

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

Franc ŽIBERT

SESTOJNA ZGRADBA V PRAGOZDNEM REZERVATU KRAKOVO IN
GOSPODARSKEM GOZDU

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

STAND STRUCTURE IN VIRGIN FOREST RESERVE KRAKOVO AND
MANAGED FOREST

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2006

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija gozdarstva in gospodarjenja z gozdnimi viri. Opravljeno je bilo na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Terensko delo je bilo opravljeno v gozdnogospodarskem območju Brežice.

Komisija za študijska in študentska vprašanja na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire je na seji dne 16.12.2005 sprejela predlagano temo in določila za mentorja doc. dr. Davida Hladnika in za recenzenta prof. dr. Jurija Diacija.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Franc Žibert

KLJUČNA INFORMACIJSKA DOKUMENTACIJA

ŠD	Vs
DK	GDK 228.81:(497.12*08 Krakovo)(043.2)
KG	Krakovski gozd/pragozdni rezervat/sestojna zgradba
AV	Žibert, Franc
SA	HLADNIK, David (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2006
IN	SESTOJNA ZGRADBA V PRAGOZDNEM REZERVATU KRAKOVO IN GOSPODARSKEM GOZDU
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	IX, 49str., 17 pregl., 9 sl., 12 vir.
IJ	sl
Jl	sl/en
AI	V diplomskem delu smo ocenili sestojno zgradbo pragozdnega rezervata Krakovo (40,5 ha) in sosednjega oddelka gospodarskega gozda (39,37 ha). Zgradbo gozdnih sestojev smo ocenjevali na podlagi vzorčne mreže, gostote 100×250 m, na kateri smo odmerili 5 a vzorčne ploskve. Popisali smo znake živih dreves ter ocenili več znakov. Glavne drevesne vrste v obeh oddelkih so hrast dob, beli gaber ter črna jelša. V pragozdnem rezervatu smo ocenili povprečno 255 ± 33 dreves na hektar, v gospodarskem gozdu pa 325 ± 38 dreves na hektar. Povprečna lesna zaloga je v pragozdu za $270 \text{ m}^3/\text{ha}$ večja kot v gospodarskem gozdu in znaša $559 \text{ m}^3/\text{ha}$. Drevesa v pragozdu dosegajo večje višine. Večina dreves je v obeh oddelkih nepoškodovanih. Od leta 1960, odkar imamo podatke, se je sestojna zgradba v obeh oddelkih precej spremenila.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Gt
DC	FDC 228.81:(497.12*08 Krakovo)(043.2)
CX	virgin forest reserve/stand structure/Krakovo
AU	ŽIBERT, Franc
AA	HLADNIK, David (supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY	2006
TI	STAND STRUCTURE IN VIRGIN FOREST RESERVE KRAKOVO AND MANAGED FOREST
DT	Graduation thesis (high professional studies)
NO	IX, 49p., 17 tab., 9 fig., 12 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	<p>In this thesis we have evaluated stand structures of the virgin forest reserve Krakovo (40.5 ha) and neighboring section of managed forest (39.37 ha). A sampling net of 100x250 m was set up, and within it a 5 plots were measured out in both sections . We then registered several characteristics of living trees, and evaluated them. The dominating tree species in both sections are Common oak, Hornbeam and Black alder. An average of 255 ± 33 trees/ha was estimated in the virgin forest, and an average of 325 ± 38 trees/ha in the managed forest. In virgin forest, the average growing stock of living trees is $599\text{ m}^3/\text{ha}$. This stock is for $270\text{ m}^3/\text{ha}$ higher than the stock in the managed forest. Trees in the virgin forest are in general higher than the trees in managed forest. Trees in both sections are mostly undamaged. The oldest information about these two sections date back to 1960. The stand structure in both sections has changed a lot since then.</p>

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA INFORMACIJSKA DOKUMENTACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	IX
1 UVOD	1
2. NAMEN NALOGE	3
3. KRAKOVO	4
3.1 LEGA	4
3.2. KRATEK PREGLED V ZGODOVINO	4
3.3 EKOLOŠKE RAZMERE	5
3.4. RELIEF, GEOLOŠKA PODLAGA IN TLA	6
3.5 GOZDNE ZDRUŽBE	7
3.6 PREDSTAVITEV PRAGOZDNEGA REZERVATA KRAKOVO	9
4 MATERIAL IN METODE	13
4.1 ANALIZA NIČELNEGA STANJA	14
4.1.1 Merjeni in ocenjeni znaki	14

5 REZULTATI	18
5.1 SESTOJNE GOSTOTE	18
5.1.1 Število dreves in vrstna sestava ter debelinska struktura	18
5.1.2 Temeljnica	25
5.1.3 Višinske krivulje	26
5.1.4 Lesna zaloga	29
5.2 ZNAČILNOSTI DREVES	33
5.2.1 Slojevitost	33
5.2.2. Dolžina krošnje	35
5.2.3 Vitalnost	36
5.2.4 Razvojna težnja	37
5.2.5 Poškodovanost dreves	39
6 RAZPRAVA IN SKLEPI	41
7 POVZETEK	45
8 VIRI	48

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Število dreves na vzorčnih ploskvah v Krakovskem gozdu v obeh oddelkih in izračunane hektarske vrednosti leta 2005	18
Preglednica 2: Povprečni in maksimalni premeri na vzorčnih ploskvah v Krakovskem gozdu leta 2005	20
Preglednica 3: Vrstna sestava in porazdelitev dreves po debelinskih stopnjah na vzorčnih ploskvah v gospodarskem gozdu, oddelka 37a v Krakovskem gozdu leta 2005	22
Preglednica 4: Vrstna sestava in porazdelitev dreves po debelinskih stopnjah na vzorčnih ploskvah v pragozdnem oddelku v Krakovskem gozdu leta 2005	22
Preglednica 5: Prikaz temeljnice po vzorčnih ploskvah v pragozdnem rezervatu	25
Preglednica 6: Prikaz temeljnice v gospodarskem gozdu (oddelek 37a)	25
Preglednica 7: Dimenzijsko razmerje (H/d) hrasta doba in belega gabra v pragozdnem oddelku v Krakovskem gozdu leta 2005	29
Preglednica 8: Dimenzijsko razmerje (H/d) hrasta doba in belega gabra v 37 oddelku gospodarskega gozda v Krakovskem gozdu leta 2005	30
Preglednica 9: Lesna zaloga na vzorčnih ploskvah v pragozdnem rezervatu Krakovo leta 2005	31
Preglednica 10: Lesna zaloga na vzorčnih ploskvah v gospodarskem gozdu (oddelek 37a) v Krakovskem gozdu leta 2005.	32
Preglednica 11: Porazdelitev dreves po slojih na vzorčnih ploskvah v pragozdnem rezervatu Krakovo leta 2005	33
Preglednica 12: Porazdelitev dreves po slojih v gospodarskem oddelku v Krakovskem gozdu leta 2005	34
Preglednica 13: Porazdelitev dreves glede na dolžino krošnje v obeh oddelkih Krakovskega gozda leta 2005	35
Preglednica 14: Porazdelitev dreves glede na vitalnost v obeh oddelkih Krakovskega gozda leta 2005	36
Preglednica 15: Porazdelitev dreves v pragozdnem oddelku glede na razvojno težnjo v Krakovskem gozdu leta 2005	37

Preglednica 16: Porazdelitev dreves v gospodarskem oddelku glede na razvojno težnjo v Krakovskem gozdu leta 2005	38
Preglednica 17: Porazdelitev dreves glede na vrsto poškodbe v obeh oddelkih v Krakovskem gozdu leta 2005	39

KAZALO SLIK

Slika 1: Vhod v Krakovski pragozd, označen s tablo.	12
Slika 2: Merjenje orjakov v pragozdnem rezervatu	15
Slika 3: Primer ploskve v gospodarskem gozdu, v oddelku 37a v Krakovskem gozdu leta 2005	17
Slika 4: Presvetljen sestoj okrog mogočnih hrastov pragozdnem rezervatu Krakovo leta 2005	19
Slika 5: Meja (preseka) med oddelkoma. Levo pragozd (oddelek 38), desno gospodarski gozd (oddelek 37a) v Krakovskem gozdu leta 2005	21
Slika 6: Število dreves po debelinskih stopnjah in drevesni sestavi v pragozdnem oddelku leta 2000	24
Slika 7: Višinska krivulja izmerjenih dreves v pragozdnem oddelku v Krakovskem gozdu leta 2005	27
Slika 8: Višinska krivulja izmerjenih dreves v gospodarskem gozdu v Krakovskem gozdu leta 2005	28
Slika 9: Polomljeni vrhovi, odmrle in suhe veje hrastov in gabrov v pragozdnem oddelku Krakovo leta 2005.	40

1 UVOD

Mnogonamenski gozd je danes zahteva družbe in eden od ciljev gospodarjenja z gozdovi. Velik pripomoček pri spoznavanju narave gozda so pragozdovi in gozdovi s pragozdnim značajem, ki so se razvili pod vplivom naravnih in človekovih dejavnikov. Zato je nujno, da se čim več ukvarjamo z vprašanji o nastanku in razvoju gozdnih sestojev, kakšen je vpliv gozda na okolje, ter predvsem kako se gozd odzove na naše ukrepe, ki jih izvajamo. Eden od najpogostejših načinov podajanja informacij o gozdu so gozdnogospodarski načrti, velik del njihovih informacij je gozdna inventura. Na terenu z njo zbiramo podatke kot so premeri dreves, višine, socialni položaj, slojevitost, poškodovanost drevesnih vrst, razvojno težnjo, vitalnost, dolžina krošnje. S pomočjo teh podatkov, pa nato izračunamo lesne zaloge, temeljnice, prirastek, vsi ti podatki skupaj pa so nato sestavni del vsakega gozdnogospodarskega načrta.

Ideja ohranitve posameznih izjemno ohranjenih predelov gozda je že stara. Prva dokumentirana uresničitev te ideje v Sloveniji sega v konec 19. stoletja, z izključitvijo pragozdnega rezervata Rajhenavski Rog iz gospodarjenja. Takšni pragozdni ostanki so izjemno redki in neenakomerno razporejeni v prostoru (Diaci *et al.*, 2006).

Diaci je leta 2001 zapisal, da je pogoj za sonaravno gojenje gozdov poznavanje razvojnih zakonitosti naravnih gozdov, je tiste, ki so delali z gozdom, privedlo do ugotovitve, da potrebujemo gozdne rezervate. Tako so v Sloveniji v drugi polovici 70 let dvajsetega stoletja na podlagi izdelanih kriterijev izločili dele gospodarskih gozdov in jih prepustili naravnemu razvoju. (Diaci *et al.*, 2006).

V gozdnih rezervatih so prepovedane vse vrste izkoriščanja. Skupaj z ekocelicami, varovalnimi gozdovi in gozdovi s poudarjenimi nelesnimi funkcijami tvorijo mrežo primarnih zatočišč za floro in favno, ki znaša približno 6 % površine slovenskih gozdov. Razglašeni gozdni rezervati pokrivajo danes približno 1% površine slovenskih gozdov. Skupno imamo v Sloveniji razglašeni 199 gozdnih rezervatov njihova skupna zavzema 12.071 ha, povprečna velikost rezervata pa je 60, 7 ha (Diaci *et al.*, 2006).

Da bi prišli spet do novih spoznanj o naravi gozda smo se odločili za primerjavo dveh različnih oddelkov v Krakovskem gozdu. Med njima in znotraj njih smo primerjali več dendrometrijskih in sestojnih znakov.

Oddelek 38 a, ki je tudi predmet moje naloge, je od leta 1952 prav tako izločen kot pragozdni rezervat Krakovo in se zato v njem ne gospodari. V načrtu iz leta 1960 smo našli naslednji zapis: »Po odobritvi Zavoda za spomeniško varstvo se je pred leti v sestoju pobralo le to, kar bi sicer propadlo, to je povsem suho, od strele poškodovano ter sicer do kraja defektno drevje. Na par mestih, kjer so bila že zasnovana naravna pomladitvena jedra, pa se je ta z namenom začetka obnove sestoja neznatno odprlo.« (Gozdnogospodarski načrt ..., 1961). Po tem lahko sklepamo, da se zadnjih 40 let zagotovo več ne gospodari v omenjenem oddelku.

2 NAMEN NALOGE

Namen naloge je ugotoviti spremembe sestojne zgradbe v oddelku, ki obsega gozdni rezervat v Krakovskem gozdu ter v sosednjem oddelku gospodarskega gozda (37a).

Na podlagi podatkov iz gozdnogospodarskih načrtov želimo pokazati razlike v razvoju gozdnih sestojev v obeh izbranih oddelkih.

Leta 2005 smo posebej izvedli vzorčno inventuro v obeh oddelkih in na tej podlagi ocenili razlike v vrstni sestavi in zgradbi gozdnih sestojev v gospodarskem gozdu in gozdnem rezervatu.

3. GOZDNOGOSPODARSKA ENOTA KRAKOVO

3.1 LEGA

Gozdnogospodarska enota Krakovo leži na skrajnem zahodnem delu Panonske nižine oz. njenem obrobju. Južno mejo predstavlja reka Krka, med Velikim Mraševim in Gazicami pa se potek meje obrne proti severu ter prečka Krško-Brežiško polje. Severna meja je zelo razgibana. Proti zahodu nekaj časa potuje po ravnini, nato se dvigne do južnih obronkov Posavskega hribovja, se zopet približa reki Krki na vsega 3 km ter na zahodnem delu zaokroži okoli spodnjega toka reke Radulje (Gozdnogospodarski načrt ..., 1996).

