

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

Aleš KEGLJEVIČ

**RASTNE ZNAČILNOSTI IN ZGRADBA
SMREKOVIH GOZDOV NA RASTIŠČIH *SPHAGNO-*
*PICEETUM***

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2012

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

Aleš KEGLJEVIČ

**RASTNE ZNAČILNOSTI IN ZGRADBA SMREKOVIH GOZDOV NA
RASTIŠČIH *SPHAGNO-PICEETUM***

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**GROWTH CHARACTERISTICS AND STRUCTURE OF SPRUCE
FORESTS ON *SPHAGNO – PICEETUM* SITES**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2012

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija gozdarstva. Opravljeno je bilo na katedri za Urejanje gozdov in biometrijo Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Terensko delo je bilo opravljeno v GE Pokljuka in GE Jelovica.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 24. 05. 2011 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Aleša Kadunca, za recenzenta pa prof. dr. Jurija Diacija.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

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

Aleš Kegljevič

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 415(043.2)=163.6
KG	smrekovi gozdovi/ <i>Sphagno-Piceetum</i> /zgradba sestoja/rastne značilnosti
KK	
AV	KEGLJEVIČ, Aleš
SA	KADUNC, Aleš (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2012
IN	RASTNE ZNAČILNOSTI IN ZGRADBA SMREKOVIH GOZDOV NA RASTIŠČIH <i>SPHAGNO - PICEETUM</i>
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	IX, 42 str., 23 pregl., 13 sl., 4 pril., 12 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	

V diplomski nalogi so bile analizirane rastne značilnosti in zgradba smrekovih gozdov na rastiščih *Sphagno-Piceetum*. Raziskave so potekale na ploskvah 30x30 (Jelovica) in na transektih širine 20 m (Pokljuka). Za analizo višinske rasti je bilo posekanih po 12 smrek na Petinovih jamah ter 10 smrek na Jelovici. Za blatom z eno dodatno posekano jelko. Rezultati kažejo, da je višinska rast dokaj enakomerna, vendar je v veliki meri odvisna od mikrorastišča, kjer posamezno drevo raste. Drevesa, ki rastejo na čistih barjanskih tleh imajo bolj heterogeno rast kot tista, ki rastejo na robu barja. Glavnina dreves se nahaja v 2. in 3. debelinski stopnji. Povprečna višina dreves znaša 9,3 m. Pri dendrokronološki analizi je bilo ugotovljeno, da dejanske branike v največji meri korelirajo s povprečno letno temperaturo ter povprečno temperaturo rastne dobe. Dominantna drevesa se pogosteje odzivajo na zunanje dejavnike kot podstojna. Drevesa dosegajo tudi pri visoki starosti nizke premere. Drevje podobnih dimenzij se lahko v starosti precej razlikuje. Barja so pomembna iz ekološkega, habitatnega ter fitocenološkega vidika, nanje je potrebno gledati kot na naravne vrednote naših gozdov.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Dn
DC	FDC 415(043.2)=163.6
CX	spruce forest/Sphagno-Piceetum/stand structure/growth characteristics
CC	
AU	KEGLJEVIČ, Aleš
AA	KADUNC, Aleš (supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY	2011
TI	GROWTH CHARACTERISTICS AND STRUCTURE OF SPRUCE FORESTS ON SPHAGNO – PICEETUM SITES
DT	Diplomsko delo (University studies)
NO	IX, 42p., 23 tab., 13 fig., 4 ann., 12 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	

This thesis discusses the growth characteristics and structure of spruce forests on sites *Sphagno-Piceetum*. Research was carried out on the plots of 30x30 meters (Jelovica) and transects of 20 meters width (Pokljuka). On the marsh Petinove jame 12 spruce trees were cut down, while on the marsh Jelovica Za blatom 10 spruce trees and one silver fir tree were felled in order to analyse their height growth. Height growth shows fairly persistent course, but is strongly dependent on microsite, where each tree grows. The trees that grow on pure marshy ground have more heterogeneous growth than those growing on the edge of the bog. The majority of trees is in the 2. and 3. diameter class. The average tree height is 9.3 m. Dendrochronological analysis shows that the actual ring widths largely correlates with the annual average temperature and average temperature of the growing season. The dominant trees are more likely to respond to external factors than the suppressed ones. Even older trees are usually of lower diameters. Trees of similar dimensions may differ in age substantially. Marshes are important from an ecological, habitat and phytosociological perspective and therefore should be seen as the natural heritage of our forests.

KAZALO

KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO.....	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK.....	VIII
KAZALO PRILOG	IX
1 UVOD.....	1
2 PREGLED LITERATURE	3
3 NAMEN IN CILJI NALOGE	5
4 OBJEKTI RAZISKAVE	6
4.1 OPIS RAZISKOVALNIH PLOSKEV	6
4.2 OPIS GOZDNOGOSPODARSKE ENOTE JELOVICA	14
4.2.1 Lega	14
4.2.2 Podnebne značilnosti	14
4.2.3 Hidrološke razmere.....	15
4.2.4 Matična podlaga in tla	15
4.3 OPIS GOZDNOGOSPODARSKE ENOTE POKLJUKA.....	16
4.3.1 Lega	16
4.3.2 Podnebne značilnosti	16
4.3.3 Hidrološke razmere.....	16
4.3.4 Matična podlaga in tla	17
5 METODE DELA.....	18
5.1 POSTAVITEV OBJEKTOV	18
5.2 OCENJEVANJE IN MERITVE NA PLOSKVAH.....	18
5.3 OPIS IZBRANIH ZNAKOV.....	19
5.4 DEBELNE ANALIZE.....	21
5.5 ANALIZA PODATKOV	21
5.5.3 Višinska rast	21
5.5.1 Analiza širin branik	21
5.5.2 Klimatski podatki	22
5.5.3 Višinska in debelinska struktura.....	23
6 REZULTATI	24
6.1 ZGRADBA GOZDA NA BARJIH	24
6.1.1 Socialni razred, utesnjenost ter velikost krošenj dreves na barjih.....	24
6.1.2 Debelinska in višinska struktura gozda na barjih	25
6.1.3 Gostota, temeljnica in lesna zaloga sestojev na barjih	26
6.2 Starostna analiza	28
6.3 Premer in višina v odvisnosti od starosti	30
6.3.1 Premer in višina dreves.....	30
6.3.2 Primerjava višinske rasti dreves na barju Jelovica Za blatom ter Petinove jame	32
6.3.3 Višinska rast smrek na barju Petinove jame.....	32
6.3.4 Višinska rast smrek in jelke na barju Jelovica Za blatom	33
6.4 KARAKTERISTIKE DEBELINSKEGA PRIRAŠČANJA V POVEZAVI S KLIMATSKIMI RAZMERAMI.....	34
7 RAZPRAVA IN SKLEPI.....	38

8	POVZETEK	40
9	VIRI.....	41
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Osnovni podatki ploskve Za blatom 1	6
Preglednica 2: Osnovni podatki ploskve Za blatom 2	7
Preglednica 3: Osnovni podatki o ploskvi Ledine	8
Preglednica 4: Osnovni podatki o ploskvi Močila	9
Preglednica 5: Osnovni podatki o ploskvi na barju Goreljek	10
Preglednica 6: Osnovni podatki o ploskvi na barju Šijec	11
Preglednica 7: Osnovni podatki o ploskvi na Velikem Blejskem barju	12
Preglednica 8: Osnovni podatki o objektu Petinove jame	13
Preglednica 9: Ocenjevanje znakov dreves	20
Preglednica 10: Deleži smrek (v %) po socialnih razredih na barjih	24
Preglednica 11: Deleži smrek (v %) po razredih utesnjenosti na barjih	25
Preglednica 12: Deleži smrek (v %) po razredih utesnjenosti na barjih	25
Preglednica 13: Deleži smrek (v %) po posameznih debelinskih stopnjah na barjih	26
Preglednica 14: Povprečni prsni premer ter povprečna višina na barjih	26
Preglednica 15: Gostota smrek (N/ha) smrek na barjih	27
Preglednica 16: Temeljnica (m^2/ha) in lesna zaloga (m^3/ha) na barjih	28
Preglednica 17: Starostna analiza barij	28
Preglednica 18: Starostna analiza po debelinskih stopnjah na barjih	29
Preglednica 19: Delež značilnih korelaciј med klimatskimi spremenljivkami in širinami (dejanskih) branik za Jelovico	35
Preglednica 20: Delež značilnih korelaciј med klimatskimi spremenljivkami in širinami (dejanskih) branik za Pokljuko	36
Preglednica 21: Delež značilnih korelaciј med klimatskimi spremenljivkami in širinami (dejanskih) branik za Petinove jame	36
Preglednica 22: Delež dominantnih dreves z značilnimi korelacijami med širino branike in klimatskimi spremenljivkami po barjih	37
Preglednica 23: Delež podstojnih dreves z značilnimi korelacijami med širino branike in klimatskimi spremenljivkami po barjih	37

KAZALO SLIK

Slika 1: Visoko barje na Pokljuki (foto: Aleš Kegljevič).....	1
Slika 1: Barje Za blatom (VIR: Atlas okolja, 2011).....	6
Slika 2: Barje Za blatom (VIR: Atlas okolja, 2011).....	7
Slika 3: Barje Ledine (VIR: Atlas okolja, 2011).....	8
Slika 4: Barje Močila na Pokljuki (VIR: Atlas okolja, 2011)	9
Slika 5: Barje Goreljek (VIR: Atlas okolja, 2011)	10
Slika 6: Barje Šijec (VIR: Atlas okolja, 2011)	11
Slika 7: Veliko Blejsko barje (VIR: Atlas okolja, 2011).....	12
Slika 8: Petinove Jame (VIR: Atlas okolja, 2011)	13
Slika 9: Premer in višina glede na starost dreves za vsa barja	30
Slika 10: Odvisnost prsnega premera od starosti po barjih	31
Slika 11: Odvisnost višine od starosti po barjih	31
Slika 12: Višinska rast smreke in 1 jelke na Jelovici (Za blatom) in na Pohorju (Petinove jame)	32
Slika 13: Višinska rast posameznih smrek na barju Petinove jame (Pohorje)	33

KAZALO PRILOG

Priloga A: Klimatski podatki za meteorološki postaji Maribor, Stara Fužina.....
Priloga B: Regresijski parametri
Priloga C: Analiza širin branik (indeksne vrednosti) za tekoče in predhodno leto po posameznih barjih v odstotkih.....
Priloga D: Analiza širin branik (ostanki) za tekoče in predhodno leto po posameznih barjih v odstotkih

1 UVOD

Visoka barja, ki so prisotna na Jelovici in Pokljuki ter Pohorju, se razkrivajo na manjših območjih, kjer zastaja voda, prekrivajo pa jih tudi šotni mahovi. Šotna tla nastanejo predvsem kot posledica intenzivne rasti in odmiranja mahov iz rodu *Sphagnum* ter kopiranja njihovih ostankov v razmerah hladnega podnebja. Od gospodarskega gozda se visoko barje loči po strukturi dreves, saj prevladujejo mnogo manjše dimenzijske. Tako je rast smrek na barju upočasnjena, smreke izkazujejo pritlikavo, asimetrično rast, kvaliteta samega lesa je slaba oziroma nezanimiva. Na teh območjih se zadržuje voda, ena od najpomembnejših je padavinska voda, ki preskrbuje tla s hranili. Ponekod se v sredini barja pojavljajo otočki rušja.



Slika 1: Visoko barje na Pokljuki (foto: Aleš Kegljevič)

Med šotna barja, ki jih najdemo predvsem na nekaterih visokih planotah Slovenije, poleg pravih visokih barij sodijo tudi t.i. smrekova barja. To so barja, ki jim daje najmočnejši fiziognomski pečat smreka (*Picea abies*) (Kutnar, 2000).

Zato smo se odločili, da raziščemo smrekova barja, na Pokljuki, Jelovici ter deloma na Pohorju. Osredotočili smo se na njihove rastne značilnosti ter starostno strukturo, ker je kljub raziskavam visokih barij, predvsem vegetacijskih značilnosti, to najmanj proučeno.

Diplomska naloga bo korak naprej pri poznovanju ekoloških, vegetacijskih ter rastnih značilnosti visokih barij v Sloveniji.

2 PREGLED LITERATURE

Piskernik in Martinčič (1970) navajata, da so v Sloveniji ohranjena barja na Jelovici, Pokljuki, Pohorju in Olševi ter na Ljubljanskem barju. Pri tem mislita na oligotrofna in mezotrofna barja s šotnimi mahovi in le v izjemnih primerih brez njih. Tovrstnih večjih znanih barij je v Sloveniji okrog 100. Od tega so na Jelovici 4, na Pokljuki 12, na Pohorju okrog 70, na Olševi eno in v ljubljanski okolici 11. Barij z rušjem je okrog 70, smreka pa se pojavlja na 70-tih do 80 barij (Piskernik in Martinčič, 1970).

Zupančič (1996) med ogroženimi gozdnimi združbami navaja tudi dve barjanski. Prva vključuje barjanske smrekove gozdove s šotnim mahom, druga pa grmišča rušja s šotnim mahom. Začetek intenzivnejših posegov v evropska barja in pritisk nanje segajo v drugo polovico 16. stoletja in se nadaljuje še danes. Po ugotovitvah raziskovalcev se v severnem delu Srednje Evrope ni ohranilo skoraj nobeno barje, v južnem delu pa le nekaj barij, za katera lahko rečemo, da imajo prvotno, od človeka nespremenjeno barjansko vegetacijo (Kutnar, 2000).

