

Primernost kontrolne vzorčne metode za spremljavo rasti in razvoja gozdov v GGE Pokljuka

Suitability of the control sampling method for monitoring forest growth and development in the case of the Pokljuka forest management unit

Klemen ZALOKAR¹

Izveček:

Zalokar, K.: Primernost kontrolne vzorčne metode za spremljavo rasti in razvoja gozdov v GGE Pokljuka. Gozdarski vestnik, 61/2003, št. 2. V slovenščini, z izveščkom v angleščini, cit. lit. 7. Prevod v angleščino: Jana Oštir.

Prispevek prikazuje zgodovinski in vsebinski razvoj kontrolne vzorčne metode v gozdovih Gozdnogospodarske enote Pokljuka. Poleg lesnoproizvodnih informacij se v zadnjem obdobju zbirajo informacije o ekoloških in socialnih funkcijah gozdov. V prispevku so podane metode dela in primernost in prednosti kontrolnih vzorčnih ploskev.

Ključne besede: kontrolna vzorčna ploskev, ponovitev, prednost, Pokljuka, Gozdnogospodarsko območje Bled.

Abstract:

Zalokar, K.: Suitability of the control sampling method for monitoring forest growth and development in the case of the Pokljuka forest management unit. Gozdarski vestnik, Vol. 61/2003, No. 2. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 7. Translated into English by Jana Oštir.

The paper presents the historical and technical development of the control sampling method in the forests of the Pokljuka forest management unit. Currently, in addition to data on wood production, information on the ecological and social functions of the forest is also being collected. The author presents the working methods and the suitability and advantages of the control sampling plots.

Key words: control sampling plots, repetition, advantage, Pokljuka, the Bled Forest Management Region

1 UVOD IN NAMEN ANALIZE

1 INTRODUCTION AND PURPOSE OF ANALYSIS

Sprva je bilo zbiranje podatkov in informacij podrejeno le proizvodni vlogi gozdov, šele v zadnjih desetletjih so po načelih mnogonamenskega gospodarjenja v vsebino načrtovanja in informacijskega sistema zajeli tudi ekološke in socialne funkcije gozdov. Ker se te pogosto navezujejo na prostorske razsežnosti in strukturo gozdnega ekosistema, je bilo treba razviti nove inventurne metode in določiti nove vsebine razvoja, kajti z dotedanjimi statističnimi informacijami ni bilo mogoče več ocenjevati posledic onesnaževanja ozračja, učinkov klimatskih sprememb, ogroženosti rastiščne in vrstne pestrosti, dostopa do gozdnih virov (HLADNIK 2000).

Zaradi vseh prednosti, ki jih prinaša metoda stalnih vzorčnih ploskev, so se na območni enoti Bled, kot prvi v Sloveniji, odločili za uporabo te metode tudi v praksi. Prva merjenja in ocenjevanja v okviru kontrolne vzorčne metode so bila opravljena leta 1972 na Jelovici. S ponovno izmero na istih mestih je s tem dobila tudi neposredna gozdarska operativna konkretna kazalca stanja in razvoja sestojev.

V letu 2002 bo zaključena tretja izmera vzorcev v celotnem blejskem gozdnogospodarskem območju.

Metoda stalnih vzorčnih ploskev pomeni prenos klasične zamisli kontrole z odseka na vzorčno ploskev. Prehod iz celote na delne površine sicer pomeni omejitve na izbrane ploskve, kar je povezano z vzorčno napako, na drugi strani pa tudi možnost spremljanja vsakega drevesa posebej v odvisnosti od rastišča, gozdnogospodarskih ukrepov in vplivov okolja. Neposredno je mogoče spremljati tudi ploskovne kazalce, kar je sicer mogoče le na znanstvenih raziskovalnih ploskvah.

Cilji vzorčne premerbe so naslednji:

- ugotoviti izhodiščno stanje gozdnih sestojev, to je pri prvi inventuri, na podlagi katerega je izdelan gozdnogospodarski načrt,
- ugotoviti stanje na koncu ureditvenega obdobja, to je pri drugi inventuri,
- ugotoviti spremembe sestojnih parametrov, kot so razlika lesne zaloge, prirastek, posek, trendi zdravstvenega stanja, itd.

V raziskavi bomo ovrednotili primernost in zanesljivost podatkov pridobljenih v okviru

¹ K. Z. univ. dipl. inž. gozd.

kontrolne vzorčne metode za ocenjevanje stanja in razvoja gozdnih sestojev v gozdno gospodarski enoti (GGE) Pokljuka.