GE Krakovo zavzema osrednji del brežiške območne enote. Na severu meji na GE Studenec in nato v smeri urinega kazalca še na GE Krško, GE Mokrice in GE Gorjanci. Na zahodu meji na OE Novo mesto. Upravni občini sta Krško in Škocjan s skupno enajstimi katastrskimi občinami. Organizacijsko je enota deljena na revir Škocjan in revir Krakovo.

3.2. KRATEK PREGLED V ZGODOVINO

Kompleks Krakovski gozd v sedanjem obsegu (poleg kompleksov državnih gozdov Mali Boršt in Opatova gora) je izločen od leta 1878, ko so posamezni upravičenci pridobili preostali del gozdnega zemljišča kot servitutni ekvivalent (Gozdnogospodarski načrt ..., 1996).

V letih 1816 do 1821 je v teh krajih kot takrat še distriktni (revirni) gozdar deloval Josip Ressel. Skupaj s Francem Školo je do takrat nepregledni Krakovski gozd s presekami razdelil na pravokotne površine, ki še danes služijo kot meje oddelkov. Značilna zamaknjenost pravokotnikov je najverjetneje posledica magnetne deklinacije, katere pri izmeri nista upoštevala. Takrat so bili izkopani tudi številni jarki za odvodnjavanje.

Začetki načrtovanja na področju Krakovega segajo v leto 1882, ko je bil skupaj z revirjema Opatova gora in Mali Boršt urejen tudi tedanji "Revir Krakovo". Do leta 1932 so se redno

izvajale obnove gozdnogospodarskih načrtov (Gozdnogospodarski načrt ..., 1996). Žal teh zapisov nismo nikjer zasledili.

V novejšem času se je ponovno pristopilo k urejanju gozdov šele v začetku 60-ih let. Na področju današnje gozdnogospodarske enote sta bila za tedanje družbene gozdove izdelana dva gozdnogospodarska načrta. Gozdnogospodarski načrt za družbene gozdove Gozdnogospodarske enote Krakovo 1961-1970 je urejal 610 ha gozdov. Gozdnogospodarski načrt Gozdnogospodarske enote Krakovo 1986-1995 pa je bil prvi, ki je združil vse gozdove, ne glede na lastništvo. Družbeni gozdovi, s katerimi so gospodarile tedanja JLA in ostale družbene organizacije (t.i. SLP-2), so bili predstavljeni le površinsko, posebej se zaradi nezainteresiranosti upravljavcev niso urejali (Gozdnogospodarski načrt ..., 1996).

3.3 EKOLOŠKE RAZMERE

Močan vpliv subpanonskega podnebja se kaže v padavinskem in toplotnem režimu. Iz dosegljivih klimatskih podatkov hidrometeoroloških postaj v Kostanjevici in v Krškem je razvidno, da kar 70 % padavin pade v času vegetacijske dobe (marec-oktober), najmanj pa jih je v zimskem času. Tudi za temperature so značilne velike razlike med absolutnimi temperaturnimi vrednostmi (T_{\min} : Krško -21°C , Kostanjevica $-26,4^{\circ}\text{C}$, T_{\max} : Krško $40,7^{\circ}\text{C}$, Kostanjevica $38,8^{\circ}\text{C}$). Vpliv kontinentalnega podnebja proti zahodnemu delu enote slabi, krepi se vpliv preddinarskega fitoklimatskega področja (Gozdnogospodarski načrt ..., 1996).

Poleg klimatskih dejavnikov je predvsem v nižinskem delu zelo pomemben ekološki faktor podtalna voda. Gladina podtalnice se nahaja v različni višini.

3.4. RELIEF, GEOLOŠKA PODLAGA IN TLA

Glede na položaj v pokrajini ter geološke in rastiščne razmere GE Krakovo predstavljata dve večji zaokroženi celoti. Nižinski, ravninski del s Krakovskim gozdom v ozkem višinskem pasu 151-160 m n.v. (na vzhodu do 180 m n.v.) zavzema osrednji in vzhodni del gozdnogospodarske enote, severno in zahodno pa je v pasu 200-494 m.n.v. (Červivec) svet gričevnat in prepleten s številnimi jarki.

Na oko sicer enolična, z gozdom pokrita ravnina je mikroreliefno zlasti pa nanoreliefno izredno pestra. Nanoreliefna pestrost te ravnine, ki jo tvorijo različno debeli pleistocenski nanosi (alevrit, glina) je v večji meri povezana z nanosi številnih potokov, ki izvirajo iz terciarnega in triadnega področja kot pa reke Krke. Reka Krka je kot kraška reka imela pri tem le manjšo vlogo. Njena manjša vloga se kaže tudi pri najbolj pomembnem ekološkem dejavniku, ki ga na splošno v Krakovskem gozdu predstavlja podtalna voda. Razlike v globini podtalnice so na istem nivoju površine na razdalji 2 m tudi do 90 cm . To nam potrjujejo podatki o gibanju talnice v Krakovskem gozdu, pridobljeni iz Hidrometeoroloških postaj. Iz njihovih podatkov je razvidno, da se gladina podtalnice nahaja na različni višini, ter je jeseni, pozimi in zgodaj spomladi zelo visoka ter prihaja v času visokega vodostaja 10 do 35 cm pod površje ali celo na površje. V poletnem, sušnem obdobju (avgust) pa se nahaja podtalna voda tudi do 5 m pod površjem.

Osnovno matično podlago na večjem delu površine Krakovskega gozda predstavlja glina, ki je v večji ali manjši meri povezana z aluvialnimi naplavinami pritokov reke Krke, na prehodu v gričevnati svet pa jo zamenjujejo kremenasti peščenjaki in lapor. V skrajnem severnem in zahodnem delu srečujemo karbonate (Gozdnogospodarski načrt ..., 1996).

Tla sledijo spremembam v sestavi matične podlage. V nižini prevladuje globok, vendar fiziološko precej plitev psevdoglej, ki ga na področjih z visoko podtalnico zamenjuje hipoglej. V višjih predelih pa v odvisnosti od matične podlage prevladujejo kislja rjava oz. rjava pokarbonatna tla. Na področjih, kjer se je v preteklosti (ali še danes) steljarilo, so tla površinsko dodatno zakisana.

3.5 GOZDNE ZDRUŽBE

Krakovski gozd označujejo v večini štirje tipi rastišč in sicer:

Pseudostellario-Carpinetum, *Robori-Carpinetum*, *Alnetum-glutinosae*, *Frangulo-Salicetum* (Gozdnogospodarski načrt ..., 1996).

Glavne značilnosti teh združb pa so:

Pseudostellario-Carpinetum

To so v večini dvoslojni sestoji hrasta doba in belega gabra. V zgornjem sloju prevladuje dob s posamično primesjo bresta (danes ga skorajda ni več), jesena, jelše in belega gabra, v spodnjem pa beli gaber s primesjo maklena in drevesnih vrst iz zgornjega sloja. V grmovnem sloju srečujemo lesko in beli gaber, pogosto pa tudi maklen, trdolesko, brogovito, glog in krhliko.

Robori-Carpinetum

Združba je vezana na najvišje predele v mikororeliefu Krakovskega gozda, na nanose, ki so pretežno silikatnega porekla. Je izrazito dvoslojna gozdna združba. V zgornjem sloju prevladujejo dob, beli gaber, brest in veliki jesen, posamič pa so lahko primešani graden, češnja, lipa, bukev pa tudi iglavci (smreka, rdeči bor). V spodnjem sloju prevladujeta beli gaber in maklen.

Alnetum-glutinosae

To so gozdovi jelševja in se pojavljajo na področjih z visoko podtalnico in veliko zračno vlažnostjo. Imajo pomembno pionirsko vlogo, saj so najboljši meliorator zbitih, težkih ilovnato-glinastih tal.

Frangulo-Salicetum

Ta združba v enoti predstavlja vrbovja in je zelo redka ter omejena na majhna, pogosto poplavljen področja.

3.6. NARAVOVARSTVENI STATUS

Krakovski gozd je eno pomembnejših slovenskih mokrišč. Njegov naravovarstveni pomen poudarjajo ogrožene nižje živali, ribe dvoživke in še zlasti ptice, saj je s slovenskega Rdečega seznama ptic gnezdilk tu prisotnih kar 45 vrst. Sam Krakovski gozd z ožjim obrobjem travnikov pa je v strategiji slovenske narave predlagan za zavarovanje kot krajinski park (Krakovski gozd..., 2001).

Ohranjene gozdne združbe nižinskega Krakovskega gozda, ki jih označuje izjemna biotska raznovrstnost, so v evropskem merilu eden od najbolj ogroženih habitatov. Evropska zveza se zato na osnovi Smernic za varstvo habitatov, favne in flore, ter smernic za varstvo ptičev, zavzema za njihovo aktivno varstvo v okviru ekološkega omrežja natura 2000. Zaradi prisotnosti ptic evropskega naravovarstvenega pomena je Krakovski gozd že uvrščen na seznam Mednarodno pomembnih območij za ptice – IBA.

Vlada Republike Slovenije je 29. aprila 2004 določila območja Natura 2000 v Sloveniji z Uredbo o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000). Določenih je 286 območij, od tega jih je 260 določenih na podlagi direktive o habitatih in 26 na podlagi direktive o pticah. Med ta območja, ki so bila predlagana na podlagi direktive o pticah spada tudi Krakovski gozd. Vsa določena območja zajemajo skupaj 36 odstotkov površine Slovenije. Večji del območij porašča gozd, velik je delež brez vegetacije (pretežno stene), pomemben je tudi delež travišč. (Območja natura ...,2005)

Ornitološke raziskave so potrdile prisotnost 112 vrst ptic z okoli 100 gnezdilci. Največ pozornosti vzbujajo skrita gnezda črnih štorkelej in edino gnezdo orla malega klinkača v Sloveniji. Za ohranjene gozdne sestoje osrednjega dela Krakovskega gozda je značilna velika vrstna pestrost tipičnih gozdnih vrst ptic, saj tu gnezdi kar 36 vrst. Ena najbolj opaznih in izstopajočih skupin ptic so žolne. Med njimi so pogosti veliki detli, pivke, zelene žolne, vijeglavke, ter posebnež - srednji detel, katerega življenjski krog je vezan na hrast dob. Zapuščena dupla žoln nudijo gnezda vse bolj redkemu golobu duplarju. V večja dupla, ki nastajajo pri razpadu lesa, se zatekajo lesne sove in presenetljivo tudi kozača,

netipičen prebivalec nižinskih gozdov. V obdajajočih sestojih, kjer je gospodarjenje intenzivnejše, sta vrstna pestrost in številčnost ptic manjši. V razpadajočih hrastih so številna dupla škorcev, belovratih in sivih muharjev, skupaj pa se pojavljata tudi kratkoprsti in dolgoprsti plezalček. V krošnjah so najštevilnejša gnezda ščinkavcev, pri tleh in na tleh pa taščic. Za jelševe sestoje je značilna svojevrstna združba ptic, med njimi so najštevilnejše taščice, vrbji kovački, velike sinice, redkejši pa so kobiličarji in rečni cvrčalci. Na okoliških močvirnih travnikih so pogoste repaljščice in prosniki, na poplavnih ravninah ob potokih se ob večerih oglašajo še kosci. V trstišču pri Čučji Mlaki so prisotni kobiličar ter rečni in trstni cvrčalec, v okoliških pasovih trsja pa tudi močvirske in bičje trstnice. (Krakovski gozd..., 2001).

Mozaik vodnih in kopnih habitatov nudi v Krakovskem gozdu optimalna mrestišča kar 11 vrstam dvoživk. Omeniti velja redko barsko žabo in zeleno krastačo, med premalo raziskanimi plazilci pa želvo močvirsko sklednico. Posebnost talne vode je značilna družba nižjih rakov. V reki Krki in pritokih prevladujejo ciprinidne vrste rib. Iz Save prihajajo na drstišče jate podusti, potoki na območju Krakovskega gozda pa so znana drstišča ščuk. Med 38 ribjimi vrstami v Krki jih je 21 uvrščenih v Rdeči seznam sladkovodnih rib Slovenije. Naravovarstveno pomembnejše vrste sesalcev so divja mačka, povodna in močvirska rovka ter dimasta miš. Občasno je opažena vidra, po ponovni naselitvi na Hrvaškem pa tudi bober (Krakovski gozd..., 2001).

3.7 PREDSTAVITEV PRAGOZDNEGA REZERVATA KRAKOVO (ODDELEK 38) IN GOSPODARSKEGA GOZDA (ODDELEK 37A)

Najstarejši podatki, ki smo jih našli v gozdnogospodarskih načrtih za gozdnogospodarsko enoto Krakovo, so iz leta 1960 (Gozdnogospodarski načrt ..., 1961). Najnovejše podatke pa smo zbrali na terenu spomladi leta 2005.

Oba oddelka spadata v gospodarski razred Ohranjenih nižinskih gozdov doba in belega gabra (slika 5). Ta predstavlja najobsežnejši gospodarski razred v enoti Krakovo, ki je tudi v

območnem merilu specifičen. Omejen je na širšem področju Krakovskega gozda na levem bregu reke Krke.

Tla so globoka in zaglejena. Matično podlago predstavlja glina, ki jo ponekod zamenjujejo aluvialne naplavine Krkinih pritokov. Teren, ki rahlo visi proti severu (proč od reke Krke), doseže najnižjo točko v depresiji Trstenik, ki je nižja celo od gladine reke Krke.

