

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

Nina ŠKRK

**RASTNE ZNAČILNOSTI BUKVE (*FAGUS
SYLVATICA* L.) V GOZDNOGOSPODARSKI ENOTI
VRHE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij – 1. stopnja

Ljubljana, 2015

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

Nina ŠKRK

**RASTNE ZNAČILNOSTI BUKVE (*FAGUS SYLVATICA* L.) V
GOZDNOGOSPODARSKI ENOTI VRHE**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij – 1. stopnja

**GROWTH CHARACTERISTICS OF EUROPEAN BEECH (*FAGUS
SYLVATICA* L.) IN THE VRHE FOREST MANAGEMENT UNIT**

GRADUATION THESIS
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2015

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija prve stopnje Gozdarstvo in obnovljivi gozdni viri. Opravljeno je bilo v Skupini za urejanje gozdov in biometrijo Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 20. 5. 2015 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Aleša Kadunca, za recenzenta pa prof. dr. Andreja Bončino.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Podpisana izjavljam, da je naloga rezultat lastnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Nina Škrk

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du1
DK	GDK 181:176.1 <i>Fagus sylvatica</i> L.(497.4)(043.2)=163.6
KG	bukev/(<i>Fagus sylvatica</i> L.)/višinska rast/debelinska rast/rdeče srce/rastiščni indeks/gozdnogospodarska enota Vrhe
KK	
AV	ŠKRK, Nina
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	2015
IN	RASTNE ZNAČILNOSTI BUKVE (<i>FAGUS SYLVATICA</i> L.) V GOZDNOGOSPODARSKI ENOTI VRHE
TD	Diplomsko delo (Univerzitetni študij 1. stopnja)
OP	VIII, 21 str., 7 pregl., 6 sl., 3 pril., 22 vir.
IJ	Sl
JI	sl/en
AI	V diplomskem delu so prikazani rezultati rastnih analiz bukve (<i>Fagus sylvatica</i> L.) v GGE Vrhe. Gre za mejna rastišča bukve, kjer prihaja do mešanja vplivov sredozemske klime, ki je aridna, in kontinentalne klime z več padavinami in nižjimi temperaturami. V ta namen je bilo analiziranih 33 dreves na 6 ploskvah. Ploskve so se nahajale na nadmorskih višinah med 515 in 690 m. Štiri ploskve smo analizirali na flišu (rastišča združbe <i>Castaneo-Fagetum sylvaticae</i>), dve ploskvi pa na apnencu (rastišči združbe <i>Seslerio autumnalis-Fagetum</i>). Proučili smo višinsko, debelinsko in volumensko rast, določili rastiščne indekse ter ugotovili pojavnost rdečega srca. Ne glede na mejno območje rasti bukve imajo pedoklimatske razmere odločilen vpliv na rastne indekse. Kot najbolj produktivna se je izkazala ploskev z združbo <i>Castaneo-Fagetum sylvaticae</i> na flišu, globokih tleh, južni ekspoziciji. Ugotovljene vrednosti rastiščnega indeksa SI ₁₀₀ na ploskvah so v intervalu med 22 in 33 metri. Rastiščni indeksi na analiziranih ploskvah na apnencu (SI ₁₀₀ : 26-29) so nekoliko boljši kot pri Starodu (SI ₁₀₀ : 22-26). Zaradi mejnih pogojev je pogostost pojava rdečega srca velika.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Du1
DC	FDC 181:176.1 <i>Fagus sylvatica</i> L.(497.4)(043.2)=163.6
CX	European beech/(<i>Fagus sylvatica</i> L.)/height growth/diameter growth/red heart/site index/forest management unit Vrhe
CC	
AU	ŠKRK, Nina
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	2015
TI	GROWTH CHARACTERISTICS OF EUROPEAN BEECH (<i>FAGUS SYLVATICA</i> L.) IN THE VRHE FOREST MANAGEMENT UNIT
DT	B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)
NO	VIII, 21 p., 7 tab., 6 fig., 3 ann., 22 ref.
LA	Sl
AL	sl/en
AB	The thesis exhibits results of European beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) growth analysis, performed in the Vrhe forest management unit. On these beech sites there is a mixture of Mediterranean climate, which is dry, and continental climate with more precipitation and lower temperatures. For this purpose, 33 trees of beech on 6 locations were analyzed. Locations were between 515 and 690 m above sea level. There were two site units: <i>Castaneo-Fagetum sylvaticae</i> (on flysch bedrock) with four plots and <i>Seslerio autumnalis-Fagetum</i> (on limestone bedrock) with 2 plots. We analyzed height growth, diameter growth, site index (SI ₁₀₀) and red heart appearance. Despite border area of growth, soil conditions have the biggest impact on site indexes. The most productive was location on the site unit <i>Castaneo-Fagetum sylvaticae</i> on flysch, with deep ground and on south exposition. The established values of site index SI ₁₀₀ were between 22 and 33 m. Site indexes on the analyzed locations on limestone bedrock (SI ₁₀₀ : 26-29) are higher than site index at Starod (SI ₁₀₀ : 22-26). Because of border area of growth for beech the share of trees with red heart is high.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO PREGLEDNIC.....	VI
KAZALO SLIK.....	VII
KAZALO PRILOG	VIII
1 UVOD IN NAMEN NALOGE	1
2 OPIS RAZISKOVALNIH OBJEKTOV.....	2
2.1 RELIEF.....	2
2.2 GEOLOŠKE IN TALNE ZNAČILNOSTI	2
2.3 OPIS PODNEBNIH ZNAČILNOSTI	3
2.4 HIDROLOŠKE RAZMERE.....	3
2.5 OPIS RASTLINSKIH ZDRUŽB	3
3 METODE DE LA.....	5
3.1 IZBIRA IN ZNAČILNOSTI RAZISKOVALNIH OBJEKTOV	5
3.2 TERENSKE IZMERE	7
3.3 RASTNE ANALIZE	7
3.4 OCENJEVANJE PRODUKCIJSKE SPOSOBNOSTI	8
3.5 ANALIZA STATISTIČNIH PODATKOV RDEČEGA SRCA PRI BUKVI	8
4 REZULTATI ANALIZ	10
4.1 VIŠINSKA RAST	10
4.2 DEBELINSKA RAST	11
4.3 VOLUMENSKA RAST	12
4.4 PRODUKCIJSKA SPOSOBNOST	13
4.5 ANALIZA POJAVA RDEČEGA SRCA.....	14
5 RAZPRAVA	16
6 SKLEPI.....	18
7 POVZETEK	19
8 VIRI.....	20
ZAHVALA.....	
PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Osnovne značilnosti po ploskvah	7
Preglednica 2: Višinski prirastek zadnjih 10 let in starost ob kulminaciji tekočega višinskega prirastka na ploskvah.....	11
Preglednica 3: Debelinski prirastek zadnjih 10 let in starost ob kulminaciji tekočega debelinskega prirastka dreves na ploskvah	12
Preglednica 4: Ugotovljeni rastiščni indeksi SI_{100} na ploskvah	14
Preglednica 5: Število dreves glede na tip srca	14
Preglednica 6: Preizkus razlik med skupina dreves (t test).....	14
Preglednica 7: Statistične razlike v prsnem premeru, starosti, višini in SI_{100} med različnimi tipi src	15

KAZALO SLIK

Slika 1: Lega GGE Vrhe v GGO Sežana (Pregledovalnik ..., 2015)	2
Slika 2: Ploskev 3.....	5
Slika 3: Ploskev 4.....	6
Slika 4: Prikaz višinske rasti po ploskvah.....	10
Slika 5: Prikaz debelinske rasti po ploskvah.....	11
Slika 6: Prikaz volumenske rasti na ploskvah.....	13

KAZALO PRILOG

Priloga A: Podatki o regresijskih koeficientih po ploskvah za višinsko rast

Priloga B: Podatki o regresijskih koeficientih po ploskvah za debe linsko rast

Priloga C: Podatki o regresijskih koeficientih po ploskvah za volumensko rast

1 UVOD IN NAMEN NALOGE

Bukev (*Fagus sylvatica* L.) je v Sloveniji najpogostejše zastopana drevesna vrsta, zato tudi pravimo, da je Slovenija dežela bukovih gozdov. Zanimivo je, da naj bi bilo prav v Sloveniji njeno zatočišče med ledeno dobo (Bončina, 2012). V lesni zalogi njen delež obsega okoli 32 %. Že leta 2010 je po količini prehitela smreko (Poročilo Zavoda ..., 2014).

