

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

Nejc ŠKUFGA

**ZGRADBA, RAST IN PRODUKCIJSKE SPOSOBNOSTI SESTOJEV
CERA V SUHI KRAJINI**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2012

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

Nejc ŠKUFGA

**ZGRADBA, RAST IN PRODUKCIJSKE SPOSOBNOSTI SESTOJEV
CERA V SUHI KRAJINI**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

**STRUCTURE, GROWTH AND PRODUCTIVITY OF TURKEY OAK
STANDS IN SUHA KRAJINA**

B. Sc. Thesis
(Profesional Study Programmes)

Ljubljana, 2012

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija gozdarstva na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete v Ljubljani. Opravljeno delo je bilo pri Skupini za urejanje gozdov in biometrijo Oddelka za gozdarstvo Biotehniške fakultete.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 12. 4. 2011 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Aleša Kadunca.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

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.

Nejc Škufca

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (kdi)

ŠD	Dv1
DK	GDK 52:228(043.2)=163.6
KG	zgradba sestoja/višinska rast/debelinska rast/volumenska rast/produktijska sposobnost/klimatski vplivi/ <i>Quercus cerris</i> /Suha krajina
KK	
AV	ŠKUFCA, Nejc
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	ZGRADBA, RAST IN PRODUKCIJSKE SPOSOBNOSTI SESTOJEV CERA V SUHI KRAJINI
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja)
OP	IX, 25 str., 13 pregl., 6 sl., 1 pril., 14 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	

V okviru diplomske naloge se je analiziralo zgradbo, rast in produktijsko sposobnost cerovih (*Quercus cerris*) sestojev v Suhi krajini. V ta namen se je postavilo šest ploskev velikosti 30 x 30 m. Na njih se je analiziralo zgradbo sestoja. Devet najdebelejših dreves (cera) se je posekalo in izvedlo debelno analizo. Pokazalo se je, da cer prevladuje v temeljnici sestoja ter se nahaja predvsem v strehi sestoja. Večina krošenj je asimetričnih ali majhnih. Rast cera in produktijska sposobnost sta višja na rastišču *Hedero-Fagetum* kot na rastišču *Quercus-Carpinetum*. Rastiščni indeksi pri starosti 100 let (SI₁₀₀) se gibljejo med 18 in 30 m. Višje poletne temperature negativno vplivajo na širino branike v tekočem letu. Tudi višje zimske in spomladanske temperature imajo pogosto podoben učinek. Pomembnejšega vpliv padavin nismo potrdili.

KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)

DN	Dv1
DC	FDC 52:228(043.2)=163.6
CX	stand structure/height growth/diameter growth/volume growth/site productivity/climate impact/ <i>Quercus cerris</i> /Suha krajina
CC	
AU	ŠKUFCA, Nejc
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	2012
TI	STRUCTURE, GROWTH AND PRODUCTIVITY OF TURKEY OAK STANDS IN SUHA KRAJINA
DT	B. Sc. Thesis, (Professional Study Programmes)
NO	IX, 25 p., 13 tab., 6 fig., 1 ann., 14 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	

In the present study stand structure, growth and productivity of Turkey oak (*Quercus cerris*) in Suha krajina were analysed. For this purpose six research plots measuring 30x30 meters were set. On the plots stand structure was analysed and nine thickest trees (Turkey oaks) were cut and stem analysis was carried out. It turned out, that Turkey oak prevails in stand basal area. It is present above all in stand canopy. The majority of crowns are asymmetric or small. The growth of Turkey oak, and productivity as well, is higher on site *Hedero-Fagetum* than on site *Querco-Carpinetum*. Site indices at age of 100 years (SI₁₀₀) are between 18 and 30 meters. Ring width is negatively influenced by higher summer temperatures in current year. Higher winter and spring temperatures have similar effects frequently. The precipitations did not turned out as an important factors regarding radial growth.

KAZALO

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI)	III
KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)	IV
KAZALO	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
KAZALO PRILOG	IX
1 UVOD	10
2 NAMEN NALOGE	12
3 OPIS RAZISKOVALNIH OBJEKTOV	13
4 METODE DELA	16
4.1 MERITVE IN OCENE PARAMETROV PRED POSEKOM DREVES	16
4.2 MERITVE IN OCENE POSEKANIH DREVES	18
5 REZULTATI	20
5.1 ZGRADBA SESTOJA	20
5.1.1 Gostota in temeljnica sestojev	20
5.1.2 Drevesna sestava	20
5.1.3 Debelinska struktura	22
5.1.4 Socialna zgradba in značilnosti krošenj	24
5.1.5 Pogostost pojavljanja napak oziroma ocenjevanih značilnosti pri drevju	25
5.1.6 Starosta struktura dominantnih cerov	26
5.2 RASTNE ZNAČILNOSTI	27
5.2.1 Višinska rast	27
5.2.2 Debelinska rast	27
5.2.3 Volumenska rast	30
5.3 PRODUKCIJSKA SPOSOBNOST	31
6 RAZPRAVA IN SKLEPI	33
6.1 RAZPRAVA	33
6.2 SKLEPI	34
7 POVZETEK	36
VIRI	37
ZAHVALA	39

PRILOGE 40

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Splošni podatki o ploskvah.....	15
Preglednica 2: Gostota (N/ha) in temeljnica (m ² /ha) na ploskvah	20
Preglednica 3: Drevesna sestava (delež po številu drevja v %) na ploskvah	21
Preglednica 4: Drevesna sestava (delež v temeljnici v %) na ploskvah	22
Preglednica 5: Debelinska struktura po drevesnih vrstah (deleži po debelinskih stopnjah v %) %)	23
Preglednica 6: Delež cera in ostalih drevesnih vrst med podsojnim drevjem in v strehi sestoja (v%)	24
Preglednica 7: Delež dreves (v %) glede na velikost krošnje za vse ploskve skupaj.....	25
Preglednica 8: Delež dreves (v %) glede na obdanost krošnje za vse ploskve skupaj.....	25
Preglednica 9: Delež dreves z določeno značilnostjo (v %).	26
Preglednica 10: Starostna struktura dominantnih cerov na ploskvah.....	26
Preglednica 11: Delež dreves na ploskvah s statistično značilno korelacijo (stopnja tveganja manjša od 0,05) med širino branike in klimatskimi spremenljivkami (temperatura)	29
Preglednica 12: Delež dreves na ploskvah s statistično značilno korelacijo (stopnja tveganja manjša od 0,05) med širino branike in klimatskimi spremenljivkami (padavine)	30
Preglednica 13: Produktijska sposobnost cera na ploskvah (MAI _{maks} je povprečni starostni volumenski prirastek sestoja v času kulminacije)	32

KAZALO SLIK

Slika 1: Sestoj cera v razvojni fazi debeljaka	11
Slika 2: Prikaz lokacij raziskovalnih objektov	14
Slika 3: Debelinska struktura na ploskvah (deleži po debelinskih stopnjah v %)	22
Slika 4: Višinska rast cera na ploskvah	27
Slika 5: Debelinska rast cera na ploskvah	28
Slika 6: Volumenska rast cera na ploskvah	31

KAZALO PRILOG

Priloga A: Regresijski parametri po slikah (za funkcijo Chapman-Richard).....	40
Priloga B: Podatki o predznakih značilnih (tveganje pod 5 %) korelacijskih koeficientov po ploskvah in klimatskih spremenljivkah	41

1 UVOD

V Sloveniji že nekaj desetletij poteka načrtno proučevanje rastnih značilnosti drevesnih vrst po posameznih rastiščnih enotah. Med hrasti lahko graden in dob štejejo za solidno proučena (Celič, 1990, Držaj, 1990, Martinčič, 2009, Kadunc, 2010), cer, puhasti hrast in ostali hrasti pa zaenkrat ostajajo po prirastoslovni plati še neraziskani. Prav zaradi tega smo se odločili za raziskavo cera, s čimer nameravamo zmanjšati vrzeli v našem poznavanju drevesnih vrst in njihovih rastnih značilnosti.

Kot drevesna vrsta je hrast cer gospodarsko manj zanimiv in večinoma manj vreden. Zaradi naravnih pogojev pa je na znatnih površinah prevladujoča vrsta. Toplejša, suha, tako imenovana termofilna rastišča, ki so za gospodarsko zanimivejše drevesne vrste neugodna, porašča večinoma hrast cer s primesjo rastiščno manj zahtevnih drevesnih vrst. To sta večinoma divja češnja in črni gaber. Na rastiščno manj zahtevnih večinoma nižje ležečih območjih pa se ceru pridružijo tudi druge drevesne vrste, ki niso značilnice združb termofilnih področij. Teh je na področju, kjer smo izpeljali raziskavo, lahko tudi več kot deset.

