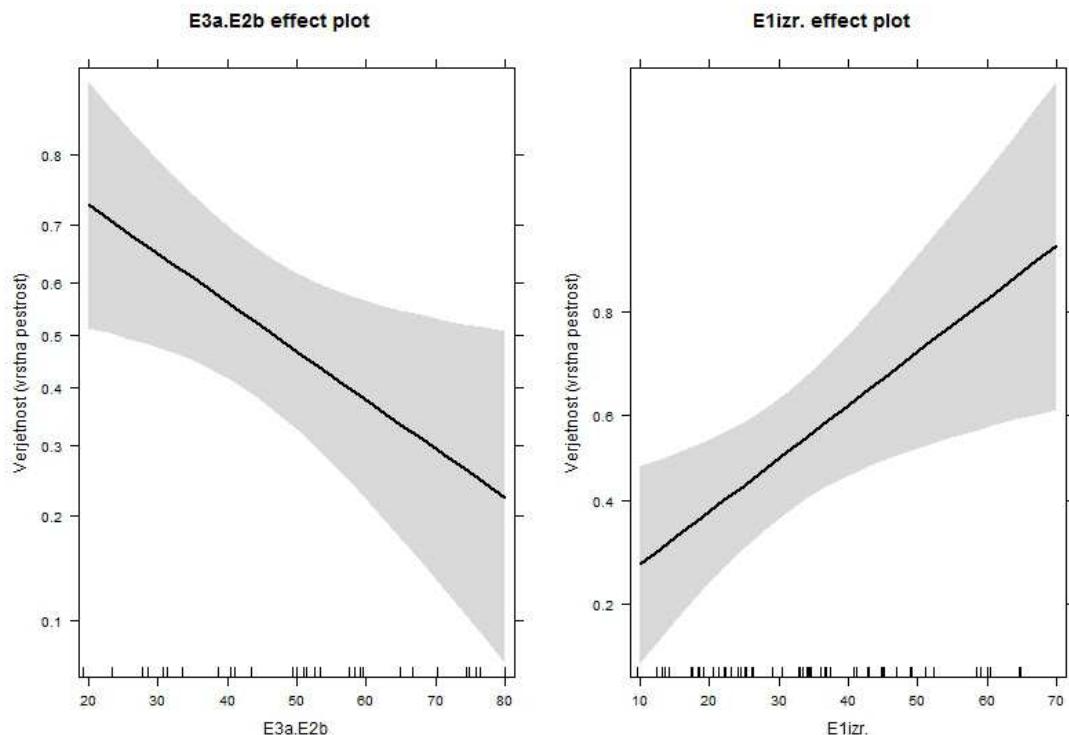
edini izkazali za statistično značilni, zato smo ju kot edina prediktorja vključili v končni model, ki ga prikazuje tabela 3.

**Preglednica 3: Končni model binarne logistične regresije vpliva sestojnih in rastiščnih dejavnikov na vrstno pestrost pritalne vegetacije v gozdnem rezervatu Pečka. Uporabljeni kratice in simboli: E3a.E2b – skupna zastrtost spodnje drevesne in zgornje grmovne plasti, E1izr. – zastrtost zeliščne plasti.**

Koeficienti	Ocena koeficiente	Standardna napaka	z vrednost	p vrednost
Konstanta	0,13	0,95	0,140	0,89
E3a.E2b	-0,04	0,02	-2,323	<0,05 (*)
E1izr.	0,05	0,02	2,710	<0,01 (**)

Skupna devianca: 88,660 pri df = 63

Nepojasnjena devianca: 70,982 pri df = 61



**Slika 17: Vpliv skupne zastrtosti spodnje drevesne in zgornje grmovne plasti (E3a.E2b) ter zastrtosti zeliščne plasti (E1izr.) na vrstno pestrost ploskev v pragozdu Pečka ocenjen na podlagi modela binarne logistične regresije. Na vertikalni osi je izražena verjetnost za veliko vrstno pestrost pritalne vegetacije. Sivo območje predstavlja 95 % interval zaupanja ocene vpliva.**

Iz slike 17 je razvidno, da na vrstno pestrost v pragozdu Pečka pozitivno vpliva delež površine ploskve, ki ga zastira zeliščna plast, nasprotno pa na vrstno pestrost negativno vpliva delež površine ploskve, ki ga skupno zastirata spodnja drevesna plast in zgornja grmovna plast. Z drugimi besedami, verjetnost, da bo vrstna pestrost na ploskvi velika je

tem večja, čim večje je zastiranja zeliščne plasti in čim manjše je skupno zastiranje spodnje drevesne in zgornje grmovne plasti. Dodatno smo med vrstno pestrostjo in obema v modelu statistično značilnima prediktorjema ugotovili močno statistično značilno povezanost. Korelacija med vrstno pestrostjo in skupnim zastiranjem spodnje drevesne in zgornje grmovne plasti je negativna. Spearmanov koeficient znaša -0,36 in je statistično značilno različen od nič ( $p < 0,01$ ). Povezanost med vrstno pestrostjo in zastrtostjo zeliščne plasti je še večja in pozitivna. Spearmanov koeficient za to korelacijo znaša 0,48 in je statistično značilno različen od nič ( $p < 0,001$ ).

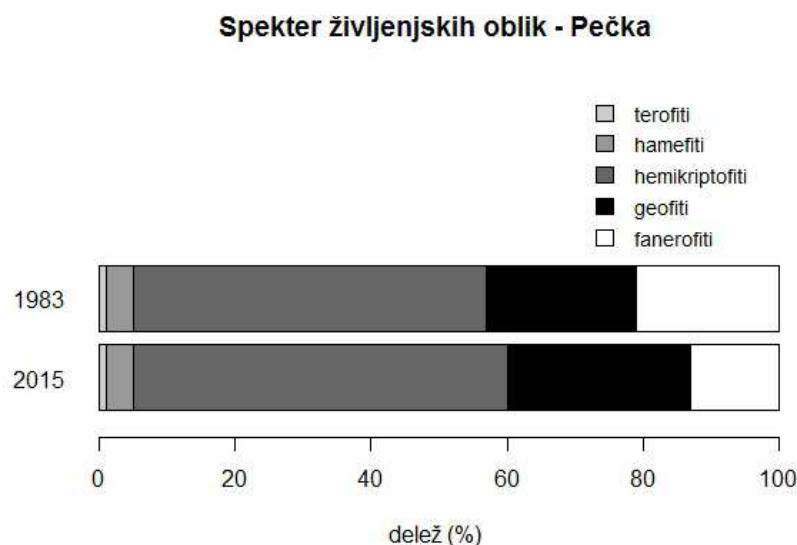
V primeru pragozda Strmec na podlagi izvedenega preizkuševalnega modela binarne logistične regresije (prediktorji v modelu so bili enaki, kot v primeru Pečke) nismo uspeli izluščiti vplivnih spremenljivk, ki bi pojasnjevale opaženo vrstno pestrost na ploskvah. Nobena izmed preizkušenih vplivnih spremenljivk v modelu namreč ni bila statistično značilna, prav tako ni bil statistično značilen model sam. Modela zato posebej ne prikazujemo. Smo pa v primeru Strmca ugotovili močno statistično značilno negativno korelacijo med vrstno pestrostjo na ploskvi in zastiranjem zgornje grmovne plasti. Izračunani Spearmanov koeficient znaša -0,49 in je statistično značilno različen od nič ( $p < 0,05$ ). Prav tako močne, vendar statistično neznačilne, korelacije smo ugotovili med vrstno pestrostjo in zastiranjem spodnje drevesne plasti (Spearmanov koeficient je -0,39) ter vrstno pestrostjo in zastiranjem zeliščne plasti (Spearmanov koeficient je 0,38). Omenjene korelacije nakazujejo, da tudi v Strmcu opaženo vrstno pestrost na ploskvah ob drugem popisu do določene mere pojasnjujejo zastiranje spodnje drevesne in zgornje grmovne plasti ter zastiranje zeliščne plasti.

## 6.4 ANALIZA OPAŽENIH SPREMENIH VRSTNE PESTROSTI NA OSNOVI FUNKCIONALNIH TIPOV IN EKOFIZIOLOŠKIH LASTNOSTI RASTLIN

### 6.4.1 Življenjske oblike rastlin

#### 6.4.1.1 Pečka

Zmanjšanje števila popisanih vrst na ravni rezervata Pečka ni bilo enako porazdeljeno po življenjskih oblikah rastlin. Glede na leto 1983 se je najbolj, z 22 popisanih vrst leta 1983 na 11 popisanih vrst leta 2015, zmanjšalo število fanerofitov. Zabeležili smo še zmanjšanje števila hemikriptofitov in sicer s 54 vrst leta 1983 na 46 vrst leta 2015. Medtem, ko je vrstna pestrost hamefitov (4 vrste leta 1983 in 3 vrste leta 2015) in geofitov (23 popisanih vrst pri obeh popisih) ostala bolj ali manj nespremenjena. Enoletnice (terofiti) v spektru življenjskih oblik pragozda Pečka predstavlja zgolj ena vrsta, smrdljička (*Geranium robertianum*). Zaradi sprememb v številčnosti se je tako delež fanerofitov v spektru življenjskih oblik pragozda Pečka zmanjšal z 21% leta 1983 na 13 % leta 2015. Nasprotno pa sta deleža hemikriptofitov in predvsem geofitov povečala (slika 18).

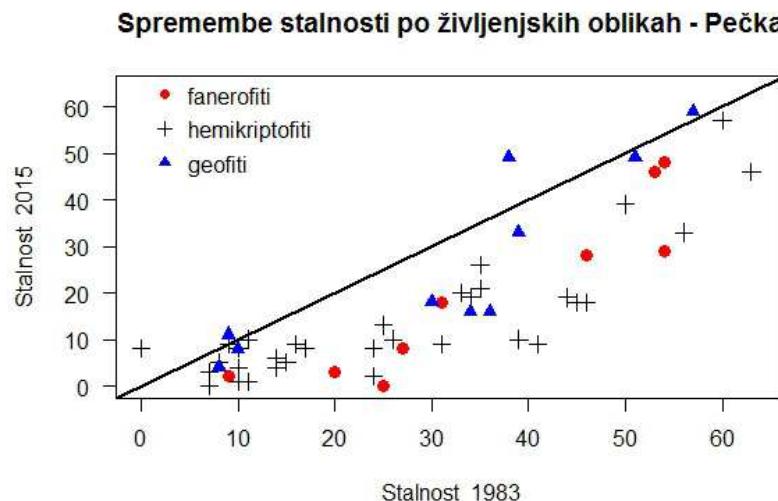


Slika 18: Spremembe v spektru življenjskih oblik po Raunkierju za pragozd Pečka.



**Slika 19:** Smrdljička (*Geranium robertianum*) je edini predstavnik enoletnic (terofitov) v flori Pečke in Strmca. Foto: Javornik J. (junij 2015)

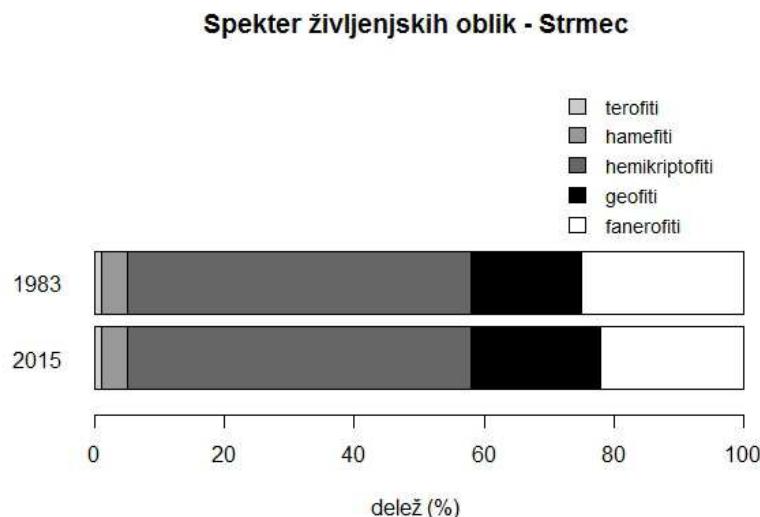
Tudi spremembe stalnosti vrst glede na življenske oblike (slika 20, glej tudi sliko 5) pričajo o tem, da se je glede na leto prvega popisa najbolj zmanjšala številčnost fanerofitov (z izjemo bukve in jelke). Prav tako se je zmanjšala stalnost večine hemikriptofitov, predvsem praproti (navadna glistovnica, širokolistne glistovnice, navadna podborka, bodeča podlesnica in jelenov jezik (*Phyllitis scolopendrium*) ter trav (gorska bilnica, gozdna glota in razvezjani stoklasec). Spremembe pa so bile najmanj izrazite pri geofitih, z izjemo volčje jagode, navadne ječmenke ter brstične konopnice.



**Slika 20:** Spremembe stalnosti najpogostejših vrst (prisotne vsaj na 7 popisih pri prvem ali drugem popisu) v pragozdu Pečka po življenjskih oblikah. Neprekinjena premica predstavlja linijo brez sprememb stalnosti. Hamefiti in terofiti zaradi majhnega števila vrst in nizkih stalnosti niso prikazani.

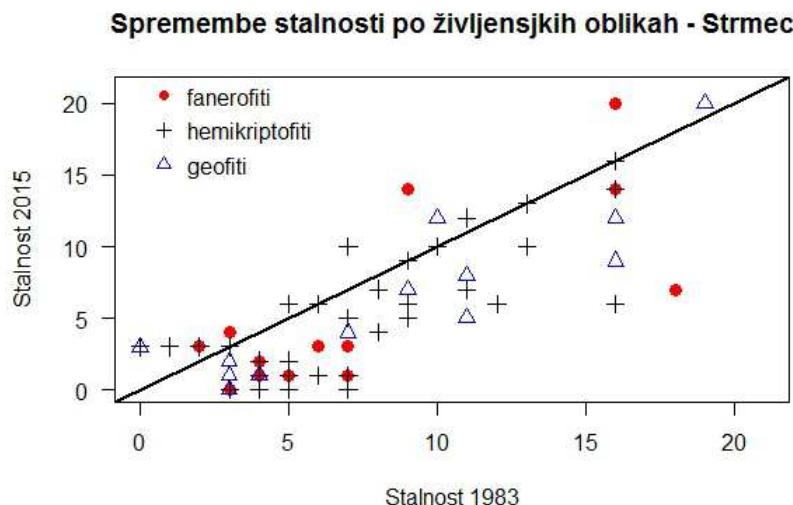
#### 6.4.1.2 Strmec

V pragozdu Strmec smo na ravni rezervata zabeležili zmanjšanje števila vrst vseh življenjskih oblik z izjemo hamefitov in terofitov, vendar le-ti predstavljajo zelo majhen delež celotne diverzitete pritalne vegetacije pragozda Strmec (skupaj 6 vrst leta 1983 in 5 vrst leta 2015). Za slabo tretjino se je zmanjšala diverziteta fanerofitov (31 vrst leta 1983, 20 vrst leta 2015) in hemikriptofitov (66 vrst leta 1983, 46 vrst leta 2015). Število geofitov pa se je le rahlo zmanjšalo (21 vrst leta 1983, 18 vrst leta 2015). Omenjeno se odraža tudi v manjših spremembah življenjskega spektra pragozda Strmec (slika 21). Rahlo, za 3 % se je zmanjšal delež fanerofitov, toliko pa se je povečal delež geofitov. Navkljub občutnemu zmanjšanju diverzitete se delež hemikriptofitov ni spremenil. V to življenjsko obliko sodi nekaj več kot polovico vseh vrst v Strmcu.



Slika 21: Spremembe v spektru življenjskih oblik po Raunkierju za pragozd Strmec.

V primeru Strmca med proučevanima letoma ni opaziti občutnega zmanjšanja ali povečanja stalnosti predstavnikov določene življenjske oblike (slika 22, glej tudi sliko 6). Na tem mestu omenimo zlasti zmanjšanje stalnosti nekaterih fanerofitov; leta 1983 zelo pogostega navadnega volčina, kimastoplodnega šipka (*Rosa pendulina*), malinjaka, smreke (*Picea abies*), kranjske kozje češnje, bradavičaste trdoleske (*Euoymus verrucosa*), leske ter mokovca (*Sorbus aria*). Do najmanj sprememb številčnosti je prišlo med geofuti, z izjemo volčje jagode, navadne ječmenke ter šmarnice (*Convallaria majalis*), katerih številčnost se je glede na leto 1983 močno zmanjšala.



Slika 22: Spremembe stalnosti najpogostejših vrst (prisotne vsaj na 3 popisih pri prvem ali drugem popisu) v pragozdu Strmec po življenskih oblikah. Neprekinjena premica predstavlja linijo brez sprememb stalnosti. Hamefiti in terofiti zaradi majhnega števila vrst in nizkih stalnosti niso prikazani.

#### 6.4.2 Fitosociološke skupine

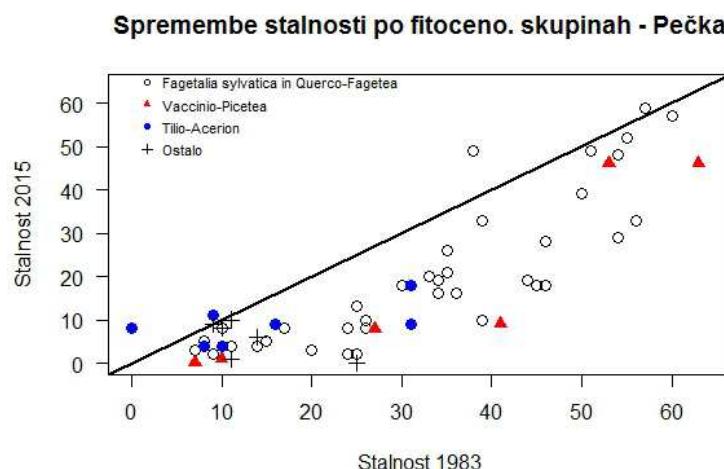
##### 6.4.2.1 Pečka

V tabeli 4 je razvidno, da se vrstna pestrost v pragozdu Pečka po posameznih fitosocioloških (diagnostičnih) skupinah v proučevanem obdobju ni bistveno spremenila. Neznatno se je zmanjšalo število vrst značilnic razreda *Querco-Fagetea* ter redov *Fagetalia sylvaticae* in *Vaccinio-Piceetalia*. Najbolj se je število vrst znižalo v kategoriji ostalo, kamor prištevamo vrste, ki jih ne moremo uvrstiti v nobeno izmed glavnih diagnostičnih skupin dinarskega jelovo- bukovega gozda.

**Preglednica 4: Spremembe vrstne pestrosti na ravni celotnega rezervata Pečka po fitocenoloških (diagnostičnih) skupinah.**

Fitosociološka skupina	Št. vseh	vrst	Št. vseh	vrst	Delež (%)	Delež (%)
	1983	2015	1983	2015	1983	2015
<i>Aremonio-Fagion</i>	12	12	11	11	11	14
<i>Fagetalia sylvaticae</i>	36	34	34	34	34	40
<i>Tilio-Acerion</i>	14	14	13	13	13	16
<i>Querco-Fagetea</i>	10	6	9	7	9	7
<i>Vaccinio-Piceetalia</i>	12	10	11	12	11	12
Ostalo	22	10	21	12	21	12

Pogostnost pojavljanja vrst večine diagnostičnih skupin se je zmanjšala, vendar je znižanje najbolj izrazito pri značilnicah reda *Vaccinio-Piceetalia* (z izjemo jelke). Le-te vrste so navadna zajčja deteljica, širokolistna glistovnica, svečnik in okrogolistna lakota (*Galium rotundifolium*) (slika 23).



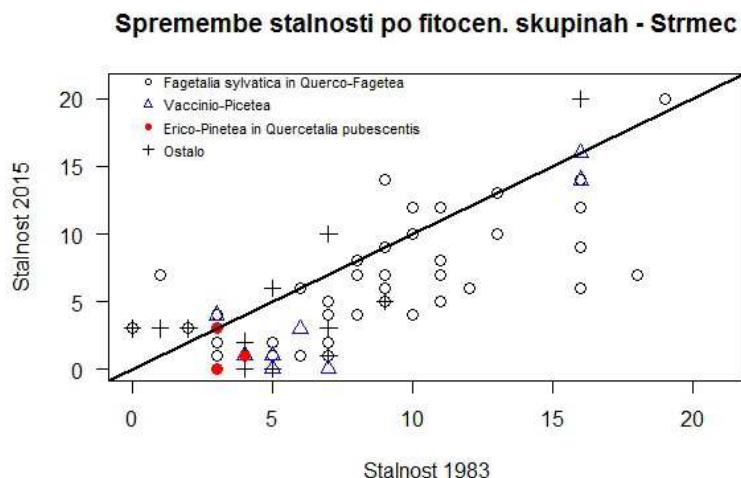
#### 6.4.2.2 Strmec

V Strmcu se je glede na leto 1983 v letu 2015 najbolj občutno znižalo število vrst, ki so diagnostične za reda *Vaccinio-Piceetalia* in *Quercetalia pubescentis* ter, podobno kot v Pečki, v kategoriji Ostalo. Skoraj nespremenjeno je ostalo število vrst ostalih glavnih skupin (tabela 5).

**Preglednica 5: Spremembe vrstne pestrosti na ravni celotnega rezervata Strmec po fitosocioloških (diagnostičnih) skupinah**

Fitocenološka skupina	Št. vseh vrst	Št. vseh vrst	Delež (%)	Delež (%)
	1983	2015	1983	2015
<i>Aremonio-Fagion</i>	13	12	10	13
<i>Fagetalia sylvaticae</i>	37	33	29	37
<i>Querco-Fagetea</i>	14	11	11	12
<i>Vaccinio-Piceetalia</i>	17	10	13	11
<i>Erico-Pinetea</i>	5	3	4	3
<i>Tilio-Acerion</i>	8	8	6	9
<i>Quercetalia pubescentis</i>	9	4	7	4
Ostalo	23	9	18	10

Na sliki 24 je razvidno, da vrste katerih stalnosti v pragozdu Strmec so v proučevanem obdobju ostale bolj ali manj nespremenjene oziroma so se rahlo povečale, sodijo skoraj izključno v diagnostične skupine bukovih gozdov (*Aremonio-Fagion*, *Fagetalia sylvaticae* ter *Querco-Fagetea*). Izjeme so le beli šaš (*Carex alba*), diagnostična vrsta razreda *Erico-Pinetea* ter srhostebelna robida, jelka ter navadna zajčja deteljica, diagnostične vrste razreda *Vaccinio-Piceetalia*. Stalnosti ostalih značilnic diagnostičnih skupin *Vaccinio-Piceetalia*, *Quercetalia pubescentis* in *Erico-Pinetea* (šmarnice, lepkega osata (*Cirsium erisithales*), smreke, navadne zlate rozge, širokolistne glistovnice, bradavičaste trdoleske, svečnika ter kimastoplodnega šipka) so se namreč občutno zmanjšale. Pri tem naj omenimo, da se je zmanjšala tudi številčnost nekaterih predstavnikov bukovih gozdov (npr. navadnega volčina, navadnega strčka, navadne ječmenke, navadne glistovnice, volčje jagode, lepljive kadulje,...).



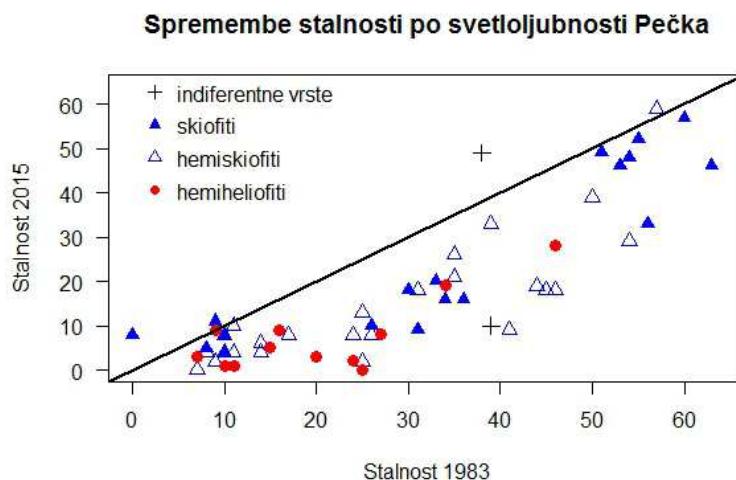
**Slika 24:** Spremembe stalnosti najpogostejših vrst (prisotne vsaj na 3 popisih pri prvem ali drugem popisu) v pragozdu Strmec po fitosocioloških (diagnostičnih) skupinah. Neprekinjena premica predstavlja linijo brez sprememb stalnosti.

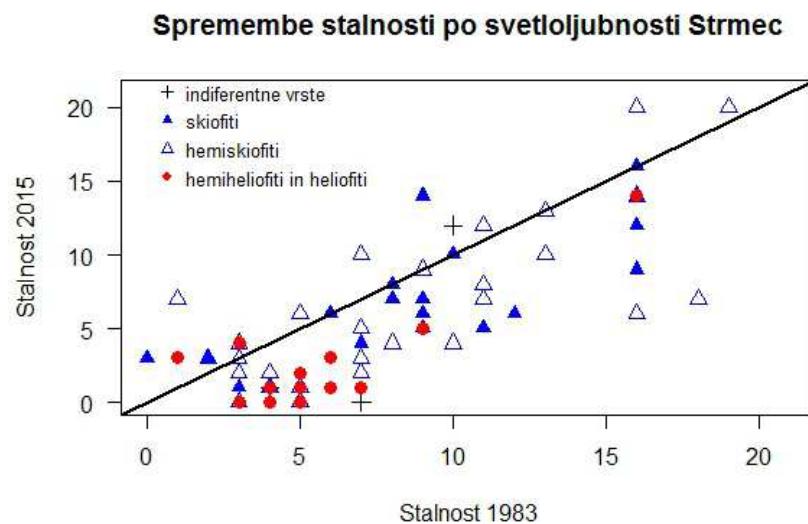
#### 6.4.3 Potrebe po svetlobi

##### 6.4.3.1 Pečka

V obravnavanem obdobju je opaziti največje spremembe pri stalnostih polsvetloljubnih vrst (hemiheliofiti), saj je bila frekvenca vseh omenjenih vrst leta 2015 nižja kot leta 1983 (slika 25). Stalnosti hemiheliofitov so bile sicer majhne že leta 1983 (z izjemo lovorolistnega volčina in Fuchsovega grinta), iz česa lahko sklepamo, da polsvetloljubne vrste že ob prvem popisu niso bile posebej pogoste. Pa vendar je zmanjšanje stalnosti večine hemiheliofitov leta 2015 izrazito, saj nekatere izmed teh vrst sploh nismo popisali ali pa so bile zelo redke (npr. malinjač, srhostebelna robida, razvezjani stoklasec, črni bezeg, okrogolistna lakota in kljukastosemenska zvezdica). Izjema v okviru hemiheliofitov je zgolj bela čmerika, katera se je tako leta 1983, kot leta 2015 pojavljala na 9 popisih. Poleg hemiheliofitov se je občutno zmanjšala tudi frekvenca nekaterih polsencovzdržnih (hemiskiofiti) in sencovzdržnih (skiofiti) vrst, ki so bile zelo pogoste na popisih leta 1983. Takšne vrste so npr.: navadna podborka, velevetna mrtva kopriva, volčja jagoda, navadna ječmenka, brstična konopnica, jelenov jezik, navadna in širokolistna glistovnica, gorski jetičnik, gozdna bilnica, navadni strček, navadna pižmica (*Adoxa moschatellina*) ter navadni zajčji lapuh. Nasprotno so frekvence nekaterih pogostih

skiofitov in hemiskiofitov leta 1983 ostale bolj ali manj nespremenjene. Takšne vrste so npr.: podlesna vetrnica, deveterolistna konopnica, trilistna penuša, dišeča lakota, bleda rumenka, bukev in jelka.



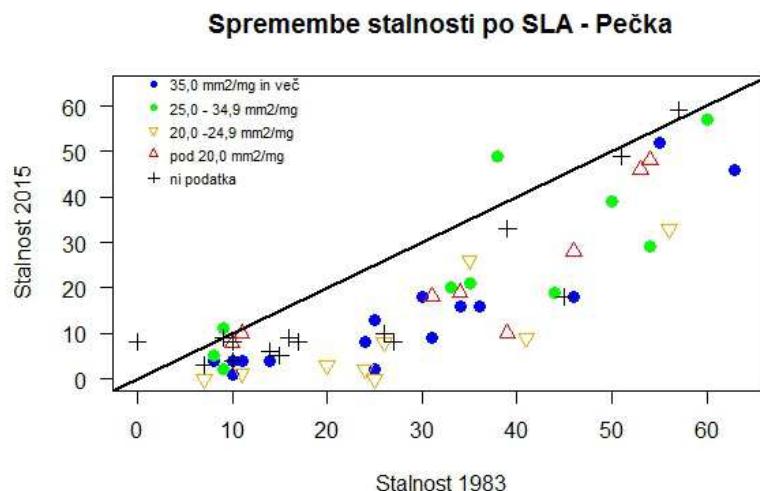


**Slika 26:** Spremembe stalnosti najpogostejših vrst (prisotne vsaj na 3 popisih pri prvem ali drugem popisu) v pragozdu Strmec glede na njihovo potrebo po svetlobi. Neprekinjena premica predstavlja linijo brez sprememb stalnosti.

