

Sortimentne in vrednostne tablice za debela jelke

Assortment and Value Tables for European Fir Trunks

Edvard REBULA*

Izvleček

Rebula, E.: Sortimentne in vrednostne tablice za debela jelke. Gozdarski vestnik, št. 1/1996. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 23.

Modelno – z računalnikom – smo krojili debela jelk dobre, srednje in slabe kakovosti na 4 m dolge hlode z nadmero 6 cm. Za vsak hlood smo, po kriterijih JUS-a 1977 za razvrščanje hloodov smreke in jelke, ugotovili njegov kakovostni razred. Seštevek hloodov po razredih in ostanka vrha – ostali tehnični les – nam je dal sestavo hloodov po razredih v deblu. Vsota zmnožkov količin lesa po sortimentih s količinski vrednosti sortimenta nam kaže vrednost debela. Če to delimo s komercialnim volumnom debela, dobimo tržno vrednost 1 m³ lesa v deblu.

S korelacijsko in regresijsko analizo smo poiskali ustrezne kazalce in uporabne enačbe za računanje količine in deleža posameznega sortimenta v deblu, vrednosti debela in vrednosti lesa v deblu. Ugotovili smo tudi izkoristek deblovine v deblu.

Izsledki so prikazani v obliki regresijskih enačb in v 13 tablicah.

Ključne besede: jelka, tablice sortimentov, tablice vrednosti debel, izkoristek deblovine.

Synopsis

Rebula, E.: Assortment and Value Tables for European Fir Trunks. Gozdarski vestnik, No. 1/1996. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 23.

By means of computer modelling, trunks of European fir of high, medium and poor quality were bucked into 4m long trunks with an overmeasure of 6 cm. According to the JUS 1977 criteria for the classification of European fir and Norway spruce logs, the quality class was established for each log. The total sum of logs by classes and tree top – residual lumber – gave the log structure by classes in a trunk. The sum of products of timber quantities by assortments and quotients of assortment's value indicates the trunk's value. The result divided by the commercial trunk's volume yields the commercial value of 1m³ of timber in a trunk.

By means of correlation and regression analyses, corresponding indices and applicable equations for the calculation of the quantity and share of an individual assortment in a trunk, trunk value and the value of the timber in a trunk were found. The yield of trunkwood in a trunk was established as well.

The findings are shown in the form of regression equations and in 13 tables.

Key words: European fir, assortment tables, trunk value tables, trunkwood yield.

1 UVOD

1 INTRODUCTION

V Sloveniji imamo vrsto raziskav o različnih značilnostih posamezne drevesne vrste. Tako tudi o jelki. Tu mislim predvsem na raziskave, s katerimi smo odkrivali značilnosti raznih mer drevesa in znakov, ki določajo kakovost drevesa. To je omogočilo izdelavo pripomočkov za prakso, kot so razne deblovnice, tablice sortimentov, oblikovnih višin ipd.. Podobne raziskave

so v različnih časovnih obdobjih (konec prejšnjega in v začetku tega stoletja, ter ponovno v zadnjih desetletjih) izvedli tudi v skoraj vseh evropskih državah in inštitutih.

V zadnjih letih je REBULA (1983, 1993 in 1994) proučeval debela jelke in ugotovil zakonitosti o debelini lubja, napakah merjenja, obličnice in volumna debela. Obilica podatkov, informacij raziskav in potrebe po novih pripomočkih za ugotavljanje vrednosti debel na eni strani ter pripravljenost in volja, da bi te pripomočke naredili, so omogočili nadaljno raziskavo.

* Dr. E.R., dipl. inž. gozd., profesor v pokoju, 6230 Postojna, Kraigherjeva 4, SLO

1.1 Cilji raziskave

1.1 Research Goals

Z raziskavo smo hoteli:

1. Ugotoviti sortimentno sestavo debel jelke in sicer:

1.1. Vrsto in količino posameznega gozdno lesnega sortimenta (dalje sortimenta) v deblu jelke.

1.2. Sortimentno sestavo (delež posameznega sortimenta) v deblu.

2. Ugotoviti vrednost debel jelke.

3. Raziskati kaj in kako vpliva na sortimentno sestavo in vrednost jelovih debel.

4. Izdelati pripomočke (enačbe, tablice), ki bodo omogočili uporabo izsledkov raziskave v praksi.

1.2 Problematika raziskave

1.2 Research Issue

V svetu je poznanih veliko različnih tablic, ki nam kažejo, kakšne in koliko različnih sortimentov lahko izdelamo iz debel določenih dimenzij. Po navadi sta vhoda prsni premer in višina drevesa. Večina teh tablic je narejenih tako, da upoštevajo le mere (dimenzije) drevesa in navadno še obliko (obličnico) debla. Sestavljalec na prerezu debla (grafu) poišče pri vrhu drevesa najmanjši premer, ki še zadošča za določen hlod (sortiment), nato odčita mere sortimenta in izračuna njegovo telesnino. Z merami sortimenta, zlasti dolžino, pa tudi debelino, je dan vrednostni (cenovni), oziroma kakovostni razred sortimenta. Primer takih tablic so **Altherrjeve tablice** (ALTHERR 1963), ki so izdelane na osnovi heilbronnske klasifikacije (standarda). Tu so poleg zelo grobih kakovostnih meril osnova za vrednotenje in razvrščanje hlodov smreke in jelke njihove mere. V deželah (Avstrija, Švica), kjer iz debla izdelajo več hlodov, krajše dolžine, npr. 4 m, je postopek isti, le da ugotovijo potrebne mere za vsak hlod posebej in jih nato združujejo v ustrezne vrednostne (kakovostne) razrede na osnovi mer sortimentov. Skrajnost takega načina so **"Tablice premerov in volumnov 4 m sekcij stoječih dreves"** (ČOKL 1964), kjer je za drevesa različnih dimenzij dana telesnina za vsako 4 m sekcijo (hlod).

V državah, kjer pri določanju kakovosti in vrednosti sortimentov odločajo poleg mer še druge značilnosti, npr. grča, koničnost ipd., izdelajo tablice sortimentov v glavnem na dva načina:

1. Z majhnimi (200 – 300 dreves) vzorci iščejo značilnosti dreves v zvezi s kriteriji, ki poleg mer sortimentov odločajo o njihovi kakovosti. Iz ustreznih podatkov (tablic, starih raziskav ipd.) najprej razporedijo sortimente na osnovi njihovih mer. Nato te tablice razširijo s kriteriji kakovosti zaradi napak (grčavost ipd.) sortimentov, ki so jih ugotovili na vzorcih in jih podajajo s karakteristikami drevesa, npr. lepa drevesa – pomenijo stegnjena, polholesna debela z visoko krošnjo in dolgim delom čistega debla. Druga skrajnost so grda (slaba) drevesa – kratka, konična, vejnata ipd. Ponavadi je 3 ali 5 stopenj kakovosti dreves ali sestojev.

Tu uporabljajo za ugotavljanje količine in kakovosti sortimentov dva kriterija: mere drevesa (debla) in njegovo kakovost. Primer takih tablic so **Sortimentne tablice za iglavce** (HUBAČ 1973) s Slovaške.

2. Z večjimi (1000 – 1500 dreves) vzorci ugotovijo vse značilnosti dreves, tako v pogledu mer kot tudi napak. Z ustreznimi razvrščanji (kakovost dreves ali sestojev) in računi (korelacije, interpolacije, tudi ekstrapolacije) nato izdelajo tablice sortimentov. Primer takih tablic so **Sortimentne tablice za macesen, gaber in brezo** (MECKO in dr. 1994).

Vidimo, da je izdelava sortimentnih in vrednostnih tablic odvisna od meril, ki jih v različnih državah določajo uzance ali standardi za razvrščanje (klasiranje) sortimentov. Povsod upoštevajo dva kriterija: mere in napake sortimentov. Vpliv vsakega izmed teh kriterijev je v različnih državah različen: v nekaterih je pomembnejši, celo odločilen vpliv mer, drugod pa vpliv mer sortimentov dopolnijo (korigirajo) še s kriteriji napak.

Ugotovimo lahko, da je izdelava sortimentnih in vrednostnih tablic toliko lažja, kolikor bolj vplivajo na razvrščanje sortimentov njihove mere. Take tablice so tudi priložnejše in zanesljivejše.

Pri nas imajo pri določanju kakovosti sortimentov njihove mere manjši pomen. Mera

(debelina in dolžina) sortimenta je v veljavnih predpisih za razvrščanje sortimentov odločilna le kot spodnja meja (minimalne dimenzije), ki je določena za vsak razred določenega sortimenta. Za vrednotenje in razvrščanje sortimentov so pomembnejše napake sortimentov, zlasti koničnost in grčavost. Teh napak, pa ni možno povzeti z obrazcem, ker so zelo različne pri posameznem sortimentu. V splošnem so sicer ugotovljene medsebojne zveze med različnimi značilnostmi drevesa (dolžina krošnje – grčavost – oblikovno število – dolžina čistega debela ipd.). Take raziskave imamo tudi pri nas (FURLAN 1974, 1975, REBULA 1987). Težava je v tem, da o vrednostnem razredu sortimenta odloča posamezna, rekli bi lahko slučajnostna, napaka. To je zlasti značilno pri najvrednejših sortimentih, izdelanih iz čistega debela. Tu lahko posamezna, samo ena, suha veja razvrednoti sortiment tudi za dva razreda. Zato je za naše razmere zelo težko izdelati sortimentne tablice. Izdelati jih je možno z določenimi poenostavitvami, predpostavkami, ki izhajajo iz ugotovljenih medsebojnih zvez oziroma korelacij. Take tablice so tako bolj "povprečne". S tem mislim, da posamezno deblo in sortiment lahko zelo odstopa od "tabličnega". Napaka pa se hitro izravna in razvrščanje razmeroma majhne količine (10 – 20 m³) sortimentov po navadi (z veliko verjetnostjo) že daje dovolj točne rezultate. Stanje je tu torej enako kot več ali manj pri vseh gozdarskih tablicah in enačbah.

Tako smo ravnali tudi mi. Kakšne poenostavitve in predpostavke, ter kako smo jih uporabljali, bomo opisali v metodiki dela.

Uporabnik tablic mora vedeti, koliko so tablice zanesljive, za kaj so uporabne in kako jih mora uporabljati. Zanesljivost in natančnost tablic sta podatka, ki kažeta, kako so tablice uspešne. Odločata o njihovi uporabnosti.

Iz povedanega lahko sklepamo o name-nu in uporabnosti pričujočih tablic in enačb. Gotovo niso namenjene za ugotavljanje kakovosti in razvrščanje izdelanih sortimentov, kot to navadno delamo pri raznih prevzemih. Za to tudi ni nobene potrebe. Namenjene so oceni količine različnih sortimentov in njihove vrednosti pred sečnjo,

oziroma izdelavo sortimentov. Tu je razvrščanje sortimentov po določilih raznih standardov zelo oteženo. Težko ali celo nemogoče je ugotoviti (izmeriti) stopnjo posameznih kazalcev (velikost napak), ki določajo kakovostni razred sortimenta. Zato je tako razvrščanje nenatančno in zelo zamudno opravilo. Zamenjamo ga lahko z uporabo primernih tablic in enačb, ki so približno enako natančne, delo z njimi pa veliko hitrejšo in ga lahko opravi računalnik.

Razvrščanje sortimentov v razrede ni samo sebi namen. Je le pripomoček za določanje vrednosti oziroma cene sortimentov. Končni cilj tega početja je ugotovitev vrednosti oziroma cene, količine denarja, kot tudi protivrednosti za določeno količino in vrsto sortimentov. Če je temu tako, se človek vpraša, ali bi ta isti cilj lahko dosegli po kaki drugi poti. Samo po sebi je razumljivo, da mora biti ta, drugi način, racionalnejši, hitrejši, cenejši ali natančnejši, zanesljivejši. Odgovor na vprašanje je vsekakor pritriljen, ob določenih pogojih, ki predstavljajo rešitev določenih vprašanj. Za našo razpravo so pomembna vsaj naslednja:

1. Kako natančno in zanesljivo morajo kazati vrednost sortimentov (debeli, drevesi), da bi bile uporabne poleg dosedanjih meril. Odgovor je najbrž: enako ali bolj zanesljivo. Težava je v tem, da ne vemo, kako današnje meritve kakovosti kažejo (odražajo) dejansko vrednost sortimentov. Gre za to, da moramo ugotoviti, kako (koliko) kakovost (vrednost) sortimenta (npr. žagovca) kaže kakovost (vrednost) iz njega izdelanih sortimentov.

2. Vrednostne tablice (tablice vrednosti debel ali dreves, tablice vrednosti 1 m³ lesa v drevesu) morajo biti trajne. Vrednost drevja (debel) morajo kazati daljše razdobje. Problem je, kako to zagotoviti ob stalnem spreminjanju na tržišču (povpraševanja, cen).

3. Ugotoviti primerne kazalce vrednosti. Kazalci morajo biti merljivi in v dovolj tesni zvezi (korelaciji) z vrednostjo lesa v deblu ali drevesu. To zagotavlja dovolj zanesljivo napovedovanje vrednosti.

1.2.1 Problem kriterijev razvrščanja hlo- dov

1.2.1 The Problem of log Classification Criterion

V zvezi s prvim pogojem navajam prilagojene (preračunane v relativna razmerja) podatke obsežne analize iz leta 1968 (SVETLIČIČ 1968). Takrat so komisijsko, torej zelo zanesljivo, izbrali vzorec hlo-
dov jelke in smreke v gozdu in na žagah. Vzorci so bili veliki od 21 do 121 m³, pretežno okoli 40 m³. Vzorci naj bi predstavljali povprečje Slovenije. Vse hlo-
de v vzorcu so komisijsko razvrstili v razrede, jih na žagah po enakem programu razžagali in

nato določili kakovost desk. Za vsak hlo-
dov posebej, in tako tudi za vsak kakovostni
razred hlo-
dov, so določili vrednost (pov-
prečno ceno) dobljenih desk in izkoristek.
V preglednici 1 je dan pregled relativnih
razmerij med cenami in izkoristki za posa-
mezne vzorce. Osnova primerjavi je pov-
prečje vseh vzorcev.

Podrobna analiza podatkov presega
okvir tega dela. Podatki pa vzbujajo pomis-
leke glede primernosti našega načina
ugotavljanja kakovosti in razvrščanja hlo-
dov jelke in smreke. Te pomisleke bomo
razčistili v posebni raziskavi.

Kar je za namen te raziskave pomemb-

Preglednica 1: Primerjava vrednosti žaganega lesa, razžaganega iz 1 m³ žagovcev in izkoristka po kakovostnih razredih in vzorcih

Table 1: Value comparison of lumber, sawn-up from 1 m³ logs and the yield by quality classes and samples

Vzorec Sample	Velikost vzorca Sample size m ³	C E N E / Prices			% Razm. The ratio C./C.,	IZKORISTKI / Yields			% Razm. The ratio I./I.
		Kakovostni razred Quality class				Kakovostni razred Quality class			
		1	2	3		1	2	3	
11	67	101	95	93	1,08	102	98	86	1,19
12	79	100	99	90	1,11	101	101	96	1,05
13	76	106	98	93	1,14	103	104	100	1,04
21	45	119	103	99	1,20		98	98	1,20
22	31	114	103	95	1,19	99	96	94	1,05
23	41	117	111	104	1,13	105	101	100	1,05
24	21	104	101	93	1,12	105	104	99	1,07
25	25	121	108	99	1,22	108	107	107	1,01
26	30	97	103	94	1,02	99	98	96	1,04
27	28	106	100	93	1,14	99	95	104	0,95
Povpr. The average	443	106	101	96	1,10	104	101	97	1,07

Opomba: Povprečna cena žaganega lesa, razžaganega iz lesa gornjih vzorcev, je bila 377 takratnih DIN. To je vzeto kot osnova primerjavi (I = 100). Povprečen izkoristek je bil 66,9 %. Tudi to je osnova primerjavi (I).