Posebno zanimivost tega gospodarskega razreda predstavlja prav področje Trstenika. Gre za 24,80 ha veliko depresijo – najnižje ležeče območje Krakovskega gozda z nadmorsko višino 151 m. V preteklosti se je na tem delu kosilo za steljo, danes pa to območje osvaja črna jelša in ostala močvirna grmovna in drevesna vegetacija.

Prevladujejo sestoji doba, ki so po nekaterih virih umetnega nastanka (sadnja želoda pod motiko). Vitalnost doba ni zadovoljiva, osutost krošenj je precejšnja, v krošnjah je opaziti suhe veje in celo dele krošenj. V polnilnem sloju so primešani beli gaber, maklen in ostali trdi listavci. Na področjih z visoko podtalnico je povečan delež črne jelše, ki ima na tem področju vlogo pionirja. V preteklosti je bilo osnovanih tudi nekaj nasadov močvirskega hrasta in jesena, delež iglavcev pa je opaznejši le v zasebnih gozdovih. Med vsemi drevesnimi vrstami se najuspešneje pomlajuje smreka, kar postaja velik problem predvsem v zasebnih gozdovih. Bati se je, da bo v prihodnosti v nižinskih gozdovih povsem izpodrinila dob. Do vznika doba sicer prihaja, vendar klice zaradi vztrajnega objedanja divjadi, pepelaste plesni in prevelikega zasenčenja praviloma propadejo že v prvem letu. Uspešna obnova dobovih gozdov je mogoča le z večjepovršinskimi posegi ob upoštevanju semenskih let doba, intenzivni negi ter ustrezni zaščiti pomlajenih površin. Med razvojnimi fazami prevladujejo debeljaki z bogatimi in dobrimi sestojnimi zasnovami. Ostale faze so slabo zastopane. Ena izmed najpomembnejših smernic tega razreda je naj bodo vsi ukrepi usmerjeni k povečanju vitalnosti sestojev in ohranitvi doba kot glavne drevesne vrste. Omeniti moramo še smernico za področje Trstenika, kjer naj bi se z redno košnjo ohranilo specifičen travniški biotop (Gozdnogospodarski načrt ..., 1996).

Odelek 38a je izločen kot pragozdni rezervat in se nahaja v središču Gozdnogospodarske enote Krakovo, ki spada v Krajevno enoto Kostanjevica v Območni enoti Brežice (slika 1).

Izločen je kot 38 oddelek državnih gozdov in zavzema površino 40,5 ha. Gozd je zavarovan z odločbo vlade LR Slovenije (Odločba o zavarovanju,...1952).

To je preko 200 let star ohranjen nižinski gozd doba in belega gabra na rastišču *Pseudostellario-Carpinetum*. (Gozdnogospodarski načrt ..., 1996). Za spoznavanje Krakovskega gozda je urejena 8 km dolga Resslerova pot. Opremljena je s pojasnjevalnimi tablami, poimenovana pa po gozdarju in izumitelju Josefu Ressleru (1793-1857). V načrtu iz leta 1960 so gozdni rezervat opisali kot enodobni hrastov sestoj s primešano jelšo. Sestoj je bil zelo slabe kvalitete, kot vzrok pa so navedeni neselektivni posegi v sestoj v bližnji preteklosti. Za ukrepe so bili predlagani samo sanitarni ukrepi po predhodni odobritvi takratnega Zavoda za spomeniško varstvo LRS. V teh sanitarnih ukrepih pa naj bi posekali 900 m³ od skupno 3642 m³ lesne zaloge. Zadnja polna premerba je bila opravljena spomladi leta 2000. Skupna izračunana lesna zaloga po polni premerbi je bila 818,89 m³/ha.

Oddelek 37a je v načrtu iz leta 1960 opisan kot enodobni letvenjak hrasta, jesena, gabra, jelše in ostalih listavcev. Hrast in jesen sta bila sajena, ostale vrste so tu naravno pomlajene. Sestoj ni bil negovan, tako da je nad hrastom prevladal gaber, ki tu raste večinoma panjevsko. Jelša je neenakomerno razporejena v skupinicah po celotni površini. Starost dreves je bila takrat ocenjena na 20-30 let. Predlagan je bil ukrep čiščenja po celi površini, da se s tem ukrepom pomaga hrastu, jesenu in brestu. Posekali naj bi 600 m³ od skupno 3675 m³ takratne lesne zaloge. Danes je to debeljak predvsem hrasta doba in belega gabra, ki še zmeraj v večini raste panjevsko, jelša je primešana posamično, oziroma v skupinicah na najbolj močvirnatem delu oddelka, ostalih listavcev kot sta brest in jesen skoraj ni več opaziti. Starost tega oddelka pa je ocenjena na 70 let. Površina tega oddelka je 39,37 ha (Gozdnogospodarski načrt ..., 1996).

Oba oddelka sta si rastiščno zelo podobna. V obeh prevladuje gozdna združba *Pseudostellario-Carpinetum*. Značilni so več ali manj dvoslojni mešani sestoji. V zgornjem sloju prevladuje dob, ki so posamič primešani brest, jesen, jelša ter beli gaber. Spodnji sloj tvori skoraj izključno beli gaber, kateremu so primešani še maklen in že omenjene drevesne vrste zgornjega sloja. Pokrovna vrednost drevesne plasti znaša od 80 do 100 %. V

grmovni plasti pa dosegata največjo stalnost in povprečno pokrovno vrednost leska ter beli gaber. Maklen, trdoleska, brogovita, glog, navadna krhlika pa so še ostale vrste v grmovnem sloju.

Bujno je razvita zeliščna plast, katere povprečna pokrovna vrednost prav tako znaša 80 do 100 %. Najbolj pogost je migalični šaš. Drevesno plast sestojna na rastišču gradi dob, ki po masi na enoto površine absolutno prevladuje, medtem ko ga po številu osebkov na enoto površine močno prekaša beli gaber. Ker v povprečju beli gaber ne doseže drevesnih višin doba, njegova starost pa zelo variira, imajo sestoji izrazito dvoetažno strukturo. Dob se v tej obliki pomlajuje velikopovršinsko, v povprečju 52.000 osebkov na hektar. Beli gaber pa v povprečju 63.000 osebkov na hektar in s tem po gostoti prekaša dob (Acceto, 1972).



Slika 1: Vhod v Krakovski pragozd, označen s tablo

4 MATERIAL IN METODE

Površina pragozdnega rezervata je 40,54 ha, gospodarskega gozda v sosednjem oddelku pa 39,37 ha. Oboje je znatno preveč, da bi lahko opravili polno premerbo in ob njej ocenili še znake posameznih dreves, zato smo se odločili za postavitev vzorčnih ploskev (slika 3).

Za oceno današnjega stanja je bilo potrebno najprej v obeh oddelkih postaviti vzorčni mreži. Povzeli smo ju po Gauss-Kruegerjevem koordinatnem sistemu, prikazanem na temeljnem topografskem načrtu v merilu 1:5.000 (TTN 5). Vzorčna mreža meri 100×250 m. Na tej mreži smo postavili krožne vzorčne ploskve, velikosti 5 arov. V vsakem oddelku smo postavili 16 vzorčnih ploskev. Na vsaki vzorčni ploskvi smo merili in ocenjevali drevesa s prsnim premerom ≥ 10 cm. Skupno smo tako izmerili 464 dreves. Merili smo samo živa drevesa (slika 2). Vsa merjenja so bila opravljena spomladi leta 2005.

Za izhodiščne vzorčne ploskve smo izbrali že postavljene stalne vzorčne ploskve Zavoda za gozdove Slovenije, ki so postavljene na vzorčni mreži 500 x 250 m. To mrežo vzorčnih ploskev smo zgostili tako, da smo od vsake stalne vzorčne ploskve postavili še po tri ploskve, ki so med seboj 100 m oddaljene v smeri vzhod - zahod.

4.1 ANALIZA STANJA

Vsem drevesom na vzorčnih ploskvah smo določili azimut, izmerili prsni premer, jih uvrstili v enega od drevesnih slojev, ocenili kakovost debla, dolžino krošnje, vitalnost, razvojno težnjo in poškodovanost dreves. Višino pa smo na vsaki ploskvi izmerili trem drevesom, ki so bila najbližja središču.

4.1.1 Merjeni in ocenjeni znaki

AZIMUT IN RAZDALJE OD SREDIŠČA

Najprej smo zakoličili središče ploskve, z busolo smo nato vsakemu drevesu znotraj ploskve izmerili azimut. Mejna razdalja pri 5 arskih ploskvah je 12,61m. Razdalje dreves od središča smo izmerili z merskim trakom od središča do sredine debla.

PREMER DREVES

Merili smo obseg dreves v prsni višini, 1,30 m od tal. Premer dreves smo merili s premerko in z merskim trakom. Merili smo na 1,0 cm natančno. V primeru zrašenih debel smo izmerili premer vsakemu deblu posebej, kadar sta se ločevali pod višino 1,30 m, oziroma skupaj, kadar sta se ločevali nad višino 1,30 m.

VIŠINA DREVES

Višino dreves smo izmerili trem drevesom, ki so bila najbližja središču ploskve, z višinomerom SUUNTO na 0,5 m natančno. To so bila predvsem drevesa doba in belega gabra. Na nekaterih ploskvah je bilo merjenje višin težavno zaradi visokih dreves in tesnejšega sklepa krošenj.



Slika 2: Merjenje orjakov v pragozdnem rezervatu

DOLŽINA KROŠNJE

Drevesa smo glede na razmerje med dolžino krošnje in njihovo višino uvrstili v tri razrede:

- drevesa z dolgo krošnjo (dolžina krošnje $> \frac{1}{2}$ višine drevesa)
- drevesa s srednje dolgo krošnjo (dolžina krošnje $\frac{1}{2} - \frac{1}{4}$ višine drevesa)
- drevesa s kratko krošnjo (dolžina krošnje $< \frac{1}{4}$ višine drevesa).

SLOJEVITOST

Glede na sestojno višino smo drevesa razdelili v tri sloje:

- zgornji sloj (višina drevesa $> \frac{2}{3}$ največje sestojne višine)
- srednji sloj (višina drevesa $\frac{1}{3} - \frac{2}{3}$ največje sestojne višine)
- spodnji sloj (višina drevesa $< \frac{1}{3}$ največje sestojne višine)

VITALNOST

Drevesa smo razvrščali v štiri skupine vitalnosti. Pozorni smo bili predvsem na obliko debla, zgradbo in velikost drevesne krošnje, na življenjsko moč drevesa in sposobnost reagiranja glede na sosednja drevesa.

Stopnje vitalnosti:

- izredna (izredna življenska moč in sposobnost reagiranja)
- močna (velika življenska moč in zmožnost reagiranja)
- srednja (zmerna življenska moč in zmožnost reagiranja)
- slaba (nesposobnost reagiranja, prisotnost adventivnih poganjkov).

RAZVOJNA TEŽNJA

Posamezna drevesa v svojem višinskem razredu napredujejo v rasti glede na sosedo, druga ohranjajo svoj položaj, nekatera pa zaostajajo (Kotar,2005). Tako smo jih glede na razvojne težnje razvrstili v tri skupine:

- napredujoča (vzpenjači, težnja k prednjačenju)
- spremljajoča (spremljevalci)
- zaostajajoča (zaostala drevesa)

POŠKODOVANOST IN ZDRAVSTVENO STANJE

Pri poškodovanosti smo ocenjevali, kateri del drevesa je poškodovan oziroma, če gre za sušico. V snemalnih listih je še kategorija osutosti, ki pa je nismo ocenjevali, ker smo meritve opravljali zgodaj spomladi, pred olistanjem.

- (1) deblo in koreničnik
- (2) veje
- (4) sušica (les še uporaben)

Pri zdravstvenem stanju pa smo opisali domneven vzrok poškodovanosti dreves oziroma določili, če je drevo zdravo:

- (1) zdravo drevo
- (2) abiotске poškodbe
- (3) insekti
- (4) glive
- (5) divjad
- (6) neznani vzroki



Slika 3: Primer ploskve v gospodarskem gozdu, v oddelku 37a v Krakovskem gozdu leta 2005

5 REZULTATI

5.1 SESTOJNE GOSTOTE

5.1.1 Število dreves in vrstna sestava ter debelinska struktura

Na 16 ploskvah v pragozdnem rezervatu ter 16 ploskvah v gospodarskem gozdu smo skupno izmerili 464 dreves.

Preglednica 1: Število dreves na vzorčnih ploskvah v Krakovskem gozdu v obeh oddelkih in izračunane hektarske vrednosti leta 2005

	Št. ploskve	N / ploskev	N / ha
Pragozdni oddelek	1	18	360
	2	13	260
	3	15	300
	4	17	340
	5	15	300
	6	10	200
	7	16	320
	8	11	220
	9	16	320
	10	12	240
	11	10	200
	12	12	240
	13	11	220
	14	12	240
	15	9	180
	16	7	140
Gospodarski gozd	17	18	360
	18	22	440
	19	20	400
	20	20	400
	21	20	400
	22	12	240
	23	8	160
	24	15	300
	25	17	340
	26	17	340
	27	18	360
	28	13	260
	29	15	300
	30	14	280
	31	16	320
	32	15	300

	GOSPODARKI GOZD	PRAGOZD
Povprečno število dreves (n/ha)	325	255
Standardni odklon	70,9	62,6
KV (%)	21,7	24,6
Vzorčna napaka	37,8	33,3
Vzorčna napaka SE (%)	11,5	13,1

V pragozdnem rezervatu smo ocenili manjšo gostoto dreves kot v oddelku gospodarskega gozda (slika 4). To je bilo pričakovano, kajti starost dreves v pragozdnem rezervatu je bila ocenjena na 200 let, v gospodarskem gozdu pa okrog 70 let (Gozdno-gospodarski načrt ..., 1996). Najmanj dreves smo izmerili na 16. ploskvi, ki leži v pragozdu in sicer 7. Na tej ploskvi smo izmerili 5 jelš in 2 hrasta doba, debelejšega s premerom 120cm. Največje število dreves smo izmerili na 18. ploskvi in sicer 22 (preglednica 1). Na tej ploskvi so prevladovala drevesa belega gabra in hrasta doba s premeri od 11 cm do 80 cm.