Hrast cer je na določenih področjih glavni graditelj sestojev, zato ga moramo pri gospodarjenju z gozdovi upoštevati enakovredno z drugimi gospodarsko zanimivejšimi drevesnimi vrstami, čeprav želimo marsikje zmanjšati njegov delež na račun tržno zanimivejših drevesnih vrst. Poleg tega so stadiji s prevladujočim cerom dolgotrajni, kar potrebe po boljšem poznavanju te vrste še povečuje.



Slika 1: Sestoj cera v razvojni fazi debeljaka

2 NAMEN NALOGE

Večina dosedanjih raziskav drevesnih vrst je vključevala le vrste, ki so tržno zanimivejše in poraščajo večji delež površin in produktivnejša rastišča. Hrast cer je zaradi kakovosti sortimentov, ki jih po sečnji lahko pridobimo, ostajal neraziskan.

Prav zaradi tega je namen te naloge ugotoviti značilnosti zgradbe sestojev, kjer prevladuje cer, oceniti produkcijsko sposobnost v omenjenih sestojih ter raziskati rastne značilnosti cera v zaraščajočih stadijih v Suhi krajini, kjer cer porašča znatne površine tega območja.

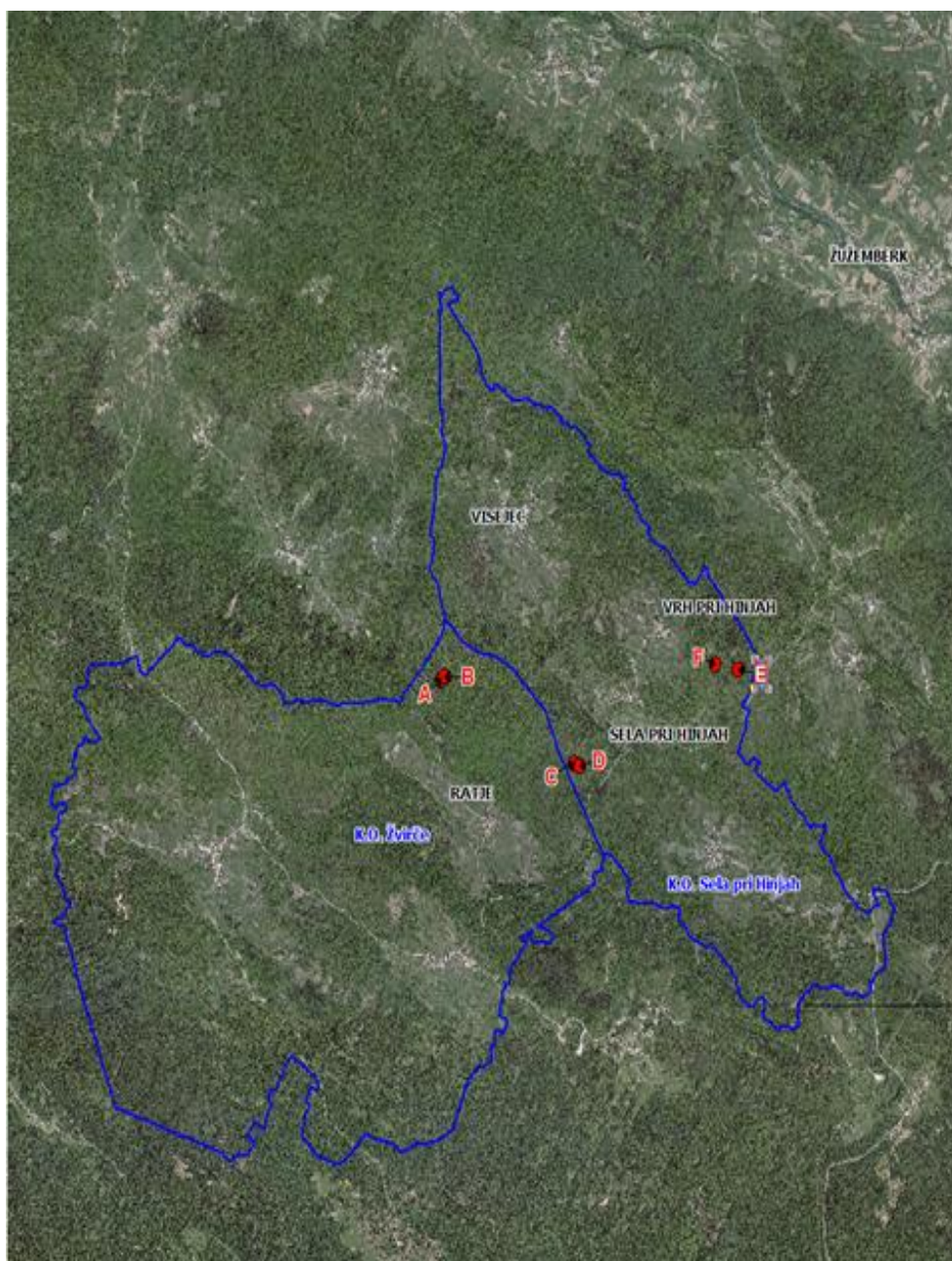
3 OPIS RAZISKOVALNIH OBJEKTOV

Raziskovalne objekte smo poiskali v Suhi krajini na Dolenjskem (slika 2). Vseh šest raziskovalnih ploskev se nahaja v območju revirja Hinje. Omenjeni revir predstavlja del gozdnogospodarske enote (GE) Žužemberk, ki spada v krajevno enoto (KE) Žužemberk in območno enoto (OE) Novo mesto oziroma v novomeško gozdnogospodarsko območje.

Matična podlaga obravnavane površine v revirju Hinje je apnenec (Gozdnogospodarski načrt ..., 2006). Na karbonatni podlagi so se razvila rjava pokarbonatna, žepasta in dobro rodovitna tla. Omenjeni revir spada v kraško območje z izrazitimi kraškimi pojavi v svojem reliefu. V kraških uvalah, ali na pobočjih ob njih so nastala vsa naselja v revirju. Revir se nahaja v gričevnatem in predgorskem pasu od 300 do 626 m nadmorske višine. Pomembnih oziroma večjih vodotokov v revirju ni (Gozdnogospodarski načrt ..., 2006). Najbližji vodotok je reka Krka, ki pa je na najbližjem delu od revirja oddaljena 7 km.

Ker predstavlja celotno področje revirja kraški svet, je večina vodnih tokov pod talno površino, le tu in tam se pojavijo manjši studenci, ki na mestu samem, ali kmalu zatem poniknejo. Zakrasevanje je na tem področju tisti poglavitni dejavnik, ki je preoblikoval površje. Voda (pomanjkanje le-te) je na celotnem področju omejitveni faktor, ki je vplival tudi na razvoj krajine gozdov.

Obravnavani predel, ki je del Suhe krajine, leži na meji dinarskega in preddinarskega fitoklimatskega območja (Gozdnogospodarski načrt ..., 2006). Na klimo pa ima poleg celinskega podnebja vpliv tudi alpsko in sredozemsko podnebje, kar se kaže v razporeditvi padavin in povprečnih letnih temperaturah. Količina padavin znaša 1300 mm. Temperaturna ekstrema sta med -20 in +40 °C. Vegetacijska doba je dolga 160 do 180 dni na leto. Pomembni dejavniki, ki vplivajo na razvoj gozdov, so tudi pozebe in temperaturni obrati.



Slika 2: Prikaz lokacij raziskovalnih objektov

Ploskve se nahajajo na blagih, prisojnih pobočjih z majhno do zmerno skalovitostjo (preglednica 1). Nadmorske višine se gibljejo okvirno med 390 in 450 m. Podatek o gozdnih združbah na ploskvah je povzet iz gozdnogospodarskega načrta za Žužemberk (Gozdnogospodarski načrt ..., 2006). Prvi dve ploskvi sta uvrščeni v *Quercus-Carpinetum* ostale štiri pa v *Hedero-Fagetum*.