Kutnar (2000) navaja, da nekatera drevesa na barjanskih tleh dosegajo v relativno visoki starosti (med 120 in 170 leti) le majhne premere debel nad korenčnikom (med 10 in 20 cm). Najnižja povprečna višina drevesa je znašala 1,9 metra, najvišja pa 35,5 metra. Drevo z najtanjšo povprečno braniko, ki znaša 0,2 milimetra, je doseglo starost 104 leta, premer debla nad korenčnikom pa je znašal 7 centimetrov. Višina drevesa je bila 3 metre. Najdebelejša povprečna izmerjena branika pa je bila 2,2 milimetra (premer drevesa nad korenčnikom 19 cm, višina 20 metrov, starost 83 let). Analiza višin dreves je pokazala na očitne razlike med skupinami. Povprečna višina dreves je največja pri 27,9 metrih, najmanjša pa 6,2 metra. Višine dreves izven barja so značilno večje od višin dreves, ki rastejo na barju.

Smreke na barjih zaradi neugodnih rastiščnih razmer potrebujejo veliko več časa, da dosežejo enako višino kot smreke izven barij. Za večino barij je značilno veliko nihanje v rasti dreves v juvenilni fazi. Rast smrek na barjih (širina branike) je največkrat

neenakomerna in sunkovita, kar je verjetno posledica nehomogenosti rastiščnih razmer skozi čas (Kutnar, 2000).

V svoji diplomi Jan (2006) ugotavlja, da za vse sestojne parametre, ki so jih ugotavljali za raziskovalne ploskve na prehodu iz visokega barja v smrekov sestoj, lahko ugotovimo, da se ti parametri spreminjajo z oddaljenostjo od roba barja, v korist normalne zgradbe gozda. Če je v prvem pasu smreki, ki je slabo razvita, primešano rušje in so povprečni prsni premeri okoli 10 cm, srednja višina v razponu 4,5 do 7 m, se v naslednjih pasovih drevesna sestava spremeni, saj se v njih ne pojavlja več rušje, ampak zgolj smreka. Z vsakim pasom se povečuje povprečni prsni premer vse do 42 cm, prav tako pa narašča srednja višina sestojev do blizu 30 m (Jan, 2006).

3 NAMEN IN CILJI NALOGE

Rast drevja in sestojev je v gospodarskih gozdovih relativno dobro raziskana. Mnogo slabše so raziskani gozdovi oziroma gozdna rastišča, ki so varovalnega značaja ali pa tista, ki so ekonomsko nezanimiva. Med takšne gozdove uvrščamo tudi rastišča smreke in šotnih mahov (*Sphagno-Piceetum*), zato v diplomske nalogi želimo:

- ugotoviti višinsko in debelinsko strukturo teh gozdov,
- ugotoviti starostno strukturo dreves,
- spoznati karakteristike debelinskega priraščanja v povezavi s klimatskimi razmerami ter
- proučiti osnovne značilnosti višinskega priraščanja na rastiščih *Sphagno-Piceetum*.

V okviru naloge nameravamo preveriti naslednje hipoteze:

1. starost dreves podobnih dimenziij je zelo variabilna (koeficient variacije presega 50 %),
2. širina branike kaže tesno odvisnost od temperature in le šibko odvisnost od količine padavin,
3. višinska rast poteka neenakomerno.

4 OBJEKTI RAZISKAVE

4.1 OPIS RAZISKOVALNIH PLOSKEV

Rastne značilnosti in zgradbo sestojev smo analizirali na skupno sedmih objektih (ploskvah oziroma transektih), od tega trije ležijo na Jelovici, štirje pa na Pokljuki. Na Pohorju pa smo na barju Petinove jame analizirali zgolj rast smrek. Raziskave so potekale na robnem oziroma prehodnem gozdu analiziranih barij.

Raziskovalni objekt na barju Za blatom 1

Preglednica 1: Osnovni podatki ploskve Za blatom 1

Lokacija	Za blatom 1
Velikost ploskve	30 x 30 m
Nadmorska višina	1057 m
Relief	ravnica
Ekspozicija	severna
Število drevesc med 0,5 m in 1,3 m	32
Število drevesc visokih vsaj 1,3 m s prsnim premerom pod 5 cm	48



Slika 1: Barje Za blatom (VIR: Atlas okolja, 2011)

Raziskovalni objekt na barju Za blatom 2

Preglednica 2: Osnovni podatki ploskve Za blatom 2

Lokacija	Za blatom 2
Velikost ploskve	30 x 30 m
Nadmorska višina	1057 m
Relief	ravnica
Ekspozicija	severovzhodna
Število drevesc med 0,5 m in 1,3 m	31
Število drevesc visokih vsaj 1,3 m s prsnim premerom pod 5 cm	20



Slika 2: Barje Za blatom (VIR: Atlas okolja, 2011)

Raziskovalni objekt na barju Ledine

Preglednica 3: Osnovni podatki o ploskvi Ledine

Lokacija	Ledine
Velikost ploskve	30 x 30 m
Nadmorska višina	1125 m
Relief	ravnica
Ekspozicija	jugozahodna
Število drevesc med 0,5 m in 1,3 m	10
Število drevesc visokih vsaj 1,3 m s prsnim premerom pod 5 cm	40



Slika 3: Barje Ledine (VIR: Atlas okolja, 2011)

Raziskovalni objekt na Pokljuki barje Močila

Preglednica 4: Osnovni podatki o ploskvi Močila

Lokacija	Pokljuka-barje Močila
Transekt	širina 20 m, dolžina 45 m
Nadmorska višina	1207 m
Relief	ravnica
Ekspozicija	jugozahodna
Število drevesc med 0,5 m in 1,3 m	31
Število drevesc visokih vsaj 1,3 m s prsnim premerom pod 5 cm	48



Slika 4: Barje Močila na Pokljuki (VIR: Atlas okolja, 2011)

Raziskovalni objekt Goreljek

Preglednica 5: Osnovni podatki o ploskvi na barju Goreljek

Lokacija	Goreljek
Transekt	širina 20 m, dolžina 50 m
Nadmorska višina	1267 m
Relief	ravnica
Ekspozicija	jugovzhodna
Število dreves med 0,5 m in 1,3 m	31
Število dreves visokih vsaj 1,3 m s prsnim premerom pod 5 cm	32

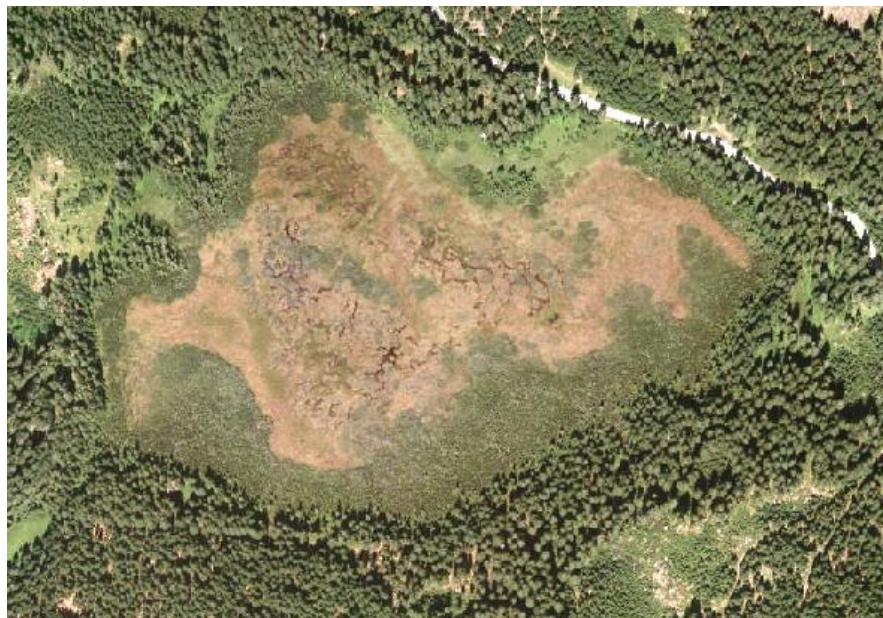


Slika 5: Barje Goreljek (VIR: Atlas okolja, 2011)

Raziskovalni objekt Šijec

Preglednica 6: Osnovni podatki o ploskvi na barju Šijec

Lokacija	Šijec
Transekt	širina 20 m, dolžina 40 m
Nadmorska višina	1170 m
Relief	ravnica
Ekspozicija	jugovzhodna
Število dreves med 0,5 m in 1,3 m	30
Število dreves visokih vsaj 1,3 m s prsnim premerom pod 5 cm	40

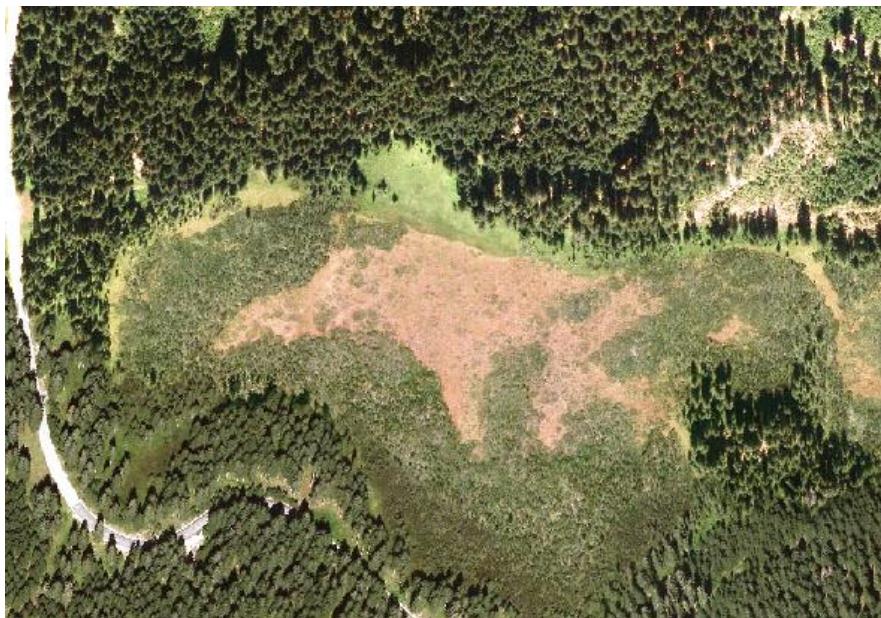


Slika 6: Barje Šijec (VIR: Atlas okolja, 2011)

Raziskovalni objekt Veliko Blejsko barje

Preglednica 7: Osnovni podatki o ploskvi na Velikem Blejskem barju

Lokacija	Veliko Blejsko barje
Transekt	širina 20 m, dolžina 50 m
Nadmorska višina	1200 m
Relief	ravnica
Ekspozicija	vzhodna
Število dreves med 0,5 m in 1,3 m	33
Število dreves visokih vsaj 1,3 m s prsnim premerom pod 5 cm	40



Slika 7: Veliko Blejsko barje (VIR: Atlas okolja, 2011)

Raziskovalni objekt Petinove jame

Preglednica 8: Osnovni podatki o objektu Petinove jame

Lokacija	Petinove jame
Nadmorska višina	1300 m
Relief	ravnica
Ekspozicija	0



Slika 8: Petinove jame (VIR: Atlas okolja, 2011)

4.2 OPIS GOZDNOGOSPODARSKE ENOTE JELOVICA

4.2.1 Lega

Pri terenskem delu smo si izbrali tri ploskve, ki ležijo v gozdnogospodarski enoti Jelovica. Barje Za blatom je naravni rezervat, kjer smo si izbrali dve ploskvi, ter barje Ledine, kjer smo postavili eno raziskovalno ploskev.

Gozdnogospodarska enota Jelovica leži v občini Bohinj in občini Radovljica. Razprostira se v vzhodnem in srednjem delu visokogorske planote Jelovica in seže v najnižji točki do Save Bohinjke v Soteski. Celotna površina gozdnogospodarske enote je makroreliefno razdeljena v tri tipične reliefne skupine. Martinček v vzhodnem delu je visoka planota med 1200 in 1350 m nadmorske višine, ki je rahlo nagnjen proti severozahodu in je vleknjen med Bodlajko in Mali Gregorjevec na severu, Črni vrh na vzhodu in neizrazit greben nad Selško dolino na jugu. Martinček je zelo zakrasen z značilnimi vrtačami, brezni in skalnimi grebeni. Zahodni del enote (revir Rovtarica in Ribčeva planina) obsega bolj razgiban svet z najvišjimi vzpetinami na južnem delu enote – Kremant (1645 m), Gladki vrh (1667 m), Javorov vrh in drugi proti Rovtarici. Iz planotastega sveta, ki leži na nadmorski višini okrog 1000 m, se gozdnogospodarska enota preko strmih prepadnih sten Soteske konča v strugi Save Bohinjke na nadmorski višini okoli 500 m (Gozdnogospodarski ..., 2003).

4.2.2 Podnebne značilnosti

Klima gozdnogospodarske enote Jelovica ima karakteristike alpskega in predalpskega sveta. Za celotno gozdnogospodarsko enoto je značilna velika količina padavin. Opazna sta dva padavinska maksimuma in sicer pozno spomladi oziroma v začetku poletja (junij) ter v jeseni (november). Najmanj padavin pade v mesecih februar, december in marec (Gozdnogospodarski ..., 2003).

4.2.3 Hidrološke razmere

Na Jelovici prevladuje kraški svet, zato površinskih voda ni dosti. Za nastanek planin je bila zato odločilna površinska voda, ki priteka po nepropustnih plasteh porfirja in zelenih peščenjakov v okolici Pašenjskega hriba proti Kosmatemu vrhu. Tako kot za Pokljuko so tudi za Jelovico hidrografska značilna barja, mlake in mokrine, ki so ostanek jezer iz poznega glaciala in vsebujejo ostanke rektoalpinske flore (Gozdnogospodarski ..., 2003).