Slika 4: Presvetljen sestoj okrog mogočnih hrastov v pragozdnem rezervatu Krakovo leta 2005

Preglednica 2: Povprečni in maksimalni premeri na vzorčnih ploskvah v Krakovskem gozdu leta 2005

	Številka ploskve	Povprečni premer (cm)	Maksimalni premer (cm)	Premer ≤ 30cm (%)	Premer >30cm in <50cm (%)	Premer ≥ 50 cm (%)
Pragozdni oddelek	1	30,3	97	77,8	0,0	22,2
	2	22,8	82	84,6	7,7	7,7
	3	29,4	80	80,0	0,0	20,0
	4	35,7	113	76,5	5,9	17,7
	5	29,9	95	73,3	6,7	20,0
	6	44,3	94	40,0	30,0	30,0
	7	22,1	105	93,8	0,0	6,3
	8	32,4	108	63,6	27,3	9,1
	9	38,1	110	68,8	0,0	31,3
	10	28,8	120	75,0	16,7	8,3
	11	43,6	85	50,0	20,0	30,0
	12	21,0	46	83,3	16,7	0,0
	13	38,8	90	72,7	9,1	18,2
	14	35,5	94	75,0	0,0	25,0
	15	30,0	44	44,4	55,6	0,0
	16	48,6	120	14,3	71,3	14,3
Gospodarski gozd	17	25,4	52	72,2	22,2	5,6
	18	29,9	83	59,1	31,8	9,1
	19	23,7	54	90,0	5,0	5,0
	20	25,4	51	80,0	15,0	5,0
	21	22,8	44	85,0	15,0	0,0
	22	32,3	61	41,7	50,0	8,3
	23	31,0	50	50,0	37,5	12,5
	24	27,7	45	73,3	26,6	0,0
	25	29,4	57	64,7	29,4	5,9
	26	27,2	54	82,4	5,9	11,8
	27	23,8	40	77,8	22,2	0,0
	28	30,4	61	69,2	0,0	30,8
	29	29,3	60	60,0	33,3	6,7
	30	31,8	51	42,9	50,0	7,2
	31	25,6	33	62,5	37,5	0,0
	32	28,2	37	46,7	53,3	0,0

Največji povprečni premer smo izračunali na 16. ploskvi, kjer je bilo le 7 dreves, najdebelejše drevo pa je v prsnem premeru merilo 120 cm. Najmanjši povprečni premer je bil prav tako izračunan v pragozdnem oddelku na 12 ploskvi, kjer nimamo nobenega drevesa s premerom nad 50 cm in samo 17 % dreves s premerom nad 30 cm. V

gospodarskem gozdu na 5. ploskvah sploh ni bilo dreves, debelejših od 50 cm. Prav tako imamo v gospodarskem gozdu samo eno ploskev (28.), ki ima več kot 15 % dreves debelejših kot 50 cm, medtem ko imamo v pragozdu 9 takih ploskev. Zanimiva je ploskev 7 v pragozdnem rezervatu, kjer imamo maksimalni premer 105 cm, hkrati pa 94% dreves s premerom manjšim ali enakim 30 cm (preglednica 2). Maksimalni premer v pragozdu je 120 cm in sicer na dveh ploskvah, v gospodarskem gozdu pa na 18 ploskvi in znaša 83 cm.



Slika 5: Meja (preseka) med oddelkoma. Levo pragozd (oddelek 38), desno gospodarski gozd (oddelek 37a), v Krakovskem gozdu leta 2005

Preglednica 3: Vrstna sestava in porazdelitev dreves po debelinskih stopnjah na vzorčnih ploskvah v gospodarskem gozdu, oddelka 37a v Krakovskem gozdu leta 2005

Debelinska stopnja	Dob (N)	B. gaber (N)	Č. Jelša (N)	Skupaj (N)
3	2	17	4	23
4	3	37	11	51
5	1	38	14	53
6	4	27	7	38
7	7	29	4	40
8	12	4	0	16
9	14	1	0	15
10	8	0	0	8
11	10	0	0	10
12	2	0	0	2
13	3	0	0	3
17	1	0	0	1
Skupaj	67	153	40	260

Preglednica 4: Vrstna sestava in porazdelitev dreves po debelinskih stopnjah na vzorčnih ploskvah v pragozdnem oddelku v Krakovskem gozdu leta 2005

Debelinska stopnja	Dob (N)	B. gaber (N)	Č. Jelša (N)	Ost. List (N)	Skupaj (N)
3	1	26	3	6	36
4	1	46	4	3	54
5	0	25	2	2	29
6	0	13	2	0	15
7	1	14	4	1	20
8	0	6	0	2	8
9	0	1	5	0	6
10	0	1	1	0	2
12	1	0	0	0	1
13	2	0	0	0	2
14	3	0	0	0	3
15	2	0	0	0	2
16	4	0	0	0	4
17	7	0	0	0	7
18	3	0	0	0	3
19	4	0	0	0	4
20	2	0	0	0	2
22	2	0	0	0	2
23	3	1	0	0	4
Skupaj	36	133	21	14	204

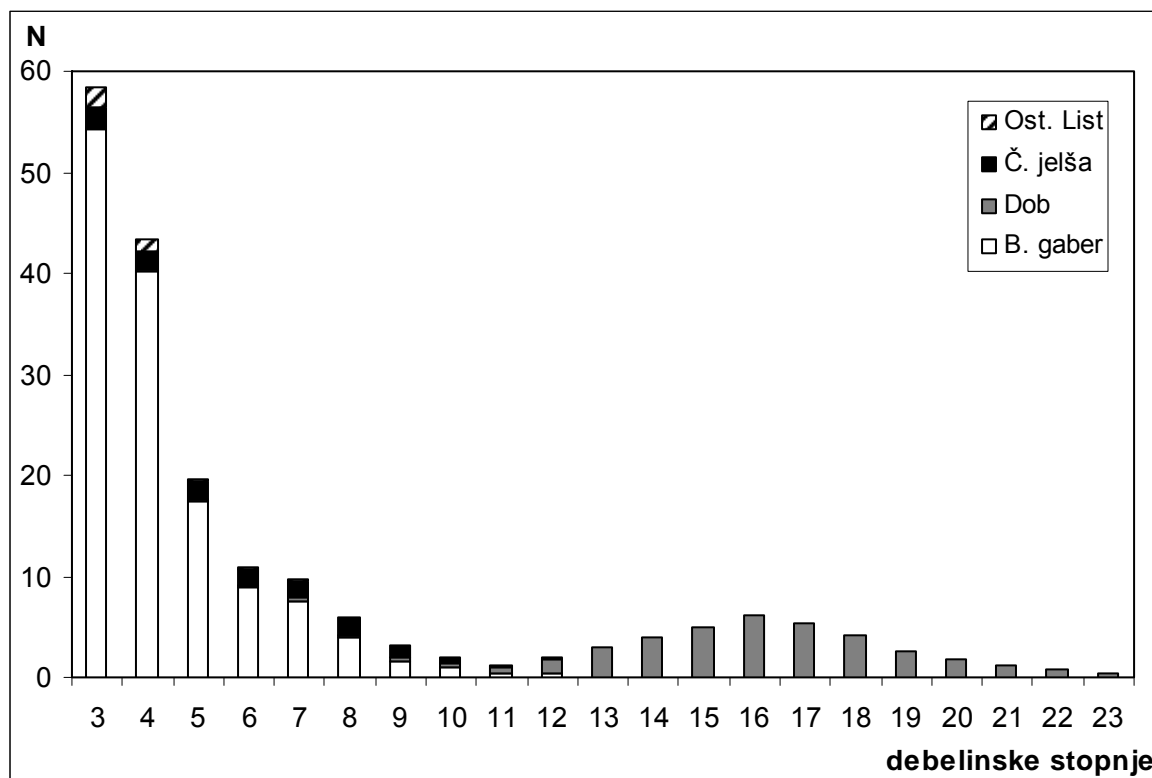
V gospodarskem gozdu je bilo izmerjenih 60 dreves več kot v pragozdnem oddelku (preglednica 3). Za oba oddelka pa velja, da je v številu dreves največ belega gabra, zatem hrasta doba ter nato jelše, v pragozdnem rezervatu pa smo izmerili še druge drevesne vrste in sicer veliki jesen, brest, maklen ter trepetliko. V gospodarskem gozdu je bilo najdebelejše drevo hrast dob v 17. debelinski stopnji, medtem ko imamo v pragozdnem oddelku kar 4 drevesa v 23. debelinski stopnji in to tri hraste dobe ter en beli gaber.

Glede na število dreves v gospodarskem gozdu jih je največ v 4. in 5. debelinski stopnji (preglednica 4). Če pa pogledamo vrstno sestavo vidimo, da je beli gaber predvsem v nižjih debelinskih stopnjah medtem ko ga v višjih ni. V teh debelejših pa najdemo samo hrast dob. Tako imamo najvišjo 17. debelinsko stopnjo, v kateri je en izmerjen en hrast dob. Izmerili smo tudi 40 dreves črne jelše, ki pa ne presegajo 7. debelinske stopnje

Največ dreves je v pragozdnem oddelku v 4. debelinski stopnji in sicer prav tako belega gabra kot v gospodarskem gozdu. V tem oddelku se hrast dob do 12. stopnje skorajda ne pojavlja, v višjih debelinskih stopnjah pa nato najdemo samo hrast dob oziroma v 23. debelinski stopnji še en beli gaber. Največ hrasta doba je v 17. debelinski stopnji. V tem oddelku je bilo izmerjenih 21 dreves črne jelše, najdebelejša je bila v 10. debelinski stopnji. Ostali listavci pa so bili izmerjeni še do 8. debelinske stopnje, v tej stopnji smo izmerili eno drevo velikega jesena.

5.1.2 Polna izmera pragozdnega rezervata

Pridobili smo podatke samo iz leta 2000, ko je bila opravljena zadnja polna premerba (ZGS, OE Brežice). V gozdnogospodarskem načrtu iz leta 1961 je sicer zapisano, da je bila leta 1960 opravljena polna premerba, da so iz nje izračunali lesno zalogo, vendar podatkov o debelinski strukturi nismo našli, podatke o lesni zalogi pa bomo uporabili kasneje. Za obdobje pred letom 2000 tako ni najdenih podatkov o polni premerbi.



Slika 6: Število dreves po debelinskih stopnjah in drevesni sestavi v pragozdnem oddelku leta 2000

V letu 2005 imamo največ gabrov v 4. debelinski stopnji, po podatkih iz leta 2000 pa v 3. debelinski stopnji. Podobno je tudi pri hrastu dobu, ko imamo največ dreves leta 2000 v 16. debelinski stopnji, leta 2005 pa v 17 (slika 6). Črna jelša je bila v letu 2000 izmerjena tudi v 12. debelinski stopnji, medtem ko je v našem vzorcu najdebelejša jelša v 10. debelinski stopnji. Ostali listavci so bili ob polni premerbi samo v 3. in 4. debelinski stopnji, pri naših merjenjih sta dve drevesi tudi v 8. debelinski stopnji.

5.1.2 Temeljnica

Temeljnica sestaja je vsota temeljnic posameznih dreves tega sestoja. Z rastjo sestoja temeljnica naglo narašča do tiste starosti, ko začnejo posamezna drevesa odmirati zaradi konkurence (Kotar, 2005). V našem primeru so temeljnice izračunane za vsako ploskev posebej in kasneje preračunane na hektar.