Note: The average price of lumber from the timber of the above samples totalled 377 of the then currency DIN. This serves as a basis for the comparison (I = 100). The average yield amounted to 66.9 %. The comparison is based on this as well (I).

Preglednica 2: Relativne največje razlike med vrednostmi žaganega lesa in izkoristki 1 m³ hlo-
dov v posameznem kakovostnem razredu

Table 2: Relative greatest differences between the values of lumber and the yields for 1 m³ of logs in an individual quality class

Kakovostni razred hlo- dov žagovcev Saw log quality class	Razmerja pri vrednostih Ratio in values			Razmerja pri izkoristkih Ratio in yields		
	Max.	Min.	Max./Min.	Max.	Min.	Max./Min.
I	456	364	1,25	0,723	0,660	1,09
II	418	359	1,16	0,714	0,638	1,12
III	392	339	1,16	0,718	0,575	1,25

no, lahko povzamemo v naslednjem:

1. Razlike med vrednostmi žaganega lesa in izkoristki hlodov posameznega razreda so znotraj posameznega vzorca razmeroma majhne (največja 1 : 1,2, pretežno 1 : 1,15).

2. Zelo velike so razlike med vrednostmi žaganega lesa in izkoristki hlodov istega kakovostnega razreda v različnih vzorcih. Prikazane so v preglednici 2.

3. Iz preglednice 1 in še bolj iz preglednice 2 je razvidno, da so najboljši vzorci 3. razreda dali kakovostnejše deske (večja povprečna vrednost žaganega lesa) in večji izkoristek, kot hlodi iz najslabših vzorcev 1. razreda. Iz 1 m³ hlodov 1. razreda so kar v 4 vzorcih našagali manj vreden les kot iz 1 m³ hlodov 3. razreda v najboljšem vzorcu.

Zaključimo lahko, da naši predpisi o razvrščanju (vrednotenju) žagovcev smreke in jelke niso zanesljivi pri napovedovanju njihove dejanske vrednosti, t.j. vrednosti iz njih našaganih izdelkov. Obravnavamo sicer JUS iz leta 1967. Sklepamo pa tudi, da JUS iz leta 1979, ki trenutno velja pri nas, ni mnogo (če sploh je) boljši, saj upošteva ista merila. Povedati velja še, da je bilo razvrščanje hlodov opravljeno vestno in natančno (komisija gozdarjev in lesarjev) in da gre za povprečne podatke razmeroma velikih vzorcev. Razlike med posameznimi hlodi so gotovo še veliko večje.

Vzroke zakaj je tako, kot smo opisali zgoraj, bomo raziskali v posebni raziskavi. Tu lahko le domnevamo, da sta vzroka za tako stanje vsaj tudi naslednja:

1. Neupoštevanje debeline žagovcev, kot merila njihove kakovosti in vrednosti.

2. Razlike med smreko in jelko, ki ju naši, pa tudi evropski standardi obravnavajo skupaj, kot da med njima ni razlik v kakovosti in uporabnosti njunega lesa.

Vidimo, da tudi zelo podrobna in komplcirana določila o vrednotenju in razvrščanju žagovcev jelke v veljavnih predpisih ne kažejo dovolj natančno in zanesljivo njihove dejanske vrednosti. Tako stanje je kljub uporabi vrste podrobnih meril in zamudnemu delu z ugotavljanjem vseh napak in razvrščanjem vsakega hloda posebej. Razvrščanje je uspešno in dovolj zanesljivo le

v nekakem povprečju večje količine sortimentov.

Podobno natančnost in zanesljivost razvrščanja bomo dosegli tudi z našo metodiko, ki jo bomo opisali pozneje.

1.2.2 Problem trajnosti enote vrednosti sortimentov

1.2.2 *The Problem of Assortment Value Unit Permanency*

Vrednost lesne surovine, sortimentov, se spreminja s spremembami v družbi, tehnologiji in zaradi delovanja še drugih dejavnikov. Cene lesa, kot odraz njegove vrednosti, pa se spreminjajo še zaradi vpliva ponudbe in povpraševanja, konjunktura, mode, sezone, ipd. Poleg tega so vse valute obremenjene z inflacijo. Zato nastaja problem trajnosti enote, s katero prikazujemo vrednost sortimentov. Denarne enote niso primerne. Boljši so razni faktorji in količniki, ki odražajo relativna razmerja med vrednostmi posameznih razredov sortimentov. Ta so trajnejša. Trajnost zagotavlja dejstvo, da se zaradi konjunktura enakomerno spreminjajo vse cene. Ta predpostavka ni popolnoma pravilna. Ob spremembah konjunktura se nekoliko spreminjajo razmerja cen kakovostnih razredov. Ta se spreminjajo tudi trajno. Kljub temu so še najboljše in jih predlagajo različni avtorji pod različnimi imeni: **vrednostno razmerje** (SVETLIČIČ 1983), **koeficient vrednosti** (SVETLIČIČ 1983, ČOP 1983), najbolj poznana so nemška "merska števila" (**Messzahlen**). Ta so po navadi sestavni del dolgoročnejših dogovorov med gozdarji in lesarji v Švici, Avstriji in Nemčiji, ponekod pa so celo predpisana v standardih.

Tudi mi smo ravnali podobno. Vprašanje je le, kakšna (katera) vrednostna razmerja (K) upoštevati, da bi najbolje služila namenu in odražala dejanske razlike med kako-

vostnimi razredi sortimentov. Možnosti je več:

1. Razmerje med vrednostmi iz hlodov dobljenega žaganega lesa. Tu vzamemo 2. razred kot osnovo (za 2. razred - K = 100) in te koeficiente izračunamo iz podatkov Svetličičeve študije (SVETLIČIČ 1968). Tako dobimo za hlode jelke, smreke:

- za 1. razred žagovcev $K = 1,086$
- za 2. razred žagovcev $K = 1,000$
- za 3. razred žagovcev $K = 0,922$.

2. Že ta ista razmerja izračunamo iz v isti študiji (SVETLIČIČ 1968, str. 42) predlaganih prodajnih cen hlodov žagovcev jelke, smreke:

- za 1. razred $K = 1,103$
- za 2. razred $K = 1,000$
- za 3. razred $K = 0,872$.

Razlike med koeficienti po prvem in drugem načinu niso ravno velike (2-5%). Pomembneje je, kaj je prav in bolje.

3. Ta razmerja lahko izračunamo tudi iz veljavnih (doseženih) prodajnih cen. Vprašanje je le, katerih. Tako smo naredili tudi mi. Kako smo to speljali, bo opisano v poglavju o metodiki dela.

4. Lahko bi jih povzeli po deželah, kjer jih že dolgo rabijo. Odsevajo njihove razmere. Vprašanje je, če je tako tudi pri nas.

1.2.3 Problem kazalcev vrednosti

1.2.3 The Problem of Value Indices

Kazalec vrednosti je lahko le taka značilnost drevesa ali debla, ki dobro in zanesljivo odraža njuno vrednost v vsem razponu. Morata biti v zelo tesni zvezi (korelaciji). Poleg tega mora biti ta značilnost lahko in dovolj natančno merljiva. To so po navadi mere npr. prsni premer, višina drevesa, ali kake druge značilnosti dreves (vejnatost, čistost in kakovost debla ipd.).

Kateri so najbolj primerni kazalci, bomo ugotovili z raziskavo.

2 IZVOR PODATKOV

2 DATA SOURCE

Podatki za to raziskavo izvirajo iz Gozdne uprave Bukovje. Pred leti (1982) smo za potrebe kontrole meritve lesa pri GG Postojna natančno premerili 1294 dreves smreke in jelke. Kako, kaj in kje smo merili, je podrobno opisano (REBULA 1993) v prejšnji raziskavi o debelini lubja in napakah merjenja.

Za pričujočo raziskavo smo izbrali vzorec iz izmerjenih dreves. Z vzorcem smo skušali slediti povprečju. Zagotovili smo, da so v vzorcu ostali odseki z ekstremnimi merami dreves (z najvišjimi in najnižjimi višinami). Iz vzorca smo izločili vsa smrekova drevesa in drevesa jelke prsnega premera (z lubjem) do 20 cm. Ostalo je 284 dreves z lesno maso (neto) 486,06 m³. Iz teh dreves smo "izdelali" 444,75 m³ sortimentov. "Izdelali" je v navednicah zato, ker smo drevesa - debela - skrojili in prežagali le modelno - na računalniku. Pregled razporeditve dreves po prsnem premeru in višini je prikazan v preglednici 3.

3 METODIKA DELA

3 WORK METHODOLOGY

Zbiranje podatkov z meritvami v gozdu je že podrobno opisano (REBULA 1993) in ga tu ne bomo ponavljali. Zato bomo prikazali le kabinetno, v bistvu računalniško obdelavo podatkov. Lahko jo razdelimo na tri dele.

Preglednica 3: Pregled števila drevoj v vzorcu

Table 3: A survey of the number of trees in a sample

Deb. stopnja Diameter class	Višine drevja / Tree heights m						Skupaj Total
	do 15	15-19	20-24	25-29	30-34	nad 34	
5	6	20	2				28
6	1	11	14	6	2		34
7		3	16	11			30
8			13	20	6		39
9			5	22	12		39
10				25	12	1	38
11				11	16	1	28
12				6	12	6	24
13 <				7	12	5	24
Skupaj / Total	7	34	50	108	72	13	284

1. Ugotavljanje oblike (obličnice – silhuate, obrisa vzdolžnega prereza debela) in potrebnih mer debela.

2. Ugotavljanje kakovosti za vsako deblo in sortiment v debelu.

3. Vsi potrebni izračuni za ugotovitev in zagotovitev informacij v smislu postavljenih ciljev raziskave.

3.1 Ugotavljanje oblike in potrebnih mer debela

3.1 The Establishing of the Form and Trunk Measures required

Matematik, prof. dr. Anton Cedilnik, je izdelal računalniški program. Iz podatkov izmer dreves po sekcijah (2 m) je po metodi zlepkov določil šop enačb, ki ponazarjajo obliko debela in izpolnjujejo predpostavljene pogoje:

- da gre obličnica skozi vse izmerjene točke
- da je zvezna
- da je gladka.

Za vsako deblo je z rotiranjem (integriranjem) obličnice izračunal telesnino debela.

Iz obličnice je (računalniško) ugotovil – izmeril:

- dolžino debela (višino drevesa) – H,
- mesto, kjer je deblo še debelo 7 cm – to je spodnja meja debeljadi in najmanjša debelina sortimentov pri modelnem krojenju,
- uporabno dolžino debela (L), to je dolžina debela od panja do mesta, kjer je še debelo 7 cm.

Vse to "merjenje" smo izvedli na olupljenem debelu (mere brez lubja). Deblo smo nato modelno (z računalnikom) skrojili in razžagali na 4 m dolge hlode (tržna mera) in ostanek debela do debeline 7 cm. Pri prežagovanju smo puščali nadmero (6 cm). Upoštevali smo tudi debelino žaga (prereza). Zaokrožili smo jo na 1 cm. Tako so bili naši hlodi (kosi debela, ki po merah zadostujejo določilom standarda za hlode žagovce) dolgi 4,06 m. Z upoštevanjem še debeline žaga, smo tako za vsak hlood porabili 4,07 m dolžine debela. Če zadnji, najtanjši hlood, hlood v vrhu debela, ni imel na najtanjšem kraju premer vsaj 16 cm, smo

ta hlood skrajšali za 1 m (tržna dolžina 3 m, dejansko 3,07 m). Preostali drobnejši les, debeline nad 7 cm, smo pustili v 1 kosu. Prav tako so ostala v 1 kosu debela, ki so bila predrobna, da bi iz njih skrojili kak hlood.

Za vsak kos (hlood, ostali tehnični les) smo nato ugotovili (računsko iz obličnice):

- premer kosa na debelejšem koncu (Dd),
- premer kosa na tanjšem koncu (d),
- prednji premer kosa (Ds)
- dolžino kosa: hlodi so bili dolgi 4,07 oz. 3,07 m, ostalemu tehničnemu lesu (Oti) pa smo dolžino izmerili natančno (na 0,1 m).

Vsi premeri so izračunani na 0,1 cm natančno. Poleg vseh premerov kosov smo za vsako deblo imeli (na sečišču izmerjeni) prsni premer z (D) in brez lubja (Dp).

3.2 Razvrščanje sortimentov

3.2 Assortment Classification

Vsebinski in glavni del naloge je ugotavljanje kakovosti sortimentov in njihovo razvrščanje v ustrezne kakovostne razrede. Pri tem smo izhajali iz naslednjega:

- Obdelujemo le jelko. Njen les je v splošnem manj kakovosten (vreden) kot smrekov. Pogostejše so napake v srcu (okrožiljivost in temno – mokro srce). Zlasti pri debelejših debelih.

– Iglavce, zlasti jelko, krojimo skoraj vedno po dolžini. To pomeni, da hlood najprej odžagamo in šele nato ugotavljamo napake in kakovostni razred, kamor spada. Krojimo največkrat na 4 m dolžine ali na mnogokratnike teh dolžin. 4 m (tržna mera) je tako nekako standardna dolžina.

– O jelki imamo dovolj raziskav o njeni vejnatiosti, dolžini krošnje, dolžini čistega debela, ter debelini in razporeditvi vej, oziroma ostankov vej (FURLAN 1974 in 1975, REBULA 1987, HUBAČ 1973 in dr.). Na osnovi ugotovitev teh raziskav lahko dovolj zanesljivo sklepamo o vplivu na kakovost žagovcev jelke.

– Poznana so razmerja količine lesa v različnih delih debela. KOTAR (1970) ugotavlja, da je v spodnji (prvi, debelejši) tretjini debela, odvisno od oblike debela, 56 do 80

% lesne mase. To pa je praktično dolžina prvih dveh hlodov (8,5 m).

– Najkakovostnejši hlodi (1. razred ali kaj boljšega) so lahko le iz čistega debela, brez vej in njihovih ostankov oziroma vraščenih ali izpadajočih grč. To pa sta prva dva hloda. Na tej dolžini (oz. višini – do 8,5 m) na deblu lahko vidimo suho oziroma živo vejo in ocenimo njihovo debelino. Tako lahko ocenimo velikost napake zaradi veje in njen vpliv na kakovost sortimenta.

– Razvrščanje velja le za zdrava drevesa brez poškodb in trohnobe. Notranje napake (okrožljivost in mokro srce) smo upoštevali takole:

- Pri deblih do 50 cm prsnega premera (z lubjem), so lahko take, da je zaradi njih prvi hlod še 1. kakovostnega razreda (KR).

- Pri deblih s prsnim premerom nad 50 cm, pa smo predpostavili, da so napake v srcu tako velike, da prvi hlodi ne morejo biti 1. KR.