4.2.4 Matična podlaga in tla

Jelovica je sestavljena večinoma iz čistega dachsteinskega apnenca, ki na višjem jugozahodnem robu prehaja v baški dolomit. V okolici Rovtarice naletimo na porfir in to pod ilovnatimi, kislimi tlemi in na ledeniške nanose ter rečne naplavine. Ledeniške usedline prevladujejo zahodno od Rovtarice. Sestavlajo jih ledeniški apneni prod in apneni mel (Gozdnogospodarski ..., 2003).

Zaradi vpliva klime, reliefsa, geološke podlage, vegetacije, človekovega vpliva ter ostalih tlotvornih dejavnikov so se na Jelovici razvili različni tipi tal.

Na apnenih tleh so se razvila rjava pokarbonatna tla (kalkokambisol). Njihova globina je različna, saj kljub površinski skalovitosti segajo v razpokah in žepih v večje globine. Produktivnost teh tal je večja kot produktivnost rendzin in je predvsem odvisna od deleža skalovitosti. Na kisli matični podlagi, ki se na Jelovici pojavlja le fragmentarno, so se razvila distrična rjava tla (Gozdnogospodarski ..., 2003).

4.3 OPIS GOZDNOGOSPODARSKE ENOTE POKLJUKA

4.3.1 Lega

Na Pokljuki najdemo 12 barij s šotnimi mahovi, od tega smo v raziskavo vključili Veliko Blejsko barje, Šijec, Goreljk ter barje Močila.

GGE Pokljuka leži na visokogorski planoti Pokljuke na nadmorski višini od 1000 do 1400 m. Omejuje jo dolina Krme in greben z Debelo pečjo, reka Radovna, Sava Bohinjka in dolina Voj. Planota je ostanek ravnika, ki sta ga izdobjli Radovna in Sava Bohinjka. Meja poteka od Mrzlega studenca na jug ob Močilu, čez Kokošnjec, mimo Belske planine in se spusti skoraj do vasi Gorjuše. Nato se povzpne na Goli vrh, se spusti na rob visokogorskega barja Šijec, gre severno od Goreljka, obkroži Mesnovec, doseže Španovo jamo in se tam zopet obrne proti jugozahodu do potoka Ribnica. Meja po Ribščici poteka le nekaj sto metrov, potem pa se obrne na pobočje in doseže glavno cesto, ki vodi na Pokljuko (Gozdnogospodarski načrt ..., 2006).

4.3.2 Podnebne značilnosti

Prevladuje alpsko podnebje oziroma višinsko podnebje gorskih planot in kotanj, za katere je značilno, da podnevi akumulira velike količine sončne toplote, ponoči pa jo izžareva. Značilni za to podnebje so tudi obilne padavine, kratka vegetacijska doba (3 do 4 meseca), dolgotrajna snežna odeja in veliki temperaturni ekstremi, potencirani z mraziščno lego. Letna količina padavin znaša od 1900 do 2300 mm, največ padavin pa je ob vznožju Debele peči. Temperatura je najvažnejši oblikovalec drevesne, morfološke in fiziološke sestave sestojev na Pokljuki. Najhladnejši mesec je januar, saj njegova povprečna temperatura znaša -6,8° C (Gozdnogospodarski ..., 2006).

4.3.3 Hidrološke razmere

Zaradi prevladajoče apnenčaste geološke podlage, ki je izredno topna, na Pokljuki stalnih vodotokov skorajda ni. Redki vodotoki so le: Ribnica, Ribščica, Črni potok in studenec na

Mesnovcu. Z ozirom na veliko količino padavin in veliko vodozbirno območje se v notranjosti pretakajo velike količine vode. Majhen delež le teh pride na površje na krpah nekarbonatnih kamenin v obliki izvirov (Mrzli studenec, planine, studenec v bližini visokogorskega barja Šijec,...). Velika večina vode se steka v najbližje reke: Savo Bohinjko in Radovno (Gozdnogospodarski ..., 2006).

4.3.4 Matična podlaga in tla

Večina površine gozdnogospodarske enote ima bazično geološko podlago. Apnenec je v južnem delu zelo čist in ne kaže znakov dolomitizacije, medtem ko je apnenec južno od Lipance rahlo dolomitiziran. Večji del na severu gradi skladnat in masiven apnenec, med katerimi so lahko posamezne plasti sparitnega dolomita. Čistega dolomita je razmeroma malo (vzhodno od Rudnega polja in na Lipanci). Pri Goščah in v okolici planine Klek se pojavlja zgornjetriasci dolomit, ki je plastnat in skalnat. Jugovzhodni del pa predvsem gradi apnenec z roženci, ki je večji del srednjetriascne starosti. Ploščat apnenec, laporнат apnenec, kalkanerit, lapor in roženci so povsod v narivnem kontaktu s sosednjimi starejšimi plastmi. Jezerske in barske sedimente zasledimo na jugovzhodnem delu GGE. Pobočni grušč se pojavlja na pobočjih vzpetin. Pogosto je pomešan z morenskim materialom.

V GGE Pokljuka so se razvili na apnencih in dolomitih nerazvita tla, črnice, rendzine, pokarbonatna tla in sprana tla, na mehki karbonatni in zdrobljeni karbonatni podlagi moren in melišč rendzine, evtrična tla, sprana tla, na apnencih z roženci, dolomitih z roženci, tufih distrična rjava tla, rjava podzolasta tla, podzolasta sprana tla, podzoli, pri prehodu pobočij v ravnice pa koluvialna tla (Gozdnogospodarski ..., 2006).

5 METODE DELA

5.1 POSTAVITEV OBJEKTOV

Na različnih visokih barjih na Pokljuki in Jelovici smo postavili raziskovalne ploskve oziroma transekte, nekako v prehodnem oziroma robnem območju posameznega barja. Na Jelovici smo izbrali barje Za blatom (ploskev Za blatom 1 ter ploskev Za blatom 2) ter barje Ledine. Na barju Za blatom smo zakoličili dve ploskvi 30 x 30 metrov, na barju Ledine prav tako 30 x 30 metrov. Na vsaki izmed teh ploskev smo zapisali nadmorsko višino, ekspozicijo, relief ter razvojno fazo. Na teh barjih seveda ni bilo skalovitosti, tudi naklon je bil enak nič.

Na Pokljuki pa smo si izbrali 4 raziskovalne objekte, in sicer Šijec, Veliko Blejsko barje, Goreljek ter barje Močila. Za razliko od zakoličevanja ploskev na Jelovici, smo na Pokljuki umestili na barja transekte širine 20 metrov. Transekti so potekali od konca gospodarskega gozda do zadnjih dreves smreke na barju. Tudi na teh transektih smo zapisali nadmorsko višino, ekspozicijo, relief in razvojno fazo.

5.2 OCENJEVANJE IN MERITVE NA PLOSKVAH

Ko so bile ploskve oziroma transekti na barjih določeni in zakoličeni, smo ocenjevali oziroma izmerili naslednje znake dreves:

- drevesna vrsta;
- prsní premer dreves s prsnim premerom 5 cm ali več;
- višina dreves, ki so bila vključena v analizo (na vsakem barju do 30 smrek);
- standardne znake dreves (socialni razred, utesnjenost in velikost krošnje, posebnosti);
- število dreves (smreke) med 0,5 m in 1,3 m višine;
- število dreves smreke visokih vsaj 1,3 m s prsnim premerom pod 5 cm;
- starost in debelinski prirastek dreves s pomočjo izvrtnkov, ki so bila vključena v analizo (na vsakem barju do 30 smrek).

5.3 OPIS IZBRANIH ZNAKOV

Na izbranih ploskvah smo najprej določili drevesno vrsto. Ker gre za rastišča smreke na šotnem barju, ni primešane nobene druge drevesne vrste.

Vsem drevesom od vključno druge debelinske stopnje naprej na ploskvah oziroma transektilih (Pokljuka) smo izmerili prsno višino s pi-trakom na 0,1 cm natančno.

Višino smrek smo določali na 0,5 m natančno z višinomerom Suunto. Določanje višin je potekalo pri naključno izbranih smrekah, na vsaki ploskvi smo jih izbrali do 30 (če jih je bilo dovolj). Izmed teh tridesetih dreves smreke smo naključno izbrali 10 smrek pod in vključno s prsnim premerom 10 cm, 10 smrek pod in vključno s prsnim premerom 20 cm ter 10 smrek nad 20 cm prsnega obsega. Skupno smo analizirali 200 smrek, saj debelejših smrek pogosto ni bilo dovolj za kvotno vzorčenje.

Lesno zalogo smo izračunali s pomočjo višinskih krivulj po barjih in dvovhodnih deblovnic (Puhek, 2003).

Vsem smrekam na ploskvi smo določili standardne znake, ki so določeni s socialnim razredom smreke, utesnjenosti krošnje, velikosti krošnje. Zapisali smo tudi posebnosti smrek (večvrhatost, ...).

Za ponazarjanje višinske oziroma socialne zgradbe uporabljamo več klasifikacij. Zelo pogosto uporabljamo Kraftovo klasifikacijo iz leta 1884 (cit. po Assmann, 1961). Primerna je za ponazarjanje zgradbe drogovnjakov in debeljakov (Kotar, 2005). V preglednici 9 so opisani znaki te klasifikacije.

Preglednica 9: Ocenjevanje znakov dreves

Socialni razred drevesa (Kraft, 1884, cit. po Assmann, 1961)	Glede na naslednjo lestvico:	
	1	nadvladajoča drevesa
	2	vladajoča drevesa
	3	sovladajoča drevesa
	4	obvladana drevesa
	4a	medstojna z vkleščeno krošnjo, ki se lahko razvija samo navzgor
	4b	deloma podstojna drevesa
	5a	podstojna z vitalnimi krošnjami
	5b	podstojna z odmirajočimi ali odmrlimi krošnjami
Utesnjenost krošnje (Assmann, 1961)	Glede na naslednjo lestvico:	
	1	popolnoma sproščeno drevo
	2	dotik s sosednjimi na 1/4 površine
	3	dotik do 2/4
	4	dotik do 3/4
Velikost krošnje (Assmann, 1961)	Glede na naslednjo lestvico:	
	1	izredno velika krošnja
	2	normalno velika in simetrična
	3	normalno velika in asimetrična
	4	majhna krošnja
Večvrhatost	Zabeleži se ali ima drevo 1 vrh ali dva ali več	

Število dreves smreke med 0,5 m in 1,3 m ter število dreves smreke visokih vsaj 1,3 m s prsnim premerom pod 5 cm smo ugotovili s štetjem na ploskvi.

Pri naključno izbranih smrekah, ki smo jim izmerili višine, smo s pomočjo Presslerjevega svedra pridobili tudi izvrtke. Pri vsaki smreki smo vrtali v višini panja ter v prsni višini. Te izvrtke smo sproti shranili v slamice, jih označili (izvrtki v višini panja 1 ter izvrtki v prsni višini 2) za kasnejšo analizo. Tam, kjer v posameznih debelinskih razredih ni bilo dovolj smrek, smo izvrtali vse.

5.4 DEBELNE ANALIZE

Na lokacijah barij Za blatom in Petinove Jame smo posekali 11 oziroma 12 dreves (22 smrek in 1 jelka) različnih socialnih razredov. Pri vseh posekanih drevesih smo izvedli klasične debelne analize za ugotovitev višinskega, debelinskega in volumenskega priraščanja.

5.5 ANALIZA PODATKOV

5.5.3 Višinska rast

Za prikaz višinske rasti dreves oz. smrek na barju Petinove Jame ter Za blatom na Jelovici smo uporabili Chapman-Richardovo funkcijo. Ta funkcija je zapisana z osnovno obliko $Y(t) = a(1 - \exp(-bt)^c)$. Iz osnovnih podatkov na barjih, kjer smo izvedli debelne analize, smo s pomočjo nelinearne regresije preko statističnega programa SPSS izračunali regresijske parametre a, b, c, ter R^2 . Na Jelovici (Za blatom) smo analizirali rast 5 smrek in ene jelke na rastišču *Mastygobryo-Piceetum sphagnetosum* in rast 5 smrek na rastišču *Sphagno-Piceetum*. Na Pohorju (Petinove Jame) smo analizirali rast 12 smrek na rastišču *Sphagno-Piceetum*.

5.5.1 Analiza širin branik

Drevesa rastejo v naravnem okolju, zato na njihovo rast vplivajo številni dejavniki, kot so starost, klima, konkurenca med drevesi, tla itd. Navadno nas ne zanimajo vplivi vseh dejavnikov hkrati, zato so tisti dejavniki, ki jih ne proučujemo, moteči in jih v procesu raziskav skušamo odstraniti. To storimo s postopkom, ki se v dendrokronologiji imenuje standardizacija. Postopek standardizacije zaporedij širin branik je, matematično gledano, analiza časovnih vrst (Poljanšek in sod., 2010).

V diplomske nalogi smo iskali razmerja med prilagojenimi in dejanskimi (izmerjenimi na terenu) vrednostmi. Kot rezultat smo dobili razmerja (indekse). Na podlagi izmerjenih branik, ki smo jih pridobili z dendrokronologijo, smo v programu Excel 2007 izračunali

drseče sredine, razmerja (indekse) ter ostanke za vsako analizirano drevo. Da smo dobili razmerja (indekse), smo najprej izračunali drseče sredine za vsako braniko posebej, kjer je rezultat sredina obdobja enajstih let. Razmerja smo nato dobili s količnikom med dejanskimi branikami ter njihovimi drsečimi sredinami, ostanek pa kot razliko med dejanskimi branikami ter prilagojenimi drsečimi sredinami.