Preglednica 5: Prikaz temeljnice po vzorčnih ploskvah v pragozdnem rezervatu

Št. ploskve	N / ploskev	G [m ²]	m ² /ha
1	18	2,20	44,05
2	13	0,86	17,28
3	15	1,74	34,80
4	17	2,82	56,40
5	15	1,72	34,40
6	10	1,92	38,40
7	16	1,22	24,40
8	11	1,44	28,80
9	16	3,15	63,00
10	12	1,56	31,20
11	10	1,95	39,00
12	12	0,51	10,20
13	11	1,51	30,20
14	12	2,08	41,60
15	9	0,72	14,40
16	7	1,80	36,00

Preglednica 6: Prikaz temeljnice v gospodarskem gozdu (oddelek 37a)

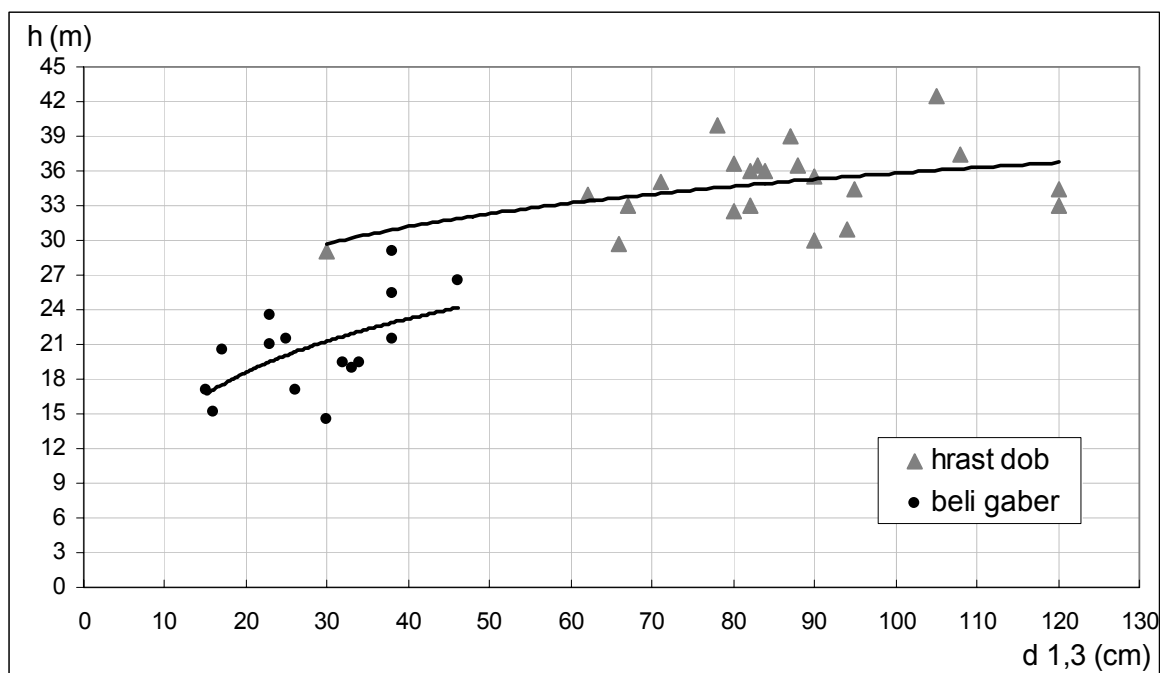
Št. ploskve	N/ploskev	G [m ²]	m ² /ha
17	18	1,12	22,40
18	22	2,01	40,20
19	20	1,01	20,20
20	20	1,17	23,40
21	20	0,91	18,20
22	12	1,11	22,20
23	8	0,68	13,60
24	15	0,96	19,20
25	17	1,29	25,80
26	17	1,18	23,60
27	18	0,88	17,60
28	13	1,21	24,20
29	15	1,26	25,20
30	14	1,26	25,20
31	16	0,88	17,60
32	15	1,00	20,00

	GOSPODARSKI GOZD	PRAGOZD
Povprečna temeljnica (m ² /ha)	21,1	34,0
Standardni odklon	5,8	14,0
KV (%)	26,9	39,7
Vzorčna napaka	3,1	7,4
Vzorčna napaka SE (%)	14,7	21,9

Največja temeljnica je bila v pragozdu izračunana na 9. ploskvi in sicer 60,3 m²/ha, v gospodarskem gozdu pa na 18. ploskvi, kjer je znašala 40,2 m²/ha. Zanimivo je, da je to v gospodarskem gozdu ploskev z največ drevesi in sicer 22, v pragozdu pa je to ploskev s 16. drevesi (preglednica 5), so pa še 3 ploskve z več drevesi in manjšimi temeljnicami. Prav tako je bila ploskev z najmanjšo temeljnico izmerjena v pragozdu in sicer 10,2 m²/ha, medtem ko je ta v gospodarskem gozdu znašala 13,6 m²/ha (preglednica 6).

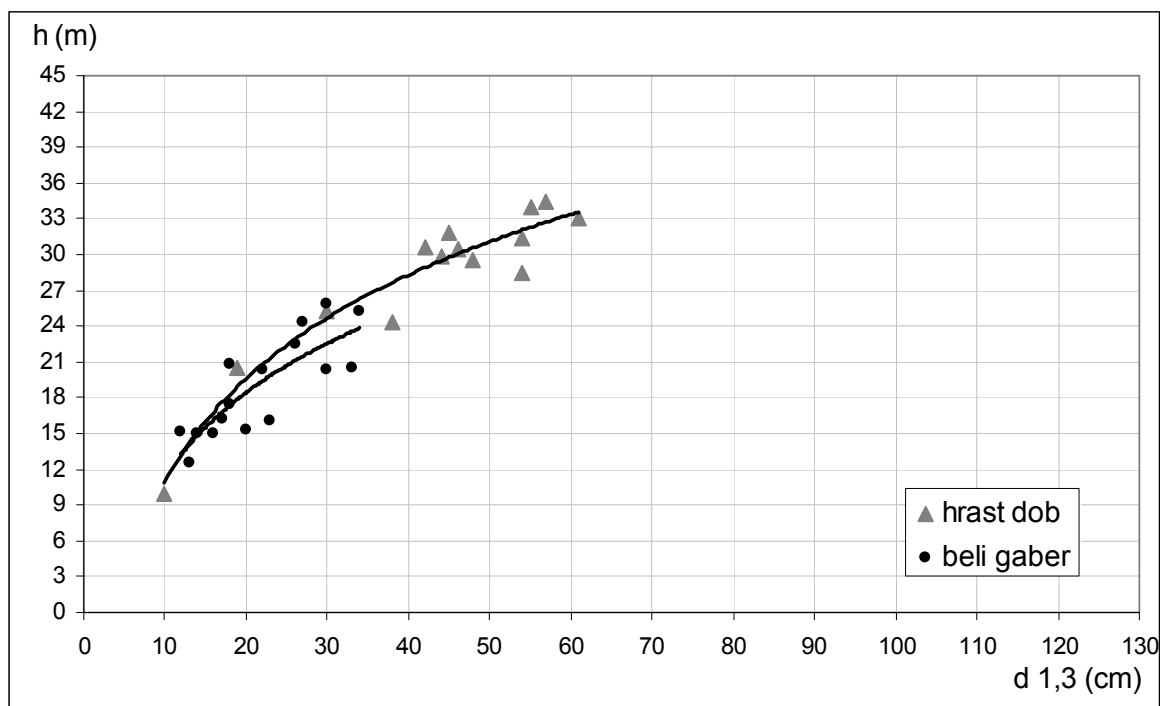
5.1.3 Višinske krivulje

Na vsaki vzorčni ploskvi smo izmerili višine treh dreves, ki so bila najbližje središču vzorčne ploskve. Skupaj smo izmerili 68 dreves doba in belega gabra, v pragozdnem rezervatu 37, v oddelku gospodarskega gozda pa 31 dreves. Najvišji hrast je meril 42,5 m, najvišji gaber pa 29 m.



Slika 7: Višinska krivulja izmerjenih dreves v pragozdnem oddelku v Krakovskem gozdu leta 2005

Gabri dosegajo višine od 15 pa do 30 m, medtem ko hrasti višine od 28 do 43 metrov (slika 7). Pri gabrih gre v večini za tanjša podstojna drevesa, medtem ko so hrasti v zgornjem sloju. Pragozdni oddelek nam tako predstavlja dvoslojni sestoj, ki je značilen za združbo hrasta doba in belega gabra (Acceto, 1972).



Slika 8: Višinska krivulja izmerjenih dreves v gospodarskem gozdu v Krakovskem gozdu leta 2005

Drevesa v gospodarskem gozdu ne presegajo 35 m višine. Hrasti sicer dosejajo večje višine kot gabri, čeprav v večini skupaj tvorijo streho sestoja. V gospodarskem gozdu ni takih razlik kot v pragozdnem oddelku. Glede na premer je najvišje drevo v gospodarskem gozdu premera 58 cm, medtem ko ima pragozdu najvišje drevo premer 105 cm v prsni višini (slika 8). Gre za razmeroma mlad sestoj, v katerem hrasti še ne dosejajo svojega maksimuma, gabri pa so tu še v strehi sestoja.

5.1.4. Dimenzijsko razmerje H/d

Dimenzijsko razmerje je podano z razmerjem med višino drevesa in njegovim prsnim premerom. Ta kazalec ponazarja stabilnost drevesa in se spreminja s starostjo ter okoljem, v katerem drevo raste. Na dimenzijsko razmerje vpliva tudi velikost rastnega prostora oziroma rastne površine (Kotar, 2005).

V zgornjem sloju imajo drevesa pragozda na razpolago večji rastni prostor za posamezno drevo, kot drevesa gospodarskega gozda. Primerjava smiselno pokaže tudi razlike v starosti med oddelkoma.

Preglednica 7: Dimenzijsko razmerje (H/d) hrasta doba in belega gabra v pragozdnem oddelku v Krakovskem gozdu leta 2005

Hrast dob

d1,3 (cm)	H (m)	H/d
66	29,7	45
82	33,0	40
80	32,6	41
80	36,7	46
90	30,0	33
30	29,0	97
95	34,5	36
62	34,0	55
67	33,0	49
94	31,0	33
105	42,5	40
108	37,5	35
78	40,0	51
88	36,5	41
120	33,0	28
71	35,0	49
82	36,0	44
90	35,5	39
83	36,5	44
87	39,0	45
84	36,0	43

Beli gaber

d1,3 (cm)	H (m)	H/d
30	14,5	48
17	20,5	121
15	17,0	113
16	15,2	95
34	19,5	57
38	25,5	67
32	19,5	61
26	17,0	65
38	21,5	57
23	23,5	102
33	19,0	58
38	29,0	76
46	26,5	58
25	21,5	86
23	21,0	91

Med hrasti imamo samo 1 drevo od 21 z dimenzijskim razmerjem, večjim od 80, medtem ko imamo pri gabrih kar 6 dreves od 15 z dimenzijskim razmerjem nad 80 (preglednica 7).

Preglednica 8: Dimenzijsko razmerje (H/d) hrasta doba in belega gabra v 37 oddelku gospodarskega gozda v Krakovskem gozdu leta 2005

Hrast dob

d1,3 (cm)	H (m)	H/d
19	20,5	108
55	34,0	62
54	31,4	58
48	29,5	61
10	10,0	100
38	24,4	64
42	30,6	73
45	31,9	71
57	34,5	61
54	28,4	53
61	33,0	54
46	30,5	66
44	29,8	68
30	25,3	84

Beli gaber

d1,3 (cm)	H (m)	H/d
17	16,3	96
12	15,2	127
26	22,5	87
16	15,0	94
23	16,0	70
20	15,3	77
34	25,3	74
27	24,3	90
18	20,8	116
22	20,4	93
30	25,8	86
13	12,5	96
30	20,3	68
18	17,5	97
14	15,0	107
33	20,5	62

V gospodarskem gozdu pa so pri hrastu 3 drevesa od 14 z dimenzijskim razmerjem nad 80, pri belem gabru pa je takih dreves kar 11 od 16.

V pragozdnem oddelku so drevesa hrasta v zgornjem sloju, drevesa gabra pa v srednjem oziroma v spodnjem sloju. V gospodarskem gozdu te razlike niso tako očitne saj imamo tako hraste kot gabre skupaj v zgornjem sloju. Dimenzijsko razmerje se s starostjo zmanjšuje, ker je priraščanje v višino s starostjo bolj upočasnjeno kot pa priraščanje v debelino (Kotar, 2005). V našem primeru je mogoče z večjo starostjo dreves pojasniti dimenzijsko razmerje v pragozdnem rezervatu in tudi velike razlike v primerjavi z gospodarskim gozdom. V pragozdu je bilo v vzorcu le 19 % merjenih dreves z dimenzijskim razmerjem nad 80, v gospodarskem gozdu pa je bilo dreves s takim razmerjem kar 47 % (preglednica 8).

5.1.5 Lesna zaloga

Za izračun lesnih zalog smo uporabili Čoklove tablice (1992). Iz podatkov o debelinski strukturi in izmerjenih višinah na vzorčnih ploskvah smo ocenili tarifni razred za izračun lesne zaloge. Določili smo jih po dvovhodnih deblovnicah in sicer v 38. oddelku V9 za hrast ter V6 za gaber in ostale listavce. V oddelku 37a pa V8 za hrast ter V6/7 za gaber in jelšo.

Preglednica 9: Lesna zaloga na vzorčnih ploskvah v pragozdnem rezervatu Krakovo leta 2005

Številka ploskve	Drevesna vrsta	Lesna zaloga (m ³)				Skupaj	m ³ /ha
		Dob	Gaber	Č. jelša	O. listavci		
1		33,7	3,4	0,0	0,1	37,1	741,9
2		9,9	2,7	0,0	0,2	12,8	256,2
3		26,9	2,4	0,0	0,0	29,3	586,8
4		42,7	4,4	1,3	0,0	48,4	967,7
5		24,5	3,0	0,4	0,3	28,2	564,2
6		26,8	4,8	0,0	0,0	31,6	632,2
7		16,7	1,9	1,0	0,0	19,6	391,6
8		17,7	5,4	0,0	0,0	23,1	463,0
9		36,1	15,8	0,0	0,0	51,9	1037,3
10		22,1	4,2	0,0	0,0	26,3	525,6
11		27,8	5,0	0,0	0,0	32,9	657,1
12		0,0	4,5	0,0	0,7	5,2	104,9
13		22,2	3,1	0,0	0,0	25,3	507,0
14		34,9	1,9	0,0	0,1	36,8	736,8
15		0,0	0,0	5,9	2,2	8,2	163,1
16		22,4	0,0	7,8	0,0	30,2	603,1

Povprečna lesna zaloga (m ³ /ha)	558,7
Standardni odklon	254,9
KV (%)	45,6
Vzorčna napaka	135,7
Vzorčna napaka SE (%)	24,3

Največja lesna zaloga je bila ocenjena na 9. ploskvi, kar 1040 m³/ha (preglednica 9). Na tej ploskvi je 16 dreves, od teh jih ima 31 % večji premer od 50 cm.