– Vsako deblo smo skrojili na 4 m dolge hlode in zanje, na osnovi mer, koničnosti in predpostavk, določili kakovostni razred. Tako imamo za posamezno modelno deblo ostro določene meje kakovostnih razredov. Menjajo se lahko le na vsake 4 m (s koncem enega in začetkom drugega hloda). V naravi na deblih v gozdu to ni tako, ampak je bolj zvezno in gladko. To bomo dosegli tudi mi z regresijskimi izračuni, ko bomo v bistvu interpolirali. Zaradi našega načina dela pa bodo vse korelacije manj tesne in napake izračunov večje.

– Poznano je tudi, da so posamezne karakteristike drevesa v medsebojnih korelacijah. Tako imajo npr. krajša drevesa gostejše veje (vence) in so bolj konična. Drevesa s kratko krošnjo imajo ponavadi tudi tanjše veje. Debelovejnata drevesa imajo pod krošnjo še daleč navzdol ostanke suhih vej.

– Za določanje kakovostnih razredov smo upoštevali merila veljavnega standarda (JUS iz leta 1979 za hlode jelke in smreke).

Hlode smo razvrščali takole:

Najprej smo določili, da so vsa drevesa (cel vzorec) kakovostna (lepa) – razvrščanje A. Nato smo predpostavili, da so vsa drevesa povprečne kakovosti – razvršča-

nje B. Končno smo vsa drevesa vzeli kot drevesa slabe kakovosti. Kriterij za to razvrščanje je bila dolžina čistega debela (dolžina krošnje).

Razvrščanje A – kakovostna (lepa) debela – dobra kakovost:

Drevesa z zelo visoko (kratko) krošnjo in zelo dolgim, čistim deblom. V višino do 8,5 m ni nobenih vej (živih ali suhih), niti niso vidni ostanki vej. Hlode smo razvrstili takole:

1. KR – srednji premer (Ds) nad 30 cm, koničnost do 4 %.

V 1. KR so lahko le 1. hlodi dreves prsnega premera 30 – 49 cm in vsi 2. hlodi, ki ustrezajo gornjim pogojem.

2. KR – Ds nad 25 cm, koničnost do 6 %, niso v 1. KR

3. KR – Ds nad 19 cm in niso hlod 1. ali 2. KR. Hlod 3. KR mora imeti na tanjšem koncu premer najmanj 16 cm. Če tega nima, hlod skrajšamo na dolžino 3m.

Vsi hlodi so dolgi 4 m (tržna mera z nadmero 4,06 m). Vsi premeri so brez lubja.

4. KR – ostali tehnični les (Otl): ves ostanek debela do debeline 7 cm in drobnejša debela, kjer je prvi kos drobnejši od 19 cm. Ostali tehnični les je ves drug les, če ni hlod 1., 2. ali 3. KR.

Razvrščanje B – srednja (povprečna) debela – srednja kakovost

Sem spadajo drevesa z normalno krošnjo. Na deblu do višine 4,5 m ni vej ali ostankov vej (suhe veje, nezrasle grče):

1. KR – Ds nad 30 cm, koničnost do 4 %.

1. KR je lahko le 1. hlod dreves prsnega premera 30 – 49 cm.

Za 2. KR in 3. KR: merila enaka kot pri razvrščanju A.

4. KR: ostali tehnični les.

Razvrščanje C – debela – slabe kakovosti – slaba kakovost

Sem spadajo drevesa z nizko (dolgo) in gosto krošnjo.

1. KR – ga ni

2. KR – vsi hlodi debeline (Ds) nad 25 cm in koničnost do 5 %.

3. KR – ista merila kot v razredu A in B.

4. KR – ostali tehnični les.

Pri tem razvrščanju smo merilo (kriterij) koničnosti znižali (zaostri) v 2. KR na 5 %. Gre za drevje z dolgo, gosto in ponavadi tudi debelovejnato krošnjo. Zato smo predpostavljali, da debelina in gostota vej (grč) hitreje (večkrat) razvrednotita (deklasirata) hlod. Ker podatka o vejnatosti ne upoštevamo, odraža pa ga koničnost, smo zaostri kriterij koničnosti in tako dosegli isti cilj.

Pri vseh razvrščenih žagovcih smo upoštevali le 3 kakovostne razrede. Eventualnih kakovostnejših hlodov nismo ugotavljali. Tako so torej v 1. KR vsi hlodi boljši od 2. KR.

3.3 Računalniška obdelava podatkov

3.3 Computer Data Processing

Z računalniško obdelavo smo najprej izračunali, ugotovili, vse, kar je opisano v poglavju 3.1. Nato smo za vsak hlod izračunali oziroma določili:

1. koničnost (K₀), in sicer:

– K₀₁ – v cm/m premera

– K₀₂ – v % od D_s

Za hlode s korenovcem smo koničnost računali le za gornje 3 m (od prsnega premera do konca hloda). Tako izračunana koničnost je bila velikokrat vzrok za deklasiranje hloda v nižji kakovostni razred – celo v 3. KR. To je zlasti opazno pri najdebelejših deblih. Zato bi v prihodnje kazalo računati koničnost za prve hlode (hlodi s korenovcem) le za gornja 2 m.

2. na osnovi mer (debeline), koničnosti in drugih omejitev, določili kakovostni razred za vsak hlod posebej.

3. volumen kosa. Računali smo po določilih standarda; premer zaokrožen navzdol na cele cm in dolžina brez nadmer. Računali smo po Huberovem obrazcu ($v = 0,7854 D_s^2 \times l$).

4. skupni volumen iz debela izdelanih sortimentov: $V = v_1 + v_2 + \dots + v_n$

5. delež hloda (kosa) v volumnu iz debela izdelanih sortimentov: $P = v/V$

6. skupni volumen posameznega sortimenta (V_i), oziroma kakovostnega razreda, iz debela izdelanih sortimentov (hlodov):

$V_1 = \sum v_1$ – volumen hlodov 1. KR

$V_2 = \sum v_2$ – “ “ 2. KR

$V_3 = \sum v_3$ – “ “ 3. KR

$V_4 = \sum v_4$ – “ otl v deblu

7. delež volumna posameznega sortimenta v volumnu iz debela izdelanih sortimentov:

$$P_1 = V_1/V, P_2 = V_2/V, P_3 = V_3/V, P_4 = V_4/V$$

8. vrednost debela (E). Z vrednostjo debela smo označili relativno (primerjalno) vrednost debela. Ta nam pove, za kolikokrat je lesna masa v deblu (vsota vrednosti vseh sortimentov) vrednejša od 1 m³ hlodov 2. KR. Izračunamo jo takole:

$$E = V_1 \times C_1 + V_2 \times C_2 + V_3 \times C_3 + V_4 \times C_4,$$

pri čemer je C: količnik vrednosti (primerjalna vrednost) posameznega kakovostnega razreda. Izračunani so iz povprečnih prodajnih cen, doseženih pri Gozdnem gospodarstvu Postojna v letih 1991 – 1994. Cena hlodov 2. KR je vzeta kar 1,00 – C₂ = 100. Za druge razrede je vzeta količnik razmerja prodajne cene razreda s prodajno ceno 2. KR.

Vrednostni količniki so:

C₁ = 1,26 C₃ = 0,76

C₂ = 1,00 C₄ = 0,54

Za količnik C₄ je vzeta prodajna cena za celulozni les. Ta je največkrat enotna za ves celulozni les. Če pa je bila ločena po kakovostnih razredih, smo upoštevali ceno za 1. KR celuloznega lesa.

Pri izračunih vrednosti drevces smo upoštevali le hlode in celulozni les. Tako izračunana vrednost lepih drobnih debel, iz katerih lahko izdelamo TT ali celo E drogove oziroma jih prodamo (ali predelamo) za t.i. gradbeni les, ni realna. Je taka, kot bi celo deblo prodali za celulozni les.

9. vrednost lesa v deblu (E_m). Predstavlja povprečno (primerjalno) vrednost 1m³ lesa v deblu. Izračunamo jo po obrazcu:

$$E_m = E/V$$

10. uporabljeni volumen (UV). Je čista lesna gmota (deblovina) debela od panja do debeline 7cm.

11. izkoristek debela (I). To je razmerje med komercialno (tržno) mero sortimentov, ki je vsota volumna vseh sortimentov v deblu, in uporabnega volumna debela. $I = V/UV$.

Izkoristek nam pove, kakšen delež debela smo uspeli prodati po komercialnih merah. Razlika do 1 je izguba (Iz) zaradi napak izmere, zaokroževanja premerov navzdol, nadmer in žagov. $Iz = 1 - i$.

12. oblikovno število (nepravo), ki je razmerje med uporabnim volumnom in temeljnico debela v višini prsnega premera. $f = UV/g$.

Vse izračunane količine smo izpisali v posebno preglednico na disketi in na papir. Izpisane so tako, da so podatki pregledni in razvidni za vsako drevo posebej. Izpisani so tudi tako, da jih računalniki lahko čitajo pri ponovnih preračunavanjih.

Program za vso to računalniško obdelavo in izpise je izdelal prof. dr. Anton Cedilnik.

V nadaljevanju smo z različni preračunavanji, predvsem regresijsko in korelacijsko analizo, združevanjem podatkov za debela in sortimente v razne preglednice, s testiranjem značilnosti razlik, ipd. iskali primerne in uporabne medsebojne zveze, zakonitosti, značilnosti ipd. da bi kar najbolje dosegli cilje, ki smo si jih zastavili z našo raziskavo.

Delo je bilo zelo obsežno. O tem priča že to, da smo izvedli 88 različnih regresijskih in korelacijskih izračunov, izpisali 29 preglednic (matrik), ki so nam omogočile pravilno sklepanje in odločanje.

Ko smo ugotovili primerne zveze (regresije in korelacije), smo izbrali primerno regresijsko enačbo in ocenili njeno uporabnost.

Večino rezultatov (ugotovitev, izsledkov) dajemo samo v ustreznih enačbah. To danes, v dobi računalnikov, popolnoma zadostuje. Samo najpomembnejše, za uporabo najbolj potrebne podatke in pripomočke dajemo tudi v preglednicah in grafih. Vzroka za to sta dva:

— neposredna uporaba podatkov v razpredelnih,

— ponazoritev ugotovitve, ki daje možnost presoje o vsebini prikazanega pojava (zveze, zakonitosti). Ta omogoča tudi sklepanje o realnosti in zanesljivosti ter uporabnosti prikazanih elementov.

4 KOLIČINA IN DELEŽ SORTIMENTOV V DEBLU

4 THE QUANTITY AND SHARE OF ASSORTMENTS IN A TRUNK

Rezultate obdelav posameznih dreves različnih kakovosti debel smo najprej zbrali v preglednicah in grafih, ki nam sumarno in grobo prikazujejo uspeh naših prizadevanj.

V preglednici 4 smo prikazali osnovne podatke o vzorcu in deleže sortimentov po debelinskih razredih in različnih kakovostih debel.

V preglednici 4 vidimo, da je delež hlovdov v vzorcu 94,3 % in preostalega tehničnega lesa le 5,7 %. Taki deleži izhajajo iz dimenzij debel, obravnavamo le drevje debelejše od 20 cm, in iz predpostavke, da je vse drevje zdravo. Kakovost debel zelo vpliva na rezultate razvrščanja. Iz debel dobre kakovosti dobimo prek 1/4 hlovdov 1. KR, nad polovico je hlovdov 2. KR in okoli 20 % 3. KR. Srednja kakovost daje komaj 7 % hlovdov 1. KR, 75 % hlovdov 2. KR in 18 % hlovdov 3. KR. Pri slabi kakovosti debel ostaja delež hlovdov 2. KR enak. Na račun hlovdov 1. KR pa se poveča delež hlovdov 3. KR na 26 %.

Sestavo sortimentov po debelinah debel smo prikazali na grafih 1 – 3. Vidimo, da delež hlovdov hitro narašča do debeline 35 – 40 cm. Pri večjih debelinah je delež hlovdov skoraj enak.

Delež hlovdov posameznega kakovostnega razreda se spreminja z debelino in kakovostjo debel. Na grafih 1 – 3 vidimo njihovo sestavo, na grafih 7 do 9 pa delež posameznega sortimenta v deblu določene kakovosti. Vidimo, da se delež z debelino spreminja. Spreminjanje ni enakomerno, krivulje se večkrat prelomijo, trendi se spremenijo.

Na grafih 4 do 6 smo prikazali, kako se s spremembo debeline debel in njihove kakovosti spreminja količina iz debela izdelanih sortimentov. Vidimo, da z debelejšim drevjem zelo hitro narašča količina hlovdov 2. KR, počasneje pa narašča ali celo stagnira količina hlovdov 3. KR. Količina hlovdov 1. KR pri dobri kakovosti debel in debelini 32 – 42 cm hitro narašča, nato pa se le neznatno spreminja, s težnjo počasnega

Preglednica 4: Osnovni podatki o vzorcu in sestava sortimentov po načinih razvrščanja
Table 4: Basic data on the sample and the assortment structure by classification methods

Deb. stop. Diameter class	Štev. drev. The number of trees N	Lesna gmota dreves Quantity of timber m ³	Povprec. vol. The average volume		Izkor. Yield I %	Delež sortim. Assortment share		Kakovost debel - saslava hlodov Trunk quality - log structure								
			Debla Trunks UV m ³	Sort. Assort. V m ³		Hlodi Logs %	O.II. Res. lumb. %	dobra high			srednja medium			slaba poor		
								1	2	3	1	2	3	2	3	
																1
5	28	8,01	0,286	0,258	90,2	36	64			100						100
6	34	17,65	0,519	0,464	89,4	72	28		15	85		15	85	15	85	85
7	30	24,00	0,800	0,717	89,6	88	12		1	56	41	1	58	41	54	46
8	39	45,90	1,177	1,068	90,7	91	9		34	46	20	21	59	20	75	25
9	39	62,98	1,615	1,476	91,4	94	5		44	44	12	19	69	12	63	17
10	38	78,58	2,068	1,898	91,3	97	3		36	59	11	14	75	11	78	22
11-12	52	152,45	2,932	2,702	92,2	98	2		26	61	14	2	84	14	78	22
13<	24	96,48	4,020	3,701	92,1	98	2		22	61	17		83	17	72	28
Skup. Total	284	486,06	1,711	1,566	91,5	94,3	5,7		27,4	54,3	18,3	7,3	74,5	18,2	73,2	26,2

Debel. stopnja Diameter class	Kakovost debel Trunk quality	1. Hlod / 1. The log			2. Hlod / 2. The log			3. Hlod / 3. The log		
		Kakovostni razred Quality class			Kakovostni razred Quality class			Kakovostni razred Quality class		
		1	2	3	1	2	3	2	3	
7	A	4	85	11	-	75	25	9	91	
	B	4	85	11	-	75	25	9	91	
	C	-	79	21	-	72	28	9	91	
8	A	64	31	5	47	53	-	80	20	
	B	64	31	5	-	100	-	90	20	
	C	-	81	19	-	100	-	77	23	
9	A	59	38	3	97	3	-	98	2	
	B	59	38	3	-	100	-	98	2	
	C	-	93	7	-	100	-	91	9	
10	A	47	51	2	95	5	-	100	-	
	B	47	51	2	-	100	-	100	-	
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	A	7	76	17	100	-	-	100	-	
	B	7	76	17	-	100	-	100	-	
	C	-	75	25	-	100	-	100	-	
13 in več and more	A	-	70	30	96	4	-	100	-	
	B	-	70	30	-	100	-	100	-	
	C	-	57	43	-	100	-	97	3	

