

Meterc, G., Kadunc, A.: Kakovostna zgradba sestojev in pojavljanje rdečega srca na rastišču *Isopyro-Fagetum* KOŠ.62.

Cilj raziskave je ugotoviti, kakšno kakovostno strukturo oziroma vrednostne donose lahko pričakujemo s sestojev na »polvarovalnih« rastiščih, kot so rastišča, ki jih uvrščamo v združbo *Isopyro-Fagetum*. Nadalje nas zanima pogostost različnih napak debel, prisotnost napak srca in sortimentna struktura sestojev, ki so bili v večji meri prepuščeni naravnemu razvoju. Primerjava takšnih sestojev z gospodarjenimi (negovanimi) primerljivih rastiščnih razmer omogoča oceno, koliko je z nego mogoče izboljšati kakovost.

Ocena lesnoproizvodnih zmogljivosti sestojev (in potenciala rastišč) je eden izredno pomembnih elementov za določanje prioritet gospodarjenja. Če so realni donosi (nenegovanih sestojev) izredno pišli in če tudi z nego ne moremo bistveno povečati donosov, so takšna rastišča potencial sestojnih površin, kjer je ekonomsko racionalno načrtovati večje količine odmrlega lesa in naravnejšo strukturo sestojev za potrebe habitatov oziroma za (manj moten) potek določenih naravnih procesov.

2 OBJEKT RAZISKAVE IN METODE DE LA

2 RESEARCH OBJECT AND METHODS

Raziskavo smo izvedli v pogorju Kuma v Zasavju. Postavili smo pet raziskovalnih ploskev, velikosti 30 x 30 metrov, na rastišču združbe *Isopyro-Fagetum* KOŠ. 62. Ploskve ležijo v GGE Dobovec - Kum. Izbrani analizirani sestoji so morali zadoščati naslednjim določilom:

- rastišče naj pripada isti sintaksonomski enoti (v danem primeru združbi *Isopyro-Fagetum*),
- sestoji morajo biti v optimalni fazi, s starostjo blizu kulminacije povprečnega volumenskega prirastka,
- poseganj a v sestoj e naj bodo minimalna, sestoji naj bodo glede drevesne sestave in sklepa čim bolj ohranjeni,
- drevesa naj bodo zdrava in vitalna.

Izbrane ploskve ležijo na apnenčasto-dolomitni matični podlagi (Gozdnogospodarski načrt ..., 2006). Kot najpogostejša talna oblika se pojavlja kamnita sprsteninanasta rendzina. V sestojih prevladuje bukev (v lesni zalogi dosega 85 % delež), primešani so še gorski in ostrolistni javor ter veliki jesen. Vse ploskve ležijo v altimontanskem pasu (preglednica 1), kar je sicer značilno za združbo (KOŠIR, 1979).

Na vseh ploskvah smo posekali vse nadmersko drevje (drevje s prsnim premerom več kot 10 cm). Skupno smo posekali 271 dreves, od tega 231 bukev (85,2 %). Pred posekom smo za vsako drevo ugotovili drevesno vrsto, prsni premer (dbh), socialni razred (po Kraftovi 5-stopenjski lestvici), izmerili smo tudi štiri polmere krošnje (na 0,1 m natančno), utesnjenost krošnje (po ASSMANNU, 1961) ter zabeležili morebitno večvrhatost. Ob sečnji smo za vsako drevo ugotovili dolžino do prve žive, primarne veje (premera vsaj 3 cm), dolžino do prve globinske in površinske slepice ter zabeležili število potencialnih vdornih mest za kisik v deblo (žmule, odlomljene veje ...). Površino in volumen krošnje smo izračunali

Preglednica 1: Splošne značilnosti raziskovalnih ploskev

Table 1: Basic characteristics of research plots

Značilnost	Raziskovalna ploskev				
	1	2	3	4	5
Nadmorska višina (m)	1.200	1.200	1.010	1.025	980
Ekspozicija	SE	NE	W	W	SE
Naklon (°)	22	28	17	21	27
Kamnitost (%)	15	10	30	40	20
Gostota sestoja (N/ha)	611	633	711	679	379
Lesna zaloga (m ³ /ha)	552,4	546,2	738,8	683,3	677,9
Starost dreves iz strehe sestoja	123,2	129,5	117,0	114,5	117,7
Prsni premer (ar. sredina/SE(ar.sr.))	32,0/1,56	30,4/1,26	28,2/1,62	31,0/1,08	38,7/2,60
SI (zgornja višina pri 100 letih)	16,08	15,60	23,79	22,25	25,82

po metodologiji Pretzscha (2002). Drevesa smo krojili po načelih krojenja listavcev; na vsakem prerezu smo ugotovili (in v primeru pojavljanja izmerili dva križna premera) morebiten pojav rdečega srca ali trohnobe. Pri določanju tipa srca smo uporabili klasifikacijo po Sachseeju (1991), ki jo je dopolnil Knoke (2003b):