#### 6.4.4 Specifična listna površina

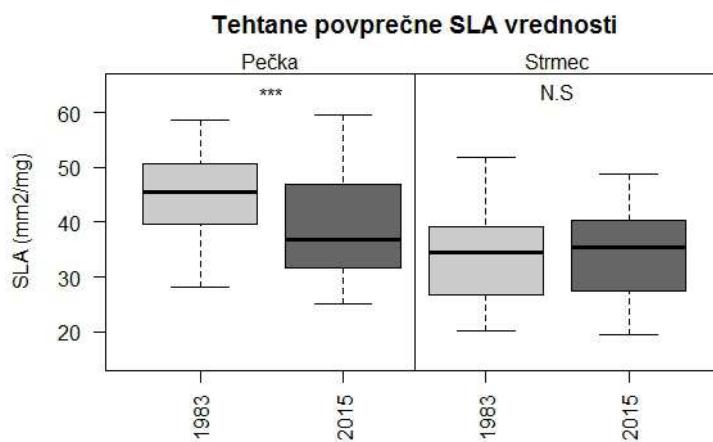
##### 6.4.4.1 Pečka

V pragozdu Pečka so se v raziskovalnem obdobju na večini ploskev tehtane povprečne vrednosti za specifično listo površino (SLA združbe) zmanjšale, razen na 16 ploskvah, kjer so se omenjene vrednosti povečale. Tako se je povprečje združbenega SLA-ja med letoma znižalo iz 45,1 mm<sup>2</sup>/mg na 39,0 mm<sup>2</sup>/mg. Se pa med leti ni bistveno spremenil razpon vrednosti. Tako leta 2015 še vedno najdemo ploskve z zelo visokim (55 mm<sup>2</sup>/mg in več) ter nizkim SLA-jem združbe (pod 30 mm<sup>2</sup>/mg). Vendar se je število slednjih ob zadnjem popisu povečalo (slika 28 ter priloga J). Zmanjšanje združbenih SLA vrednosti je statistično značilno ( $p < 0,001$ ).



**Slika 27:** Spremembe stalnosti najpogostejših vrst (prisotne vsaj na 7 popisih pri prvem ali drugem popisu) v pragozdu Pečka glede na njihovo specifično listno površino (SLA). Neprekinjena premica predstavlja linijo brez sprememb stalnosti.

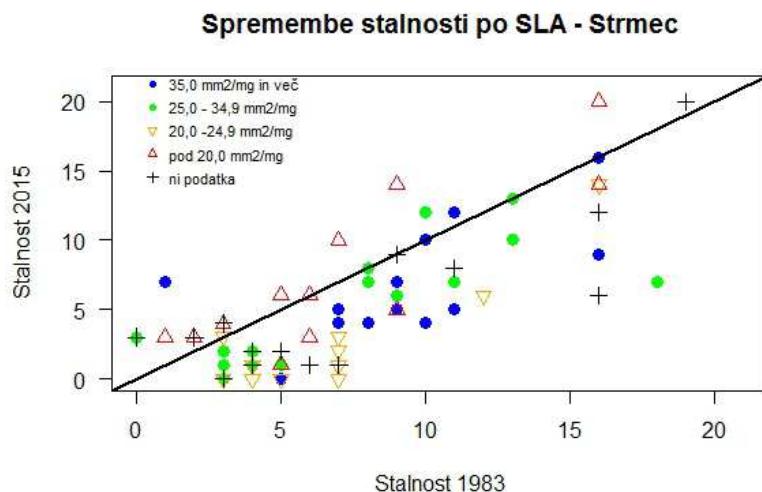
Če pogledamo spremembe stalnosti najpogostejših vrst v Pečki glede na njihove vrednosti specifične listne površine (SLA) (slika 27) vidimo, da so med vrstami z večjim zabeleženim zmanjšanjem stalnosti tako vrste z visokimi ( $25 \text{ mm}^2/\text{mg}$  in več) ter nizkimi (pod  $25 \text{ mm}^2/\text{mg}$ ) SLA vrednostmi. Velja pa omeniti, da ima večina najpogostejših vrst pritalne vegetacije v Pečki (25 izmed 42 vrst za katere smo pridobili podatke o SLA – glej prilogi G ter H) visoke vrednosti SLA in prav pri večini izmed teh (navadna zajčja deteljica, gorska bilnica, navadni zajčji lapuh, volčja jagoda, navadna podborka in druge) smo zabeležili največje spremembe stalnosti. Izjema so podlesna vetrnica, bleda rumenka, dišeča lakota ter pegasti kačnik.



**Slika 28:** Primerjava tehtanih povprečnih vrednosti specifične listne površine (SLA združbe) izračunanih za popisne ploskve med letoma 1983 in 2015 v pragozdrovih Pečka in Strmec. Simboli nad okvirji z ročaji predstavljajo stopnjo statistične značilnosti razlik: \*\*\* - razlike značilne pri tveganju 0,1 %, N.S – razlike niso statistično značilne.

#### 6.4.4.2 Strmec

V pragozdu Strmec se izračunane tehtane povprečne (združbene) SLA vrednosti na ploskvah niso bistveno spremenile (slika 28 ter priloga K). Statistični test ni pokazal razlik v aritmetičnih sredinah ( $p = 0,67$ ). Združbene SLA vrednosti za večino ploskev tako leta 1983, kot leta 2015 so nižje v primerjavi s Pečko in se gibljejo med  $26 \text{ mm}^2/\text{mg}$  ter  $39 \text{ mm}^2/\text{mg}$  (povprečje  $34 \text{ mm}^2/\text{mg}$ ) (priloga K).



**Slika 29:** Spremembe stalnosti najpogostejših vrst (prisotne vsaj na 3 popisih pri prvem ali drugem popisu) v pragozdu Pečka glede na njihovo specifično listno površino (SLA). Neprekinjena premica predstavlja linijo brez sprememb stalnosti.

Spremembe stalnosti najpogostejših vrst glede na njihove vrednosti SLA v pragozdu Strmec (slika 29) kažejo na to, da so stalnosti ostale nespremenjene ali so se rahlo povečale pri večini vrst kategorije z najnižjimi vrednostmi SLA (pod  $20 \text{ mm}^2/\text{mg}$ ) – gorski javor, jelka, lоворolistni volčin, bukev, bodeča podlesnica ter sladka koreninica (*Polypodium vulgare*). Tudi v kategorijah z višjimi vrednostmi ( $25 \text{ mm}^2/\text{mg}$  in več), ki sta tudi v primeru Strmca najštevilčnejši, so stalnosti številnih vrst ostale bolj ali manj nespremenjene – npr. navadna zajčja deteljica, navadni ženikelj, podlesna vetrnica, bleda rumenka, navadni zajčji lapuh in dišeča lakota. Vendar so se, tako kot v Pečki, stalnosti nekaterih vrst z visokimi specifičnimi listnimi površinami tudi v Strmcu zmanjšale – navadna ječmenka, navadni volčin, gorska bilnica, navadna podborka ter škrlatnordeča zajčica (*Prenanthes purpurea*) (glej tudi prilogi G in I).

## 7 RAZPRAVA

### 7.1 ZMANJŠANJE VRSTNE PESTOSTI PRITALNE VEGETACIJE IN VZROKI

V okviru naše raziskave smo odkrili velike spremembe v vrstni sestavi in zastiranju pritalne vegetacije v raziskovalnem obdobju. Vsi kazalci diverzitete (vrstna pestrost, Shannonov indeks in indeks vrstne poravnanoosti) namreč kažejo na izrazito zmanjšanje vrstne pestrosti. Prav tako se je občutno zmanjšalo tudi zastiranja pritalne vegetacije v obeh rezervatih. Če so bile na primer leta 1983 ploskve s 30 in več vrstami dokaj pogoste v obeh rezervatih, so bile ploskve s takšno diverziteto ob ponovnem popisu bolj izjema, kot pravilo (slika 10 in prilogi J ter K). Pritalna vegetacija je leta 1983 v povprečju zastirala več kot polovico površine ploskev v obeh rezervatih (v primeru Pečke celo 70 %) in ploskve z zastrtostjo zelišč in grmovnic nad 70 % niso bile nobena redkost. Nasprotno smo za leto 2015 izračunali, da je plast pritalne vegetacije v povprečju zastirala tretjino površine ploskev v obeh rezervatih, zastrtost nad 70 % pa sta imeli zgolj dve ploskvi v Pečki (slika 13 in prilogi L ter M).

Skladno z omenjenim je tudi zmanjšanje stalnosti in povprečnega zastiranja večine vrst v Pečki in Strmcu na ravni rezervata (slike 5, 6, 8 in 9 ter prilogi H in I). Pri tem je zanimivo dejstvo, da se stalnosti večine najpogostejših vrst, ki so prisotne na več kot polovici ploskev, med leti niso bistveno spremenile. Med te vrste štejemo zlasti tipične sencovzdržne rastline, ki jih uvrščamo med geofite ali hemikriptofite. Tipični predstavniki te skupine so npr. podlesna vetrnica, deveterolistna konopnica, dišeča lakota, bleda rumenka, trilistna penuša, ciklama ter navadna zajčja deteljica. Glede na to lahko zaključimo, da so k večji vrstni pestrosti ploskev leta 1983 prispevale zlasti manj pogoste vrste, katerih stalnost se je v letu 2015 izrazito zmanjšala. Sem sodijo rastline, kot so gozdna bilnica, navadna ječmenka, navadni strček, gozdna glota, oba mlečka (*E. amygdaloides* in *E. carniolica*), lepljiva kadulja, malinjak, velevetni čober in druge, ki imajo večinoma večjo potrebo po svetlobi od prej navedenih. To kaže na proces homogenizacije pritalne vegetacije v katerem se izločajo zlasti manj konkurenčne vrste. Proses je izrazit zlasti v primeru Pečke.



**Slika 30: Oba volčina (na sliki lovoralistni volčin (*Daphne laureola*)) sta poleg bukve najpogostejsa gradnika spodnje grmovne plasti v obeh rezervatih. Foto: Javornik J. (junij 2015)**

Zanimivo je, da se je občutno zmanjšalo tudi skupno število popisanih vrst na rezervat tako v Pečki, kot v Strmcu. Tega drugi avtorji (Woods in sod., 2012), ki so prav tako zabeležili znižanje diverzitete pritalne vegetacije na ravni posameznih ploskev ne omenjajo, nasprotno poročajo celo o povečanju skupnega števila vrst na ravni raziskovalnega območja (rezervata). Gre pa v primeru Woodsa in sodelavcev (2012) za nekoliko večji rezervat (~ 100 ha) in je tudi relativna majhnost rezervatov v našem primeru lahko vzrok za opaženo zmanjšanje pestrosti na ravni rezervatov. Podroben pogled na vrste, ki so bile del flore Pečke in Strmca (28 vrst v primeru Pečke in 45 vrst v primeru Strmca) in jih nismo popisali pri ponovnem popisu razkriva, da je velika večina izmed teh vrst imela že leta 1983 zelo nizke stalnosti (nahajališče na 1 do 3 ploskvah). Obstaja možnost, da smo nekaj izmed teh vrst pri ponovnem popisu spregledali, vendar večino izmed teh vrst predstavljajo fanerofiti (sliki 18 in 21), torej grmovnice, ki bi jih zagotovo opazili v primeru njihove prisotnosti na ploskvah. Nasprotno smo opazili znatno zmanjšanje diverzitete fanerofitov tako v Pečki, kot v Strmcu (sliki 20 in 22). Izjema so drevesne vrste v pritalni vegetaciji (bukev in jelka ter javorji v primeru Strmca), a gre pri tem zlasti za

klice in mladice mlajše od treh let. Pojav le-teh zelo variira glede na semenska leta in prisotnost semenskih dreves, zato niso najbolj mirodajna kategorija sprememb pestrosti drevesnih vrst v pritalni vegetaciji. Pomladek drevesnih vrst starejši od treh let do višine 1 m je bil, z izjemo bukve, pri ponovnem popisu zelo redek. Avtorji prvotnih popisov (Hočevar in sod., 1995) poročajo o pestri sestavi grmovnic, kjer posamezne vrste sicer niso zastirale večjih površin, pa vendar se vrste, kot sta oba volčina (*D. mezereum* in *D. laureola*), malinjak, kimastoplodni šipek, krajnska kozja češnja ter dodatno črni bezeg in srhostebelna robida v primeru Pečke, pojavljajo vsaj na tretjini vseh ploskev. Takšne vrstne pestrosti grmovnic ob ponovnem popisu, zlasti v primeru Pečke, nismo zabeležili. Poleg bukve sta se v grmovni plasti z večjo stalnostjo pojavljala le še navadni in lovorolistni volčin, katerih številčnost je bila pičla (večinoma 1-5 primerkov na ploskev). Tudi drugi raziskovalci vegetacije Pečke (Marinček in Marinšek, 2004) v novejšem obdobju poročajo o slabo razvitem grmovni plasti v Pečki in razpravljajo, da preseneča popolna odsotnost kranjske kozje češnje v Pečki, vrste, ki je v drugih pragozdovih (npr. Rajhenavskem Rogu) dokaj pogosta.

V nadaljevanju razpravljamo o možnih vzrokih za opaženo splošno zmanjšanje vrstne pestrosti v obeh rezervatih. Zavedamo se, da je eden izmed možnih vzrokov za tako drastičen padec diverzitete lahko tudi vpliv popisovalcev, ki bi se lahko odražal zlasti v slabem poznavanju vrst in spregledanju manj številčnih vrst na ploskvi. Lahko trdimo, da dobro poznamo večino vrst, ki sestavlajo pritalno vegetacijo Pečke in Strmca. Naše znanje poznavanja vrst šepa zlasti v skupini trav, zato smo med travami zagotovo spregledali vrsto ali dve, a trave v flori obravnanih pragozdov niso prav številčne in to ne bi smelo imeti velikega vpliva na rezultat. Ploskve so relativno velike ( $49 \text{ m}^2$ ) tako obstaja velika verjetnost, da smo spregledali manjše in manj številčne vrste, a so jih verjetno spregledali tudi ob prvotnem popisu, zato naj bi se omenjeni vpliv med leti opazno ne poznal.

### 7.1.1 Sestojna dinamika

Ugotovitve večine raziskav s področja dinamike pritalne vegetacije gozdov zmernega pasu so, da na slednjo najbolj vplivajo zgradba in vrstna sestava gozdnih sestojev (Verheyen in sod., 2012; Woods in sod., 2012; De Frenne in sod., 2013; Bernhardt-Römermann in sod., 2015; Stevens in sod., 2015).

V obeh rezervatih je v obravnavanem obdobju prišlo do bistvenih sprememb v sestojnih značilnosti - zmanjševanja lesnih zalog (predvsem jelke) in gostote dreves (Diaci in sod., 2011) ter v primeru Pečke razvoja gostega pomladka bukve na večji površini rezervata, kot odziv na intenzivno kronično propadanje jelke ter obnove po dveh vetrolomih (Nagel in sod., 2006). Do enakih ugotovitev smo glede sprememb v zastiranju drevesnih in grmovne plasti ter posameznih drevesnih vrst prišli tudi mi. Spremembe zastiranja posameznih plasti so bile izrazite zlasti v Pečki (slika 15), kjer se je zmanjšalo zastiranje zgornje drevesne plasti ter hkrati povečalo zastiranje spodnje drevesne in grmovne plasti. V Strmcu se je glede na leto 1983 izraziteje povečalo zgolj zastiranje spodnje drevesne plasti (slika 16). Medtem, ko se je v obeh rezervatih statistično značilno zmanjšalo zastiranje iglavcev, jelke in smreke (v primeru Strmca).

Naši rezultati kažejo, da je na vrstno pestrost popisanih ploskev pri ponovnem popisu leta 2015 negativno vplivala zlasti velika zastrtost ploskev s spodnjo drevesno plastjo in grmovno plastjo (slika 17). Vzrok temu so verjetno slabše svetlobne razmere pod gostim sklenjenim sklepom omenjenih podstojnih plasti, saj takšna vertikalna zgradba prepušča manjši delež svetlobe do tal. Zmanjšan je zlasti dotok difuzne svetlobe s strani, zaradi manjših višin teh plasti v primerjavi z drevesi v strehi sestaja. Do podobnih ugotovitev kot mi so prišli tudi drugi avtorji. Messier s sodelavci (2009) tako piše, da lahko razvoj gostega pomladka (višina  $> 5$  m) v večjih vrzelih pragozdov znatno zmanjša dotok svetlobe do tal. Svetlobne razmere na gozdnih tleh so v takih primerih pogosto še slabše, kot so bile pred nastankom vrzeli. Nadaljnje so Nagel in sodelavci (2006) ugotovili, da je nasemenitev in uveljavitev bukovega pomladka manjšega od 1,3 m (~ spodnja grmovna plast) v pragozdu Pečka negativno povezana s številom že uveljavljenih bukovih dreves višjih od 1,3 m v zgornji grmovni in spodnji drevesni plasti. Raziskovalci sklepajo, da se bukev, navkljub

njeni veliki sencovzdržnosti, zaradi velike konkurence za svetlobo in druge vire le s težavo uveljavlja v takih razmerah.

Zastiranje spodnje drevesne in grmovne plasti se je v raziskovalnem obdobju v Pečki znatno povečalo. Zato sklepamo, da so se glede na leto 1983 svetlobne razmere na ploskvah v pritalnih plasteh bistveno poslabšale. To trditev potrjuje tudi fitoindikacija svetlobnih razmer na podlagi povprečnih Ellenbergovih vrednosti (slika 14). Prav to je po našem mnenju glavni vzrok za opaženo zmanjšanje vrstne pestrosti in homogenizacijo pritalne vegetacije v Pečki. Sklepamo, da so bile na večini ploskev prav pičle svetlobne razmere, v katerih lahko uspevajo zgolj najbolj sencovzdržne vrste, vrste z večjo potrebo po svetlobi pa se izločajo, leta 2015 limitirajoč dejavnik za razvoj pritalne vegetacije.

Če lahko večji del zmanjšane vrstne pestrosti v Pečki pojasnimo s povečanim zastiranjem podstojnih plasti sestojev, pa to ne drži za Strmec. Naši rezultati namreč kažejo, da se zastiranje spodnje drevesne in grmovne plasti v primeru Strmca med leti ni bistveno spremenilo (statistično značilno se je povečalo le zastiranje spodnje drevesne plasti). Glede na naše rezultate je očitno, da so se tudi v Strmcu največji delež k zmanjšanju diverzitete prispevale prav polsencovzdržne in (pol)svetljoljubne vrste, kar dokazujejo spremembe stalnosti vrst glede na njihove potrebe po svetlobi (slika 17) in povprečnih Ellenbergovih vrednosti za svetlobne razmere (slika 14). Zato sklepamo, da so se tudi v primeru Strmca svetlobne razmere v pritalni vegetaciji poslabšale glede na leto prvotnega popisa, vendar razlogov za to ne znamo povsem pojasniti. V ozadju zmanjšanja diverzitete vrst z večjo potrebo po svetlobi v Strmcu so tako najverjetneje drugi mehanizmi, ki pa jih nismo zaznali v okviru naše raziskave. Prav tako z opisanim ne moremo pojasniti zakaj se je tako drastično znižala stalnost nekaterih tipičnih sencovzdržnih vrst (kot so na primer navadna podborka, navadna glistovnica, jetnik, pižmica, gorski jetičnik in volčja jagoda) v obeh rezervatih.



**Slika 31: Stalnost večine (zmerno)acidofilnih, kot je enostranska hruškolistka (*Orthilia secunda*) slikana v pragozdu Strmec, se je močno zmanjšala. Foto Javornik J. (junij 2015)**

Na pritalno vegetacijo so najverjetneje vplivale tudi spremembe vrstne sestave sestojev. Znano je namreč, da se drevesne vrste, zlasti preko kvalitete opada, znatno razlikujejo glede njihovega vpliva na zakisanost in vsebnost hraniil v tleh (Verheyen in sod., 2012). Prav tako lahko preko vrstno specifične fenologije (olistanje in odpadanje listja) znatno vplivajo na variacije svetlobnih razmer znotraj leta (Messier, 2009). Tako v našem primeru z večanjem deleža listavcev, predvsem bukve, v obeh rezervatih pojasnjujemo, zakaj nismo opazili tako drastičnega zmanjšanja diverzitete med geofiti, kot med drugimi življenjskimi oblikami. Predpostavljam, da spremenjene sestojne razmere ustrezano zlasti zgodnje spomladanskim geofitom, kot so podlesna vetrnica, deveterolistna konopnica, trilistna penuša, pegasti kačnik in votli petelinček, saj lahko uspevajo že v času, ko bukev še ni povsem olistana, hkrati pa je (zaradi manjše intercepcije padavin) povečana tudi talna vlažnost, kar dodatno ustreza omenjenim vrstam. Našo hipotezo potrjuje dejstvo, da smo na primeru Pečke, odkrili statistično značilno pozitivno povezanost med zastiranjem geofitov in zastiranjem bukve v grmovni plasti ( $r_s = 0,3$ ;  $p < 0,001$ ) ter spodnji drevesni plasti ( $r_s = 0,27$ ;  $p < 0,01$ ) ter negativno povezanost med zastiranjem geofitov in skupnim

zastiranjem jelke ( $r_s = -0,27$ ;  $p < 0,01$ ). Prav tako smo ugotovili statistično značilno pozitivno korelacijo med zastiranjem podlesne vetrnice in bukve v grmovni plasti ( $r_s = 0,22$ ;  $p < 0,05$ ). Nasprotno bi lahko znižanje številčnosti in zastiranja jelke ter smreke (v primeru Strmca) negativno vplivalo na diverzitet (zmerno)acidofilnih vrst iz reda *Vaccinio-Piceetalia*, kamor sodijo širokolistna glistovnica, svečnik, okrogolistna lakota, smreka in navadna zlata rozga. Večje količine slabše razgradljivega, s hranili revnega in bolj kislega opada omenjenih dreves bi namreč lahko prispevale k večji stalnosti in pestrosti značilnic smrekovih gozdov ob prvotnem popisu. Še enkrat poudarimo, da so opisane ugotovitve o vplivih spremenjene drevesne sestave na pritalno vegetacijo zgolj naše predpostavke. Zato bi bile dobrodošle dodatne, bolj poglobljene raziskave na to temo.

### 7.1.2 Objedanje velikih rastlinojedcev

Vpliv parklarjev na vrstno pestrost in dinamiko pritalne vegetacije je bil obravnavan v mnogih raziskavah, tudi na širšem raziskovalnem območju naše raziskave (npr. Jarni in sod., 2004; Nagel in sod., 2015). Mnogi avtorji so odkrili majhno vrstno pestrost pritalne vegetacije, zlasti grmovne plasti, na območjih z visokimi gostotami parkljarjev (Jarni in sod., 2004; Jenkins in sod., 2014; Bernhardt-Römermann in sod., 2015). Na širšem območju Pečke in Strmca so bile med leti 1983 in 2015 ugotovljene velike gostote parklarjev, predvsem jelenjadi, ki so med največjimi v Sloveniji (Nagel in sod., 2015). Zato sklepamo, da je eden izmed poglavitnih vzrokov za opaženo zmanjšanje diverzitete vegetacije v Pečki in Strmcu tudi velika intenziteta objedanja s strani jelenjadi.

Jelenjad je generalistični rastlinojed, kar pomeni, da izbira rastline, ki so v določenem okolju bogato zastopane, lahko dostopne in primerno hranilne (Adamič, 1989). Tako je prehrana jelenjadi odvisna predvsem od habitatnih razmer, pa vendar lahko sklenemo, da so v gozdnih habitatih prav različni deli grmovnic in dreves (brsti, listje, vejice,...) najbolj priljubljena hrana te vrste (Gebert in sod., 2001). Jarni in sodelavci (2004) so na primer ugotovili statistično značilne razlike v vrstni pestrosti grmovne plasti med ograjenimi (večja vrstna pestrost) in neograjenimi ploskvami (manjša vrstna pestrost) v podobnih sestojnih razmerah. Zato sklepamo, da je k drastičnemu zmanjšanju fanerofitov, ki smo ga opazili v naši raziskavi pripomoglo tudi objedanje. Večina za objedanje najbolj

priljubljenih fanerofitov, kot so robide, druge rožnice in javorji (Boulanger in sod., 2009; Katona in sod., 2013) je sicer (pol)svetloljubnih in se je njihova številčnost zmanjšala predvsem zaradi poslabšanja svetlobnih razmer. Pa vendar menimo, da so svetlobne razmere na ploskah v obeh rezervatih še vedno tako heterogene, da bi jih morali vsaj zaznati. Sploh tako pogoste vrste, kot je malinjak, ki se je obeh rezervatih leta 1983 pojavljal kar na tretjini ploskev. Podobno ugotavljajo tudi Nagel in sodelavci (2015) glede pomlajevanja za objedanje priljubljenih polsencovzdržnih drevesnih vrst (gorski javor in gorski brest) v Rajhenavskem Rogu. Našo tezo potrjuje tudi dejstvo, da sta v grmovni plasti še vedno dokaj številčna oba volčina, ki sta sicer polsvetloljubni vrsti, a glede na ugotovitve nekaterih avtorjev zelo nepriljubljeni vrsti v prehrani parkljarjev (Boulanger in sod., 2009).

Iz naše analize sprememb stalnosti vrst na podlagi njihovih SLA vrednosti (sliki 27 in 29) ne moremo jasno sklepati na zmanjšanje stalnosti posameznih vrst zgolj zaradi objedanja. V obeh rezervatih se je namreč stalnost vrst z visokimi SLA vrednostmi tako povečala oz. ostala enaka, kot zmanjšala. Med tistimi vrstami z visokim SLA-jem, katerih stalnost se je zmanjšala so v glavnem vrste z večjo potrebo po svetlobi in zmanjšanje njihove stalnosti je verjetno prej povezano s sestojno dinamiko, kot z objedanjem. Zmanjšanje vrst z visokim SLA-jem je mnogo bolj izrazito v Pečki. V tem rezervatu smo tudi zaznali zmanjšanje SLA-jev združbe na ravni ploskev med leti. Omenjeno bi lahko nakazovalo na večji vpliv objedanja na pritalno vegetacijo v Pečki. Prav tako je z vidika objedanja zanimivo omeniti občutno zmanjšanje povprečne zastrtosti navadne zajče deteljice (v primeru Pečke se je zmanjšala tudi stalnost te vrste) in dišeče lakote (sliki 8 in 9). Obe vrsti sodita med najbolj sencovzdržne rastline Evropske flore (Pignatti in sod., 2005) in hkrati vrste z najvišjimi SLA vrednosti (nad  $60 \text{ mm}^2/\text{mg}$ ) (Wilson in sod., 1999). Glede na prvotne popise sta bili ti dve vrsti najbolj številni vrsti v obeh rezervatih. Zaradi omenjene sencovzdržnosti sklepamo, da je vzrok za izrazito zmanjšanje zastiranja obeh vrst med leti zlasti velika intenziteta objedanja.



**Slika 32:** Tudi deveterolistna konopnica (*Cardamine enneaphyllos*) je najverjetneje med bolj priljubljenimi vrstami v prehrani parkljarjev. Foto: Javornik J. (junij 2015)

### 7.1.3 Klimatske spremembe ter zračne usedline dušikovih in žveplovih spojin

Po Kutnarju in sodelavcih (2009) sodijo dinarski jelovo-bukovi gozdovi glede na prihodne možne scenarije segrevanja podnebja med najbolj ogrožene gozdne rastiščne tipe pri nas. Glede na meteorološke podatke (Podnebne razmere ..., 2006) je v obdobju med letoma 1983 in 2015 na širšem območju Roga in Stojne prišlo do dviga povprečnih letnih temperatur ozračja za približno 1 °C do 2 °C ter zmanjšanja količine padavin v vegetacijski dobi. Zaradi tega ter napovedane velike dovzetnosti (ranljivosti) jelovo-bukovih gozdov za segrevanje ozračja, bi pričakovali, da bodo naši rezultati pokazali na termofilizacijo (premik k bolj termofilni vrstni sestavi) pritalne vegetacije. Zlasti v primeru Strmca, zaradi prevladujoče jugozahodne lege ter nasploh bolj toploljubnega karakterja vegetacije v tem rezervatu. Kljub temu z metodami, ki smo jih uporabili v analizi nismo ugotovili termofilizacije. Še več, v primeru Pečke naj bi se, glede na fitoindikacijo (slika 14), toplotne razmere na ploskvah celo znižale. V Strmcu pa se je glede na leto 1983 zmanjšala stalnost in povprečno zastiranje vseh (zmerno)termofilnih taksonov (z izjemo belega šaša (*Carex alba*), ki so značilnice fitosocioloških skupin *Quercetalia pubescentis* in *Erico-Pinetea*. V Pečki so se sicer združbene SLA vrednosti statistično značilno znižale (slika

28). Slednje bi lahko, ozirajoč se na rezultate nekaterih podobnih raziskav (npr. Harrison in sod., 2015; Stevens in sod., 2015), zaradi premika k bolj stres tolerantnim vrednostim pripisali tudi vplivu podnebnih sprememb. Vendar menimo, da so k omenjenim spremembam več prispevali vzajemni učinki sestojne dinamike in herbivorije.