Zaznamujeta jo velika ekološka prilagodljivost in sociabilnost, zato je lahko izredno konkurenčna drevesna vrsta (Bončina, 2012). Včasih je veljala za nezaželeno drevesno vrsto v slovenskih gozdovih, gozdarji so jo obravnavali kot »plevel« in jo poskušali v čim večji meri odstraniti iz gozdov. Toda sčasoma se njen pomen povečuje zaradi sonaravnega ravnanja z gozdovi (Bončina, 2012). Na večji pomen bukve vplivajo tudi vedno bolj razvite tehnologije obdelave bukovega lesa. Tako je ob smreki gospodarsko najpomembnejša drevesna vrsta. Njen les, ki je trd in gost, je široko uporaben. Škoda je, da ga še vedno ne znamo dovolj uporabiti.

V celotni Sloveniji imamo bukev izključno kot vrsto navadna bukev (*Fagus sylvatica* L.). V Sloveniji je rast bukve večinoma dobro raziskana (Kotar, 2005), izjema je le gozdnogospodarsko območje Sežana, kjer je bila analizirana le lokacija Starod. Ta diplomska naloga se osredotoča na gozdnogospodarsko enoto Vrhe, ki obsega hribovje Vrhe, Senožeško podolje, del Vremščice in Vipavskih Brd ter dolino hudournika Raša (Gozdnogospodarski načrt..., 2007). Na njenem severovzhodnem delu so bukovni gozdovi.

Namen naloge je raziskati višinsko, debelinsko in volumensko rast bukve v gozdnogospodarski enoti Vrhe. Na podlagi rasti dominantnih dreves smo ugotovili rastiščni indeks za bukova rastišča v tej enoti. S to nalogo bomo tudi delno dopolnili teritorialno pomanjkljive raziskave o bukovih gozdovih v Sloveniji.

V okviru naloge smo si zastavili naslednji dve hipotezi:

1. Rastiščni indeks proučevanih bukev na izbranih ploskvah je nižji kot ugotovljeni rastiščni indeks pri Starodu (Kotar, 2005).
2. Rdeče srce je prisotno pri več kot polovici bukev.

2 OPIS RAZISKOVALNIH OBJEKTOV

Spodnji opisi so povzeti po gozdnogospodarskem načrtu GGE Vrhe za obdobje 2007–2016 (Gozdnogospodarski načrt..., 2007). Celotna površina GGE Vrhe obsega 9.989 ha, pri čemer gozdnatost znaša 68 %. Na severu GGE Vrhe meji na gozdnogospodarsko območji Tolmin in Postojna (slika 1), na zahodu z GGE Kras 1, na jugu z GGE Kras 1 in Kras 2, na vzhodu z GGE Vremščica in OE Postojna. Vzhodni del GGE Vrhe sodi v občino Divača, osrednji del v občino Sežana, zahodni del pa v občino Komen.



Slika 1: Lega GGE Vrhe v GGO Sežana (Pregledovalnik ..., 2015)

2.1 RELIEF

Relief je v GGE Vrhe zelo raznolik (Gozdnogospodarski načrt..., 2007). Obsega greben med Vipavsko dolino in dolino Raše, ki se nato izravna v Senožeško podolje in zopet dvigne proti vrhu Vremščice. Zelo raznolika je tudi matična podlaga s flišem, na katerem prevladuje relief s strmim do zmerno strmim naklonom in hudourniški potoki, ter kraški svet z značilnimi kraškimi pojavi, kot so uvale, vrtače in jame. Na pobočjih, ki gravitirajo proti Vipavski dolini in dolini Raše, so nakloni tudi do 50 %. Nadmorske višine segajo od 280 m na območju Vipavske doline do 1.027 m z vrhom Vremščice.

2.2 GEOLOŠKE IN TALNE ZNAČILNOSTI

Geološka podlaga je v GGE Vrhe zelo pestra (Gozdnogospodarski načrt..., 2007). Čeprav prevladujejo karbonatne kamnine s krednimi apnenci, se na pobočjih proti Vipavski dolini pojavlja predvsem fliš iz eocena. Nekaj aluvialnih naplavin se pojavi v spodnjem toku hudournika Raša. Tam so se razvila obrečna tla. Apnenci imajo dodane kremenaste primesi, ki povečujejo skeletnost in zakisanost tal ter izboljšujejo fizikalne in mehanske lastnosti tal. Na flišnih tleh prevladujeta peščeni in lapornati fliš. Prvega sestavljata kremenast in

debelozrnat peščenjak, ki hitro prepereva in je rumene oziroma sive barve. Ta vrsta fliša se zelo kruši in ima malo mineralnih sestavin. Čeprav se tudi lapornati fliš kruši, je bolj skrilav in bolj zadržuje vodo. Ima tudi več mineralnih snovi kot peščeni. Večji izviri za flišni del GGE Vrhe niso značilni zaradi slabe vodne prepustnosti fliša.

Na apnencu so rendzine, na tleh, ki so globlja in imajo razvit kambični horizont, pa rendzine preidejo v rjava pokarbonatna tla ali v jerovico. Na nerazvitih tleh, ki nimajo organskega horizonta in je mineralni horizont slabo razvit, se pojavlja kamnišče, na pobočjih pa koluvialno-deluvialna tla.

Na flišu prevladujejo evtrična rjava tla. Na peščenem flišu so distrična rjava tla. Kjer so tla plitvejša in nimajo kambičnega horizonta, preidejo v ranker. Nerazvita tla se pojavijo na strmih pobočjih zaradi močne erozije.

2.3 OPIS PODNEBNIH ZNAČILNOSTI

Na območju GGE Vrhe so prisotni vplivi mediteranske in celinske klime, kar območje uvršča v interferenčni podnebni tip (Gozdnogospodarski načrt..., 2007). Medtem ko je mediteranska klima izrazitejša v predelu Vrhov, je celinsko podnebje izrazitejše na območju Senožeč. Srednje letne temperature na območju so med 8 °C in 13 °C, količina padavin pa med 1800 mm in 2000 mm (Vremščica) (Atlas okolja, 2015). Višek padavin je jeseni, minimum pa poleti in pozimi. Padavine so večinoma posledica ciklonov. Največ snega zapade v januarju in februarju, slana je redno prisotna vse od novembra do aprila.