Preglednica 1: Splošni podatki o ploskvah

Ploskev	A	B	C	D	E	F
Y koordinata	5489407	5489439	5490878	5490854	5492830	5492571
X koordinata	5072681	5072714	5071825	5071842	5072722	5072775
Sintaksonomska enota	<i>Quercus-Carpinetum var. hacquetietosum</i>		<i>Hedero-Fagetum</i>			
Skalovitost (%)	15	37	4	3	7	9
Nadmorska višina (m)	397	399	452	454	387	423
Ekspozicija	JZ	JZ	JJZ	JJZ	JJV	JV
Naklon (°)	5	2	4	4	8	6

4 METODE DELA

4.1 MERITVE IN OCENE PARAMETROV PRED POSEKOM DREVES

Pred posekom smo na celotni površini raziskovalne ploskve izmerili ali ocenili parametre vsakega drevesa, debelejšega ali enakega 10,0 cm v skladu s terenskim popisnim obrazcem. Tako smo zabeležili naslednje parametre:

- a) Zaporedno številko drevesa ter drevesno vrsto vseh dreves na ploskvi s prsnim premerom enakim ali večjim od 10,0 cm.
- b) Premer debla v prsni višini 1,30 m (dbh) na mm natančno. Meritve smo izvajali s u pi-metrom.
- c) Socialni razred posameznega drevesa. Oceno socialnega razreda dreves smo izvedli po Kraftovi klasifikaciji iz leta 1884, ki je primerna za ponazarjanje drogovnjakov in debeljakov (Kotar, 2005).
- d) Drevesa v gozdu glede na socialni razred razvrščamo v naslednje razrede (Assmann, 1961):
 1. nadvladajoča drevesa z izredno razvitimi krošnjami;
 2. vladajoča drevesa z dobro razvitimi krošnjami – ta tvorijo glavino sestoja
 3. sovladajoča drevesa z nekoliko slabše razvitimi krošnjami – ta tvorijo spodnji del strehe sestoja;
 4. potisnjena oziroma obvladana drevesa, ta razred delimo na dva podrazreda:
 - 4a. medstojna drevesa z vkleščeno krošnjo, krošnja se lahko razvija samo navzgor (z vrha ni zasenčena);
 - 4b. deloma podstojna drevesa (nekoliko zasenčen vrh)
 5. podstojna drevesa, ta razred razvrstimo v dva podrazreda:
 - 5a. drevesa z vitalnimi krošnjami;
 - 5b. drevesa z odmirajočimi krošnjami.
- e) Obdanost krošnje. Obdanost krošnje s krošnjami sosednjih dreves (Assmann, 1961):
 1. krošnja je popolnoma sproščena na vse strani (osamelci);

2. enostransko utesnjena krošnja s krošnjami sosednih dreves;
 3. dvostransko utesnjena krošnja;
 4. tristransko utesnjena krošnja;
 5. vsestransko utesnjena krošnja.
- f) Velikost krošnje (Assmann, 1961) :
1. izredno velika krošnja;
 2. normalno velika in simetrična;
 3. normalno velika in asimetrična;
 4. majhna;
 5. izredno majhna krošnja.
- g) Dolžino krošnje:
1. krošnja je daljša od $1/2$ višine drevesa;
 2. krošnja je dolga med $1/2$ in $1/3$ višine drevesa;
 3. dolžina krošnje je krajša od $1/3$ višine drevesa.
- h) Prisotnost večvrhatosti.
- i) Poškodbe oziroma posebnosti drevesa. Beležili smo naslednje znake:
- močno odrgnjeno deblo (spodnji del);
 - rahlo odrgnjeno deblo;
 - odrgnjen zgornji del debla (posledica sečnje);
 - polomljene – odlomljene veje;
 - osutost krošnje;
 - krivost;
 - epikormski poganjki;
 - mrazna razpoka.

4.2 MERITVE IN OCENE POSEKANIH DREVES

Pri poseku posameznega drevesa smo na tem izmerili še preostale parametre, ki jih zahteva terenski popisni obrazec:

- dolžino debla do prve žive veje na 0,1 m natančno;
- sprotno smo tudi beležili pojav trohnobe na mestih prereza debla.

Po določitvi zgoraj naštetih parametrov podrtega drevesa smo začeli s standardno debelno analizo. Na vsaki raziskovalni ploskvi smo analizirali po devet dominantnih dreves – v našem primeru cerov. Od vsakega podrtega drevesa smo vzeli po šest odrezkov. Prvi odrezek je bil s panja, ostali pa na koncu vsakega sortimenta. Zadnji odrezek je bil pri večini dreves okoli 2,5 m pod vrhom. Nato smo na vseh odrezkih prešteli in izmerili širine branik po petletnih obdobjih. Po poseku smo izmerili tudi premer in višino panja podrtega drevesa, pri odrezkih pa smo izmerili še premer in debelino skorje. Ob pojavu trohnobe smo izmerili tudi njeno dolžino in širino.

Dolžinam posameznih sortimentov smo prišteli še debelino odrezka, prav tako smo upoštevali tudi širino reza motorne žage, ki je pri vsakem odrezku znašala 2 cm. Od zadnjega odrezka smo izmerili še preostanek vrha tako, da smo po seštevku vseh omenjenih parametrov dobili višino drevesa od tal do najvišjega poganjka. Med krojenjem posameznih sortimentov nismo razvrščali v kakovostne razrede, saj je večino lesa predstavljal prostorninski les.

Na drugih odrezkih vsakega drevesa smo izvedli podrobno dendrokronološko analizo. Meritve posameznih širin branik smo izvedli v programu Windendro.

Na podlagi debelnih analiz smo izdelali rastne krivulje, in sicer za višinsko, debelinsko in volumensko rast. Uporabili smo funkcijo Chapman-Richard (Zeide, 1993):

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

Širine branik pri drugih odrezkih posekanih drevesih smo uporabili za dendrokronološko analizo. Ugotovljene širine branik smo korelirali s klimatskimi spremenljivkami (povprečne mesečne temperature, vsote mesečnih padavin, povprečna letna temperatura,

letna vsota padavin, povprečna sezonska temperatura med aprilom in septembrom, vsota padavin med aprilom in septembrom), ki smo jih pridobili za meteorološko postajo Novo mesto (ARSO. 2012). Za omenjeno meteorološko postajo smo pridobili podatke iz obdobja 1961-2011. S klimatskimi spremenljivkami smo korelirali dejanske širine branik (Pearsonova korelacijska analiza).

Produktijsko sposobnost rastišča oziroma rastiščni indeks pri 100 letih (SI_{100}) smo določili na podlagi poznane višine in starosti 4 dominantnih dreves za vsako ploskev. Na podlagi ugotovljenega rastiščnega indeksa smo s pomočjo različnih donosnih tablic (Armaščeki in sod. 1983, Kovács 1983, Gualdi 1974) ugotovili povprečni starostni volumenski prirastek v času kulminacije.

Zbrane podatke smo pripravili in obdelali s pomočjo programov Excel (Microsoft 2007), PASW version 18 (IBM Inc. 2009) in WinDENDRO (Regent).

5 REZULTATI

5.1 ZGRADBA SESTOJA

5.1.1 Gostota in temeljnica sestojev

Gostota na analiziranih ploskvah se giblje med 500 in 656 drevesi na hektar (preglednica 2). Na ploskvah A in B (*Quercus-Carpinetum*) je gostota dreves iz strehe sestoja nizka, posledično pa je višja pri podstojnem (4. in 5. socialni razred) drevju. V povprečju je gostota podstojnega le nekoliko nižja od gostote dreves iz strehe sestoja. Zato pa pri temeljnici sestoja delež podstojnih predstavlja manj kot 20 % (preglednica 2). Temeljnice se gibljejo med 29 in 52 m²/ha.

Preglednica 2: Gostota (N/ha) in temeljnica (m²/ha) na ploskvah

Ploskev	Gostota (N/ha)			Temelnica (m ² /ha)		
	streha sestoja	podstojni	skupaj	streha sestoja	podstojni	Skupaj
A	188,9	466,7	655,6	42,7	9,4	52,1
B	188,9	333,3	522,2	30,5	7,5	38,0
C	333,3	166,7	500,0	28,1	3,1	31,2
D	344,4	155,6	500,0	29,2	4,6	33,9
E	366,7	288,9	655,6	25,4	5,8	31,2
F	322,2	211,1	533,3	23,2	5,6	28,8
Povprečje	290,7	270,4	561,1	29,9	6,0	35,9

5.1.2 Drevesna sestava

Na vseh šestih ploskvah smo izračunali deleže drevesnih vrst glede na število drevja, pri čemer smo upoštevali vsa drevesa od tretje debelinske stopnje dalje (preglednica 3). Iz drevesne sestave sta že izpadli pionirski vrsti navadna breza in trepetlika. Grmovni sloj – predvsem leska – porašča del površin spodnjega sloja.

Iz preglednice 3 je razvidno, da po številu drevja na ploskvah povsod, razen na ploskvah A in B (*Quercus-Carpinetum*) prevladuje cer. Sestoja na ploskvi A in B sta v starejših razvojnih fazah, kjer je sestoj že deloma presvetljen, zato tudi višji odstotek števila drugih

drevesnih vrst (predvsem beli gaber, delno graden, le na teh dveh ploskvah se pojavlja tudi maklen). Poleg visokega deleža belega gabra in cera se na večini ploskev pojavljajo še hrast graden, brek, divja češnja in bukev, prisotne pa so še druge drevesne vrste kot so: smreka, maklen, lipa, gorski javor in celo jelka. Slednja ni značilna za ta rastišča in se tam nahaja kot posledica preteklega gospodarjenja, ko so jelko vnašali v sestoje s setvijo.