Ugotovitve nekaterih novejših raziskav na osnovi analize sprememb pritalne vegetacije (De Frenne in sod., 2013; Stevens in sod., 2015), podprte z eksperimentalnimi dokazi (De Frenne in sod., 2015) so, da na stopnjo termofilizacije pritalne vegetacije gozdov bolj kot (makro)klima vpliva sestojna mikroklima. Zatorej lahko gozdni sestoji po zaslugi lastne mikroklime, ki je posledica specifičnih sestojnih značilnosti, modificirajo (ublažijo ali pospešijo) vplive sprememb (makro)klime na vegetacijo. To bi lahko pojasnjevalo dejstvo, da v raziskovalnem obdobju v Pečki in Strmcu ni prišlo do termofilizacije pritalne vegetacije. Sklepamo namreč, da se navkljub segrevanju (makro)klime temperatura na večini popisnih ploskev, zaradi poslabšanja svetlobnih razmer ni bistveno spremenila.

Z vidika klimatskih sprememb je v Pečki zanimivo zlasti zmanjšanje stalnosti in povprečnega zastiranja velikega števila sencovzdržnih mezofilnih vrst, ki so nakazovalke večje vlažnosti rastišča. Med te vrste sodijo navadna podborka, bodeča podlesnica, jelenov jezik, navadna glistovnica, kranjska bunika, pižmica, gorski jetičnik, kljukastosemenska zvezdica in nekatere druge manj pogoste vrste. To je v Pečki prav gotovo vzrok tudi za zmanjšanje fitoindikacijskih vrednosti za vlažnostne razmere na ploskvah (slika 14). Še bolj kot zmanjšanje stalnosti teh vrst je zanimiva sprememba v njihovi prostorski razporeditvi. Če so bile te vrste ob prvotnem popisu enakomerno razporejene na ploskvah po celotnem rezervatu, smo ob ponovnem popisu večino omenjenih vrst popisali zgolj še na ploskvah, ki ležijo v dveh največjih vrtačah v rezervatu ali na njunem pobočju (Ploskve 6, 7, 14, 15, 20, 29, 31, 44, 51, 52, 53, 56, 57. Glej tudi prilogi A in E). Torej tam, kjer je talna vlažnost največja, na rastiščih aceretalnega značaja, ki sta jih Marinček in Marinšek (2004) uvrstila v subasociacijo – *phyllitidetosum*. Očitno zmanjšanje talne in zračne vlažnosti bi lahko bilo posledica podnebnih sprememb, zlasti zmanjšane količin padavin v Pečki. Te spremembe bi lahko bile v Pečki izrazitejše zaradi mejne lege rezervata med dvema fitogeografskima območjema in na splošno nižjih nadmorskih višin na katerih se razteza rezervat.



**Slika 33: Vlagoljubne vrste, kot je jelenov jezik (*Phyllitis scolopendrium*) na sliki, so bile leta 1983 v Pečki mnogo bolj pogoste. Foto: Javornik J. (junij 2015)**

Sprememb v vegetaciji zaradi zračnih emisij dušikovih spojin in žveplovega dioksida nismo ugotovili. Zmanjšala se je številčnost in pokrovnost večine acidofilnih vrst iz reda *Vaccinio-Piceetalia*, kar se odraža tudi dvigu povprečnih fitoindikacijskih vrednosti za reakcijo tal (slika 14). Vendar menimo, da je to odraz spremenjene vrstne sestave sestojev (glej poglavje 7.1.1), kot pa zmanjšanega zakisovanja rastišč zaradi manjših emisij žveplovega dioksida, kar potrjujejo tudi raziskave drugih avtorjev (Šebesta in sod., 2011). Prav tako menimo, da bi za preverjanje vpliva zmanjšanih depozitov žveplovega dioksida na gozdove bilo bolj smiselno analizirati spremembe v flori lišajev in mahov, ki so zaradi neposrednega sprejemanja hranil in vode iz okolice boljši indikatorji onesnaženosti zraka (Gardin, 2011).

## 7.2 VPLIV SESTOJNIH IN RASTIŠČNIH DEJAVNIKOV NA VRSTNO PESTROST PRITALNE VEGETACIJE

V primeru Pečke smo ugotovili, da na vrstno pestrost pritalne vegetacije odločilno vplivajo sestojne razmere (glej poglavje 6.3). Predvsem zastiranje podstojnih plasti sestoja. Iz tega sledi, da je vrstna pestrost tem manjša čim večje je zastiranje spodnje drevesne in grmovne plasti. Menimo, da je temu tako zaradi zmanjšane količine in kvalitete direktne svetlobe, ki jo prepušča gost zastor podstojnih plasti do tal ter predvsem difuzne svetlobe, katere dotok s strani je zaradi manjših višin podstojnih plasti močno zmanjšan. Pri tem se upiramo na ugotovitve drugih avtorjev (Messier in sod., 2009; Nagel in sod., 2006), saj neposrednega vpliva svetlobnih razmer na pritalno vegetacijo v naših analizah nismo ugotovili. Ocene svetlobnih razmer na ploskvah pridobljene z napravo »Canopy scope« namreč v izvedenem modelu logistični regresiji niso bile statistično značilen pojasnjevalni dejavnik vrstne pestrosti. Smo pa ugotovili močno negativno korelacijo med omenjenimi ocenami svetlobnih razmer in skupno zastrtostjo spodnje drevesne in grmovne plasti ( $r_s = -0,56$ ;  $p < 0,001$ ) ter šibko pozitivno korelacijo med svetlobnimi razmerami in vrstno pestrostjo pritalne vegetacije na ploskvah ( $r_s = 0,29$ ;  $p < 0,05$ ). Slednje do določene mere potrjuje naše hipoteze. So pa svetlobne razmere v pragozdovih zelo heterogene, zato pogosto pavšalne ocene svetlobnih razmer ne zadostujejo (Messier in sod., 2009). Za podrobnejšo analizo vpliva svetlobnih razmer na pritalno vegetacijo bi tako morali izvesti bolj poglobljeno analizo svetlobnih razmer z drugačnimi metodami. Prav tako nismo uspeli dokazati vpliva sestojnih razmer (z izjemo šibke negativne korelacije med zgornjo grmovno plastjo in vrstno pestrostjo pritalne plasti) na diverziteto vegetacije v Strmcu. Menimo, da je temu tako zaradi zelo majhnega vzorca (le 21 ploskev) in da so vplivi sestojnih razmer tudi tu podobni, kot v Pečki. Prevladujoč vpliv sestojnih razmer na diverzitetu pritalnega rastlinstva znotraj homogenih rastiščnih razmer so ugotovili tudi drugi avtorji (Kutnar in Urbančič, 2006).

Zanimivo je, da v nobenem izmed proučevanih rezervatov v okviru naših metod nismo uspeli dokazati vpliva rastiščnih razmer, zlasti reliefsa in talnih razmer na vrstno pestrost pritalne vegetacije. To ni v skladu z ugotovitvami drugih avtorjev. Marinček in Marinšek (2009) tako pišeta, da je prav heterogen (mikro)relief (s katerim so močno povezane talne

razmere) v dinarskem jelovo-bukovem gozdu glavni dejavnik, ki vpliva na floristično sestavo posameznih rastiščnih tipov (subasociacij). Velik vpliv talnih razmer na vrstno pestrost pritalne vegetacije jelovo-bukovega gozda sta ugotovila tudi Kutnar in Urbančič (2006). Kljub temu, da z statističnimi metodami nismo uspeli dokazati vpliva rastiščnih razmer na pritalno vegetacijo, naši popisi kažejo na razlike v vrstni pestrosti med različnimi rastiščnimi razmerami, ki jih dobro opredeljujejo posamezni rastiščni tipi (subasociacije). Tako je povprečna vrstna pestrost ploskev v Strmcu večja, kot v Pečki, zaradi bolj heterogenega reliefa in na splošno bolj skrajnostnih rastiščnih razmer, kar odpira možnosti za uveljavitev večjega števila rastlinskih vrst. Prav tako je znotraj posameznih rezervatov vrstna pestrost večinoma večja na ploskvah z bolj heterogenim reliefom, kjer je površinska kamnitost (skalnatost) večja. V primeru Pečke so taka zlasti rastišča z večjo talno vlažnostjo ob vznožjih in pobočjih globnjih vrtač (subasociacija *phyllitidetosum*). V Strmcu pa zelo strma in skalnata rastišča (subasociacija *neckeretosum crispae*) ter rastišča s termofilnim značajem (predvsem subasociacija *caricetosum albae*).



**Slika 34:** Pritalna vegetacija na ploskvi št. 57 v Pečki. Največjo vrstno pestrost pritalne vegetacije v Pečki najdemo na dnu in vznožju večjih vrtač. Foto: Javornik J. (junij 2015)

### 7.3 IZSLEDKI ZA GOSPODARJENJE Z GOZDOM

Glavna ugotovitev naše raziskave je, da na zgradbo in sestavo pritalne vegetacije gozdov v največji meri vplivajo sestojne razmere. To je pomembno sporočilo za gozdarstvo, kajti z gospodarjenjem neposredno vplivamo na zgradbo in vrstno sestavo gozdnih sestojev, s tem pa spremojmo tudi rastlinstvo pritalnih plasti gozdov. Zaradi uveljavljanja večnamenskega gospodarjenja z gozdom, ki temelji na ohranjanju biotske pestrosti, ekoloških procesov ter zagotavljanju mnogoterih ekosistemskih storitev gozdov se veča tudi potreba po upoštevanju pritalne vegetacije pri gospodarjenju z gozdom. V pritalni vegetaciji namreč najdemo večino diverzitete fitocenoz zmernih gozdov. Prav tako te vrste pomembno sodelujejo pri številnih ekosistemskih procesih in storitvah gozdov (Gilliam, 2007; Urbančič in sod., 2016). V Evropi in svetu se povečuje število raziskav, ki proučujejo vplive gospodarjenja na pritalno vegetacijo, zlasti v smislu izdelave smernic za varstvo poznosukcesijskih vrst in ohranjanje varstveno pomembnih habitatnih tipov (npr. Verheyen in sod., 2003; Baeten in sod., 2009; Kutnar in sod., 2015). Ocenujemo, da v Sloveniji, predvsem zaradi velike površine in splošne ohranjenosti gozdov, večina vrst pritalne vegetacije gozdov ni ogroženih. Prav tako je v Sloveniji proti drugim evropskim državam bila ugotovljena zelo velika vrstna pestrost zeliščnih in grmovnih plasti gozdov (Urbančič in sod., 2016). Kljub temu menimo, da ne bo odveč, če podamo nekaj smernic za gospodarjenje z gozdom, ki prispevajo k ohranjanju pritalne vegetacije in njenih mnogoterih vlog.

Za spremembe sestojnih razmer, ki so povezane z gospodarjenjem (npr. povečan dotok svetlobe do tal) so najbolj dovezne klimaksne (sencovzdržne) gozdne vrste zaradi njihove dolgoživosti in majhne sposobnosti kolonizacije novih rastišč (Verheyen in sod., 2003). Hkrati habitat, ki vključujejo več takšnih vrst (sem sodijo tudi jelovo-bukovi in bukovi gozdovi) potrebujejo po motnji več časa za povrnitev v prvotno stanje (Kutnar in sod., 2015). Zato se priporoča, da so vrzeli ob pomlajevanju takšnih habitatov čim manjše. Večje vrzeli so povezane z bolj ekstremnimi okoljskimi razmerami (svetloba, nihanje temperature, suša,...), kar lokalno povzroči propad večine vrst specializiranih na mezofilne senčne razmere (npr. mahovi) in hitro kolonizacijo pionirskev vrst. Te vrste in okoljske razmere lahko bistveno podaljšajo čas sukcesije in ovirajo tudi pomlajevanje ter

funkcioniranje sencovzdržnih drevesnih vrst (Kutnar in Urbančič, 2006; Kutnar in sod., 2015). Ohranjanje sestojne klime pri gospodarjenju z gozdovi bo imelo še toliko večji pomen v zaostrenih klimatskih pogojih prihodnosti. Kljub temu, da številni avtorji (vključno z našo raziskavo) niso zaznali večjih vplivov dosedanjih sprememb (makro)klime ali depozitov dušikovih spojin na gozdno vegetacijo bi lahko intenzivnejše gospodarjenje z gozdovi in hitro odpiranje sestojev v prihodnosti povzročilo hitro in znatno termofilizacijo ter evtrofifikacijo rastišč (Verheyen in sod., 2012; De Frenne in sod., 2013). To pa bi znatno spremenilo tudi pogoje za uveljavljanje in razvoj pomladka drevesnih vrst. Ob tem ni odveč, če poudarimo tudi veliko vlogo (pra)gozdnih rezervatov pri ohranjanju specializiranih gozdnih rastlinskih (in lišajskih) vrst senčnih in vlažnih okolij. Velik potencial pragozdov za ta namen smo potrdili tudi v okviru naše analize. Tako je v prihodnosti potrebno vzdrževati (in širiti) mrežo gozdnih rezervatov. Po drugi strani pa je v večjih vrzelih vrstna pestrost vegetacije večja. Hkrati je večja tudi pestrost nekaterih drugih skupin organizmov, ki so prilagojeni na bolj odprte gozdove in gozdne robove. Več je namreč žužkocvetnih, plodonosnih rastlinskih vrst, ki imajo hkrati tudi tkiva večjih hraničnih vrednosti (Kutnar in Urbančič, 2006; Kutnar in sod., 2015). To pa ustrezata številnim prostoživečim živalim in žuželkam. Slednje je zlasti pomembno na območjih z visokimi gostotami divjadi, saj lahko z večjo ponudbo hrane pomembno zmanjšamo pritisk velikih rastlinojedcev na pomladek drevesnih vrst. Prav tako je ugotovljeno, da je vrstna pestrost semenk in praprotnic večja v gospodarskih gozdovih proti gozdnim rezervatom (Paillet in sod., 2009). Kutnar in sodelavci (2015) tako za primer ilirskih bukovih gozdov (kamor uvrščamo tudi dinarske jelovo-bukove gozdove) priporočajo redno gospodarjenje z čim bolj raznovrstnimi gozdnogojitvenimi ukrepi (redčenja, malopovršinsko pomlajevanje, načrtno negospodarjenje, občasni posegi večjih jakosti,...). S takšnimi ukrepi lahko na lokalnem nivoju ustvarjamo mozaično, heterogeno, horizontalno in vertikalno zgradbo sestojev s katero kar najbolje ohranjamo diverzitetno pritalne vegetacije in ostalih skupin organizmov.



**Slika 35:** Tudi Pragozdovi so habitat nekaterim redkim, sencovzdržnim in dolgoživim rastlinam kakršnja je plazeča mrežolistka (*Goodyera repens*) na sliki. Mrežolistko so leta 1983 popisali na zgolj eni ploskvi (št. 10) v Strmcu. Na isti ploskvi smo jo, 32 let kasneje, našli tudi mi. Foto: Javornik J. (junij 2015)

#### 7.4 ZAKLJUČEK

V okviru naše raziskave smo ugotovili večje spremembe v vrstni sestavi in zgradbi pritalne vegetacije obravnavanih pragozdov v obdobju 1983-2015. S tem potrjujemo tezo, da pritalna vegetacija klimaksnih gozdov ni stalen, pač pa dinamičen sistem, ki se nenehno odziva na najrazličnejše motnje v okolju. V obeh rezervatih smo ugotovili statistično značilno zmanjšanje vrstne pestrosti pritalne vegetacije med leti ter posledično homogenizacijo vrstne sestave v smeri tipičnih poznosukcesijskih sencovzdržnih vrst, ki so prilagojene na življenje v globoki senci. Omenjeno je odraz vzajemnih učinkov sestojne dinamike (obnove sestojev, kot odziv na večjo intenziteto motenj na koncu prejšnjega stoletja) ter objedanja s strani velikih rastlinojedcev. Čeprav v nobenem izmed rezervatov nismo ugotovili vegetacijskih sprememb, ki bi nakazovale na termofilizacijo ali evtrofifikacijo rastišč, kot odziv na segrevanje (makro)klime oziroma zračnih depozitov dušikovih spojin. Smo v Pečki vseeno opazili znatno zmanjšanje diverzitete in zastrtosti (zmerno)vlagoljubnih vrst, kar bi lahko nakazovalo na vpliv klimatsko pogojenih sprememb. Zato bi bile dobrodošle nadaljnje raziskave o vplivu klimatskih sprememb na

(pritalno) vegetacijo dinarskih jelovo-bukovih gozdov, zlasti v smeri ugotavljanja sprememb in vplivov sestojne mikroklime ter kvantificiranja termofilizacije združb na osnovi modeliranja strpnostnih krivulj (ekoloških niš) posameznih vrst. Prav tako bi bile potrebne dodatne raziskave za pridobitev jasnejše slike o vplivih objedanja na pritalno vegetacijo, zlasti v smeri ugotavljanja priljubljenosti posameznih vrst v prehrani živali, saj je takšnih podatkov (z izjemo lesnatih vrst) v literaturi malo.

## 8      POVZETKI

### 8.1    POVZETEK

V pritalni vegetaciji gozdov zmernega pasu najdemo večino diverzitete gozdnih fitocenoz. Zelišča, grmovnice, mahovi in lišaji, ki tvorijo pritalne plasti sodelujejo v številnih ekoloških procesih in so dober indikator sprememb v okolju. Zaradi tega predstavlja proučevanje vplivov različnih dejavnikov, kot so sestojna dinamika, klimatske spremembe in herbivorija, na pritalno vegetacijo enega pomembnejših raziskovalnih izzivov v vegetacijski znanosti.

Pomemben vir informacij o spremembah vegetacije zaradi različnih mehanizmov predstavljajo dolgoročne raziskave skozi daljša časovna obdobja (nekaj desetletij) bodisi na trajno označenih stalnih vzorčnih ploskvah, bodisi na vzorčnih ploskvah z znano lokacijo (znane koordinate), sicer brez terenske označbe. Takšne raziskave so pomembne zlasti v naravnih gozdovih pragozdnega tipa, kjer so vplivi gospodarjenja zanemarljivi. Gospodarjenje je namreč daleč najpomembnejši vzrok sprememb vegetacije, ki modificira vplive ostalih dejavnikov.

Z namenom analize sprememb in vplivnih dejavnikov (sestojna dinamika, herbivorija velikih rastlinojedov, klimatske spremembe ter daljinski transport onesnažil in hrani) smo v naši raziskavi ponovili popise pritalne vegetacije (zelišč in grmovnic) na skupno 85 zgodovinskih vegetacijskih ploskvah velikosti 7 m x 7 m iz leta 1983 v dveh pragozdnih rezervatih Slovenije: Pečki (64 ploskvev) in Strmcu (21 ploskev). Pritalno vegetacijo ter drevesne vrste v drevesni in grmovni plasti na ploskvah smo, ob upoštevanju metod prvotnega popisa, popisovali po Piskernikovi fitocenološki metodi v obdobju med majem in junijem 2015. V primerjavi prvotnih in ponovnih popisov smo analizirali i) spremembe stalnosti in povprečnega zastiranja posameznih vrst na ravni rezervata ter ii) spremembe vrstne pestrosti na ravni ploskev s pomočjo kazalnikov diverzitete (vrstna pestrost, Shannonov indeks diverzitete, indeks vrstne poravnanoosti) ter iii) spremembe zastiranja pritalne vegetacije na ravni ploskev. Za ugotavljanje vzrokov (vplivni dejavniki), ki bi pojasnjevali opažene spremembe vrstne pestrosti smo nato izvedli analize sprememb a)

povprečnih Ellenbergovih fitoindikacijskih vrednosti ter povprečnih SLA (specifična listna površina) vrednosti združbe na ravni posameznih ploskev, b) zastiranja drevesnih vrst v drevesni in grmovni plasti ter analize vplivov zastiranja teh plasti na vrstno pestrost pritalne vegetacije in c) analizo sprememb stalnosti posameznih vrst na osnovi njihovih ekofizioloških in funkcionalnih lastnosti (življenske oblike, fitosociološke skupine, potreba po svetlobi, specifična listna površina (SLA)).

V raziskovalnem obdobju se je vrstna pestrost v obeh rezervatih občutno zmanjšala. V Pečki je bilo leta 1983 popisanih skupno 105 vrst, medtem ko smo leta 2015 popisali le 85 vrst. Vrstna pestrost na ravni rezervata je močno upadla tudi v Strmcu, iz 124 na 90 popisanih vrst leta 2015. Na ravni ploskev smo ugotovili statistično značilno znižanje vseh preiskušenih kazalnikov diverzitete v obeh rezervatih. Aritmetična sredina vrstne pestrosti ploskev se je tako v Pečki znižala iz 27 na 16 vrst in v Strmcu iz 29 na 20 popisanih vrst na ploskve. Shannonov indeks diverzitete se je v Pečki na ploskvah v povprečju znižal iz 2,07 leta 1983 na 1,54 leta 2015 ter v primeru Strmca iz 2,30 na 1,64. Indeksi vrstne poravnanoosti so se v povprečju znižali iz 0,63 na 0,56 v primeru Pečke in v Strmcu iz 0,69 na 0,56. Prav tako se je znižalo zastiranje pritalne vegetacije na ploskvah. Če je ob prvotnem popisu pritalna vegetacija v povprečju zastirala več kot polovico ploskve v obeh rezervatih, je pritalna vegetacija ob ponovnem popisu v povprečju zastirala le še dobro tretjino ploskve. V obeh rezervatih se je znižala stalnost večine vrst z izjemo nekaterih tipičnih poznosukcesijskih in sencovzdržnih vrst, ki sodijo zlasti med geofite. Stalnosti vrst so se v obeh rezervatih najbolj občutno zmanjšale med fanerofiti in vrstami z večjo potrebo po svetlobi ter med nakazovalkami večje talne vlažnosti v primeru Pečke. Prav tako se je znižalo povprečno zastiranje tako rekoč vseh vrst, z izjemo podlesne vetrnice (*Anemone nemorosa*) in deveterolistne konopnice (*Cardamine enneaphyllos*).

Glede na fitoindikacijo so se svetlobne razmere na ploskvah v raziskovalnem obdobju poslabšale v obeh primerih. Vzrok temu je večje zastiranje podstojnih plasti (spodnje drevesne in grmovne) v letu 2015. Prav tako se je med leti bistveno zmanjšalo zastiranje jelke (in smreke v primeru Strmca), medtem ko se je zastiranje listavcev, zlasti bukve v grmovni in spodnji drevesni plasti, povečalo. Sklepamo, da so prav te spremembe sestojnih značilnosti glavni vzrok za opaženo zmanjšanje vrstne pestrosti pritalne vegetacije in

povečano prevlado sencovzdržnih vrst, zlasti nekaterih zgodnje spomladnskih geofitov. Saj smo odkrili izrazito negativno povezavo med zastiranjem podstojnih plasti sestoja in vrstno pestrostjo pritalne vegetacije.

Na zmanjšanje vrstne pestrosti je zagotovo vplivalo tudi objedanje s strani parklarjev. Na to kaže predvsem znatno zmanjšanje številčnosti fanerofitov ter povprečnega zastiranja nekaterih pogostejših zelišč z visokimi SLA vrednosti, ki so glede na literaturo priljubljene vrste v prehrani jelenjadi.

Kljub segrevanju (makro)klime na širšem območju Kočevskega Roga in Stojne, ki ga jasno nakazuje trend dviga povprečnih letnih temperatur ozračja nismo zaznali indicev za termofilizacijo (premik k bolj termofilni vrstni sestavi) združb pritalne vegetacije obeh pragozdov. Nasprotno, toplotne razmere na ploskvah v Pečki so se glede na fitoindikacijo celo poslabšale, v Strmcu pa se je zmanjšala stalnost večine (zmerno)termofilnih taksonov. To pojasnjujemo s predpostavko, da je povečano zastiranje podstojnih drevesnih plasti s hladnejšo sestojno mikroklimo (poslabšanje svetlobnih razmer) ublažilo vplive segrevanja (makro)klime. Kljub temu zmanjšanje pestrosti nekaterih zmerno vlagoljubnih rastlin in padec združbenih SLA vrednosti na ploskvah v Pečki nakazuje na določene klimatsko pogojene spremembe. Zato bi bile potrebne nadaljnje raziskave vplivov segrevanja ozračja na vegetacijo obravnavanih pragozdov, zlasti v smeri poglobljenega analiziranja sprememb sestojne mikroklime in funkcionalnih lastnosti rastlin ter kvantificiranja termofilizacije združb na podlagi modeliranja strpnostnih območij(ekoloških niš) vrst.

## 8.2 SUMMARY

Understory plant communities, such as herbs, shrubs, and mosses, represent the majority of plant diversity in temperate forest ecosystem and play a central role in a number of ecosystem services and processes, such as tree regeneration, nutrient cycling, and pollination. In addition, many of these plants have a large indicator potential and may serve as an early warming system for global-change impacts on forests. Therefore, research on understory community responses to different drivers of vegetation change (e.g. stand structure dynamics, macroclimate warming, herbivory, and nitrogen deposition) are currently representing one of the major research topics in vegetation science.

Resurveys of historical permanent (permanently marked in the field) or semipermanent (not permanently marked, but with known coordinates) vegetation plots are an important tool for analyzing changes in vegetation. Such long-term (time spans over several decades) observational studies are especially important in old-growth forests understory communities, which are formed by many long living and slow colonizing species. Moreover, because there is very little past direct human influence (e.g. tree harvesting, grazing), which can be a major confounding factor in vegetation studies, old-growth forests can serve as ideal places to study changes caused by global warming or air pollution.

The purpose of this study was to i) analyze changes in understory vegetation biodiversity (represented by herbaceous vascular plants and shrubs) during the period 1983-2015 in two old-growth forests, Pečka and Strmec, located in the Dinaric mountain range of Slovenia (SE Slovenia) and ii) determine which explanatory driving factors (stand dynamics, herbivory, macroclimate warming, or nitrogen and sulfur air deposition) could cause the observed changes. We resurveyed 85 (64 in Pečka and 21 in Strmec) 7 x 7 m semipermanent vegetation plots that were established and first surveyed in 1983. The vegetation resurvey was done in May and June 2015 with the same method (Piskernik phytosociological method) as was used the original surveys. We analyzed i) changes in frequencies and average cover for each species in the dataset at the study site (reserve) level ii) changes in three diversity measures (species richness, Shannon diversity index and species evenness index) on the plots (plot level) and iii) changes in total cover of

understory vegetation on the plots. To determine the influence of each explanatory factor, changes in environmental condition were assessed by i) using non-weighted mean Ellenberg indicator values calculated at the plot level separately for each year, ii) using abundance-weighted community mean specific leaf area (SLA) values calculated at the plot level separately for each year, iii) analyzing changes in canopy and subcanopy (suppressed tree and tree regeneration higher than 5 m) tree cover and their influences on understory species diversity, and iv) analyzing changes in frequencies of species regarding their ecophysiological and functional traits (Raunkiaer life-forms, main phytosociological groups, shade tolerance and specific leaf area).

In both study sites significant losses in understory vegetation diversity were documented at the reserve and plot level. For instance, in the original study a total of 105 species were surveyed in Pečka and 124 in Strmec, but in the resurvey we found a total of just 85 species in Pečka and 90 species in Strmec. At the plot level we found on average 11 species less in Pečka and 9 species less in Strmec. The Shannon diversity index decreased significantly between the two surveys from an average of 2,07 to 1,54 in Pečka and from 2,30 to 1,64 in Strmec. Similarly, average values of species evenness significantly decreased from 0,63 to 0,56 and 0,69 to 0,56 for Pečka and Strmec, respectively. In 1983, understory vegetation on average covered more than a half of the plots in both reserves, but for the resurveys the understory covered less than a third of the plots. Regarding the changes in frequencies of species in both reserves, the largest drop was found among light-demanding species, phanerophytes, and acidophilous taxa of the phytosociological group *Vaccinio-Piceetalia*, while frequencies of the majority of shade-tolerant species, especially among geophytes (eg. *Anemone nemorosa*, *Cardamine enneaphyllos*) did not change much.

According to changes in mean Ellenberg indicator values, light availability decreased on nearly all plots. This was due to a significant increase in cover of subcanopy layers between years in both reserves, which lowered the amount of light penetrating to the forest floor. We also found a significant negative correlation between subcanopy tree cover and the diversity of plant understory. According to this finding we assume that the described

stand structure changes were the main cause of the documented diversity losses in Pečka and Strmec during the study period.

Intense herbivore pressure caused by the high red deer density in the area also contributed to general diversity losses in the understories. This was indicated by the observed declines among phanerophytes and significant decreases in average cover of some species (eg. *Oxalis acetosella* and *Galium odoratum*) with high SLA values, which are, according to literature, very palatable to deer.

Despite the obvious warming of the macroclimate during the observation period in the study area, we did not detect any indices for thermophilization (a shift from cold-tolerant to warmth-preferring taxa). Conversely, our results indicate that mean Ellenberg indicator values for temperature availability decreased at most of the plots in Pečka and frequencies of nearly all thermophilous taxa of the groups *Quercetalia pubescentis* and *Erico-Pinetea* declined during the study period in Strmec. This is likely due to changes in subcanopy tree cover, which lowered the stand microclimate temperatures due increased shading and therefore moderated the effects of the macroclimate warming on the understories communities. Nevertheless, in Pečka we documented a decline in shade-tolerant, moisture demanding species, such as *Phyllitis scolopendrium*, *Athyrium filix-femina*, *Scopolia carniolica* and *Veronica montana* and an overall decrease of community weighted mean SLA values. This could be an indicator that changes in climate also influenced understory vegetation in Pečka during the study period, but further detailed research is needed to examine this hypothesis.

