

GDK 524.6 : 562.4 : 48 : 905.2 : (497.12)

Prispelo / Arrived: 11. 2. 1997

Sprejeto / Accepted: 24. 2. 1997

## MOŽNOSTI IN ZANESLJIVOST OCENE LESNE ZALOGE IN PRIRASTKA NA PODLAGI POPISA PROPADANJA GOZDOV 1995

Milan HOČEVAR\*

### Izvleček:

Popis poškodovanosti gozdov, ki ga v Sloveniji izvajamo periodično že od leta 1985, temelji na metodi sistematičnega 2-stopenjskega vzorčenja na mreži 4 x 4 km. Gre za edini objektivni, vseslovenski popis gozdov, ki ima vse lastnosti nacionalne inventure. Poteka po enotni metodologiji v določenem, to je v istem času. Ker so bili od začetka v snemanje poškodovanosti gozdov vključeni tudi nekateri dendrometrijski parametri, je popis nudil enkratno priložnost, da se poleg izračuna poškodovanosti izdelata tudi objektivna ocena lesne zaloge in prirastka ter ugotovi zanesljivost metode. Snemanje je obsegalo 712 traktov s po 4 ploskvami, ki so štele po 6 dreves. Na vsaki ploskvi je bila temeljnica ugotovljena z metodo 6-dreves in poleg tega še neodvisno izmerjena s kotnoštevno metodo. Izračuni lesne zaloge, prirastka lesne zaloge in ustreznih vzorčnih napak so bili narejeni ločeno za vsako metodo, pri metodi 6-dreves pa še po dveh različicah. Ocene izračunane za metodo 6-dreves, so bile pri originalnem postopku značilno višje kot pri modificirani različici, ki ne upošteva vrednosti 6. drevesa. Modificirana metoda 6-dreves in kotnoštevna metoda dajeta skoraj enake ocene lesne zaloge: 281.26 m<sup>3</sup>/ha, oziroma 283.17 m<sup>3</sup>/ha. Ustrezne ocene za prirastek so 6.63 m<sup>3</sup>/ha/leto in 6.72 m<sup>3</sup>/ha/leto. Primerjava teh ocen z uradnimi ocenami Zavoda za gozdove Slovenije kaže na močno podcenjevanje pri terenskih popisih v operativi. Lesne zaloge terenskih popisov so v primerjavi z ocenami, ki temeljijo na kotnoštevni metodi, v povprečju podcenjene za 24.4%, prirastek pa za 17.8 %, pri čemer so razlike med posameznimi gozdnogospodarskimi območji precejšnje.

Ključne besede: nacionalna inventura, lesna zaloga, prirastek, kotnoštevna metoda, metoda 6-dreves, popis poškodovanosti gozdov, Slovenija

## POSSIBILITIES AND RELIABILITY OF THE GROWING STOCK AND INCREMENT ESTIMATION BASED ON THE 1995 FOREST DECLINE INVENTORY

### Abstract

Forest decline inventory has been periodically performed in Slovenia since 1985, based on a systematic sampling on a 4 x 4 km grid. It represents the only objective forest survey at the national level with all the properties of a national inventory which is based on a unified methodology and executed simultaneously. Some of the dendrometric parameters were included into the forest decline inventory from the very beginning. That is the reason why the inventory offered a unique opportunity for estimation of forest damage, for objective growing stock and increment assessment and for estimation of the reliability of the method. 712 tracts were inventoried, each comprising 4 plots with 6 trees. On each plot basal area was determined independently using the 6-trees method and the Bitterlich method. Growing stock, increment and corresponding sampling errors were computed separately for each method, while for the 6-trees method two versions were used. Estimations for the 6-trees method were significantly higher with the original procedure as compared to the modified procedure, which does not take the 6th tree into account. The modified 6-tree method and the Bitterlich method yield very similar results: 281.26 m<sup>3</sup>/ha and 283.17 m<sup>3</sup>/ha respectively. Corresponding estimates are 6.63 m<sup>3</sup>/ha/year and 6.72 m<sup>3</sup>/ha/year. A comparison between those results and the official Forest Service field estimates shows a very pronounced underestimation on the part of the Forest Service. Growing stock field estimates are underestimated by as much as 24.4 % and the increment by 17.8 % when compared to the Bitterlich method results. The differences between forest regions are considerable.

Key words: national inventory, growing stock, increment, Bitterlich method, 6-trees method, forest decline inventory, Slovenia

---

\* Prof., dr., dipl. inž. gozd; Gozdarski inštitut Slovenije, 1000 Ljubljana, Večna pot 2, SLO

**KAZALO**

<b>1</b>	<b>UVOD / INTRODUCTION</b> .....	<b>95</b>
<b>2</b>	<b>METODA SNEMANJA IN OBDELAVA PODATKOV / METHOD OF THE INVENTORY AND DATA PROCESSING</b> .....	<b>96</b>
<b>3</b>	<b>REZULTATI / RESULTS</b> .....	<b>100</b>
3.1	ZANESLJIVOST RAZLIČNIH METOD OCENE LESNE ZALOGE IN PRIRASTKA LESNE ZALOGE / RELIABILITY OF DIFFERENT GROWING STOCK AND GROWING STOCK INCREMENT ESTIMATION METHODS.....	100
3.2	PRIMERJAVA OCEN METODE 6-DREVES Z OCENAMI PO KOTNOŠTEVNI METODI / COMPARISON BETWEEN THE 6-TREES AND THE BITTERLICH METHODS.....	102
3.3	PRIMERJAVA TERENSKEGA POPISA IN OCEN LESNE ZALOGE S KOTNOŠTEVNO METODO / COMPARISON OF THE FIELD SURVEY AND THE BITTERLICH GROWING STOCK ESTIMATE.....	107
3.4	LESNA ZALOGA IN PRIRASTEK LESNE ZALOGE SLOVENSkih GOZDOV / GROWING STOCK AND GROWING STOCK INCREMENT IN SLOVENIAN FORESTS.....	110
<b>4</b>	<b>RAZPRAVA / DISCUSSION</b> .....	<b>112</b>
<b>5</b>	<b>ZAKLJUČKI / CONCLUSIONS</b> .....	<b>114</b>
<b>6</b>	<b>VIRI / REFERENCES</b> .....	<b>115</b>
<b>7</b>	<b>PRILOGE / APPENDIX</b> .....	<b>118</b>

## 1 UVOD

Gozdovi pokrivajo v Sloveniji več kot polovico celotne površine države, vendar so podatki o lesni zalogi, spremembah in prirastku lesne zaloge na ravni države skopi in nezanesljivi. Vse dosedanje uradne ocene so v Sloveniji narejene kot seštevek meritev in okularnih ocen, ki so bile za posamezne gozdove, oddelke in odseke opravljene v sklopu pridobivanja podatkov za izdelavo gozdnogospodarskih načrtov. Zadnje tako poročilo je Zavod za gozdove Slovenije naredil za leto 1995 (ZGS, 1995). Bistvena pomanjkljivost opisane metode je, da so bili podatki zbrani z zelo različnimi metodami in v različnih časovnih obdobjih (razlike do 10 let). Pomankljivost je tudi v tem, da gre za mešanico objektivnih meritev z znano točnostjo in subjektivnih ocen, kar onemogoča oceno zanesljivosti rezultatov. Zaradi tega je uporabnost tako dobljenih informacij močno vprašljiva. Toliko bolj, če vemo, da je znašal delež okularno ocenjenih gozdov v Sloveniji konec osemdesetih let kar 50% in da se stanje medtem ni bistveno spremenilo.

Da bi dobili zanesljivejše in podrobnejše podatke o gozdovih na državni ravni, v večini evropskih držav redno opravljajo posebne, nacionalne inventure, ki temeljijo na objektivnih statističnih popisih nizke stopnje vzorčenja. V srednji Evropi so to države: Avstrija (SCHIELER *et al.* 1995), Nemčija (BICK / DAHM 1992) in Švica (EAFV 1988), že od leta 1922 pa jih izvajajo tudi v Skandinaviji (ERIKSSON 1985, KLEINN / TOMTER 1993, TOMPPO 1995). V Sloveniji ima značaj nacionalne inventure popis poškodovanosti gozdov, ki ga periodično opravljamo že od leta 1985. Popis temelji na enotni metodologiji objektivnega 2-stopenjskega vzorčenja na sistematični mreži 4 x 4 km. Metoda je bila leta 1985 zasnovana za zbiranje atributivnih podatkov o stanju dreves, vendar vključuje že od začetka tudi vse bistvene dendrometrijske podatke, primerne za oceno lesnih zalog in prirastka. Ker so bili trakti in ploskve kasneje stalno zakoličeni (permanentne vzorčne ploskve od 1987), je možno tudi ugotavljanje prirastka lesne zaloge brez vrtnanja.