Preglednica 3: Drevesna sestava (delež po številu drevja v %) na ploskvah

Drevesna vrsta	Ploskev						Povprečje
	A	B	C	D	E	F	
b.gaber	32,2	48,9	0,0	4,4	25,4	0,0	18,5
brek	3,4	6,4	0,0	0,0	6,8	2,1	3,1
bukev	6,8	4,3	4,4	2,2	0,0	0,0	3,0
cer	30,5	31,9	82,2	84,4	44,1	97,9	61,8
div.češnja	8,5	2,1	0,0	0,0	11,9	0,0	3,7
gor.javor	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	0,7
graden	15,3	2,1	2,2	2,2	11,9	0,0	5,6
jelka	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
lipa	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
maklen	1,7	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
smreka	0,0	0,0	6,7	6,7	0,0	0,0	2,2
Skupaj	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

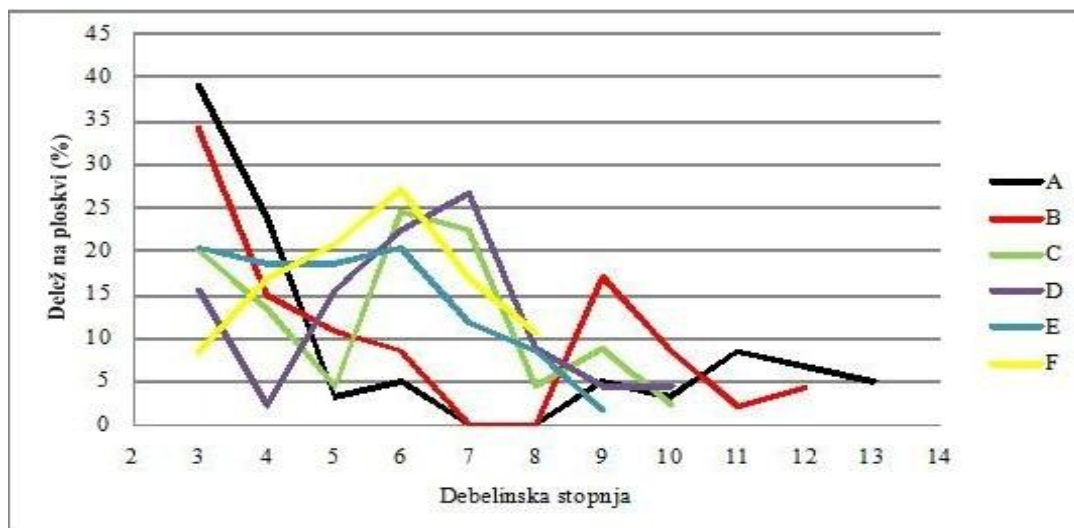
Drevesna sestava na ploskvah glede na temeljnico kaže povsem drugačna razmerja drevesnih vrst (preglednica 4). Povsem očitno je, da smo ploskve izbirali na področjih, kjer prevladujejo sestoji hrasta cera. Delež cera v temeljnici je zato na vseh ploskvah najvišji, ponekod skoraj sto odstoten. Tudi v deležu temeljnice in pri številu drevja se ceru na večini ploskev najbolj približa beli gaber. Povprečni delež cera v temeljnici znaša 84,7%, ploskvi B in E pa odstopata od povprečja zaradi večje primesi drugih drevesnih vrst.

Preglednica 4: Drevesna sestava (delež v temeljnici v %) na ploskvah

Drevesna vrsta	Ploskev						Povprečje
	A	B	C	D	E	F	
b.gaber	7,5	15,1	0,0	1,5	9,5	0,0	5,6
brek	1,0	0,9	0,0	0,0	3,2	0,6	0,9
bukev	2,3	3,0	1,0	0,3	0,0	0,0	1,1
cer	82,4	76,7	95,5	96,5	57,9	99,4	84,7
div.češnja	2,4	0,6	0,0	0,0	10,9	0,0	2,3
gor.javor	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,2
graden	3,8	0,3	0,8	0,3	18,5	0,0	3,9
jelka	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
lipa	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
maklen	0,4	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
smreka	0,0	0,0	1,8	1,4	0,0	0,0	0,5
Skupaj	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

5.1.3 Debelinska struktura

Glavnina drevja na ploskvah se nahaja med 3. in 7. debelinsko stopnjo (slika 3). Najdebelejše drevje je analizirano na ploskvi A, in sicer v 13. debelinski stopnji. Precej debelejšega drevja je tudi na ploskvi B. Na ploskvah A in B je tudi izredno visok delež drevja 3. debelinske stopnje.



Slika 3: Debelinska struktura na ploskvah (deleži po debelinskih stopnjah v %)

Pri ugotavljanju debelinske strukture sestojev smo zajeli vsa drevesa od vključno 3. debelinske stopnje naprej (preglednica 5). Beli gaber, kot najpogostejši spremljevalec hrasta cera, se na ploskvah pojavlja v spodnji plasti in nižjih debelinskih stopnjah. Cer kot graditelj sestojev na raziskovalnih objektih pa se pojavlja večinoma v strehi sestoja in v višjih debelinskih stopnjah. Cer kot dominantna vrsta na izbranih objektih se največkrat pojavi v 6. debelinski stopnji, nekaj pa ga je tudi med najdrobnejšim drevjem. Hrast graden je edina vrsta, ki na teh rastiščih doseže podobne debeline kot cer. Ostale vrste – brek, bukev, gorski javor, lipa, maklen in smreka – se pojavljajo v spodnjih plasteh oziroma dosegajo nizke debeline. Divja češnja in jelka pa prerasteta tudi med srednje debelo drevje. Pri bukvi se nakazuje napredovanje v nadaljnjem razvoju analiziranih gozdnih površin. Pri smreki bi veljalo proučiti ali gre za mlajše drevje ali pa so drobna drevesa smreke zastarana. Vsekakor pa ta drevesna vrsta ni primerna za proučevano področje, sja je zanjo pretoplo oziroma presušno.

Preglednica 5: Debelinska struktura po drevesnih vrstah (deleži po debelinskih stopnjah v %)

Drevesna vrsta	Debelinska stopnja									Skupaj
	3	4	5	6	7	8	9	10	11 ali več	
b.gaber	54,2	32,2	10,2	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
brek	70,0	10,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
bukev	55,6	11,1	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
cer	5,0	8,8	12,7	23,2	19,3	7,7	9,9	5,0	8,3	100,0
div.češnja	23,1	30,8	23,1	15,4	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
gor.javor	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
graden	36,8	21,1	10,5	15,8	5,3	10,5	0,0	0,0	0,0	100,0
jelka	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
lipa	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
maklen	0,0	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
smreka	83,3	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Skupaj	23,4	15,5	12,2	17,5	12,2	5,3	5,9	3,0	5,0	100,0

5.1.4 Socialna zgradba in značilnosti krošenj

Pretežni delež ali celotno streho sestojaja vseh ploskev predstavlja hrast cer (preglednica 6). Na ploskvi B ni cera v spodnjih plasteh sestojaja. Ploskev F v celoti razen enega osebka breka porašča hrast cer. Zanimivo je, da se cer kot svetlojubna drevesna vrsta vseeno kar pogosto pojavlja pod streho sestojaja.

Preglednica 6: Delež cera in ostalih drevesnih vrst med podsojnim drevjem in v strehi sestojaja (v%)

Ploskev	Delež podsojnih	Delež strehe	Delež cera med podsojnimi	Delež cera v strehi	Delež ostalih med podsojnimi	Delež ostalih v strehi
A	71,2	28,8	2,4	100,0	97,6	0,0
B	63,8	36,2	0,0	88,2	100,0	11,8
C	33,3	66,7	46,7	100,0	53,3	0,0
D	31,1	68,9	50,0	100,0	50,0	0,0
E	44,1	55,9	19,2	63,6	80,8	36,4
F	39,6	60,4	94,7	100,0	5,3	0,0
Povprečje	47,2	52,8	35,5	92,0	64,5	8,0

Večina dreves na ploskvah ima normalno veliko, vendar asimetrično krošnjo (preglednica 7). Velik delež tako cera, kot ostalih dreves, ima tudi majhno krošnjo. Cer redkeje od ostalih vrst oblikuje izredno veliko krošnjo. Majhen delež normalno velikih, simetričnih krošenj kaže na odsotnost nege analiziranih sestojev.

Preglednica 7: Delež dreves (v %) glede na velikost krošnje za vse ploskve skupaj

Kategorija	Velikost krošnje					Skupaj
	1	2	3	4	5	
vsi	3,3	8,6	51,5	36,0	0,7	100,0
cer	1,7	8,8	48,1	40,9	0,6	100,0
ostali	5,7	8,2	56,6	28,7	0,8	100,0

Največji delež povsem sproščenih krošenj ima cer (preglednica 8). Večina drevja je utesnjena vsaj z ene ali dveh strani. Razlike v utesnjenosti med cerom in ostalimi vrstami so majhne.