## 9 VIRI

- Adamič M. 1989. Pomen poznavanja prehranskih značilnosti parkljaste divjadi. V: Gospodarjenje z gozdom ob upoštevanju potreb rastlinojede divjadi. Perko F., Adamič M., Čop J., Pogačnik J. (ur.). (Strokovna in znanstvena dela, 101). Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 36-55
- Baeten L. in sod. 2009. Herb layer changes (1954-2000) related to conversion of coppice-to-standards forest and soil acidification. *Applied Vegetation Science*, 12: 187-197
- Batič F. 2007. Rastline in podnebne spremembe. V: Podnebne spremembe: vpliv na gozd in gozdarstvo. (Studia Forestalia Slovenica, 130). Jurc M. (ur.). Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo Biotehniške fakultete: 491 str.
- Bakker J. P., Olff H., Willems J. H., Zobel M. 1996. Why do we need permanent plots in the study of long-term vegetation dynamics? *Journal of Vegetation Science*, 7: 147-156
- Bernhardt-Römermann R. in sod. 2015. Drivers of temporal changes in temperate forest plant diversity vary across spatial scales. *Global Change Biology* 21: 3726-3737
- Bobbink R. in sod. 2010. Global assesment of nitrogen deposition effects on terrestrial plant diversity: a synthesis. *Ecological Applications*, 20, 1: 30-59
- Bodin J., Badeau V., Bruno E., Cluzeau C., Moisselin J. M., Walther G. R., Dupouey J. L. Shifts of forest species along an elevation gradient in Southeast France: climate change or stand maturation?. *Journal of Vegetation Science*, 24: 269-283
- Boulanger V., Baltzinger C., Said S., Ballon F., Picard J.-F., Dupouey J.-L. 2009. Ranking temperate woody species along a gradient of browsing by deer. *Forest Ecology and Management*, 258: 1397-1406

Blonder B., Buzzard B., Sloat L., Simova I., Lipson R., Boyle B., Enquist B. 2012. The shrinkage effect biases estimates of paleoclimate. *American Journal of Botany*, 99, 11: 1756-1763

Brown N., Jennings S., Wheeler P., Nabe-Nielsen J. 2000. An improved method for the rapid assessment of forest understory light environment. *Journal of Applied Ecology*, 37: 1044-1053

Cornelissen J. H. in sod. 2003. Functional traits of woody plants: correspondence of species rankings between field adults and laboratory-grown seedlings. *Journal of Vegetation Science*, 14: 311-322.

De Frenne P. in sod. 2013. Microclimate moderates plant response to macroclimate warming. *Proceedings of the National Academy of Science*, 110, 46: 18561-18565

De Frenne P., Rodriguez-Sanchez F., De Schrijver A., Coomes D. A., Hermy M., Vangansbeke P., Verheyen K. Light accelerates plant response to warming. *Nature Plants*, article number 15110: 1-3

Diaci J., Roženberger D., Bončina A. 2010. Stand dynamics of Dinaric old-growth forest in Slovenia: Are indirect human influences relevant? *Plant Biosystems*, 144, 1: 194-201

Diaci J., Roženberger D., Anić I., Mikac S., Saniga M., Kucbel S., Višnjić C., Ballian D. Structural dynamics and synchronous silver fir decline in mixed old-growth mountain forests in Eastern and Southeastern Europe. *Forestry*, 84, 5: 479-491

Diekmann M. 2003. Species indicator values as an important tool in applied plant ecology: a review. *Basic and Applied Ecology*, 4: 493-506

Fox J., Weisberg S., Friendly M., Hong J., Andersen R., Firth D., Taylor S. 2016. Effect Package. R Package Version 3.0-7  
<https://cran.r-project.org/web/packages/effects/effects.pdf> (marec 2016)

Gebert C., Verheyden-Tixier H. 2011. Variations of diet composition of Red Deer (*Cervus elaphus*) in Europe. *Mammal Review*, 31: 189-201

Gilliam F. S. 2007. The ecological significance of the herbaceous layer in temperate forest ecosystems. *BioScience*, 57, 10: 845-858

Grandin U. 2011. Understory vegetation stability and dynamics in unmanaged boreal forests along a deposition gradient in Sweden. *Ambio*, 40: 867-877

Harrison S., Damcshen E., Fernandez-Going B., Eskelinen A., Copeland S. 2015. Plants communities on infertile soils are less sensitive to climate change. *Annals of Botany*, 116: 1017-1022

Hočevar S., Batič F., Martinčič A., Piskernik M. 1980a. Drugotni nižinski pragozd Krakovo v Krakovskem gozdu (Mikoflora, vegetacija in ekologija). *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 18, 1: 5-144

Hočevar S., Batič F., Martinčič A., Piskernik M. 1980b. Mraziščni pragozd Prelesnikova koliševka (Mikoflora, vegetacija in ekologija). *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 18, 1: 145-252

Hočevar S., Batič F., Martinčič A., Piskernik M. 1980c. Panonska pragozdova Donačka Gora in Belinovec (mikoflora, vegetacija in ekologija). *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 18, 1: 253-360

Hočevar S., Batič F., Martinčič A., Piskernik M. 1985. Preddinarnski gorski pragozdovi: Trdinov vrh in Ravna Gora na Gorjancih, Kopa v Kočevskem Rogu in Krokar na hrbtu pogorja Borovška Gora – Planina nad Kolpo (Mikoflora, vegetacija in ekologija). (Strokovna in znanstvena dela, 76). Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti v Ljubljani: 267 str.

Hočevar S., Batič F., Piskernik M., Martinčič A. 1995. Glive v pragozdovih Slovenije: III. Dinarski gorski pragozdovi na Kočevskem in Trnovskem gozdu. (Strokovna in znanstvena dela, 117). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 320 str.

Jarni K., Robič D., Bončina A. 2004. Analysis of the influence of ungulates on the regeneration of Dinaric fir-beech forests in the research site Trnovec in the Kočevje forest management region. Zbornik gozdarstva in lesarstva 74: 141-164

Jennings M.D., Faber-Langendoen D., Loucks O. L., Peet R. K., Roberts D. 2009. Characterizing Associations and Alliances of the U.S. National Vegetation Classification. Ecological Monographs, 79: 173-199

Jenkins L. H., Jenkins M. A., Webster C. R., Zollner P. A., Shields J. A. 2014. Hebaceous layer response to 17 years of controlled deer hunting in forested natural areas. Biological Conservation, 175: 119-128

Kazalci okolja – zrak. 2005. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje: 12 str.  
[http://nfp-si.eionet.europa.eu/Dokumenti/pdf/KAZALCI\\_OKOLJA\\_2005\\_Zrak.pdf](http://nfp-si.eionet.europa.eu/Dokumenti/pdf/KAZALCI_OKOLJA_2005_Zrak.pdf)  
(marec 2016)

Katona K. in sod. 2013. Ungulate browsing shapes climate change impacts on biodiversity in Hungary. Biodiversity Conservation 22:1167-1180

Kattge J., Knorr W., Raddatz T., Wirth C. 2009. Quantifying photosynthetic capacity and its relationship to leaf nitrogen content for global-scale terrestrial biosphere models. Global Change Biology, 15: 976-991

Kattge J. in sod. 2011. TRY – a global database of plant traits. *Global Change Biology*, 17: 20905-20935

Kleyer M. in sod. 2008. The LEDA Traitbase – a database of life-history traits of the Northwest European flora. *Journal of Ecology*, 96: 1266-1274

Konečnik K., Zaplotnik V. 2001. Pragozjni rezervat Strmec: diplomsko delo (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 107 str.

Kutnar L., Urbančič M. 2006. Vpliv rastiščnih in sestojnih razmer na pestrost tal in vegetacije v izbranih bukovih in jelovo-bukovih gozdovih na Kočevskem. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 80: 3-30

Kutnar L., Kobler A., Bergant K. 2009. Vpliv podnebnih sprememb na pričakovano prerazporeditev tipov gozdne vegetacije. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 89: 33-42

Kutnar L., Eler K., Marinšek A. 2015. Effects of different silvicultural measures on plant diversity – the case of Illyrian *Fagus sylvatica* habitat type (Natura 2000). *iForest* (early view) – doi: 10.3832/ifor1587-008 (marec 2016)

Marinček L., Marinšek A. 2004. Vegetation of the Pečka virgin forest remnant. *Hacquetia*, 3, 2: 5-27

Marinček L., Marinšek A. 2009. Vegetation of the Strmec forest remnant. *Hacquetia*, 8, 1: 1-26

Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Podobnik A., Turk B., Vreš B., Ravnik V., Frajman B., Strgulc Krajšek S., Trčak B., Bačič T., Fischer M. A., Eler K., Surina B. 2007. Mala flora Slovenije – Ključ za določanje praprotnic in semenk. Četrta, dopolnjena in spremenjena izd. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 967 str.

Medlyn B. E. in sod. 1999. Effects of elevated CO<sub>2</sub> on photosynthesis in European forest species: a meta-analysis of model parameters. *Plant, Cell and Environment*, 22: 1475-1495

Messier C., Posada J., Aubin I., Beaudet M. 2009. Functional relationships between old-growth forest canopies, understory light and vegetation dynamics. V: Old-growth forests: Function, fate and value. Wirth C., Glexiner G., Heimann M. (eds.). Heidelberg, Springer Verlag: 115-139

Meteorološki letopis 2001 – klimatske značilnosti leta. 2002. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje: 11 str.  
<http://www.ars.si/vreme/podnebje/klima1.pdf> (marec 2016)

Meteorološki letopis 2002 – klimatske značilnosti leta. 2003. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje: 11 str.  
<http://www.ars.si/vreme/podnebje/klima2.pdf> (marec 2016)

Meteorološki letopis 2003 – klimatske značilnosti leta. 2004. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje: 9 str.  
<http://www.ars.si/vreme/podnebje/klima3.pdf> (marec 2016)

Meteorološki letopis 2004 – klimatske značilnosti leta. 2005. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje: 12 str.  
<http://www.ars.si/vreme/podnebje/2004klima.pdf> (marec 2016)

Meteorološki letopis 2005 – klimatske značilnosti leta. 2006. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje: 7 str.  
<http://www.ars.si/vreme/podnebje/meteorolo%C5%A1ki%20letopis/2005klima.pdf> (marec 2016)

Meteorološki letopis 2006 – klimatske značilnosti leta. 2007. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje: 8 str.

<http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/meteorolo%C5%A1ki%20letopis/klima.pdf>  
(marec 2016)

Meteorološki letopis 2007 – klimatske značilnosti leta. 2008. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje: 13 str.

<http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/meteorolo%C5%A1ki%20letopis/2007klima.pdf>  
(marec 2016)

Meteorološki letopis 2008 – klimatske značilnosti leta. 2009. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje: 14 str.

<http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/meteorolo%C5%A1ki%20letopis/2008klima.pdf>  
(marec 2016)

Nagel T. A., Daci J. 2006. Intermediate wind disturbance in an old-growth beech-fir forest in southeastern Slovenia. Canadian Journal of Forest Research, 36: 629-638

Nagel T. A., Svoboda M., Daci J. 2006. Regeneration patterns after intermediate wind disturbance in an old-growth *Abies-Fagus* forest in southeastern Slovenia. Forest Ecology and Management, 226: 268-278

Nagel T. A., Daci J., Roženbergar D., Rugani T., Firm D. 2012. Old-growth forest reserves in Slovenia: the past, present and future. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 163, 6: 240-246

Nagel T. A., Daci J., Jerina K., Kobal M., Roženbergar D. 2015. Simoltaneous influence of canopy decline and deer herbivory on regeneration in a conifer-broadleaf forest. Canadian Journal of Forest Research, 45: 265-274

Milla R., Reich P.B. 2011. Multi-trait interactions, not phylogeny, fine-tune leaf size reduction with increasing altitude. *Annals of Botany* 107: 455-465

Ordonez J. C., van Bodegom P. M., Witte J. P. M., Bartholomeus R. P., van Hal J. R., Aerts R. 2010. Plant strategies in relation to resource supply in mesic to wet environments: does theory mirror nature? *American Naturalist*, 175: 225-239

Oksanen J., Guillaume Blanchet F., Kindt R., Legendre P., Minchin P. R., O'Hara R. B., Simpson G. L., Solymos P., Henry M., Stevens H., Wagner H. 2013. vegan: Community Ecology Package. R package version 2.0-7.  
<http://CRAN.R-project.org/package=vegan> (marec 2016)

Økland R. H., Eilertsen O. 1996. Dynamics of understory vegetation in an old-growth boreal coniferous forest, 1988-1993. *Journal of Vegetation Science*, 7: 747-762

Paillet Y. in sod. 2009. Biodiversity differences between managed and unmanaged forests: Meta-analysis of species richness in Europe. *Conservation Biology*, 24, 1: 101-112

Podnebne razmere v Sloveniji: obdobje 1971-2000. 2006. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje: 27 str.

Pignatti S., Menegoni P., Pietrosanti S. 2005. Bioindicazione attraverso le piante vascolari. Valori di secondo Ellenberg (Zeigewerte) per le specie della Flora d'Italia. Braun-Blanquetia, 39: 1-97

Prentice I.C., Meng T., Wang H., Harrison S.P., Ni J., Wang G. 2011. Evidence for a universal scaling relationship of leaf CO<sub>2</sub> drawdown along a moisture gradient. *New Phytologist*, 190: 169-180

Price C.A., Enquist B. J. 2007. Scaling of mass and morphology in Dicotyledonous leaves: an extension of the WBE model. *Ecology*, 88, 5: 1132-1141.

Robič D. 2000. Različno razumevanje in pomen biodiverzitete v ekologiji, posebno v fitocenologiji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 63: 47-93

Roženberger D. 2000. Razvojne značilnosti sestojev v pragozdnih ostankih Pečka in Rajhenavski Rog. Gozdarski vestnik, 58, 3: 115-126

R Development Core Team. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.  
<http://www.R-project.org/>. (marec 2016)

Skudnik M., Kutnar L., Batič F., Jeran Z., Simončič P. 2011. Mahovi kot bioindikator stanja okolja. Gozdarski vestnik, 69, 9: 402-430

Soudzilovskaia N. A. in sod. 2013. Functional traits predict relationship between plants abundance dynamic and long-term climate warming. Proceedings of the National Academy of Science, 110, 45: 18180-18184

Stevens J. T., Safford H. D., Harrison S., Latimer A., M. 2015. Forest disturbance accelerates thermophilization of understory plant communities. Journal of Ecology, 103: 1253-1263

Šebesta J., Šamonil P., Lacina J., Oulehle F., Houška J., Buček A. 2011. Acidification of primeval forests in Ukraine Carpathians: Vegetation and soil changes over six decades. Forest Ecology and Management, 262: 1265-1279

Turk V., Kastelic A., Hartman T. 1985. Gozdni rezervati Slovenije: pragozd Pečka. (Strokovna in znanstvena dela, 81). Ljubljana, VTOZD za gozdarstvo BF: 75 str.

Urbančič M., Kutnar L., Kobal M., Žlindra D., Marinšek A., Simončič P. 2016. Značilnosti tal in rastja na ploskvah intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov. Gozdarski vestnik, 74, 1: 3-27

Verheyen K., Honnay O., Motzkin G., Hermy M., Foster D. R. 2003. Response of forest plant species to land-use changes: a life-history trait-base approach. *Journal of Ecology*, 91: 561-577

Verheyen K. in sod. 2012. Driving factors behind the eutrophication signal in understory plant communities of deciduous temperate forests. *Journal of Ecology*, 100: 352-365

Vilhar U., Žlindra D., Rupel M., Simončič P. 2015. Spremljanje kakovosti zraka. V: 30 let spremeljanja stanja gozdov v Sloveniji. Vilhar U., Žlindra D. (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Silva Slovenica: 24-28

Wilson P. J., Thompson K., Hodgson J. G. 1999. Specific leaf area and leaf dry matter content as alternative predictors of plant strategies. *New Phytologist*, 143: 155-162

Wirth, C., Lichstein J. W.. 2009. The imprint of species turnover on old-growth forest carbon balances - insights from a trait-based model of forest dynamics. V: Old-growth forests: Function, fate and value. Wirth C., Glexiner G., Heimann M. (eds.). Heidelberg, Springer Verlag: 81-113

Woods K. D., Hicks D. J., Shultz J. 2012. Losses in understory diversity over three decades in an old-growth cool-temperate forest in Michigan, USA. *Canadian Journal of Forest Research*, 42: 532-549

Wraber M. 1969. Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Sloweniens. *Vegetatio*, 17: 176-199

Žlindra D., Skudnik M., Rupel M., Simončič P. 2011. Meritve kakovosti padavin na ploskvah in sestoju na ploskvah intenzivnega spremeljanja gozdnih ekosistemov. *Gozdarski vestnik*, 69, 5-6: 279-288

Žlindra D. 2015. Meritve usedlin/depozitov. V: *Poročilo o spremeljanju stanja gozdov v letu 2014*. Skudnik M., Simončič P. (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 78-85

## ZAHVALA

Za izdatno pomoč in podporo pri izdelavi naloge se zahvaljujem mentorjem, doc. dr. Thomasu Naglu, ki je bil pobudnik te naloge in asist. dr. Andreju Rozmanu.

Prof. dr. Juriju Diaciju se zahvaljujem za hitro recenzijo naloge in številne tehtne komentarje, ki so še izboljšali vsebino naloge.

Luki Šparlu, Poloni Sušnik in Luki Krajncu se zahvaljujem za pomoč na terenu in za številne nepozabne trenutke preživete v pragozdovih.

Prof. dr. ir. Krisu Verheyenu in prof. dr. ir. Pietru De Frennu (ForNaLab, Ugent) se zahvaljujem za pomoč pri metodološkem delu naloge in pri iskanju virov.

Gozdnemu gospodarstvu Novo mesto, zlasti Branku Turku in vsem zaposlenim na PE Podturn se zahvaljujem, da so nam omogočili brezplačno bivanje v koči na Primožu v času terenskega dela v Pečki.

Pahernikovi ustanovi se zahvaljujem, da mi je s Pahernikovo štipendijo finančno omogočila študij na 2. stopnji in izdelavo magistrske naloge.

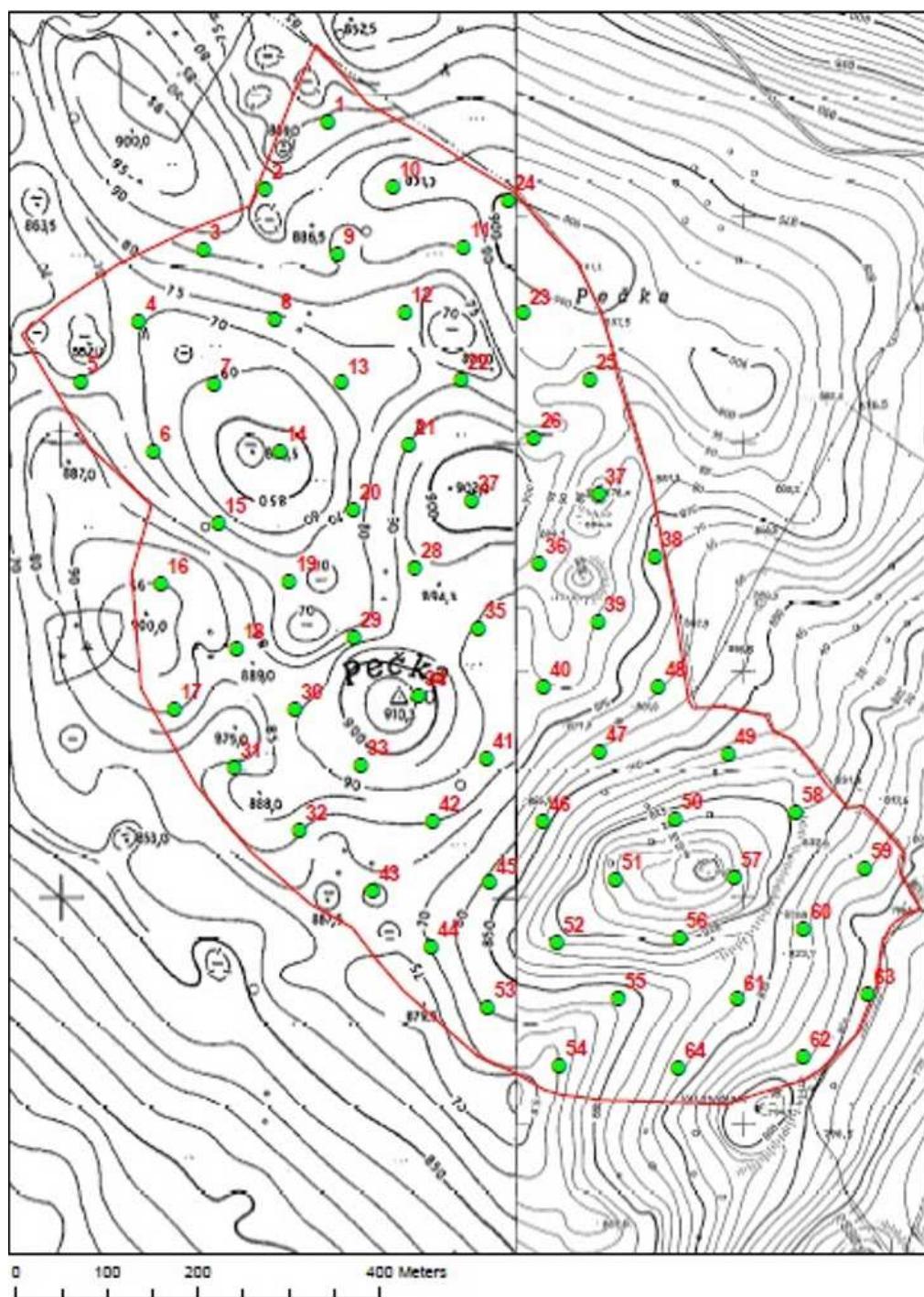
Očetu in materi se zahvaljujem za podporo skozi vsa leta študija.

Hvala vsem!

## PRILOGE

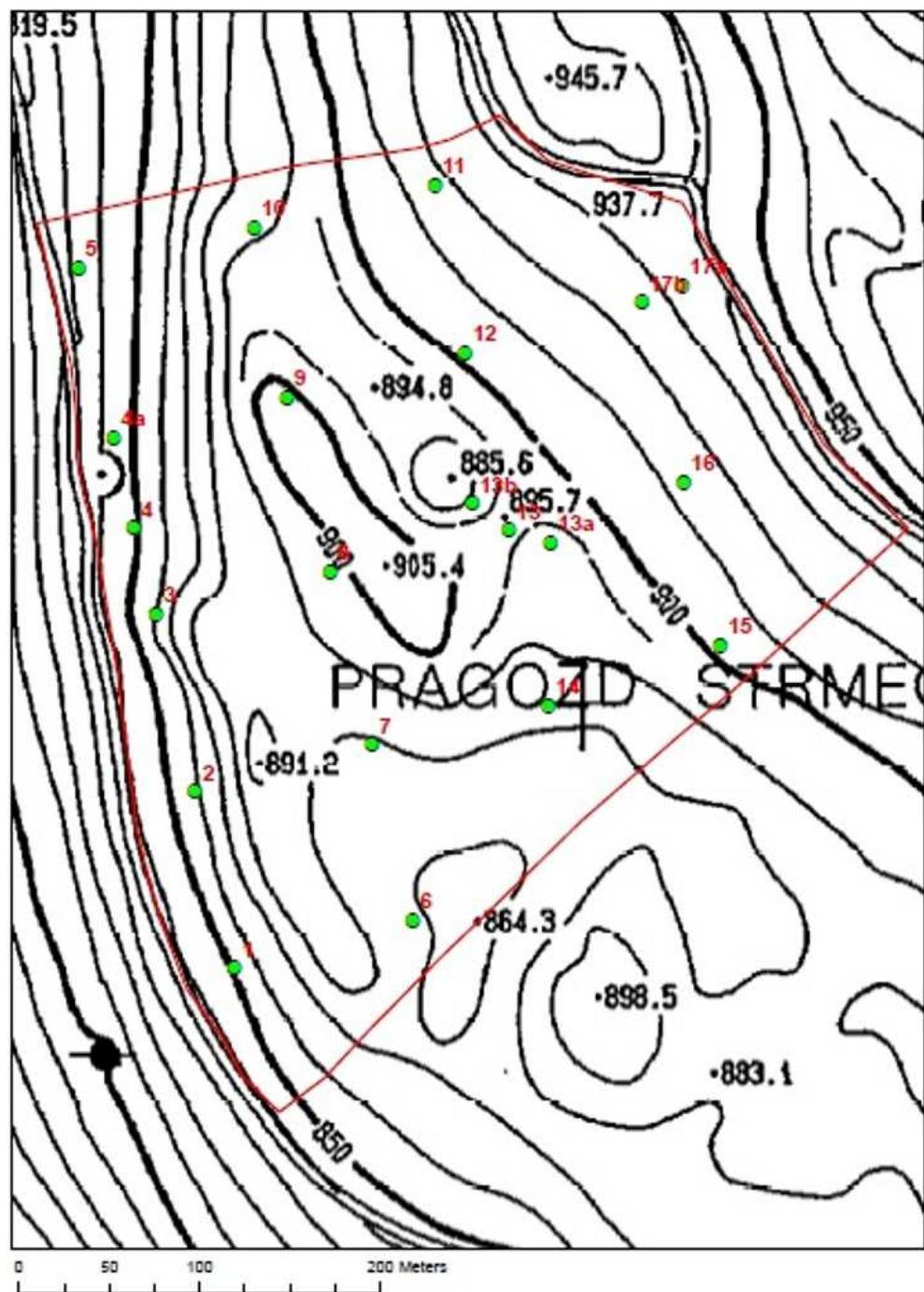
### PRILOGA A

Pregledna karta rezervata Pečka z označenimi legami popisnih ploskev



## PRILOGA B

Pregledna karta rezervata Strmec z označenimi legami popisnih ploskev.



## PRILOGA C

## Splošni podatki o popisnih ploskvah v pragozdu Pečka

## PRILOGA D

### Splošni podatki o popisnih ploskvah v pragozdu Strmec

št. ploskve	1	2	3	4	4a	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13a	13b	14	15	16	17a	17b
datum popisa																					
x koordinata																					
y koordinata																					
n. m. v. v 10m	85	85	84	85	84	84	87	88	87	88	87	90	89	89	88	90	88	90	90	92	92
lega	JZ	JZ	JZ	JZ	JZ	JZ	SV	JV	SZ	SZ	S	SZ	SZ	SV	JV	JZ	J	JZ	JZ	JZ	JZ
nagib	20	20	35	20	25	35	15	8	10	8	18	18	8	10	15	35	12	18	12	15	18
kamnitost	r	25	+	2	15	50	25	5	60	80	90	50	50	80	0	70	40	60	20	50	80

## PRILOGA E

### Fitocenološka tabela za popise na popisnih ploskvah v Pečki za leto 2015

Legenda: E3b – zgornja drevesna plast; E3a – spodnja drevesna plast; E2b – zgornja grmovna plast; E2a – spodnja grmovna plast; E1 – zeliščna plast.