V preteklosti je bilo že nekaj poskusov, da bi podatke popisa poškodovanosti gozdov uporabili tudi za oceno lesne zaloge in prirastka na vseslovenski ravni (LEVANIČ 1990, HOČEVAR 1990) vendar rezultati zaradi grobih napak v

izvajanju načrtovanega popisnega koncepta in podatkovnih napak (nepopolno število in premikanje traktov, nezanesljiva izmera površine vzorčnih ploskev) niso bili uporabni.

Eden od pomembnih ciljev popisa propadanja gozdov v letu 1995 je bil zato tudi izdelava objektivne ocene lesne zaloge in prirastka slovenskih gozdov. Rezultate tega dela raziskav prikazujemo v nadaljevanju.

## **2 METODA SNEMANJA IN OBDELAVA PODATKOV**

### **Zasnova snemanja: / *Inventory design:***

Popis temelji na 2-stopenjskem, sistematičnem vzorčnem snemanju brez stratifikacije na mreži 4 x 4 km (GIS 1995). Vzorec 1. stopnje je trakt s stranicami 25 x 25m. Z oglišči trakta so opredeljeni centri 4 sekundarnih ploskev. Za snemanje na sekundarnih ploskvah smo uporabili metodo 6-dreves (PRODAN 1968), ki je zaradi stalnega števila dreves v vzorcu posebej primerna za oceno poškodovanosti dreves, manj pa za oceno površinskih kazalcev (npr. na hektar preračunanih vrednosti) lesne zaloge in prirastka, kar pa sprva niti ni bil namen popisa (HOČEVAR 1989).

Da bi se izognili težavam in napakam iz preteklosti, so potekale priprave na popis v letu 1995 posebno skrbno in temeljito. Preverili in dopolnili smo prostorsko razporeditev traktov, ki sedaj s 712 trakti razporejenimi na vzorčni mreži 4 x 4 km pokriva celotno površino slovenskih gozdov brez izjeme. Ker je bilo iz prejšnjih raziskav (HOČEVAR 1989) znano, da daje metoda 6-dreves za nekatere tipe gozdov popačene ocene (bias), smo na vsaki vzorčni ploskvi posebej ugotovljali temeljnico tudi s kotnoštevno metodo. Delo na terenu je bilo zaradi načrtovanih parnih primerjav razvoja posameznih dreves zasnovano tako, da je zagotavljalo identifikacijo dreves in skladnost podatkov za leta 1987, 1991 in 1995.

Na vsaki vzorčni ploskvi smo poleg rastiščnih in sestojnih znakov izmerili še naslednje, za dendrometrijsko vrednotenje pomembne parametre:

- drevesna vrsta (trimestna koda), pri obdelavi podatkov so bile strnjene v 8 skupin drevesnih vrst,
- obseg drevesa v prsni višini z merilnim trakom v cm,
- polarni koordinati za vsako drevo (a, razdalja od drevesa do centra v dm),
- za vsako vzorčno ploskev polmer R6 v dm,
- temeljnico v m<sup>2</sup>/ha z relaskopom ali dendrometrijsko ploščico (v tem primeru je bil zaradi kasnejše korekcije izmerjen padec terena)

Tarife za izračun lesnih zalog in prirastka za posamezne trakte so bile prevzete iz gozdnogospodarskih načrtov in pred obdelavo vnesene v bazo podatkov.

Podatkovna baza je za leto 1995 tako obsegala podatke za 712 traktov in 2848 sekundarnih ploskev ter 16196 dreves. Od tega je bilo 33 traktov sicer v gozdu (4.63%) vendar brez drevja (poseke, mladja). Povprečni polmer R6 sekundarne ploskve je znašal 5.81 m (minimum: 1.4 m, maksimum: 18.8 m; SD=2.05m, KV%=35.32%) kar ustreza površini sekundarnega vzorca  $P_{\text{sek}} = 119.16 \text{ m}^2$ . Povprečna površina vzorčnega trakta je bila  $P_{\text{trakt}} = 0.0473 \text{ ha}$  (679 izmerjenih traktov), kar ustreza stopnji vzorčenja  $\text{INT} = 0.0029\%$ .

Obdelava podatkov je potekala na PC računalniku s programom POPIS95 napisanim v programskem jeziku FORTRAN (HOČEVAR 1995b). Program omogoča za vsako drevo izračun lesnega volumna in tekočega volumnskega prirastka ter izračun hektarskih vrednosti za posamezne sekundarne vzorčne ploskve in trakte.

Lesno zalogo ploskev in traktov smo ločeno izračunali po metodi 6-dreves (VHA6) in po kotnoštevni metodi (VHABit), kot sledi:

#### **Metoda 6-dreves: / The 6-trees method:**

Uporabili smo dve različici obračuna, ki se razlikujeta v obravnavi 6. drevesa. Pri originalni metodi (PRODAN 1968) se 6. drevo šteje polovično ( $c=0.5$ ), pri modificirani metodi pa 6. drevesa ( $c=0$ ) nismo upoštevali (PUHEK 1993). Uporabili smo naslednji temeljni obrazec:

Lesna zaloga sekundarne vzorčne ploskve i:

$$vha6_i \text{ (m}^3\text{/ha)} = (v1_i+v2_i+v3_i+v4_{4i}+v5_i+c*v6_i)/p_i$$

Lesna zaloga trakta:

$$VHA6 \text{ (m}^3\text{/ha)} = \frac{1}{\Sigma(p1+p2+p3+p4)} * \sum_{i=1}^4 (v1_i+v2_i+v3_i+v4_i+v5_i+c*v6_i)$$

pri tem je :  $v1_i$  do  $v6_i$  = lesni volumen 1. do 6. drevesa  $v \text{ m}^3$

$p_i$  = površina vzorčnih ploskvev 1 do 4  $v \text{ ha}$

Temeljnica:

Izračun je potekal po shemi, kot je predstavljena za lesno zalogo.

Volumenski prirastek:

Najprej smo za vsako drevo k z metodo parnih primerjav izračunali prirastek lesnega volumna kot sledi:

$$i_{vk} = V_{kn} - V_{k1}$$

Indeks 1 označuje vrednost znaka na začetku periode, indeks n pa na koncu periode n let.

Za vrasla drevesa smo stari premer ocenili s pomočjo algoritma, ki temelji na regresijski povezavi med starim in novim premerom dreves, prisotnih pri obeh meritvah, nakar smo prirastek računali z metodo parnih primerjav kot pri ostalem drevju. Regresijska analiza je bila opravljena ločeno za 8 skupin drevesnih vrst s podatki dreves, posnetih v obeh zaporednih obdobjih.

Nadaljnji izračun hektarskih vrednosti lesnega prirastka IVHA6 je potekal, kot je opisano za lesno zalogo, vendar smo namesto variable  $v_i$  uporabljali variablo  $i_{v_i}$ .

**Kotnoštevna metoda: / The Bitterlich method:**

Ker je bila izmerjena le skupna temeljnica posamezne sekundarne vzorčne ploskve ( $gha_{bit}$  v  $m^2/ha$  pri kotnoštevem faktorju  $k = 2$ ) brez strukture po premerih in drevesnih vrstah, je bilo za izračun ustrezne lesne zaloge  $vha_{bit}$  potrebno dobiti sestojno oblikovno višino  $hf_i$ . Lesno zalogo sekundarnega vzorca smo nato izračunali takole:

$$vha_{bit} = gha_i \cdot hf_i$$

Oblikovno višino vsakega vzorca smo ocenili posredno na podlagi poznavanja lesne zaloge in temeljnice ocenjenih z metodo 6-dreves. Faktor  $hf_i$  je bil za vsako ploskev izračunan takole:

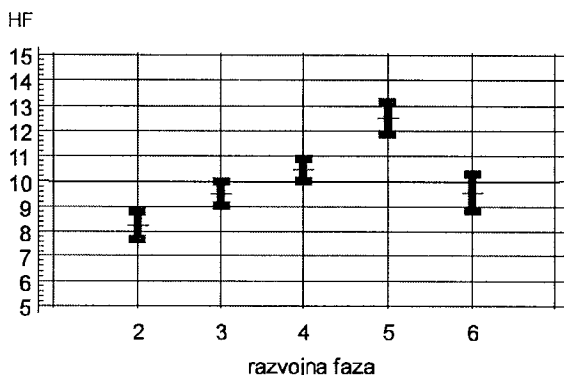
$$hf_i = vha6_i / gha6_i$$

pri tem pomeni:

$vha6_i$  : ocena lesne zaloge ploskve v  $m^3/ha$  z metodo 6-dreves

$gha6_i$  : ocena temeljnic v  $m^2/ha$  z metodo 6-dreves

Povprečne sestojne vrednosti HF v Sloveniji znašajo 9.97 (mediana, HF=8.98) in KV% = 46.75% , za sestoje različnih razvojnih faz pa so vrednosti razvidne iz slike 1.