Podatke za vsako barje smo nato analizirali v statističnem programu SPSS ter ugotavliali, kolikšen delež dreves kaže odvisnost od klimatskih razmer glede na tekoče leto in glede na prejšnje leto (korelacijska analiza). Za vsako drevo smo ugotovili ali je njegova odvisnost od izbrane klimatske spremenljivke statistično značilna (stopnja tveganja mora biti manjša od 0,05), in če je, ali je odvisnost pozitivna ali negativna. Opravili smo izračune za analizirana drevesa vseh 9 barij glede na 4 klimatske spremenljivke (povprečna letna temperatura, letna vsota padavin, povprečna temperatura od aprila do septembra, vsota padavin od aprila do septembra) ter za dejanske (surove) branike, indekse in ostanke. V prvem koraku smo korelirali branike s klimatskimi podatki po istih letih, v drugem koraku pa smo preverili korelacijo med braniko v letu n s klimatskim podatkom iz leta $n-1$.

5.5.2 Klimatski podatki

Meteorološke podatke, povprečne mesečne temperature in mesečno količino padavin smo pridobili iz dveh lokacij. V bližini Pokljuke ter Jelovice smo izbrali merilno postajo Stara Fužina s klimatskimi podatki o padavinah in temperaturah za obdobje 1965-2010, saj njena lokacija najboljše odraža klimatsko stanje tudi na Pokljuki ter Jelovici. V bližini barja Petinove jame pa smo izbrali meteorološko postajo Maribor s klimatskim nizom (padavine, temperature) za obdobje 1965-2009. Podatke smo dobili na internetni strani Agencija Republike Slovenije za okolje (Vreme podrobneje, 2011).

Iz vhodnih podatkov o mesečnih temperaturah ter mesečni količini padavin smo za vsako meteorološko postajo izračunali povprečne letne temperature s povprečjem mesečnih temperatur, letno vsoto padavin s seštevkom mesečnih vsot padavin, povprečne letne temperature za obdobje od aprila do septembra ter letno vsoto padavin za obdobje od aprila

do septembra. Za meteorološko postajo Maribor nismo dobili podatkov za leto 2010, za meteorološko postajo Stara Fužina pa za leti 1970 in 2003 (priloga A).

5.5.3 Višinska in debelinska struktura

V diplomske nalogi smo raziskali, v kakšnem odnosu sta premer in višina dreves glede na njihovo starost.

Na terenu smo pridobili izvrtke smrek iz višine panja. Podatke smo analizirali in dobili pri vsaki smreki, ki smo jo na ploskvi vključili v raziskavo, starost v višini panja. Nato smo preučili 7 smrek, manjših od metra in pol, kjer se je izkazalo, da moramo starosti določeni v višini panja (vrtanja) prišteti še 4 leta. Namreč, vrtali smo nekje od 20 do 25 cm nad panjem, 7 analiziranih smrek pa je za rast do višine 20 do 25 cm v povprečju potrebovalo 4 leta.

Osnovne podatke smo analizirali v statističnem programu SPSS. Najprej smo postavili za odvisno spremenljivko premer za vsa barja in vsako barje posebej, nato višino za vsa barja in vsako barje posebej. Preizkusili smo več funkcij, kot najustreznejšo pa smo izbrali tisto z najvišjo *F* vrednostjo.

6 REZULTATI

6.1 ZGRADBA GOZDA NA BARJIH

6.1.1 Socialni razred, utesnjenost ter velikost krošenj dreves na barjih

Pri ocenjevanju znakov dreves glede na njihov socialni položaj smo razdelili smreke v pet razredov. Posamezni razredi so opisani v preglednici 9. Glede na preglednico 10, lahko rečemo, da na vseh barjih prevladujejo smreke v 4. razredu, se pravi medstojna drevesa z vkleščeno krošnjo ali pa deloma podstojna drevesa.

Preglednica 10: Deleži smrek (v %) po socialnih razredih na barjih

Barje	Socialni razred					Skupaj
	1	2	3	4	5	
Za blatom 1	3,2	9,5	37,9	37,9	11,6	100,0
Za blatom 2	0,0	27,9	5,9	23,5	42,6	100,0
Ledine	2,0	14,0	16,0	56,0	12,0	100,0
Močila	10,3	26,9	16,7	25,6	20,5	100,0
Goreljek	8,0	32,0	10,7	17,3	32,0	100,0
Šijec	14,3	10,0	30,0	44,3	1,4	100,0
Veliko Blejsko barje	0,0	51,4	1,4	44,6	2,7	100,0
Povprečje	5,4	24,5	16,9	35,6	17,6	100,0

Utesnjenost krošenj pomeni, v kolikšni površini se krošnja posamezne smreke dotika z drugimi krošnjami smrek, znak je opisan v preglednici 9. Preglednica 11 nam prikazuje, da so smreke na barjih dokaj blizu ena drugi, saj je glavnina deležev v 2. in 3. razredu. Izjema je le Veliko Blejsko barje, kjer vidimo, da je bilo na proučevani ploskvi veliko sproščenih smrek.

Preglednica 11: Deleži smrek (v %) po razredih utesnjenosti na barjih

Barje	Utesnjenost krošnje					Skupaj
	1	2	3	4	5	
Za blatom 1	21,1	44,2	28,4	6,3	0,0	100,0
Za blatom 2	44,1	35,3	20,6	0,0	0,0	100,0
Ledine	16,0	20,0	52,0	12,0	0,0	100,0
Močila	6,4	33,3	33,3	16,7	10,3	100,0
Goreljek	14,7	30,7	22,7	13,3	18,7	100,0
Šijec	20,0	38,6	34,3	7,1	0,0	100,0
Veliko Blejsko barje	90,5	5,4	2,7	1,4	0,0	100,0
Povprečje	30,4	29,6	27,7	8,1	4,1	100,0

Velikost krošnje nam pove, kakšna je oblika in velikost krošnje smreke. Znak je podrobno opisan v preglednici 9. Vidimo, da prevladujejo smreke, ki imajo normalno veliko ter asimetrično krošnjo (preglednica 12). Presenetljivo pa je tudi velik delež smrek z normalno veliko ter simetrično krošnjo.

Preglednica 12: Deleži smrek (v %) po razredih utesnjenosti na barjih

Barje	Velikost krošnje					Skupaj
	1	2	3	4	5	
Za blatom 1	0,0	42,1	35,8	18,9	3,2	100,0
Za blatom 2	0,0	58,8	10,3	27,9	2,9	100,0
Ledine	0,0	10,0	90,0	0,0	0,0	100,0
Močila	1,3	9,0	55,1	23,1	11,5	100,0
Goreljek	9,3	9,3	40,0	18,7	22,7	100,0
Šijec	1,4	41,4	51,4	5,7	0,0	100,0
Veliko Blejsko barje	2,7	59,5	36,5	1,4	0,0	100,0
Povprečje	2,1	32,9	45,6	13,7	5,8	100,0

6.1.2 Debelska in višinska struktura gozda na barjih

V preglednici 13 so prikazani deleži smrek po debelinskih stopnjah. Glavnina smrek je drobnih, prevladujejo smreke druge in tretje debelinske stopnje.

Preglednica 13: Deleži smrek (v %) po posameznih debelinskih stopnjah na barjih

Barje	Debelinska stopnja						
	2	3	4	5	6	7	8+9
Za blatom 1	48,4	22,1	10,5	10,5	4,2	3,2	1,1
Za blatom 2	42,6	13,2	16,2	10,3	2,9	10,3	4,4
Ledine	72,0	26,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Močila	44,9	30,8	7,7	9,0	3,8	3,8	0,0
Goreljek	40,0	13,3	12,0	14,7	12,0	5,3	2,7
Šijec	48,6	31,4	11,4	8,6	0,0	0,0	0,0
Veliko Blejsko barje	37,8	31,1	16,2	9,5	2,7	1,4	1,4
Povprečje	47,8	24,0	10,9	8,9	3,7	3,4	1,4

Prsni premer smo izmerili vsem drevesom na ploskvi, višine pa le tistim, ki smo jih vključili v analizo (debelinska, višinska rast), zato je število analiziranih dreves manjše pri izračunih za povprečne višine. Kot kaže preglednica 14 na barjih prevladujejo majhni premeri, od 8,3 do 15,8 cm. Najnižji povprečni premer je izmerjen na barju Ledine in največji povprečni premer na barju Goreljek. Povprečne višine na barjih se gibljejo od 5,7 m na barju Ledine, do 11,7 m na barju Jelovica Za blatom 2.

Preglednica 14: Povprečni prsni premer ter povprečna višina na barjih

Barje	Prsni premer (cm)		Višina (m)	
	N (število analiziranih dreves)	Arit. sredina	N (število analiziranih dreves)	Arit. sredina
Za blatom 1	95	13,0	30	11,7
Za blatom 2	68	15,6	33	11,4
Ledine	50	8,3	20	5,7
Močila	78	12,5	31	10,3
Goreljek	75	15,8	31	9,5
Šijec	70	11,2	25	8,4
Veliko Blejsko barje	74	13,0	30	8,8
Povprečje	-	13,1	-	9,3

6.1.3 Gostota, temeljnica in lesna zaloga sestojev na barjih

Za vsa barja smo izračunali gostoto smrek visokih med 0,5 in 1,3 m, gostoto smrek 1. debelinske stopnje, gostoto smrek od vključno 2. debelinske stopnje in še gostoto smrek z vključno 3. debelinsko stopnjo (preglednica 15).

Gostota smrek visokih med 0,5 in 1,3 m je največja na barju Šijec, tam je bila ploskev najbolj zaraščena, najmanjšo gostoto pa smo ugotovili na barju Ledine. Ploskev na barju Ledine je izbrana točno na sredini visokih trav ter mahu, odmaknjena precej od normalnega gozda, zato so na tem barju smreke nesklenjene ter nizkih dimenzij. Smreke 1. debelinske stopnje pa kažejo na drugačno sliko, največja gostota le-teh je na barju Za blatom 1, najmanjša gostota pa na barju Za blatom 2. Na barjih z višjo lesno zalogo (preglednica 16) je praviloma nižja gostota podmerskih smrek. V izračune smo dodali tudi smreke, ki predstavljajo vse debelinske razrede od 2. naprej (največje število jih je na barju Za blatom 1) ter vse smreke od 3. debelinske stopnje naprej (za boljšo reprezentativnost), kjer vidimo, da jih je prav tako največ na barju Za blatom 1. Med smrekami, ki so v 2. debelinskem razredu ter debelejšimi smrekami niso opazne velike razlike v gostoti zaradi tega, ker večina smrek spada na barjih v 2. debelinski razred.

Preglednica 15: Gostota smrek (N/ha) smrek na barjih

Barje	Smreke visoke med 0,5 in 1,3 m (N/ha)	Smreke 1. debelinske stopnje (N/ha)	Smreke od vključno 2. debelinske stopnje (N/ha)	Smreke od vključno 3. debelinske stopnje (N/ha)
Za blatom 1	355,6	533,3	1055,6	544,4
Za blatom 2	344,4	222,2	755,6	433,3
Lidine	111,1	444,4	555,6	155,6
Barje močila	344,4	533,3	866,7	477,8
Goreljek	310,0	320,0	750,0	450,0
Šijec	375,0	500,0	875,0	450,0
Veliko Blejsko barje	330,0	400,0	740,0	460,0
Povprečje	310,1	421,9	799,8	424,4

V nadaljevanju smo izračunali temeljnico in lesno zalogo po barjih (preglednica 16). Oba parametra smo izračunali za vsa drevesa (od vključno 2. debelinske stopnje naprej) in za drevesa s prsnim premerom vsaj 10 cm. Slednji podatek je standardnega značaja in zato omogoča primerjave z drugimi raziskavami.

Največja temeljnica je na barju Za blatom 2, ki ima sicer majhno gostoto dreves od 3. debelinske stopnje naprej. Barje Goreljek pa dosega največjo lesno zalogo, saj so tam drevesa največjih prsnih premerov ter višin od ostalih barij. Navzdol izstopa barje Ledine.

Preglednica 16: Temeljnica (m^2/ha) in lesna zaloga (m^3/ha) na barjih

Barje	Temeljnica (m^2/ha)		Lesna zaloga (m^3/ha)	
	Vsa drevesa	Drevesa s prsnim premerom 10 cm ali več	Vsa drevesa	Drevesa s prsnim premerom 10 cm ali več
Za blatom 1	18,7	16,4	145,3	139,9
Za blatom 2	20,1	18,8	168,0	165,7
Ledine	3,4	1,9	8,5	6,2
Močila	14,0	12,2	90,4	87,2
Goreljk	19,5	18,2	185,7	183,6
Šijec	10,1	8,3	48,9	46,0
Veliko Blejsko barje	11,7	10,3	69,3	67,1
Povprečje	13,9	12,3	102,3	99,4

6.2 STAROSTNA ANALIZA

Za vsako barje (preglednica 17) smo pri starosti izračunali minimum, maksimum, aritmetično sredino, standardni odklon ter koeficient variacije (%). Starostni razpon je sorazmerno velik po barjih. Največji je na barju Za blatom, najmanjši pa na barjih Šijec in Ledine. Koeficient variacije se nahaja med 30 in 50 %.