V GGE Vrhe prevladuje SV veter ali burja, ki lahko s sunki doseže hitrost do okoli 150 km/h. Najmočnejše piha pozimi. Burji običajno sledi lepše vreme. Vendar lahko burja povzroči tudi večje poškodbe dreves in večjo erozijo. Nasprotno pa v jesenskih in pomladnih mesecih piha jugo (J in JZ veter), ki mu običajno sledi deževno in nestanovitno vreme.

Na severovzhodu se pojavlja tudi žledenje.

2.4 HIDROLOŠKE RAZMERE

Večji del površinskih voda se nahaja v obliki potokov na flišu, manjši del pa tudi na karbonatni matični podlagi (Gozdnogospodarski načrt..., 2007). Vsi površinski vodotoki so hudourniškega značaja. Pomembni vodotoki na območju so reka Branica, hudournik Raša, Grižanski potok, potok Pasji rep in Senožeški potok.

2.5 OPIS RASTLINSKIH ZDRUŽB

V načrtu je navedeno, da v fitocenološkem pogledu GGE Vrhe še niso popolnoma preučena enota (Gozdnogospodarski načrt..., 2007). Bolj raziskana so le pobočja pod Vremščico. Gozdne združbe na območju so:

- primorski nižinski gozd gradna in belega gabra (*Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum*) – obsega manjše površine v dolinah reke Branice in Raše, in sicer ob jarkih in potokih na flišu, nekaj tudi na apnencu. Prevladuje graden v zgornjem sloju, beli gaber v polnilnem, pogosto so primešani plemeniti listavci.
- gradnov gozd z ojstrico (*Seslerio autumnalis-Quercetum*) – obsega strma, rahlo razgibana južna in jugozahodna pobočja na nadmorski višini med 550 in 700 m z

izrazitejšim vplivom submediteranske klime. Matično podlago sestavljajo eocenski laporni peščenjaki. Tla so plitva do srednje globoka, skeletna in biološko aktivna.

- submediteranski gozd gradna in travniškega črnilca (*Melampyro vulgati-Quercetum*) – združba se nahaja na pobočjih proti Vipavski dolini, na Brdih, pobočjih okoli Maznega vrha. Ustrezajo ji tople lege na platojih, pobočjih, grebenih in hrbtih na nadmorskih višinah od 400 do 750 m. Osnovno matično kamnino sestavljajo eocenski flišni sedimenti: laporji in peščenjaki različne teksture. Tla so običajno zelo kisla, skeletna, pretežno ilovnata, srednje do malo humozna, bolj suha, vsebujejo manj hranil. Značilna je srednja biološka aktivnost. So zelo rodovitna. Združba prevladuje na rastiščih, kjer je graden uspešnejši od drugih drevesnih vrst. Je edafsko in mezoklimatsko pogojena združba acidofilnega hrastovja. Uspevajo enodobni do skupinsko raznodobni gozdovi gradna in cera s primesjo ostalih listavcev.
- primorski bukov gozd (*Seslerio autumnalis-Fagetum*) – porašča severno stran Vremščice, severna pobočja hribov in nižji, bolj planotast del okoli vasi Laže. Pojavlja se na nadmorski višini od 350 do 1.200 m. Matično podlago sestavljajo apnenci in dolomiti, tla pa plitve rendzine. Kjer so sestoji ohranjeni, prevladuje bukev, ki so ji primešani termofilni listavci. V spremenjenih sestojih pa so prisotni še graden, cer, gorski javor, beli gaber, češnja in črni gaber.
- bukov gozd z velecvetno mrtvo koprivo (*Orvalo-Fagetum* var. *geogr. Sesleria autumnalis*) – združba zajema rastišča na zmerno strmih osojnih pobočjih Vremščice na nadmorski višini od 600 do 900 m. Značilna je površinska kamnitost. Izražen je vpliv vlažnega gorskega podnebja s temperaturami med 6 °C in 7 °C. Geološko podlago sestavljajo apnenci, redkeje dolomitni apnenci in dolomiti. Prevladujejo plitva do srednje globoka rjava pokarbonatna tla, ki so zelo skeletna in se prepletajo s srednje globokimi rendzinami.
- bukov gozd z gradnom in belkasto bekico (*Querco-Luzulo-Fagetum*; v nadaljevanju bomo uporabljali veljavno latinsko ime taksona *Castaneo-Fagetum sylvaticae*) – razprostira se na pobočjih med Otoščami in na hribih med Potočami in Razdrtim. Značilna je modificirana mediteranska klima s kontinentalnim značajem. Značilne so toplejše lege, zmerno hladne in hladne ekspozicije. Matično podlago sestavljajo flišni sedimenti, peščenjaki in skrilačci, tla so distrična rjava tla, ki so precej rodovitna. Uspevajo enodobni do enomerni bukov gozdovi s primesjo termofilnih in mehkih listavcev.
- gozd črnega gabra in jesenske vilovine (*Seslerio-Ostryetum*) – porašča največji del (več kot tretjino) površine GGE, večino karbonatnega kraškega sveta. Uspeva predvsem na nižjih, odprtih in prisojnih legah, toplih in sušnih pobočjih, hrbtih in grebenih, največ na južnih, zahodnih in jugozahodnih ekspozicijah. Zlasti v poletnih mesecih je suša, veliko je nihanje temperatur, pozimi se pojavijo močnejši nalivi. Med listavci prevladujejo puhasti hrast, črni gaber, cer, graden, maklen, mali jesen, beli gaber in češnja, med iglavci pa predvsem črni bor (umetno vnesen).

3 METODE DELA

3.1 IZBIRA IN ZNAČILNOSTI RAZISKOVALNIH OBJEKTOV

V dogovoru z revirnima gozdarjema Klavdijem Čoklom in Marjanom Tomažičem, dipl. inž. gozd., smo v GGE Vrhe izbrali 6 različnih ploskev, v katerih je prevladovala bukev in se je trenutno izvajala sečnja. Na vsaki ploskvi smo izbrali 5 dominantnih dreves za analizo (na prvi ploskvi smo izbrali osem dreves).



Slika 2: Ploskev 3



Slika 3: Ploskev 4

V grobem smo ploskve izbrali v pasu med 500 in 700 metri nadmorske višine (preglednica 1). Štiri ploskve od šestih ležijo na flišnati podlagi, preostali dve pa ležita na apnenčasti in edini izkazujeta površinsko skalovitost.

Preglednica 1: Osnovne značilnosti po ploskvah

Ploskev	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Koordinate	424900, 68150	425750, 67900	427080, 67110	429120, 65380	429680, 63310	417220, 72390
Nadmorska višina (m)	570	615	690	638	650	515
Ekspozicija	S	SZ	J	JV	J	SV
Naklon (°)	22	11	20	14	6	27
Naklon (%)	40	20	36	25	10	50
Relief	Zelo strm naklon	Zmerno strm naklon	Zelo strm naklon	Strm naklon	Valovito	Zelo strm naklon
Kamnitost (%)	0	0	0	0	0	0
Skalovitost (%)	0	0	0	30	30	0
Geološka* podlaga	Terciarni eocenski fliš	Terciarni eocenski fliš	Terciarni eocenski fliš	Terciarni paleocenski združeni danijski in kozinski apnenci	Zgornjekredni apnenci	Terciarni eocenski fliš
Gozdna združba**	<i>Castaneo-Fagetum sylvaticae</i>	<i>Castaneo-Fagetum sylvaticae</i>	<i>Castaneo-Fagetum sylvaticae</i>	<i>Seslerio autumnalis-Fagetum</i>	<i>Seslerio autumnalis-Fagetum</i>	<i>Castaneo-Fagetum sylvaticae</i>
Padavine*** (mm)	1400–1500	1400–1500	1500–1600	1500–1600	1500–1600	1400–1500

* Geološke podlage so povzete iz Osnovne geološke karte (Osnovna geološka ..., 2015).