Legenda: 2=drogovnjak, 3=ml.debeljak 30-40 cm, 4=ml. debeljak 40-50 cm, 5=st debeljak, 6=raznodobni sestoji

Legend: 2=pole stands, 3=old growth 30-40 cm, 4= old growth 40-50 cm, 5= old growth, 6=uneven aged stands

Slika 1: Spreminjanje sestojne oblikovne višine HF z razvojno fazo ( povprečja za Slovenijo).

Figure 1: The relation of the stand form height to the developmental stages (averages for Slovenia).

Oceno prirastka lesne zaloge  $ivha_{bit}$  smo izdelali na podlagi ocene prirastka z metodo 6-dreves  $ivha_6$ , korigirane z razmerjem lesnih zalog  $k_{bi} = vhabit_{bit}/vha_6$ , kot sledi:

$$ivha_{bit} = ivha_6 * k_{bi}$$

Računalniški program računa v prvi fazi s pomočjo tarif (tarife prevzete iz ureditvenih načrtov) najprej za vsako drevo volumen in na podlagi razlik v volumnu med dvema meritvama volumenski prirastek (metoda parnih razlik). Nato združuje primarne podatke na ravni sekundarnih ploskev (metoda 6-dreves) in traktov (ponderirana metoda 6-dreves) v ocene po traktih. Izhodne ASCII datoteke POPIS.dr, POPIS.pl in POPIS.tr so bile nato konvertire v DBF format in obdelane s standardnimi statističnimi programi (Statgraphics). Kjer drugače ni omenjeno, so predstavljeni rezultati izračunani na podlagi obdelave datoteke traktov (POPIS.tr). Zaradi nizke stopnje vzorčenja ( $m/M < 0.1$ , HOČEVAR 1995a) obračun ni bil narejen po modelu 2-stopenjskega vzorčenja, temveč smo uporabili poenostavljen pristop enostavnega vzorčenja s traktom kot vzorčnim elementom.

Za obdelavo (HOČEVAR 1995a) smo uporabili samo standardne parametrične statistične modele, ki so se zaradi velikega števila vzorcev izkazali kot zelo stabilni. Preglednice in grafični prikazi so opremljeni z oceno srednjih vrednosti in z mejami zaupanja pri 5% stopnji tveganja.

### **3 REZULTATI**

#### **3.1 ZANESLJIVOST RAZLIČNIH METOD OCENE LESNE ZALOGE IN PRIRASTKA LESNE ZALOGE**

Vsi bistveni dendrometrijski kazalci slovenskih gozdov na ravni države, ocenjeni s tremi metodami na podlagi popisa poškodovanosti gozdov v letu 1995, so prikazani v preglednici 1.



Preglednica 1: Bistveni dendrometrijski kazalci gozda v Sloveniji, ocenjeni s tremi metodami na podlagi podatkov popisa poškodovanosti gozdov v letu 1995.

Table 1: The main dendrometric parameters of Slovenian forests (based on the 1995 forest decline inventory data estimated using 3 methods).

znak	št. traktov n	sred.vred.	min./maks. vrednost	stand.odklon	KV%	± E m <sup>3</sup> /ha ± E %
Parameter	No. of tracts	Mean m <sup>3</sup> /ha	min./max value m <sup>3</sup> /ha	std. deviation m <sup>3</sup> /ha		
VHA6a	712	311.46	0.00/1032.7	172.40	55.35	12.68 ali 4.07%
	679	326.6	6.20/1032.7	161.92	49.59	12.20 ali 3.73%
VHA6b	712	281.26	0.00/965.7	158.06	56.20	11.63 ali 4.13%
	679	294.93	5.70/965.7	148.87	50.48	11.22 ali 3.80%
VHAbit	712	283.17	0.00/1150.8	152.69	53.92	11.23 ali 3.97%
	679	296.94	9.80/1150.8	142.67	48.05	10.75 ali 3.62%
IVHA6a leto	712	7.41	0.00/57.90	5.03	67.91	0.37 ali 5.00%
	679	7.77	0.10/57.90	4.87	62.72	0.37 ali 4.73%
IVHA6b leto	712	6.63	0.00/27.00	4.32	65.14	0.32 ali 4.79%
	679	6.95	0.00/27.00	4.16	59.86	0.31 ali 4.51%
IVHAbit leto	712	6.72	0.00/26.97	4.00	59.62	0.29 ali 4.39%
	679	7.04	0.00/26.97	3.81	54.09	0.29 ali 4.08%

Kazalci v preglednici 1 so predstavljeni kot povprečje za vso gozdno površino (712 traktov) in posebej za merske gozdove (679 traktov). Pri vseh kazalcih daje originalna metoda 6-dreves (VHA6a, IVHA6a) za približno 10% višje ocene kot modificirana metoda 6-dreves (VHA6b, IVHA6b) ali kotnoštevna metoda (VHAbit, IVHAbit). Precenjevanje originalne metode 6-dreves je statistično značilno ( $P < 0.001$ ), obe ostali metodi pa dajeta ocene, ki se značilno ne razlikujejo.

Preglednica 1 posreduje poleg ocen srednjih vrednosti tudi najpomembnejše statistične kazalce, ki so važni za oceno zanesljivosti rezultatov in za načrtovanje bodočih popisov. Koeficienti variacije KV% so v mejah od 48 do 65 %, kar

ustreza pričakovanjem. Najnižje vrednosti KV% najdemo vedno pri kotnoštevni metodi, kar potrjuje njeno visoko učinkovitost za tovrstne popise. Vzorčne napake na ravni države so v mejah od 3.6% do 5.0%, kar ustreza vsem zahtevam in hkrati dovoljuje prepoznavanje zelo majhnih razlik v rezultatih. Ocene lesne zaloge so kakih 20% natančnejše kot ustrezne ocene prirastka, ki jih zgornja preglednica podaja za razmeroma kratko obdobje 4 let (1991 do 1995).

Stalno in značilno precenjevanje dendrometričnih kazalcev, dobljenih z originalno metodo 6-dreves, kaže, da je metoda obremenjena s sistematičnimi napakami (bias), kar potrjuje naše dosedajne izkušnje (HOČEVAR 1989). Metoda daje sicer v povprečju za skoraj 10% višje ocene, vendar je poglobljena analiza po gozdnogospodarskih območjih pokazala, da to ne velja v vseh primerih. Za metodo so značile visoke variance in pogoste izstopajoče vrednosti (outliers).

Uporaba metode 6-dreves je teoretično in praktično za oceno na hektar preračunanih kazalcev vsekakor vprašljiva. Da bi razjasnili razlike med metodami, smo v nadaljevanju poglobljeno primerjali rezultate obeh metod.

### 3.2 PRIMERJAVA OCEN METODE 6-DREVES Z OCENAMI PO KOTNOŠTEVNI METODI

Pri iskanju vzrokov za velike razlike med posameznimi ocenami smo najprej raziskali razlike med temeljnicami po metodi 6-dreves in kotnoštevno metodo. Temeljnice so za tovrstne analize posebej primerne zaradi dejstva, da so izračunane izključno iz merjenih podatkov. V analizi smo upoštevali samo trakte z lesno zalogo (679 traktov), zato so temeljnice nekoliko višje, kot bi to ustrezalo povprečju za vso gozdno površino (ustrezne temeljnice za 712 traktov so: GHA6a= 30.99m<sup>2</sup>/ha , GHA6b= 27.94m<sup>2</sup>/ha in GHAbit=28.98 m<sup>2</sup>/ha). Kot kaže izračun v preglednici 2 so ocene obremenjene z zelo nizko vzorčno napako.