1. normalno rdeče srce,
2. zvezdasto srce,
3. abnormalno srce,
4. ranitveno srce in
5. razpokasto srce.

Ob sečnji smo za vsako drevo ugotovili tudi njegovo sortimentno sestavo s pomočjo JUS-standardov (JUS 1979).

Poleg naštetega smo za vsako drevo zabeležili še morebitne mehanske poškodbe debel, koreničnika, prisotnost večjih odlomljenih vej, močno osutost krošnje, (večjo) krivost, prisotnost epikormskih poganjkov oziroma mrazne razpoke.

Za izračun vrednostnih donosov smo se oprli na naslednji cenik sortimentov (bukev, fco. kami-
onska cesta):

- furnir: 115,60 €/m³,
- luščenc: 74,10 €/m³,
- žagovec I: 56,90 €/m³,
- žagovec II: 40,10 €/m³,
- žagovec III: 38,10 €/m³ in
- drva: 38,10 €/m³.

Pri izračunavanju vrednosti lesa na panju smo od vrednosti lesa na KC odšteli stroške sečnje in spravila po metodologiji Rebule in Kotarja (2004). Stroške gozdnega dela smo revalorizirali na tekoče leto.

Pri vrednotenju smo se poslužili metod deskriptivne statistike, multiple in logistične regresije.

3 REZULTATI

3 RESULTS

3.1 Napake debel in lesa

3.1 Stem and wood defects

V prvem koraku prikazujemo relativno pogostost pojava poškodb oziroma določenih napak debel (preglednica 2). Iz preglednice je razvidno, da so sestoje šibko gospodarjeni, poškodb zaradi sečnje je malo, večina koreničnikov je poškodovanih zaradi kotalečega kamenja. Velika deleža krivih in večvrhatih dreves kažeta na odsotnost nege. Velik delež dreves z odlomljenimi vejami kaže na precejšnjo izpostavljenost abiotskim (vremenskim) dejavnikom. Osute krošnje in epikormski poganjki ter zimavost so relativno redki. Ploskvi 1 in 2 izstopata pri nekaterih tipih poškodovanosti navzgor (poškodbe koreničnika, mrazne razpoke, večvrhatost), kar je posledica zaostrenih razmer tik pod vrhom Kuma.

Veliko vlogo pri kakovosti lesa imajo grče oziroma slepice. Ugotavljamo, da se krošnja oziroma zdrave grče začnejo relativno nizko na deblu (preglednica 3). Še večjo težavo pa pomeni počasno preraščanje slepic. Tudi dominantno drevje je s tega vidika problematično, kar pomeni, da je zelo otežena možnost pridelave kakovostne hlodovine.

Pri analizi pojava trohnobe in rdečega srca se je izkazalo, da na prerezih prevladuje normalno srce (preglednica 4). Preglednica 4 prikazuje relativno frekvenco na spodnjih treh prerezih debla. Pri posameznem drevesu smo lahko evidentirali več tipov srca (oziroma poleg srca še prisotnost trohnobe). Ugotavljamo, da se normalno srce

Preglednica 2: Relativna frekvenca (%) pojava poškodovanosti in ocenjevanih napak debla
Table 2: Relative frequency (%) of damage types and estimated types of stem defects appearance

Poškodba/napaka	Ploskev 1	Ploskev 2	Ploskev 3	Ploskev 4	Ploskev 5	Skupaj
Rahlo odrgnjen koreničnik	18,2	19,3	4,7	14,8	5,9	12,9
Močno odrgnjen koreničnik	16,4	17,5	1,6	8,2	2,9	9,6
Odrgnjen zgornji del debla (sečnja)	5,5	0,0	4,7	0,0	2,9	2,6
Odlomljene veje (nad 3 cm premera)	61,8	49,1	40,6	49,2	50,0	49,8
Osutost krošnje (nad 25 %)	0,0	0,0	7,8	1,6	2,9	2,6
Krivost	23,6	33,3	23,4	21,3	29,4	25,8
Epikormski poganjki	5,5	5,3	7,8	1,6	2,9	4,8
Mrazna razpoka	9,1	12,3	4,7	3,3	2,9	6,6
Večvrhatost	30,9	42,1	23,4	24,6	26,5	29,5

Meterc, G., Kadunc, A.: Kakovostna zgradba sestojev in pojavljanje rdečega srca na rastišču *Isopyro-Fagetum* KOŠ.62.