** Gozdne združbe so povzete iz opisov odsekov GGE Vrhe (Gozdnogospodarski načrt..., 2007).

*** Padavine so povzete iz Atlasa okolja (Atlas okolja, 2015).

3.2 TERENSKÉ IZMERE

Izbranim bukvam smo najprej izmerili premer debla v prsni višini (v nadaljevanju dbh) na mm natančno. Za meritve smo uporabili pi-meter. Ko je bilo drevo podrtó, smo izmerili njegovo celotno višino in višino panja. Sledila je debelna analiza z žaganjem kolotov oziroma odrezkov. Prvega smo odžagali na višini panja, naslednje pa praviloma na vsake 4 metre in nato izmerili razdaljo od zadnjega odrezka do vrha krošnje.

3.3 RASTNE ANALIZE

Vsakemu posameznemu odrezku smo izmerili premer s skorjo s pi-metrom, izmerili smo polmer skorje v mm ter premer rdečega srca oziroma trohnobe, in sicer maksimalni in minimalni premer. Na vsakem odrezku smo prešteli in izmerili širine branik po petletnih obdobjih. Vse izmerjene vrednosti smo zapisali na popisne obrazce. Le-te smo nato vnesli v Excelov program.

Za analizo višinske in debelinske rasti dreves smo uporabili Chapman-Richardovo funkcijo (Zeide, 1993). Pri tem je X starost drevesa, Y višina drevesa, parametri funkcije pa so a, b in c. Funkcija ima obliko:

$$Y = a(1 - \exp(-bX))^c \quad \dots(1)$$

Za to funkcijo je značilno, da je triparametrna, natančna, elastična in se dobro prilagaja podatkom. Rešljiva je s pomočjo iteracij (Kotar, 2005).

Podatke smo obdelali računalniško s statističnima programoma SPSS Statistics in Microsoft Office Excel.

Pri ugotavljanju volumenske rasti smo uporabili potenčno funkcijo, ki ima obliko:

$$Y = aX^b \quad \dots(2)$$

Relativni prirastek znaka Y je proporcionalen (parameter b) relativnemu prirastku znaka x.

Parameter b je alometrijska konstanta, parameter a pa je odvisen od začetnih razmer in izraža velikost spremembe znaka Y glede na X.

3.4 OCENJEVANJE PRODUKCIJSKE SPOSOBNOSTI

Produksijsko sposobnost proučevanih ploskev na osnovi rastiščnega indeksa (SI) smo ocenili tako, da smo najprej iz izbranih podatkov določili povprečno višino dreves po posameznih lokacijah in jim določili razvojno starost, tako da smo upoštevali učinek zastrtosti (Kotar, 2005). Razliko med kronološko in razvojno starostjo imenujemo učinek zastrtosti, ki ga ugotovimo iz razvojne krivulje zgornje višine. Kadar se kronološka in razvojna starost razlikujeta, moramo od kronološke starosti ob začetku pomlajevanja odšteti učinek zastrtosti ob osnovanju matičnega sestoja.

Ugotovljeno višino s ploskev primerjamo s tabličnimi višinami pri isti razvojni starosti, kot smo jo ugotovili na ploskvah. Za to uporabimo donosne tablice, kjer je prikaz razvoja zgornjih višin po bonitetah. Nato ugotovimo, koliko znaša višina najbližje krivulje pri starosti 100 let. V našem primeru smo uporabili češkoslovaške donosne tablice (Halaj in sod., 1987). Ugotovljena višina predstavlja rastiščni indeks pri referenčni starosti 100 let (SI_{100}). Da bi ugotovili povprečni starostni volumenski prirastek sestojev v času kulminacije (MAI_{maks}), potrebujemo še oceno ravni proizvodnosti. To smo ocenili s pomočjo temeljnice na stalnih vzorčnih ploskvah v bukovih debeljakihi gozdnogospodarske enote Vrhe (Gozdnogospodarski načrt..., 2007). Naslonili smo se na tablice Halaja in sodelavcev (1987), ki pa ne vključujejo skorje.

3.5 ANALIZA STATISTIČNIH PODATKOV RDEČEGA SRCA PRI BUKVI

Analizirali smo pojav srca na odrezku na višini 4–5 m (drugi odrezek; konec prvega hloda). Pri določanju tipov srca smo uporabili klasifikacijo po Sachsseju (1991), ki smo jo dopolnili še z dodatnim tipom, ki ga je opisal Knoke (2003). Tako smo razlikovali – poleg trohnobe – naslednje tipe:

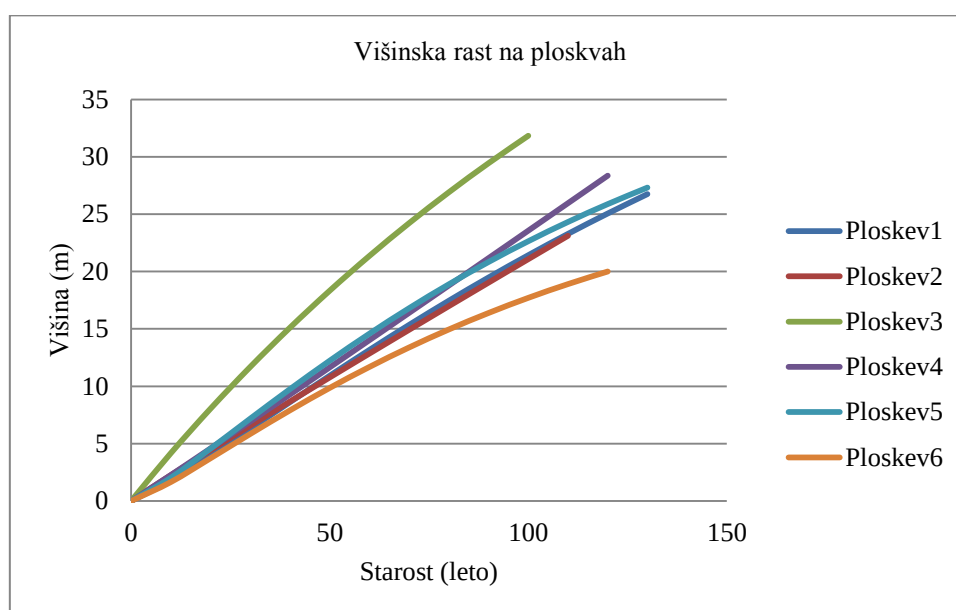
- normalno srce,
- razpokasto srce,
- abnormalno srce,
- zvezdasto srce in
- ranitveno srce.

Nato smo drevesa razdelili v dve skupini (drevesa z normalnim oziroma zvezdastim tipom in preostala drevesa) in iskali statistične razlike v prsnem premeru, starosti, višini in SI_{100} med skupinama.

4 REZULTATI ANALIZ

4.1 VIŠINSKA RAST

Podatki o regresijskih parametrih po ploskvah so zajeti v prilogi A. Analizirana so bila samo dominantna drevesa. Iz slike 4 je razvidno, da je bila višinska rast dreves na ploskvah različna. Predvsem izstopata ploskev 3, kjer so drevesa hitreje in več priraščala v celotni življenjski dobi, in ploskev 6, kjer se je priraščanje s starostjo nad 50 let zmanjšalo v primerjavi z ostalimi ploskvami. Ploskev 3, ki najbolj izstopa, je na najvišji nadmorski višini med vsemi ploskvami, na južni ekspoziciji in na flišu. Od nje se najbolj razlikuje ploskev 6 z najslabšo višinsko rastjo dreves, ki je na najnižji nadmorski višini, na SV ekspoziciji in prav tako na flišu.