Najnatančnejšo oceno temeljnice, GHAbit = 30.38 m<sup>2</sup>/ha ± 2.40%, daje kotnoštevna metoda. Ocena je za 6.94% nižja kot ocena po originalni metodi 6-dreves (hipoteza precenjevanja originalne metode 6-dreves je značilna pri

P=0.001) in za 3.59% višja kot ocena z modificirano metodo. Tudi zadnja razlika je zaradi večje občutljivosti testa tokrat značilna; hipoteza enakosti ocen je neutemeljena s  $P = 0.09$ , hipoteza podcenjevanja z modificirano metodo 6-dreves pa potrjena s  $P = 0.05$ .

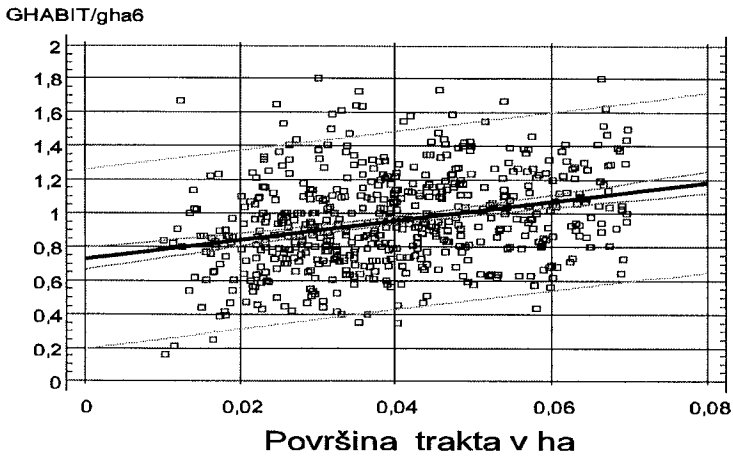
Preglednica 2: Test srednjih vrednosti temeljnice po modificirani metodi 6-dreves in kotnoštevni metodi.

Table 2: Test of basal area means according to the modified 6-trees method and Bitterlich method.

Znak	n	Sred.vred.	Min./maks. vrednost	Stand.odklon	KV%	± E m <sup>2</sup> /ha ± E %
Parameter		Mean m <sup>2</sup> /ha	Min/max value m <sup>2</sup> /ha	Std. deviation m <sup>2</sup> /ha		
GHA6a	679	32.49	2.00/155.00	14.05	43.24%	0.93 2.86%
GHA6b	679	29.29	2.00/131.0	12.82	48.13	0.97 3.30%
GHAbit	679	30.38	0.00/79.00	11.01	36.24%	0.73 2.40%

Da bi bolje spoznali razlike med metodami, smo razlike med kotnoštevno in modificirano metodo 6-dreves še podrobneje proučili.

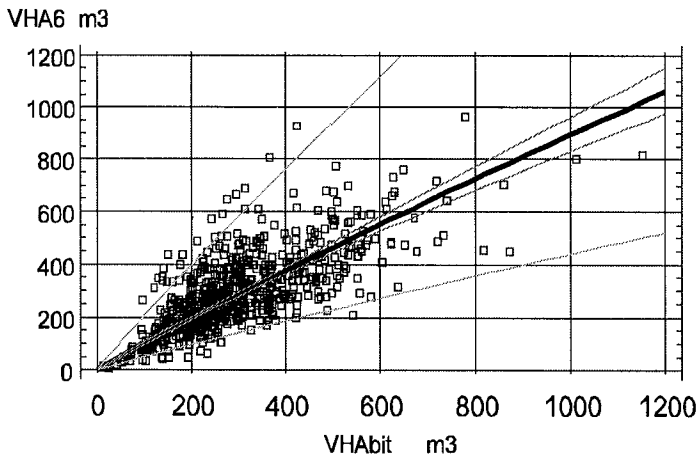
Analiza na sliki 2 kaže na povezavo med površino trakta in razmerjem temeljnic po modificirani metodi 6-dreves in kotnoštevni metodi (GHAbit/GHA6b). To razmerje je odvisno od površine trakta, kar kaže na odvisnost rezultatov od zgradbe sestoja. Površina traktov praviloma narašča s starostjo, pa tudi s presvetlevanjem sestojev. Vrisana regresijska premica nakazuje, da hipoteza o podcenjevanju z modificirano metodo 6-dreves ne velja za celo podatkovno območje, temveč le za določeno območje ter da nanjo bistveno vpliva površina trakta, kar je nesprejemljivo.



Slika 2: Povezava med površino trakta in razmerjem ocen temeljnice s kotnoštevno metodo in modificirano metodo 6-dreves.

Figure 2: Relationship between the tract area and the ratio of the Bitterlich and 6-trees basal area estimates.

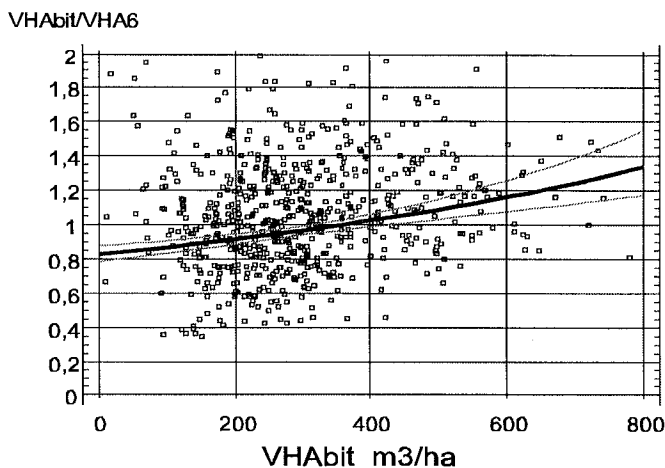
Spoznanja s slike 2 potrjujeja tudi analizi na slikah 3 in 4, narejeni za lesno zalogo.



Slika 3: Razmerje med ocenami lesne zaloge z modificirano metodo 6-dreves in kotnoštevno metodo.

Figure 3: Relationship between the 6-trees and Bitterlich estimates of the growing stock.

Slika 3 prikazuje neposredno primerjavo ocen lesne zaloge po obeh metodah. Vidimo, da se ocene dobro prekrivajo v območju 200 do 300 m<sup>3</sup>/ha, da pa tendenca k podcenjevanju z modificirano metodo 6-dreves narašča v območju visokih lesnih zalog.

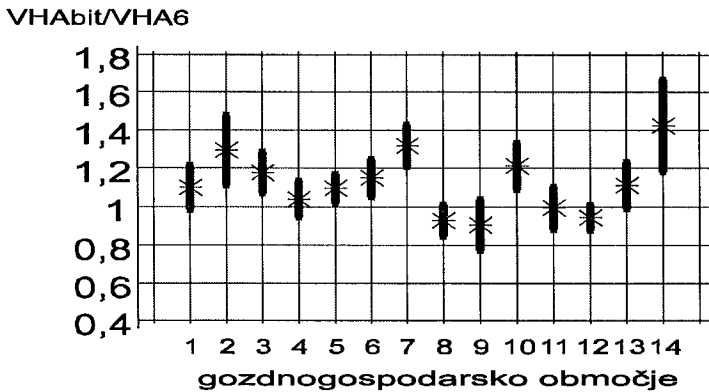


Slika 4: Spreminjanje razmerja v oceni lesne zaloge po kotnoštevni metodi in modificirani metodi 6-dreves z naraščanjem lesne zaloge sestojev.

$$VHA6 = \ln(0.2767) * VHAbit^{0.9438}, R^2 = 0.6593, \text{ multiplikativni model}$$

Figure 4: Changing relationship between the growing stock and the ratio of Bitterlich and 6-trees estimates of growing stock.

Slika 4 kaže, da se razmerje VHAbit/VHA6b spreminja z lesno zalogo sestoja. Vrednost korelacijskega koeficienta je z  $r^2 = 65.93\%$  značilna, glede na pričakovanja pa razmeroma nizka. Na sliki so lepo vidne izredne, izstopajoče ocene (outliers), ki so značilne za metodo 6-dreves. Dosežejo lahko tudi večkratno vrednost ustrezne ocene po kotnoštevni metodi. Pojav poznamo tudi iz opazovanj v praksi in je značilen za šopaste sestojne zgradbe in kmečke gozdove. Pri nizkih lesnih zalogah so ocene po kotnoštevni metodi nižje, pri visokih lesnih zalogah pa višje kot ustrezne ocene po modificirani metodi 6-dreves.