Preglednica 5: Kakovostna sestava prvih treh hlodov v debilu
Table 5: Quality structure of the first three logs in a trunk

narščanja. Pri drugih kakovostih debel se giblje količina hlodov 1. KR v skladu s postavljenimi omejitvami.
Podrobnejši pregled v sestavo prvih treh hlodov v debilu nam kaže preglednica 5. Gre za največje delce debel, ki vsebujejo 60 - 85 % lesne gmote. Prikazane so samo debeline nad 30 cm prsnega premera, koder se javljajo vse tri kakovosti hlodov.
Na osnovi vseh grafičnih in tabelarnih prikazov količine in deležev sortimentov

po debelinskih in kakovostnih razredih debel lahko zaključimo:

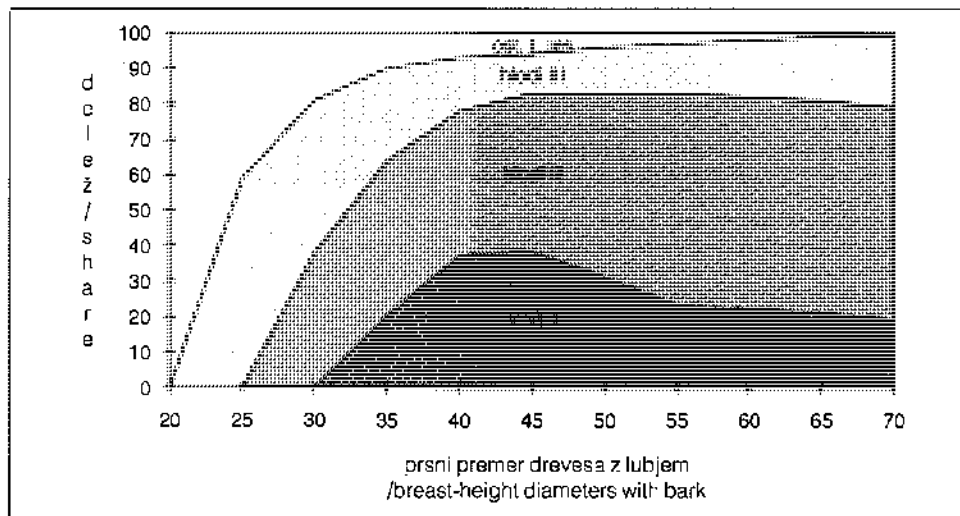
1. Količine in deleži hlodov različnih kakovosti po debelinah in kakovostih debel, nam kažejo, da je postavljeni model razvrščanja hlodov uporaben in za naš namen dovolj natančen in zanesljiv.

2. Razporeditev količine in deležev hlodov kaže velik vpliv postavljenih kriterijev (meril) za določanje kakovosti in njihovo razvrščanje.

3. Iz poteka krivulj na grafih lahko sklepamo na vrsto medsebojnih zvez in izberemo primerne regresijske enačbe.

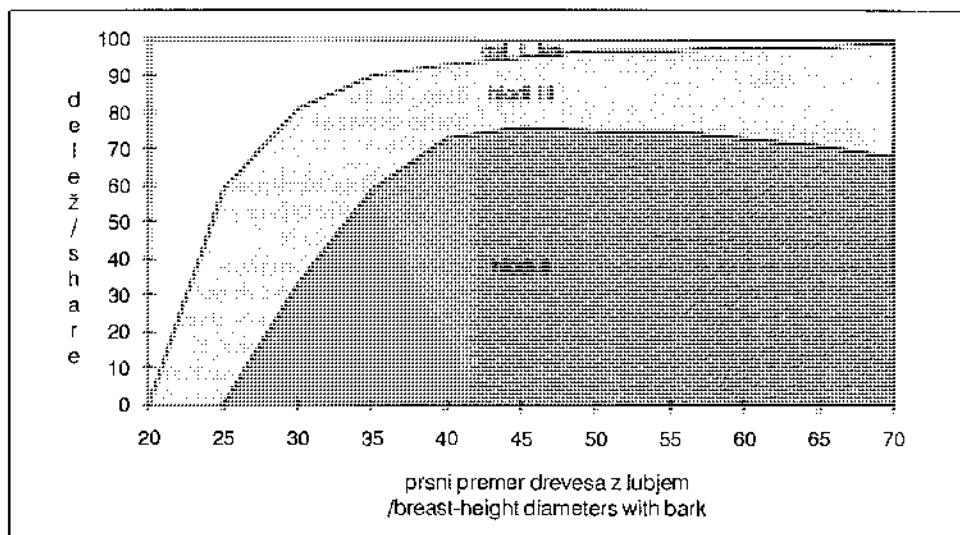
Grafikon 1: Sestava sortimentov po debelinskih stopnjah (dobra kakovost debel)

Graph 1: Assortment structure by diameter classes (high trunk quality)

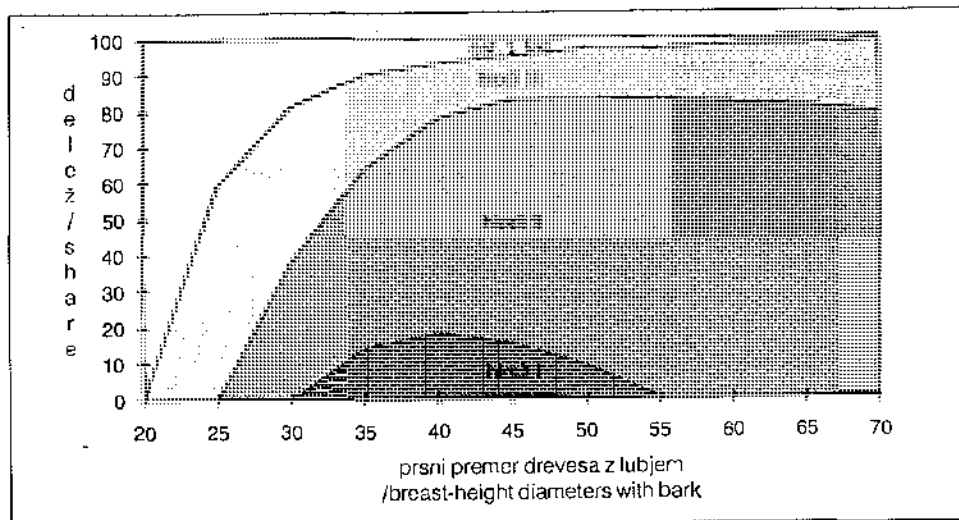


Grafikon 2: Sestava sortimentov po debelinskih stopnjah (srednja kakovost debel)

Graph 2: Assortment structure by diameter classes (medium trunk quality)



Grafikon 3: Sestava sortimentov po debelinskih stopnjah (slaba kakovost debel)
 Graph 3: Assortment structure by diameter classes (poor trunk quality)



Tukaj smo prikazali le osnovne zveze in zakonitosti. Prikaz je tudi malo pomanjkljiv, ker ni prikazan vpliv dolžine debel. Vse to bomo nadomestili v naslednjem poglavju, kjer bomo prikazali regresijske in korelacijske zveze in zakonitosti.

5 UGOTOVITVE REGRESIJSKE IN KORELACIJSKE ANALIZE

5 FINDINGS OF A REGRESSION AND CORRELATION ANALYSIS

Vse regresijske in korelacijske analize smo izvedli s ciljem, kako (koliko natančno in zanesljivo) kažejo (odražajo, napovedujejo) kazalci obravnavani pojav. Za kazalce smo izbrali dimenzije (mere) drevesa, ki jih ponavadi izmerimo in druge lahko in enoznačno ugotovljive značilnosti drevesa. Tako so kazalci:

- D – prsni premer drevesa z lubjem (cm),
- Dp – prsni premer drevesa brez lubja (cm),
- H – višina drevesa (m),
- L – uporabna dolžina drevesa (m),
- f – oblikovno število drevesa,
- q – kakovost debela.

Zaradi iskanja najboljših kazalcev smo vse pomembnejše regresije in korelacije izračunali z vsemi merami drevesa (npr. D in Dp, H in L ipd.). Izkazalo se je, da je prsni premer brez lubja le malo boljši kazalec, kot z lubjem. Podobno je z višino drevesa (H) in uporabno dolžino debela (L). Poleg tega lahko nekatere mere izmerimo na drevesu (D, H), medtem ko druge (Dp), šele na obdelanem (olupljenem) deblu. Zato bomo prikazali skoraj vse ugotovitve le s kazalci D in H. Le najpomembnejše in tiste, ki so za rabo v praksi pomembne, bomo prikazali z obema kazalcema.

5.1 Količina sortimentov v deblu

5.1 Assortment Quantity in a Trunk

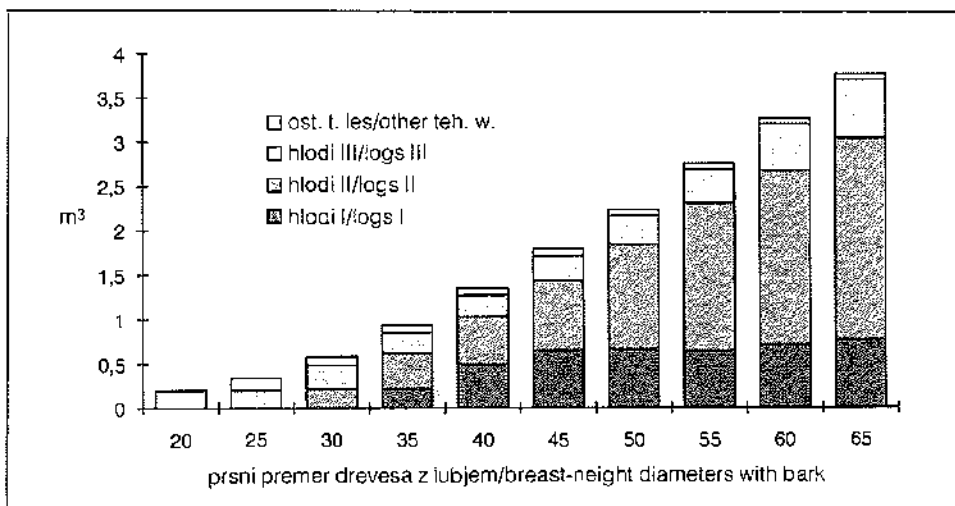
Regresijske enačbe, s katerimi lahko ocenimo debelovino debel in količino posameznih sortimentov v deblu, smo zbrali in prikazali v preglednici 6. Pri enačbah je dan še korelacijski koeficient (R) in povprečna napaka ocene (Se). Slednja je dana v relativni vrednosti (%) – pri potenčnih enačbah in absolutnih vrednostih – pri polinomih.

Za vsak izračun smo dali več različnih enačb. Vzrok za to je v njihovi različni

Preglednica 6: Regresijske enačbe za oceno količine sortimentov v deblu
 Table 6: Regression equations with an assessment of assortment quantity in a trunk

Št.en. Equation number	ENAČBA Equation	R	Se
Vsi sortimenti v deblu (V) <i>The total number of assortments in a trunk (V)</i>			
12	$V = 0,000052D^{1,55061} f^{0,244}$	0,9916	11,26%
13	$V = 0,0000794D^{1,7521} L^{1,028}$	0,9925	10,56%
14	$V = 1,132 - 0,1499D + 0,00381D^2 - 0,0000193D^3 + 0,0487H$	0,9794	0,221
Izkoristek <i>Yield</i>			
15	$I = 0,7918L^{0,2447}$	0,3912	2,84%
Količina hlobov 1.KR <i>Log quantity of the 1st quality class</i>			
20a	$V_1 = 0,0041D^{0,2225} H^{0,7542}$	0,4593	42,70%
21a	$V_1 = 0,004132D^{0,4527} L^{0,3219}$	0,4740	42,23%
20b	$V_1 = 0,000249D^{1,5941}$	0,9767	5,36%
22b	$V_1 = 0,0025 + 0,000246D^2$	0,9755	0,024
Količina hlobov 2.KR <i>Log quantity of the 2nd quality class</i>			
23a	$V_2 = 0,0000087D^{2,2011} H^{0,8002}$	0,8499	47,11%
24a	$V_2 = 0,000104D^{2,7209} L^{0,0712}$	0,8483	47,39%
23b	$V_2 = 0,000027D^{2,0633} H^{0,8841}$	0,9417	28,55%
23c	$V_2 = 0,0000038D^{1,5211} H^{0,7344}$	0,8897	38,97%
24c	$V_2 = 0,0000051D^{1,5521} L^{1,0229}$	0,8958	37,75%
Količina hlobov 3.KR <i>Log quantity of the 3rd quality class</i>			
25a	$V_3 = 0,002213D^{0,6172}$	0,3226	75,9%
26a	$V_3 = -0,699 + 0,081D - 0,0023D^2 + 0,00021D^3$	0,6948	0,180
25c	$V_3 = 0,001507D^{1,5242} L^{0,1255}$	0,5614	80,31%
25c	$V_3 = 0,454 - 0,000264D^2 + 0,00000623D^3 - 0,01H$	0,7365	0,235
Količina ostalega tehničnega lesa <i>The quantity of residual lumber</i>			
27	$V_4 = 1,3444D^{1,6785} H^{1,5271}$	0,6687	49,56%
28	$V_4 = 0,540 - 0,0302D + 0,00051D^2 - 0,0000297D^3 + 0,0043H$	0,7427	0,033

Grafikon 4: Količina iz debla izdelanih sortimentov (dobra kakovost debel)
 Graph 4: The quantity of assortments made of a trunk (high trunk quality)



uporabnosti (računanje razmerij, razlik, vsot) in natančnosti. Pri vseh izračunih regresijskih enačb smo postavili enake enačbe: $Y = aD^bH^c$ in $Y = a + b_1D + b_2D^2 + b_3D^3 + b_4H$

V pregledu dajemo regresijske enačbe le z značilnimi ($p < 5\%$) členi.

Enačbe smo označili s številkami. Črka

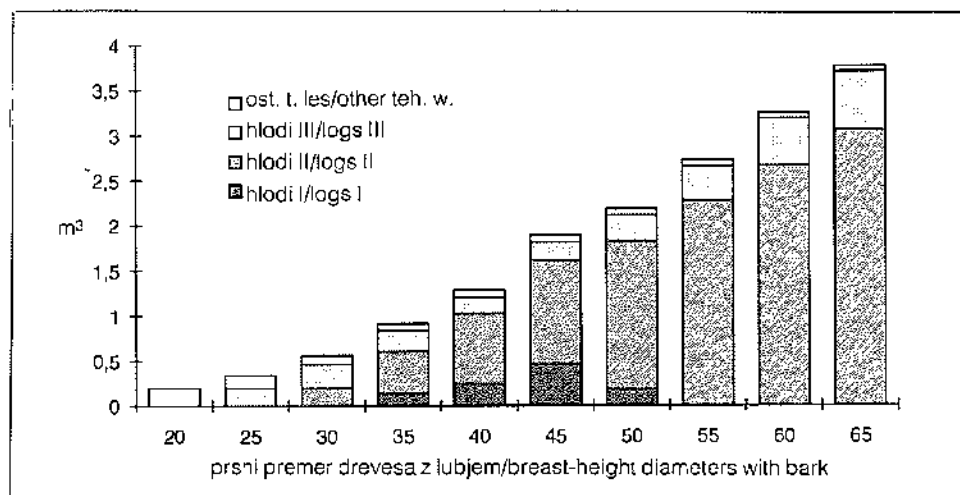
(a, b, c) pri številki enačbe pomeni, za kakšno kakovost debel enačba velja:

- a - debela dobre kakovosti
- b - " srednje "
- c - " slabe "

Poleg enačb v preglednici 6, smo izračunali še enačbo za skupno količino hlovov 1. in 2.KR. za dobro in srednjo kakovost debel.