Preglednica 8: Delež dreves (v %) glede na obdanost krošnje za vse ploskve skupaj

Kategorija	Obdanost krošnje					Skupaj
	1	2	3	4	5	
vsi	16,2	46,5	26,1	9,2	2,0	100,0
cer	23,2	49,7	21,5	5,5	0,0	100,0
ostali	5,7	41,8	32,8	14,8	4,9	100,0

5.1.5 Pogostost pojavljanja napak oziroma ocenjevanih značilnosti pri drevju

Cer je na vseh rastiščih pogosto zaznamovana z različnimi napakami. Vse te napake smo zaznali tudi pri raziskavi (preglednica 9). Zgodnji pričetek vegetacijske dobe, ki je značilen za rastišča, kjer dominira hrast cer, privede do zimavosti cera zaradi kasnih pomladanskih pozeb. Ostale drevesne vrste so na zimavost manj občutljive, zabeležili je nismo niti pri gradnu. Kot posledica pomanjkanja svetlobe se pri velikem deležu cera pojavljajo tudi epikormski poganjki. Gre za drevje z utesnjeno ali majhno (primarno) krošnjo, predvsem iz sovladajočega socialnega razreda. Odrgnjenost debel, ki nastane večinoma pri gospodarjenju z gozdom, je nizka zaradi večinoma nenegovanih oziroma ekstenzivno gospodarjenih sestojev. Iz istega vzroka pa je delež krivosti večji. Delež trohnobe se s starostjo in debelino drevja povečuje, saj je ta večinoma posledica vdora gliv in bakterij v deblo preko mraznih razpok in poškodb odmrlih vej.

Preglednica 9: Delež dreves z določeno značilnostjo (v %)

Značilnost	Cer	Ostale drevesne vrste	Skupaj
Odrgnjeno deblo	2,8	3,3	3,0
Krivost	21,5	14,8	18,8
Prisotnost epikormskih poganjkov	43,6	13,1	31,4
Zimavost	23,8	0,0	14,2
Trohnoba (le posekano drevje)	18,5	ni analiz	-

5.1.6 Starosta struktura dominantnih cerov

Drevje na ploskvah C, D, E in F je znatno mlajše kot drevje na ploskvah A in B. Na ploskvah A in B je analizirano dominantno drevje doseglo starost od slabih 160 pa do dobrih 200 let (preglednica 10). Vzrok temu je verjetno nastanek sestojev v nekaj zaporednih močnejših semenskih obdobjih. Tudi na drugih ploskvah, ki se nahajajo v razvojni fazi debeljakov, je iz meritev razvidno, da so nastajali v daljšem obdobju. Verjetno je tudi drevje iz nižjih slojev sestoj deloma prehajalo v zgornji dominantni položaj.

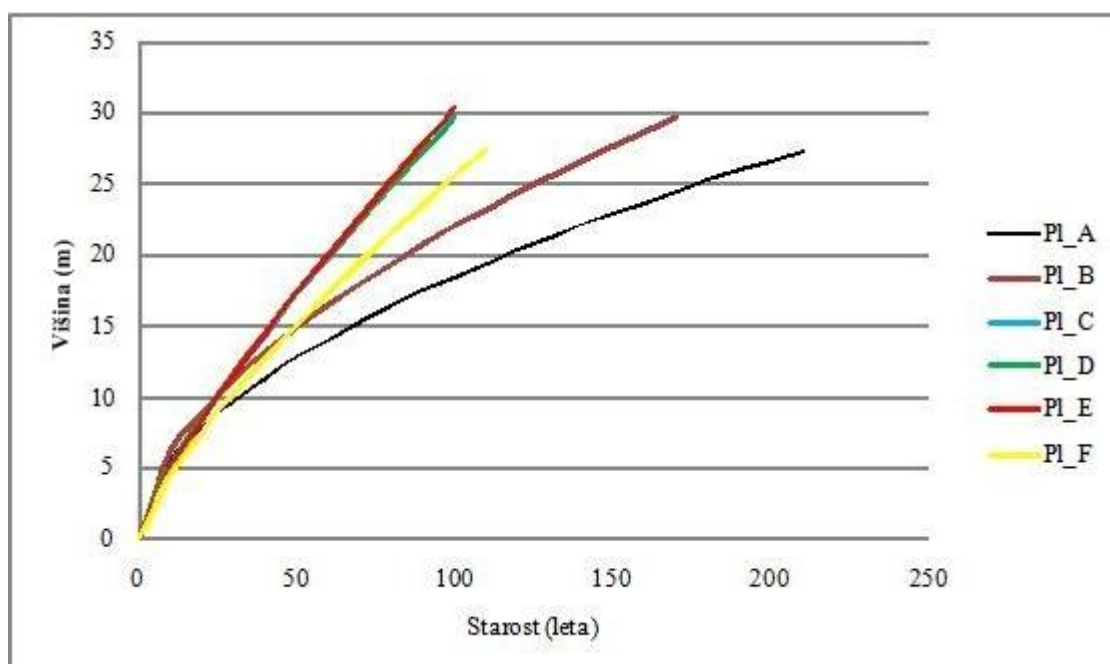
Preglednica 10: Starostna struktura dominantnih cerov na ploskvah

Ploskev	Ar. sredina	KV%	Minimum	Maksimum	Variacijski razmak	Št. dreves
A	195,2	4,1	187	213	26	9
B	165,6	2,4	159	172	13	9
C	90,8	5,8	83	98	15	9
D	84,4	13,2	64	95	31	9
E	79,8	14,5	68	95	27	9
F	95,0	7,8	83	105	22	9
Povprečje	118,5	38,8	64	213	149	54

5.2 RASTNE ZNAČILNOSTI

5.2.1 Višinska rast

Višinsko rast smo analizirali le za najdebelejših 9 dreves (cerov) na vsaki ploskvi. Regresijski parametri so podani v prilogi A. Iz slike 4 je moč razbrati, da je že po nekaj desetletjih višinska rast drevja na rastišču *Quercu-Carpinetum* počasnejša kot na rastišču *Hedero-Fagetum*. Rast cera v mladosti je izrazito nagla. Na ploskvah C, D in E je rast strma in ne kaže znakov umirjanja do konca analiziranega obdobja (okoli 100 let). Na ploskvi F je rast počasnejša kot na ostalih treh ploskvah rastiščne enote *Hedero-Fagetum*. Vzrok za takšno odstopanje je verjetno v rabi zemljišča, na katerem se ploskev nahaja, saj se je le-to do pred kratkim uporabljalo kot steljnik. Tla so bila zato zelo osiromašena.

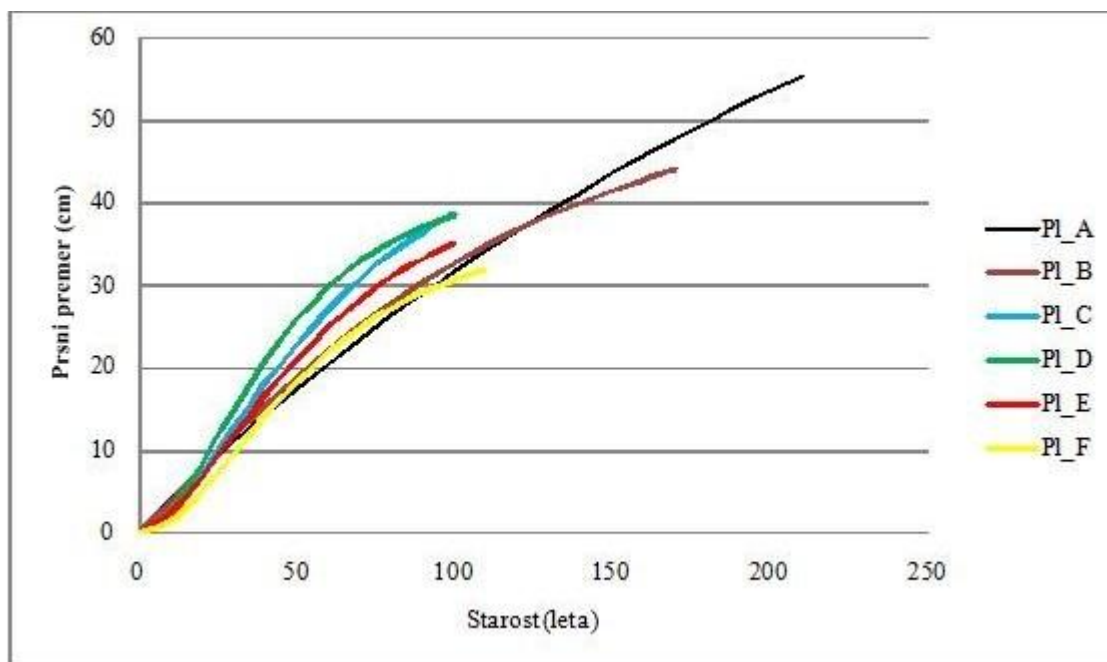


Slika 4: Višinska rast cera na ploskvah

5.2.2 Debelinska rast

Debelinsko rast smo analizirali pri istem drevju kot višinsko. Regresijski parametri so podani v prilogi A. Debelinsko priraščanje praktično na vseh ploskva (izjema je ploskev A) kaže umirjanje po 60. – 80- letu (slika 5).