Oznake gozdnogospodarskih območij: Tolmin:1, Bled: 2, Kranj:3, Ljubljana:4, Postojna:5, Kočevje:6, Novo Mesto:7, Brežice:8, Celje:9, Nazarje: 10, Slov.Gradec:11, Maribor:12, M.Sobota:13, Kras: 14

Slika 5: Prikaz razmerja VHAbit/VHA6 z mejami zaupanja po gozdnih območjih.

Figure 5: The VHAbit/VHA6 ratio together with the confidence limits shown for all forest management regions.

Na zelo različne razmere v posameznih gozdnogospodarskih območjih opozarja slika 5. Prikazuje razmerje med VHAbit/VHA6b kot količnik, ki ima vrednost 1 v primeru prekrivanja obeh ocen. Vidimo, da je kar nekaj območij, kjer so lesne zaloge dobljene s kotnoštevno metodo, v primerjavi z metodo 6-dreves razmeroma visoke. Izstopajo blejsko, kranjsko, novomeško, nazarsko in kraško gozdnogospodarsko območje. Stanje v mariborskem, brežiškem in celjskem območju pa je ravno obratno. Kakšno vlogo imajo pri tem morebitne sistematične napake lahko razjasnijo le dodatne raziskave.

Analiza ocen, dobljenih z različnimi metodami, kaže na precejšnje razlike, do katerih prihaja zaradi različnih metod izračuna (variantni metodi izračuna pri metodi 6-dreves) ali zaradi zgradbe sestojev. Ugotovitev velja za obe metodi 6-dreves, tako da bomo za nadaljnje analize uporabljali le ocene na podlagi kotnoštevne metode, ki se je po vseh dosedajšnjih izkušnjah izkazala kot teoretično in praktično pravilna. Ker pri terenski izmeri temeljnice nismo ugotavljali debeline drevja in drevesnih vrst, smo izračun toliko poenostavili, da smo te strukturne parametre prevzeli iz izmere 6-dreves. Isto velja za HF vrednosti, ki smo jih izračunali za vsako ploskev iz podatkov dobljenih z metodo

6-dreves. Tako izračunane vrednosti so v prilogi 1 vnesene pod oznako VHAbit in predstavljajo "prave" vrednosti lesne zaloge

V prilogi 1 so poleg ocen lesne zaloge in prirastka lesne zaloge za kotnoštevno in modificirano 6-drevesno metodo, vnesene tudi ocene Zavoda za gozdove Slovenije. V stolpcih VHA-ZGS in IVHA-ZGS so prikazane ocene, ki jih je Zavod posredoval leta 1995 (ZGS, 1995) za posamezna gozdnogospodarska območja in celo državo. Zanesljivost teh ocen ni znana in je ni mogoče preveriti. Poleg teh terenskih ocen obstajajo za posamezne odseke in oddelke tudi ustrezne ocene iz leta 1990, od katerih smo selektivno izbrali samo tiste, ki se lokacijsko prekrivajo z lego traktov. Te ocene so pod oznakama VHApopis in IVHA popis vnesene v stolpcih 6 in 10. Ker gre tokrat za vzorčno oceno, je bilo mogoče ugotoviti tudi njeno zanesljivost.

V nadaljevanju se bomo osredotočili na primerjavo rezultatov kotnoštevne metode iz leta 1995 in terenskega popisa izbranih odsekov.

Statistična analiza rezultatov (two sample analysis) je bila opravljena za ocene lesne zaloge in prirastka lesne zaloge. Vse ocene VHAbit in VHApopis kot tudi IVHAbit in IVHApopis se medseboj visoko značilno razlikujejo ( $P < 0.001$  za oba znaka). Za oba znaka, VHA in IVHA daje kotnoštevna metoda višje ocene kot terenski popis. Ker so vse ocene obremenjene z razmeroma nizko vzorčno napako, razlike so pa značilne, sledi, da so vzroki za razlike izdatne sistematične napake, ki smo jih z nekaterimi dodatnimi analizami skušali podrobneje opredeliti.

### 3.3 PRIMERJAVA TERENKEGA POPISA IN OCEN LESNE ZALOGE S KOTNOŠTEVNO METODO

Razlike med ocenami lesne zaloge na podlagi popisa poškodovanosti gozdov v letu 1995 (VHAbit) in terenskimi ocenami (VHApopis) predstavlja preglednica 3.

Razlike so razmeroma velike in za vse kazalce značilne ( $P < 0.001$ ). Količnik VHAbit/VHApopis je z vrednostjo 0.74 razmeroma nizek, kar pomeni močno podcenjevanje pri popisu na terenu.

Preglednica 3: Analiza razlik v lesni zalogi in prirastku kot so bile ocenjene s kotnoštevno metodo in terenskim popisom sestojev.

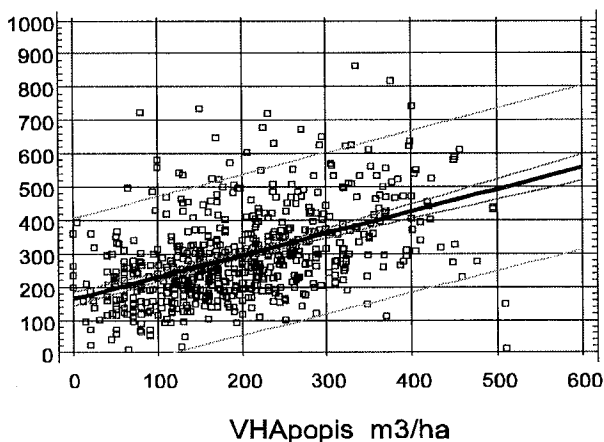
Table 3: Analysis of differences between the Bitterlich and field survey estimates of growing stock and increment.

Znak Parameter	n	Sred.vred. Mean	Stand.odklon Std. deviation	KV%	$\pm E$ m <sup>3</sup> /ha $\pm$ %
VHAbit	652	280.22	150.23	53.61	11.55 4.13%
IVHAbit	652	6.64	3.98	59.96	0.31 4.61%
VHApopis	652	192.76	104.06	53.98	8.00 4.15%
IVHApopis	652	4.90	2.69	54.80	0.21 4.21%

\* Parne primerjave je bilo mogoče narediti le za 652 traktov, oziroma odsekov

\* Pairwise comparisons were possible only for 652 tracts / sections

VHAbit m<sup>3</sup>/ha



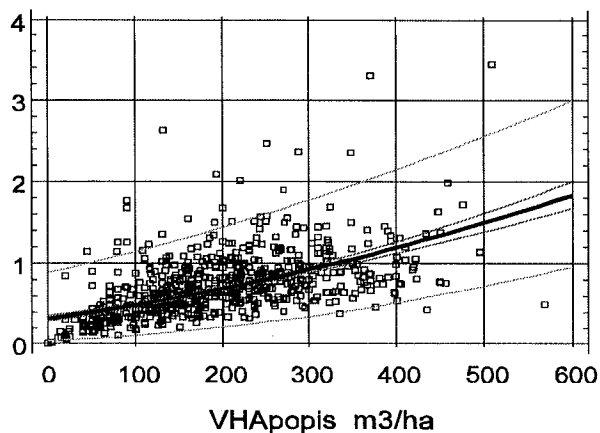
Slika 6: Regresijska povezava med VHApopis in VHABit.

Figure 6: Regression between the field survey and Bitterlich estimates of growing stock.

Vzroke za tako stanje smo skušali osvetliti z regresijsko analizo ocen obeh metod. Iz slike 6 je razvidno, da so podcenjeni predvsem sestoji z nizko lesno zalogo, ki jih na terenu praviloma le okularno ocenjujejo. V kapitalnih gozdovih z visoko lesno zalogo (nad 450 m<sup>3</sup>/ha) pa razlik skoraj da ni.



VHApopis/VHAbit

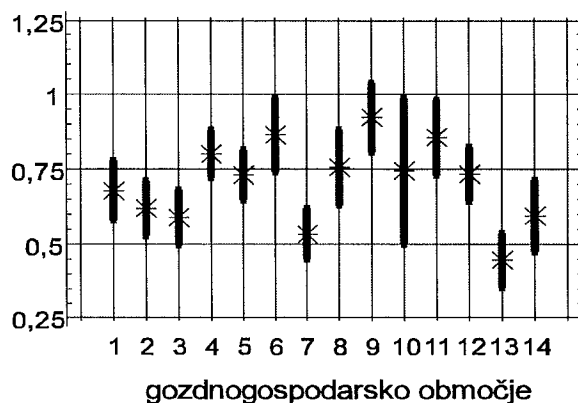


Slika 7: Spremembe količnika VHApopis/VHAbit z naraščanjem terenskih ocen lesne zaloge.