Preglednica 3: Višina začetka krošnje, delež čistega debla, višina do najnižje globinske slepice in višina do najnižje površinske slepice po socialnih razredih

Table 3: The height of the crown base, the share of the branch-free bole, the height of the lowest depth covered knot and the height of the lowest surface covered knot by social classes

Znak	Parameter	Socialni razred				Skupaj
		vladajoči	sovladajoči	obvladani	podstojni	
Višina začetka krošnje (m)	Arit. sredina	8,76	8,82	6,12	3,84	7,83
	Koef. variacije (%)	41,6	43,0	60,8	64,0	50,7
Delež čistega debla	Arit. sredina	0,37	0,40	0,33	0,30	0,37
	Koef. variacije (%)	39,5	37,9	58,0	63,4	44,5
Višina do najnižje globinske slepice (m)	Arit. sredina	1,2	1,0	0,7	0,8	1,0
	Koef. variacije (%)	94,5	74,5	51,9	63,3	87,5
Višina do najnižje površinske slepice (m)	Arit. sredina	3,4	2,9	2,2	1,7	2,9
	Koef. variacije (%)	67,7	68,8	63,1	39,6	71,0

Preglednica 4: Delež dreves glede na tip srca (%)

Table 4: The share (in %) of trees with regard to the type of the red heartwood or rottenness

Ploskev	Tip srca oziroma trohnobe						
	brez srca in trohnobe	trohnoba	normalno srce	ranitveno srce	razpokasto srce	zvezdasto srce	abnormalno srce
1	9,1	21,8	61,8	1,8	21,8	1,8	18,2
2	8,8	17,5	71,9	3,5	17,5	1,8	26,3
3	43,8	14,1	32,8	0,0	10,9	0,0	25,0
4	13,1	11,5	63,9	1,6	14,8	0,0	19,7
5	17,6	8,8	55,9	0,0	11,8	0,0	26,5
Povprečje	19,2	14,7	57,3	1,4	15,4	0,7	23,1

pojavi pri dobri polovici dreves, sledi pojav abnormalnega srca, precej je tudi razpokastega srca in trohnobe. Zvezdasto in ranitveno srce sta se pojavila redko. Le slaba petina dreves ni imela diskoloracijskih napak, z večjim deležem izstopa tretja ploskev.

Nadalje smo želeli ugotoviti, kaj vpliva na verjetnost pojava normalnega rdečega srca pri bukvi. Omejili smo se na drugi prerez (na vrhu prvega hloda oziroma kosa debla). S pomočjo logistične regresije smo testirali vpliv naslednjih spremenljivk: prsni premer (dbh), višina drevesa, starost, učinek zastrtosti (razlika med fizično in razvojno starostjo), debelinski prirastek zadnjih 20 let (DI), višinski prirastek zadnjih 20 let (HI), povprečni debelinski prirastek (MAI_{deb}), povprečni višinski prirastek (MAI.), površina krošnje, volumen krošnje, delež čistega debla v višini drevesa, večvrhatost (večvrhata drevesa kodiramo z 1, preostale z 0), socialni razred (drevesa iz strehe sestojaja prejmejo kodo 1, preostala kodo 0), višina prereza, višina pre-

reza² (predpostavka vpliva v obliki parabole) in število potencialnih vdornih mest za kisik v deblo. Z modelom smo pojasnili skupno 76,0 % (psevdo) variance (Nagelkerke R²). Model pravilno razvrsti 89,0 % vseh dreves. Verjetnost pojava normalnega tipa srca se povečuje s prsnim premerom, povprečnim višinskim prirastkom, starostjo in volumnom krošnje (preglednica 5). Nasprotno se verjetnost pojava zmanjša, če drevo tudi v višji starosti dobro prirašča v višino (krošnja se zmanjšuje počasneje), če ima drevo večjo površino krošnje in če je drevo dlje časa preživelozastrto (poudariti velja, da je 90 % dreves imelo učinek zastrtosti krajši od 15 let, več kot 20 let učinka zastrtosti pa smo ugotovili za vsega 10 bukev). Verjetnost pojava normalnega srca se zmanjšuje tudi z višino prereza (preglednica 5).