Preglednica 17: Starostna analiza barij

Barje	N (število dreves)	Minimum	Maksimum	Ar. sredina	Standardni odklon	KV %
Za blatom 1	21	46	172	94,57	36,905	39,0
Za blatom 2	29	44	217	100,07	50,935	50,9
Ledine	20	30	118	69,15	24,536	35,5
Močila	28	41	156	78,86	33,658	42,7
Goreljk	29	51	150	86,14	27,643	32,1
Šijec	25	34	111	73,56	23,193	31,5
Veliko Blejsko barje	27	33	151	81,59	36,618	44,9
Skupaj	179	30	217	83,91	35,874	42,8

V nadaljevanju smo analizirali tudi starost po debelinskih stopnjah (preglednica 18). Starostni razponi so tudi znatno istih debelinskih stopenj pogosto veliki (zlasti na barju Ledine). Pri preverjanju prve hipoteze smo upoštevali le tiste debelinske stopnje za katere smo na posameznem barju zajeli vsaj 5 dreves (označeno s krepkim tiskom v preglednici 18). Izkazalo se je, da pri nobeni debelinski stopnji in na nobenem barju koeficient variacije ni presegel 50 %.

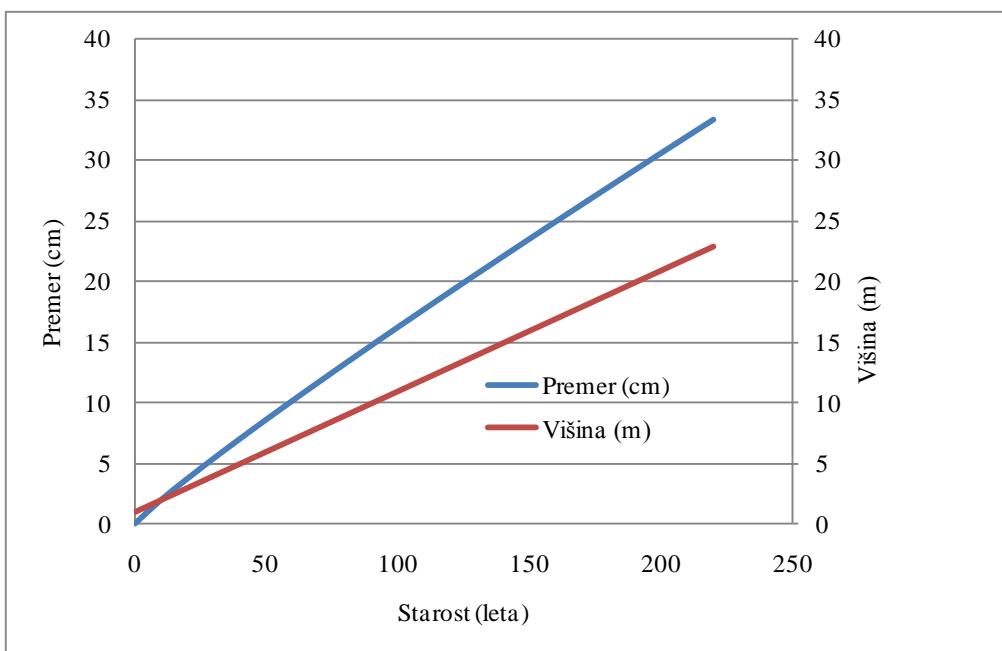
Preglednica 18: Starostna analiza po debelinskih stopnjah na barjih

Barje	Deb. stopnja	N (število dreves)	Minimum	Maksimum	Ar. sredina	Standardni odklon	KV %
Za blatom 1	2	6	46	79	62,83	13,819	22,0
	3	8	56	111	81,38	18,616	22,9
	4	1	109	109	109,00	-	-
	5	2	100	150	125,00	35,355	28,3
	6	2	140	172	156,00	22,627	14,5
	7	2	132	155	143,50	16,263	11,3
	Skupaj	21	46	172	94,57	36,905	39,0
	2	9	44	78	55,89	11,634	20,8
Za blatom 2	3	6	53	107	75,67	19,418	25,7
	4	5	96	140	118,60	16,965	14,3
	5	6	44	177	138,00	48,394	35,1
	6	1	99	99	99,00	-	-
	7	2	208	217	212,50	6,364	3,0
	Skupaj	29	44	217	100,07	50,935	50,9
	2	10	30	85	56,00	20,287	36,2
	3	9	46	102	78,33	18,908	24,1
Ledine	4	1	118	118	118,00	-	-
	Skupaj	20	30	118	69,15	24,536	35,5
	2	10	41	70	51,60	10,803	20,9
	3	6	53	110	67,00	21,448	32,0
Močila	4	3	63	126	91,67	31,880	34,8
	5	6	75	125	102,17	19,354	18,9
	6	2	150	156	153,00	4,243	2,8
	7	1	96	96	96,00	-	-
	Skupaj	28	41	156	78,86	33,658	42,7
	2	8	51	75	63,75	7,704	12,1
	3	5	65	121	95,80	21,879	22,8
Goreljak	4	6	60	107	77,83	18,115	23,3
	5	9	70	150	108,22	31,256	28,9
	6	1	68	68	68,00	-	-
	Skupaj	29	51	150	86,14	27,643	32,1
	2	10	34	66	51,70	10,719	20,7
	3	5	56	83	75,40	11,437	15,2
Šijec	4	5	94	111	101,60	7,403	7,3
	5	5	55	105	87,40	19,034	21,8
	Skupaj	25	34	111	73,56	23,193	31,5
	2	10	33	72	48,90	11,742	24,0
	3	4	69	86	75,50	7,416	9,8
Veliko Blejsko barje	4	3	85	130	109,67	22,811	20,8
	5	7	39	151	103,14	35,914	34,8
	6	2	71	139	105,00	48,083	45,8
	7	1	151	151	151,00	-	-
	Skupaj	27	33	151	81,59	36,618	44,9
	2	63	30	85	55,11	13,366	24,3
	3	43	46	121	78,37	18,620	23,8
Skupaj	4	24	60	140	99,96	22,524	22,5
	5	35	39	177	109,26	34,407	31,5
	6	8	68	172	124,38	39,738	32,0
	7	6	96	217	159,83	45,910	28,7
	Skupaj	179	30	217	83,91	35,874	42,8

6.3 PREMER IN VIŠINA V ODVISNOSTI OD STAROSTI

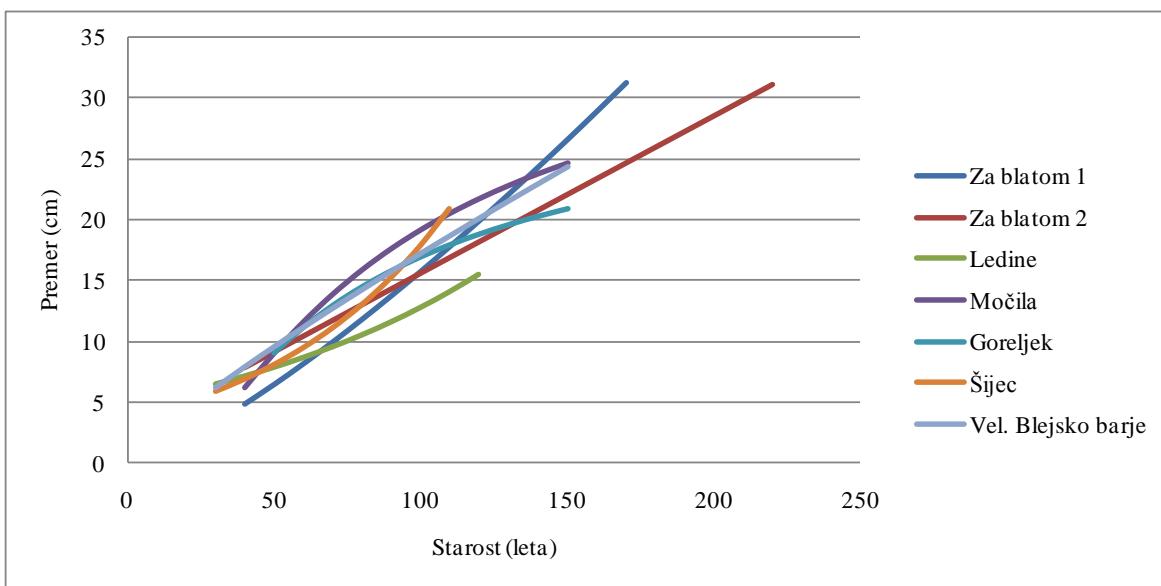
6.3.1 Premer in višina dreves

V prvem koraku smo analizirali odvisnost prsnega premera in višine od starosti za vsa barja skupaj (slika 9). Podatki o regresijskih parametrih so v prilogi B. Ugotovili smo, da premer narašča potenčno, medtem ko višina linearno. Iz slike 9 je razvidno, da premer ter višina s starostjo naraščata, do starosti 10. let zelo podobno, kasneje pa premer (v cm) narašča hitreje kot višina (v m). Premer kaže tudi tesnejšo odvisnost od starosti (priloga B).



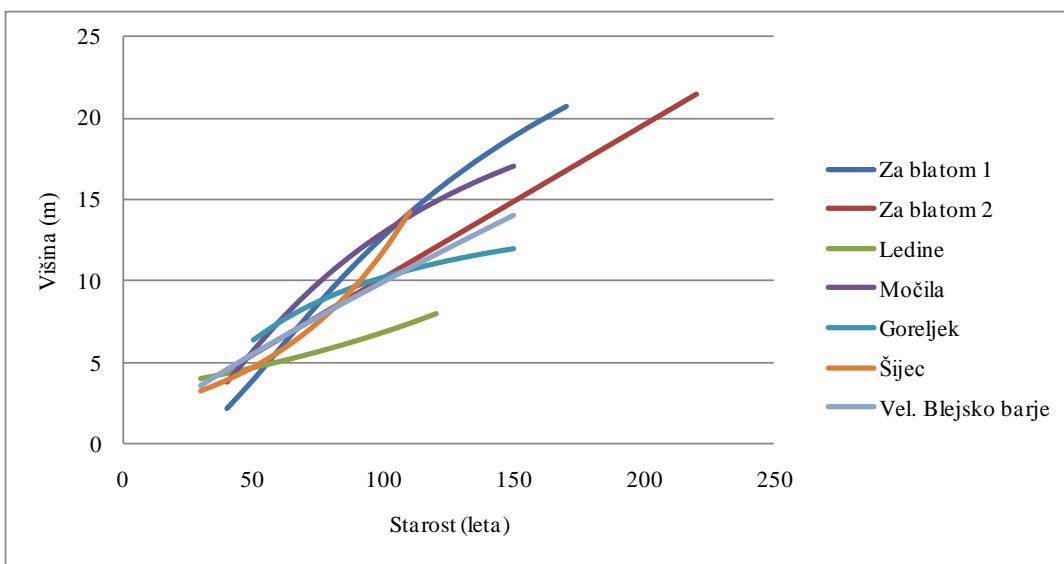
Slika 9: Premer in višina glede na starost dreves za vsa barja

V nadaljevanju smo analizirali odvisnost prsnega premera od starosti po barjih (slika 10). Podatki o regresijskih parametrih so v prilogi B. Najvišje premere dosega drevje na barju Za blatom, vendar je tu tudi najstarejše. Barje Ledine izkazuje nižje vrednosti, medtem ko barji Močila in Šijec izstopata po relativno hitrem doseganju debelin. Z regresijo smo pojasnili med 27 % (Goreljek) in 83 % variance na lokaciji Za blatom 1 (priloga B).



Slika 10: Odvisnost prsnega premera od starosti po barjih

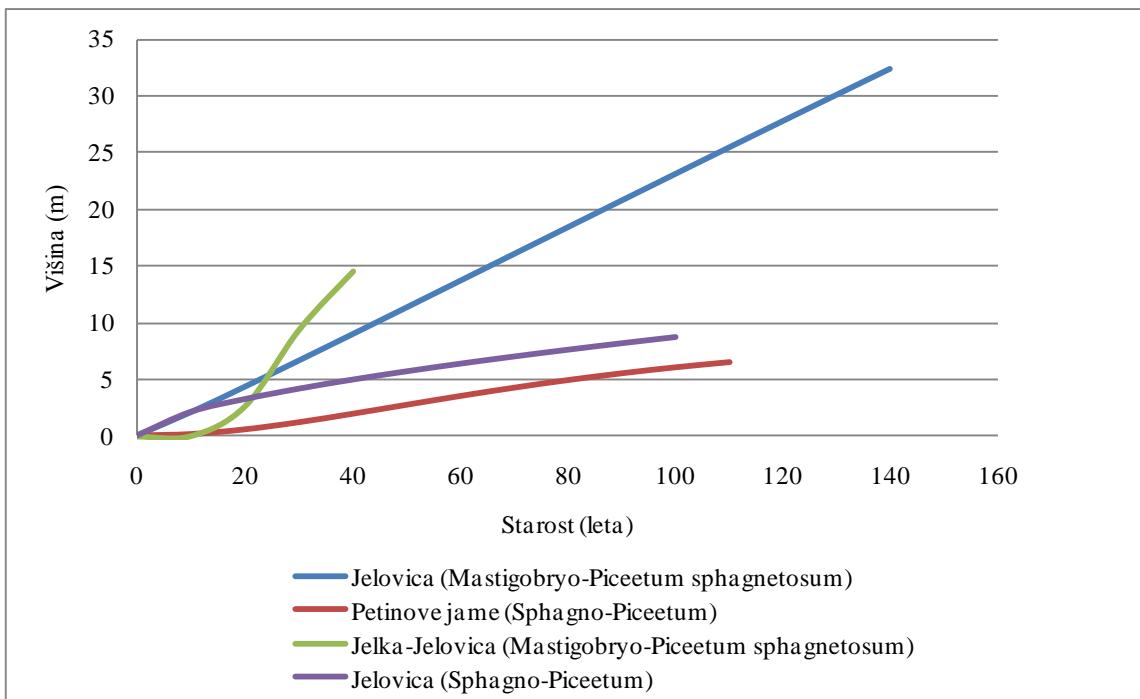
Nadalje smo proučili odvisnost višine od starosti po barjih (slika 11). Podatki o regresijskih parametrih so v prilogi B. Največje višine so dosežene barju Za blatom, kjer smo analizirali najstarejše drevje. Rast je počasnejša na barjih Ledine, Goreljek in Veliko Blejsko barje, hitrejša pa na barjih Za blatom (1), Šijec in Močila. Z regresijsko analizo smo pojasnili med 14 % (Goreljek) in 81 % variance na lokaciji Za blatom 1 (priloga B). Višine torej močneje variirajo pri istih starostih kot premeri.