Figure 7: Relationship between the VHAfield/VHAbit ratio and field estimates of growing stock.

Slika 7 gornjo ugotovitev le potrjuje. Vidimo, da je podcenjevanje na terenu posebno izrazito zopet v sestojih z nizko lesno zalogo. Tako je ponovno potrjena izkušnja, ki kaže, da gozdarji v operativi praviloma podcenjujejo sestoje s tankim drevjem in goste, strnjene sestoje.

VHApopis/VHAbit



Slika 8: Nihanje razmerja med VHApopis/VHAbit po gozdnogospodarskih območjih.

Figure 8: Oscillation of the VHAfield/VHAbit ratio between various forest management regions.

Da je kakovost ocenjevanja v posameznih gozdnogospodarskih območjih različna, ponazarjata priloga 1 in slika 8. Količnik VHApopis/VHAbit sega od 0.43 (M.Sobota) do 0.94 (Celje). Zanimivo je, da analiza po lastniških kategorijah, ni razkrila bistvenih razlik v kakovosti ocen ( $P=0.9694$ ).

Ponovna snemanja poškodovanosti gozdov v letu 1996 na mreži 16 x 16 km na 43 traktih potrjujejo ocene iz leta 1995. Zaradi nizkega števila vzorcev lahko primerjamo le podatke na ravni države. Po isti metodologiji kot v letu 1995 smo lesno zalogo izračunali takole:

$$\text{VHAbit}_{96} = 316.39 \text{ m}^3/\text{ha} \text{ z mejami zaupanja } 280.05 \text{ do } 352.73 \text{ m}^3/\text{ha} \\ 43 \text{ vzorcev, } E=11.48\%, \text{ KV}=37.32\%$$

Ocena lesne zaloge VHAbit= 284.22 m<sup>3</sup>/ha, izračunana na podlagi podatkov iz leta 1995, leži znotraj intervala zaupanja ocene iz leta 1996. Med obema ocenama ni značilnih razlik.

Na podlagi vseh predstavljenih analiz lahko sklepamo, da daje izmera v letu 1995 s kotnoštevno metodo ocene lesne zaloge in prirastka lesne zaloge, ki z visoko verjetnostjo ustrezajo dejanskemu stanju slovenskih gozdov.

### 3.4 LESNA ZALOGA IN PRIRASTEK LESNE ZALOGI SLOVENSkih GOZDOV

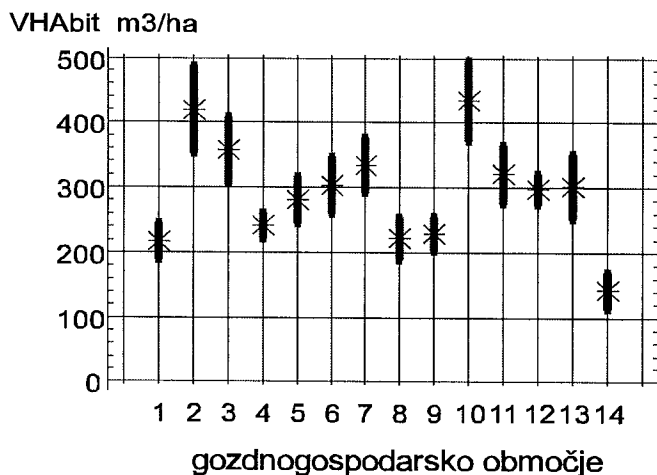
Iz opravljenih analiz je mogoče povzeti, da ocene, izdelane na podlagi popisa poškodovanosti gozdov s kotnoštevno metodo v letu 1995, dajejo realne in prave ocene lesne zaloge in prirastka. Terenske ocene so prenizke predvsem zaradi močnega podcenjevanja v sestojih z nizko lesno zalogo.

V nadaljevanju prikazujemo nekatere najbolj zanimive ocene za različne stratume in tipe gozda. Vsi dendrometrijski kazalci so izračunani na podlagi ocen, dobljenih s kotnoštevno metodo.

Lesna zaloga Slovenije je ocenjena na 283 m<sup>3</sup>/ha (meje zaupanja: 272 do 294 m<sup>3</sup>/ha), kar je za 36% višje kot znaša uradna ocena Zavoda za gozdove v letu 1995. Ocena prirastka lesne zaloge je višja za 22.6% in znaša 6.67 m<sup>3</sup>/ha/leto.

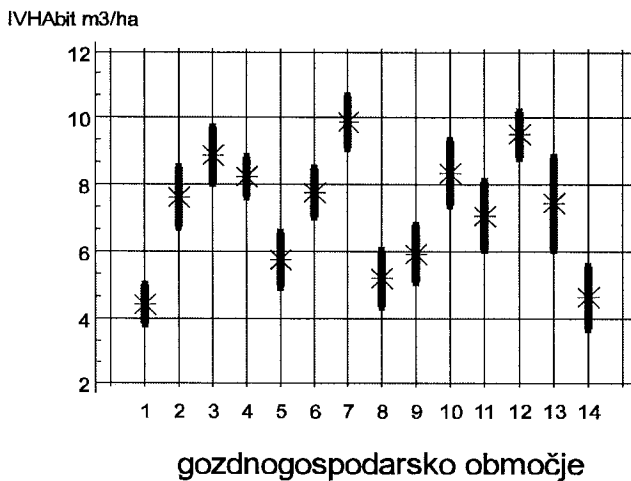
Višino lesnih zalog in prirastka po gozdnogospodarskih območjih podrobneje kažeta sliki 9 in 10 ter priloga 1

Na slikah 9 in 10 sta lesna zaloga in tekoči prirastek lesne zaloge za posamezna gozdnogospodarska območja ponazorjena grafično. Območja z nadpovprečno visoko lesno zalogo (spodnja ocena lesne zaloge območja znaša več kot povprečje) so blejsko (2), kranjsko (3) novomeško (7) in nazarsko (10). Zaradi različnega odstotka prirastka v posameznih območjih, razporeditev prirastka ne sledi v polni meri višini lesne zaloge. Prirastni odstotek je med območji značilno različen (povprečje: 2.56%) in niha od 1.81% (GG Bled) do 3.29 % (Ljubljana). Visok tekoči prirastek lesne zaloge (spodnja ocena prirastka lesne zaloge območja znaša več kot povprečje) kažejo kranjsko (3), ljubljansko (4), novomeško (7), nazarsko (10) in mariborsko (12) območje.



Slika 9: Ocena lesne zaloge po gozdnogospodarskih območjih z mejami zaupanja.

Figure 9: Growing stock estimates together with the confidence limits shown for all forest management regions.



Slika 10: Ocena prirastka lesne zaloge po gozdnogospodarskih območjih z mejami zaupanja.

Figure 10: Growing stock increment estimates together with the confidence limits shown for all forest management regions.

Podatki o prirastku lesne zaloge so tokrat prvič za vso Slovenijo izračunani na podlagi spremljanja rasti drevja v debelino na stalnih vzorčnih ploskvah. Predstavljeni so rezultati analize za obdobje 1991 do 1995 (4 leta).

#### 4 RAZPRAVA

Popis poškodovanosti gozdov v letu 1995 daje objektivne ocene lesne zaloge in prirastka, ki so bistveno višje, kot jih prikazujejo dosedanje uradne statistike. Ocene so na ravni države obremenjene z razmeroma majhno vzorčno napako, ki pri lesni zalogi  $VHA=283 \text{ m}^3/\text{ha}$  znaša  $\pm 3.97\%$ . Ocene po gozdnogospodarskih območjih so manj zanesljive in so obremenjene z vzorčno napako v mejah med  $\pm 7.98\%$  (mariborsko območje) in  $\pm 20.38\%$  (kraško območje), v povprečju z napako  $E = \pm 13.71\%$ .