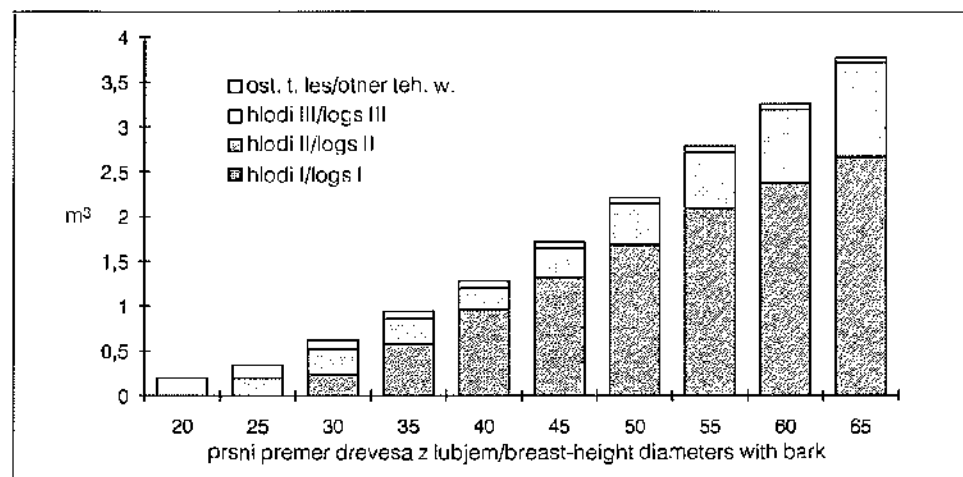
Grafikon 5: Količina iz debela izdelanih sortimentov (srednja kakovost debel)

Graph 5: The quantity of assortments made of a trunk (medium trunk quality)



Grafikon 6: Količina iz debela izdelanih sortimentov (slaba kakovost debel)

Graph 6: The quantity of assortments made of a trunk (poor trunk quality)



$$29 \quad V_{12} = 0,00000442D^{2,2541}H^{1,2024},$$

$$R = 0,9346, \quad Se = 28,7\%$$

Iz pregleda enačb za računanje količine (volumne) posameznega sortimenta v debelu vidimo, da so stopnje korelacije in zato tudi zanesljivost izračunov zelo različni. Pri sortimentih, ki so bolj enakomerno razporejeni in jih je večji delež v debelu, so enačbe zanesljivejše (npr. za hlode 2. KR), za druge pa manj. Poudariti velja ugotovitev, da so vsi regresijski koeficienti zelo značilni. Večina jih ima manjše tveganje $p < 0,0001$.

Nekoliko so zanesljivejše enačbe, kjer so kazalci brez lubja in vrha (Dp in L). Razlike so ponekod znatne.

Zlasti nezanesljiv je izračun količine hlodov 1. in 3. KR. Iz tega lahko zaključimo dvoje:

1. Kakovost debel je individualna značilnost debela (vsakega posebej).

2. Tudi tako groba merila, ki smo jih upoštevali pri razvrščanju hlodov (premer in koničnost), razmeroma podrobno razvrstijo hlode po njihovi kakovosti. To se kaže zlasti pri prvih hlodih iz debela (glej razpredelnico 5), ki padejo zaradi koničnosti tudi v 3. KR. To povzroča variabilnost in manjšo zanesljivost.

Iz povedanega lahko sklepamo, da bo izračun količine hlodov 2. KR razmeroma zanesljiv že za posamezno drevo. Izračun količine drugih sortimentov za posamezno drevo pa je precej tvegan. Je pa dovolj natančen in zanesljiv, če to naredimo za nekaj dreves. Tu se napake izravnavajo. Tako tudi ponavadi delajo.

5.2 Izkoristek deblovine

5.2 Trunkwood Yield

Izkoristek deblovine nam pove, kolikšen delež deblovine smo izrabili oziroma prodali v sortimentih. Razlika do 1 je nadmera, napake izmere (oblike in zaokroževanja) in žag.

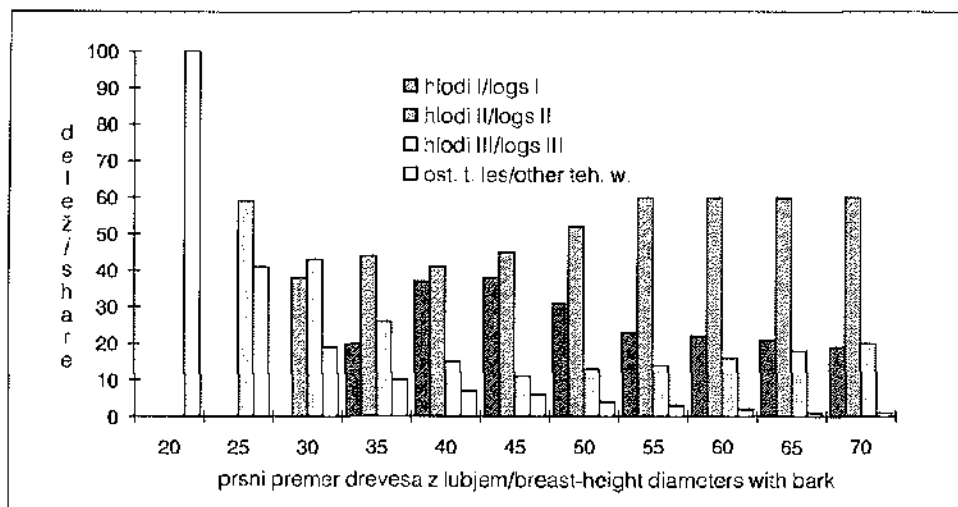
Regresijska enačba za izkoristek, izračunana iz izkoristka vsakega debela, je enačba 15 v razpredelnici 6.

Vpliv debeline na izkoristek se je pokazal kot neznačilen. Enačbo označuje nizka korelacija, kot je navadno pri razmerjih. Enačba je dovolj zanesljiva in natančna. Povprečna maksimalna napaka regresije je okoli 5 %.

Izkoristek lahko računamo tudi iz razmerij regresijskih enačb za volumen sortimentov v debelu (V) in deblovino debela.

$$I = V/UV$$

Grafikon 7: Delež iz debela izdelanih sortimentov (dobra kakovost debel)
Graph 7: The share of assortments made of a trunk (high trunk quality)



To je razmerje enačb 12 oz. 13 in 10 oz. 11. Izpeljana enačba za razmerje (izkoristek) je:

$$30 \quad I = 0,7654D^{0,0067}H^{0,0444}$$

Iz obeh enačb vidimo, da je izkoristek odvisen predvsem od dolžine debela. Z večjo dolžino narašča. V povprečju vzorca (preglednica 4) je izkoristek 91,5 % in se giblje od 90,2 % pri najtanjših in najkrajših do 92 % pri debelejših. Za posamezno deblo je najnižji izkoristek 79 % in najvišji 98 %.

Razlika $1 - I = Iz$, je "izguba", razlika med dejanskim in tržnim volumnom debela. Vsebuje napake izmere (oblika debela in zaokroževanje mer sortimentov, kot jih določajo naši predpisi), nadmere in žag. V raziskavi o napakah izmere sortimentov (REBULA 1994a) in za izdelavo deblovnice (REBULA 1994b - preglednica, str. 24), smo ugotovili enaka razmerja z dejanskimi merjenji sortimentov.

Velja ponovno poudariti, da nastaja večina "izgube" zaradi napačnih določil o izmeri sortimentov. Te razlike so zaradi daljših sortimentov in nepravilnih (nepotrebnih) nadmer še večje. Zato je še vedno pereče in aktualno vprašanje posodobitve predpisov o izmeri sortimentov.

5.3 Delež sortimentov

5.3 A Share of Assortments

Regressijske enačbe, s katerimi lahko ocenimo delež posameznega sortimenta v skupnem volumnu iz debela izdelanih sortimentov, so prikazane v preglednici 7.

Opozoriti moramo, da enačbe kažejo delež (%) posameznega sortimenta od volumna vseh sortimentov v debelu (V - tržne mere debela) in ne od deblovine. Za oceno količine posameznega sortimenta iz izračunane količine deblovine, moramo

Preglednica 7: Regresijske enačbe za oceno deležev posameznega sortimenta
Table 7: Regression equations for the assessment of the shares of an individual assortment

Št. en. Equation number	ENAČBA Equation	R	Se
	Hlodi 1. KR <i>The logs of the first quality class</i>		
31 a	$P_1 = -1,195 + 0,0669D - 0,000973D^2 + 0,0000376D^3 + 0,0046L$	0,6668	0,144
31 b	$P_1 = -1,021 + 0,067D - 0,0013D^2 + 0,0000775D^3 + 0,0044L$	0,4777	0,111
	Hlodi 2. KR <i>The logs of the second quality class</i>		
32 a	$P_2 = -1,514 + 0,098D - 0,0015D^2 + 0,000079D^3$	0,7396	0,172
32 b	$P_2 = -1,359 + 0,074D - 0,00065D^2$	0,8773	0,154
32 c	$P_2 = -2522 + 0,147D - 0,0074D^2 + 0,0000119D^3 + 0,015L$	0,8603	0,167
	Hlodi 1. in 2. KR <i>The logs of the first and second quality classes</i>		
33a,b	$P_{1,2} = -2,699 + 0,15D - 0,0024D^2 + 0,0000114D^3 + 0,0075L$	0,9100	0,143
	Hlodi 3. KR <i>The logs of the third quality class</i>		
34a,b	$P_3 = 0,726 - 0,0202L$	0,5231	0,190
34 c	$P_3 = 0,772 - 0,000255D^2 + 0,0000035D^3 - 0,013L$	0,4670	0,197
	Ostali tehnični les <i>Residual timber</i>		
35	$P_4 = 3,241 - 0,185D + 0,0034D^2 - 0,0000209D^3$	0,9023	0,092
	Delež vseh hlodov skupaj <i>The share of the total number of logs</i>		
36	$P_{1,2,3,4} = -2,241 + 0,185D - 0,0034D^2 + 0,0000209D^3$		
	Delež hlodov 3. KR <i>The share of the logs of the third quality class</i>		
37a,b	$P_3 = 0,428 + 0,025D - 0,001D^2 + 0,0000095D^3 - 0,0075L$		
37 c	$P_3 = 0,281 + 0,038D - 0,001D^2 + 0,0000090D^3 - 0,015L$		
	Delež hlodov 1. KR <i>The share of the logs of the first quality class</i>		
38 a	$P_1 = -1,155 + 0,062D - 0,0009D^2 + 0,0000035D^3 + 0,0075L$		
38 b	$P_1 = -1,300 + 0,066D - 0,00018D^2 + 0,0000114D^3 + 0,0075L$		

najprej izračunati količino (volumen) vseh sortimentov (V) in nato iz nje količino posameznega sortimenta.

$$V = v(fDr) \text{ ali } V = UV \times l$$

$$V_i = (V) \times P_i$$

V preglednici 7 vidimo, da so zveze med kazalci (D, H in L) in deleži posameznih sortimentov zelo tesne, pri sortimentih, ki imajo velik delež (2. KR hlodov), ali pa se javljajo vedno le v določenem delu debela (ostali tehnični les). Pri drugih sortimentih so zveze precej ohlapne. Kljub tesnim zvezam pa so največje pričakovane napake ocene deleža sortimenta za posamezno drevo razmeroma velike. Te napake se gibljejo med 20 in 30 %.

V spodnjem delu seznama enačb za oceno deleža sortimentov v debelu so prikazane izvedene enačbe. Izračunane so z odštevanjem deležev. Od 1 smo odšteli enačbo za delež ostalega tehničnega lesa (enačba 35) in dobili enačbo za delež vseh hlodov (36). Od te smo odšteli delež hlodov 1. in 2. KR (enačba 33 a, b – vsota hlodov 1. in 2. KR je pri debelih dobre in srednje kakovosti enaka) in dobili delež hlodov 3. KR (enač. 37a, b in za delež hlodov pri dobri in srednji kakovosti debel). Enačbo 37c smo dobili z odštevanjem enačbe 32c od enačbe 36. Razlika enačb 33a, b in 32a ter 32b, nam kaže delež hlodov 1. KR ustrezne kakovosti debel. To smo naredili iz dveh vzrokov:

- da bi se izognili računanju z enačbami, obremenjenimi z velikim tveganjem,
- da bi zagotovili, da je vsota vseh deležev 1.

Pregled regresijskih enačb v preglednici 7 kaže, da dolžina debela ob nespremenjenem prsnem premeru zelo malo vpliva (ponekod je celo neznatna) na izračun deleža sortimentov. Zato jo kaže pri praktičnemu računanju zanemariti, posebno zato, ker to mero debela težko izmerimo. Če namesto dejanskih dolžin debela upoštevamo povprečje izmerjenih dolžin, dobimo enačbe:

$$381a \quad P_1 = -0,131 + 0,062D - 0,0009D^2 + 0,0000035D^3$$

$$381b \quad P_1 = -0,276 + 0,086D - 0,00018D^2 + 0,0000114D^3$$

$$321c \quad P_2 = -1,473 + 0,147D - 0,0024D^2 + 0,0000119D^3$$

$$371a,b \quad P_3 = -0,549 + 0,025D - 0,0010D^2 + 0,0000095D^3$$

$$371c \quad P_3 = -0,673 + 0,038D - 0,0010D^2 + 0,0000090D^3$$

S to poenostavitvijo enačb smo vgradili napako največ 1,2 % – pri najkrajših, in največ 0,67 % – pri najdaljših drevesih.

5.4 Vrednost debela

5.4 Trunk's Value

Povprečne vrednosti debela po debelinah in kakovostih smo prikazali v preglednici 8.

Preglednica 8: Vrednost debela

Table 8: Trunk's value

Debel. stopnja Diameter class	Kakovost debela Trunk quality			Primer. indeks Comparative Index	
	dobra high	srednja medium	slaba poor	Dobro slab	Slaba dobro
	Vrednost debela Trunk's value			slab medium	poor medium
5	0.189	0.182	0.189	100	100
6	0.355	0.335	0.335	100	100
7	0.617	0.617	0.607	100	99
8	1.058	0.963	0.968	110	100
9	1.554	1.464	1.300	106	94
10	1.980	1.874	1.765	106	94
11-12	2.733	2.587	2.532	106	97
13	3.226	3.023	3.433	106	97

Vrednosti iz preglednice 8 smo prikazali tudi na grafu 10.

Regresijske enačbe za oceno vrednosti debel so prikazane v preglednici 9.

Iz preglednice 8 in 9 ter grafa 10 je razvidno, da vrednost debela narašča z njegovo debelino progresivno. Kljub temu, da z naraščanjem debeline narašča tudi dolžina debel (višina dreves), je opazen tudi vpliv dolžine debela. Tudi z večjo dolžino debela, ob nespremenjenem premeru, narašča vrednost debel progresivno. Zlasti je to opazno, če računamo z uporabno dolžino debela. Vidimo tudi, da je do debeline (prsní premer) 35 cm, vrednost debel praktično enaka pri vseh treh kakovostih debel. Šele pri debelejših drevesih, kjer je delež hlodov 1. KR večji, nastajajo znatne razlike pri vrednostih debel. Debela dobre kakovosti so okoli 10 % vrednejša od slabih.