Slika 11: Odvisnost višine od starosti po barjih

6.3.2 Primerjava višinske rasti dreves na barju Jelovica Za blatom ter Petinove Jame

Na dveh lokacijah smo analizirali višinsko rast na posekanem drevju (slika 12). Regresijski parametri so podani v prilogi B. Povsem očitno je, da drevje na robu barja (*Mastigobryo-Piceetum sphagnetosum*) raste hitreje kot drevje na »čistih« barjanskih tleh (*Sphagno-Piceetum*). Rast analizirane jelke je posebej zanimiva, saj kaže na njeno veliko rastno moč in konkurenčnost nasproti smreki. Rast na barju Petinove Jame je počasnejša od rasti smrek na barju Za blatom. Analizirane smreke na barjih imajo bolj heterogen rastni potek od analiziranih smrek na robu barja (*Mastigobryo-Piceetum sphagnetosum*).

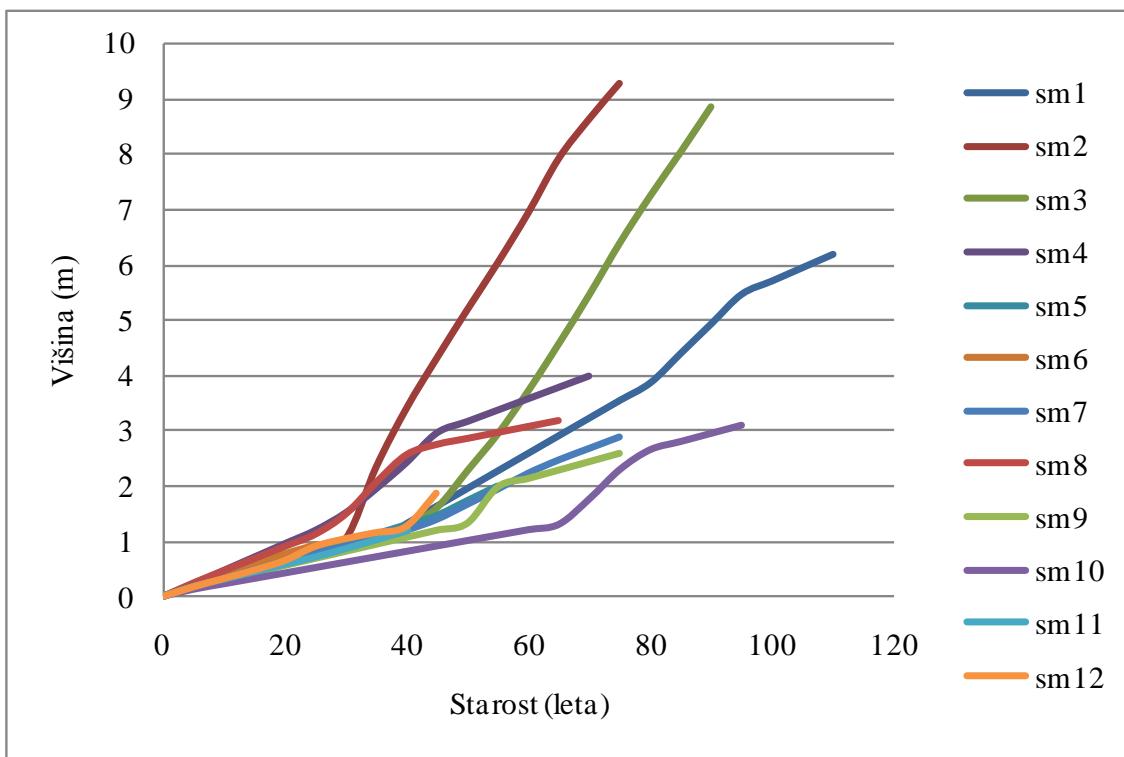


Slika 12: Višinska rast smreke in 1 jelke na Jelovici (Za blatom) in na Pohorju (Petinove Jame)

6.3.3 Višinska rast smrek na barju Petinove Jame

Rast analiziranih smrek na barju Petinove Jame je prikazana na sliki 13. Do 20. oziroma 30. leta starosti je rast analiziranih smrek potekala zelo podobno. Po tej starosti je del smreke (drevesi 2 in 3) pričel pospešeno priraščati. Razlaga je morda v tem, da se prva tri

drevesa nahajajo bolj na robu barja. Med ostalimi drevesi, ki imajo počasnejšo rast od dreves 2 in 3 ter tudi 1, so vseeno opazne razlike, ki so verjetno posledica mikrorastiščnih razlik. Pri starosti 60 let so te manjše smreke visoke okvirno od enega do štirih metrov, kar so izredno velike relativne razlike. Sam potek rasti pa je precej persistenten in ne kaže velikih nihanj.

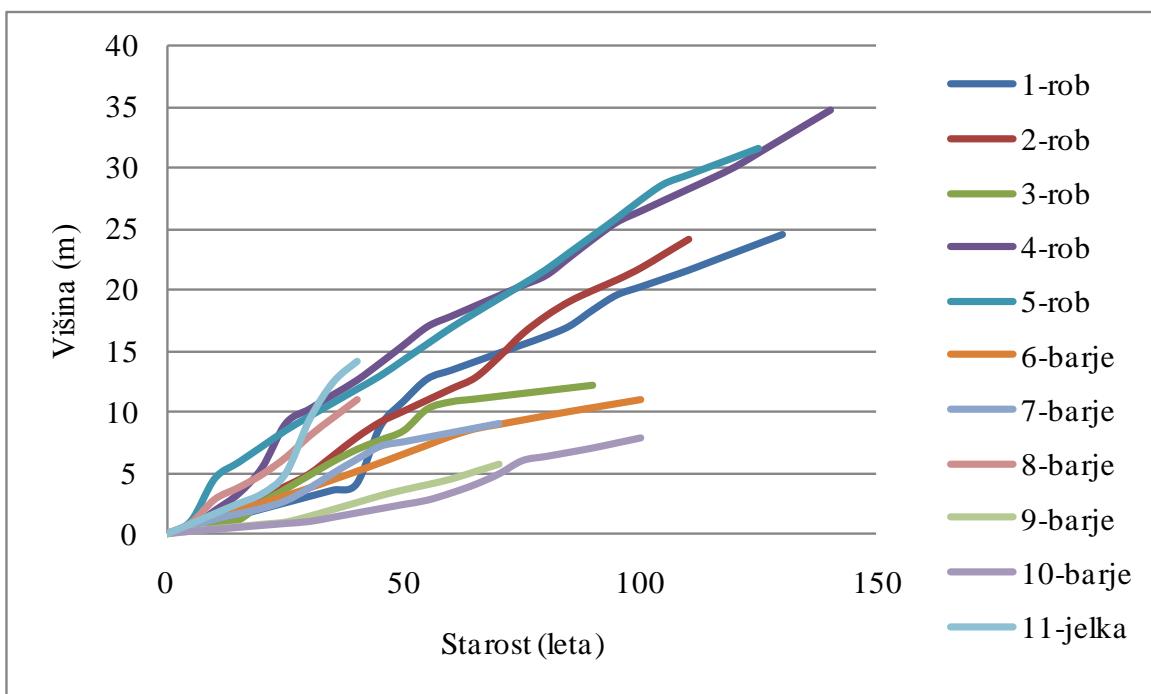


Slika 13: Višinska rast posameznih smrek na barju Petinove jame (Pohorje)

6.3.4 Višinska rast smrek in jelke na barju Jelovica Za blatom

Na spodnjem grafu, slika 14, je prikazana višinska rast posameznih analiziranih smrek ter ene jelke na barju Za blatom (Jelovica). Boljša višinsko rast dosega drevje z roba barja (*Mastigobryo-Piceetum sphagnetosum*), izjema je smreka 3, ki raste za to rastišče počasi. Razlike med barjanskimi smrekami so precejšnje, pri starosti 40 let so dosegle višine od okvirno 2 m (smreka 10) do 11 m (smreka 8). Očitno so lahko razlike v mikrorastiščnih

razmerah velike. Tudi na tem barju je potek rasti relativno umirjen. Večje spremembe v hitrosti priraščanja izkazujeta drevesi z roba (jelka-11 in smreka-1).



Slika 14: Višinska rast posameznih smrek ter jelke na barju Za blatom (Jelovica)

6.4 KARAKTERISTIKE DEBELINSKEGA PRIRAŠČANJA V POVEZAVI S KLIMATSKIMI RAZMERAMI

Ker so analize (prilogi C in D) pokazale, da je največji delež značilnih korelacij med dejanskimi branikami in klimatskimi spremenljivkami, večji kot pri indeksih in ostankih, smo se v rezultatih omejili na le-te. Korelacije med indeksi in ostanki ter klimatskimi spremenljivkami pa so prikazane v prilogah C in D.

Na Jelovici smo proučevali 4 barja, na katerih smo analizirali določeno število dreves, kako se odzivajo (dejanske) branike na klimatske spremenljivke v tekočem in predhodnem letu (preglednica 19). Po pričakovanju je mnogo večja odzivnost dreves na temperaturne kot padavinske razmere, saj je padavin na tem območju vselej dovolj. Na širino branik ima

klima v predhodnem letu celo nekoliko večji vpliv. Najbolj odzivno je bilo drevje na ploskvi Za blatom 1.

Preglednica 19: Delež značilnih korelacij med klimatskimi spremenljivkami in širinami (dejanskih) branik za Jelovico

Barje	Klimatska spremenljivka	Klima v tekočem letu		Klima v predhodnem letu	
		Pozitivne korelacije	Negativne korelacije	Pozitivne korelacije	Negativne korelacije
Za blatom 1 (n = 26)	Povp. letna temp.	30,7	7,6	30,7	11,5
	Letna vsota padavin	0,0	0,0	0,0	11,5
	Povp. temp. (apr-sept)	34,6	3,8	30,7	11,5
	Vsota padavin (apr-sept)	3,8	7,6	3,8	11,5
Za blatom 2 (n = 29)	Povp. letna temp.	0,0	13,8	0,0	24,1
	Letna vsota padavin	0,0	0,0	10,3	6,8
	Povp. temp. (apr-sept)	3,4	10,3	6,8	13,7
	Vsota padavin (apr-sept)	3,4	0,0	10,3	0,0
Ledine (n = 20)	Povp. letna temp.	0,0	25,0	0,0	25,0
	Letna vsota padavin	0,0	0,0	0,0	0,0
	Povp. temp. (apr-sept)	0,0	20,0	0,0	35,0
	Vsota padavin (apr-sept)	0,0	0,0	0,0	0,0
Jelovica (posekana drevesa) (n = 10)	Povp. letna temp.	10,0	40,0	0,0	30,0
	Letna vsota padavin	0,0	0,0	20,0	0,0
	Povp. temp. (apr-sept)	0,0	30,0	20,0	40,0
	Vsota padavin (apr-sept)	10,0	0,0	50,0	0,0

Na Pokljuki se je pokazalo (preglednica 20), da za analize tekočega leta prevladuje tesna zveza med temperaturo in povečanjem debelinske rasti drevesa, samo na barju Goreljek je večina branik reagirala na vsoto padavin od aprila do septembra. Za analize predhodnega leta vidimo, da so na vseh barjih branike reagirale pozitivno, razen na barju Goreljek, kjer so drevesa slabo priraščala glede na povečanje temperature, glede na večjo vsoto padavin od aprila do septembra pa so pozitivno priraščala.

Preglednica 20: Delež značilnih korelacji med klimatskimi spremenljivkami in širinami (dejanskih) branik za Pokljuko

Barje	Klimatska spremenljivka	Klima v tekočem letu		Klima v predhodnem letu	
		Pozitivne korelacje	Negativne korelacje	Pozitivne korelacje	Negativne korelacje
Močila (n = 32)	Povp. letna temp.	21,8	3,1	21,8	9,3
	Letna vsota padavin	0,0	6,2	3,1	9,3
	Povp. temp. (apr-sept)	21,8	9,3	28,1	6,2
	Vsota padavin (apr-sept)	0,0	12,5	0,0	12,5
Goreljek (n = 30)	Povp. letna temp.	13,3	13,3	13,3	23,3
	Letna vsota padavin	6,6	6,6	3,3	6,6
	Povp. temp. (apr-sept)	10,0	13,3	16,6	20,0
	Vsota padavin (apr-sept)	16,6	3,3	20,0	3,3
Šijec (n = 25)	Povp. letna temp.	20,0	8,0	28,0	8,0
	Letna vsota padavin	0,0	4,0	0,0	8,0
	Povp. temp. (apr-sept)	20,0	8,0	24,0	8,0
	Vsota padavin (apr-sept)	12,0	4,0	8,0	0,0
Veliko Blejsko barje (n = 28)	Povp. letna temp.	25,0	14,2	28,5	7,1
	Letna vsota padavin	0,0	7,1	0,0	0,0
	Povp. temp. (apr-sept)	14,2	10,7	17,8	10,7
	Vsota padavin (apr-sept)	0,0	10,7	0,0	7,1

Analiza Petinovih jam pa je pokazala (preglednica 21), da je drevje reagiralo (negativno) predvsem na temperaturne razmere v predhodnem letu. Slednje je težko razložiti, saj gre za lokacijo na višji nadmorski višini, kjer učinki suše ne pridejo tako do izraza.