št. ploskve		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
<i>Abies alba</i>	E3b	1	1		1	x	x			1	+		x	x	3		1	1	x	x	1	x	x		+	x	1	x	2	1			
<i>Abies alba</i>	E3a	x	1	1	x	x	1	1	1		+	1	x			x	1	x	x	1		x	x	x	1	1	1	x		1			
<i>Fagus sylvatica</i>	E3b	4	2	4	4	4	2	4	4	3	3	4	3	2	3	2	4	2	4	4	3	4	3	3	4	3	2	2	3	2	3	4	
<i>Fagus sylvatica</i>	E3a	3	1	x	1	1	2	x		1	2	1	3	4	3	3	2	1	3	1	2	1	2	2	1	x	1	x	2	4	3	1	2
<i>Ulmus glabra</i>	E3a																														+		
<i>Acer pseudoplatanus</i>	E3a																																
<i>Picea abies</i>	E3a																														+		
<i>Abies alba</i>	E2b																														x		
<i>Abies alba</i>	E2a																															+	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	E2a	r																															
<i>Daphne laureola</i>	E2a																															r	
<i>Daphne mezereum</i>	E2a	r																															
<i>Fagus sylvatica</i>	E2b	3	2	1	3				1	4	1	2	2	1	1	2	1	2	x	1	1	2		2	3		x	1	4	2	1	1	1
<i>Fagus sylvatica</i>	E2a	2	1	2	x				1	1	1	1	1	1		+	x	2	x	+3	+	+	+	x		2	+	+	x	r	1	+	
<i>Picea abies</i>	E2a																																
<i>Sorbus aucuparia</i>	E2a																																
<i>Abies alba</i>	E1	r	r	r					r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r		
<i>Acer pseudoplatanus</i>	E1		r							r	r	r	r								r	r		r	+	r	r	r	r	r	r		
<i>Actaea spicata</i>	E1																																
<i>Adoxa moschatellina</i>	E1																r	r															
<i>Anemone nemorosa</i>	E1	1	x	x	x			2	x	1	x	1	2	1	1	+		+	+	+	r	r		x	2	2	1	x	1	+	2		
<i>Aremonia agrimonoides</i>	E1	r		+				r	r	r	r					r								r									

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge E

št. ploskev	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
<i>Arum maculatum</i>	E1	r															r								r			r				
<i>Asarum europaeum</i>	E1																															
<i>Asplenium trichomanes</i>	E1																	+					r							r		
<i>Asplenium viride</i>	E1																	r														
<i>Athyrium filix-femina</i>	E1						r										r											r	r			
<i>Atropa bella-dona</i>	E1																															
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	E1																									1						
<i>Bromopsis ramosa</i>	E1																						r	r								
<i>Calamintha grandiflora</i>	E1	x	r																													
<i>Cardamine bulbifera</i>	E1	r		x													x			1	+		r			r				+		
<i>Cardamine enneaphyllos</i>	E1	1	x		x	1	1	+	+	1	x	x	1	+	1	1	1	1	1	1	+	x	+	x	x	1	x	1	2	+		
<i>Cardamine impatiens</i>	E1																															
<i>Cardamine kitaibelii</i>	E1																															
<i>Cardamine trifolia</i>	E1	+	+			x	x		1	+	x	+	r	r	x	r	r		+		+	r	+		+	+	+	r	r	x	r	
<i>Cardamine waldsteinii</i>	E1																															
<i>Carex digitata</i>	E1																															
<i>Carex montana</i>	E1																															
<i>Carex pendula</i>	E1																															
<i>Carex sylvatica</i>	E1																r	r														
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	E1																r															
<i>Circea lutetiana</i>	E1																															
<i>Clematis vitalba</i>	E1																															
<i>Corydalis cava</i>	E1																r														r	
<i>Corylus avellana</i>	E1																															
<i>Crystopteris fragilis</i>	E1																															
<i>Cyclamen purpurascens</i>	E1	r						r	r	+	r	r	+	r			r	r	r	r	r	r	r	+	r	r	r	r	r	r		
<i>Daphne laureola</i>	E1							r		r	r	r	r	r			r		r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r		
<i>Daphne mezereum</i>	E1	+	+		r	r		r	r	r	r	r	r	r			r		r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r			
<i>Doronicum austriacum</i>	E1																															
<i>Dryopteris affinis</i>	E1																r															
<i>Dryopteris dilatata</i>	E1							r		r			r				r								r							

se nadaljuje

nadaljevanje priloge E

št. ploskve	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
<i>Dryopteris filix-mas</i>	E1	r		r		r								r	r		r	+			r	r	r		r	r	r	r	r	+				
<i>Epilobium montanum</i>	E1																																	
<i>Eupatorium cannabinum</i>	E1																																	
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	E1					r					r																r	r						
<i>Euphorbia carniolica</i>	E1				r			r						r																				
<i>Fagus sylvatica</i>	E1		x	r	r			r			r	r				r	r	r		r		r	r	r	r	r	r	r	r	r				
<i>Festuca altissima</i>	E1	r							r	+	r				r					+	x	+	x		r									
<i>Festuca gigantea</i>	E1																																	
<i>Fragaria vesca</i>	E1			r																														
<i>Galeobdolon flavidum</i>	E1	r	r	x	+			x	x	1	x	+	x	x	+		x	x	+	r	x	x	x	x	1	r	+	+	r	x	x			
<i>Galium odoratum</i>	E1	+	x	x	1	2	3	2	x	x	x	1			+	x	1	x	+	1	x	+	1	2	1	1	+	x	+	+	1			
<i>Galium rotundifolium</i>	E1																																	
<i>Gentiana asclepiadea</i>	E1																																	
<i>Geranium robertianum</i>	E1																																	
<i>Geum urbanum</i>	E1																																	
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	E1																																	
<i>Hacquetia epipactis</i>	E1																																	
<i>Hedera helix</i>	E1																																	
<i>Hordelymus europaeus</i>	E1		r							r	r			r	r												+	+	+	r				
<i>Ilex aquifolium</i>	E1																																	
<i>Isopyrum thalictroides</i>	E1																																	
<i>Lamium orvala</i>	E1								r														r											
<i>Lathraea squamaria</i>	E1					r											r						r											
<i>Lathyrus sp.</i>	E1																	r					r											
<i>Leucojum vernum</i>	E1																																	
<i>Lilium martagon</i>	E1																			r														
<i>Lonicera alpigena</i>	E1								r	r																								
<i>Lunaria rediviva</i>	E1																																	
<i>Maianthemum bifolium</i>	E1																																	
<i>Mercurialis perennis</i>	E1	x	r	+						2	x								1	r	x	x			x									
<i>Moehringia muscosa</i>	E1								x										r			r												

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge E

št. ploskve	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
<i>Moehringia trinervia</i>	E1																															
<i>Monotropa hypophegea</i>	E1																															
<i>Mycelis muralis</i>	E1	r								r	r			x							r	x	r	r						r		
<i>Neotia nidus-avis</i>	E1		r						r																				r	r		
<i>Omphalodes verna</i>	E1	r	+	r	r	x			r	+	+	+									r	r	+	x	x	r	r	r	r	r		
<i>Oxalis acetosella</i>	E1	r	+	r	+	r	r	x		+	r	+		+	+	x					+	+	x	+	r		r	+	+	+		
<i>Paris quadrifolia</i>	E1			r					r			r						r	r	r	r						r	r	r	r		
<i>Petasites albus</i>	E1																															
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	E1														+																	
<i>Platanthera bifolia</i>	E1																															
<i>Polygonatum multiflorum</i>	E1									r												r										
<i>Polypodium vulgare</i>	E1																					r										
<i>Polystichum braunii</i>	E1											r											r									
<i>Polystichum setiferum</i>	E1																															
<i>Polystichum x illyricum</i>	E1																															
<i>Polystrichum aculeatum</i>	E1				r										+						+	r								x		
<i>Prenanthes purpurea</i>	E1					r																r										
<i>Prunus avium</i>	E1																						r									
<i>Pteridium aquilinum</i>	E1																															
<i>Pulmonaria officinalis</i>	E1																															
<i>Rhamnus fallax</i>	E1																															
<i>Rosa pendulina</i>	E1																								x							
<i>Rubus hirtus</i>	E1																			r					r	r	r	r	r			
<i>Rubus idaeus</i>	E1																				r											
<i>Salvia glutinosa</i>	E1																				r											
<i>Sambucus nigra</i>	E1																															
<i>Sambucus racemosa</i>	E1																															
<i>Sanicula europaea</i>	E1	+	+	+	+	r			+	+	+	+	+	r	r	+	r			r	r	r	r	x	r	r	r					
<i>Scopolia carniolica</i>	E1															+						r										
<i>Scrophularia nodosa</i>	E1																															
<i>Senecio fuchsii</i>	E1	r	r	r	r	r			r					r			r			r			r									

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge E

št. ploskev	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
<i>Solanum dulcamara</i>	E1																																
<i>Solidago virgaurea</i>	E1																																
<i>Sorbus aria</i>	E1																																
<i>Sorbus aucuparia</i>	E1																																
<i>Stellaria montana</i>	E1					r											r														+		
<i>Symphytum tuberosum</i>	E1																																
<i>Ulmus glabra</i>	E1											r																					
<i>Urtica dioica</i>	E1																																
<i>Veratrum album</i>	E1							r					r		x					r		r			x		r						
<i>Veronica montana</i>	E1					1		r		r																	x	r		r			
<i>Vicia oroboides</i>	E1																																
<i>Viola reichenbachiana</i>	E1		r	r			r											r			r	r								r			
št. ploskev	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	
<i>Abies alba</i>	E3b	x	x	1	1	x	x	x	2	1	x	1	1	x	x	+	x	x	+	x	x	x	x	+	1	+	1	x	1				
<i>Abies alba</i>	E3a	2		1	x	1		+	x	1	1	1		1	1	1	+	1	1	+	x	1	+	x	1	1	1	x	1	1	1		
<i>Fagus sylvatica</i>	E3b	4	2	3	2	3	4	4	3	2	3	3	2	2	4	4	3	4	1	3	3	2	3	2	3	x	3	3	3	3	3	3	
<i>Fagus sylvatica</i>	E3a	2	x	1	2	1	2	2	2	+	+	1	3	x	+	x	2	x	4	1	1	1	x	1	2	4	x	+	1	1	2	1	+
<i>Ulmus glabra</i>	E3a								r																								
<i>Acer pseudoplatanus</i>	E3a																															r	
<i>Picea abies</i>	E3a																																
<i>Abies alba</i>	E2b																														1		
<i>Abies alba</i>	E2a																r																
<i>Acer pseudoplatanus</i>	E2a																																
<i>Daphne laureola</i>	E2a					r												r			r	r			+		r	r					
<i>Daphne mezereum</i>	E2a									r	r											r											
<i>Fagus sylvatica</i>	E2b	x	2	2	3	3	x	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	
<i>Fagus sylvatica</i>	E2a	1	1	1	+	+	2	+	r	1	1	x	1	1	1	2			+1	1	1	1	+	1	r	2	x	1	1	1	1	1	1
<i>Picea abies</i>	E2a																								r								
<i>Sorbus aucuparia</i>	E2a																	r															
<i>Abies alba</i>	E1	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r		
<i>Acer pseudoplatanus</i>	E1					r		r		r		r		r		r		r		r		r			+		x	x					

Se nadaljuje

Nadaljevanje priloge E

št. ploskev		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64				
<i>Actaea spicata</i>	E1	r																	r																		
<i>Adoxa moschatellina</i>	E1																	r																			
<i>Anemone nemorosa</i>	E1	x	+		x	+	x	+											1	x	x		x	1	+	1	x	r	1	+	+	x	+				
<i>Aremonia agrimonoides</i>	E1	r																	r	+			+	r	r	r	+	r	r	r	r	r					
<i>Arum maculatum</i>	E1	+															r	r											r	r							
<i>Asarum europaeum</i>	E1																		r																		
<i>Asplenium trichomanes</i>	E1												r			r	r	r	+						r			r	r								
<i>Asplenium viride</i>	E1																																				
<i>Athyrium filix-femina</i>	E1													r							r	+				r	r										
<i>Atropa bella-dona</i>	E1																																				
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	E1														r					r	r	r				r	r	r	r	r							
<i>Bromopsis ramosa</i>	E1																																				
<i>Calamintha grandiflora</i>	E1	r																																			
<i>Cardamine bulbifera</i>	E1	r			r				r										1	+		1			+	+	x	+	+								
<i>Cardamine enneaphyllos</i>	E1	+	2	x	+	x	x			1	x	1	2	1	x	x	+	x	x	+	2	2	1	1	+	+	2	r	+	x	+	x	x	r			
<i>Cardamine impatiens</i>	E1																			r																	
<i>Cardamine kitaibelii</i>	E1																			x																	
<i>Cardamine trifolia</i>	E1	+	+	+	r	r	+	1	r	+	r	x				+	+	+						+	r	r	x	r	+	r	r	r	+	r			
<i>Cardamine waldsteinii</i>	E1																								r												
<i>Carex digitata</i>	E1														r																						
<i>Carex montana</i>	E1																																				
<i>Carex pendula</i>	E1																																				
<i>Carex sylvatica</i>	E1																		r	r					r												
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	E1																																		2		
<i>Circea lutetiana</i>	E1																			r	+	r				x											
<i>Clematis vitalba</i>	E1																																				
<i>Corydalis cava</i>	E1																			+	x	+				+											
<i>Corylus avellana</i>	E1																																				
<i>Crystopteris fragilis</i>	E1																																				
<i>Cyclamen purpurascens</i>	E1	r	+		r	r	r	r	r	r	r						r	+	r	+				+	r	r	r	r	r	r	r	+	r	r			
<i>Daphne laureola</i>	E1	r			r	r	r	r	r	r	r						r			r	r			r	r	r	r	+	r	r							

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge E

št. ploskve		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
<i>Daphne mezereum</i>	E1				r		r							r		r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r		
<i>Doronicum austriacum</i>	E1																														r		
<i>Dryopteris affinis</i>	E1																					r											
<i>Dryopteris dilatata</i>	E1		r			r									r	r					r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r		
<i>Dryopteris filix-mas</i>	E1		r	r	r	r	+	r				r	r					r	r	x	r	+	r	r	r	r	r	r	r	r	r		
<i>Epilobium montanum</i>	E1						r					r																					
<i>Eupatorium cannabinum</i>	E1																																
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	E1	r																		r							r			r			
<i>Euphorbia carniolica</i>	E1			r																										r			
<i>Fagus sylvatica</i>	E1	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r			
<i>Festuca altissima</i>	E1	r			r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r			
<i>Festuca gigantea</i>	E1																																
<i>Fragaria vesca</i>	E1																																
<i>Galeobdolon flavidum</i>	E1	+		r	x	x	x	x	r		+	r		1	x	+	x	+	x	x		r	r	x	+	+	+	+	+	x			
<i>Galium odoratum</i>	E1	x	x	r	+	+	+	+	1	+	x	r	1	2	2	1	x	+	x	2	1	1		+	r	x	1	+	x	+	+		
<i>Galium rotundifolium</i>	E1																													r			
<i>Gentiana asclepiadea</i>	E1																																
<i>Geranium robertianum</i>	E1															r	r	r		r													
<i>Geum urbanum</i>	E1																																
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	E1																		x			r											
<i>Hacquetia epipactis</i>	E1																																
<i>Hedera helix</i>	E1																																
<i>Hordelymus europaeus</i>	E1			r		r			r													r	r	r	r	r	r						
<i>Ilex aquifolium</i>	E1																																
<i>Isopyrum thalictroides</i>	E1																					+											
<i>Lamium orvala</i>	E1															+	r	+			r	+	r							1	x		
<i>Lathraea squamaria</i>	E1											r																					
<i>Lathyrus sp.</i>	E1																																
<i>Leucojum vernum</i>	E1																																
<i>Lilium martagon</i>	E1																																
<i>Lonicera alpigena</i>	E1																																

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge E

št. ploskev	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64		
<i>Lunaria rediviva</i>	E1																																	
<i>Maianthemum bifolium</i>	E1	x																																
<i>Mercurialis perennis</i>	E1	x 1				x	r								r	1	1	r								x	x							
<i>Moehringia muscosa</i>	E1					r																				r	r							
<i>Moehringia trinervia</i>	E1																																	
<i>Monotropa hypophegea</i>	E1																																	
<i>Mycelis muralis</i>	E1		r												+		r	r							r		r		r					
<i>Neotia nidus-avis</i>	E1														r		r	r	r						r									
<i>Omphalodes verna</i>	E1														r	r		r							r	+	r	r	r	r	r			
<i>Oxalis acetosella</i>	E1	+	+	r	+	+	+	r	r					+	x	+		r	+	r	+	x	r	r	+	2	+	r	r	r	+	+		
<i>Paris quadrifolia</i>	E1	+			r	r	r	r	r	r	r																							
<i>Petasites albus</i>	E1																								r									
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	E1																								r	r		+						
<i>Platanthera bifolia</i>	E1																		r															
<i>Polygonatum multiflorum</i>	E1																																	
<i>Polypodium vulgare</i>	E1							r		r	r						r		r	r	r			r	r						r			
<i>Polystichum braunii</i>	E1			r						r	r								r	r					x									
<i>Polystichum setiferum</i>	E1																			x	r													
<i>Polystichum x illyricum</i>	E1										r																							
<i>Polystrichum aculeatum</i>	E1			r														r	r					r										
<i>Prenanthes purpurea</i>	E1																								r									
<i>Prunus avium</i>	E1																																	
<i>Pteridium aquilinum</i>	E1																																	
<i>Pulmonaria officinalis</i>	E1																																	
<i>Rhamnus fallax</i>	E1																																	
<i>Rosa pendulina</i>	E1																			+														
<i>Rubus hirtus</i>	E1																r			r											r			
<i>Rubus idaeus</i>	E1																																	
<i>Salvia glutinosa</i>	E1														r																			
<i>Sambucus nigra</i>	E1							r			r			r			r																	
<i>Sambucus racemosa</i>	E1																																	

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge E

št. ploskev		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
<i>Sanicula europaea</i>	E1	r	r		r		r								r	r	x	r		r	x			r	r	+	x	1	+	+	r		
<i>Scopolia carniolica</i>	E1				r						r	r									r				x					r			
<i>Scrophularia nodosa</i>	E1																			r					r								
<i>Senecio fuchsii</i>	E1										r		x	+		r	r		r	r				r	+	1			r				
<i>Solanum dulcamara</i>	E1																																
<i>Solidago virgaurea</i>	E1																																
<i>Sorbus aria</i>	E1																																
<i>Sorbus aucuparia</i>	E1																																
<i>Stellaria montana</i>	E1										r	1								+	x	+				x							
<i>Symphytum tuberosum</i>	E1																			r				r									
<i>Ulmus glabra</i>	E1																																
<i>Urtica dioica</i>	E1																									+							
<i>Veratrum album</i>	E1																			r					x								
<i>Veronica montana</i>	E1										+		+	+						+	+	+					r						
<i>Vicia oroboides</i>	E1																									r							
<i>Viola reichenbachiana</i>	E1						r				r	r	+	r					r	+	r	x			r	r	r	r	r	+			

## PRILOGA F

### Fitocenološka tabela za popise na popisnih ploskvah v Strmcu za leto 2015

Legenda: E3b – zgornja drevesna plast; E3a – spodnja drevesna plast; E2b – zgornja grmovna plast; E2a – spodnja grmovna plast; E1 – zeliščna plast.

št. ploskve	1	2	3	4	4a	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13a	13b	14	15	16	17a	17b	
<i>Abies alba</i>	E3b	2	+	+	r	+	+		x	+	x	x	1	+	+	x	x	x	2	1		
<i>Abies alba</i>	E3a	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	x	2	1	1	+	x	2	+	+	x	
<i>Acer platanoides</i>	E3b	r																				
<i>Acer pseudoplatanus</i>	E3b	+				+	+		x			x	+	+		+						
<i>Acer obtusatum</i>	E3b	x					+															
<i>Fagus sylvatica</i>	E3b	4	1	2	4	4	2	3	4	4	4	1	4	2	3	4	3	4	5	3	1	3
<i>Fagus sylvatica</i>	E3a	x			x	+	2		2	x	2	x	2	2	3	3	3	2	x	1	4	3
<i>Fraxinus excelsior</i>	E3b	x																				
<i>Fraxinus excelsior</i>	E3a	r																				
<i>Fraxinus ornus</i>	E3b				+																	
<i>Ostrya carpinifolia</i>	E3a		x	+	r																	
<i>Picea abies</i>	E3b				r	r								1								
<i>Picea abies</i>	E3a	2	r			r								r								
<i>Sorbus aria</i>	E3b		r																			
<i>Sorbus aria</i>	E3a		+																			
<i>Tilia platyphyllos</i>	E3b														+							
<i>Abies alba</i>	E2b									x												
<i>Acer pseudoplatanus</i>	E2a																				r	
<i>Daphne laureola</i>	E2a							r	r													
<i>Daphne mezereum</i>	E2a						r															
<i>Fagus sylvatica</i>	E2b	x			+	1		1	r	2		2	1	2	2	2	2	3	x	2		
<i>Fagus sylvatica</i>	E2a				+	+	+	+	2	+		+	1	2	1	1	1	+	x			
<i>Picea abies</i>	E2b									x												
<i>Picea abies</i>	E2a									r		r								r		
<i>Rubus idaeus</i>	E2a														+							
<i>Ulmus glabra</i>	E2b		+																			
<i>Abies alba</i>	E1	r	r		r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r		+	r		r	
<i>Acer obtusatum</i>	E1	+	r	+	+																	
<i>Acer platanoides</i>	E1	r	r				r															
<i>Acer pseudoplatanus</i>	E1	r	r	x	x	+	+	r	r	+	+	+	+	r	+	r	r	x	r	r	r	
<i>Aconitum lycoctonum</i>	E1	r																				
<i>Actaea spicata</i>	E1	r																				
<i>Adoxa moschatellina</i>	E1																					
<i>Ajuga reptans</i>	E1																					
<i>Anemone nemorosa</i>	E1	x			x	+		+	+						+	1		x	+	x	x	
<i>Aquilegia nigricans</i>	E1																					
<i>Aremonia agrimonoides</i>	E1	r	+	r	+	r									r							
<i>Arum maculatum</i>	E1		r												r	r						
<i>Asarum europaeum</i>	E1									+												

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge F

št. ploskve	1	2	3	4	4a	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13a	13b	14	15	16	17a	17b	
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	E1		r	r							r											
<i>Asplenium trichomanes</i>	E1		r	r	r	r					r	r	r			r			r	r		
<i>Athyrium filix-femina</i>	E1										r	r	r	+	r	x						
<i>Atropa bella-donna</i>	E1																r					
<i>Blechnum spicant</i>	E1																					
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	E1								+					+					r	+		
<i>Bromopsis ramosa</i>	E1								r													
<i>Calamagrostis varia</i>	E1	+		2																		
<i>Calamintha grandiflora</i>	E1								+													
<i>Campanula trachelium</i>	E1		r														r					
<i>Cardamine bulbifera</i>	E1	r									+	+	r			1	+	r				
<i>Cardamine enneaphyllos</i>	E1	x	1	r	1	x	1			2	1	1	x	r	1	2	x	1	+	x	+	
<i>Cardamine impatiens</i>	E1													r					x	+		
<i>Cardamine trifolia</i>	E1								r		+	+			+		x	1	x	x	r	
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	E1		r																r	r		
<i>Carex alba</i>	E1	2		3		r																
<i>Carex digitata</i>	E1		r	r	r	+	r						+					r				
<i>Carex flacca</i>	E1																					
<i>Carex pilosa</i>	E1								3									+				
<i>Carex sylvatica</i>	E1																	r	r			
<i>Cephalanthera damasonium</i>	E1	r																				
<i>Cephalanthera longifolia</i>	E1																r					
<i>Cephalanthera rubra</i>	E1	r										r										
<i>Circea lutetiana</i>	E1																x					
<i>Cirsium erisithales</i>	E1																					
<i>Clematis vitalba</i>	E1																r					
<i>Convallaria majalis</i>	E1																					
<i>Corylus avellana</i>	E1																					
<i>Cruciata glabra</i>	E1																					
<i>Cyclamen purpurascens</i>	E1	r	r	+	r		r		r		r	r						r				
<i>Daphne laureola</i>	E1	r	r	r		r	r	r		r	r	r					r	r	r		r	
<i>Daphne mezereum</i>	E1					+	+	r		r	r	r		+				r	r		r	
<i>Digitalis grandiflora</i>	E1																					
<i>Dryopteris dilatata</i>	E1																r					
<i>Dryopteris filix-mas</i>	E1								r			r		r				r	r	r	r	
<i>Epilobium montanum</i>	E1																r					
<i>Epipactis helleborine</i>	E1																					
<i>Euonymus latifolia</i>	E1																					
<i>Euonymus verrucosa</i>	E1			r																		
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	E1	r				r																
<i>Euphorbia carniolica</i>	E1																r					
<i>Fagus sylvatica</i>	E1	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	+	r	r	
<i>Festuca altissima</i>	E1		x	r			r		r		r	+x						x	r	+	r	
<i>Fragaria vesca</i>	E1																					
<i>Fraxinus excelsior</i>	E1	r	r									+										
<i>Fraxinus ornus</i>	E1																					
<i>Galeobdolon flavidum</i>	E1		+						r	r	r	r	r	r	r	r	r	+	+	+		
<i>Galium odoratum</i>	E1	r							x	x		r					x	x	r	+	2	+

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge F

Nadaljevanje priloge F

št. ploskve	1	2	3	4	4a	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13a	13b	14	15	16	17a	17b
<i>Rosa pendulina</i>	E1		r		r															r	
<i>Rubus hirtus</i>	E1								r					r					r	r	
<i>Rubus idaeus</i>	E1													r							
<i>Salvia glutinosa</i>	E1	r	r					+					r						x	x	r
<i>Sanicula europaea</i>	E1	r	r						+	x			r	r			+	r	x	r	r
<i>Scopolia carniolica</i>	E1						r	r	r		x	r	r	+		x	r				
<i>Scrophularia nodosa</i>	E1																				
<i>Senecio fuchsii</i>	E1		r				r					r						r		r	
<i>Solanum dulcamara</i>	E1																				
<i>Solidago virgaurea</i>	E1																				
<i>Sorbus aria</i>	E1																				
<i>Sorbus aucuparia</i>	E1																				
<i>Tamus communis</i>	E1					r															
<i>Taxus baccata</i>	E1						r														
<i>Ulmus glabra</i>	E1						r												r		
<i>Valeriana tripteris</i>	E1																				
<i>Veronica montana</i>	E1																				
<i>Vicia oroboides</i>	E1																				
<i>Viola reichenbachiana</i>	E1			r					r	r	r			+				r	r		

## PRILOGA G

V analizi uporabljene vrednosti izbranih ekofizioloških in funkcionalnih lastnosti  
proučevanih vrst.