Regresijske enačbe za izračun vrednosti debela se odlikujejo z zelo visoko in tesno

korelacijo. Kljub taki korelaciji pa so individualne napake pri izračunu vrednosti posameznega drevesa lahko razmeroma velike. Dosegajo lahko celo 35 – 40%. Izračun je nekoliko zanesljivejši, če računamo z uporabno dolžino debela.

Ugotovimo lahko, da prsni premer debela in višina drevesa (H), ali uporabna dolžina debela (L), dobro kažejo njegovo vrednost.

5.5 Vrednost lesa v deblu

5.5 Timber Value in a Trunk

Vrednost lesa v deblu nam kaže relativno vrednost 1 m³ lesa v posameznemu deblu. To je povprečna vrednost 1 m³ vseh iz debela izdelanih sortimentov. Upoštevana je tudi že izguba, oziroma izkoristek debela. Vrednost lesa v deblu smo prikazali na grafu 11 in v preglednici 10.

Preglednica 9: Regresijske enačbe za oceno vrednosti debel
Table 9: Regression equations for the assessment of trunks' value

Št. enač. Equation number	ENAČBA Equation	R	Se %
40 a	$E_a = 0,00000625D^{2,0009}H^{1,1108}$	0,9843	19,2
41 a	$E_a = 0,0000104D^{2,0203}L^{1,2113}$	0,9864	17,7
40 b	$E_b = 0,00000796D^{2,2214}H^{1,1108}$	0,9842	18,7
41 b	$E_b = 0,0000133D^{1,9106}L^{1,3005}$	0,9864	17,2
40 c	$E_c = 0,00000902D^{2,223}H^{1,067}$	0,9855	17,6
41 c	$E_c = 0,0000148D^{1,8562}L^{1,2743}$	0,9877	16,1

Preglednica 10: Ugotovljene vrednosti lesa v deblu
Table 10: Established timber values in a trunk

Debel. stopnja Diameter class	Kakovost debela Trunk's quality		
	dobra high	srednja medium	slaba poor
	Vrednost lesa v deblu Timber value in a trunk		
5	0,619	0,619	0,619
6	0,724	0,724	0,724
7	0,860	0,860	0,847
8	1,000	0,969	0,906
9	1,054	0,992	0,935
10	1,050	0,993	0,935
11-12	1,017	0,961	0,937
13 <	1,007	0,952	0,927

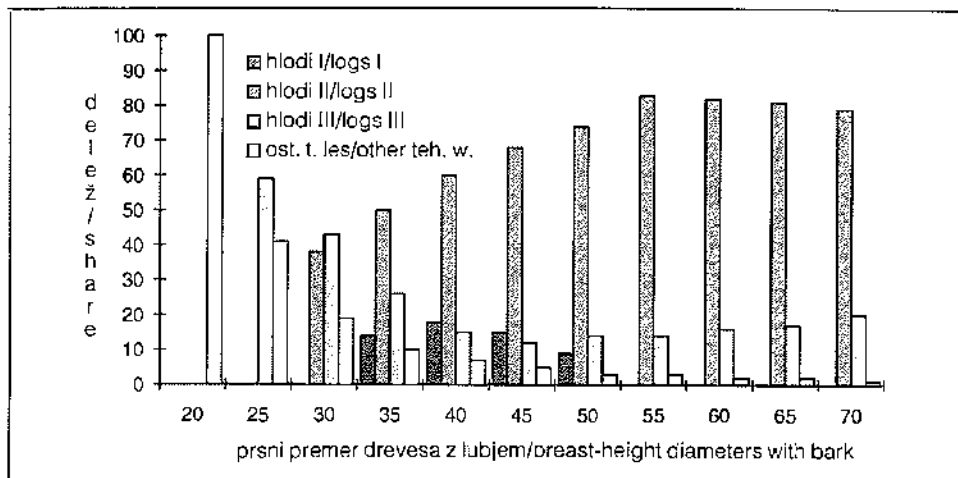
Preglednica 11: Regresijske enačbe za oceno vrednosti lesa v deblih
Table 11: Regression equations for the assessment of timber value in trunks

Št. en. Equation number	ENAČBA Equation	R	Se
42 a	$E_{aa} = 0,1200D^{0,3220}H^{0,2272}$	0,8448	10,8 %
43 a	$E_{aa} = 0,1312D^{0,2281}H^{0,3412}$	0,8539	10,5 %
44 a	$E_{aa} = -0,927 + 0,098D - 0,0016D^2 + 0,0000841D^3 + 0,002H$	0,9354	0,057
42 b	$E_{ab} = 0,1527D^{0,2280}H^{0,2272}$	0,8152	10,4 %
43 b	$E_{ab} = 0,1669D^{0,2814}H^{0,2604}$	0,8272	10,0 %
44 b	$E_{ab} = -0,892 + 0,98D - 0,0017D^2 + 0,00008945D^3 + 0,002H$	0,9272	0,051
42 c	$E_{ac} = 0,1731D^{0,2272}H^{0,2272}$	0,8345	8,71 %
43 c	$E_{ac} = 0,1874D^{0,1785}L^{0,2743}$	0,8465	8,40 %
44 c	$E_{ac} = -0,587 + 0,078D - 0,0014D^2 + 0,00000757D^3 + 0,0025H$	0,9276	0,044

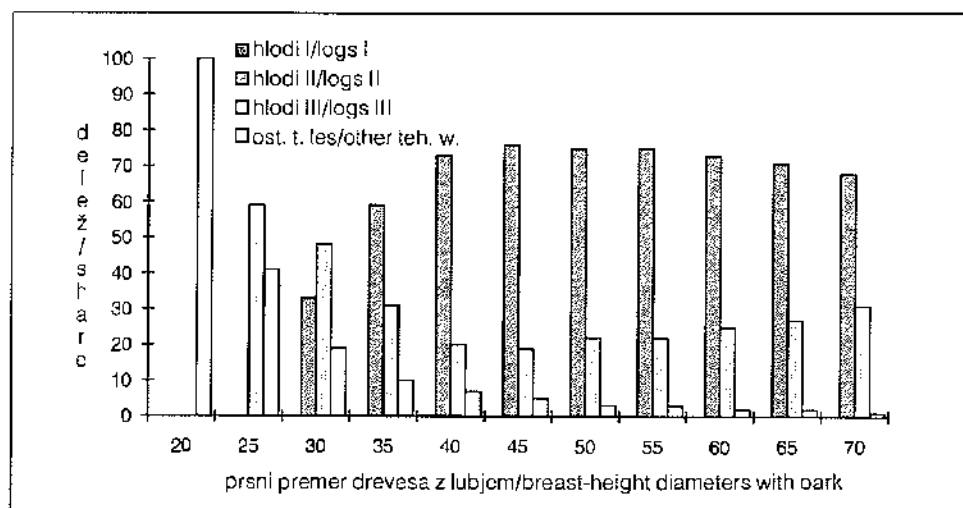
V preglednici 10 vidimo, da vrednost lesa v deblu z debelino najprej hitro narašča, pri debelini (prsnem premeru) 40 – 50 cm doseže vrh in se nato počasi zmanjšuje. Vrednost debel dobre kakovosti kulminira prej in kulminacija je bolj izrazita. Pri slabših kakovostih debel nastopi kulminacija vrednosti pozneje in ni toliko izrazita.

V preglednici 11 so zbrane regresijske enačbe za oceno vrednosti lesa v deblu. Tu vidimo, da imajo enačbe 44, v obliki polinoma 3. stopnje, zelo visoko in tesno korelacijo in zagotavljajo željeno zanesljivost in natančnost. Tu lahko računamo z okoli 10 odstotnimi največjimi napakami pri izračunu vrednosti lesa za posamezno deblo.

Grafikon 8: Delež iz debla izdelanih sortimentov (srednja kakovost debel)
Graph 8: The share of assortments made of a trunk (medium trunk quality)



Grafikon 9: Delež iz debla izdelanih sortimentov (slaba kakovost debel)
Graph 9: The share of assortments made of a trunk (poor trunk quality)



5.6 Kazalci vrednosti lesa

5.6 Timber Value Indices

Pregled regresijskih enačb in korelacijskih koeficientov nam pokaže, da je prsni premer jelke (debla) z lubjem dovolj dober in torej uporaben kazalec vseh obravnavanih značilnosti debel:

- neto lesne mase,
- količine sortimentov skupaj ali vsakega posebej,

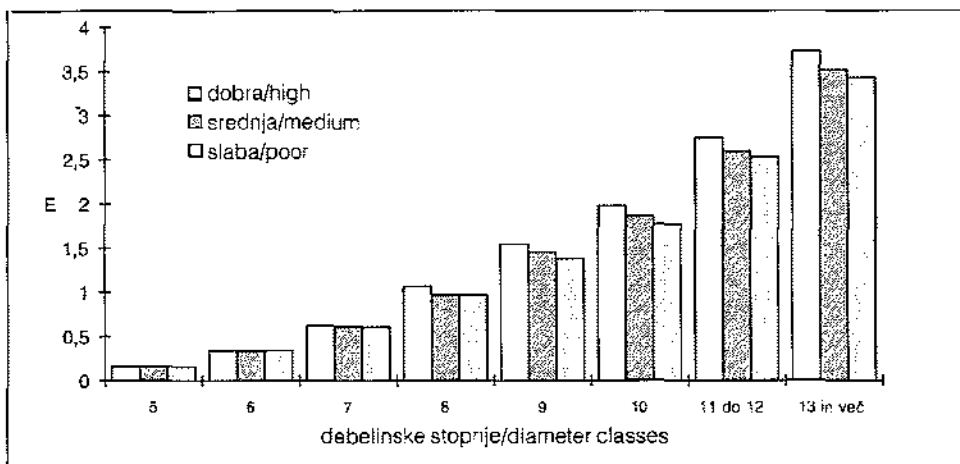
- deleža posameznega sortimenta,
- vrednosti debela in
- vrednosti lesa v debelu.

Poleg prsnega premera sta dodatna kazalca še:

- kakovost debela, ki vpliva na sestavo sortimentov in tako tudi na vrednost debela in lesa v debelu, zlasti pri debelejšem (nad 40 cm prsnega premera) debelu;
- višina drevesa ali uporabna dolžina debela. Ta mera debela dodatno, (poleg

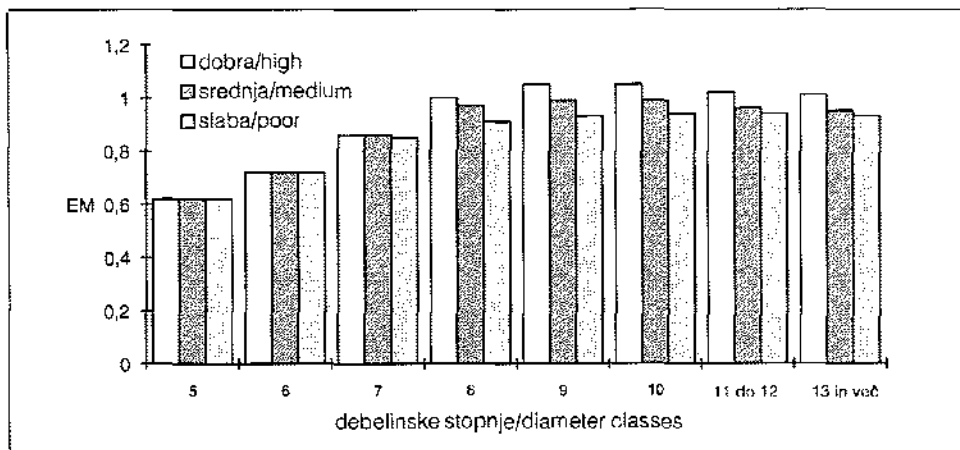
Grafikon 10: Vrednosti debel različnih kakovosti in debelin

Graph 10: Trunks' values of different quality classes and diameters



Grafikon 11: Vrednost lesa v deblih različnih kakovosti in debelin

Graph 11: Timber value in trunks of different quality classes and diameters



prsnega premera) pojasni 5 – 10 % variabilnosti. Upoštevanje dolžine debela poveča natančnost za okoli 2 – 4 %. Nekoliko boljši kazalec je uporabna dolžina debela. Njena uporaba v praksi pa je manj priročna, ker jo težje izmerimo.

6 TABLICE 6 TABLES

V tablicah smo prikazali izračunane vrednosti posameznih količin za kazalca prsni premer in višina drevesa.

Tablice smo izračunali iz ustreznih regresijskih enačb. Za vsako količino smo izbrali najbolj zanesljivo enačbo (z najvišjo korelacijo). Katero enačbo smo upoštevali, smo označili na vrhu tablice.

Nekatere regresijske enačbe so premalo zanesljive. Zato prihaja pri izračunanih vrednostih ponekod do nesmislov, npr. vsota volumnov vseh sortimentov v debelu se razlikuje ($V_1+V_2+V_3+V_4 \neq V$) od volumnov iz debela izdelanih sortimentov. Te razlike so večje na robovih tablic (pri najnižjih in najvišjih višinah in premerih). V glavnem (v sredini tablic) so razlike minimalne. Razlike smo odpravili tako, da smo vsoto uskladili. Ravnali smo tako, da nismo spreminjali količin (ali smo jih manj), ki so najbolj zanesljive in so izračunane iz regresijskih enačb z večjo zanesljivostjo (tesnejša korelacija in manjša napaka ocene). Če so bile enačbe enako zanesljive, smo vse količine sorazmerno zmanjšali ali povečali.

Izračun količin v tablicah je pokazal tudi uporabnost enačb. V splošnem so enačbe uporabne. Podrobneje bomo njihovo uporabnost določili pri obravnavi skupin tablic.

6.1 Količina iz debela izdelanih sortimentov

6.1 The Quantity of the Assortments made of a Trunk

V tablici 1 so po debelinskih stopnjah in višinah drevja prikazani volumni vseh iz debela izdelanih sortimentov. Lahko bi temu rekli tudi tržni (komercialni) volumen debel.

V tablicah 2 – 4 so prikazani volumni posameznih sortimentov v debelu za različne kakovosti debel. Računali smo, kot je opisano v uvodu tega poglavja.

Seštevki (vsote) sortimentov, izračunanih iz enačb, dajo pri drobnem in kratkem drevju previsoke, pri dolgem in debelem pa prenizke rezultate.

Vsi sortimenti so prikazani le v tablici 2. Ker je količina ostalega tehničnega lesa enaka pri vseh kakovostih debel, smo jo prikazali le v tablici 2. V tablici 2 so podatki za debela dobre, v tablici 3 srednje in v tablici 4 slabe kakovosti.