Preglednica 21: Delež značilnih korelacji med klimatskimi spremenljivkami in širinami (dejanskih) branik za Petinove jame

Barje	Klimatska spremenljivka	Klima v tekočem letu		Klima v predhodnem letu	
		Pozitivne korelacje	Negativne korelacje	Pozitivne korelacje	Negativne korelacje
Patinove jame (n = 10)	Povp. letna temp.	0,0	80,0	0,0	90,0
	Letna vsota padavin	10,0	0,0	0,0	0,0
	Povp. temp. (apr-sept)	0,0	80,0	0,0	80,0
	Vsota padavin (apr-sept)	0,0	0,0	0,0	0,0

V nadaljevanju smo podatke uredili tako, da smo posebej za dominantna (socialni razred 1, 2 in 3) in posebej za podstojna drevesa (socialna razreda 4 ni 5) ugotovili stopnjo odzivnosti na klimatske spremenljivke (preglednici 22 in 23).

Preglednica 22: Delež dominantnih dreves z značilnimi korelacijami med širino branike in klimatskimi spremenljivkami po barjih

Dominantna drevesa	Dejanska branika (%)		Indeks (%)		Ostanek (%)	
Tekoče leto	+	-	+	-	+	-
Povprečna letna temperatura	24,8	9,7	0,9	0,0	1,8	0,9
Vsota letnih padavin	0,9	9,7	1,8	6,2	0,0	8,1
Povprečna temperatura (apr-sept)	22,1	9,9	3,6	1,8	5,4	2,7
Vsota padavin (apr-sept)	6,3	10,8	4,5	1,8	0,9	1,8
Predhodno leto	+	-	+	-	+	-
Povprečna letna temperatura	24,3	9,7	0,9	1,8	0,9	5,7
Vsota letnih padavin	1,8	7,0	3,5	5,3	3,5	4,4
Povprečna temperatura (apr-sept)	23,9	7,0	4,4	2,7	3,5	2,7
Vsota padavin (apr-sept)	4,4	8,0	2,7	4,4	2,7	3,5

V obeh primerih, pri dominantnem in podstojnem drevju, največji delež značilnih korelacijskih odprtosti odziva na dejanske branike (preglednici 22 in 23). Tako dominantno kot podstojno drevje se pogosteje odziva na temperaturne razmere kot padavinske. Pri dominantnem drevju prevladujejo pozitivne korelacje, pri podstojnem pa negativne. Delež dreves, ki kažejo odzivnost na klimatske spremenljivke, je nekoliko večji pri dominantnem drevju.

Preglednica 23: Delež podstojnih dreves z značilnimi korelacijami med širino branike in klimatskimi spremenljivkami po barjih

Podstojna drevesa	Dejanska branika (%)		Indeks (%)		Ostanek (%)	
Tekoče leto	+	-	+	-	+	-
Povprečna letna temperatura	7,8	18,2	5,2	3,9	2,6	3,9
Vsota letnih padavin	3,9	2,6	1,3	6,5	1,3	5,2
Povprečna temperatura (apr-sept)	5,2	20,8	6,5	1,3	5,2	2,6
Vsota padavin (apr-sept)	10,4	2,6	3,9	3,9	3,9	3,9
Predhodno leto	+	-	+	-	+	-
Povprečna letna temperatura	9,1	22,1	2,6	1,3	1,3	1,3
Vsota letnih padavin	3,9	3,9	2,6	2,6	2,6	1,3
Povprečna temperatura (apr-sept)	7,8	22,1	3,9	3,9	2,6	2,6
Vsota padavin (apr-sept)	10,4	1,3	1,3	2,6	1,3	3,9

7 RAZPRAVA IN SKLEPI

Proučevana barja na Pokljuki, Jelovici ter Pohorju spadajo med šotna barja, smreka pa je na njih glavna drevesna vrsta. V diplomski nalogi smo se dotaknili nekaterih rastnih dejavnikov, ki so za barja slabo proučeni.

V diplomski nalogi smo, tako kot Jan (2006), ugotovili, da se sestojni parametri na barjih razlikujejo od normalnega gozda. Struktura in zgradba gozda se značilno spremeni, ko ta prehaja v normalni gospodarski gozd. Glavnina prsnih premerov smrek sega v 2. in 3. debelinsko stopnjo, lahko rečemo, da gre za zelo tanka drevesa povprečnega premera 13,1 cm ter povprečne višine 9,3 m. Jan (2006) je v svoji diplomi prav tako izračunal povprečne premere okoli 10 cm ter povprečne višine od 4,5 do 7 m, kjer je bil predstavljen samo prvi pas barja, v naši diplomski nalogi pa smo analizirali sestoje od roba proti notranjosti barja. Tudi Kutnar (2000) ugotavlja, da so drevesne višine izven barja značilno večje od višin dreves, ki rastejo na barju. Glede lesne zaloge prihaja do razlik v primerjavi z ugotovitvami Jana (2006), saj je na 1. pasu analiziral več dreves. Naši rezultati kažejo, da gre na barjih za izredno nizke temeljnike in lesne zaloge, saj je povprečje temeljnike za vsa barja znašalo $12,3 \text{ m}^2/\text{ha}$, povprečje lesne zaloge pa $99,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ (za drevje s prsnim premerom vsaj 10 cm).

Ugotovitve Kutnarja (2000), da majhno število skupnih značilnih rastnih let na barjih, ki so razmeroma malo oddaljena drugo od drugega, kaže na večji vpliv mezo- ali celo mikrorastiščnih razmer na rast smrekovih dreves, lahko potrdimo tudi v našem delu, saj so višinske analize pokazale, da drevesa na robu barja rastejo veliko hitreje kot pa drevesa na barjanskih tleh. Rast dreves je sicer dokaj persistentna in ne kaže velikih nihanj, heterogen potek rasti je opaziti pri analiziranih smrekah na barju kot pa pri analiziranih smrekah na robu barja.

Kutnar (2000) navaja, da nekatera drevesa na barjanskih tleh dosegajo v visoki starosti (med 120 in 170 leti) le majhne premere debel nad korenčnikom (med 10 in 20 cm). Podobno ugotavljamo tudi v tej nalogi, saj je med 10 in 20 cm prsnega premera starost smreke tudi 130 let.

Rastne analize smo izvedli v večji meri s pomočjo izvrtkov. Le-ti so bili pogosto izjemno krhki in so razpadali, tako da je bilo zaradi tega izvzetih nekaj dreves iz analize, ker se nekaterih izvrtkov ni dalo analizirati. Boljše bi bilo izvesti debelne analize, vendar je treba upoštevati, da so to ranljivi ekosistemi, v katere načeloma ne bi smeli posegati (zavarovana območja).

Pri iskanju korelacij med širinami branik in klimatskimi spremenljivkami smo se pri slednjih omejili na letne vrednosti in vrednosti znotraj rastnih sezont. Morda bi ugotovili pogostejše korelacije, če bi uporabili klimatske podatke na ravni mesecev (zlasti poletnih).

V prihodnje bi veljalo raziskovanje nadaljevati na barjih Pohorja, saj gre tam za drugačne geološke in klimatske razmere.

Sklepi:

Pri preverjanju prve hipoteze smo upoštevali le tiste debelinske stopnje za katere smo na posameznem barju zajeli vsaj 5 dreves (označeno s krepkim tiskom v preglednici 18). Izkazalo se je, da pri nobeni debelinski stopnji in na nobenem barju koeficient variacije ni presegel 50 %. Hipoteza je zato v celoti zavrnjena.

Pri preverjanju 2. hipoteze smo ugotovili, da je v relativnem pogledu potrjena, saj je debelinska rast dreves pogosteje odvisna od povprečne letne temperature ter temperature od aprila do septembra, tako za analize tekočega, kot za analize prejšnjega leta. V splošnem pa večina dreves ne kaže odvisnosti od klimatskih spremenljivk. Na analiziranih območjih je tako ali tako prisotno že dovolj vode skozi vse obdobje, ta voda se tudi zadržuje, zato se branike odzovejo v največji meri pozitivno na povišanje temperature, v nekaterih primerih pa tudi negativno.

Naše 3. hipoteze, da višinska rast poteka zelo neenakomerno, ne moremo potrditi. Večina dreves kaže enakomerno višinsko priraščanje, del dreves pa rastni ritem tudi spremeni. Med drevesi, ki so si sicer lahko zelo blizu, so pogosto velike razlike v višinskem priraščanju. Višinsko priraščanje je torej zelo odvisno od mikrorastiščnih razmer.

8 POVZETEK

V diplomski nalogi smo analizirali rastne značilnosti in zgradbo smrekovih gozdov na rastiščih *Sphagno-Piceetum*. Visoka barja, ki so prisotna na Jelovici in Pokljuki ter Pohorju, se razkrivajo na manjših območjih, kjer zastaja voda, prekrivajo pa jih tudi šotni mahovi.

Za proučevanje teh značilnosti smo se osredotočili na 8 visokih barij v Sloveniji. Na Pokljuki smo izbrali 4 barja (Veliko Blejsko barje, Gorenje, Šijec ter barje Močila), na Jelovici smo izbrali 3 barja (Jelovica Za blatom 1, Jelovica Za blatom 2 ter Ledine) ter za višinsko analizo barje na Jelovici (Za blatom) ter na Pohorju (Petinove Jame). Postavili smo raziskovalne objekte, kjer smo zakoličili ploskve 30x30 m (na Jelovici) ter transekte (širine 20 m) na Pokljuki. Za analizo višinske rasti se je posekalo po 12 smrek na Petinovih jamah ter 10 smrek na Jelovici za Blatom z eno dodatno posekano jelko. Glavna drevesna vrsta na barjih je smreka. S prirastoslovnim svedrom smo ugotovili starost analiziranih smrek na barjih, ki se razteza od 30 – 217 let, s povprečno starostjo 84 let. Gre za pritlikave, tanjše smreke povprečne višine 9 m ter povprečne debeline 14 cm, ki počasi priraščajo tako v debelino kot v višino. Analiza zgradbe sestojata je pokazala, da so smreke slabe kakovosti, podstojne z asimetričnimi krošnjami, ki so le deloma utesnjene. Premer in višina naraščata s starostjo smrek. Premer smrek narašča do 30-35 cm, višina pa do 20-25 m. Višinska rast se je na barjih Jelovica Za blatom ter Petinove Jame razlikovala. Smreke na barju Jelovica Za blatom od vzkositve rastejo neenakomerno, medtem, ko na barju Petinove Jame smreke rastejo do 20. leta starosti enakomerno. Na širino branike ima v največji meri vpliv povprečna letna temperatura ter temperatura od aprila do septembra. Odzivnost dominatnih dreves na zunanje vplive je močnejša kot pri podstojnih.

Barja so ekosistemi v naravi, ki so iz vidika lesne proizvodnje nezanimivi. Toliko bolj bi morala biti zavarovana kot naravna vrednota, kot je barje na Jelovici Za blatom, saj jih s pašništvom in rekreacijo pogosto uničujemo.

9 VIRI

Assmann E. 1961. Waldertragskunde. München, Bonn, Wien, BLV Verlagsgesellschaft: 492 str.

Atlas okolja. 2007.

http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso (25.09.2011)

Gozdnogospodarski načrt za GGE Jelovica 2002 – 2011. 2003. Bled, Zavod za gozdove Slovenije, OE Bled.

Gozdnogospodarski načrt za GGE Pokljuka 2006 – 2015. 2006. Bled, Zavod za gozdove Slovenije, OE Bled.

Jan D. 2006. Zgradba gozda na prehodu v visoko barje: diplomsko delo. Ljubljana, samozal.: 54 str.

Kotar M. 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 500 str.

Kutnar L. 2000. Vpliv okoljskih dejavnikov na biotsko raznovrstnost pokljuških barjanskih smrekovij: doktorska disertacija. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo). Ljubljana, samozal.: 244 str.

Piskernik M., Martinčič A. 1970. Vegetacija in ekologija gorskih barij v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 8: 131-203.

Poljanšek S., Jagodic Š., Levanič T. 2010. Primerjava programov za standardizacijo časovnih vrst v dendrokronologiji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 93: 11-22.

Puhek V. 2003. Regresijske enačbe za volumen dreves po dvovhodnih deblovnicah. V: Gozdarski priročnik. Kotar M.(ur.), 7. Izd. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 46-48.

Vreme podrobnejše. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za Okolje.

<http://meteo.ars.si/> (25.09.2011)

Zupančič M. 1996. Gozdna in grmiščna vegetacija. V: Narava Slovenije, stanje in perspektive: zbornik prispevkov o naravni dediščini Slovenije. Ljubljana, Društvo ekologov Slovenije: 85-95.

ZAHVALA

Ob zaključku študija gozdarstva se iskreno zahvaljujem mentorju doc. dr. Alešu Kaduncu za strokovno ter tehnično pomoč, usmerjanje skozi celotno diplomo, nasvete in hitre odgovore na vsa moja vprašanja.

Zahvaljujem se tudi prof. dr. Juriju Diaciju za strokovni in hiter pregled diplomske naloge.

Za tehnični pregled diplomske naloge se zahvaljujem mag. Maji Božič.

Za prevod izvlečka v angleščino se zahvaljujem prijatelju Blažu Erčulj.

Za nesebično pomoč pri terenskem delu bi se zahvalil sošolcu ter prijatelju Matjažu Kolmanu, bratrancu Urošu Legatu, Neži Kunej in Dejanu Kodriču.

Zahvaljujem se svoji punci Katarini Bogataj za vse spodbudne besede ter pomoč tekom študija.