Slika 4: Prikaz višinske rasti

Izračunali smo, da znaša skupna povprečna višina na ploskvah pri starosti 70 let 16,8 metra. Na prvi ploskvi je rast dreves za 8,9 % slabša od povprečja, na drugi za 11,4 %, na tretji je kar za 43,8 % boljša, na četrti je slabša za 2,7 %, na peti je zelo blizu povprečju, odstopa le za 0,2 %. Na šesti lokaciji je rast najslabša – odstopa 20,6 % od povprečja navzdol.

Pri starosti 100 let je povprečje dosežene višine seveda večje, doseže 23,1 metra. Sestoj na ploskvi 3 tu zmanjša svoje odstopanje na 38,2 % boljšo rast od povprečja. Sestoj na ploskvi 6 pa svoje odstopanje še poveča na 23,2 % slabše rasti od povprečja.

Analiza variance pokaže, da so bila na ploskvi 6 večja odstopanja v rasti med posameznimi drevesi (priloga A; glej R^2 vrednosti), najmanjše razlike med drevesi znotraj ploskve pa so bile na tretji in peti ploskvi.

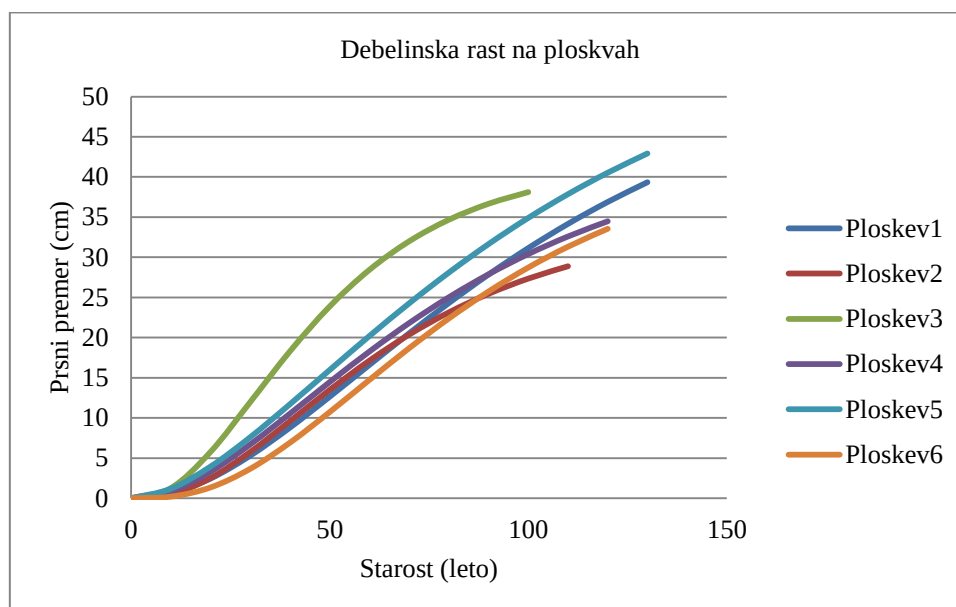
Največji tekoči višinski prirastek dreves smo ugotovili na ploskvi 3, kjer so sicer tudi najmlajša drevesa (preglednica 2). Na tej ploskvi je drevje tudi najhitreje kulminiralo v tekočem višinskem prirastku. Sicer so imela drevesa v povprečju približno 2,2 m prirastka v 10 letih, kulminirala pa so pri starosti okoli 50 let.

Preglednica 2: Višinski prirastek zadnjih 10 let in starost ob kulminaciji tekočega višinskega prirastka na ploskvah

Ploskev	Višinski prirastek zadnjih 10 let		Starost v času kulminacije		Povprečna starost dreves (leta)
	Ar. sredina (m)	KV %	Ar. sredina (leta)	KV %	
1	2,07	12,0	50	44,1	117,1
2	1,95	7,8	49	51,2	104,6
3	2,97	22,6	31	60,8	87,2
4	2,58	27,3	65	49,6	110,2
5	2,16	21,1	45	47,8	112,6
6	1,39	25,3	51	56,1	116,0
Skupaj	2,17	29,3	49	50,9	108,8

4.2 DEBELINSKA RAST

Podatki o regresijskih parametrih po ploskvah so zajeti v prilogi B. Analiza debelinske rasti je pokazala, da drevesa s ploskve 3 najhitreje in največ priraščajo v debelino v primerjavi z ostalimi (slika 5). Tudi na ploskvi 5 je priraščanje dreves večje kot na ostalih. Večje razlike med drevesi na ploskvah se pojavijo po 50. letu starosti. Počasna rast dreves je najbolj vidna na ploskvi 6, vendar s starostjo ne pojenja toliko kot pri ploskvi 2. Kot tudi pri višinski rasti dreves je ploskev z največjo debelinsko rastjo dreves ploskev z najvišjo nadmorsko višino, na flišu in južni ekspoziciji. Se pa na tej ploskvi rast dreves začne tudi prej umirjati. Zanimivo pa se na 6. ploskvi debelinska rast dreves s starostjo ne zmanjšuje toliko kot na ploskvah 3, 4 in 2.



Slika 5: Prikaz debelinske rasti

Kot pri višini smo naredili tudi analizo debelinske rasti in ugotovili, da je povprečen prsni premer dreves na ploskvah pri starosti 70 let 22,9 cm. Na ploskvi 3 imajo drevesa 39,5 % boljšo debelinsko rast od povprečja, na ploskvi 6 pa imajo 18,6 % slabšo rast. Pri stotih letih debelinska rast močno upade, za kar okoli 20 %. Drevesa na ploskvi 6 pa se zanimivo precej približajo povprečju – vsaj v primerjavi z ostalimi ploskvami.

Analiza variance kaže (priloga B; R^2 vrednosti), da je bila debelinska rast dreves najbolj homogena na ploskvi 5, in sicer smo z regresijo pojasnili kar 95 % variance. Največje razlike med drevesi pa izkazuje ploskev 6, kjer smo pojasnili le okoli 75 % variabilnosti debelinskega priraščanja.