Tablica 1: Količina iz debela izdelanih sortimentov (v m³)

Table 1: The quantity of the assortments made of a trunk (in m³)

Enačba: 12
Equation: 12

Višina Height m	Debelinski stopnje Diameter classes													
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
10	0,17													
11	0,19													
12	0,21													
13	0,22	0,33												
14	0,24	0,35												
15	0,25	0,37	0,51											
16	0,26	0,39	0,54											
17	0,28	0,41	0,57	0,76										
18	0,29	0,44	0,60	0,80										
19	0,31	0,46	0,62	0,84	1,07									
20	0,32	0,48	0,64	0,88	1,12	1,39	1,63	2,01	2,32					
21	0,34	0,50	0,65	0,91	1,17	1,45	1,76	2,10	2,47					
22	0,35	0,52	0,72	0,95	1,22	1,51	1,84	2,19	2,58					
23	0,37	0,54	0,75	0,99	1,26	1,57	1,91	2,26	2,68					
24	0,38	0,56	0,78	1,03	1,31	1,63	1,99	2,37	2,78					
25	0,39	0,58	0,81	1,07	1,36	1,69	2,06	2,46	2,89					
26	0,41	0,60	0,84	1,10	1,41	1,75	2,13	2,54	2,93					
27	0,42	0,62	0,85	1,14	1,46	1,81	2,20	2,63	3,03					
28	0,44	0,64	0,89	1,16	1,51	1,87	2,27	2,72	3,20					
29		0,66	0,90	1,22	1,55	1,93	2,35	2,80	3,30					
30		0,68	0,95	1,25	1,60	1,99	2,42	2,89	3,40					
31		0,71	0,99	1,29	1,65	2,05	2,49	2,97	3,50					
32		1,00	1,33	1,70	2,11	2,56	3,06	3,60						
33		1,03	1,37	1,74	2,16	2,63	3,14	3,70						
34			1,40	1,79	2,23	2,79	3,33	3,90						
35			1,44	1,84	2,28	2,77	3,31	3,90						
36				1,50	2,34	2,84	3,38	3,99						
37				1,52	2,40	2,91	3,46	4,09						
38					2,45	2,98	3,56	4,19						
39						2,51	3,05	3,64	4,29					
40							3,12	3,73	4,39					

6.2 Deleži sortimentov v debelu

6.2 Assortment Shares in a Trunk

V tablicah 5 – 7 smo prikazali delež vsakega sortimenta v tržnem volumnu debela. V tablici 5 so prikazani vsi širje sortimenti, v naslednjih pa le, kar je drugače kot v tablici 5.

Težave izračunov so tudi tu take, kot smo jih že opisali. Podatki za sortimente z velikim deležem so bolj zanesljivi. Hkrati pa že majhna razlika v deležu pomeni občutno absolutno napako (v m³). Velja

tudi obratno; majhni deleži so obremenjeni z večjim tveganjem, v absolutnih merah pa znese malo.

Podatki o deležih v tablicah 5 – 7 so drugačni, kot če bi jih računali iz podatkov v tablicah 2, 3 in 4. Razlike so majhne, včasih so le zaradi zaokroževanja. Težko je ugotoviti, kateri podatki so zanesljivejši. Verjetno pa bodo za rabo v praksi priročnejši podatki o deležih.

Iz vsega povedanega lahko sklepamo o zanesljivosti rabe regresijskih enačb za oceno količine ali deleža posameznega sortimenta. Enačbe so uporabne v mejah, kot smo jih že omenili. Zelo tvegano je z njimi računati delež ali količino posameznega sortimenta. Izračunati moramo količine ali deleže vseh sortimentov za konkretni primer in jih nato uskladiti. Zato bo za prakso priporočljivejša raba podatkov iz tablic.

6.3 Vrednost debela

6.3 Trunk's Value

Vrednost debela smo prikazali v tablicah 8 – 10. Izračunana je iz regresijskih enačb v preglednici 9 z zelo visoko stopnjo korelacije ($R = 0,984$). Zato so podatki zanesljivi.

Podatki v tablicah 8 – 10 o vrednosti debela združujejo v bistvu podatke tablic 2 – 7 in jih ovrednotijo še z vrednostjo (ceno) lesa. Zato lahko z njimi, ob približno enakemu razmerju cen jelovih gozdnih sortimentov (hlodov in celuloznega lesa), kot smo jih upoštevali v naših izračunih, uspešno nadomestimo vse prejšnje tablice. Ne samo to! Račun z vrednostjo debela je zanesljivejši in veliko priročnejši. Zlasti primeren je ob računanju prodajnih cen pri prodaji na panju in cenitvi vrednosti gozdov. Ob primerni razvrstitvi odkazanih

Tablica 2: Količina iz debela izdelanih sortimentov po kakovostnih razredih
Table 2: The quantity of the assortments made of a trunk by quality classes

Kakovost debela: DOBRA
Trunk quality: high

Enačbe: 20a za 1. KR, 23a za 2. KR, 26a za 3. KR, 28 za Otl.
Equations: 20a for the logs of the first quality class,
23a for the logs of the second quality class,
26a for the logs of the third quality class,
28 for residual lumber.

Višina drevja Trcv height m	Kakov. razred sort. Assortment quality class	Debelinske stopnje Diameter classes										
		5	6	7	8	9	10	11	12	13		
		Volumen sortimenta v 0.01 m ³ Assortment's volume in 0.01 m ³										
10	1											
	2											
	3	4										
	Otl	13										
15	1											
	2											
	3	9	5	22								
	Otl	15	10	7								
20	1				5	19	33	44	53			
	2				12	30	41	55	71	89		
	3	13	23	23	20	19	21	25				
	Otl	19	13	8	7	5	3	2				
25	1				11	29	43	56	69	72	75	
	2				20	37	49	58	87	107	135	161
	3	15	23	23	20	29	21	25	34	50		
	Otl	24	15	10	9	6	5	4	4	3		
30	1				19	36	57	73	86	89	93	
	2				41	58	77	99	124	157	187	
	3				23	21	18	21	25	35	54	
	Otl				12	10	8	6	6	6	5	
35	1						68	87	102	111	108	
	2						86	112	142	179	219	
	3						19	20	25	34	55	
	Otl						10	9	8	7	7	

Tablica 3: Količina iz debbla izdelanih hlodov po kakovostnih razredih
 Table 3: The quantity of logs made of a trunk by quality classes

Višina drevja Tree height m	Kakov. razred sort. Assortment quality class	Debelinske stopnje Diameter classes									
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Volumen sortimenta v 0,01 m ³ Assortment's volume in 0.01 m ³									
10	1										
	2										
	3	4									
15	1										
	2		5	22							
	3	9	22	22							
20	1										
	2		12	35	9	17	18	20			
	3	13	23	23	20	19	21	25			
25	1			6	14	21	22	25	6		
	2		20	41	64	89	121	151	201	236	
	3	15	23	23	20	19	21	25	34	50	
30	1			11	18	30	29	30	13	3	
	2			49	76	105	143	180	233	277	
	3			23	21	18	21	26	36	54	
35	1					34	34	33	17	11	
	2					120	165	211	273	316	
	3					19	20	25	34	55	

Kakovost debbla: **SREDNJA**
 Trunk quality: **medium**

Enačbe: 20b za 1. KR, 23b za 2. KR, 28 za 3. KR
 Equations: 20b for the logs of the first quality class,
 23b for the logs of the second quality class,
 28 for the logs of the third quality class.

Tablica 4: Količina hlodov 2. in 3. kakovostnega razreda v deblih slabe kakovosti
 Table 4: Log quantity of the second and third quality class in the trunks of poor quality

Enačbe: 23c za 2. KR in 26c za 3. KR
 Equations: 23c for the logs of the second quality class,
 26c for the logs of the third quality class.

Višina drevja Tree height m	Kakov. razred sort. Assortment quality class	Debelinske stopnje Diameter classes									
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Volumen hloda v 0,01 m ³ Log's volume in 0.01 m ³									
10	2										
	3	4									
15	2		7	18							
	3	9	20	26							
20	2		9	33	50	72	92	112			
	3	13	26	25	30	36	44	55			
25	2		20	46	71	98	124	151	170	190	
	3	15	23	24	27	32	40	50	71	96	
30	2			60	91	125	159	191	220	246	
	3			23	24	27	34	45	64	88	
35	2					153	193	236	270	303	
	3					20	26	33	54	79	

dreves (po kakovosti debel, debelinski stopnji in višini) lahko neposredno izračunamo vrednost lesa, ki je predmet kupoprodaje.

Prednosti takega računanja so več kot očitne. Podobno je računanju kupoprodajnih zneskov (cen), kot je v navadi v nekaterih nemških deželah, Švici, ipd.

Mogoče se ga bomo priučili tudi pri nas in ga ščasoma usvojili. Ko obravnavamo prednosti takega načina izračunavanja kupoprodajnih zneskov (cen), je vredno ponovno opozoriti, da bi bilo tako obračunavanje veliko enostavnejše, zaneslivejše, korektnejše in zato tudi nazornejše, brez sporov ipd., ter sprejemljivejše za vse stranke v postopku, če bi dopolnili tudi določila standarda. Gre za to, da bi kakovost bolj določevala merljiva (tudi avtomatsko) merila (debelina hiodov, koničnost) in manj razne napake, ki jih težko ugotavljamo, poleg tega pa še slabo odražajo kakovost in vrednost sortimentov.

6.4 Vrednost lesa v deblu

6.4 The Value of Timber in a Trunk

V tablicah 11 – 13 smo prikazali relativno (primerjalno) vrednost 1 m³ lesa v debelih

različnih kakovosti in dimenzij.

Vrednost debela (enačbe v preglednici 9 in tablice 8 – 10) kaže vrednost debela kot skupen odraz njegove velikosti (kubature) in kakovosti (sestave sortimentov). Večji del razlik nastaja tu zaradi razlik v velikosti debel.

Nasprotno temu pa vrednost 1 m³ lesa v deblu (enačbe v preglednici 11 in tablice 11 – 13) kažejo povsod le povprečno vrednost 1 m³ lesa v deblu določenih značilnosti (kakovosti, debeline, dolžine). Tako razlike med vrednostmi 1 m³ lesa v deblu kažejo le razlike v kakovosti debel oziroma razlike, ki nastajajo zaradi različne sortimentne sestave debel. Izločen je vpliv velikosti debel.

V tablicah 11 – 13 smo prikazali vrednosti, izračunane iz enačb 44. Le-te so zaneslivejše in dajejo bolj prilagojene vrednosti, kot pa enačbe 42 in 43.

Tablica 5: Delež sortimentov v tržnem volumnu debela

Table 5: The share of assortments in the market volume of a trunk

Kakovost debela: **DOBRA**
Trunk quality: **good**

Enačbe: 31a za 1. KR, 32a za 2. KR, 34a,b za 3. KR, 35 za Otl
Equations: 31a for the logs of the first quality class,
32a for the logs of the second quality class,
34a, b for the logs of the third quality class,
35 for residual lumber.

Višina drevoja Tree height m	Kakov. razred sort. Assortment quality class	Debelinske stopnje Diameter classes									
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Delež sortimenta % Assortment's Share									
10	1										
	2										
	3	28									
	Otl	72									
15	1										
	2		13	44							
	3	36	59	44							
	Otl	64	28	12							
20	1			7	21	28	32	29			
	2		22	46	46	51	52	54			
	3	36	50	35	22	15	14	15			
	Otl	62	28	12	9	6	2	2			
25	1			14	25	30	35	32	29	26	
	2		33	46	48	52	52	53	55	56	
	3	39	39	28	18	13	12	13	14	17	
	Otl	61	28	12	9	5	3	2	2	1	
30	1			21	29	36	35	34	30	27	
	2			43	49	48	51	51	54	55	
	3			24	13	11	11	12	14	16	
	Otl			12	9	5	3	3	2	2	
35	1					36	37	36	33	27	
	2					49	52	52	55	57	
	3					9	7	9	10	14	
	Otl					6	4	3	2	2	

Tablica 6: Delež hlodov v tržnem volumnu debela

Table 6: The share of logs in the market volume of a trunk

Kakovost debela: **SREDNJA** Enačbe: 31b za 1. KR, 32b za 2. KR, 34 za 3. KR
 Trunk's quality: **medium** Equations: 31b for the logs of the first quality class,
 32b for the logs of the second quality class,
 34 for the logs of the third quality class.

Višina drevja Tree height m	Kakov. razred sort. Assortment quality class	Debelinske stopnje Diameter classes									
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Delež sortimenta % Assortment's share									
10	1										
	2										
	3	28									
15	1										
	2		15	44							
	3	38	59	44							
20	1				11	12	12	11			
	2		20	53	58	67	72	72			
	3	38	52	35	22	15	14	15			
25	1			9	13	17	13	12	2		
	2		35	51	60	65	72	73	82	82	
	3	39	30	28	18	13	12	13	14	17	
30	1			13	15	19	14	12	5	1	
	2			51	63	65	72	73	79	81	
	3			24	13	11	11	12	14	16	
35	1					19	15	12	6	3	
	2					66	74	76	82	81	
	3					9	7	9	10	14	

Tablica 7: Delež hlodov v tržnem volumnu debela

Table 7: The share of logs in the market volume of a trunk

Kakovost debela: **SLABA**Trunk quality: **poor**

Enačbe: 32c za 2. KR, 34c za 3. KR

Equations: 32c for the logs of the second quality class
 34c for the logs of the third quality class.

Višina drevja Tree height m	Kakov. razred sort. Assortment quality class	Debelinske stopnje Diameter classes									
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Delež sortimenta % Assortment's share									
10	2										
	3	28									
15	2		20	37							
	3	35	51	51							
20	2		26	47	56	63	67	66			
	3	58	46	41	35	33	31	32			
25	2		34	54	63	70	74	74	68	65	
	3	39	38	34	28	25	23	24	30	34	
30	2			63	71	77	81	79	76	72	
	3			25	20	18	16	16	22	26	
35	2					84	86	85	82	78	
	3					10	10	12	16	20	

Tablica 12: Relativna vrednost 1 m³ lesa v deblu srednje kakovosti
Table 12: Relative value of 1 m³ of timber in a trunk of medium quality

Enačba/Equation: 44 b

Višina Height	Debelinska stopnja Diameter classes												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
10	0,59												
11	0,59												
12	0,59												
13	0,59	0,74											
14	0,59	0,75											
15	0,60	0,75	0,85										
16	0,60	0,75	0,85										
17	0,60	0,75	0,85	0,92									
18	0,62	0,75	0,86	0,92									
19	0,66	0,76	0,86	0,93	0,95								
20	0,61	0,76	0,85	0,93	0,95	0,97							
21	0,61	0,76	0,86	0,93	0,95	0,97	0,98						
22	0,61	0,76	0,87	0,93	0,95	0,97	0,98	0,94					
23	0,61	0,76	0,87	0,93	0,97	0,97	0,98	0,94	0,99				
24	0,61	0,77	0,87	0,94	0,97	0,98	0,97	0,94	0,92				
25	0,62	0,77	0,87	0,94	0,97	0,98	0,97	0,95	0,92				
26	0,62	0,77	0,87	0,94	0,97	0,98	0,97	0,95	0,92				
27	0,62	0,77	0,88	0,94	0,97	0,98	0,97	0,95	0,92				
28	0,62	0,77	0,88	0,94	0,98	0,98	0,97	0,95	0,93				
29		0,78	0,88	0,95	0,98	0,99	0,98	0,95	0,93				
30		0,78	0,88	0,95	0,98	0,99	0,98	0,96	0,93				
31		0,78	0,88	0,95	0,98	0,99	0,98	0,96	0,93				
32			0,89	0,96	0,99	0,99	0,98	0,96	0,93				
33			0,89	0,96	0,99	0,99	0,98	0,96	0,93				
34				0,96	0,99	1,00	0,99	0,97	0,94				
35				0,96	0,99	1,00	0,99	0,97	0,94				
36					0,99	1,00	0,99	0,97	0,94				
37					0,99	1,00	0,99	0,97	0,94				
38						1,00	1,00	0,97	0,93				
39							1,00	0,97	0,93				
40								0,96	0,93				

POVZETEK

Z raziskavo smo poskušali ugotoviti, ali je možno izdelati merila za ocenjevanje kakovosti (kakovostnih razredov) debel oziroma napoved količine in sestave ter delež posameznega sortimenta (hlodi, ostali tehnični les), ali še natančneje, posameznega razreda hlodov. Poleg tega smo poskušali ugotoviti, kako zanesljive so take ocene in katere značilnosti debel so primerni kazalci za ponazarjanje količine oziroma deleža posameznega kakovostnega razreda.