Poleg normalnega tipa srca se precej pogosto pojavi še abnormalno srce. Kaj vpliva na verjetnost njegovega pojava pri bukvi, smo preizkusili z enakim naborom spremenljivk kot pri normalnem

Meterc, G., Kadunc, A.: Kakovostna zgradba sestojev in pojavljanje rdečega srca na rastišču *Isopyro-Fagetum* KOŠ.62.

Preglednica 5: Vpliv značilnosti drevja in rastišč na pojav normalnega rdečega srca (drugi prerez)

Table 5: Influence of the tree traits and site characteristics on the normal type of the red heartwood formation (second cross-section)

Spremenljivka	p	Exp(P)	Stopnja tveganja	Vpliv na verjetnost pojava
Prsni premer	0,233	1,262	0,0005	povečuje
Povprečni višinski prirastek	47,245	3,298E+20	0,0031	povečuje
	-2,348	,096	0,0002	zmanjšuje
Starost	0,158	1,171	0,0009	povečuje
Učinek zastrtosti	-0,410	,663	0,0007	zmanjšuje
Višina prereza	-1,024	,359	0,0000	zmanjšuje
Površina krošnje	-0,042	,959	0,0072	zmanjšuje
Volumen krošnje	0,020	1,020	0,0065	povečuje
Konstanta	-16,798	5,067E-08	0,0080	-

Preglednica 6: Vpliv značilnosti drevja in rastišč na pojav abnormalnega rdečega srca (drugi prerez)

Table 6: Influence of the tree traits and site characteristics on the abnormal type of the red heartwood formation (second cross-section)

Spremenljivka	p	Exp(P)	Stopnja tveganja	Vpliv na verjetnost pojava
Prsni premer	-0,596	,551	0,1297	zmanjšuje
Višina	1,114	3,048	0,0544	povečuje
Povprečni višinski prirastek	-134,350	4,494E-59	0,0524	zmanjšuje
Povprečni debelinski prirastek	90,917	3,054E+39	0,0438	povečuje
$H + 20$	-2,396	,091	0,0018	zmanjšuje
Število vdornih mest	0,196	1,216	0,0678	povečuje
Površina krošnje	0,011	1,011	0,0230	povečuje
Višina prereza ²	-0,117	,890	0,0001	zmanjšuje
Učinek zastrtosti	-0,152	,859	0,0043	zmanjšuje
Konstanta	0,783	2,189	0,7512	-

rdečem srcu. Z modelom smo pojasnili 68,8 % (psevdo) variance (Nagelkerke R²). Model pravilno razvrsti 88,8 % vseh dreves. Rezultati kažejo, da je pojav verjetnejši pri višjem drevju, pri večji povprečni širini branike, pri več vdornih mestih in pri večji površini krošnje (preglednica 6). Presenetljivo: večji prsni premer prispeva k manjši verjetnosti, prav tako večji tekoči in povprečni višinski prirastek ter višje mesto prereza in daljša doba zastrtosti.

S pomočjo analize variance (parne primerjave smo testirali z Bonferronijevim testom) in kontingenčne metode smo poizkušali ugotoviti, v katerih spremenljivkah se razlikujejo drevesa bukve glede na tip srca, ki smo ga zabeležili pri njih na drugem prerezu. Zaradi premajnega vzorca dreves z zvezdastim, ranitvenim in raz-

pokastim tipom se omejujemo na drevje brez srca, na drevje z normalnim in abnormalnim tipom rdečega srca. Za drevje z normalnim tipom srca je značilno, da je od vseh najdebelejše in najstarejše, praviloma sodi v vladajoči razred, hitreje debelinsko prirašča, ima največjo krošnjo (preglednica 7). Po številu vdornih mest rahlo zaostaja za drevjem z abnormalnim tipom srca, vendar ima značilno več vdornih mest kot drevje brez srca. Drevje z abnormalnim tipom je praviloma nekje vmes med drevjem z normalnim srcem in drevjem brez srca. Večinoma pripada sovladajočemu razredu, med obvladanimi in podstojnimi drevesi se pojavlja pogosteje kot normalni tip srca.