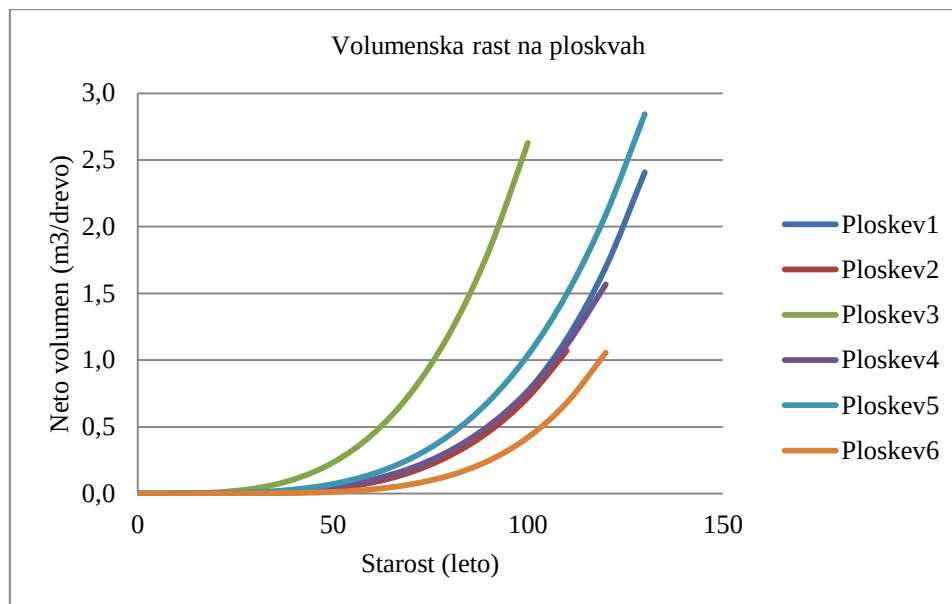
V zadnjem obdobju 10 let najhitreje debelinsko prirašča drevje na ploskvi 5, najpočasneje pa drevje na ploskvi 2 (preglednica 3). Sicer je najhitreje kulminiralo drevje na ploskvi 3, v povprečju pa se kulminacija tekočega debelinskega prirastka zgodi med 50. in 60. letom. Bolj enotne prirastne značilnosti ima drevje na ploskvah 4, 2 in 6.

Preglednica 3: Debelinski prirastek zadnjih 10 let in starost ob kulminaciji tekočega debelinskega prirastka dreves na ploskvah

Ploskev	Debelinski prirastek zadnjih 10 let		Starost v času kulminacije		Povprečna starost dreves (leta)
	Ar. sredina (cm)	KV %	Ar. sredina (leta)	KV %	
1	2,16	21,0	53	48,3	117,1
2	1,66	18,4	49	22,1	104,6
3	2,32	31,6	37	35,2	87,2
4	2,06	11,2	60	40,4	110,2
5	2,78	28,3	58	38,4	112,6
6	1,98	26,1	68	8,4	116,0
Skupaj	2,16	27,4	54	37,3	108,8

4.3 VOLUMENSKA RAST

Pri analizi volumenske rasti smo uporabili potenčno funkcijo. Podatki o regresijskih parametrih po ploskvah so zajeti v prilogi C.



Slika 6: Prikaz volumenske rasti

Iz slike 6 je razvidno, da imajo tudi največjo volumensko rast drevesa na ploskvi 3, ki se zelo odklanja od povprečja v pozitivni smeri, volumenska rast dreves s ploskve 6 pa v negativni smeri. Tudi drevesa na ploskvi 5 ima večjo volumensko rast od povprečja, ostala tri sečišča pa so si med seboj zelo podobna. Po 50. letu starosti začne volumenska rast strmo naraščati.

Povprečje volumenske rasti je pri 70 letih $0,27 \text{ m}^3/\text{drevo}$, od tega najopazneje odstopajo navzgor drevesa na ploskvi 3 s 182,6 % in ploskvi 6 v negativni smeri s 74,0 %. Pri 100 letih se odstopanje večinoma zmanjša, še vedno pa je največje pri drevesih na ploskvi 3 za 148,7 % v pozitivni smeri. Drevesa s ploskve 6 pri starosti 100 let zaostajajo za 60,2 % od povprečja. Za volumensko rast, ki je odvisna tako od višinskega kot debelinskega priraščanja (in spremembe oblike debel), je razumljivo, da uspemo pojasniti nekoliko nižji delež variance (priloga C, vrednosti R^2). Najbolj homogeno volumensko rast izkazuje drevje na ploskvah 5 in 3, najbolj heterogeno pa drevje na ploskvah 6 in 4.

4.4 PRODUKCIJSKA SPOSOBNOST

Najnižji ugotovljeni rastiščni indeks (SI_{100}) znaša 22 m, najvišji pa 33 m (preglednica 4). Variacijski razmak na flišni podlagi je enak (od 22 do 33 m) oziroma zelo širok, kar pomeni, da so rastne razmere znotraj združbe *Castaneo-Fagetum sylvaticae* zelo heterogene kljub relativno majhnemu razponu nadmorske višine vzorca. Na apnencu (*Seslerio autumnalis-Fagetum*) znaša interval rastiščnega indeksa dreves na dveh ploskvah 26 do 29 m.

Preglednica 4: Ugotovljeni rastiščni indeksi SI_{100} na ploskvah

Ploskev	SI_{100} (m)	Raven proizvodnosti	MAI_{maks} ($m^3 ha^{-1} leto^{-1}$)
1	25	3	7,05
2	24	3	6,70
3	33	3	10,05
4	29	2	7,60
5	26	2	6,60
6	22	3	6,00

4.5 ANALIZA POJAVA RDEČEGA SRCA

Z analizo pojava srca na višini 4 do 5 m od tal (konec prvega hloda) smo ugotovili (preglednica 5), da je bila slaba petina dreves povsem brez srca, dve petini dreves sta imeli razpokasto srce, ki je verjetno začetni stadij pravega (normalnega) srca. Trohnobe in ranitvenega srca nismo evidentirali.

Preglednica 5: Število dreves glede na tip srca

Tip srca	Število dreves	Delež (%)
Brez srca	6	18,2
Normalno srce	11	33,3
Razpokasto	13	39,4
Zvezdasto	3	9,1
Skupaj	33	100,0

Nadalje smo preverili, ali obstajajo razlike med drevesi brez srca oziroma z razpokasto obliko (skupina 0) in drevesi z normalnim ali zvezdastim tipom srca (skupina 1). Izkazalo se je, da so razlike značilne pri prsnem premeru in starosti, pri višini dreves in SI_{100} pa ne (preglednica 6).

Preglednica 6: Preizkus razlik med skupina dreves (t test)

Spremenljivka	t vrednost	Stopinje prostosti	Stopnja tveganja
Prsni premer	2,752	31	0,010
Starost	2,602	31	0,014
Višina drevesa	0,143	31	0,888
SI_{100}	0,859	31	0,397

Drevesa z normalnim oziroma zvezdastim tipom srca (skupina 1) so v povprečju debelejša in starejša (preglednica 7). Debelejša so za okoli 7 cm in starejša za okoli 14 let v povprečju.

Preglednica 7: Statistične razlike v prsnem premeru, starosti, višini in SI100 med različnimi tipi src

Spremenljivka	Skupina	Ar. sredina	St. odklon	KV %
Prsni premer	0	33,6	6,30	18,8
	1	40,2	7,19	17,9
Starost	0	103,6	14,81	14,3
	1	117,8	15,59	13,2
Višina dreves	0	25,2	4,37	17,3
	1	25,4	2,86	11,2
SI ₁₀₀ (m)	0	26,8	3,85	14,4
	1	25,7	2,84	11,1

5 RAZPRAVA

Čeprav je rast bukve v Sloveniji dobro raziskana, predstavlja gozdnogospodarsko območje Sežana izjemo. To območje ni značilno rastišče bukve, ker zajema predvsem aridni nižinski kras. Obsežnejša rastišča bukve se pojavijo le na severovzhodnih predelih, kjer prihaja do mešanja vplivov sredozemske in kontinentalne klime. Ker so to mejna rastišča za uspevanje bukve, tudi rastni pogoji zanje niso najboljši. Razporeditve padavin so razvidne iz karte letnih padavin za obdobje 1971–2000 in karte povprečnih letnih temperatur za obdobje 1971–2000. Ta raziskava je bila izvedena z namenom, da bi slabo poznavanje rastnih značilnosti bukve na Sežanskem vsaj nekoliko izboljšali. Raziskavo smo izvedli na 6 ploskvah v GGE Vrhe, ki zajemajo: dve rastišči (ploskev 4 in ploskev 5) na apnenčasti geološki podlagi in ostale štiri na flišni, od katerih je ena (ploskev 3) z zelo ugodnimi rastnimi pogoji – zavetrna lega, globoka rjava evtrična tla in z drugimi ustreznimi sestavinami ugodne mikroklimе – ter ploskev 6, ki meji že na rastne razmere, ki omogočajo rast vinske trte. Dobljeni rezultati dokaj dobro odražajo opisane rastne razmere.