Tako kot višinski so tudi debelinski prirastki višji na rastišču *Hedero-Fagetum* (izjema je ploskev F). Na tem rastišču se do starosti dobrih 50 let debelinski prirastki najvišji. Je pa debelinska rast na rastišču *Quercu-Carpinetum* bolj enakomerna oziroma vztrajna. Zanimiva je debelinska rast analiziranega drevja na ploskvi A, ki je vse do starosti preko 200 let skoraj povsem enakomerna.



Slika 5: Debelinska rast cera na ploskvah

Korelacije med širino branike in temperaturo so bile negativne. Zaradi pomanjkanja prostora predznak korelacije iz preglednice 11 ni razviden (podatke o predznakih podajamo v prilogi B), je pa skorajdno brez izjeme negativen. Več kot 70 % analiziranih dreves (cerov) se je značilno (negativno) odzvalo na povprečne letne temperature in na povprečne temperature med aprilom in septembrom (preglednica 11). Med posameznimi meseci so najvplivnejši julij, maj avgust in junij. Na prvi pogled presenetljivo jim sledijo marec, januar, december in april. September, oktober, november in februar izkazujejo majhen vpliv. Ploskvi A in B, kjer je analizirano drevje precej starejše, imata manjši delež dreves, ki kažejo odzivnost na temperature.

Preglednica 11: Delež dreves na ploskvah s statistično značilno korelacijo (stopnja tveganja manjša od 0,05) med širino branike in klimatskimi spremenljivkami (temperatura)

Klimatska spremenljivka	Ploskev						Skupaj
	A	B	C	D	E	F	
Povp. temp. januar	22,2	33,3	44,4	66,7	55,6	33,3	42,6
Povp. temp. februar	0,0	11,1	22,2	33,3	11,1	11,1	14,8
Povp. temp. marec	0,0	11,1	66,7	77,8	77,8	66,7	50,0
Povp. temp. april	22,2	22,2	44,4	55,6	22,2	55,6	37,0
Povp. temp. maj	33,3	44,4	77,8	88,9	77,8	100,0	70,4
Povp. temp. junij	22,2	44,4	77,8	88,9	77,8	66,7	63,0
Povp. temp. julij	22,2	44,4	77,8	88,9	100,0	100,0	72,2
Povp. temp. avgust	22,2	44,4	77,8	88,9	100,0	77,8	68,5
Povp. temp. september	0,0	11,1	0,0	0,0	22,2	0,0	5,6
Povp. temp. oktober	0,0	0,0	11,1	33,3	11,1	22,2	13,0
Povp. temp. november	22,2	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	5,6
Povp. temp. december	11,1	0,0	44,4	44,4	88,9	44,4	38,9
Povprečna letna temp.	44,4	55,6	77,8	100,0	88,9	100,0	77,8
Povp. temp. april-september	33,3	55,6	77,8	88,9	88,9	77,8	70,4

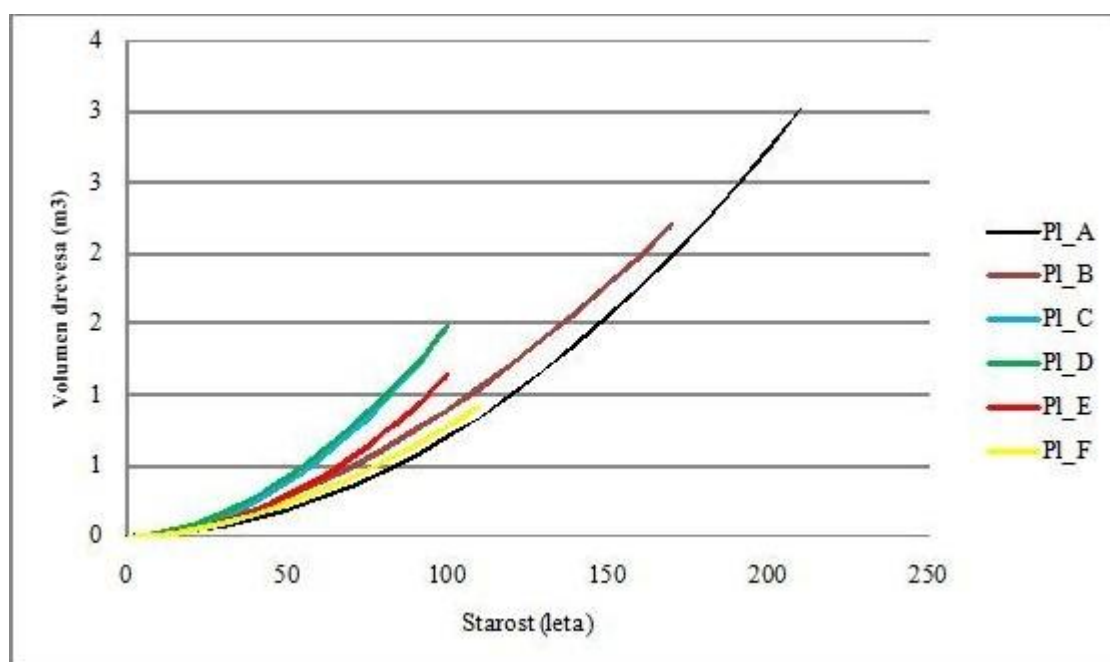
V nadaljevanju smo analizirali povezanost (Pearsonova korelacija) med širinami branik in padavinskimi spremenljivkami (preglednica 12). Redke korelacije s padavinami (preglednica 12) so bile večinoma pozitivne (za predznak glej prilogo B). Predznak korelacij zaradi pomanjkanja prostora ni prikazan. Delež dreves, ki so se na padavinski režim statistično značilno odzivajo, je zelo nizek. Nekoliko izstopata meseca julij in junij, kjer slabih 10 % dreves pozitivno korelira z mesečno vsoto padavin. Med ploskvami ni pomembnih razlik.

Preglednica 12: Delež dreves na ploskvah s statistično značilno korelacijo (stopnja tveganja manjša od 0,05) med širino branike in klimatskimi spremenljivkami (padavine)

Klimatska spremenljivka	Ploskev						Skupaj
	A	B	C	D	E	F	
Vsota padavin januar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vsota padavin februar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	1,9
Vsota padavin marec	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9
Vsota padavin april	11,1	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	3,7
Vsota padavin maj	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9
Vsota padavin junij	11,1	0,0	0,0	11,1	11,1	11,1	7,4
Vsota padavin julij	11,1	0,0	0,0	0,0	33,3	11,1	9,3
Vsota padavin avgust	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9
Vsota padavin september	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9
Vsota padavin oktober	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vsota padavin november	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	1,9
Vsota padavin december	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	1,9
Letna vsota padavin	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9
Vsota padavin april-september	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9

5.2.3 Volumenska rast

Za devet najdebelejših dreves (cerov) smo analizirali tudi volumensko rast glede na starost (slika 6). Regresijski parametri so podani v prilogi A. Drevje na ploskvi A in B (*Quercus-Carpinetum*) rasteta počasneje. Na vseh raziskovalnih ploskev je volumenski prirastek izbranega drevja najvišji v starosti med 50 in 100 leti. Kot posledica nižjega višinskega in debelinskega prirastka drevja na ploskvi F, ki se sicer nahaja na rastišču *Hedero-Fagetum*, je tudi volumenski prirastek nižji. Vzrok za takšno odstopanje je verjetno v rabi zemljišča, na katerem se ploskev nahaja, saj se je le-to do pred kratkim uporabljalo kot steljnik. Tla so bila zato zelo osiromašena.