Meterc, G., Kadunc, A.: Kakovostna zgradba sestojev in pojavljanje rdečega srca na rastišču *Isopyro-Fagetum* KOŠ.62.

Preglednica 7: Primerjava med drevjem brez srca, drevjem z normalnim srcem in drevjem z abnormalnim tipom rdečega srca po spremenljivkah

Table 7: Comparison between the trees without the red heartwood and trees with normal or abnormal type of the red heartwood by variables

Spremenljivka	Statistično značilne razlike (Bonferronijev test)			Vrstni red tipov glede na spremenljivko
	brez srca O norm. rdeče srce	brez srca O ab-norm. rdeče srce	norm. srce O ab-norm. rdeče srce	
Prsni premer	-14,1***	-9,2***	4,9	norm.>abn.>brez
Višina	-3,4***	-2,6**	0,8	norm.> abn.> brez
Povprečni viš. prir.	0,008	0,002	-0,005	brez > abn.> norm.
Povprečni deb. prir.	-0,07***	-0,05***	0,02	norm.> abn.> brez
ⁿ⁼¹²⁰	-0,03	0,13	0,16	norm.> brez > abn.
^{p=120}	-1,16***	-0,80	0,36	norm.> abn.> brez
Delež čistega debla	-0,014	0,035	0,049	norm.> brez > abn.
Št. vdornih mest	-1,4*	-1,6*	-0,2	abn.> norm.> brez
Starost	-24,9***	-15,5***	9,4*	norm.> abn.> brez
Površina krošnje	-121,4***	-101,0***	20,4	norm.> abn.> brez
Volumen krošnje	-261,2***	-192,0**	69,2	norm.> abn.> brez
Učinek zastrtosti	-2,3	-2,9	-0,7	abn.> norm.> brez
Spremenljivka	Test kontingence (x ² test)			
	X ² vrednost	Razlaga		
Soc. razred	55,022***	Drevje brez srca je nadpovprečno zastopano v razredu obvladanih in podstojnih; drevje z normalnim srcem je nadpovprečno zastopano pri vladajočem drevju; abnormalno srce se nadpovprečno pojavlja pri sovladajočem drevju; abnormalno srce je pogostejše kot normalno tudi pri obvladanem in podstojnem drevju		
Večvrhatost	16,426***	Drevje brez srca je relativno redko večvrhato.		

*Stopnja značilnosti pri tveganju 0,05; **stopnja značilnosti pri tveganju 0,01; ***stopnja značilnosti pri tveganju 0,001

3.2 Kakovost in vrednost debel oziroma lesa

3.2 Stem or wood quality and value

Že iz opisovanja napak izhaja, da sortimentna struktura sestojev ni ugodna. Izkazalo se je, da furnirske kakovosti ni, luščenca in žagovca I je skrajno malo, dve tretjini paje drv (slika 1). Razlike med ploskvami so majhne, velja pa dodati, da so nižje ležeče ploskve nekoliko boljše (ploskve 3-5).

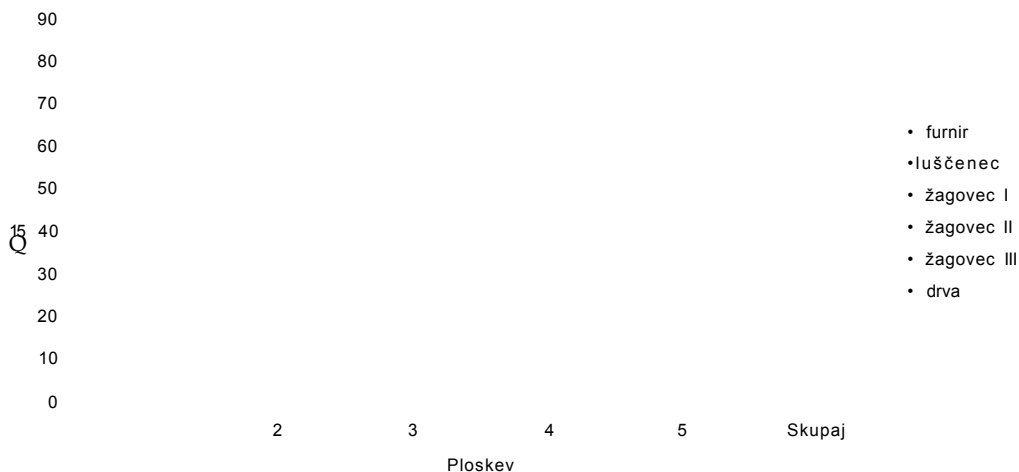
V majhni meri tudi zaradi primešanih javorjev in jesena. Skupno smo analizirali 267,73 m³ neto debeljadi (287,88 m³ bruto).