Posebna zahvala gre očetu Borutu ter mami Ireni, ki sta mi omogočila študij in me podpirala skozi vsa leta študija.

Vsem sošolcem se zahvaljujem za vse prijetne trenutke med študijem.

PRILOGE

Priloga A: Klimatski podatki za meteorološki postaji Maribor, Stara Fužina

Maribor

Povprečna letna temperatura (°C)	Vsota Padavin (mm)	Povp.T(apr-sept) (°C)	Vsota P(apr-sept) (mm)	LETO
8,8	1239,9	15,0	814,6	1965
10,1	1182,7	16,0	708,4	1966
10	1002,5	16,2	701,9	1967
9,6	804,4	16,1	585,2	1968
9	1090,8	15,8	652,5	1969
9,3	1073,7	15,6	654,5	1970
9,8	718,9	16,4	372,4	1971
9,4	1285,6	15,4	878,6	1972
9,4	947,3	16,0	678,0	1973
10,2	1035,2	15,7	632,8	1974
10,2	1116,8	16,3	726,7	1975
9,6	941,2	15,8	530,0	1976
10,5	817,9	15,7	475,6	1977
9	848,3	14,9	561,5	1978
9,9	1259,3	15,9	727,4	1979
9	1102,9	15,1	563,9	1980
10,2	931,5	16,4	624,8	1981
10,3	1048,3	16,8	556,6	1982
10,5	866	17,4	516,9	1983
9,4	1008,1	15,3	580,2	1984
9,2	1160	16,5	621,3	1985
9,5	974,9	16,8	557,3	1986
9,5	1198	16,6	695,8	1987
10,2	1104,5	16,6	676,1	1988
10,5	1097,4	16,2	930,4	1989
10,6	1126,1	16,1	591,3	1990
9,6	1161,1	16,1	705,6	1991
11,2	927,7	18,0	342,7	1992
10,5	887,3	17,3	437,1	1993
11,6	1139,7	17,7	736,5	1994
10,4	1026,8	16,5	596,6	1995
9,5	1086,7	16,3	753,3	1996
10,4	945,2	16,6	602,4	1997
10,8	1091,8	17,3	744,0	1998
10,7	1233,9	17,4	863,7	1999
12	937,2	18,5	428,2	2000
11,00	867,6	17,1	603,1	2001
11,8	929,9	17,7	567,7	2002
11,3	741,8	19,1	453,9	2003
10,4	1050	16,7	638,6	2004
10,1	1062,8	17,0	777,8	2005
10,8	797,5	17,5	567,7	2006
11,7	963,8	18,1	626,7	2007
11,5	895,6	17,5	591,9	2008
11,3	1231,4	18,2	851,1	2009

Nadaljevanje priloge A:

Stara Fužina

Povprečna letna temperatura (°C)	Letna vsota padavin (mm)	T (apr-sept) (°C)	P(apr-sept) (mm)	LETO
6,90	3058,2	12,77	1826,6	1965
8,5	2283,3	14,0	970,2	1966
8,1	2196,8	14,05	1055,2	1967
7,4	2391	13,8	1380,8	1968
8,3	2451	13,6	1369	1969
Ni podatkov				1970
7,2	2003,7	13,6	1016,8	1971
7,4	2233,8	13,1	1117,0	1972
7,4	2303,4	13,8	1325,7	1973
8,1	2116,2	13,5	1303,0	1974
8,0	2492,2	14,0	1408,9	1975
7,5	2170,6	13,2	1010,0	1976
8,0	2253,2	12,8	1060,7	1977
6,6	2411,1	12,2	1196,6	1978
7,7	2885,4	13,5	1144,9	1979
6,9	2476,4	13,0	1031,5	1980
7,4	1759,2	13,8	1002,8	1981
8,0	2769,6	14,3	1113,5	1982
8,1	1643,7	14,8	792,3	1983
7,3	2282,6	12,5	1249,9	1984
7,3	2629,7	14,1	1182,9	1985
7,5	1919,9	14,2	1160,7	1986
7,3	2586,9	14,4	1204,5	1987
8,2	2195,4	14,3	1367,3	1988
8,0	1876,9	13,9	1084,0	1989
8,3	2603,0	13,6	1191,6	1990
7,3	2179,1	13,9	1092,8	1991
8,6	2496,8	14,7	849,2	1992
8,2	2003,3	14,3	873,0	1993
9,4	1931,9	14,9	1218,4	1994
8,4	2105,5	13,8	1119,8	1995
7,4	2455,5	13,6	1281,9	1996
8,4	1929,0	14,1	910,7	1997
8,5	2158,4	14,7	1287,1	1998
8,5	2015,2	15,0	1029,9	1999
9,2	2928,3	15,1	947,2	2000
8,8	2339,2	14,2	1201,5	2001
8,5	1552,4	15,2	771,0	2002
Ni podatkov				2003
7,8	2137,2	13,5	1131,4	2004
7,7	1505,3	14,3	945,1	2005
8,5	1442,7	14,7	757,2	2006
9,1	1577,6	15,0	1028,0	2007
8,8	2389,8	14,5	1052,8	2008
8,7	2447,7	15,3	1098,5	2009
8,2	2347,8	14,7	1173,6	2010

Priloga B: Regresijski parametri

Slika	Krivulja	Regresijska enačba	R^2
Slika 9	Premer	$Y = 0,240 * (t^{0,915})$	0,583
	Višina	$Y = 0,972 + (0,100 * t)$	0,511
Slika 10	Za blatom 1	$Y = 0,041 * (t^{1,294})$	0,834
	Za blatom 2	$Y = 2,632 + (0,130 * t)$	0,711
	Ledine	$Y = 4,805 * (1,010^t)$	0,468
	Močila	$Y = \exp(3,709 + (-75,449/t))$	0,704
	Goreljek	$Y = \exp(3,458 + (-63,087/t))$	0,269
	Šijec	$Y = 3,665 * (1,016^t)$	0,598
	Veliko Blejsko barje	$Y = 0,339 * (t^{0,853})$	0,584
Slika 11	Za blatom 1	$Y = \exp(3,726 + (-117,977/t))$	0,811
	Za blatom 2	$Y = 0,833 + (0,094 * t)$	0,687
	Ledine	$Y = 3,219 * (1,008^t)$	0,331
	Močila	$Y = \exp(3,386 + (-82,227/t))$	0,645
	Goreljek	$Y = \exp(2,805 + (-47,642/t))$	0,140
	Šijec	$Y = 1,863 * (1,019^t)$	0,570
	Veliko Blejsko barje	$Y = 0,198 * (t^{0,850})$	0,458
Slika 12	Jelovica (<i>Mastigobryo-Piceetum sphagnetosum</i>)	$Y = 272,079 * (1-\exp (-0,001 * t))^{1,073}$	0,925
	Petinove Jame (<i>Sphagno-Piceetum</i>)	$Y = 9,075 * (1-\exp (-0,019 * t))^{2,444}$	0,675
	Jelka-Jelovica (<i>Mastigobryo-Piceetum sphagnetosum</i>)	$Y = 18,588 * (1-\exp (-0,100 * t))^{13,254}$	0,982
	Jelovica (<i>Sphagno-Piceetum</i>)	$Y = 1744,171 * (1-\exp (-0,000 * t))^{0,619}$	0,664

Priloga C: Analiza širin branik (indeksne vrednosti) za tekoče in predhodno leto po posameznih barjih v odstotkih

Barje	Klimatska spremenljivka	Klima v tekočem letu		Klima v predhodnjem letu	
		Pozitivne korelacije	Negativne korelacije	Pozitivne korelacije	Negativne korelacije
Za blatom 1 (n = 26)	Povp. letna temp.	0,0	3,8	0,0	3,8
	Letna vsota padavin	0,0	7,6	0,0	0,0
	Povp. temp. (apr-sept)	0,0	0,0	3,8	3,8
	Vsota padavin (apr-sept)	0,0	0,0	7,6	0,0
Za blatom 2 (n = 29)	Povp. letna temp.	0,0	0,0	0,0	0,0
	Letna vsota padavin	0,0	0,0	6,8	10,3
	Povp. temp. (apr-sept)	0,0	3,4	0,0	0,0
	Vsota padavin (apr-sept)	3,4	3,4	0,0	10,3
Ledine (n = 20)	Povp. letna temp.	0,0	5,0	0,0	5,0
	Letna vsota padavin	5,0	0,0	0,0	0,0
	Povp. temp. (apr-sept)	10,0	0,0	0,0	10,0
	Vsota padavin (apr-sept)	0,0	5,0	0,0	0,0
Jelovica (posekana drevesa) (n = 10)	Povp. letna temp.	0,0	0,0	0,0	0,0
	Letna vsota padavin	0,0	0,0	0,0	0,0
	Povp. temp. (apr-sept)	0,0	0,0	0,0	0,0
	Vsota padavin (apr-sept)	0,0	0,0	10,0	0,0
Močila (n = 32)	Povp. letna temp.	0,0	0,0	3,1	0,0
	Letna vsota padavin	0,0	6,2	3,1	3,1
	Povp. temp. (apr-sept)	3,1	0,0	6,2	0,0
	Vsota padavin (apr-sept)	0,0	0,0	3,1	0,0
Goreljek (n = 30)	Povp. letna temp.	0,0	0,0	0,0	3,3
	Letna vsota padavin	0,0	6,6	6,6	6,6
	Povp. temp. (apr-sept)	3,3	3,3	0,0	6,6
	Vsota padavin (apr-sept)	10,0	0,0	6,6	6,6
Šijec (n = 25)	Povp. letna temp.	4,0	0,0	8,0	0,0
	Letna vsota padavin	0,0	4,0	0,0	8,0
	Povp. temp. (apr-sept)	4,0	0,0	16,0	0,0
	Vsota padavin (apr-sept)	0,0	0,0	0,0	0,0
Veliko blejsko barje (n = 28)	Povp. letna temp.	0,0	3,5	0,0	0,0
	Letna vsota padavin	3,5	7,1	3,5	0,0
	Povp. temp. (apr-sept)	0,0	0,0	3,5	3,5
	Vsota padavin (apr-sept)	3,5	7,1	0,0	7,1
Petinove jame (n = 10)	Povp. letna temp.	10,0	0,0	0,0	0,0
	Letna vsota padavin	0,0	0,0	0,0	0,0
	Povp. temp. (apr-sept)	0,0	10,0	0,0	0,0
	Vsota padavin (apr-sept)	0,0	0,0	0,0	0,0

Priloga D: Analiza širin branik (ostanki) za tekoče in predhodno leto po posameznih barjih v odstotkih

Barje	Klimatska spremenljivka	Klima v tekočem letu		Klima v predhodnjem letu	
		Pozitivne korelacije	Negativne korelacije	Pozitivne korelacije	Negativne korelacije
Za blatom 1 (n = 26)	Povp. letna temp.	0,0	3,8	0,0	3,8
	Letna vsota padavin	0,0	0,0	0,0	0,0
	Povp. temp. (apr-sept)	0,0	0,0	3,8	3,8
	Vsota padavin (apr-sept)	0,0	0,0	7,6	0,0
Za blatom 2 (n = 29)	Povp. letna temp.	0,0	0,0	0,0	3,4
	Letna vsota padavin	0,0	0,0	6,8	6,8
	Povp. temp. (apr-sept)	0,0	3,4	0,0	0,0
	Vsota padavin (apr-sept)	3,4	0,0	0,0	10,3
Ledine (n = 20)	Povp. letna temp.	0,0	5,0	0,0	5,0
	Letna vsota padavin	0,0	0,0	0,0	5,0
	Povp. temp. (apr-sept)	10,0	0,0	0,0	10,0
	Vsota padavin (apr-sept)	0,0	5,0	0,0	0,0
Jelovica (posekana drevesa) (n = 10)	Povp. letna temp.	0,0	0,0	0,0	0,0
	Letna vsota padavin	0,0	0,0	0,0	0,0
	Povp. temp. (apr-sept)	0,0	0,0	0,0	0,0
	Vsota padavin (apr-sept)	0,0	0,0	0,0	0,0
Močila (n = 32)	Povp. letna temp.	3,1	0,0	0,0	0,0
	Letna vsota padavin	0,0	6,2	3,1	3,1
	Povp. temp. (apr-sept)	3,1	0,0	3,1	0,0
	Vsota padavin (apr-sept)	0,0	0,0	3,1	3,1
Goreljek (n = 30)	Povp. letna temp.	0,0	0,0	0,0	3,3
	Letna vsota padavin	0,0	10,0	6,6	3,3
	Povp. temp. (apr-sept)	6,6	3,3	0,0	3,3
	Vsota padavin (apr-sept)	6,6	0,0	3,3	6,6
Šijec (n = 25)	Povp. letna temp.	8,0	0,0	8,0	0,0
	Letna vsota padavin	0,0	4,0	0,0	8,0
	Povp. temp. (apr-sept)	4,0	0,0	12,0	0,0
	Vsota padavin (apr-sept)	0,0	0,0	0,0	0,0
Veliko blejsko barje (n = 28)	Povp. letna temp.	0,0	3,5	0,0	0,0
	Letna vsota padavin	3,5	0,0	3,5	0,0
	Povp. temp. (apr-sept)	7,1	0,0	3,5	3,5
	Vsota padavin (apr-sept)	3,5	0,0	0,0	3,5
Petinove jame (n = 10)	Povp. letna temp.	0,0	0,0	0,0	0,0
	Letna vsota padavin	0,0	0,0	0,0	0,0
	Povp. temp. (apr-sept)	0,0	10,0	0,0	0,0
	Vsota padavin (apr-sept)	0,0	0,0	0,0	0,0