Za raziskavo smo 284 debel jelke z lesno maso 486 m³ in debeline od 20 do 81 cm simulirano krojili po različnih kriterijih. Krojenje smo simulirali na računalniku za vsako deblo posebej, poznavaajoč njegov vzdolžni prerez (obličnico, konturo). Pri krojenju smo upoštevali določila veljavnega standarda (JUS) za sortimente smreke - jelke. Za vsak sortiment (kos, hlod) smo ugotovili njegove mere (srednji in končna premera, koničnost, volumen), kakovostni razred in druge značilnosti. Seštevek vseh hlodov v deblu nam je dal vrednosti za celo deblo, količino posameznega sortimenta in njegov delež v deblu ter vrednost debela.

Z ustrezno računalniško obdelavo podatkov smo poiskali ustrezne zveze, zakonitosti, in preskusili zanesljivost ugotovitev.

Raziskava in študij literature so nam omogočili naslednje najpomembnejše ugotovitve:

1. Razvrščanje hlodov jelke in smreke v kakovostne razrede s kriteriji veljavnega standarda ne daje zanesljivih rezultatov. Iz vzorcev hlodov slab-

Tablica 13: Relativna vrednost 1 m³ lesa v deblu slabe kakovosti
Table 13: Relative value of 1 m³ of timber in a trunk of poor quality

Enačba/Equation: 44 c

Višina Height	Debelinska stopnja Diameter classes												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
10	0,59												
11	0,60												
12	0,60												
13	0,60												
14	0,60	0,73											
15	0,61	0,73											
16	0,61	0,73	0,82										
17	0,61	0,73	0,82										
18	0,61	0,74	0,82	0,87									
19	0,62	0,74	0,82	0,86	0,90								
20	0,62	0,74	0,83	0,86	0,91	0,91							
21	0,62	0,74	0,83	0,86	0,91	0,92	0,91						
22	0,62	0,75	0,83	0,86	0,91	0,92	0,91	0,90					
23	0,63	0,75	0,83	0,86	0,91	0,92	0,91	0,90	0,89				
24	0,63	0,75	0,84	0,83	0,92	0,93	0,92	0,90	0,89				
25	0,63	0,75	0,84	0,83	0,92	0,93	0,92	0,91	0,89				
26	0,63	0,76	0,84	0,83	0,92	0,93	0,92	0,91	0,89				
27	0,64	0,76	0,84	0,83	0,92	0,93	0,92	0,91	0,89				
28	0,64	0,76	0,85	0,83	0,92	0,93	0,92	0,91	0,89				
29		0,77	0,85	0,90	0,93	0,94	0,93	0,92	0,90				
30		0,77	0,85	0,91	0,93	0,94	0,94	0,92	0,91				
31			0,86	0,91	0,94	0,95	0,94	0,93	0,91				
32			0,86	0,91	0,94	0,95	0,94	0,93	0,91				
33				0,91	0,94	0,95	0,94	0,93	0,91				
34					0,94	0,95	0,94	0,93	0,91				
35						0,92	0,94	0,95	0,93	0,92			
36						0,92	0,94	0,95	0,93	0,92			
37							0,92	0,95	0,93	0,92			
38								0,95	0,93	0,92			
39									0,96	0,94	0,93		
40										0,95	0,93		

še kakovosti (npr. 3. KR) so velikokrat dobili vrednejše izdelke, kot iz boljših hlodov (npr. 1. KR). Merila veljavnega standarda so neprimerna za ocenjevanje kakovosti celih debel in njihovo razvrščanje v kakovostne razrede sortimentov pred sečnjo. Iz teh in tudi drugih razlogov je potrebno posodobiti standard za določanje kakovosti hlodov jelke in smreke.

1. Izbrana metodika dela nam je omogočila doseči vse postavljene cilje. Izračunali smo vrsto enačb za oceno količine in deleža sortimenta v deblu (preglednice 6, 7, 8), oceno vrednosti debela (preglednica 9) in oceno vrednosti lesa v deblih (preglednica 11).

3. Regresijske enačbe so dovolj zanesljive in imajo visoko stopnjo korelacije. Zaradi velikih individualnih razlik med drevesi ter nezveznega (skokovitega) spreminjanja količine in deležev posameznega sortimenta v deblu pa je izračun deleža ali količine posameznega sortimenta razmeroma tvegan. Če že računamo z enačbami, je smotno izračunati količine ali deleže vseh sortimentov in jih uskladiti s skupnim volumnom (tržnim, komercialnim) sortimentov v deblu (enačbe 12, 13 in 14 v preglednici 6) ali pri deležih na 100. Zato so za neposredno rabo primernejši podatki v tablicah.

4. V raziskavi smo odkrili in določili nov način prikazovanja vrednosti debel. Vrednost le-teh je podatek (enota, število), ki združuje podatka o količini (volumnu) in vrednosti (kakovosti, ceni) lesa v deblu. Je vsota zmnožkov (produktov) količine (volumna) in cene (koeficienta vrednosti) posameznih

sortimentov (kakovostnih razredov) v debelu.

Regresijske enačbe za oceno vrednosti debel (preglednica 9 in tablice 8 – 10) se odlikujejo z visoko značilnostjo in korelacijo. Tveganje je majhno, ocena pa obremenjena z najmanjšo napako.

Zaradi navedenih težav (točka 3) pri izračunih količine ali deleža posameznega sortimenta je boljše računati z vrednostjo debel. Tak izračun je tudi enostavnejši in preglednejši.

5. Vrednost lesa v debelih smo definirali kot povprečno vrednost (ceno) 1 m³ lesa v debelu. Kažejo jo regresijske enačbe v preglednici 11 in tablice 11 – 13. Tudi te regresijske enačbe so zelo zanesljive in obremenjene z majhno povprečno napako. Vrednost lesa v debelih nam kaže povprečno vrednost lesa kot odraz kakovosti (kakovostne sestave sortimentov) debela. Zlasti je uporabna za prikazovanje (podajanje) razlik v kakovosti debel.

Z raziskavo smo ugotovili, da so najvrednejša debela srednjih (40 – 55 cm prsnega premera) debelin. Z večjo debelino se vrednost počasi zmanjšuje, tanjši les pa hitro izgublja vrednost. Vrednost lesa narašča z večjo dolžino debel.

Les iz debel dobre kakovosti je okoli 10% vrednejši od lesa iz debel slabe kakovosti.

6. Za kazalce vseh obravnavanih elementov so ustrezni in zadostni 9 kazalci:

- prsni premer debela,
- višina drevesa,

– kakovost debela, ki jo ocenimo glede na čistost debela do višine 8 m.

7. S pričujočo raziskavo smo izdelali pripomoček za ocenjevanje količine posameznih sortimentov v lesni gmoti pred posekom. Tako lahko ocenimo vrednost predvidenega posekanega lesa že na osnovi podatkov odkazila. Ta ocena je toliko bolj zanesljiva, kolikor večja je količina predvidene sečnje.

ASSORTMENT AND VALUE TABLES FOR EUROPEAN FIR TRUNKS

Summary

The research tried to establish whether the criteria for the assessment of quality of trunks (quality classes), a forecast as to the quality and structure and the share of an individual assortment (logs, residual lumber) – of an individual log class, to be more precise – could be elaborated. Besides, the accuracy of the estimates and the characteristics of trunks which are adequate indices to represent the quantity or the share of an individual quality class tried to be established.

The simulation of bucking of 284 fir trunks with a timber quantity of 486 m³ and a diameter from 20 to 81 cm was carried out according to different criteria in the research. The simulation was performed by computer for each trunk separately, the particulars regarding their longitudinal cut (volume form line, contour) being known. In bucking, the provisions set by the valid standard (JUS) for

the Norway spruce – European fir assortments were observed. The measures (medium and extreme diameters, taper, volume), quality class and other characteristics of each assortment (piece, log) were established. The total sum of logs in a trunk gave the values for the entire trunk, the quantity of an individual assortment and its share in a trunk as well as the value of a trunk.

Appropriate computer data processing enabled the establishing of relevant relations and principles as well as the testing of results' accuracy.

The most important findings of the research and literature study are as follows:

1. The classification of European fir and Norway spruce trunks into quality classes by means of the valid standard's criteria does not give reliable results. Log samples of worse quality (e.g. 3rd class) often yielded products of higher value than the logs of higher quality (e.g. 1st class). The criteria of the standard valid are inappropriate for the assessment of the quality of whole trunks and their classification into assortment quality classes before the cutting. Due to these and also other reasons the standard for the classification of fir and spruce log quality has to be updated.

2. The work methodology chosen made it possible that all the goals set could be achieved. A series of equations for the assessment of quantity and the share of assortment in a trunk (tables 6, 7, 8), the assessment of trunk value (table 9) and the assessment of timber value in trunks (table 11) were set up.

3. Regression equations are accurate enough and evidence a high degree of correlation. Due to great individual differences between trees and not linked (cascade-like) changing of the quantity and the shares of an individual assortment in a trunk, the calculation of the share or quantity of an individual assortment is rather risky. If calculating by means of equations, it is worth bringing into line the quantities and shares of all assortments with the total cubic content (market, commercial) of the assortments in a trunk (equations 12, 13 and 14 in table 6) or with the shares per 100. Therefore, the data in tables are more appropriate for direct use.

4. A new method of presenting trunk values was developed and defined in the research. The value of the latter is a datum (unit, number) combining the data on the quantity (volume) and value (quality, price) of the timber in a trunk. It is a sum of products of the quantity (volume) and price (value coefficient) of individual assortments (quality classes) in a trunk.

Regression equations regarding trunk value assessment (table 9 and tables 8 – 10) are distinguished for their high rate of characteristic and correlation. The risk is small and the assessment encumbered by the lowest error.

Due to the troubles enumerated (point 3) in the calculation of the quantity or share of an individual assortment, it is better if the trunk value is applied. Such a calculation is simpler and more clear.

5. The value of timber in trunks was defined as the average value (price) of 1 m³ of timber in a trunk. It is indicated by regression equations in table 11 and tables 11-13.

These regression equations are highly reliable and encumbered by a low average error. The value of timber in trunks indicates the average timber value, as a reflection of trunk's quality (quality assortment structure). It is particularly useful for the presentation of differences within trunks' quality.

In the research it was established that the most valuable trunks were those of medium diameters (breast-height diameter of 40-55 cm). With increasing diameter the value gradually decreases and timber of smaller diameter rapidly loses value. The value of timber becomes greater with increasing trunk lengths.

The timber of the trunks of high quality is by 10% more valuable than that of the trunks of poor quality.

6. Regarding the elements dealt with, there are three indices that are adequate and sufficient:

- the breast-height diameter of a trunk,
- the tree height,
- the trunk quality, which is assessed with regard to branchlessness up to a height of 8m.

7. The present research has worked out the aids for the assessment of the quantity of individual assortments in timber quantity before cutting. Thus the value of the anticipated wood cut could already be assessed on the basis of tree marking data. This evaluation is the more reliable the greater the quantity of the expected cutting is.

LITERATURA

1. Altherr, E. 1963: Untersuchungen ueber Schaffform, Beindung und Sortiments-anfall bei der Weisstane, AFJZ 1963, št.5,6
2. Čedilnik, A. 1986: Optimalna aproksimacija rastnih funkcij, Zbornik gozd. les. (IZGL) št. 27, str. 5-16
3. Čokl, M. 1964: Gozdarski in lesnoindustrijski priročnik, Ljubljana, 1964
4. Čop, B. 1983: Pilanska prerada i odnosi sa šumarstvom, Savez inž. i tehn. šumarstva i drvne industrije Hrvatske, Zagreb, 1983
5. Furlan, F. 1974: Grčavost deblovine jelovega drevja v določenem sečišču, Diplomsko delo, Ljubljana, 1974
6. Furlan, F. 1975: Grčavost jelovine in njen vpliv na kakovostno opredelitev hlo dov, GV 33 (1975), str. 312
7. Hradetzky, J. 1981: Spline Funktionen und ihre Anwendung in der forstlichen Forschung, Fw. Cbl, 1981
8. Hubač, K. 1973: Sortimentnačne tabul'ky pre ihličnate dreviny, Priroda, Bratislava, 1973
9. Hubač, K. in sod.: Objemove tabul'ky, VSLD, Zvolen, 1982
10. Kotar, M. 1970: Določanje vrednosti in vrednostnega prirastka sestoja, GV 38(1970), str. 202
11. Lipoglavšek, M. 1992: Standardi za hode smreke in jelke, BTF, gozdarski oddelek, Ljubljana, 1992
12. Mecko, J. in sod. 1994: Sortimentnačne tabul'ki pre smrekovec, hrab a brezu, Veda, Bratislava, 1994
13. Mojssev, V. S. 1971: Taksacija molodnjakov, Lesotehničeskaja akademija, Leningrad, 1971
14. Pentti, R. J. 1976: Die Schaffformfunktion der Fichte und Bestimmung der Sortimentsanteile am stehenden Baum, Mitteilungen 52 (1976), 1, Eidgen. An. F
15. Rebula, E. 1987: Čas sečnje in obdelave iglavcev po rastiščih, GV 45 (1978), str.381
16. Rebula, E. 1993: Napake izmere oblovine iglavcev in predlog novega načina izmere, 1. del, GV 51 (1993), str.446
17. Rebula, E. 1994a: Napake izmere oblovine iglavcev in predlog novega načina izmere, 2.del, GV 51 (1994), str. 2 - 11
18. Rebula, E. 1994b: Tablice debeljadi jelke, raziskava, tipkopis, Postojna, 1994
19. Svetličič, A. 1968: Studija. Primerjalna klasifikacija in žaganje hlo dov za žago jelke, smreke ter medsebojna količinska in vrednostna razmerja, Poslovno združenje Les, Ljubljana, 1968
20. Svetličič, A. 1983: O soodvisnosti gozdnega in lesnega gospodarstva s posebnim ozirom na medsebojna in ekonomska razmerja med proizvodnjo hlo dov in žaganim lesom smreke, jelke in bukve - 1. del, Strokovna in znanstvena dela 70, BTF, Ljubljana, 1983
21. Turk, Z. 1981: Kvalitetna struktura lesnih sortimentov, Les 33 (1981), str. 239 - 41
22. Turk, Z. 1984: Kako priti do realnih tržnih cen hlo dov žagovcev na osnovi vrednosti žaganega lesa, Les 35 (1984), str. 173 - 77
23. Razni standardi o razvrščanju in merjenju ter predpisi o določanju cen gozdnih lesnih sortimentov iz Švice, Avstrije, Nemčije, Slovaško in JUS-1.