Iz sortimentne strukture, cenika sortimentov in stroškov pridobivanja lesa izhaja vrednost lesa na panju. Ta cena je nizka, rahlo boljša je na ploskvah 3 in 5 (preglednica 8). Razlike med ploskvami so v večji meri posledica različnih debelinskih struktur na ploskvah ter v manjši meri kakovostnih razlik.

Preglednica 8: Vrednost lesa na panju po ploskvah

Table 8: Stumpage value of wood by plots

Ploskev	Vrednost na panju (€/ha)	Povprečna vrednost (na panju) na neto m ³ (€/m ³)
1	13.615,1	26,5
2	13.844,3	27,3
3	20.322,9	29,6
4	16.565,6	26,1
5	19.561,3	31,0
Skupaj	16.781,8	28,1



Slika 1: Sortimentna sestava na ploskvah (%)

Figure 1: Assortment structure on the plots (in %)

4 RAZPRAVA

4 DISCUSSION

Obravnavana združba *Isoapyro-Fagetum*, razen fitocenološkega proučevanja (KOŠIR, 1979), doslej še ni bila prirastoslovno proučena (KOTAR, 2005).

Analiza pojavnosti napak debel je pokazala na odsotnost nege (sorazmerno veliko krivih in večrhatih dreves) ter precej močan vpliv abiotskih dejavnikov (odlomljene veje). Kakovost debel je zmanjšana tudi zaradi nizko ležečih slepic, ki se počasi preraščajo tudi pri drevju z večjimi krošnjami. Z nego je mogoče (v mlajših sestojih) krošnje do neke mere povečati, s čimer se poveča tudi debelinski prirastek, ki pa je še vedno majhen (povečanje tlorisa krošnje za 100 % pri vladajočem drevesu poveča širino branike z 1,25 mm na 1,75 mm). Nadalje velja upoštevati, da so krošnje v analiziranih sestojih, kljub odsotnosti nege, že relativno dolge oziroma globoke.

Pri analizi pojava rdečega srca in trohnobe se je pokazalo, da na prerezih prevladuje normalno rdeče srce, kar je v skladu z literaturo (HÖWECKE, 1998, BÜREN, 1998, KNOKE, 2003b). Höwecke (1998), za razliko od naših podatkov, ugotavlja sorazmerno velik delež dreves z zvezdastim srcem. Slednje naj bi veljalo predvsem za zelo debelo drevje, ki pa je v naši analizi izredno redko. Von Bürnova (1998) za Švico navaja, da je okvirno

8 % deleža dreves z zvezdastim tipom. Knoke (2003b) navaja znatno nižje vrednosti (zvezdast tip 2 %, abnormalno srce 3 %). V naši raziskavi smo ugotovili relativno velik delež abnormalnega tipa srca, za katerega se sicer domneva, da nastaja pod vplivom suše in ob splošni fiziološki oslabelosti dreves predvsem pri bukvah, ki ne uspevajo na rastiščih, primernih svoji drevesni vrsti (SAHSEE, 1991). V okviru našega vzorca se kaže, da je abnormalno srce pogostejše pri sovladajočem drevju, ki ima praviloma veliko vdornih mest za kisik. Verjetnost nastanka omenjenega tipa se poveča pri manjšem prsnem premeru ob hkratnem dobrem debelinskem priraščanju oziroma veliki krošnji. Višinsko priraščanje deluje zaviralno na nastanek abnormalnega srca. Pri iskanju vplivnih spremenljivk na pojav normalnega rdečega srca smo potrdili vrsto standardnih relacij (prsni premer, povprečni višinski prirastek, tekoči višinski prirastek, starost, višina prereza, površina krošnje), ki so jih ugotovili že številni avtorji (e.g. KNOKE, 2003a) in so bile že velikokrat pojasnjene (e.g. TORELLI, 2001, KADUNC, 2006). Nekoliko presenetljivo pa se je pokazalo, da je verjetnost nastanka normalnega srca manjša pri drevju z daljšo dobo zastrtosti in večja pri večjem volumnu krošenj. Glede učinka zastrtosti moramo dodati, da je znašal delež dreves, ki so bila zastrta dlje kot 15 let, le 10 % in da skorajda ni bilo dreves z več

kot 20-letno zastrtostjo. Pozitiven vpliv večjega volumna krošenj si razlagamo z večjo respiracijo (več vej pri enaki asimilacijski površini krošnje), kar pomeni, da manj ostane za rast (večja rast v zrelem obdobju deluje zaviralno na pojav srca); deloma pa tudi z dejstvom, da večji volumen krošnje poveča verjetnost odmiranja vej v notranosti krošnje ali pa spodaj, kar lahko poveča število vdornih mest za kisik.