Visoke ocene lesne zaloge glede na uradno oceno Zavoda za gozdove je mogoče razložiti predvsem z dejstvom, da je velik del podatkov uradne statistike

le ocenjen in deloma tudi zastarel (do 10 let!). Močno so podcenjeni predvsem sestoji z nizko lesno zalogo, kar se sklada z ugotovitvami tudi na Bavarskem (FRANZ 1975). Podoben skok lesnih zalog, in sicer kar za 58%, je pri prehodu s taksativnih ocen na izmero ugotovil tudi Braun (1975) v Avstriji. Določena sistematična napaka pa ni izključena tudi pri vzorčni oceni na ploskvah popisa poškodovanosti gozdov v letu 1995, ker so mnogi trakti na terenu zaradi vidnih oznak prepoznavni tudi za revirne gozdarje, kar lahko vodi do manjšega poseka na takih ploskvah in s tem do višjih lesnih zalog in prirastka. Tako povzročeno precenjevanje lahko znaša nekaj odstotkov in ga je mogoče oceniti na podlagi izmenjave dreves na ploskvah. Drugi vir napak so nedoslednosti pri zajemanju podatkov na terenu, kar pa bo mogoče ugotoviti šele pri naslednji izmeri.

Tudi, če vzamemo za oceno lesne zaloge spodnjo mejo zaupanja ocene srednje vrednosti, znaša lesna zaloga slovenskega gozda **271. 94 m<sup>3</sup>/ha**. Tudi ta ocena je še precej višja od uradne, vendar nikakor ni neverjetna. Ocene lesne zaloge v nekaterih srednjeevropskih državah so namreč še precej višje. Tako znaša ocena lesne zaloge za Švico 333m<sup>3</sup>/ha (EAFV, 1988), Avstrijo: 292 (SCHIELER *et all.* 1995), Nemčijo: 302 m<sup>3</sup>/ha (BICK / DAHM 1992 ) in Bavarsko: 333 m<sup>3</sup>/ha (KRUEGER *et all.* 1994 ). Nekaj nižjo lesno zalogo kot Slovenija ima z 254 m<sup>3</sup>/ha Češka (Ministr. 1995), ki pa zbira podatke podobno kot Zavod za gozdove Slovenije. Uradna ocena za Hrvaško pa je 122 m<sup>3</sup>/ha in je bistveno nižja od slovenske (Ministr.of Agr. and For., 1992).

Če analogno kot pri lesni zalogi tudi za oceno tekočega prirastka lesne zaloge vzamemo spodnjo mejo ocene srednje vrednosti, znaša prirastek lesne zaloge v Sloveniji **6.42 m<sup>3</sup>/ha** in leto. S to oceno se uvršča Slovenija bistveno nižje kot Bavarska, ki ocenjuje prirastek za državne gozdove na 10.1 m<sup>3</sup>/ha, Avstrija 8.1 m<sup>3</sup>/ha (SCHIELER *et all.* 1995) in tudi Češka z 7.15 m<sup>3</sup>/ha (Ministr. 1995). Ocene za Švico znašajo med 5.8 ( HUGENTOBLE 1978) in 6. 76 m<sup>3</sup>/ha (BUWAL 1989). Ustrezna ocena prirastka za Hrvaško znaša 3.34 m<sup>3</sup>/ha.

Iz ocene lesne zaloge in prirastka izhaja ocena odstotnega prirastka, ki znaša v povprečju 2.36%. Ustrezna ocena za Avstrijo je 3.02 % (SCHIELER / SCHADAUER 1993) in 2.00% (HUGENTOBLE 1978) za Švico.

Kaj pomenijo nove višje ocene lesne zaloge in prirastka za določitev dovoljenega poseka v Sloveniji, ni mogoče oceniti brez zadostnega poznavanja deleža naravne mortalitete in gozdnih površin, kjer posek iz različnih razlogov ni mogoč (neodprti gozdovi, prepoved poseka). Kot vodilo nam lahko služijo nemške (KRUEGER at all 1994) in švicarske (HUGENTOBLE 1978, BUWAL 1989) izkušnje. Tam so sekali približno 60% ugotovljenega prirastka. Za Slovenijo bi znašal na tej osnovi ocenjeni dopustni posek največ 3.84 m<sup>3</sup>/ha in leto. Bistveno višjo oceno, namreč 4.87 m<sup>3</sup>/ha, dobimo, če sledimo oceni švicarskega Urada za okolje, gozdove in krajino (BUWAL 1989), ki potrebno stopnjo posekov ocenjuje na 1.8 % lesne zaloge. Avstrija - s približno isto lesno zalogo kot Slovenija - je v letih 1986 do 1990 sekala letno v povprečju 6.0 m<sup>3</sup>/ha (SCHIELER / SCHADAUER 1993).

## 5 ZAKLJUČKI

Na podlagi podatkov vzorčnega popisa poškodovanosti gozdov Slovenije v letu 1995 sta bila ocenjena lesna zaloga na 272 m<sup>3</sup>/ha in tekoči prirastek lesne zaloge na 6.4 m<sup>3</sup>/ha in leto. Če vzamemo kot osnovo zadnje uradne ocene Zavoda za gozdove iz leta 1995, pomeni to računsko povečanje lesnih zalog za 45% in tekočega prirastka za 22%. Verjetnost, da so izdelane ocene realne, je zelo visoka, saj so podobne ugotovitve pri prehodu s taksativnih ocen na izmero znane tudi v sosednjih državah, v Avstriji in na Bavarskem.

Rezultati predstavljene raziskave so pomembni za oblikovanje bodočega koncepta popisa gozdov, ki je v pripravi. Dosedajna metodologija izmere gozdov, ki je temeljila na ocenjevanju in izmeri vrednejših sestojev, se je izkazala zaradi visokih subjektivnih napak in skromne informacijske vsebine (do neke mere uporabni le podatki o lesni zalogi) kot manj primerna in odločno predraga. Očitno potrebujemo v spremenjenih okoljskih razmerah, ki ne dovoljujejo šablonskega gospodarjenja in nekritičnega posnemanja tradicionalnih metod, nov pristop, ki bo na sestojni (odsečni) ravni v kombinaciji s tematskimi (sestojnimi) kartami v osnovi obdržal dosedanje, toda bistveno bolj racionalni koncept popisa gojitvenih, dendrometričnih in okoljskih kazalcev, na obratni ravni (mogoče celo bolj

smiselno na ekosistemski ravni) pa vpeljal dosledno izmero in kontrolo na vzorčnih stalnih ploskvah, v intenziteti, ki bo dovoljevala objektivno in dovolj natančno oceno lesne zaloge ter razvoja (prirastka) in presojo različnih gozdnogospodarskih (npr. sečnja) in okoljskih vplivov (spremembe v drevesni sestavi) na vse bistvene tipe gozdov.

Že bežen pregled podatkov o lesni zalogi in prirastku na nacionalni ravni v Evropi kaže, da je zanesljivost podatkov zelo različna. Praviloma so ocene, ki temeljijo na podatkih nacionalnih inventur podrobnejše, strukturirane in natančnejše, ocene, ki temeljijo na seštevkih obratnih inventur, pa le grobe in zaradi strahu pred grobimi napakami zadržane in vselej bistveno nižje. V nacionalni gozdarski politiki se to odraža v obliki neodločnega in pogosto neargumentiranega odločanja. Slovenske izkušnje so povsem podobne, zato se bomo prej ali slej morali pridružiti našim sosedam in pričeti izvajati posebne nacionalne inventure. Naloga je še posebno pomembna, ker gozdarska služba začinja izgubljati nadzor nad dogajanjem v zasebnem gozdu, ki pri nas predstavlja veliko večino (okoli 80%) gozdne površine.

## 6 VIRI

- BICK, U. / DAHM S., 1992. Bundeswaldinventur, Inventurbericht und Uebersichtstabellen fuer das Bundesgebiet nach Gebietsstand vor 3.10.1990 einschliesslich Berlin (West).- Bundesministerium f. Ernaehrung, Landwirtschaft u. Forsten (BLM), Bonn.
- BRAUN, R., 1975. Verfahrensmerkmale der Oesterreichischen Forstinventuren.- Allg. Forst-u.J...Ztg., 146, s. 2-6.
- BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft), 1989. Der Schweizer Wald heute.- Bundesamt f. Umwelt, Wald und Landschaft. Bern, 46 s.
- EAFV (Eidgenossische Anstalt für das forstliche Versuchswesen), 1988. Ergebnisse der Erstaufnahme 1982- 1986.- Eidg. Anstalt f. das forstliche Versuchswesen, Bericht Nr.305, 375 s.
- ERIKSSON, B., 1985. The Swedish National Forest Inventory. Proc.: National Forest Inventory Systems in Europe. Freiburg, Mitt. d., Abt. Forst. Biometrie, 85-3.