LEGENDA: Fito.sk – fitosociološka skupina, Življ. obl. – življenjska oblika, Svetl. – potreba po svetlobi, SLA – specifična listna površina ( $\text{mm}^2/\text{mg}$ )

Vrsta	Fito. sk.	Življ. obl.	Svetl.	SLA
<i>Abies alba</i>	Va.-Pi.	fa	skio	6.7
<i>Acer obtusatum</i>	Qu.-Fa	fa	hemiskio	19.6
<i>Acer platanoides</i>	Ti.-Ac.	fa	hemiskio	22.7
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Ti.-Ac.	fa	hemiskio	19.1
<i>Aconitum lycoctonum</i>	Ost.	he	skio	25.4
<i>Actaea spicata</i>	Fa. Sy	ge	skio	38.9
<i>Adoxa moschatellina</i>	Ti.-Ac.	he	hemiskio	38.5
<i>Ajuga reptans</i>	Ost.	he	hemihelio	36.4
<i>Anemone nemorosa</i>	Qu.-Fa	ge	indef.	27.2
<i>Aquilegia nigricans</i>	Er.-Pi	he	hemihelio	-
<i>Aremonia agrimonoides</i>	Ar.-Fa	he	hemiskio	-
<i>Arum maculatum</i>	Ti.-Ac.	ge	skio	33.3
<i>Asarum europaeum</i>	Fa. Sy	he	skio	26.8
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Ost.	he	helio	12.4
<i>Asplenium trichomanes</i>	Ost.	he	hemiskio	19.4
<i>Asplenium viride</i>	Va.-Pi.	he	hemiskio	25.1
<i>Athyrium filix-femina</i>	Ti.-Ac.	he	skio	38.9
<i>Atropa bella-donna</i>	Ost.	he	hemihelio	30.6
<i>Blechnum spicant</i>	Ost.	he	skio	10.9
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Fa. Sy	he	hemiskio	44.1
<i>Bromopsis ramosa</i>	Fa. Sy	he	hemihelio	22.8
<i>Calamagrostis varia</i>	Er.-Pi	he	hemihelio	-
<i>Calamintha grandiflora</i>	Ar.-Fa	he	hemihelio	-
<i>Campanula trachelium</i>	Fa. Sy	he	hemiskio	39.0
<i>Cardamine bulbifera</i>	Fa. Sy	ge	skio	41.7
<i>Cardamine enneaphyllos</i>	Ar.-Fa	ge	hemiskio	-
<i>Cardamine impatiens</i>	Ost.	he	hemiskio	33.8
<i>Cardamine kitaibelii</i>	Ar.-Fa	ge	skio	-
<i>Cardamine trifolia</i>	Ar.-Fa	ge	skio	-
<i>Cardamine waldsteinii</i>	Ar.-Fa	ge	-	-
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	Ost.	he	hemihelio	27.8
<i>Carex alba</i>	Er.-Pi	he	hemiskio	24.0
<i>Carex digitata</i>	Qu.-Fa	he	skio	31.5
<i>Carex flacca</i>	Qu. Pu	he	hemihelio	16.3
<i>Carex montana</i>	Ost.	he	hemiskio	20.4
<i>Carex pendula</i>	Ost.	he	hemiskio	13.3

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge G

Vrsta	Fito. sk.	Življ. obl.	Svetl.	SLA
<i>Carex pilosa</i>	Qu.-Fa	he	hemiskio	25.6
<i>Carex sylvatica</i>	Fa. Sy	he	skio	30.9
<i>Cephalanthera damasonium</i>	Qu.-Fa	ge	skio	31.0
<i>Cephalanthera longifolia</i>	Qu.-Fa	ge	hemiskio	36.0
<i>Cephalanthera rubra</i>	Er.-Pi	ge	skio	-
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	Ti.-Ac.	he	hemiskio	33.2
<i>Circaeа lutetiana</i>	Ti.-Ac.	ge	hemiskio	39.6
<i>Cirsium erisithales</i>	Er.-Pi	he	hemiskio	-
<i>Clematis vitalba</i>	Qu.-Fa	fa	hemihelio	25.0
<i>Convallaria majalis</i>	Qu. Pu	ge	hemiskio	29.4
<i>Corydalis cava</i>	Fa. Sy	ge	skio	51.8
<i>Corylus avellana</i>	Qu.-Fa	fa	hemihelio	22.5
<i>Crataegus monogyna</i>	Ost.	fa	hemihelio	12.5
<i>Cruciata glabra</i>	Qu.-Fa	he	hemiskio	-
<i>Cyclamen purpurascens</i>	Ar.-Fa	ge	hemiskio	-
<i>Cystopteris fragilis</i>	Ost.	he	hemiskio	21.4
<i>Daphne laureola</i>	Ar.-Fa	fa	hemihelio	9.3
<i>Daphne mezereum</i>	Fa. Sy	fa	hemiskio	30.5
<i>Digitalis grandiflora</i>	Er.-Pi	he	hemiskio	25.1
<i>Doronicum austriacum</i>	Ost.	he	hemiskio	-
<i>Dryopteris affinis</i>	Ost.	he	skio	25.5
<i>Dryopteris dilatata</i>	Va.-Pi.	he	hemiskio	20.4
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Fa. Sy	he	skio	24.2
<i>Epilobium montanum</i>	Fa. Sy	he	hemihelio	30.3
<i>Epipactis helleborine</i>	Fa. Sy	ge	skio	28.1
<i>Euonymus latifolia</i>	Ti.-Ac.	fa	hemiskio	-
<i>Euonymus verrucosa</i>	Qu. Pu	fa	hemiskio	31.6
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Ost.	he	hemihelio	31.1
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Fa. Sy	ha	hemiskio	24.2
<i>Euphorbia carniolica</i>	Ar.-Fa	he	hemihelio	-
<i>Fagus sylvatica</i>	Fa. Sy	fa	skio	18.8
<i>Festuca altissima</i>	Fa. Sy	he	hemiskio	32.7
<i>Festuca gigantea</i>	Ost.	he	hemiskio	28.7
<i>Fragaria vesca</i>	Ost.	he	hemihelio	22.6
<i>Fraxinus excelsior</i>	Fa. Sy	fa	hemiskio	15.2
<i>Fraxinus ornus</i>	Qu. Pu	fa	hemiskio	9.2
<i>Galeobdolon flavidum</i>	Fa. Sy	ha	skio	25.4
<i>Galium odoratum</i>	Fa. Sy	he	skio	61.5
<i>Galium rotundifolium</i>	Va.-Pi.	he	hemihelio	49.8
<i>Gentiana asclepiadea</i>	Va.-Pi.	he	hemiskio	23.5
<i>Geranium robertianum</i>	Fa. Sy	te	hemiskio	37.6
<i>Geum urbanum</i>	Ost.	he	hemiskio	38.1
<i>Goodyera repens</i>	Va.-Pi.	he	hemiskio	-
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Qu.-Fa	ge	skio	69.0
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	Fa. Sy	ge	skio	25.2
<i>Hacquetia epipactis</i>	Ar.-Fa	he	hemiskio	-

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge G

Vrsta	Fito. sk.	Življ. obl.	Svetl.	SLA
<i>Hedera helix</i>	Qu.-Fa	fa	hemiskio	15.5
<i>Helleborus niger</i>	Ar.-Fa	he	hemihelio	-
<i>Hepatica nobilis</i>	Qu.-Fa	he	hemiskio	30.2
<i>Hieracium murorum</i>	Va.-Pi.	he	hemiskio	40.4
<i>Hordeolum europaeus</i>	Fa. Sy	ge	skio	41.2
<i>Hypericum maculatum</i>	Ost.	he	hemihelio	24.9
<i>Ilex aquifolium</i>	Ost.	fa	hemiskio	-
<i>Isopyrum thalictroides</i>	Ti.-Ac.	ge	hemiskio	-
<i>Lamium orvala</i>	Ar.-Fa	he	skio	-
<i>Lathraea squamaria</i>	Qu.-Fa	ge	skio	-
<i>Lathyrus laevigatus</i>	Ost.	he	indef.	-
<i>Lathyrus vernus</i>	Fa. Sy	he	hemiskio	38.7
<i>Leontodon hispidus</i>	Ost.	he	helio	25.5
<i>Leucojum vernum</i>	Fa. Sy	ge	hemihelio	32.3
<i>Lilium martagon</i>	Fa. Sy	ge	hemiskio	25.6
<i>Lonicera alpigena</i>	Fa. Sy	fa	hemiskio	29.0
<i>Lonicera nigra</i>	Va.-Pi.	fa	skio	-
<i>Lonicera xylosteum</i>	Qu.-Fa	fa	hemiskio	21.2
<i>Lunaria rediviva</i>	Ti.-Ac.	he	hemiskio	45.3
<i>Luzula pilosa</i>	Va.-Pi.	he	skio	25.1
<i>Luzula sylvatica</i>	Va.-Pi.	he	hemiskio	16.5
<i>Maianthemum bifolium</i>	Va.-Pi.	ge	skio	31.8
<i>Melittis melissophyllum</i>	Qu. Pu	he	hemiskio	53.3
<i>Mercurialis perennis</i>	Fa. Sy	he	skio	25.7
<i>Moehringia muscosa</i>	Ost.	he	hemiskio	-
<i>Moehringia trinervia</i>	Ost.	he/te	hemiskio	36.1
<i>Monotropa hypophaea</i>	Qu.-Fa	ge	skio	-
<i>Mycelis muralis</i>	Fa. Sy	he	hemiskio	52.2
<i>Neotia nidus-avis</i>	Fa. Sy	ge	skio	-
<i>Omphalodes verna</i>	Ar.-Fa	he	hemiskio	23.0
<i>Orthilia secunda</i>	Va.-Pi.	ha	hemiskio	17.8
<i>Ostrya carpinifolia</i>	Qu. Pu	fa	hemiskio	25.5
<i>Oxalis acetosella</i>	Va.-Pi.	he	skio	66.3
<i>Paris quadrifolia</i>	Fa. Sy	ge	skio	35.0
<i>Petasites albus</i>	Ti.-Ac.	ge	hemiskio	26.7
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	Ti.-Ac.	he	skio	-
<i>Picea abies</i>	Va.-Pi.	fa	hemiskio	6.3
<i>Piptatherum virescens</i>	Qu. Pu	he	hemiskio	-
<i>Platanthera bifolia</i>	Qu.-Fa	ge	hemihelio	26.3
<i>Polygonatum multiflorum</i>	Fa. Sy	ge	skio	43.9
<i>Polypodium vulgare</i>	Ost.	he	hemiskio	12.4
<i>Polystichum braunii</i>	Ti.-Ac.	he	skio	-
<i>Polystichum setiferum</i>	Ti.-Ac.	he	skio	19.8
<i>Polystichum x illyricum</i>	Fa. Sy	he	-	-
<i>Polystrichum aculeatum</i>	Fa. Sy	he	skio	14.1
<i>Polystrichum lonchitis</i>	Ost.	he	hemihelio	11.8
<i>Prenanthes purpurea</i>	Fa. Sy	he	hemiskio	66.9
<i>Primula vulgaris</i>	Qu.-Fa	he	hemihelio	28.6

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge G

Vrsta	Fito. sk.	Življ. obl.	Svetl.	SLA
<i>Prunus avium</i>	Fa. Sy	fa	hemiskio	13.5
<i>Pteridium aquilinum</i>	Ost.	ge	hemihelio	27.8
<i>Pulmonaria officinalis</i>	Fa. Sy	he	hemiskio	27.8
<i>Rhamnus fallax</i>	Ar.-Fa	fa	-	-
<i>Ribes alpinum</i>	Ost.	fa	hemiskio	16.3
<i>Rosa arvensis</i>	Qu.-Fa	fa	hemiskio	26.5
<i>Rosa pendulina</i>	Va.-Pi.	fa	hemihelio	17.8
<i>Rubus hirtus</i>	Va.-Pi.	fa/ha	hemihelio	-
<i>Rubus idaeus</i>	Ost.	fa	hemihelio	20.9
<i>Salvia glutinosa</i>	Fa. Sy	ha	hemiskio	54.8
<i>Sambucus nigra</i>	Fa. Sy	fa	hemihelio	20.9
<i>Sambucus racemosa</i>	Ost.	fa	hemihelio	24.7
<i>Sanicula europaea</i>	Fa. Sy	he	hemiskio	31.0
<i>Scopolia carniolica</i>	Ar.-Fa	he	hemiskio	-
<i>Scrophularia nodosa</i>	Fa. Sy	he	hemiskio	26.0
<i>Senecio ovatus</i>	Fa. Sy	he	hemihelio	18.7
<i>Solanum dulcamara</i>	Ost.	ha	hemihelio	35.6
<i>Solidago virgaurea</i>	Va.-Pi.	he	hemiskio	21.3
<i>Sorbus aria</i>	Ost.	fa	hemihelio	20.8
<i>Sorbus aucuparia</i>	Va.-Pi.	fa	hemihelio	15.3
<i>Stellaria montana</i>	Ti.-Ac.	he	hemihelio	-
<i>Symphytum tuberosum</i>	Qu.-Fa	ge	hemiskio	30.0
<i>Tamus communis</i>	Qu. Pu	ge	hemiskio	30.3
<i>Taxus baccata</i>	Qu.-Fa	fa	skio	9.2
<i>Ulmus glabra</i>	Ti.-Ac.	fa	hemiskio	26.1
<i>Urtica dioica</i>	Ti.-Ac.	he	indef.	28.9
<i>Valeriana tripteris</i>	Va.-Pi.	he	hemihelio	30.8
<i>Veratrum album</i>	Ost.	he	hemihelio	-
<i>Veronica montana</i>	Fa. Sy	he	hemiskio	36.8
<i>Vicia oroboides</i>	Ost.	he	hemiskio	-
<i>Viola reichenbachiana</i>	Fa. Sy	he	hemiskio	29.7

## PRILOGA H

### Stalnosti in povprečno zastiranje popisanih vrst v Pečki

LEGENDA: Stal. 83 – stalnost vrste leta 83; Stal. 15 – stalnost vrste leta 2015; Zas. 83 – povprečno zastiranje vrste leta 83 (%); Zas. 15 – povprečno zastiranje vrste leta 2015 (%)

Vrsta	Okrajšave vrst	Stal. 83	Stal. 15	Zas. 83	Zas. 15
<i>Oxalis acetosella</i>	Ox.ac	63	46	24.8	1.3
<i>Galium odoratum</i>	Gali.o	60	57	25.2	8.4
<i>Cardamine enneaphyllos</i>	Car.en	57	59	5.9	8.7
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Dr.f-m	56	33	4.1	0.2
<i>Galeobdolon flavidum</i>	Gale.f	55	52	3.7	2.8
<i>Fagus sylvatica</i>	Fa.sy	54	48	2.9	0.2
<i>Daphne mezereum</i>	Da.me	54	29	1.3	0.1
<i>Abies alba</i>	Ab.al	53	46	1.5	0.1
<i>Cardamine trifolia</i>	Car.tr	51	49	3.5	1.4
<i>Sanicula europaea</i>	San.eu	50	39	4.0	0.8
<i>Daphne laureola</i>	Da.la	46	28	0.1	0.1
<i>Mycelis muralis</i>	My.mu	46	18	0.6	0.2
<i>Aremonia agrimonoides</i>	Ar.ag	45	18	0.3	0.1
<i>Festuca altissima</i>	Fe.al	44	19	4.9	0.2
<i>Dryopteris dilatata</i>	Dr.di	41	9	0.4	0.0
<i>Cyclamen purpurascens</i>	Cy.pu	39	33	1.3	0.2
<i>Polystrichum aculeatum</i>	Polys.a	39	10	0.6	0.1
<i>Anemone nemorosa</i>	An.ne	38	49	1.2	6.3
<i>Paris quadrifolia</i>	Pa.qu	36	16	0.3	0.0
<i>Omphalodes verna</i>	Om.ve	35	26	9.4	0.4
<i>Viola reichenbachiana</i>	Vi.re	35	21	0.2	0.2
<i>Senecio ovatus</i>	Sen.ov	34	19	0.8	0.4
<i>Hordelymus europaeus</i>	Ho.eu	34	16	0.8	0.1
<i>Mercurialis perennis</i>	Mer.pe	33	20	2.4	2.1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Ac.ps	31	18	0.9	0.2
<i>Athyrium filix-femina</i>	At.f-f	31	9	0.3	0.0
<i>Cardamine bulbifera</i>	Car.bu	30	18	1.3	1.0
<i>Rubus hirtus</i>	Ru.hi	27	8	0.2	0.0
<i>Lamium orvala</i>	La.or	26	10	0.9	0.4
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Eup.am	26	8	0.5	0.0
<i>Veronica montana</i>	Vero.m	25	13	0.6	0.4
<i>Salvia glutinosa</i>	Sal.gl	25	2	0.6	0.0
<i>Rubus idaeus</i>	Ru.id	25	0	0.4	0.0
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Bra.sy	24	8	1.0	0.2
<i>Bromopsis ramosa</i>	Bro.ra	24	2	0.4	0.0
<i>Sambucus nigra</i>	Sam.ni	20	3	0.0	0.0
<i>Scopolia carniolica</i>	Sco.ca	17	8	0.1	0.1
<i>Stellaria montana</i>	Ste.mo	16	9	3.2	0.4

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge H

Vrsta	Okrajšave vrst	Stal. 83	Stal. 15	Zas. 83	Zas. 15
<i>Euphorbia carniolica</i>	Eup.ca	15	5	0.2	0.0
<i>Moehringia muscosa</i>	Mo.mu	14	6	0.1	0.1
<i>Prenanthes purpurea</i>	Pr.pu	14	4	0.1	0.0
<i>Asplenium trichomanes</i>	As.tr	11	10	0.0	0.0
<i>Geranium robertianum</i>	Ger.ro	11	4	0.4	0.0
<i>Fragaria vesca</i>	Frag.v	11	1	0.1	0.0
<i>Neotia nidus-avis</i>	Ne.n-a	10	8	0.0	0.0
<i>Polypodium vulgare</i>	Polyp.v	10	8	0.0	0.0
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	Ph.sc	10	4	0.3	0.0
<i>Adoxa moschatellina</i>	Ad.mo	10	4	0.3	0.0
<i>Galium rotundifolium</i>	Gali.r	10	1	0.1	0.0
<i>Arum maculatum</i>	Ar.ma	9	11	0.0	0.1
<i>Veratrum album</i>	Vera.a	9	9	0.1	0.2
<i>Lonicera alpigena</i>	Lo.al	9	2	0.0	0.0
<i>Carex sylvatica</i>	Care.s	8	5	0.0	0.0
<i>Circaea lutetiana</i>	Ci.lu	8	4	0.1	0.1
<i>Calamintha grandiflora</i>	Cal.gr	7	3	0.0	0.1
<i>Gentiana asclepiadea</i>	Gen.as	7	0	0.2	0.0
<i>Maianthemum bifolium</i>		6	3	0.3	0.1
<i>Polygonatum multiflorum</i>		6	2	0.0	0.0
<i>Corylus avellana</i>		6	0	0.0	0.0
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>		5	2	0.1	0.5
<i>Scrophularia nodosa</i>		5	2	0.1	0.0
<i>Sympytum tuberosum</i>		5	2	0.1	0.0
<i>Rosa pendulina</i>		5	2	0.0	0.1
<i>Carex digitata</i>		5	1	0.0	0.0
<i>Festuca gigantea</i>		5	0	0.0	0.0
<i>Lonicera xylosteum</i>		5	0	0.0	0.0
<i>Actaea spicata</i>		4	2	0.0	0.0
<i>Asarum europaeum</i>		4	1	0.3	0.0
<i>Urtica dioica</i>		4	1	0.3	0.0
<i>Rhamnus fallax</i>		4	0	0.8	0.0
<i>Solanum dulcamara</i>		4	0	0.0	0.0
<i>Atropa bella-dona</i>		4	0	0.0	0.0
<i>Petasites albus</i>		3	1	0.5	0.0
<i>Carex pendula</i>		3	0	0.0	0.0
<i>Epilobium montanum</i>		2	2	0.1	0.0
<i>Doronicum austriacum</i>		2	1	0.0	0.0
<i>Asplenium viride</i>		2	1	0.0	0.0
<i>Ulmus glabra</i>		2	1	0.0	0.0
<i>Lunaria rediviva</i>		2	0	0.5	0.0
<i>Cystopteris fragilis</i>		2	0	0.1	0.0
<i>Eupatorium cannabinum</i>		2	0	0.0	0.0
<i>Hedera helix</i>		2	0	0.0	0.0
<i>Prunus avium</i>		2	0	0.0	0.0
<i>Solidago virgaurea</i>		2	0	0.0	0.0

Se nadaljuje

Nadaljevanje priloge H

Vrsta	Okrajšave vrst	Stal. 83	Stal. 15	Zas. 83	Zas. 15
<i>Sorbus aucuparia</i>		2	0	0.0	0.0
<i>Corydalis cava</i>		1	6	0.0	0.1
<i>Lathraea squamaria</i>		1	3	0.0	0.0
<i>Isopyrum thalictroides</i>		1	1	0.0	0.0
<i>Cardamine impatiens</i>		1	1	0.0	0.0
<i>Lilium martagon</i>		1	1	0.0	0.0
<i>Platanthera bifolia</i>		1	1	0.0	0.0
<i>Vicia oroboides</i>		1	1	0.0	0.0
<i>Leucojum vernum</i>		1	0	0.8	0.0
<i>Hacquetia epipactis</i>		1	0	0.1	0.0
<i>Pteridium aquilinum</i>		1	0	0.1	0.0
<i>Moehringia trinervia</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Sambucus racemosa</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Carex montana</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Clematis vitalba</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Euonymus latifolia</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Geum urbanum</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Ilex aquifolium</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Monotropa hypophegea</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Pulmonaria officinalis</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Sorbus aria</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Polystichum braunii</i>	Polys.b	0	8	0.0	0.1
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>		0	2	0.0	0.1
<i>Polystichum setiferum</i>		0	2	0.0	0.1
<i>Cardamine waldsteinii</i>		0	2	0.0	0.0
<i>Dryopteris affinis</i>		0	2	0.0	0.0
<i>Lathyrus sp.</i>		0	2	0.0	0.0
<i>Cardamine kitaibelii</i>		0	1	0.0	0.1
<i>Polystichum x illyricum</i>		0	1	0.0	0.0

## PRILOGA I

Stalnosti in povprečno zastiranje popisanih vrst v Strmcu.

LEGENDA: Stal. 83 – stalnost vrste leta 83; Stal. 15 – stalnost vrste leta 2015; Zas. 83 – povprečno zastiranje vrste leta 83 (%); Zas. 15 – povprečno zastiranje vrste leta 2015 (%)

Vrsta	Okrrajšava vrste	Stal. 83	Stal. 15	Zas. 83	Zas. 15
<i>Cardamine enneaphyllos</i>	<i>Car.en</i>	19	20	4.9	9.4
<i>Daphne mezereum</i>	<i>Da.me</i>	18	7	0.8	0.2
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Ac.ps</i>	16	20	4.9	1.1
<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Ox.ac</i>	16	16	10.3	1.2
<i>Omphalodes verna</i>	<i>Om.ve</i>	16	14	6.2	0.7
<i>Abies alba</i>	<i>Ab.al</i>	16	14	1.6	0.1
<i>Daphne laureola</i>	<i>Da.la</i>	16	14	0.9	0.1
<i>Cardamine trifolia</i>	<i>Car.tr</i>	16	12	2.8	1.6
<i>Hordelymus europaeus</i>	<i>Ho.eu</i>	16	9	2.5	0.4
<i>Aremonia agrimonoides</i>	<i>Ar.ag</i>	16	6	1.5	0.1
<i>Sanicula europaea</i>	<i>San.eu</i>	13	13	5.6	0.8
<i>Festuca altissima</i>	<i>Fe.al</i>	13	10	2.7	0.8
<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Dr.f-m</i>	12	6	0.1	0.0
<i>Mycelis muralis</i>	<i>My.mu</i>	11	12	0.6	0.2
<i>Cyclamen purpurascens</i>	<i>Cy.pu</i>	11	8	0.9	0.1
<i>Viola reichenbachiana</i>	<i>Vi.re</i>	11	7	0.2	0.1
<i>Paris quadrifolia</i>	<i>Pa.qu</i>	11	5	0.1	0.1
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>An.ne</i>	10	12	1.7	2.4
<i>Galium odoratum</i>	<i>Gali.o</i>	10	10	5.8	2.5
<i>Salvia glutinosa</i>	<i>Sal.gl</i>	10	4	0.5	0.1
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Fa.sy</i>	9	14	0.3	0.2
<i>Scopolia carniolica</i>	<i>Sco.ca</i>	9	9	1.7	0.6
<i>Cardamine bulbifera</i>	<i>Car.bu</i>	9	7	0.6	0.9
<i>Mercurialis perennis</i>	<i>Me.pe</i>	9	6	1.3	2.9
<i>Senecio ovatus</i>	<i>Sen.ov</i>	9	5	1.3	0.0
<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>At.f-f</i>	9	5	0.6	0.3
<i>Galeobdolon flavidum</i>	<i>Gale.f</i>	8	8	0.8	0.2
<i>Carex digitata</i>	<i>Care.d</i>	8	7	0.5	0.1
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	<i>Bra.sy</i>	8	4	1.3	0.1
<i>Asplenium trichomanes</i>	<i>As.tr</i>	7	10	0.3	0.0
<i>Prenanthes purpurea</i>	<i>Pr.pu</i>	7	5	0.4	0.2
<i>Polygonatum multiflorum</i>	<i>Polyg.m</i>	7	4	0.0	0.0
<i>Acer platanoides</i>	<i>Ac.pl</i>	7	3	0.3	0.0
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	<i>Eup.am</i>	7	2	1.0	0.0
<i>Rubus idaeus</i>	<i>Ru.id</i>	7	1	0.4	0.0
<i>Euphorbia carniolica</i>	<i>Eup.ca</i>	7	1	0.0	0.0
<i>Gentiana asclepiadea</i>	<i>Gen.as</i>	7	0	0.2	0.0
<i>Polystrichum aculeatum</i>	<i>Polys.a</i>	6	6	0.0	0.1

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge I

Vrsta	Okrajšava vrste	Stal. 83	Stal. 15	Zas. 83	Zas. 15
<i>Rosa pendulina</i>	<i>Ro.pe</i>	6	3	0.0	0.0
<i>Calamintha grandiflora</i>	<i>Cal.gr</i>	6	1	0.3	0.0
<i>Polypodium vulgare</i>	<i>Polyp.v</i>	5	6	0.0	0.3
<i>Helleborus niger</i>	<i>Hel.ni</i>	5	2	0.7	0.2
<i>Epilobium montanum</i>	<i>Ep.mo</i>	5	1	0.0	0.0
<i>Picea abies</i>	<i>Pi.ab</i>	5	1	0.0	0.0
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Aj.re</i>	5	0	0.5	0.0
<i>Solidago virgaurea</i>	<i>Sol.vi</i>	5	0	0.1	0.0
<i>Moehringia muscosa</i>	<i>Mo.mu</i>	4	2	0.3	0.1
<i>Ulmus glabra</i>	<i>Ul.gl</i>	4	2	0.0	0.0
<i>Hepatica nobilis</i>	<i>Hep.no</i>	4	1	1.0	0.0
<i>Dryopteris dilatata</i>	<i>Dr.di</i>	4	1	0.3	0.0
<i>Lamium orvala</i>	<i>La.or</i>	4	1	0.1	0.0
<i>Rhamnus fallax</i>	<i>Rh.fa</i>	4	1	0.1	0.0
<i>Actaea spicata</i>	<i>Ac.sp</i>	4	1	0.0	0.0
<i>Bromopsis ramosa</i>	<i>Bro.ra</i>	4	1	0.0	0.0
<i>Euonymus verrucosa</i>	<i>Euo.ve</i>	4	1	0.0	0.0
<i>Neotia nidus-avis</i>	<i>Ne.n-a</i>	4	1	0.0	0.0
<i>Fragaria vesca</i>	<i>Frag.v</i>	4	0	0.3	0.0
<i>Acer obtusatum</i>	<i>Ac.ob</i>	3	4	0.3	0.1
<i>Rubus hirtus</i>	<i>Ru.hi</i>	3	4	0.1	0.0
<i>Carex alba</i>	<i>Care.a</i>	3	3	0.5	3.8
<i>Lilium martagon</i>	<i>Li.ma</i>	3	2	0.2	0.1
<i>Cephalanthera damasonium</i>	<i>Ce.da</i>	3	1	0.0	0.0
<i>Convallaria majalis</i>	<i>Con.ma</i>	3	0	0.5	0.0
<i>Cirsium erisithales</i>	<i>Ci.er</i>	3	0	0.2	0.0
<i>Corylus avellana</i>	<i>Cor.av</i>	3	0	0.0	0.0
<i>Sorbus aria</i>	<i>Sor.ar</i>	3	0	0.0	0.0
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	<i>Ph.sc</i>	2	3	0.0	0.1
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Frax.e</i>	2	3	0.0	0.1
<i>Calamagrostis varia</i>		2	2	3.6	1.5
<i>Carex pilosa</i>		2	2	0.7	2.4
<i>Hedera helix</i>		2	2	0.0	0.1
<i>Aconitum lycoctonum</i>		2	1	0.1	0.0
<i>Cardaminopsis arenosa</i>		2	1	0.1	0.0
<i>Orthilia secunda</i>		2	1	0.1	0.0
<i>Hieracium murorum</i>		2	1	0.0	0.0
<i>Clematis vitalba</i>		2	1	0.0	0.0
<i>Tamus communis</i>		2	1	0.0	0.0
<i>Primula vulgaris</i>		2	0	0.2	0.0
<i>Crataegus monogyna</i>		2	0	0.0	0.0
<i>Euonymus latifolia</i>		2	0	0.0	0.0
<i>Leontodon hispidus</i>		2	0	0.0	0.0
<i>Lonicera nigra</i>		2	0	0.0	0.0
<i>Luzula pilosa</i>		2	0	0.0	0.0
<i>Polystrichum lonchitis</i>		2	0	0.0	0.0

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge I

Vrsta	Okrajšava vrste	Stal. 83	Stal. 15	Zas. 83	Zas. 15
<i>Pteridium aquilinum</i>		2	0	0.0	0.0
<i>Scrophularia nodosa</i>		2	0	0.0	0.0
<i>Vicia oroboides</i>		2	0	0.0	0.0
<i>Geranium robertianum</i>	Ger.ro	1	7	0.2	1.5
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	As.r-m	1	3	0.0	0.0
<i>Campanula trachelium</i>		1	2	0.2	0.0
<i>Carex sylvatica</i>		1	2	0.0	0.0
<i>Fraxinus ornus</i>		1	2	0.0	0.3
<i>Goodyera repens</i>		1	1	0.2	0.0
<i>Cardamine impatiens</i>		1	1	0.2	0.0
<i>Lathyrus vernus</i>		1	1	0.2	0.0
<i>Gymnocarpium robertianum</i>		1	1	0.0	0.0
<i>Lonicera xylosteum</i>		1	1	0.0	0.0
<i>Leucojum vernum</i>		1	0	0.7	0.0
<i>Lathyrus laevigatus</i>		1	0	0.2	0.0
<i>Veronica montana</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Adoxa moschatellina</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Aquilegia nigricans</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Blechnum spicant</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Carex flacca</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Cruciata glabra</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Digitalis grandiflora</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Epipactis helleborine</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Galium rotundifolium</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Hacquetia epipactis</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Hypericum maculatum</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Lonicera alpigena</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Maianthemum bifolium</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Melittis melissophyllum</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Moehringia trinervia</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Petasites albus</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Piptatherum virescens</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Prunus avium</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Ribes alpinum</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Rosa arvensis</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Sambucus racemosa</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Solanum dulcamara</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Sorbus aucuparia</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Valeriana tripteris</i>		1	0	0.0	0.0
<i>Arum maculatum</i>	Ar.ma	0	3	0.0	0.0
<i>Polystichum x illyricum</i>		0	3	0.0	0.0
<i>Luzula sylvatica</i>		0	2	0.0	0.2
<i>Cephalanthera rubra</i>		0	2	0.0	0.0
<i>Circaeа lutetiana</i>		0	1	0.0	0.2
<i>Asarum europaeum</i>		0	1	0.0	0.0

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge I

Vrsta	Okrajšava vrste	Stal. 83	Stal. 15	Zas. 83	Zas. 15
<i>Atropa bella-donna</i>		0	1	0.0	0.0
<i>Cephalanthera longifolia</i>		0	1	0.0	0.0
<i>Ostrya carpinifolia</i>		0	1	0.0	0.0
<i>Polystichum braunii</i>		0	1	0.0	0.0
<i>Taxus baccata</i>		0	1	0.0	0.0

## PRILOGA J

Izračunane vrednosti za kazalce diverzitete in SLA združbe za posamezne ploskve v Pečki

LEGENDA: S- vrstna pestrost; H' – Shannonov indeks diverzitete; E – Pielou-jev indeks vrstne poravnanoosti; SLA – SLA združbe ( $\text{mm}^2/\text{mg}$ )