Najmanjša lesna zaloga pa je bila izmerjena na 12. ploskvi, kjer sploh nimamo hrasta doba ampak samo poljske breste in gabre. Ta zaloga je znašala 104,9 m³/ha.

Preglednica 10: Lesna zaloga na vzorčnih ploskvah v gospodarskem gozdu (oddelek 37a) v Krakovskem gozdu leta 2005

Številka ploskve	Lesna zaloga (m ³)				m ³ /ha
	Dob	Gaber	Č. jelša	Skupaj	
17	12,2	1,5	1,0	0,0	14,7
18	23,7	4,9	0,0	0,0	28,6
19	3,6	7,9	0,0	0,0	11,6
20	6,0	7,3	0,8	0,0	14,1
21	2,6	0,6	6,7	0,0	9,9
22	14,4	0,3	1,0	0,0	15,7
23	6,6	2,3	0,3	0,0	9,2
24	5,3	6,4	0,0	0,0	11,7
25	9,5	6,0	1,1	0,0	16,7
26	12,1	3,5	0,0	0,0	15,6
27	0,0	7,1	2,3	0,0	9,4
28	14,4	2,8	0,0	0,0	17,2
29	14,4	2,0	1,0	0,0	17,5
30	16,2	0,5	1,1	0,0	17,7
31	0,0	9,6	0,0	0,0	9,6
32	2,4	9,4	0,0	0,0	11,8

Povprečna lesna zaloga (m ³ /ha)	288,7
Standardni odklon	97,3
KV (%)	33,7
Vzorčna napaka	51,8
Vzorčna napaka SE (%)	17,9

V gospodarskem gozdu je bila največja lesna zaloga izmerjena na 18. ploskvi in sicer 571 m³/ha. Na tej ploskvi je bilo tudi izmerjenih največ dreves in sicer 22, hkrati je na ploskvi najdebelejši dob gospodarskega gozda s premerom 83 cm v prsni višini. Najmanjša lesna zaloga pa je bila na 23 ploskvi in sicer 184 m³/ha (preglednica 10).

V pragozdu imata le dve ploskvi manjšo lesno zalogo na hektar kot jo ima v gospodarskem gozdu ploskev z najmanjšo ocenjeno lesno zalogo in sicer 12 ter 15 ploskev. Hkrati pa je

razlika med ploskvijo z največjo lesno zalogo v gospodarskem gozdu in celotnim povprečjem pragozda le 12 m³/ha v korist ploskve v gospodarskem gozdu.

5.2 ZNAČILNOSTI DREVES

5.2.1 Slojevitost

Glede na sestojno višino smo drevesa razvrstili v zgornji, srednji ali spodnji sloj.

Preglednica 11: Porazdelitev dreves po slojih na vzorčnih ploskvah v pragozdnem rezervatu Krakovo leta 2005

Številka ploskve	Zgornji sloj		Srednji sloj		Spodnji sloj		Skupaj
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
1	4	22,2	5	27,8	9	50,0	18
2	1	7,7	8	61,5	4	30,8	13
3	3	20,0	8	53,3	4	26,7	15
4	4	23,5	8	47,1	5	29,4	17
5	3	20,0	11	73,3	1	6,7	15
6	4	40,0	4	40,0	2	20,0	10
7	1	6,3	3	18,8	12	75,0	16
8	1	9,1	5	45,5	5	45,5	11
9	4	25,0	3	18,8	9	56,3	16
10	1	8,3	4	33,3	7	58,3	12
11	4	40,0	4	40,0	2	20,0	10
12	3	25,0	0	0,0	9	75,0	12
13	1	9,1	5	45,5	5	45,5	11
14	2	16,7	1	8,3	9	75,0	12
15	6	66,7	0	0,0	3	33,3	9
16	6	85,7	0	0,0	1	14,3	7
Skupaj	48	23,5	69	33,8	87	42,6	204,0

Zgornji sloj sestavljajo izključno hrasti. Srednji in spodnji sloj pa gaber, jelša in ostali listavci. Največ dreves se nahaja v spodnjem sloju, skoraj polovica, najmanj pa je dreves v zgornjem sloju. Tako se kaže zelo razrahljan sklep zgornjega sloja in zelo tesen sklep spodnjega sloja. Deleže dreves po posameznih slojih smo izračunali glede na število dreves po teh slojih, ki smo jih izmerili na vzorčnih ploskvah.

Največ dreves v zgornjem sloju je na 16 ploskvi in sicer 86 %, kjer pa smo izmerili najmanjše število dreves, samo 7 (preglednica 11). Na tej ploskvi je eden od štirih hrastov s premerom 120 cm. Ploskvi 12 in 14 pa imata največ dreves v spodnjem sloju in sicer 75 %.

Preglednica 12: Porazdelitev dreves po slojih v gospodarskem oddelku v Krakovskem gozdu leta 2005

Št. ploskve	Zgornji sloj		Srednji sloj		Spodnji sloj		Skupaj
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
17	5	27,8	6	33,3	7	38,9	18
18	9	40,9	4	18,2	9	40,9	22
19	12	60,0	0	0,0	8	40,0	20
20	2	10,0	9	45,0	9	45,0	20
21	13	65,0	0	0,0	7	35,0	20
22	8	66,7	0	0,0	4	33,3	12
23	5	62,5	0	0,0	3	37,5	8
24	9	60,0	3	20,0	3	20,0	15
25	7	41,2	7	41,2	3	17,6	17
26	5	29,4	9	52,9	3	17,6	17
27	12	66,7	3	16,7	3	16,7	18
28	3	23,1	5	38,5	5	38,5	13
29	6	40,0	2	13,3	7	46,7	15
30	8	57,1	2	14,3	4	28,6	14
31	10	62,5	0	0,0	6	37,5	16
32	2	13,3	7	46,7	6	40,0	15
Skupaj	116	44,6	57	21,9	87	33,5	260,0

Največji delež imajo drevesa zgornjega sloja, najmanjši pa drevesa srednjega sloja. V pragozdu je prav tako najmanj dreves srednjega sloja. Tudi tu v zgornjem sloju prevladujejo hrasti, čeprav je v ta sloj vključeno tudi določeno število gabrov. Razločevanje slojev je bilo zelo težavno zaradi tesnega in na videz prepletenega sklepa krošenj, predvsem med zgornjim in srednjim slojem, medtem ko uvrščanje dreves v spodnji sloj ni delalo težav.

V gospodarskem gozdu je kar 45 % dreves v zgornjem sloju, medtem ko je v pragozdu samo 24 % dreves zgornjega sloja. V spodnjem sloju pa je v pragozdnem oddelku za 10 % več dreves kot v gospodarskem gozdu (preglednica 12).

5.2.2. Dolžina krošnje

Preglednica 13: Porazdelitev dreves glede na dolžino krošnje v obeh oddelkih Krakovskega gozda leta 2005

Št. ploskve	Dolga krošnja		Srednje dolga		Kratka krošnja		Skupaj
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
1	13	24,5	3	4,2	2	2,5	18
2	3	5,7	5	7,0	5	6,3	13
3	5	9,4	7	9,9	3	3,8	15
4	4	7,5	4	5,6	9	11,3	17
5	3	5,7	6	8,5	6	7,5	15
6	2	3,8	5	7,0	3	3,8	10
7	3	5,7	6	8,5	7	8,8	16
8	2	3,8	6	8,5	3	3,8	11
9	3	5,7	6	8,5	7	8,8	16
10	2	3,8	5	7,0	5	6,3	12
11	4	7,5	5	7,0	1	1,3	10
12	3	5,7	3	4,2	6	7,5	12
13	3	5,7	3	4,2	5	6,3	11
14	3	5,7	6	8,5	3	3,8	12
15	0	0,0	0	0,0	9	11,3	9
16	0	0,0	1	1,4	6	7,5	7
Skupaj	53	26,0	71	34,8	80	39,2	204
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
17	1	3,7	10	8,4	7	6,1	18
18	2	7,4	9	7,6	11	9,6	22
19	4	14,8	5	4,2	11	9,6	20
20	2	7,4	10	8,4	8	7,0	20
21	1	3,7	3	2,5	16	14,0	20
22	0	0,0	1	0,8	11	9,6	12
23	0	0,0	4	3,4	4	3,5	8
24	3	11,1	10	8,4	2	1,8	15
25	0	0,0	13	10,9	4	3,5	17
26	3	11,1	9	7,6	5	4,4	17
27	3	11,1	10	8,4	5	4,4	18
28	2	7,4	8	6,7	3	2,6	13
29	0	0,0	11	9,2	4	3,5	15
30	1	3,7	4	3,4	9	7,9	14
31	3	11,1	4	3,4	9	7,9	16
32	2	7,4	8	6,7	5	4,4	15
Skupaj	27	10,4	119	45,8	114	43,8	260

Primerjava nam pokaže, da je v obeh oddelkih najmanj dreves z dolgo krošnjo. V pragozdnem rezervatu jih je za 15 % več kot v oddelku gospodarskega gozda. V

gospodarskem gozdu imamo 10 % več dreves s srednje dolgimi krošnjami, medtem ko je dreves s kratkimi krošnjami v obeh oddelkih približno enako (preglednica 13).

5.2.3 Vitalnost

Preglednica 14: Porazdelitev dreves glede na vitalnost v obeh oddelkih Krakovskega gozda leta 2005

Št. ploskve	Izredna vitalnost		Močna		Srednja		Slaba		Skupaj
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
1	0	0,0	7	5,0	7	15,2	4	36,4	18
2	0	0,0	4	2,8	7	15,2	2	18,2	13
3	0	0,0	9	6,4	6	13,0	0	0,0	15
4	1	16,7	15	10,6	0	0,0	1	9,1	17
5	0	0,0	14	9,9	1	2,2	0	0,0	15
6	1	16,7	8	5,7	1	2,2	0	0,0	10
7	1	16,7	10	7,1	4	8,7	1	9,1	16
8	0	0,0	8	5,7	3	6,5	0	0,0	11
9	0	0,0	11	7,8	3	6,5	2	18,2	16
10	0	0,0	10	7,1	2	4,3	0	0,0	12
11	1	16,7	9	6,4		0,0	0	0,0	10
12	0	0,0	11	7,8	1	2,2	0	0,0	12
13	1	16,7	6	4,3	4	8,7	0	0,0	11
14	0	0,0	8	5,7	4	8,7	0	0,0	12
15	0	0,0	6	4,3	3	6,5	0	0,0	9
16	1	16,7	5	3,5	0	0,0	1	9,1	7
Skupaj	6	2,9	141	69,1	46	22,5	11	5,4	204,0
17	2	6,9	9	4,9	5	12,8	2	20,0	18
18	2	6,9	15	8,2	2	5,1	3	30,0	22
19	0	0,0	15	8,2	5	12,8	0	0,0	20
20	0	0,0	16	8,8	3	7,7	1	10,0	20
21	0	0,0	19	10,4	1	2,6	0	0,0	20
22	0	0,0	11	6,0	1	2,6	0	0,0	12
23	0	0,0	7	3,8	0	0,0	1	10,0	8
24	4	13,8	7	3,8	4	10,3	0	0,0	15
25	2	6,9	11	6,0	3	7,7	0	0,0	17
26	4	13,8	13	7,1	0	0,0	1	10,0	17
27	5	17,2	13	7,1	0	0,0	0	0,0	18
28	3	10,3	9	4,9	0	0,0	1	10,0	13
29	1	3,4	7	3,8	7	17,9	0	0,0	15
30	6	20,7	6	3,3	2	5,1	0	0,0	14
31	0	0,0	11	6,0	5	12,8	0	0,0	16
32	0	0,0	13	7,1	1	2,6	1	10,0	15
Skupaj	29	11,2	182	70,0	39	15,0	10	3,8	260,0

Pri vitalnosti smo upoštevali izgled krošnje in lubja, življenjsko moč drevesa ter sposobnost reagiranja. Večjih razlik med oddelkoma ni, največ je močno vitalnih dreves kar 70 %, izredno vitalnih pa je v gospodarskem gozdu 11 %, v pragozdnem oddelku pa samo 3 % (preglednica 14).

5.2.4 Razvojna težnja

Preglednica 15: Porazdelitev dreves v pragozdnem oddelku glede na razvojno težnjo v Krakovskem gozdu leta 2005

Št. ploskve	Napredujoča		Spremljajoča		Zaostajajoča		Skupaj
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
1	2	11,1	11	61,1	5	27,8	18
2	1	7,7	7	53,8	5	38,5	13
3	3	20,0	8	53,3	4	26,7	15
4	3	17,6	14	82,4	0	0,0	17
5	3	20,0	8	53,3	4	26,7	15
6	5	50,0	5	50,0	0	0,0	10
7	1	6,3	9	56,3	6	37,5	16
8	1	9,1	7	63,6	3	27,3	11
9	4	25,0	4	25,0	8	50,0	16
10	1	8,3	7	58,3	4	33,3	12
11	4	40,0	4	40,0	2	20,0	10
12	3	25,0	0,0	0,0	9	75,0	12
13	3	27,3	3	27,3	5	45,5	11
14	3	25,0	2	16,7	7	58,3	12
15	6	66,7	0,0	0,0	3	33,3	9
16	6	85,7	0,0	0,0	1	14,3	7
Skupaj	49	24,0	89	43,6	66	32,4	204,0

Največ dreves ima spremljajočo razvojno težnjo, najmanj pa napredujočo. Na 16. ploskvi imamo tako kar 85 % dreves z napredujočo razvojno težnjo, ostalih 15 % dreves pa ima zaostajajočo razvojno težnjo (preglednica 15). Na ploskvah 4 in 6 pa sploh nimamo zaostajajoče razvojne težnje, ker so vsa drevesa na teh dveh ploskvah v strehi sestoj.