Slika 6: Volumenska rast cera na ploskvah

5.3 PRODUKCIJSKA SPOSOBNOST

Ugotovljeni rastiščni indeksi pri starosti 100 let (SI_{100}) se nahajajo v intervalu 18,45-30,27 m (preglednica 13). Ploskvi A in B (*Quercus-Carpinetum*) dosejata nižje vrednosti. Tudi močnejše izkoriščana (listnik, stelja) ploskev F ima nižjo produktivnost. Za pretvorbo ugotovljenih rastiščnih indeksov v volumenske donose (povprečni starostni volumenski prirastek sestoja v času kulminacije) smo uporabili tri donosne tablice (bolgarsko, madžarsko in italijansko). Bolgarske donosne tablice (Armaševski in sod., 1983) imajo pet bonitetnih razredov, madžarske (Kovács, 1983) šest in uporabljene italijanske (Gualdi, 1974) le tri. Slednje so zato, če se ne poslužimo interpolacije, precej grobo strukturirane. Medtem ko so bolgarske in madžarske tablice precej skladne glede donosov, izkazujejo italijanske precej višje donose.

Če bi se oprli na morda ustreznejše (rastiščne) bolgarske in madžarske tablice, lahko okvirno pričakujemo 6 - 7 $m^3ha^{-1}leto^{-1}$ donosov v cerovih sestojih na analiziranem območju. Po italijanskih tablicah bi bili donosi precej višji, preko 10 $m^3ha^{-1}leto^{-1}$.

Preglednica 13: Produktivna sposobnost cera na ploskvah (MAI_{maks} je povprečni starostni volumenski prirastek sestoja v času kulminacije)

Ploskev	SI_{100}	Bolgarske donosne tablice (Armaščeki in sod., 1983)		Madžarske donosne tablice (Kovács, 1983)		Italijanske donosne tablice (Gualdi, 1974)	
		Boniteta (1-5)	MAI_{maks} ($m^3 ha^{-1} leto^{-1}$)	Boniteta (1-6)	MAI_{maks} ($m^3 ha^{-1} leto^{-1}$)	Boniteta (1-3)	MAI_{maks} ($m^3 ha^{-1} leto^{-1}$)
A	18,45	5	3,3	6	3,2	3	5,3
B	21,97	4	4,6	5	4,5	3	5,3
C	29,73	1	8,9	2	8,7	1	14,6
D	29,59	1	8,9	2	8,7	1	14,6
E	30,27	1	8,9	2	8,7	1	14,6
F	25,48	3	5,9	4	5,7	2	9,3
Povpreč je	28,92	2,5	6,8	3,5	6,6	1,8	10,6

6. RAZPRAVA IN SKLEPI

6.1 RAZPRAVA

Hrast cer na določenih predelih Slovenije porašča skupaj z drugimi vrstami znatne površine gozdov. Na teh površinah je lahko tudi glavni graditelj sestojev. Zaradi slabših tehničnih značilnosti sortimentov, ki jih iz cerovega lesa lahko pridobimo, je bil za podrobnejše raziskave manj zanimiv. Vendar pa je prav, da tudi o ceru vemo kaj več, saj na določenih predelih porašča površine, kjer druge drevesne vrste zaradi slabših pogojev, težje ali pa sploh ne morejo uspevati.

Na področju raziskav o zgradbi, rasti in produkcijskih sposobnostih sestojev cera, je delež gozdov s prevladujočim cerom nezanemarljiv. Zato jih moramo pri načrtovanju in negi gozda obravnavati enakovredno z drugimi. Velik delež teh sestojev je deloma posledica preteklega gospodarjenja, saj se je veliko teh površin do nedavnega uporabljalo v kmetijske namene. Zaradi toplejših in nižjih leg so te površine kmetje uporabljali za listnike in steljnike. Z nenehnim odnašanjem drevesnega opada in košnjo so še bolj siromašili sušna tla.

V preteklosti so cerovino uporabljali za pilote (Cimperšek, 2008) oziroma za del konstrukcije lesenih mostov, ki je bil v vodi. Vselej pa je bila zanimiva v energetske namene (drva, oglje), beneški steklarji pa so od drevesnih pepelov uporabljali samo cerovega (Ganzenmüller, 1937, cit. po Cimperšek, 2008). Kljub temu, da cer malokdaj doseže boljšo kakovost sortimentov, kot so les za kurjavo ali lesne plošče, ga moramo negovati in ohranjati že zaradi ohranjanja sonaravnih ekosistemov. S povečanjem deleža češnje, hrasta gradna in minoritetnih vrst drevja, ki so pogosti spremljevalci cera na rastiščih *Quercus-Carpinetum*, bi lahko s pravilno nego sestojev povečali njihovo vrednost. Na rastiščih *Hedero-Fagetum* pa je smotrno na enak način povečati predvsem delež bukve, gradna in plemenitih listavcev. Smreka na teh rastiščih ni primerna vrsta, saj so razmere zelo sušne in tople.

Ugotovljena produkcijska sposobnost rastišč je solidna. Nižja je na rastišču *Quercus-Carpinetum*, kjer pa je drevje tudi starejše. Nižja je tudi na steljarenih tleh oziroma v listniku (ploskev F). Madžarska raziskava je pokazala, da se je rast cerovih sestojev v

zadnjih desetletjih močno pospešila (Somogyi, 2008). Na to verjetno vpliva dvig temperatur. Pričakuje pa se, da bo ta učinek kmalu omejevan z dostopnostjo vode (Somogyi, 2008). Slednje se ujema z ugotovitvami Di Filippa in sod. (2010) iz Italije. Ti si ugotovili, da se suša v obdobju maj-junij odraža v upadu rasti naslednje leto. Tudi naša naloga je pokazala negativen vpliv višjih poletnih in poznopomladanskih temperatur na širino branike. Rast in produktivnost hrastov v Mediteranu je pogojena z vodno bilanco (Di Filippo in sod., 2010). Pozitiven odziv branik na junijske padavine izpred dveh let, ki so ga ugotovili Di Filippo in sod. (2010) so povezane z indukcijo cvetenja, saj cerovi plodovi zorijo preko dveh let. V Italiji so tudi ugotovili pozitiven vpliv vlažnih jeseni na širino branike v naslednjem letu, kar pojasnjujejo z ugodnimi rastnimi razmerami za razvoj korenin v tem obdobju (november), ter formacijo brstov in skladiščenjem ogljika v drevesu (Di Filippo in sod., 2010). Tudi naša raziskava je pokazala na pomen decembrskih in januarskih razmer (temperature) za debelinsko rast cera. Toplejša zima (december in januar), ki je verjetno bolj sušna, prispeva k nižjim debelinskim prirastkom cera. Podoben učinek ima toplejša pomlad (marec, april in zlasti maj).

Cer v osrednji Italiji nakazuje upad priraščanja oziroma produktivnosti, kar si razlagajo kot zapoznel odziv na klimo (Di Filippo in sod., 2010). Predvsem nazadovanje rasti pričakujejo v zaščitenih območjih, kjer naravovarstvene prioritete težijo h gostejšim sestojem (panjevcev) oziroma k starejšim sestojem, kjer pa rast močno upade (Di Filippo in sod., 2010).

6.2 SKLEPI

Na treh lokacijah s po dvema vzorčnima ploskvama smo analizirali značilnosti zgradbe sestojev, kjer prevladuje cer, raziskali rastne značilnosti cera in ocenili produkcijsko sposobnost teh sestojev. Dve ploskvi se nahajata na rastišču *Quercus-Carpinetum*, štiri pa na rastišču *Hedera-Fagetum*.

1. Na vseh izbranih vzorčnih ploskvah v temeljnici prevladuje hrast cer.
2. Cer se kot graditelj sestojev na izbranih raziskovalnih objektih nahaja večinoma v strehi sestoja in višjih debelinskih stopnjah.
3. Zaradi pomanjkljivo nenegovanih sestojev so krošnje izbranega drevja na ploskvah večinoma normalno velike, vendar asimetrične ali premajhne. Utesnjenost krošenj je posledica istega razloga.
4. Kljub namenski izbiri ploskev, ki naj ne bi bile poškodovane (vetrolom, snegolom...), smo zasledili nekaj poškodb koreničnikov kot posledica gospodarjenja z gozdovi. Napake, kot so krivost, mrazne razpoke, trohnoba in epikormski poganjki, se s starostjo drevja povečujejo.
5. Višinski, debelinski in volumenski prirastek je z eno izjemo (ploskev F) večji na rastišču *Hedero-Fagetum* kot na rastišču *Quercu-Carpinetum*.
6. V primeru višjih temperatur – zlasti poletnih, pa tudi zimskih in spomladanskih – je debelinska rast cera manjša.
7. Produkcijska sposobnost cerovih sestojev je solidna (blizu $7 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{leto}^{-1}$ v povprečju). Višja je na rastišču *Hedero-Fagetum*.

7 POVZETEK

V diplomski nalogi smo analizirali zgradbo, rast in produkcijsko sposobnost sestojev cera v Suhi krajini. Raziskovanje je potekalo na treh različnih lokacijah s po dvema vzorčnima ploskvama velikosti 30 x 30 m. Zaradi primerjave rezultatov smo ploskve izbrali na dveh različnih rastiščih, in sicer *Hedero-Fagetum* in *Quercu-Carpinetum*.