Analizirali smo višinsko, debelinsko in volumensko rast dreves na posameznih ploskvah. Pri vseh treh analizah se je izkazalo, da sta opazno izstopali ploskvi 3 in 6. Ploskev 3 je na južni – zavetrni strani. To vpliva tudi na ugodnejše rastne pogoje. Poleg tega leži ploskev 3 na nekoliko višji nadmorski višini, kar je na primorskem lahko ugodneje, saj so višje lege vlažnejše oziroma manj sušne. V kontinentalnih razmerah je običajno ravno obratno, da imajo višje lege slabšo rast (Kadunc, 2012).

Na ploskvi 6 sta višinska in debelinska rast dreves počasnejši kot na ostalih ploskvah in hitreje upadeta, ker so evtrična tla na flišu plitvejša in je manj padavin ob višjih temperaturah, kar upočasni rast v toplejših mesecih zaradi suše. Ploskvi 1 in 2, ki imata sicer navedeno enako količino padavin (1400–1500 mm), mejita na območje z višjim deležem padavin (1500–1600 mm). Imata tudi globlja tla, zato je rast tam boljša kot na ploskvi 6 in primerljiva z drugimi.

Na ploskvi 6 je bil za razliko od drugih ploskev sestoj nekoliko bolj raznomenen.

Vsi sestoji v okolici ploskev z izjemo ploskve 6 so bile prizadeti od žleda v letu 2014. Pokazala se je izrazita neodpornost dreves na žled na ploskvi 3, kjer so bila izruvana cela drevesa in so sicer bili najboljše pogoji za rast.

Tudi pri debelinski rasti lahko izrazito boljšo rast dreves na ploskvi 3 utemeljimo s podobnimi razlogi kot pri višinski rasti. Posledično tudi pri volumenski rasti, ki je odvisna od prejšnjih dveh (višine in debeline).

Izračunali smo rastiščne indekse in jih za rastišče *Seslerio autumnalis-Fagetum* primerjali z rastiščnimi indeksi pri Starodu (Kotar, 1994a). Na omenjenem rastišču smo imeli le dve ploskvi, ki imata nekaj višje vrednosti (26–29 m) rastiščnih indeksov, kot so bili ugotovljeni pri Starodu (med 22 in 26 m; Kotar, 1994a).

V primerjavi z našimi lokacijami je Starod na višji nadmorski višini, ki pa ni bistvena. Povprečne temperature najtoplejšega meseca so nekoliko nižje (za 2 °C). Padavin je več (1600–1800 mm).

Pri Starodu na karbonatni matični podlagi prevladujejo rendzine. Gre za plitva, skeletna tla, za katere je značilen samo humusni horizont na kamnini. Njihova lastnost je, da so rahla in običajno dobro propustna za vodo in zrak. Reakcija tal je večinoma nevtralna. Zaradi

poroznosti so izpostavljena suši, kar slabi biološko aktivnost in ustvarjanje organske substance (Gozdnogospodarski načrt ..., 2013). To pojasni slabše rastiščne indekse na območju Staroda v primerjavi z Vrhemi. Tla so namreč slabša. Klimatski pogoji pa so na območju Staroda sicer ugodnejši, vendar njihov učinek ne prevlada.

Produksijsko sposobnost za rastišče *Castaneo-Fagetum sylvaticae* lahko primerjamo le z raziskavami te združbe v kontinentalnih delih Slovenije. Tako je Kotar (1994a) ugotovil v Dletvu vrednosti rastiščnega indeksa med 26 in 30, kar je v povprečju znatno bolje kot v enoti Vrhe. V Halozah sta Kopušar in Vidovič (2001) dobila še višje vrednosti (26–34 m). Zelo podobne rastiščne indekse kot v Halozah je ugotovil Zupanič (2001) v Pesniški dolini. Produksijska sposobnost bukve na Kozjanskem pa je nižja kot v naši študiji, rastiščni indeksi so znašali 22–26 m (Bovha, 2005).

Na koncu smo analizirali še pojav srca na višini 4 do 5 metrov od tal (drugi odrezek, konec prvega hloda). Ugotovili smo, da so razlike značilne pri prsnem premeru in starosti. Drevesa, ki so imela srce, so bila namreč debelejša in starejša. Rezultati se ujemajo s splošnim poznavanjem zakonitosti pojavljanja rdečega srca pri bukvi (Kotar, 1994b). Razlike v višini in SI₁₀₀ niso značilne pri pojavu srca. Zelo velik delež (81,8 %) analiziranih bukev ima srce predvsem zaradi mejnih rastnih razmer in karbonatnih tal.

Izmerjeni rezultati in njihova obdelava kažejo tudi na to, da je homogenost sestoja bukev v premer sorazmerju z vsemi tremi parametri: višino, debelino in volumnom.

Opozoriti velja, da je vpliv nege oziroma redčenj na rast lahko velik (Bončina in sod., 2007). Za analizirane sestoje velja, da niso bili deležni prave nege, kar velja upoštevati zlasti pri interpretaciji debelinskega in volumenskega priraščanja.

S prihodnjimi raziskavami bi lahko zajeli več ploskev in s tem izboljšali natančnost rezultatov. Analiziranih šest lokacij še zdaleč ne zadošča, da bi zadovoljivo spoznali rastne značilnosti bukve v gozdnogospodarski enoti Vrhe in še manj seveda za širše sežansko območje. Je pa korak naprej k celovitejšemu pregledu rastnih razmer pri nas. Povsem neproučena pa ostaja rastiščna enota *Lamio orvalae-Fagetum* var. geogr. *Sesleria autumnalis*.

6 SKLEPI

V nasprotju s pričakovanji se naša prva hipoteza ni potrdila. Rastiščni indeks proučevanih bukev je višji kot ugotovljeni indeks pri Starodu (Kotar, 2005). Razlog je predvsem v večji rodovitnosti tal.

Naša druga hipoteza, da je rdeče srce prisotno pri več kot polovici bukev, se je potrdila. 81,8 % analiziranih bukev ima prisotno rdeče srce. Vzrok za to je predvsem v mejnih rastnih razmerah in karbonatnih tleh. Tako visok delež rdečega srca dodatno zmanjšuje gospodarsko vrednost lesa.

Ne glede na mejno območje rasti bukve imajo pedoklimatske razmere odločilen vpliv na rastne indekse. Kot najbolj produktivna se je izkazala ploskev z združbo *Castaneo-Fagetum sylvaticae* na flišu, globokih tleh in južni ekspoziciji.

Ugotovljeni rastiščni SI_{100} se gibljejo med 22 in 33 metri. Rastiščni indeksi na analiziranih ploskvah na apnencu so nekoliko višji kot pri Starodu.

Zaradi mejnih pogojev za uspevanje bukve je pojavnost rdečega srca velika.

Bukev je zaradi svojih številnih ugodnih lastnosti vredna pozornosti gozdarjev. Njen potencial še vedno ni dovolj izkoriščen.