Št. ploskve	S 83	S 15	H' 83	H' 15	E 83	E 15	SLA 83	SLA 15
1	31	16	2.40	1.50	0.70	0.54	46.5	28.8
2	30	16	1.80	2.09	0.53	0.76	53.2	36.7
3	25	16	2.13	1.88	0.66	0.68	37.7	35.9
4	23	14	1.49	1.46	0.47	0.55	54.5	50.4
5	20	13	1.86	1.32	0.62	0.51	53.5	51.9
6	28	8	1.74	1.30	0.52	0.62	49.5	47.1
7	25	18	1.61	1.49	0.50	0.52	58.7	53.2
8	30	10	2.36	1.29	0.69	0.56	48.3	33.5
9	25	20	2.26	1.96	0.70	0.65	42.5	29.6
10	31	18	2.54	1.91	0.74	0.66	41.0	32.0
11	31	21	2.42	1.52	0.70	0.50	45.0	38.3
12	32	9	2.19	1.26	0.63	0.57	35.2	26.7
13	25	10	2.07	1.03	0.64	0.45	37.9	28.5
14	42	19	2.57	1.51	0.69	0.51	45.6	41.2
15	23	21	2.28	2.07	0.73	0.68	37.1	53.4
16	33	10	2.17	0.94	0.62	0.41	52.9	58.9
17	26	9	2.18	1.18	0.67	0.54	36.2	41.7
18	25	8	1.80	1.24	0.56	0.60	56.4	37.9
19	24	12	1.99	1.15	0.63	0.46	52.1	56.9
20	30	11	2.54	1.42	0.75	0.59	37.0	48.1
21	24	15	2.12	1.34	0.67	0.50	38.6	30.1
22	25	15	1.94	1.30	0.60	0.48	47.8	25.2
23	22	23	2.42	2.24	0.78	0.72	39.5	39.6
24	22	21	2.38	2.12	0.77	0.69	42.4	46.9
25	20	19	2.10	1.60	0.70	0.54	40.0	36.2
26	22	23	2.12	1.57	0.69	0.50	49.6	35.0
27	29	10	2.32	0.91	0.69	0.39	32.2	27.0
28	31	14	2.45	1.50	0.71	0.57	39.4	29.2
29	25	14	1.98	1.57	0.62	0.60	49.0	35.6
30	30	15	2.17	1.08	0.64	0.40	44.1	43.3
31	30	16	2.31	1.41	0.68	0.51	45.2	27.8
32	33	13	1.67	1.15	0.48	0.45	44.2	37.7
33	22	16	1.99	1.99	0.64	0.72	52.1	37.0
34	19	14	1.86	1.39	0.63	0.53	50.8	35.7
35	30	9	1.89	0.94	0.56	0.43	54.4	31.9
36	24	14	1.91	1.62	0.60	0.62	51.7	32.1
37	14	14	1.22	1.53	0.46	0.58	56.1	30.0
38	29	13	2.04	1.72	0.61	0.67	43.8	31.9
39	26	14	2.00	1.53	0.61	0.58	35.6	45.2

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge J

Št. ploskve	S 83	S 15	H' 83	H' 15	E 83	E 15	SLA 83	SLA 15
40	27	14	1.62	0.79	0.49	0.30	42.1	39.8
41	23	16	2.13	1.79	0.68	0.65	45.3	50.8
42	29	16	1.93	0.98	0.57	0.35	50.6	33.8
43	33	17	1.98	1.19	0.57	0.42	46.5	59.6
44	28	18	1.82	1.62	0.55	0.56	51.3	55.1
45	34	18	1.84	1.49	0.52	0.51	56.8	46.4
46	28	16	1.96	1.55	0.59	0.56	41.2	40.2
47	30	12	2.36	1.70	0.69	0.68	33.0	37.6
48	25	17	2.63	1.38	0.82	0.49	37.1	34.2
49	26	22	1.90	2.12	0.58	0.69	49.3	32.3
50	43	13	2.41	1.36	0.64	0.53	45.7	26.4
51	32	23	2.00	1.69	0.58	0.54	41.8	44.8
52	25	31	1.79	2.12	0.56	0.62	46.9	48.3
53	29	23	1.99	2.04	0.59	0.65	49.3	34.9
54	27	12	1.71	1.44	0.52	0.58	53.2	54.1
55	17	6	1.59	0.74	0.56	0.41	32.9	27.4
56	25	17	1.96	2.21	0.61	0.78	48.4	51.3
57	23	29	2.01	1.96	0.64	0.58	39.8	48.1
58	33	20	2.40	1.94	0.69	0.65	44.6	31.3
59	30	20	1.92	1.99	0.56	0.66	28.2	35.8
60	31	19	2.47	1.34	0.72	0.45	40.6	31.2
61	28	15	2.26	1.73	0.68	0.64	48.0	47.1
62	31	11	2.26	1.05	0.66	0.44	51.3	40.9
63	32	29	2.11	2.39	0.61	0.71	48.7	29.6
64	28	18	2.35	1.74	0.71	0.60	38.3	28.4
<b>povprečje</b>	<b>27</b>	<b>16</b>	<b>2.07</b>	<b>1.54</b>	<b>0.63</b>	<b>0.56</b>	<b>45.1</b>	<b>39.0</b>
<b>mediana</b>	<b>28</b>	<b>16</b>	<b>2.06</b>	<b>1.51</b>	<b>0.63</b>	<b>0.56</b>	<b>45.4</b>	<b>36.8</b>
<b>minimum</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>1.22</b>	<b>0.74</b>	<b>0.46</b>	<b>0.30</b>	<b>28.2</b>	<b>25.2</b>
<b>1. kvartil</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>1.90</b>	<b>1.30</b>	<b>0.57</b>	<b>0.50</b>	<b>39.7</b>	<b>31.7</b>
<b>3. kvartil</b>	<b>30</b>	<b>19</b>	<b>2.31</b>	<b>1.81</b>	<b>0.69</b>	<b>0.65</b>	<b>50.6</b>	<b>47.0</b>
<b>maksimum</b>	<b>43</b>	<b>31</b>	<b>2.63</b>	<b>2.39</b>	<b>0.82</b>	<b>0.78</b>	<b>58.7</b>	<b>59.6</b>

## PRILOGA K

Izračunane vrednosti za kazalce diverzitete in SLA združbe za posamezne ploskve v  
Strmcu

**LEGENDA:** S - vrstna pestrost; H' – Shannonov indeks diverzitete; E – Pielou-jev indeks  
vrstne poravnanosti; SLA – SLA združbe ( $\text{mm}^2/\text{mg}$ )

Ploskev	S 83	S 15	H' 83	H' 15	E 83	E 15	SLA83	SLA15
1	39	23	2.03	1.68	0.56	0.54	26.62	24.82
2	49	31	2.74	1.34	0.70	0.39	26.83	27.43
3	32	23	2.49	1.21	0.72	0.39	22.45	23.34
4	47	22	2.76	1.96	0.72	0.64	27.45	23.71
4a	18	23	1.63	1.17	0.57	0.37	20.39	25.48
5	35	24	2.55	1.68	0.72	0.53	34.46	38.51
6	35	17	2.18	2.01	0.61	0.71	51.76	48.75
7	26	18	2.52	1.37	0.77	0.48	46.25	41.65
8	30	13	2.30	0.61	0.68	0.24	33.94	35.47
9	29	15	2.17	1.34	0.64	0.50	25.86	47.89
10	32	17	2.65	2.13	0.76	0.75	39.11	19.37
11	27	18	2.27	1.93	0.69	0.67	38.90	38.86
12	22	16	2.19	1.27	0.71	0.46	40.17	35.04
13	25	16	1.81	1.48	0.56	0.53	48.15	37.45
13a	24	12	1.96	1.56	0.62	0.63	45.37	34.78
13b	22	22	1.83	1.96	0.59	0.63	20.16	41.78
14	30	15	2.97	1.73	0.87	0.64	35.40	39.33
15	26	26	2.34	2.40	0.72	0.74	34.48	31.47
16	28	18	2.62	1.94	0.79	0.67	36.47	40.40
17a	16	20	2.16	1.62	0.78	0.54	29.05	48.82
17b	17	23	2.11	2.03	0.74	0.65	29.78	29.26
<b>povprečje</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>2.30</b>	<b>1.64</b>	<b>0.69</b>	<b>0.56</b>	<b>34.0</b>	<b>34.9</b>
<b>mediana</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>2.27</b>	<b>1.68</b>	<b>0.71</b>	<b>0.54</b>	<b>34.5</b>	<b>35.5</b>
<b>minimum</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>1.63</b>	<b>0.61</b>	<b>0.56</b>	<b>0.24</b>	<b>20.2</b>	<b>19.4</b>
<b>1.kvartil</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>2.11</b>	<b>1.34</b>	<b>0.62</b>	<b>0.48</b>	<b>26.8</b>	<b>27.4</b>
<b>3.kvartil</b>	<b>32</b>	<b>23</b>	<b>2.55</b>	<b>1.96</b>	<b>0.74</b>	<b>0.65</b>	<b>39.1</b>	<b>40.4</b>
<b>maksimum</b>	<b>49</b>	<b>31</b>	<b>2.97</b>	<b>2.40</b>	<b>0.87</b>	<b>0.75</b>	<b>51.8</b>	<b>48.8</b>

## PRILOGA L

Izračunane vrednosti zastiranja (%) po posameznih vegetacijskih plasteh na ploskvah v Pečki.

LEGENDA: E3b - zgornja drevesna plast, E3a - spodnja drevesna plast, E2 - grmovna plast, E1 - zeliščna plast, Bu - bukev, Je - jelka

Št.ploskve	leto	E3b	E3a	E2	E1	BuE3b	BuE3a	BuE3	BuE2	Bu skup.	JeE3b	JeE3a	JeE3	JeE2	Je skup.
1	1983	57.5	5.1	30.0	79.3	50.0	0.1	50.1	30.0	65.0	15.0	5.0	19.3	0.0	19.3
2	1983	70.0	65.0	15.1	85.8	70.0	50.1	85.0	15.0	87.3	0.1	30.0	30.1	0.0	30.1
3	1983	91.5	14.3	15.1	77.2	90.0	5.0	90.5	15.0	91.9	15.0	9.8	23.3	0.0	23.3
4	1983	74.5	33.6	15.1	89.3	70.0	30.0	79.0	15.0	82.2	15.0	5.1	19.3	0.1	19.4
5	1983	71.5	70.3	0.1	55.3	70.0	70.0	91.0	0.0	91.0	5.0	1.0	6.0	0.0	6.0
6	1983	71.5	50.1	15.0	89.5	70.0	50.0	85.0	15.0	87.3	5.0	0.2	5.2	0.0	5.2
7	1983	90.0	23.3	5.0	81.8	90.0	5.0	90.5	5.0	91.0	0.1	19.3	19.3	0.0	19.3
8	1983	75.0	30.8	15.1	71.9	50.0	1.0	50.5	15.0	57.9	50.0	30.1	65.0	0.0	65.0
9	1983	75.0	0.4	15.1	81.2	50.0	0.2	50.1	15.0	57.6	50.0	0.2	50.1	0.0	50.1
10	1983	90.0	0.2	15.3	71.2	90.0	0.1	90.0	15.0	91.5	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3
11	1983	50.1	31.4	15.1	78.2	50.0	19.3	59.6	15.0	65.7	0.1	15.1	15.2	0.1	15.3
12	1983	65.0	1.2	15.1	73.6	50.0	1.1	50.5	15.0	58.0	30.0	0.1	30.1	0.0	30.1
13	1983	65.0	1.2	50.0	51.6	50.0	1.1	50.5	50.0	75.3	30.0	0.1	30.1	0.0	30.1
14	1983	57.5	0.3	0.1	84.1	15.0	0.2	15.2	0.1	15.3	50.0	0.1	50.1	0.0	50.1
15	1983	90.0	19.4	15.0	51.5	90.0	15.1	91.5	15.0	92.8	0.1	5.1	5.2	0.0	5.2
16	1983	65.0	15.3	15.1	69.0	50.0	15.1	57.5	15.0	63.9	30.0	0.2	30.1	0.0	30.1
17	1983	91.5	90.0	15.0	59.7	90.0	90.0	99.0	15.0	99.2	15.0	0.2	15.2	0.0	15.2
18	1983	74.5	15.2	70.0	82.7	70.0	0.1	70.0	70.0	91.0	15.0	15.1	27.8	0.0	27.8
19	1983	74.5	2.1	5.0	61.2	70.0	1.1	70.3	5.0	71.8	15.0	1.0	15.9	0.0	15.9
20	1983	57.5	6.1	15.0	78.6	50.0	1.1	50.5	15.0	58.0	15.0	5.1	19.3	0.0	19.3
21	1983	74.5	1.2	0.2	71.2	70.0	0.2	70.1	0.1	70.1	15.0	1.0	15.9	0.0	15.9
22	1983	65.0	0.4	5.0	82.6	50.0	0.2	50.1	5.0	52.6	30.0	0.2	30.1	0.0	30.1
23	1983	90.0	6.0	5.1	69.2	90.0	5.1	90.5	5.0	91.0	0.1	1.0	1.1	0.0	1.1

Se nadaljuje

Nadaljevanje priloge L

Št.ploskve	leto	E3b	E3a	E2	E1	BuE3b	BuE3a	BuE3	BuE2	Bu skup.	JeE3b	JeE3a	JeE3	JeE2	Je skup.
24	1983	90.0	6.1	0.3	54.9	90.0	5.1	90.5	0.1	90.5	0.1	1.1	1.2	0.1	1.3
25	1983	90.5	6.9	0.2	72.6	90.0	2.0	90.2	0.1	90.2	5.0	5.0	9.8	0.1	9.8
26	1983	65.0	0.1	0.2	60.4	30.0	0.0	30.0	0.1	30.1	50.0	0.1	50.1	0.1	50.1
27	1983	65.0	1.1	50.1	73.8	50.0	0.1	50.1	50.0	75.0	30.0	1.0	30.7	0.0	30.7
28	1983	51.0	0.3	50.1	84.0	30.0	0.2	30.1	50.0	65.1	30.0	0.1	30.1	0.1	30.1
29	1983	65.0	0.4	5.1	79.8	50.0	0.2	50.1	5.0	52.6	30.0	0.2	30.1	0.1	30.2
30	1983	75.0	57.5	15.0	83.4	50.0	57.5	78.8	15.0	81.9	50.0	0.1	50.1	0.0	50.1
31	1983	70.0	6.0	30.1	82.6	70.0	5.1	71.5	30.0	80.1	0.1	1.0	1.1	0.0	1.1
32	1983	74.5	27.8	5.1	83.6	70.0	15.1	74.5	5.0	75.8	15.0	15.0	27.8	0.0	27.8
33	1983	90.0	15.1	5.0	67.1	90.0	0.1	90.0	5.0	90.5	0.1	15.0	15.1	0.0	15.1
34	1983	65.0	5.1	30.1	55.2	50.0	5.0	52.5	30.0	66.8	30.0	0.1	30.1	0.0	30.1
35	1983	74.5	1.1	50.0	76.9	70.0	1.0	70.3	50.0	85.2	15.0	0.1	15.1	0.0	15.1
36	1983	75.0	1.1	50.1	86.8	50.0	1.0	50.5	50.0	75.3	50.0	0.1	50.1	0.0	50.1
37	1983	75.0	0.2	0.0	60.7	50.0	0.0	50.0	0.0	50.0	50.0	0.2	50.1	0.0	50.1
38	1983	74.5	0.2	0.2	58.1	70.0	0.1	70.0	0.1	70.1	15.0	0.1	15.1	0.0	15.1
39	1983	50.1	15.9	0.2	54.7	0.1	15.9	15.9	0.0	15.9	50.0	0.1	50.1	0.1	50.1
40	1983	65.0	9.8	1.0	73.8	50.0	5.0	52.5	1.0	53.0	30.0	5.0	33.5	0.0	33.5
41	1983	74.5	1.2	15.2	61.3	70.0	0.1	70.0	15.0	74.5	15.0	1.1	15.9	0.1	16.0
42	1983	90.0	90.0	50.0	55.6	90.0	90.0	99.0	50.0	99.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
43	1983	51.0	16.0	5.1	80.9	30.0	15.1	40.6	5.0	43.5	30.0	1.0	30.7	0.0	30.7
44	1983	74.5	15.1	15.0	70.1	70.0	15.0	74.5	15.0	78.3	15.0	0.1	15.1	0.0	15.1
45	1983	90.0	70.0	70.1	91.4	90.0	70.0	97.0	70.0	99.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2
46	1983	74.5	1.1	5.1	87.3	70.0	0.1	70.0	5.0	71.5	15.0	1.0	15.9	0.1	15.9
47	1983	74.5	5.2	5.0	43.9	70.0	5.0	71.5	5.0	72.9	15.0	0.2	15.2	0.0	15.2
48	1983	65.0	20.1	19.3	42.5	50.0	15.9	57.9	15.0	64.2	30.0	5.1	33.6	5.0	36.9
49	1983	65.0	5.2	0.3	50.7	50.0	0.2	50.1	0.1	50.1	30.0	5.0	33.5	0.1	33.6
50	1983	75.0	30.1	50.1	90.2	50.0	30.0	65.0	50.0	82.5	50.0	0.1	50.1	0.1	50.1
51	1983	70.0	15.1	30.1	88.8	70.0	15.0	74.5	30.0	82.2	0.1	0.1	0.2	0.0	0.2
52	1983	74.5	0.3	50.0	73.0	70.0	0.1	70.0	50.0	85.0	15.0	0.2	15.2	0.0	15.2
53	1983	90.0	5.1	5.0	96.2	90.0	5.0	90.5	5.0	91.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.2

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge L

Št.ploskve	leto	E3b	E3a	E2	E1	BuE3b	BuE3a	BuE3	BuE2	Bu skup.	JeE3b	JeE3a	JeE3	JeE2	Je skup.
54	1983	75.0	33.6	5.0	64.9	50.0	33.5	66.8	5.0	68.4	50.0	0.1	50.1	0.0	50.1
55	1983	90.0	5.1	5.1	46.8	90.0	0.1	90.0	5.0	90.5	0.1	5.0	5.1	0.1	5.2
56	1983	65.0	15.9	5.1	70.7	50.0	15.9	57.9	5.0	60.0	30.0	0.1	30.1	0.1	30.1
57	1983	75.0	0.1	5.0	73.2	50.0	0.0	50.0	5.0	52.5	50.0	0.1	50.1	0.0	50.1
58	1983	90.1	5.2	5.0	51.9	90.0	5.1	90.5	5.0	91.0	1.0	0.1	1.1	0.0	1.1
59	1983	74.5	14.3	5.1	68.6	70.0	9.8	72.9	5.0	74.3	15.0	5.0	19.3	0.0	19.3
60	1983	90.0	10.7	1.1	56.0	90.0	6.0	90.6	1.0	90.7	0.1	5.0	5.1	0.1	5.2
61	1983	74.5	5.2	5.1	56.4	70.0	5.1	71.5	5.0	73.0	15.0	0.1	15.1	0.1	15.2
62	1983	90.1	16.0	15.1	63.4	90.0	15.1	91.5	15.0	92.8	1.0	1.1	2.1	0.0	2.1
63	1983	65.0	0.3	19.5	76.6	50.0	0.2	50.1	0.0	50.1	30.0	0.1	30.1	0.1	30.1
64	1983	90.5	15.2	5.3	73.3	90.0	0.1	90.0	5.0	90.5	5.0	15.0	19.3	0.1	19.3
<b>povprečje</b>	<b>1983</b>	<b>74.2</b>	<b>16.2</b>	<b>16.5</b>	<b>70.9</b>	<b>64.3</b>	<b>12.9</b>	<b>68.1</b>	<b>16.1</b>	<b>73.2</b>	<b>19.7</b>	<b>3.7</b>	<b>22.9</b>	<b>0.1</b>	<b>23.0</b>
<b>mediana</b>	<b>1983</b>	<b>74.5</b>	<b>6.1</b>	<b>15.0</b>	<b>72.8</b>	<b>70.0</b>	<b>5.0</b>	<b>70.0</b>	<b>10.0</b>	<b>75.1</b>	<b>15.0</b>	<b>0.2</b>	<b>19.3</b>	<b>0.0</b>	<b>19.3</b>
<b>minimum</b>	<b>1983</b>	<b>50.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>	<b>42.5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>	<b>15.2</b>	<b>0.0</b>	<b>15.3</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>	<b>0.1</b>
<b>1. kvartil</b>	<b>1983</b>	<b>65.0</b>	<b>1.2</b>	<b>5.0</b>	<b>60.2</b>	<b>50.0</b>	<b>0.2</b>	<b>50.5</b>	<b>5.0</b>	<b>62.9</b>	<b>1.0</b>	<b>0.1</b>	<b>13.8</b>	<b>0.0</b>	<b>13.8</b>
<b>3. kvartil</b>	<b>1983</b>	<b>90.0</b>	<b>16.9</b>	<b>16.3</b>	<b>82.0</b>	<b>90.0</b>	<b>15.1</b>	<b>90.0</b>	<b>15.0</b>	<b>90.5</b>	<b>30.0</b>	<b>5.0</b>	<b>30.3</b>	<b>0.1</b>	<b>30.3</b>
<b>maksimum</b>	<b>1983</b>	<b>91.5</b>	<b>90.0</b>	<b>70.1</b>	<b>96.2</b>	<b>90.0</b>	<b>90.0</b>	<b>99.0</b>	<b>70.0</b>	<b>99.5</b>	<b>50.0</b>	<b>30.1</b>	<b>65.0</b>	<b>5.0</b>	<b>65.0</b>
Št.ploskve	leto	E3b	E3a	E2	E1	BuE3b	BuE3a	BuE3	BuE2	Bu skup.	JeE3b	JeE3a	JeE3	JeE2	Je skup.
1	2015	74.5	53.0	65.0	34.7	70.0	50.0	85.0	65.0	94.8	15.0	5.0	19.3	0.0	19.3
2	2015	40.5	27.8	40.5	26.2	30.0	15.0	40.5	40.5	64.6	15.0	15.0	27.8	0.0	27.8
3	2015	70.0	19.3	40.5	18.4	70.0	5.0	71.5	40.5	83.0	0.0	15.0	15.0	0.0	15.0
4	2015	74.5	19.3	52.5	26.2	70.0	15.0	74.5	52.5	87.9	15.0	5.0	19.3	0.0	19.3
5	2015	71.5	19.3	0.0	52.4	70.0	15.0	74.5	0.0	74.5	5.0	5.0	9.8	0.0	9.8
6	2015	33.5	40.5	15.0	73.2	30.0	30.0	51.0	15.0	58.4	5.0	15.0	19.3	0.0	19.3
7	2015	70.0	19.3	27.8	44.7	70.0	5.0	71.5	27.8	79.4	0.0	15.0	15.0	0.0	15.0
8	2015	70.0	15.0	74.5	25.2	70.0	0.0	70.0	74.5	92.4	0.0	15.0	15.0	0.0	15.0
9	2015	57.5	15.0	28.5	64.9	50.0	15.0	57.5	27.8	69.3	15.0	0.0	15.0	1.0	15.9
10	2015	50.5	30.7	40.5	34.1	50.0	30.0	65.0	40.5	79.2	1.0	1.0	2.0	0.0	2.0
11	2015	70.0	27.8	40.5	49.1	70.0	15.0	74.5	40.5	84.8	0.0	15.0	15.0	0.0	15.0
12	2015	52.5	52.5	15.0	33.0	50.0	50.0	75.0	15.0	78.8	5.0	5.0	9.8	0.0	9.8

Se nadaljuje

Nadaljevanje priloge L

Št.ploskve	leto	E3b	E3a	E2	E1	BuE3b	BuE3a	BuE3	BuE2	Bu skup.	JeE3b	JeE3a	JeE3	JeE2	Je skup.
13	2015	33.5	70.0	15.9	21.3	30.0	70.0	79.0	15.9	82.3	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0
14	2015	75.0	50.0	33.5	24.1	50.0	50.0	75.0	33.5	83.4	50.0	0.0	50.0	0.0	50.0
15	2015	30.0	50.0	40.5	37.5	30.0	50.0	65.0	40.5	79.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	2015	74.5	33.5	33.5	29.0	70.0	30.0	79.0	33.5	86.0	15.0	5.0	19.3	0.0	19.3
17	2015	40.5	27.8	5.0	24.4	30.0	15.0	40.5	5.0	43.5	15.0	15.0	27.8	0.0	27.8
18	2015	71.5	52.5	15.9	32.9	70.0	50.0	85.0	15.9	87.4	5.0	5.0	9.8	0.0	9.8
19	2015	71.5	19.3	57.5	30.4	70.0	15.0	74.5	57.5	89.2	5.0	5.0	9.8	0.0	9.8
20	2015	57.5	40.5	30.7	8.5	50.0	30.0	65.0	30.7	75.7	15.0	15.0	27.8	0.0	27.8
21	2015	71.5	15.0	1.0	23.1	70.0	15.0	74.5	1.0	74.8	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0
22	2015	52.5	33.5	30.7	7.2	50.0	30.0	65.0	30.7	75.7	5.0	5.0	9.8	0.0	9.8
23	2015	50.0	33.5	52.5	41.2	50.0	30.0	65.0	52.5	83.4	0.0	5.0	5.0	0.0	5.0
24	2015	50.0	19.3	0.0	60.4	50.0	15.0	57.5	0.0	57.5	0.0	5.0	5.0	0.0	5.0
25	2015	70.3	19.3	33.5	51.0	70.0	5.0	71.5	33.5	81.0	1.0	15.0	15.9	0.0	15.9
26	2015	52.5	15.0	20.1	58.6	50.0	15.0	57.5	15.9	64.2	5.0	0.0	5.0	5.0	9.8
27	2015	40.5	19.3	70.3	20.6	30.0	5.0	33.5	70.3	80.2	15.0	15.0	27.8	0.0	27.8
28	2015	30.0	41.7	33.5	12.4	30.0	30.0	51.0	33.5	67.4	0.0	15.0	15.0	0.0	15.0
29	2015	52.5	70.0	15.0	29.1	50.0	70.0	85.0	15.0	87.3	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0
30	2015	51.0	52.5	0.1	19.2	30.0	50.0	65.0	0.1	65.0	30.0	5.0	33.5	0.0	33.5
31	2015	57.5	15.0	27.8	42.8	50.0	15.0	57.5	27.8	69.3	15.0	0.0	15.0	0.0	15.0
32	2015	70.0	40.5	16.7	45.0	70.0	30.0	79.0	15.9	82.3	0.0	15.0	15.0	1.0	15.9
33	2015	71.5	30.0	19.3	22.4	70.0	0.0	70.0	19.3	75.8	5.0	30.0	33.5	0.0	33.5
34	2015	33.5	30.0	40.5	47.0	30.0	30.0	51.0	40.5	70.8	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0
35	2015	57.5	19.3	40.5	6.6	50.0	5.0	52.5	40.5	71.7	15.0	15.0	27.8	0.0	27.8
36	2015	40.5	19.3	50.5	13.2	30.0	15.0	40.5	50.5	70.5	15.0	5.0	19.3	0.0	19.3
37	2015	52.5	40.5	50.5	12.4	50.0	30.0	65.0	50.5	82.7	5.0	15.0	19.3	0.0	19.3
38	2015	71.5	15.0	33.5	17.4	70.0	15.0	74.5	33.5	83.0	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0
39	2015	71.5	30.7	15.9	36.6	70.0	30.0	79.0	15.9	82.3	5.0	1.0	6.0	0.0	6.0
40	2015	65.0	33.6	50.1	17.6	50.0	30.0	65.0	50.1	82.5	30.0	5.0	33.5	0.0	33.5
41	2015	40.5	15.9	27.8	14.2	30.0	1.0	30.7	27.8	49.9	15.0	15.0	27.8	0.0	27.8
42	2015	52.5	15.9	27.8	18.5	50.0	1.0	50.5	27.8	64.2	5.0	15.0	19.3	0.0	19.3

Se nadaljuje

Nadaljevanje priloge L

Št.ploskve	leto	E3b	E3a	E2	E1	BuE3b	BuE3a	BuE3	BuE2	Bu skup.	JeE3b	JeE3a	JeE3	JeE2	Je skup.
43	2015	57.5	27.8	19.3	45.2	50.0	15.0	57.5	19.3	65.7	15.0	15.0	27.8	0.0	27.8
44	2015	40.5	50.0	15.0	60.0	30.0	50.0	65.0	15.0	70.3	15.0	0.0	15.0	0.0	15.0
45	2015	33.5	19.3	27.8	48.9	30.0	5.0	33.5	27.8	52.0	5.0	15.0	19.3	0.0	19.3
46	2015	70.0	15.9	27.8	36.7	70.0	1.0	70.3	27.8	78.5	0.0	15.0	15.0	0.0	15.0
47	2015	71.5	19.3	40.5	17.3	70.0	5.0	71.5	40.5	83.0	5.0	15.0	19.3	0.0	19.3
48	2015	50.0	30.7	0.0	33.5	50.0	30.0	65.0	0.0	65.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0
49	2015	70.3	19.3	0.1	36.1	70.0	5.0	71.5	0.0	71.5	1.0	15.0	15.9	0.1	15.9
50	2015	19.3	74.5	0.0	7.8	15.0	70.0	74.5	0.0	74.5	5.0	15.0	19.3	0.0	19.3
51	2015	52.5	15.9	1.0	64.7	50.0	15.0	57.5	1.0	57.9	5.0	1.0	6.0	0.0	6.0
52	2015	50.5	19.3	27.8	59.1	50.0	15.0	57.5	27.8	69.3	1.0	5.0	6.0	0.0	6.0
53	2015	33.5	15.0	15.1	42.9	30.0	15.0	40.5	15.0	49.4	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0
54	2015	52.5	19.3	19.3	34.4	50.0	5.0	52.5	19.3	61.6	5.0	15.0	19.3	0.0	19.3
55	2015	33.5	15.9	70.3	6.3	30.0	15.0	40.5	70.3	82.3	5.0	1.0	6.0	0.0	6.0
56	2015	50.5	30.0	15.9	4.2	50.0	30.0	65.0	15.9	70.5	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0
57	2015	19.3	71.5	30.1	74.9	5.0	70.0	71.5	30.1	80.1	15.0	5.0	19.3	0.0	19.3
58	2015	50.0	19.3	51.0	34.2	50.0	5.0	52.5	51.0	76.7	0.0	15.0	15.0	0.0	15.0
59	2015	50.5	15.9	5.1	40.8	50.0	1.0	50.5	5.0	53.0	1.0	15.0	15.9	0.0	15.9
60	2015	50.0	27.8	27.8	22.0	50.0	15.0	57.5	15.0	63.9	0.0	15.0	15.0	15.0	27.8
61	2015	57.5	19.3	27.8	9.7	50.0	15.0	57.5	27.8	69.3	15.0	5.0	19.3	0.0	19.3
62	2015	52.5	40.5	40.5	21.4	50.0	30.0	65.0	40.5	79.2	5.0	15.0	19.3	0.0	19.3
63	2015	57.5	27.8	27.8	25.4	50.0	15.0	57.5	27.8	69.3	15.0	15.0	27.8	0.0	27.8
64	2015	50.0	15.9	15.0	13.5	50.0	1.0	50.5	15.0	57.9	0.0	15.0	15.0	0.0	15.0
<b>povprečje</b>	<b>2015</b>	<b>54.2</b>	<b>29.9</b>	<b>28.7</b>	<b>32.0</b>	<b>50.0</b>	<b>22.7</b>	<b>62.5</b>	<b>28.4</b>	<b>73.4</b>	<b>7.7</b>	<b>8.6</b>	<b>15.7</b>	<b>0.3</b>	<b>16.0</b>
<b>mediana</b>	<b>2015</b>	<b>52.5</b>	<b>27.8</b>	<b>27.8</b>	<b>29.8</b>	<b>50.0</b>	<b>15.0</b>	<b>65.0</b>	<b>27.8</b>	<b>75.3</b>	<b>5.0</b>	<b>5.0</b>	<b>15.0</b>	<b>0.0</b>	<b>15.4</b>
<b>minimum</b>	<b>2015</b>	<b>19.3</b>	<b>15.0</b>	<b>0.0</b>	<b>4.2</b>	<b>5.0</b>	<b>0.0</b>	<b>30.7</b>	<b>0.0</b>	<b>43.5</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
<b>1. kvartil</b>	<b>2015</b>	<b>47.6</b>	<b>19.3</b>	<b>15.7</b>	<b>18.5</b>	<b>30.0</b>	<b>5.0</b>	<b>52.5</b>	<b>15.0</b>	<b>65.5</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>6.0</b>	<b>0.0</b>	<b>8.8</b>
<b>3. kvartil</b>	<b>2015</b>	<b>70.0</b>	<b>40.5</b>	<b>40.5</b>	<b>43.4</b>	<b>70.0</b>	<b>30.0</b>	<b>72.3</b>	<b>40.5</b>	<b>82.3</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>19.3</b>	<b>0.0</b>	<b>19.3</b>
<b>maksimum</b>	<b>2015</b>	<b>75.0</b>	<b>74.5</b>	<b>74.5</b>	<b>74.9</b>	<b>70.0</b>	<b>70.0</b>	<b>85.0</b>	<b>74.5</b>	<b>94.8</b>	<b>50.0</b>	<b>30.0</b>	<b>50.0</b>	<b>15.0</b>	<b>50.0</b>

## PRILOGA M

Izračunane vrednosti zastiranja (%) po posameznih vegetacijskih plasteh na ploskvah v Strmcu.