Preglednica 16: Porazdelitev dreves v gospodarskem oddelku glede na razvojno težnjo v Krakovskem gozdu leta 2005

Št. ploskve	Napredujoča		Spremljajoča		Zaostajajoča		Skupaj
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
17	4	22,2	7	38,9	7	38,9	18
18	10	45,5	4	18,2	8	36,4	22
19	12	60,0	0	0,0	8	40,0	20
20	11	55,0	3	15,0	6	30,0	20
21	13	65,0	2	10,0	5	25,0	20
22	8	66,7	0	0,0	4	33,3	12
23	7	87,5	0	0,0	1	12,5	8
24	7	46,7	3	20,0	5	33,3	15
25	10	58,8	3	17,6	4	23,5	17
26	8	47,1	7	41,2	2	11,8	17
27	12	66,7	3	16,7	3	16,7	18
28	3	23,1	4	30,8	6	46,2	13
29	5	33,3	4	26,7	6	40,0	15
30	6	42,9	4	28,6	4	28,6	14
31	10	62,5	0	0,0	6	37,5	16
32	10	66,7	2	13,3	3	20,0	15
Skupaj	136	52,3	46	17,7	78	30,0	260,0

Tu imamo kar 4 ploskve brez spremljajoče razvojne težnje. Na ploskvi 23 ima tako kar 88 % dreves napredujočo razvojno težnjo, spremljajoče ni, 12 % dreves pa ima zaostajajočo razvojno težnjo. V gospodarskem gozdu imamo največ dreves z napredujočo razvojno težnjo in sicer 52 %, v pragozdu le 24 %, najmanj pa s spremljajočo težnjo (18 %). Takih dreves je bilo v pragozdnem rezervatu največ in sicer 43 %. Dreves z zaostajajočo razvojno težnjo je v obeh oddelkih skoraj enako, okrog 30 % (preglednica 16).

5.2.5 Poškodovanost dreves

Preglednica 17: Porazdelitev dreves glede na vrsto poškodbe v obeh oddelkih v Krakovskem gozdu leta 2005

Št. ploskve	Zdrava drevesa		Abiotske poškodbe		Skupaj (N)
	n	(%)	n	(%)	
1	14	77,8	4	22,2	18
2	12	92,3	1	7,7	13
3	9	60,0	6	40,0	15
4	15	88,2	2	11,8	17
5	13	86,7	2	13,3	15
6	7	70,0	3	30,0	10
7	13	81,3	3	18,8	16
8	9	81,8	2	18,2	11
9	10	62,5	6	37,5	16
10	11	91,7	1	8,3	12
11	10	100,0	0	0,0	10
12	11	91,7	1	8,3	12
13	8	72,7	3	27,3	11
14	11	91,7	1	8,3	12
15	8	88,9	1	11,1	9
16	5	71,4	2	28,6	7
Skupaj	166	81,4	38	18,6	204
	n	(%)	n	(%)	
17	16	88,9	2	11,1	18
18	18	81,8	4	18,2	22
19	16	80,0	4	20,0	20
20	20	100,0	0	0,0	20
21	19	95,0	1	5,0	20
22	12	100,0	0	0,0	12
23	6	75,0	2	25,0	8
24	15	100,0	0	0,0	15
25	14	82,4	3	17,6	17
26	17	100,0	0	0,0	17
27	18	100,0	0	0,0	18
28	13	100,0	0	0,0	13
29	14	93,3	1	6,7	15
30	13	92,9	1	7,1	14
31	12	75,0	4	25,0	16
32	15	100,0	0	0,0	15
Skupaj	238	91,5	22	8,5	260

Drevesa so v obeh oddelkih v večini zdrava oziroma brez vidnih znakov poškodb ali bolezni, tako imamo v pragozdu 81 % zdravih dreves, v gospodarskem gozdu pa kar 91 %. Delež abiotskih poškodb je majhen: v pragozdu smo jih ocenili pri 18 % dreves, v

gospodarskem gozdu pa le pri 8 %, drugih poškodb pa na naših vzorčnih ploskvah nismo opazili (preglednica 17). V pragozdnem rezervatu ni bilo ploskve, ki bi bila brez poškodovanega drevesa, v gospodarskem gozdu pa je bilo kar sedem takih ploskev. Poškodovana drevesa v obeh oddelkih predstavljajo izključno drevesa s polomljenimi, posušenimi, ali odmrlimi vejami in vrhovi (slika 9). V pragozdu je za 10 % več takih poškodb tudi zaradi odmiranja starih ali posušenih hrastovih dreves, ki ob padcu debla poškodujejo okoliška drevesa, jih polomijo ali jim polomijo veje in vrhove, v določenih primerih pa poškodujejo tudi lubje.



Slika 9: Polomljeni vrhovi, odmrla in suhe veje hrastov in gabrov v pragozdnem oddelku Krakovo leta 2005

6 RAZPRAVA IN SKLEPI

Vse podatke in informacije, ki smo jih pridobili z merjenjem in izračuni, smo poskušali primerjati s podatki iz gozdnogospodarskih načrtov iz preteklih obdobjih za GGE Krakovo. Nekateri podatki so tako dobro primerljivi (deleži drevesnih vrst, lesna zaloga, število dreves), nekaterih pa ni bilo mogoče neposredno primerjati (višine dreves, poškodovanost). Del podatkov smo lahko primerjali po obdobjih veljavnosti načrtov, nekateri podatki pa so bili podani samo v enem od načrtov in jih zato nismo uporabili v primerjavi in oceni razvoja gozdnega rezervata.

Iz gospodarskega načrta iz leta 1961 je razvidno, da so takrat GE Krakovo razdelili na dva obratovalna razreda in sicer A in B. Obravnavana oddelka sta spadala v obratovalni razred A. Obsegal je 491,50 ha. To so bili visoki enodobni hrastovi sestoji s 120 letno obhodnjo, ki so bili v glavnem enoslojni, kajti v njih so prevladovala drevesa doba. V obratovalnem razredu B so bili jelševi sestoji, pretežno panjevci z obhodnjo do 40 let. Kasneje, v načrtu iz leta 1985, so že razdelili gozdove na 16 gospodarskih razredov. Tako oddelek 37a kot pragozdni rezervat sta spadala v Gospodarski razred 11, to so ohranjeni nižinski gozdovi doba in belega gabra. Enaka je bila razdelitev gospodarskih razredov tudi v gozdnogospodarskem načrtu iz leta 1995.

Že leta 1961 so poročali (Gozdnogospodarski načrt..., 1961) o problemu, da dobovi sestoji niso imeli gabrovega polnilnega sloja, ki je pogoj za intenzivnejše redčenje. Premočno redčenje bi tako povzročilo preveliko odprtost sestojev oziroma posameznih dreves, kar bi lahko imelo za posledico širjenje krošenj, močnejše poganjanje stranskih vej, zaradi večje osvetljenosti pa tudi poganjanje adventativnih poganjkov.

Sestoji so nastali večinoma naravno, nekaj sestojev, predvsem tistih, ki niso bili v zasebni lasti, pa je nastalo s sadnjo želoda. Sredi Krakovskega gozda so namreč do leta 1950 vzdrževali tudi lastno drevesnico predvsem s hrastom dobom in velikim jesenom. Leta 1960 je bil 38. oddelek ocenjen na starost 150 let z lesno zalogo 485 m³/ha. Kakovost dreves je bila slaba, saj so v planskih letih (1948-1950) posekali skoraj vsa kakovostna drevesa. Sestoji so bili precej poškodovani in sicer zaradi gnitja grč, polomljenih vej in

drugih mehanskih poškodb, posamezna drevesa so bila votla in nekaj dreves je bilo popolnoma suhih (Gozdnogospodarski načrt..., 1961). Danes so v teh sestojih podobne poškodbe, čeprav je delež poškodovanih dreves manjši - v pragozdu smo ocenili, da je 81 % dreves brez poškodb, v gospodarskem gozdu pa 91 %.

V gozdnogospodarskem načrtu iz leta 1985 je zapisano, da je bila negovanost sestojev na splošno dobra. Še zmeraj je bil slabo razvit polnilni sloj gabra, ki mu v preteklosti niso posvečali dovolj pozornosti. Tu je prvič omenjen tudi problem pomlajevanje hrasta doba, ki ni bilo zadovoljivo tako v količinskem kot v kakovostnem pogledu, ker ga je ogrožala divjad z obžiranjem. Predlagana rešitev te problematike bi bil predvsem povečan odstrel divjadi (Gozdnogospodarski načrt..., 1985).

Gliha (2004) je v svoji diplomski nalogi zapisal, da so predpogoj za uspešno naravno obnovo dobro negovani odrasli sestoji, ki so po svoji naravi večinoma mešani, v njih so poleg doba prisotni še poljski jesen, črna jelša, poljski brest, vez, maklen in navadni gaber, ki so navadno konkurenčnejši kot dob. Iz naših merjenj je razvidno, da imamo v pragozdnem oddelku razen doba in gabra tudi vse ostale zgoraj naštetih vrste in lahko sklepamo, da je ta predpogoj izpolnjen. Za gospodarski gozd oddelka 37a tega ne moremo trditi, saj imamo na naših ploskvah poleg doba in belega gabra le še črno jelšo, ki pa ni razporejena mešano po sestoju, temveč je skupinsko omejena na najbolj močvirnate dele oddelka.

Zastopanost drevesnih vrst se je skozi leta močno spreminjala. Tako smo v načrtu iz leta 1961 pridobili naslednje podatke o strukturi po številu dreves za pragozdni rezervat: dob 40 %, jelša 20 %, ostali listavci 40%. Iz Accetovih raziskav iz leta 1970 na raziskovalni ploskvi v rezervatu imamo naslednje podatke: dob 91%, gaber 6 %, jelša 3 %. Naši podatki pa so: dob 18 %, beli gaber 65 %, črna jelša 10 %, ostali listavci 7 %.

Razlike med leti so zelo velike, zato je primerjava teh podatkov nezanesljiva. Razlogov za tako različne rezultate je lahko več. Eden je zagotovo način ugotavljanja deležev, ali je šlo za polno premerbo, ali kot v našem primeru za vzorčne ploskve, ali kot v Accetovem primeru za primer 1 polhektarske ploskve. Na splošno lahko ugotovimo, da se je delež

gabra povečal, medtem ko se je delež doba in prav tako ostalih listavcev nekoliko zmanjšal. Zanimivo je še to, da leta 1960 gaber sploh ni bil posebej omenjen in je bil uvrščen kar med ostale listavce, čeprav lahko na osnovi današnje drevesne sestave skoraj zagotovo trdimo, da je ravno beli gaber predstavljal večino te skupine ostalih listavcev (Gozdnogospodarski načrt..., 1961).

V oddelku gospodarskega gozda (37a) je bil ugotovljen delež drevesnih vrst leta 1960 naslednji: dob 20 %, črna jelša 30 %, ostali listavci 50 %. Za vmesna leta žal nismo našli podatkov. Naši rezultati pa so: dob 26 %, beli gaber 59 %, črna jelša 15 %. Na podlagi vzorčnega zbiranja podatkov sklepamo, da se je delež jelše zmanjšal, delež hrasta je približno enak, medtem ko se je delež gabra nekoliko povečal. Leta 1960 je bil oddelek opisan kot letvenjak hrasta, jesena, gabra in črne jelše (Gozdnogospodarski načrt..., 1961), danes je to debeljak skoraj izključno hrasta in belega gabra ter mestoma jelše. Jesena na naših vzorčnih ploskvah nismo opazili.

Acceto je leta 1970 na ploskvi v pragozdnem rezervatu ugotovil lesno zalogo za hrast dob 622 m³/ha, za beli gaber pa 34 m³/ha. Skupna lesna zaloga bi tako znašala 656 m³/ha. V načrtu iz leta 1960 pa so naslednji izmerjeni podatki za hrast 443,68 m³/ha, za gaber oziroma ostale listavce 26,89 m³/ha, za jelšo pa 14,6 m³/ha. Skupna zaloga je tako znašala 485,16 m³/ha. Leta 2000 je bila v pragozdu opravljena polna izmera, s katero so dobili naslednje podatke: beli gaber 86,16 m³/ha, dob 628 m³/ha, črna jelša 18 m³/ha. izmerili so tudi ostale drevesne vrste, vendar so njihove lesne zaloge na hektar zanemarljivo majhne. Skupna zaloga je znašala 735 m³/ha. Če primerjamo rezultate iz leta 1960 in podatke polne premerbe iz leta 2000 vidimo, da je lesna zaloga hrasta večja za skoraj 200 m³/ha, medtem ko se je zaloga belega gabra potrojila. Naša izmerjena lesna zaloga je v povprečju znašala 558,7m³/ha ± 135,7 m³/ha.