7 POVZETEK

V nalogi smo analizirali rastne značilnosti bukve (*Fagus sylvatica* L.) v gozdnogospodarski enoti Vrhe. Preučevali smo višinsko, debelinsko in volumensko rast, izračunali rastiščne indekse in statistično obdelali pojavnost rdečega srca. V ta namen smo podrli skupaj 33 dreves na 6 ploskvah. Ploskve so bile na nadmorskih višinah med 500 in 700 metri, dve sta bili na apnencu (rastišče *Seslerio autumnalis-Fagetum*), ostale štiri na flišu (rastišče *Castaneo-Fagetum sylvaticae*).

Izvedli smo debelne analize, pri čemer smo drevje večinoma razžagovali na sekcije dolžine 4 m. Na vseh odrezkih smo izmerili širine branik po petletjih in ugotovili morebitno pojavnost rdečega srca. Nato smo vse podatke vnesli v računalniške programe in jih statistično analizirali.

Na podlagi dobljenih rezultatov smo ugotovili, da je bila rast bukev najboljša na ploskvi 3 (gozdna združba *Castaneo-Fagetum sylvaticae*). To smo razložili z boljšimi rastnimi pogoji, kot so jih imele bukve na drugih ploskvah – geološka podlaga fliš, ploskev je bila na južni ekspoziciji in imela je dobre klimatske razmere.

Najslabša je bila rast dreves na ploskvi 6 z nekoliko raznomernejšim sestojem, prav tako na flišu.

Rastiščni indeks na dveh ploskvah združbe *Seslerio autumnalis-Fagetum* znaša med 26 in 29 m, na štirih ploskvah združbe *Castaneo-Fagetum sylvaticae* pa med 22 in 33 m (v povprečju 26 m).

Rdeče srce je prisotno pri 81,8 % vseh analiziranih dreves. Odkrili smo značilne povezave s prsnim premerom in starostjo, nismo pa odkrili povezav z višino in s SI_{100} .

8 VIRI

Atlas okolja. 2015. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje.

http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso (19. avg., 2015)

Bončina, A. (ur.). 2012. Bukovi gozdovi v Sloveniji: ekologija in gospodarjenje. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 469 str.

Bončina, A., Kadunc, A., Robič, D. 2007. Effects of selective thinning on growth and development of beech (*Fagus sylvatica* L.) forest stands in south-eastern Slovenia. *Annals of forest science*, 64, 1: 47–57

Bovha, J. 2005. Proizvodna sposobnost rastišč bukovih gozdov asociacije *Castaneo-Fagetum* na Kozjanskem: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Ljubljana, samozal.: 180 str.

Geopedia. 2015. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije.

http://www.geopedia.si/#T105_x499072_y112072_s9_b4 (19. avg., 2015)

GERK. 2015. Ljubljana, Republika Slovenija Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

<http://rkg.gov.si/GERK/viewer.jsp> (19. avg., 2015)

Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Brkini II 2013–2022. 2013. Sežana, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Sežana: 249 str.

Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Vrhe 2007–2016. 2007. Sežana, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Sežana: 174 str.

Halaj, J., Grék, J., Pánek, F., Petráš, R., Řehák, J. 1987. Rastové tabulky hlavných dřevin ČSSR. Bratislava, Příroda: 361 str.

Kadunc, A. 2012. Ocena produkcijske sposobnosti bukovih rastišč v Sloveniji. V: Bončina, A. (ur.) 2012. Bukovi gozdovi v Sloveniji: ekologija in gospodarjenje. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 91–10

Kadunc, A., Poljanec, A., Dakskobler, I., Rozman, A., Bončina, A. 2013. Ugotavljanje proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč v Sloveniji: poročilo o realizaciji projekta. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 42 str.

Knoke, T. 2003. Predicting red heartwood in beech trees (*Fagus sylvatica* L.). *Ecological Modelling*, 169: 295–312

Kopušar, K., Vidovič, J. 2001. Proizvodna sposobnost rastišč bukovih gozdov v Halozah: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 84 str.

- Kotar, M. 1994a. Proizvodna sposobnost gozdnih rastišč, ki jih poraščajo smrekovi in bukovi gozdovi ter njihova proizvodna zmogljivost v optimalni razvojni fazi. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 44: 125–148
- Kotar, M. 1994b. Vpliv nekaterih rastiščnih dejavnikov, sestojnih kazalcev in drevesnih značilnosti na pojavnost rdečega srca pri bukvi. Gozdarski vestnik, 52, 9: 346–365
- Kotar, M. 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 500 str.
- Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2013. 2014. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 131 str.
- Pregledovalnik podatkov o gozdovih. 2015. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije. <http://prostor.zgs.gov.si/pregledovalnik/> (19. avg., 2015)
- Sachsse, H., 1991. Kerntypen der Rotbuche. Forstarchiv, 62: 238–242
- Zeide, B. 1993. Analysis of Growth Equations. Forest Science, 39, 3: 594–616
- Vesolje-SI. 2013. Ljubljana, Center odličnosti Vesolje, znanost in tehnologije. <http://vreme.geopedia.si/zgodovina.php?&locationId=18083> (19. avg., 2015)
- Zupanič, B. 2001. Proizvodna sposobnost rastišč bukovih gozdov *Castaneo-Fagetum* in *Vicio oroboidi-Fagetum* v Pesniški dolini: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 74 str.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Alešu Kaduncu za pomoč in strokovno vodstvo pri izdelavi diplomske naloge in usmeritve pri terenskem delu. Zahvaljujem se red. prof. dr. Andreju Bončini za opravljeno recenzijo. Zahvaljujem se tudi Karmen Škrk za lektoriranje diplomske naloge.

Posebej bi se rada zahvalila tudi revirnima gozdarjema Klavdiju Čoklu in Marjanu Tomažiču, dipl. inž. gozd., za pomoč pri pridobivanju podatkov na terenu. To diplomsko delo bi težko nastalo tudi brez sekačev Andreja Pangerca in Petra Ferfile, ki sta vsa izbrana drevesa podrla in razžagala.

PRILOGE

Priloga A: Podatki o regresijskih parametrih po ploskvah za višinsko rast

Parameter	Ploskev1	Ploskev2	Ploskev3	Ploskev4	Ploskev5	Ploskev6
a	56,216	1846,256	71,441	5333,592	43,423	30,249
b	0,006	0,000	0,006	0,000	0,009	0,011
c	1,217	0,973	0,989	1,018	1,250	1,269
R^2	0,936	0,922	0,958	0,915	0,948	0,884

Priloga B: Podatki o regresijskih parametrih po ploskvah za debelinsko rast

Parameter	Ploskev1	Ploskev2	Ploskev3	Ploskev4	Ploskev5	Ploskev6
a	57,114	34,661	41,813	44,822	60,678	44,564
b	0,015	0,025	0,034	0,018	0,014	0,021
c	2,291	2,831	2,834	2,196	1,930	3,228
R^2	0,914	0,909	0,836	0,898	0,950	0,748

Priloga C: Podatki o regresijskih parametrih po ploskvah za volumensko rast

Parameter	Ploskev1	Ploskev2	Ploskev3	Ploskev4	Ploskev5	Ploskev6
a	1,4E-09	3,42E-09	2,62E-07	1,15E-08	2,11E-08	3,33E-11
b	4,36947	4,16157	3,500822	3,912477	3,845661	5,050712
R ²	0,799	0,809	0,833	0,751	0,898	0,724