- FRANZ, F., 1975. Verfahrensmerkmale der Bayerischen Grossrauminventur 1970/71. Allg. Forst-und J.-Ztg., 146, s. 6-10.
- FRANZ, F., 1973. Einfuehrung in die Methodik der Bayerischen Waldinventur und Darstellung der Auswertemoeglichkeiten.- Forsch. Ber. FFA Muenchen Nr.16, 1970/71, s. 1-25.
- GIS, 1995. Monitoring propadanja gozdov in gozdnih ekosistemov. Priročnik za terensko snemanje podatkov.- Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 64 s.
- HOČEVAR, M., 1989. Razvoj in uporaba inventurne vzorčne metode 2x6-dreves.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 34, s. 21-50.
- HOČEVAR, M., 1990. Brauchbarkeit von grossraeumigen Waldschadeninventuren fuer die Schaetzung dendrometrischer Paramether.- Internat. Symposium on Forest Inventories in Europe with Special Reference to Statistical Methods (IUFRO S. 4.02./S.6.021). Birmensdorf 14. - 16. maja 1990.
- HOČEVAR, M., 1995a. Dendrometrija - Gozdna inventura.- Univerza v Ljubljani, Odd. za gozdarstvo, 274 s.
- HOČEVAR, M., 1995b. Program FORTRAN - Popis95. Gozdarski inštitut Slovenije, elaborat, neobjavljeno,
- HUGENTOBLE, Ch., 1978. Erhebung 1975 ueber den Zustand des schweizer Waldes. Bundesamt f. Forstwesen, Bern, 65 s.
- KENNEL, E., 1973. Bayerische Waldinventur 1970/71.- Inventurabschnitt I: Grossrauminventur, Aufnahme und Auswerteverfahren. For.berichte Forst. Forschungsanstalt Muenchen.
- KENNEL, E., 1974. Erfahrungen aus der Bayerischen Waldinventur 1970/71.- AFJZ 145, s. 67-71.
- KRUEGER, S. / MOESSMER, R. / BAEUMLER, A., 1994. Der Wald in Bayern. ergebnisse der Bundeswaldinventur 1986-1990.- Brichte der Bayerischen Landesanstalt fuer Wald- und Forstwirtschaft Nr.1, s. 1-91.
- LEVANIČ, T., 1990. Ocena strukture in stanja slovenskih gozdov na podlagi popisa propadanja gozdov v letu 1987.- Diplomaska naloga, Univ. Ljubljana, Bioteh. fak., odd. za gozdarstvo, 95 s.
- Ministry of Agriculture of the Czech Republic, 1995. Report on Forestry of the Czech Republic 1995: Ministry of Agriculture of the Czech Republic, s. 1-173.
- Ministry of Agriculture and Forestry, 1992. Facts on Agriculture,- Forestry and



- water Manegement: Zagreb, 1992, 88 s.
- PRODAN, M., 1968. Punktstichprobe fuer die Forsteinrichtung.- Forst u. Holzwirt, 11, s. 225-226.
- PUHEK, V., 1993. Preizkus veljavnosti metod razmika za ocenjevanje gostote in temeljnice sestojev.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 42, s. 155-198.
- SCHIELER, K. / BUCHSENMEISTER, R. / SCHADAUER, K., 1995.- Oesterreichische Forstinventur - Ergebnisse 1986/90.- FBVA-Berichte 92/1995, 262 s.
- SCHIELER, K. / SCHADAUER, K., 1993. Zuwachs und Nutzung nach der Oesterreichischen Forstinventur 1986/90.- Oesterr.Forstztg. 104, (4), s. 22-23.
- TOMPPO, E., 1995. National Forest Inventory (NFI) in Finland. JUFRO XX, Tampere, Post-Congress Exc. 6, Forest.Res. Inst , polikopirano, 15 s.
- Zavod za gozdove Slovenije, 1995. Poročilo o delu Zavoda za gozdove Slovenije, Ljubljana, polikopirano, 64 s.

## 7 PRILOGE

Priloga 1: Ocena lesne zaloge in prirastka lesne zaloge za Slovenijo in po gozdnogospodarskih območjih z različnimi metodami.

Appendix 1: Growing stock and increment estimates for different methods for all forest management regions and Slovenia.

gozdno-gospodarsko območje <i>forest regions</i>	n trakt	VHA6b meje ± E m <sup>3</sup> /ha 6-trees	VHbit meje ± E m <sup>3</sup> /ha Bitterlich	VHA ZGS m <sup>3</sup> /ha Forest service	VHApopis meje ± E m <sup>3</sup> /ha field estimates	IVHA6b meje ± E m <sup>3</sup> /ha 6-trees	IVHAbit meje ± E m <sup>3</sup> /ha Bitterlich	IVHA ZGS m <sup>3</sup> /ha Forest service	IVHApopis meje ± E m <sup>3</sup> /ha field estimates
Tolmin 1	91	223.13	217.08 188.91-245.25	154.45	145.75 127.88-163.62	4.44 3.45-5.43	4.17 3.34-5.00	3.84	3.56 3.16-3.96
Bled 2	40	370.67	418.85 351.46-486.24	231.50	237.31 200.69-273.93	6.12 4.84-7.38	7.06 5.74-8.38	5.05	5.30 4.47-6.13
Kranj 3	45	314.824	356.58 304.52-408.65	231.49	205.94 17482-23706	7.34 6.09-8.59	8.18 6.94-9.41	5.71	4.95 4.17-5.74
Ljubljana 4	92	262.06	241.18 220.60-261.77	192.05	177.64 162.40-192.89	8.19 7.27-9.12	7.60 6.81-8.39	4.75	4.19 3.81-4.58
Postojna 5	48	266.51	280.75 244.72-316.71	207.78	215.33 182.60-248.06	4.96 4.23-5.69	5.37 4.52-6.24	5.06	6.15 5.16-7.15
Kočevje 6	62	277.94	303.63 260.43-346.83	253.81	251.10 219.94-282.27	6.61 5.96-7.52	7.18 6.16-8.20	6.54	6.73 5.94-7.52
Novo Mesto 7	54	276.28	334.177 291.23-377.23	203.85	195.98 160.92-231.03	7.13 6.17-8.09	9.08 7.81-10.36	5.80	5.50 4.63-6.36
Brežice 8	46	258.86	221.86 189.10-254.61	206.48	164.80 133.62-195.99	5.58 4.61-6.54	4.87 4.17-5.57	6.01	4.79 3.92-5.66
Celje 9	45	294.04	228.84 202.40-255.27	204.06	201.66 174.96-228.35	7.06 5.74-8.39	5.53 4.78-6.29	5.66	5.40 4.62-6.18
Nazarje 10	35	389.48	434.43 371.86-496.86	238.36	264.70 212.68-316.71	6.65 5.45-7.86	7.71 6.26-9.16	5.62	5.99 4.51-7.48
Slov. Gradec 11	31	339.08	320.44 275.07-365.82	266.51	262.77 220.80-304.75	7.01 5.80-8.22	6.55 5.50-7.61	6.39	6.02 4.99-7.04
Maribor 12	69	341.18	297.27 273.54-321.00	243.39	213.96 190.49-237.42	10.05 8.85-11.25	8.74 7.89-9.60	6.35	4.82 4.15-5.49
M. Sobota 13	17	282.55	301.25 250.87-351.63	133.63	147.31 109.15-185.48	6.11 4.68-7.53	6.89 5.21-8.58	3.76	4.01 3.03-4.97
Sežana 14	37	115.58	142.04 113.07-171.00	171.78	76.13 63.59-88.69	3.61 2.55-4.67	4.36 3.39-5.32	6.56	2.97 2.36-3.58
<b>SKUPAJ SLOVENIJA TOGETHER SLOVENIA</b>	<b>712</b>	<b>281.26 E=±4.13% 272.97-292.89</b>	<b>283.17 E=±3.97% 271.94-294.41</b>	<b>208.12</b>	<b>192.70 E=±4.17% 184.68-200.83</b>	<b>6.63 E=±4.79% 6.31-6.95</b>	<b>6.67 E=±4.39% 6.42-7.02</b>	<b>5.46</b>	<b>4.90 E=±4.23% 4.69-5.11</b>