V oddelku 37a pa je lesna zaloga leta 1960 znašala 98 m³/ha, mi pa smo v povprečju izmerili 288,7 m³/ha ± 51,5 m³/ha. Lesna zaloga se je potrojila, kar smo pričakovali, saj so leta 1970 merili zalogo letvenjaka, danes pa je ta oddelek že večinoma v razvojni fazi debeljaka.

Zanimiva sta tudi starost in razmerje razvojnih faz, o katerih v načrtu iz leta 1961 nimamo nobenih številčnih podatkov, ampak le opisne. Opisali so večinoma zelo mlade sestoje, njihova zgornja starost je bila omejena na 80 let, v pragozdnem rezervatu pa je bila starost ocenjena na okrog 150 let. Tudi Acceto (1972) je na svojih raziskovalnih ploskvah v pragozdu ocenil podobno starost in sicer pri hrastu od 130-162 let, pri belem gabru pa od 50-108 let. Starost je ugotovil s štetjem letnic na panjih. Starost sestojev v oddelku 37a je bila ocenjena na 20-30 let, popisali pa so letvenjake hrasta, jesena, gabra jelše in ostalih listavcev (Gozdnogospodarski načrt..., 1961). V načrtu iz leta 1985 imamo za gospodarski razred ohranjenih nižinskih gozdov doba in belega gabra naslednje razmerje razvojnih faz: mladovje 22 %, mlajši drogovnjak 49 %, starejši drogovnjak 29 %, debeljakov in pomlajencev skorajda ni bilo. Tako so v smernicah zapisali, da je nujno potrebno širjenje III. debelinskega razreda nad 50 cm (Gozdnogospodarski načrt..., 1985). V načrtu iz leta 1996 pa se je razmerje razvojnih faz že spremenilo. Tako je bilo stanje naslednje: mladovje 5 %, mlajši drogovnjak 9 %, starejši drogovnjak 34 %, debeljak 49 %, pomlajenec 3 % (Gozdnogospodarski načrt..., 1995). Zelo dobra primerjava v pragozdnem rezervatu je tudi po številu dreves na hektar. Tako je Acceto izmeril naslednje števila dreves: za dob 105 osebkov na hektar, za beli gaber pa 840 osebkov na hektar (Accetto, 1972). Polna premerba leta 2000 pa je dala naslednje podatke: dob 64 osebkov na hektar, beli gaber pa 223 osebkov na hektar. (ZGS, OE Brežice..., 2000). Iz naših merjenj pa smo dobili za dob 45 osebkov na hektar, za beli gaber pa 166 osebkov na hektar. Vzorčna napaka je znašala ± 33 dreves glede na skupno število dreves. Ocenili smo, da se je s staranjem pragozda število osebkov zmanjšalo. Tako se je število dreves belega gabra zmanjšalo na četrtno vrednosti glede na podatke iz leta 1970 za Accetovo ploskev, medtem ko se je število hrasta doba zmanjšalo za polovico.

Leta 1970 so ocenili (Acceto, 1972), da v pragozdnem rezervatu prevladuje optimalna faza, ki je bila zastopana na večjih površinah, faza staranja in pomladitvena faza pa sta se med seboj prepletali ter se pojavljali mozaično na manjših površinah. Proces pomlajevanja je bil opažen povsod, ne glede na razvojno fazo sestojev (Acceto, 1975). Danes je starost dreves ocenjena na približno 200 let, v pragozdu pa še prevladuje optimalna faza. Za natančnejše ugotovitve bi bilo potrebno izmeriti tudi delež odmrlih dreves v skupni lesni zalogi, ki pa ga na vzorčnih ploskvah nismo ocenjevali.

7 POVZETEK

Gozdnogospodarska enota Krakovo leži na skrajnem zahodnem delu Panonske nižine oz. njenem obrobju. Obsega Krakovski gozd, ki je eno pomembnejših slovenskih mokrišč. Njegov naravovarstveni pomen poudarjajo ogrožene nižje živali, ribe, dvoživke in še zlasti ptice, saj je s slovenskega Rdečega seznama ptic gnezdilk tu prisotnih kar 45 vrst. Krakovski gozd je bil v današnjem obsegu (poleg kompleksov državnih gozdov Mali Boršt in Opatova gora) razmejen že leta 1878. Označujejo ga štirje prevladujoči tipi rastišč in sicer, *Pseudostellario-Carpinetum*, *Robori-Carpinetum*, *Alnetum-glutinosae*, *Frangulo-Salietetum* (Gozdnogospodarski načrt ..., 1996).

Namen naloge je bil ugotoviti spremembe sestojne zgradbe v oddelku, ki obsega gozdni rezervat v Krakovskem gozdu ter v sosednjem oddelku gospodarskega gozda (37a). Leta 2005 smo posebej izvedli vzorčno inventuro v obeh oddelkih in na tej podlagi ocenili razlike v vrstni sestavi in zgradbi gozdnih sestojev v gospodarskem gozdu in gozdnem rezervatu. Na podlagi podatkov iz gozdnogospodarskih načrtov pa smo želeli pokazati razlike v razvoju gozdnih sestojev v obeh izbranih oddelkih.

Oba oddelka spadata v gospodarski razred ohranjenih nižinskih gozdov doba in belega gabra na rastišču *Robori-Carpinetum*. Ta predstavlja najobsežnejši gospodarski razred v enoti Krakovo in je hkrati eno najzahodnejših rastišč te združbe doba in belega gabra (Acceto, 1972). Površina pragozdnega rezervata je 40,54 ha, gospodarskega gozda v sosednjem oddelku pa 39,37 ha.

Za oceno današnjega stanja je bilo potrebno najprej v obeh oddelkih postaviti vzorčni mreži. Povzeli smo ju po Gauss-Kruegerjevem koordinatnem sistemu, prikazanem na temeljnem topografskem načrtu v merilu 1:5.000 (TTN 5). Vzorčna mreža meri 100×250 m. Na tej mreži smo postavili krožne vzorčne ploskve, velikosti 5 arov. V vsakem oddelku smo postavili 16 vzorčnih ploskev. Na vsaki vzorčni ploskvi smo merili in ocenjevali drevesa s prsnim premerom ≥ 10 cm. Vsem drevesom na vzorčnih ploskvah smo določili azimut, izmerili prsni premer, jih uvrstili v enega od drevesnih slojev, ocenili kakovost

debla, dolžino krošnje, vitalnost, razvojno težnjo in poškodovanost dreves. Višino pa smo na vsaki ploskvi izmerili trem drevesom, ki so bila najbližja središču.

Na 16 ploskvah v pragozdnem rezervatu ter 16 ploskvah v gospodarskem gozdu smo tako skupno izmerili 464 dreves. Merili smo samo živa drevesa. Vsa merjenja so bila opravljena spomladi leta 2005. Povprečno število dreves je v pragozdu 255 ± 33 dreves, v gospodarskem gozdu pa 325 ± 37 dreves. Največji delež med drevesnimi vrstami ima v obeh oddelkih beli gaber, sledi hrast dob in nato črna jelša. To so tipični predstavniki rastišča *Pseudostellario-Carpinetum*, ob teh pa navajajo tudi veliki jesen in brest, ki pa je izredno redek na celotnem območju Krakovskega gozda (Gozdnogospodarski načrt..., 1985). Medtem, ko smo v pragozdu našli ostale listavce kot so maklen, trepetlika, veliki jesen in tudi brest, jih v gospodarskem gozdu nismo zasledili.

Sestoji Krakovskega gozda so nastali večinoma naravno, nekaj sestojev, predvsem tistih, ki niso bili v zasebni lasti, pa je nastalo s sadnjo želoda. Leta 1960 je bil 38. oddelek ocenjen na starost 150 let z lesno zalogo $485 \text{ m}^3/\text{ha}$. Kakovost dreves je bila slaba, saj so v planskih letih posekali skoraj vsa kakovostna drevesa. Sestoji so bili precej poškodovani in sicer zaradi gnitja grč, polomljenih vej in drugih mehanskih poškodb, posamezna drevesa so bila votla in nekaj dreves je bilo popolnoma suhih (Gozdnogospodarski načrt..., 1961). Danes so v teh sestojih podobne poškodbe, čeprav je delež poškodovanih dreves manjši. V pragozdu smo ocenili, da je 81 % dreves brez poškodb, v gospodarskem gozdu pa je takih dreves kar 91 %.

Pri merjenju višin smo v pragozdu dobili sliko tipičnega dvoslojnega sestoja, ki je značilen za združbo hrasta doba in belega gabra (Acceto, 1972). Gabri dosejajo višine od 15 pa do 30 m, medtem ko hrasti višine od 28 do 43 metrov. Drevesa v gospodarskem gozdu ne presegajo 35 m višine. Hrasti sicer dosejajo večje višine kot gabri, čeprav v večini skupaj tvorijo streho sestoja. V gospodarskem gozdu ni takih razlik kot v pragozdnem oddelku. Glede na premer je najvišje drevo v gospodarskem gozdu premera 58 cm, medtem ko ima pragozdu najvišje drevo premer 105 cm v prsni višini. Maksimalni izmerjen premer v pragozdu je 120 cm in sicer na dveh ploskvah, v gospodarskem gozdu pa na eni ploskvi in znaša 83 cm.

Ocenjevanje razvojne težnje je pokazalo podobne rezultate kot ocenjevanje slojevitosti. Tako je v gospodarskem gozdu največ dreves z napredujočo razvojno težnjo in sicer 52,3 % v pragozdu le 24 %, najmanj pa s spremljajočo 17,7 %, teh pa je v pragozdu največ in sicer 43 %.

Primerjava podatkov o lesni zalogi za pragozdni rezervat iz leta 1960 in podatkov polne premerbe iz leta 2000 pokaže, da je lesna zaloga hrasta večja za skoraj 200 m³/ha, medtem ko se je zaloga belega gabra potrojila. Naša izmerjena lesna zaloga je v povprečju znašala 558,7 m³/ha ± 135,7 m³/ha. V oddelku 37a pa je lesna zaloga leta 1960 znašala 98 m³/ha, mi pa smo v povprečju izmerili 288,7 m³/ha ± 51,5 m³/ha. Lesna zaloga se je potrojila, saj so leta 1960 merili zalogo letvenjaka, danes pa je ta oddelek že večinoma v razvojni fazi debeljaka. V pragozdnem rezervatu je starost dreves ocenjena na približno 200 let, v njem pa še prevladuje optimalna faza.

Razlike v zgradbi pragozdnega rezervata in gospodarskega gozda smo pokazali tudi z dimenzijskim razmerjem (H/d). V pragozdnem oddelku so drevesa hrasta v zgornjem sloju, drevesa gabra pa v srednjem oziroma v spodnjem sloju. V gospodarskem gozdu te razlike niso tako očitne saj imamo tako hraste kot gabre skupaj v zgornjem sloju. Dimenzijsko razmerje se s starostjo zmanjšuje, ker je priraščanje v višino s starostjo bolj upočasnjeno kot pa priraščanje v debelino (Kotar, 2005). V našem primeru je mogoče z večjo starostjo dreves pojasniti dimenzijsko razmerje v pragozdnem rezervatu in tudi velike razlike v primerjavi z gospodarskim gozdom. V pragozdu je bilo v vzorcu le 19 % merjenih dreves z dimenzijskim razmerjem nad 80, ki ga postavljamo kot ločnico med mehansko stabilnimi in nestabilnimi drevesi. V gospodarskem gozdu pa je bilo dreves s takim razmerjem kar 47 %.

8 VIRI

- ACCETO M. 1972. Gozdne Združbe G.E. Krakovo. Ljubljana, samozaložba: 29 str.
- ACCETO M. 1975. Naravna obnova in razvoj doba in belega gabra v pragozdnem rezervatu Krakovo. Gozdarski vestnik, 2: 67-85.
- BRUS R. 2004. Drevesne vrste na Slovenskem. Ljubljana., Mladinska knjiga, 399 str.
- ČOKL M. 1992. Gozdarski priročnik: tablice. Šesta izdaja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 342 str.
- DIACI J., PISEK R., HLADNIK D. 2006. Izpopolnitev metodologije spremljanja razvoja gozdov v rezervatih. V: Hladnik, D.(ur.). Monitoring gospodarjenja z gozdom in gozdnato krajino. Studia Forestalia Slovenica, 127:125-143.
- GLIHA J. 2004 Naravna obnova in ekologija pomlajevanja doba (*Qercus robur* L.) v Krakovskem gozdu: diplomsko delo. Ljubljana, samozaložba: 83 str.
- Gozdnogospodarski načrt za družbene gozdove gozdnogospodarske enote Krakovo 1961-1970. 1965. Brežice, Kmetijsko gozdarsko podjetje Brežice
- Gozdnogospodarski načrt za GGE Krakovo 1986-1995. 1988 Brežice, Gozdno gospodarstvo Brežice.
- Gozdnogospodarski načrt za GGE Krakovo 1996-2005, 1997 Brežice, ZGS-OE Brežice.
- HUDOKLIN A. 2001. Krakovski gozd, zloženska
- KOTAR M. 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 500 str.
- MLINŠEK D. 1992. Pragozd v naši krajini. Ljubljana, DZS: 157 str.
- Območja natura 2000.(14.4.2006).
http://www.sigov.si/mop/podrocja/uradzaokolje_sektorvarstvonarave/projekti/natura2000/obmocja.htm(20.5.2006)
- Odločba o zavarovanju hrastovega gozda v Krakovem pri Kostanjevici na Dolenjskem. Ur.l. LRS št. 12-47/52