Za razumevanje zakonitosti pojavljanja različnih tipov srca bo potreben večji vzorec na širši raziskovalni amplitudi. V okviru te raziskave se pri pojavu abnormalnega tipa srca poraja vprašanje, ali omenjeni tip sukcesijsko sledi normalnemu tipu srca v primeru določenega spleta dejavnikov (torej neobligatorno!)? Z drugimi besedami: pri bukvi, kjer se pojavi normalno srce, se pri določenih pogojih diskoloracija razvije v normalno srce. V prihodnje zagotovo velja intenzivirati proučevanje pojavnosti in zlasti vzrokov nastanka različnih tipov srca pri bukvi.

Ugotovljena sortimentna struktura ni ugodna, kar je glede na skrajnejše rastiščne razmere in tudi glede na odsotnost nege pričakovano. Analizirano rastišče po kakovosti lesa sodi med najslabše v Sloveniji, tudi če ga primerjamo le z rastišči podobne produktivnosti (KADUNC in KOTAR, 2005). Lahko bi dodali, da skrajnost rastiščnih razmer (relativno) bolj vpliva na kakovost lesa kot na produkcijsko sposobnost rastišča; delno tudi zaradi odsotnosti nege na takšnih rastiščih.

V primeru analiziranega rastišča je vrednost lesa na panju praktično v celoti odvisna od cene drv in stroškov gozdnega dela. V sestojih s slabim sortimentnim sestavom je smiselno načrtovati in opraviti večji obseg sečenj v času ugodnih (visokih) cen za drva in obratno.

Čeprav je obravnavana združba omejena na relativno ozek razpon rastiščnih dejavnikov (KOŠIR, 1979), je opaziti, da znotraj združbe nastajajo pomembne razlike tudi v kakovostnem potencialu. Pretežno je to zaradi razlik v nadmorski višini, sestoji na nižjih nadmorskih višinah so produktivnejši (METERC, 2008), kar deloma omogoča večjo kakovost oziroma vrednost lesa. Obe ploskvi tik pod vrhom Kuma (ploskvi 1 in 2) sta podpovprečne kakovosti, kar je posledica višje nadmorske višine in tudi zaostrenih podnebnih

razmer, ki vladajo na vrhu pogorja Kuma (delež nekaterih tipov poškodovanosti debela in tudi trohnobe sta tod najvišja).

Vrednostne značilnosti združbe kažejo na nizek ekonomski potencial. Iz tega sledi, da je sestoje - zlasti na višjih nadmorskih višinah in na izpostavljenih legah - na obravnavanem rastišču ekonomsko racionalno primarno »namenjati« za ekocelice oziroma »ekopovršine«. Seveda v dogovoru z lastniki.

Dodati je treba, da smo raziskavo omejili na prostorsko majhen predel v okolici Kuma, sicer se združba pojavlja še drugod (Gorjanci, Menina planina). V primeru širše raziskave bi zagotovo dobili boljši pregled nad kakovostjo in kakovostnim potencialom bukovih sestojev na omenjeni združbi.

5 SUMMARY

The analyzed association *Isopyro-Fagetum* has not been studied yet with the exception of the phytosociological survey. Within this research the quality of mature beech stands was analyzed. The research was carried out on Kum Mountains in the central Slovenia. In order to study the quality, 271 trees were cut on five research plots. Every log of the analyzed trees was classified into assortment classes, at the same time the red heartwood type and dimensions were noticed. Before harvesting operation stem defects were recorded.

The absence of tending resulted in relatively high share of forked and curved stems, while the high frequency of broken branches indicates strong influence of abiotic factors. Stem quality is importantly reduced also by covered knots situated very low on the trunk. Unfortunately, also by the trees with larger crowns the knots are slowly overgrown. With proper tending the radial increment can be enlarged for 40%, but tree rings remain rather narrow (1.75 mm).