Na vsaki ploskvi smo najprej popisali vse drevje od vključno 3. debelinske stopnje dalje. Vsako drevo smo označili z zaporedno številko in določili vrsto. Drevju smo s pi-metrom izmerili premer v prsni višini (dbh) in mu ocenili socialni razred v sestoju. Velikost, obdanost in dolžina krošnje so bili naslednji podatki o vsakem drevesu. Od napak smo ocenjevali prisotnost večvrhatosti, zimavosti, odrgnjenosti debla, epikormskih poganjkov, po poseku izbranih dreves pa tudi prisotnost trohnobe.

Devet dominantnih dreves hrasta cera na vsaki ploskvi smo posekali. Pri vsakem smo izmerili dolžino do prve žive veje in opravili debelno analizo. Po vseh pridobljenih podatkih so bile opravljene primerjave med posameznimi ploskvami.

V drevesni sestavi vseh ploskev prevladuje hrast cer, ki se večinoma pojavlja v dominantni vlogi in strehi sestoja. Večina parametrov priraščanja je boljših na rastišču *Hedero-Fagetum* kot na rastišču *Quercu-Carpinetum*.

Produkcijska sposobnost cerovih sestojev je solidna (blizu $7 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{leto}^{-1}$ v povprečju). Višja je na rastišču *Hedero-Fagetum*.

Zaradi značilnosti rastišč, na katerih se pojavlja hrast cer, bi bilo smotno povečati odstotek primešanih vrst kot so češnja, hrast graden, ponekod bukev in minoritetne vrste.

VIRI

- Armaščeki S., Decej I., Dorin T. 1983. Rastež i proizvoditelnost na visokostjebleni cerovi nasaždenija. V: Spravočnik po dendrometrija Nedjalkov S. (ur.), Raškov R. (ur.), Taškov K. (ur.). Zemizdat, Sofija: 466-473.
- Assmann E. 1961. Waldertragskunde. München, Bonn, Wien, BLV Verlagsgesellschaft: 492 str.
- Celič K. 1990. Rast in zgradba hrastovih sestojev ter proizvodna sposobnost rastišč gradna in belega gabra v Suhi krajini: strokovna naloga. Straža, Novo mesto: 17 str.
- Cimperšek M. 2008. Kserotermni gozdovi gradna in cera po subpanonskem hribovju Obsotelja in Kozjanskega (vzhodna Slovenija) ter njihove posebnosti. Gozdarski vestnik, 66, 3: 187-205
- Di Filippo A., Alessandrini A., Biondi F., Blasi S., Portoghesi L., Piovesan G. 2010. Climate change and oak growth decline: Dendroecology and stand productivity of a Turkey oak (*Quercus cerris* L.) old stored coppice in Central Italy. Annals of Forest Science, 67, 706: 14 str.
- Držaj A. 1990. Proizvodne sposobnosti rastišč ter razvoj in zgradba gradnovih sestojev v Beli krajini: strokovna naloga. Novo mesto: 31 str.
- Gozdnogospodarski načrt GGE Žužemberk 2006-2015. 2006. Novo mesto, Zavod za gozdove Slovenije, OE Novo mesto.
- Gualdi V. 1974. Research on the yield of even-aged *Quercus cerris* stands in the Gargano peninsula. Italia Forestale e Montana 29: 121-136 str.
- Kadunc A. 2010. Kakovost, vrednostne karakteristike in produkcijska sposobnost sestojev doba in gradna v Sloveniji. Gozdarski vestnik, 68, 4: 217-226, 239-240
- Kotar M. 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Ljubljana, ZGDS/ZGS,,: 500 str.

Kovács F. 1983. A csertőlglyállományok fatermése. Erdészeti Kutatások 75:179-188.

Martinčič V. 2009. Prirastoslovne značilnosti odraslih hrastovih sestojev v Krakovskem gozdu: Pripravniška naloga. (BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana: 11 str.

ARSO. 2012. Podatki o mesečnih temperaturah in padavinah za meteorološko postajo Novo mesto. Spletni vir. Agencija Republike Slovenije za okolje. <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/#webmet==8Sdwx2bhR2cv0WZ0V2bvEGcw9ydlJWblR3LwVnaz9SYtVmYh9iclFGbt9SaulGdugXbsx3cs9mdl5WahxXYyNGapZXZ8tHZv1WYp5mOnMHbvZXZulWYnwCchJXYtVGdlJnOn0UQQdSf> (07. avg. 2012).

Somogyi Z. 2008. Recent Trends of Growth in Relation to Climate Change in Hungary. Acta Silvatica et Lignaria Hungarica., 4: 17-27

Zeide B. 1993. Analysis of Growth Equations. Forest Science, 39, 3:594-616

ZAHVALA

Za konec bi se rad zahvalil vsem, ki so sodelovali pri nastanku diplomske naloge. Zahvaljujem se Mentorju doc. dr. Alešu Kaduncu, ki me je strokovno usmerjal pri izdelavi diplomskega dela, predsedniku komisije prof. dr. Andreju Bončini za skrben pregled naloge, gozdarju Jožetu Bobnu za pomoč pri postavitvi raziskovalnih ploskev in terenskem delu, Mag. Maji Božič za končni pregled naloge.

Zahvalil bi se še Robiju Sajetu in Jasni Fric za tehnično pomoč pri oblikovanju diplomskega dela.

Novak Markotu, Muhič Branetu in Soklič Iztoku se zahvaljujem za pomoč pri poseku izbranih dreves za raziskavo.

Zahvaljujem pa se tudi vsem neimenovanim za kakršno koli pomoč pri izdelavi diplomskega dela in pa seveda staršem, ki so me pri študiju podpirali po svojih najboljših močeh.

PRILOGE

Priloga A: Regresijski parametri po slikah (za funkcijo Chapman-Richard)

Slika	Ploskev	a	b	c	P	R ²
4	A	916,2544	6,57E-06	0,532859	0,000	0,948
	B	908,7177	1,36E-05	0,563754	0,000	0,935
	C	949,3964	0,00013	0,795691	0,000	0,933
	D	736,1059	0,000166	0,782231	0,000	0,950
	E	937,5875	0,000144	0,808254	0,000	0,921
	F	993,8025	8,3E-05	0,763923	0,000	0,942
5	A	110,3143	0,003224	0,972671	0,000	0,931
	B	55,74348	0,010014	1,170295	0,000	0,919
	C	48,1306	0,021487	1,798568	0,000	0,909
	D	42,1685	0,031653	2,147556	0,000	0,927
	E	42,85135	0,022714	1,848307	0,000	0,950
	F	35,82138	0,027262	2,292058	0,000	0,938
6	A	158837	1,99E-05	1,984235	0,000	0,909
	B	136075,7	9,08E-06	1,703961	0,000	0,788
	C	187742	2,59E-05	1,973122	0,000	0,839
	D	94048,41	2,4E-05	1,835154	0,000	0,819
	E	172965,3	2,74E-05	2,022804	0,000	0,869
	F	973073,9	3,67E-06	1,776593	0,000	0,775

Priloga B: Podatki o predznakih značilnih (tveganje pod 5 %) korelacijskih koeficientov po ploskvah in klimatskih spremenljivkah

Spremenljivka	Ploskev											
	A		B		C		D		E		F	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
pov. tem. jan.	0	2	0	3	0	4	0	6	0	5	0	3
pov. tem. feb.	0	0	0	1	0	2	0	3	0	1	0	1
pov. tem. mar.	0	0	0	1	0	6	0	7	0	7	0	6
pov. tem. apr.	2	0	1	1	0	4	0	5	0	1	0	5
pov. tem. maj	1	3	1	3	0	7	0	8	0	7	0	9
pov. tem. jun.	1	1	1	3	0	7	0	8	0	7	0	6
pov. tem. jul.	1	1	1	3	0	7	0	8	0	9	0	9
pov. tem. avg.	0	2	1	3	0	7	0	8	0	9	0	7
pov. tem. sept.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
pov. tem. okt.	0	0	0	0	0	1	0	3	0	2	0	2
pov. tem. nov.	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
pov. tem. dec.	0	1	0	0	0	4	0	4	0	8	0	4
pov. letna temp.	1	3	1	4	0	7	0	9	0	8	0	9
pov. tem. v veg.	1	2	1	4	0	7	0	8	0	8	0	7
vsota pad. jan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vsota pad. feb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vsota pad. mar.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vsota pad. apr.	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
vsota pad. maj	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vsota pad. jun.	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
vsota pad. jul.	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0
vsota pad. avg.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vsota pad. sept.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vsota pad. okt.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vsota pad. nov.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
vsota pad. dec.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
letna vsota pad.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vsota pad. v veg.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0