LEGENDA: E3b - zgornja drevesna plast, E3a - spodnja drevesna plast, E2 - grmovna plast, E1 - zeliščna plast, Bu - bukev, Je - jelka

ploskev	leto	E3b	E3a	E2	E1	ListE3b	ListE3a	ListE3	ListE2	List skup.	IglE3b	IglE3a	IglE3	IglE2	Igl skup.
1	1983	0.1	68.5	9.8	84.4	0.1	52.6	52.6	5.1	55.1	0.0	33.5	33.5	5.0	36.8
2	1983	51.1	5.3	7.1	40.1	30.1	5.2	33.8	1.2	34.6	30.0	0.2	30.1	6.0	34.3
3	1983	31.5	5.0	30.8	33.4	19.3	0.0	19.3	1.0	20.1	15.1	0.0	15.1	30.1	40.6
4	1983	0.1	74.6	15.1	41.6	0.1	70.1	70.1	0.1	70.1	0.0	15.0	15.0	15.0	27.8
4a	1983	90.0	30.2	5.2	12.7	90.0	0.2	90.0	0.2	90.0	0.0	0.1	0.1	5.0	5.1
5	1983	30.1	15.3	5.4	47.3	0.2	0.2	0.4	0.4	0.8	30.0	0.0	30.0	5.0	33.5
6	1983	65.1	9.9	20.4	69.4	50.1	5.1	52.6	20.2	62.2	30.0	0.0	30.0	0.2	30.1
7	1983	70.0	19.3	30.1	80.4	70.0	0.0	70.0	30.0	79.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2
8	1983	90.0	15.3	3.1	48.1	90.0	0.2	90.0	2.0	90.2	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1
9	1983	27.8	5.4	11.0	25.4	15.0	0.3	15.3	6.2	20.5	15.0	0.1	15.1	5.1	19.4
10	1983	50.1	0.4	19.3	67.9	0.1	0.3	0.4	19.3	19.7	50.0	0.1	50.1	0.0	50.1
11	1983	51.0	1.2	30.8	76.3	30.0	0.2	30.1	30.8	51.6	30.0	0.0	30.0	0.1	30.1
12	1983	65.0	5.2	30.1	63.9	30.0	0.1	30.1	30.1	51.1	50.0	0.0	50.0	0.0	50.0
13	1983	65.0	1.2	6.0	40.3	50.0	0.1	50.1	6.0	53.1	30.0	0.0	30.0	0.0	30.0
13a	1983	51.0	0.1	5.2	73.9	30.1	0.0	30.1	5.2	33.7	30.0	0.0	30.0	0.0	30.0
13b	1983	65.0	0.5	0.5	30.1	50.0	0.3	50.1	0.3	50.3	30.0	0.0	30.0	0.2	30.1
14	1983	75.0	5.3	50.1	69.6	50.1	0.2	50.1	50.1	75.1	50.0	0.0	50.0	0.1	50.1
15	1983	90.0	33.6	6.0	25.1	90.0	0.1	90.0	6.0	90.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
16	1983	51.0	15.2	50.1	80.8	30.0	0.1	30.1	50.1	65.1	30.0	0.0	30.0	0.0	30.0
17a	1983	74.6	20.1	0.0	43.9	70.0	5.1	71.6	0.0	71.6	15.1	0.0	15.1	0.0	15.1
17b	1983	93.0	0.0	0.0	26.2	90.0	0.0	90.0	0.0	90.0	30.0	0.0	30.0	0.0	30.0
<b>povprečje</b>	<b>1983</b>	<b>56.5</b>	<b>15.8</b>	<b>16.0</b>	<b>51.5</b>	<b>42.2</b>	<b>6.7</b>	<b>48.4</b>	<b>12.6</b>	<b>55.9</b>	<b>22.2</b>	<b>2.3</b>	<b>24.5</b>	<b>3.5</b>	<b>27.4</b>
<b>mediana</b>	<b>1983</b>	<b>60.7</b>	<b>7.7</b>	<b>10.4</b>	<b>47.7</b>	<b>36.1</b>	<b>0.2</b>	<b>50.1</b>	<b>5.6</b>	<b>55.5</b>	<b>30.0</b>	<b>0.0</b>	<b>30.0</b>	<b>0.1</b>	<b>30.0</b>

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge M

ploskev	leto	E3b	E3a	E2	E1	ListE3b	ListE3a	ListE3	ListE2	Listsukup.	IglE3b	IglE3a	IglE3	IglE2	Igl skup.
<b>minimum</b>	<b>1983</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>12.7</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>	<b>0.4</b>	<b>0.0</b>	<b>0.8</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.1</b>
<b>1. kvartil</b>	<b>1983</b>	<b>50.1</b>	<b>1.2</b>	<b>5.2</b>	<b>33.4</b>	<b>19.3</b>	<b>0.1</b>	<b>30.1</b>	<b>0.4</b>	<b>34.6</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>	<b>15.1</b>	<b>0.0</b>	<b>19.4</b>
<b>3. kvartil</b>	<b>1983</b>	<b>74.6</b>	<b>19.3</b>	<b>30.1</b>	<b>69.6</b>	<b>70.0</b>	<b>0.3</b>	<b>70.1</b>	<b>20.2</b>	<b>75.1</b>	<b>30.0</b>	<b>0.1</b>	<b>30.0</b>	<b>5.0</b>	<b>34.3</b>
<b>maksimum</b>	<b>1983</b>	<b>93.0</b>	<b>74.6</b>	<b>50.1</b>	<b>84.4</b>	<b>90.0</b>	<b>70.1</b>	<b>90.0</b>	<b>50.1</b>	<b>90.6</b>	<b>50.0</b>	<b>33.5</b>	<b>50.1</b>	<b>30.1</b>	<b>50.1</b>
1	2015	73.0	30.8	0.0	51.7	73.0	0.1	73.0	0.0	73.0	0.0	30.0	30.0	0.0	30.0
2	2015	41.1	6.0	0.0	44.8	15.9	5.0	20.1	0.0	20.1	30.0	0.1	30.1	0.0	30.1
3	2015	31.5	20.1	5.0	68.9	30.8	6.0	34.9	5.0	38.1	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0
4	2015	70.6	15.9	0.0	34.4	70.3	1.0	70.6	0.0	70.6	1.1	0.0	1.1	0.0	1.1
4a	2015	70.4	19.3	1.0	58.5	70.3	5.1	71.8	1.0	72.1	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2
5	2015	31.4	1.1	6.9	22.7	30.7	1.0	31.4	2.0	32.8	1.0	0.1	1.1	5.0	6.0
6	2015	50.5	40.5	15.9	15.8	50.0	30.0	65.0	15.9	70.5	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0
7	2015	71.5	15.0	1.0	41.0	71.5	0.0	71.5	1.0	71.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	2015	71.5	40.5	15.0	16.8	70.0	30.0	79.0	15.0	82.2	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0
9	2015	70.3	19.3	33.6	23.1	70.0	5.0	71.5	30.1	80.1	1.0	0.0	1.0	5.1	6.0
10	2015	34.8	40.5	30.7	20.6	19.3	30.0	43.5	30.7	60.8	19.3	0.0	19.3	0.0	19.3
11	2015	71.8	9.8	0.0	18.5	70.3	5.0	71.8	0.0	71.8	5.0	0.1	5.1	0.0	5.1
12	2015	41.7	51.0	30.8	22.5	31.4	30.0	52.0	30.7	66.7	15.0	0.0	15.0	0.1	15.1
13	2015	50.5	40.5	15.0	52.2	50.0	30.0	65.0	15.0	70.3	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0
13a	2015	70.6	57.5	40.5	37.0	70.3	50.0	85.2	40.5	91.2	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0
13b	2015	52.5	50.5	51.0	43.6	50.0	50.0	75.0	51.0	87.8	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0
14	2015	71.5	33.5	40.5	20.2	70.0	30.0	79.0	40.5	87.5	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0
15	2015	90.0	33.5	0.0	25.9	90.0	5.0	90.5	0.0	90.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	2015	52.5	15.9	57.5	10.7	50.0	15.0	57.5	57.5	81.9	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0
17a	2015	40.5	70.3	6.0	45.8	15.0	70.0	74.5	6.0	76.0	30.0	0.0	30.0	0.1	30.1
17b	2015	57.5	52.5	33.6	18.9	50.0	50.0	75.0	33.6	83.4	15.0	0.0	15.0	0.0	15.0
<b>povprečje</b>	<b>2015</b>	<b>57.9</b>	<b>31.6</b>	<b>18.3</b>	<b>33.0</b>	<b>53.3</b>	<b>21.3</b>	<b>64.6</b>	<b>17.9</b>	<b>70.4</b>	<b>6.7</b>	<b>1.4</b>	<b>8.2</b>	<b>0.5</b>	<b>8.7</b>
<b>mediana</b>	<b>2015</b>	<b>57.5</b>	<b>33.5</b>	<b>15.0</b>	<b>25.9</b>	<b>50.0</b>	<b>15.0</b>	<b>71.5</b>	<b>15.0</b>	<b>72.1</b>	<b>1.1</b>	<b>0.0</b>	<b>5.0</b>	<b>0.0</b>	<b>5.0</b>
<b>minimum</b>	<b>2015</b>	<b>31.4</b>	<b>1.1</b>	<b>0.0</b>	<b>10.7</b>	<b>15.0</b>	<b>0.0</b>	<b>20.1</b>	<b>0.0</b>	<b>20.1</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
<b>1. kvartil</b>	<b>2015</b>	<b>41.7</b>	<b>15.9</b>	<b>1.0</b>	<b>20.2</b>	<b>31.4</b>	<b>5.0</b>	<b>57.5</b>	<b>1.0</b>	<b>70.3</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0</b>	<b>1.0</b>
<b>3. kvartil</b>	<b>2015</b>	<b>71.5</b>	<b>40.5</b>	<b>33.6</b>	<b>44.8</b>	<b>70.3</b>	<b>30.0</b>	<b>75.0</b>	<b>30.7</b>	<b>82.2</b>	<b>5.0</b>	<b>0.0</b>	<b>15.0</b>	<b>0.0</b>	<b>15.0</b>
<b>maksimum</b>	<b>2015</b>	<b>90.0</b>	<b>70.3</b>	<b>57.5</b>	<b>68.9</b>	<b>90.0</b>	<b>70.0</b>	<b>90.5</b>	<b>57.5</b>	<b>91.2</b>	<b>30.0</b>	<b>30.0</b>	<b>30.1</b>	<b>5.1</b>	<b>30.1</b>

## PRILOGA N

Izračunane povprečne netehtane Ellenbergove fitoindikacijske vrednosti za ploskve v

### Pečki

Št. ploskve	Svetloba		Toplotna		Kontin. Pod.		Vlažnost		Reakcija tal		Hranila v tleh	
	1983	2015	1983	2015	1983	2015	1983	2015	1983	2015	1983	2015
1	3.76	3.40	5.08	5.00	4.61	4.56	5.19	5.08	6.78	7.08	5.82	5.93
2	3.78	3.60	4.96	5.00	4.58	4.50	5.31	5.07	6.62	6.91	6.15	6.29
3	3.71	3.87	5.12	5.25	4.48	4.63	5.00	4.92	7.27	7.00	5.79	5.85
4	3.95	3.31	5.27	4.88	4.60	4.64	5.26	5.17	6.43	6.63	6.18	6.18
5	3.47	3.77	4.73	5.22	4.82	4.67	5.41	5.31	6.54	6.70	6.19	6.33
6	3.89	3.00	4.82	4.67	4.54	4.50	5.15	5.14	6.79	6.80	5.96	6.00
7	3.52	3.59	4.89	5.00	4.63	4.72	5.32	5.25	6.47	6.92	6.10	5.94
8	3.63	3.67	4.78	5.00	4.63	4.70	5.08	4.88	6.90	7.29	5.80	5.14
9	3.65	3.63	5.05	4.88	4.68	4.65	5.29	5.39	6.89	7.25	6.33	5.83
10	3.64	3.24	5.00	5.07	4.63	4.59	5.19	5.33	6.76	7.25	5.68	6.00
11	3.54	3.55	5.05	5.06	4.63	4.57	5.22	5.11	6.57	7.33	5.75	5.61
12	3.81	3.88	5.00	4.83	4.52	4.44	5.12	5.00	7.13	7.38	6.04	5.50
13	3.85	3.56	5.00	4.57	4.62	4.60	4.94	5.00	7.07	7.33	5.89	6.13
14	3.89	3.17	5.07	4.71	4.69	4.50	5.59	5.47	6.68	6.80	6.22	6.18
15	4.05	3.90	4.56	4.75	4.62	4.50	5.30	5.10	5.64	6.57	6.15	5.76
16	3.97	3.56	5.09	5.11	4.62	4.70	5.28	5.11	6.70	7.33	6.14	5.78
17	3.29	3.00	5.06	4.86	4.57	4.50	5.30	5.29	6.94	7.17	5.95	6.14
18	3.91	2.86	4.95	4.67	4.59	4.63	5.36	5.00	6.94	6.20	6.43	6.00
19	3.57	3.75	5.20	5.00	4.57	4.45	5.26	4.91	6.53	6.89	6.10	5.82
20	3.56	4.10	5.00	4.86	4.50	4.60	5.16	4.90	6.95	6.88	5.88	6.00
21	3.48	3.29	4.86	4.75	4.55	4.53	5.37	5.25	7.07	7.27	5.68	5.58
22	3.63	3.29	4.94	4.91	4.57	4.85	5.27	5.25	6.56	7.08	5.71	6.25
23	3.57	3.83	4.89	4.79	4.67	4.57	5.17	5.05	7.38	7.00	5.89	5.62
24	3.45	3.50	4.75	5.00	4.70	4.52	5.29	5.24	6.80	6.43	6.06	5.94
25	3.71	3.67	4.83	5.27	4.69	4.47	5.27	5.00	7.08	7.00	5.93	5.69
26	3.58	3.45	4.60	4.83	4.61	4.39	5.35	5.29	6.79	7.06	6.11	5.70
27	3.96	4.44	5.14	5.00	4.62	4.40	5.13	4.50	6.90	6.86	5.79	5.50
28	3.88	3.38	5.05	5.00	4.59	4.36	5.17	5.00	7.05	6.89	5.54	5.82
29	3.62	3.46	4.83	4.80	4.59	4.69	5.20	5.08	6.87	6.22	5.89	6.17
30	3.82	3.14	5.23	5.00	4.68	4.64	5.23	5.38	6.62	6.36	5.92	5.79
31	3.56	3.44	5.00	4.92	4.69	4.47	5.44	5.07	6.74	6.67	6.16	5.80
32	3.67	3.25	5.08	5.00	4.69	4.58	5.46	5.42	6.73	6.80	6.21	6.00
33	3.37	3.47	4.94	5.15	4.42	4.63	5.24	4.83	6.93	7.00	6.00	5.50
34	3.41	3.08	4.93	5.00	4.59	4.46	5.27	5.33	6.82	7.00	6.50	6.23
35	3.67	2.78	5.18	4.50	4.52	4.56	5.31	5.25	6.75	6.75	6.15	6.25
36	3.52	3.46	5.00	4.91	4.55	4.50	5.25	5.08	6.81	7.30	6.10	5.50
37	3.43	3.38	4.67	4.73	4.50	4.62	5.54	5.15	7.13	6.50	6.31	5.92
38	3.75	3.17	4.89	4.78	4.63	4.38	5.18	5.09	6.94	6.75	6.00	5.82
39	4.10	3.38	5.00	4.67	4.55	4.31	5.29	5.33	5.83	7.09	5.56	5.54
40	4.04	3.79	5.12	4.82	4.57	4.62	5.29	5.25	6.20	6.27	6.29	5.92
41	3.20	3.56	4.69	4.92	4.45	4.56	5.39	5.43	6.27	6.90	5.89	6.40
42	3.46	3.33	5.05	4.86	4.72	4.75	5.33	5.14	6.79	6.82	6.33	6.07

se nadaljuje

Nadaljevanje priloge N

Št. ploskve	Svetloba		Toplotna		Kontin. Pod.		Vlažnost		Reakcija tal		Hranila v tleh	
	1983	2015	1983	2015	1983	2015	1983	2015	1983	2015	1983	2015
43	4.07	3.31	5.04	4.91	4.61	4.50	5.35	5.14	6.53	5.92	5.92	6.29
44	3.83	3.63	5.10	5.00	4.52	4.56	5.41	5.40	6.61	6.00	6.52	6.27
45	3.97	3.76	5.15	4.92	4.53	4.39	5.29	5.38	6.58	6.20	6.27	6.60
46	4.04	3.93	5.11	5.00	4.56	4.63	5.25	4.93	6.56	6.73	6.36	5.85
47	3.63	3.36	5.00	4.91	4.59	4.50	5.24	4.78	6.90	7.38	6.35	5.30
48	3.74	3.53	5.20	5.14	4.52	4.65	5.05	5.13	7.06	7.25	6.32	6.00
49	3.71	3.64	5.06	5.00	4.67	4.59	5.10	5.21	6.47	6.80	5.81	6.00
50	4.18	3.42	4.94	4.90	4.66	4.62	5.39	5.10	6.46	6.70	6.30	6.50
51	4.27	3.73	5.20	5.22	4.60	4.39	5.52	5.19	6.32	6.42	6.40	6.20
52	3.55	3.60	4.75	4.83	4.67	4.52	5.40	5.29	6.57	6.10	6.05	6.37
53	3.69	3.82	5.14	5.28	4.67	4.57	5.44	5.33	6.68	6.61	6.37	6.19
54	3.73	3.33	5.17	5.00	4.61	4.42	5.27	5.00	6.75	7.14	6.24	5.82
55	3.00	2.80	4.92	4.50	4.40	4.50	5.29	5.25	7.38	6.67	5.93	6.75
56	3.57	3.44	5.22	5.00	4.67	4.59	5.18	5.13	6.67	6.86	5.87	5.63
57	3.45	3.63	4.77	4.95	4.58	4.58	5.39	5.38	6.42	6.65	5.47	6.28
58	3.86	3.95	4.87	4.81	4.50	4.45	5.37	4.94	7.05	6.93	6.19	5.53
59	3.67	3.60	4.90	5.00	4.59	4.62	5.24	5.12	7.25	7.07	5.92	6.00
60	3.37	3.53	4.96	4.88	4.61	4.47	5.32	5.11	6.90	7.46	5.65	5.33
61	3.85	3.64	5.10	5.00	4.62	4.67	5.20	5.00	7.06	6.73	5.84	5.75
62	3.67	2.91	5.00	4.70	4.54	4.73	5.40	5.40	7.00	7.14	6.40	6.60
63	3.72	3.85	5.15	5.10	4.59	4.61	5.25	5.27	6.95	6.68	6.07	6.00
64	4.04	3.59	5.29	5.18	4.59	4.61	5.12	5.07	6.89	6.83	6.00	5.57
<b>povprečje</b>	<b>3.70</b>	<b>3.50</b>	<b>4.99</b>	<b>4.93</b>	<b>4.60</b>	<b>4.56</b>	<b>5.28</b>	<b>5.15</b>	<b>6.76</b>	<b>6.84</b>	<b>6.04</b>	<b>5.94</b>
<b>mediana</b>	<b>3.68</b>	<b>3.53</b>	<b>5.00</b>	<b>4.92</b>	<b>4.60</b>	<b>4.57</b>	<b>5.27</b>	<b>5.13</b>	<b>6.79</b>	<b>6.87</b>	<b>6.06</b>	<b>5.94</b>
<b>minimum</b>	<b>3.00</b>	<b>2.78</b>	<b>4.56</b>	<b>4.50</b>	<b>4.40</b>	<b>4.31</b>	<b>4.94</b>	<b>4.50</b>	<b>5.64</b>	<b>5.92</b>	<b>5.47</b>	<b>5.14</b>
<b>1. kvartil</b>	<b>3.55</b>	<b>3.33</b>	<b>4.89</b>	<b>4.83</b>	<b>4.55</b>	<b>4.50</b>	<b>5.20</b>	<b>5.04</b>	<b>6.57</b>	<b>6.67</b>	<b>5.89</b>	<b>5.74</b>
<b>3. kvartil</b>	<b>3.87</b>	<b>3.67</b>	<b>5.10</b>	<b>5.00</b>	<b>4.63</b>	<b>4.63</b>	<b>5.36</b>	<b>5.29</b>	<b>6.94</b>	<b>7.09</b>	<b>6.23</b>	<b>6.18</b>
<b>maksimum</b>	<b>4.27</b>	<b>4.44</b>	<b>5.29</b>	<b>5.28</b>	<b>4.82</b>	<b>4.85</b>	<b>5.59</b>	<b>5.47</b>	<b>7.38</b>	<b>7.46</b>	<b>6.52</b>	<b>6.75</b>

## PRILOGA O

Izračunane povprečne netehtane Ellenbergove fitoindikacijske vrednosti za ploskve v  
Strmcu

št. ploskve	Svetloba		Toplota		Kontin.		Pod.		Vlažnost		Reakcija tal		Dušik v tleh	
	1983	2015	1983	2015	1983	2015	1983	2015	1983	2015	1983	2015	1983	2015
1	4.59	4.05	5.13	4.95	4.71	4.78	4.88	5.00	7.06	7.29	4.81	5.26		
1	4.26	3.97	4.97	5.08	4.68	4.63	5.10	5.07	6.82	7.14	5.22	5.50		
1	4.06	4.48	5.07	5.25	4.66	4.78	5.04	4.80	7.39	7.20	5.27	4.47		
1	4.46	4.10	5.13	5.50	4.80	4.73	5.07	5.10	7.08	6.43	5.23	5.47		
4a	3.94	4.05	4.93	5.11	4.44	4.78	4.85	4.94	6.92	7.00	5.79	5.32		
5	4.27	4.00	5.07	5.06	4.72	4.58	4.90	5.18	6.77	6.88	5.33	5.52		
6	3.76	3.56	4.93	5.08	4.62	4.44	5.16	5.29	6.78	6.90	5.90	6.08		
7	3.72	3.41	4.89	4.92	4.56	4.47	5.20	5.13	6.80	7.00	5.96	5.73		
8	3.69	3.62	4.95	5.18	4.64	4.77	5.12	5.08	6.80	6.70	5.52	6.27		
9	4.63	3.73	4.95	5.18	4.64	4.53	5.22	4.92	6.65	6.80	5.23	5.17		
10	4.13	3.82	4.82	4.92	4.76	4.94	5.18	4.93	6.55	6.08	5.75	5.43		
11	4.30	4.17	4.95	4.92	4.56	4.50	5.12	5.00	6.78	7.09	5.92	5.76		
12	3.73	3.20	4.94	4.73	4.64	4.67	5.24	5.29	7.07	7.13	5.90	6.21		
13	3.79	4.20	4.76	4.92	4.59	4.79	5.32	5.13	6.56	6.33	6.18	6.29		
13a	4.00	3.27	5.00	4.86	4.59	4.55	5.13	5.55	6.72	7.00	6.00	6.50		
13b	4.35	3.67	5.00	5.06	4.33	4.65	5.22	5.19	6.55	7.00	5.29	5.90		
14	4.17	3.86	4.82	5.00	4.46	4.40	5.07	4.93	6.55	7.10	5.85	5.79		
15	3.64	3.80	5.15	5.00	4.68	4.46	5.08	5.00	6.82	6.82	5.46	5.77		
16	4.33	3.47	5.00	4.93	4.74	4.50	4.78	5.13	6.55	6.85	5.54	5.93		
17a	3.80	3.84	5.08	4.86	4.63	4.50	5.15	5.11	7.08	6.54	5.69	6.06		
17b	3.81	3.52	4.36	5.07	4.63	4.55	5.27	5.06	6.91	6.33	5.21	5.72		
<b>povprečje</b>	<b>4.07</b>	<b>3.80</b>	<b>4.95</b>	<b>5.03</b>	<b>4.62</b>	<b>4.62</b>	<b>5.10</b>	<b>5.09</b>	<b>6.82</b>	<b>6.84</b>	<b>5.57</b>	<b>5.72</b>		
<b>mediana</b>	<b>4.06</b>	<b>3.82</b>	<b>4.95</b>	<b>5.00</b>	<b>4.64</b>	<b>4.58</b>	<b>5.12</b>	<b>5.08</b>	<b>6.80</b>	<b>6.90</b>	<b>5.54</b>	<b>5.76</b>		
<b>minimum</b>	<b>3.64</b>	<b>3.20</b>	<b>4.36</b>	<b>4.73</b>	<b>4.33</b>	<b>4.40</b>	<b>4.78</b>	<b>4.80</b>	<b>6.55</b>	<b>6.08</b>	<b>4.81</b>	<b>4.47</b>		
<b>1. kvartil</b>	<b>3.79</b>	<b>3.56</b>	<b>4.93</b>	<b>4.92</b>	<b>4.59</b>	<b>4.50</b>	<b>5.07</b>	<b>5.00</b>	<b>6.65</b>	<b>6.70</b>	<b>5.27</b>	<b>5.47</b>		
<b>3. kvartil</b>	<b>4.30</b>	<b>4.05</b>	<b>5.07</b>	<b>5.08</b>	<b>4.68</b>	<b>4.77</b>	<b>5.20</b>	<b>5.13</b>	<b>6.92</b>	<b>7.09</b>	<b>5.90</b>	<b>6.06</b>		
<b>maksimum</b>	<b>4.63</b>	<b>4.48</b>	<b>5.15</b>	<b>5.50</b>	<b>4.80</b>	<b>4.94</b>	<b>5.32</b>	<b>5.55</b>	<b>7.39</b>	<b>7.29</b>	<b>6.18</b>	<b>6.50</b>		