The analysis of the red heartwood showed the prevalence of the normal type. The abnormal type of the red heartwood was noticed surprisingly often (23%). In addition, the cracked type occurred with 15% of trees, other types (spattering and wound type) were quite rare.

Regarding the normal type standard, influential variables were confirmed (dbh, height increment,

Meterc, G., Kadunc, A.: Kakovostna zgradba sestojev in pojavljanje rdečega srca na rastišču *Isopyro-Fagetum* KOŠ.62.

age, crown surface, height of cross-section). To our surprise it turned out that the trees with longer suppressed growth in the youth had lower probability of red heartwood formation. On the other hand, bigger crown volumes contribute to higher probability of the red heartwood formation. The abnormal type is more frequent at codominant trees, probably due to a higher number of potential places for oxygen entrance.

For better understanding of causes of different types of red heartwood formation, a larger sample on wider research amplitude is needed.

The established assortment structure is unfavorable, the share of sawlogs is below 30%, and fuelwood prevails with almost 70%, while high quality logs are an exception. The analyzed site is among the worst with regard to the assortment structure in Slovenia even compared to the sites with a similar productivity.

The stumpage value of wood practically depends only on fuelwood prices and harvesting costs. Therefore, it is reasonable to plan more intensive harvesting operations in the favorable fuelwood prices period and vice versa.

In addition, we have to stress that research was carried out on spatially very limited area and therefore different results are possible in the case of a broader analysis.

6 VIRI

6 REFERENCES

- ASSMANN, E., 1961. *Waldtragskunde*. BLV Verlagsgesellschaft München, Bonn, Wien, 492 s.
- BÜREN, von S., 1998. Buchenrotkern: Erkennung, Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 149, 12: 955-970.
- Gozdnogospodarski načrt GGE Dobovec - Kum 2006-2015. 2006. Zagorje ob Savi, Zavod za gozdove Slovenije, OE Ljubljana
- HÖWECKE, B., 1998. Untersuchungen zum Farbkern der Buche (*Fagus sylvatica* L.) in Baden-Württemberg.

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 149, 12: 971-990.

- JUS D. B4. 020-029: 1979. Standard za bukove hlode
- KADUNC, A., 2006. Kakovost in vrednost okroglega lesa bukve (*Fagus sylvatica* L.) s posebnim ozirom na pojav rdečega srca. *Gozdarski vestnik*, 64, 9: 355-376.
- KADUNC, A., KOTAR, M., 2005. Volumenska in vrednostna zgradba ter priraščanje visokokakovostnih bukovih sestojev v Sloveniji. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 2005 [i.e. 2006], 78: 69-96.
- KNOKE, T., 2003a. Eine Bewertung von Nutzungsstrategien für Buchenbestände (*Fagus sylvatica* L.) vor dem Hintergrund des Risikos der Farbkernbildung - Eine waldbaulich-forstökonomische Studie. *Forstliche Forschungsberichte München*, 193: 200 str.
- KNOKE, T., 2003b. Predicting red heartwood in beech trees (*Fagus sylvatica* L.). *Ecological modeling*, 169: 295-312.
- KOŠIR, Ž., 1979. Ekološke, fitocenološke in gozdnogospodarske lastnosti Gorjancev v Sloveniji. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 17: 1-242.
- KOTAR, M., 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije in Zavod za gozdove Slovenije: 500 str.
- METERC, G., 2008. Zgradba in rast bukovih sestojev na rastišču *Isopyro-Fagetum*. Diplomsko delo, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 103 str.
- Pravilnik o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih. Ur. l. RS, št. 5-242/1998
- PRETZSCH, H., 2002. *Grundlagen der Waldwachstumsforschung*. Berlin, Parey Buchverlag, 414 str.
- REBULA, E., KOTAR, M., 2004. Stroški sečnje in spravila bukovih dreves ter vrednost bukovine na panju. *Gozdarski vestnik*, 62, 4: 187-200
- SACHSEE, H., 1991. Kerntypen der Rotbuche. *Forstarchiv*, 62: 238-242.
- TORELLI, N., 2001. Odziv drevja na globoke in površinske poškodbe na primeru bukve (*Fagus sylvatica* L.) s poudarkom na nastanku in ekologiji ranitvenega lesa (»rdeče srce«) (pregled). *Gozdarski vestnik*, 59, 2: 85-94
- Zakon o gozdovih. Ur. l. RS, št. 30/1993.
- ZGS 2008. Podatkovne zbirke Zavoda za gozdove Slovenije.v