2 OBJEKT PROUČEVANJA

2 OBJECT OF RESEARCH

2.1 Objekt analize

2.1 Object of analysis

Za objekt proučevanja smo izbrali gozdove gozdnogospodarske enote Pokljuka. Gospodarska enota Pokljuka obsega skupaj z neplodnimi površinami 4.630,82 ha, od tega je 4.017,76 ha gospodarskih gozdov in 364,86 ha varovalnih gozdov.

Gozdovi v GGE Pokljuka so glede na rastiščne danosti razdeljeni na sedem Gospodarskih razredov (GR) (GGN 1998).

Na rastišču jelovega bukovja sta izoblikovana dva GR:

- 1 – tipična predalpska jelova bukovja z močno pospeševano smrekjo,
 - 2 – predalpska jelova bukovja na boljših mešanih tleh in jelovja,
- Na rastišču predalpskega smrečja dva GR:
- 3 – predalpska smrečja v mrzasiščih na karbonatih in morenah,
 - 4 – predalpska smrečja na karbonatih v prisojnih legah.

Na rastišču triglavskega smrekovega gozda z ozirom na višinski pas in boniteto rastišča 2 GR:

- 5 – alpska smrečja v osrednjih ekoloških pogojih,
- 6 – alpska smrečja na ekstremnih rastiščih.

Vsi trajnovarovalni sestoji so izločeni v samostojne odseke in združeni v gospodarski razred:

- 7 – trajnovarovalni gozdovi.

Kriteriji za izločanje razvojnih faz so praviloma starost in debelina drevja. Razvojne faze so določene s pomočjo fotointerpretacije letalskih posnetkov in opisa sestojev na terenu. Razvojne faze v GE Pokljuka delimo na (šifrant za popis na stalnih vzorčnih ploskvah, 1994):

- mladovje; srednji sestojni premer do 9 cm,
- mlajši drogovanjak; srednji sestojni premer od 10 do 19 cm,
- starejši drogovanjak; srednji sestojni premer od 20 do 29 cm,

- mlajši debeljak; srednji sestojni premer od 30 do 39 cm,
- starejši debeljak 1; srednji sestojni premer od 40 do 49 cm,
- starejši debeljak 2; srednji sestojni premer večji od 50 cm,
- malopovršinsko raznodoben gozd,
- varovalen gozd,
- neproduktivno.

V naši raziskavi smo obravnavali razvojne faze, ki so bile določene pri merjenjih in ocenjevanjih na stalnih vzorčnih ploskvah. Na stalnih vzorčnih ploskvah ocenjujemo tudi mešanost drevesnih vrst in sklep. Tako za vsak sestoj na stalnih vzorčnih ploskvah dobimo trimestno šifro, ki zajema razvojno fazo, mešanost in sklep. Na podlagi šifer sestojev na stalnih vzorčnih ploskvah lahko izločimo tudi pomlajence.

3 METODE DELA

3 WORKING METHODS

3.1 Opis metode stalnih vzorčnih ploskev in izvedba analize

3.1 Description of the control sampling method and analysis procedure

V GGE Pokljuka, so postavili mrežo vzorčnih ploskev, ki so medsebojno oddaljene v smeri V-Z 200 metrov, v smeri S-J pa 100 metrov. Stalne vzorčne ploskve imajo površino 4 are. Enkrat določena vzorčna mreža in snemalna tehnika je stalna in jo le izjemoma spreminjamo. Lega stalnih vzorčnih ploskev je v gozdu točno določena in primerno označena. Mesto vzorčne ploskve na terenu mora biti opredeljeno tako, da operativno osebje ne more ugotoviti lege vzorčnih ploskev. To je pomembna zahteva, ki zagotavlja enak način gozdnogospodarskega ukrepanja na vzorčnih in preostalih površinah. Vsako drevo na vzorčni ploskvi je prostorsko točno opredeljeno z razdaljo od središča ploskve in azimutom. Opisani način prostorskega lociranja vzorčnih dreves omogoča, da merimo in periodično snemamo na istih vzorčnih ploskvah ista drevesa.

Obdelali smo podatke, ki so jih v treh merjenjih v okviru kontrolne vzorčne metode pridobili v GGE Pokljuka. Prvo merjenje je bilo opravljeno leta 1974, nato pa sta si dve kontrolni merjenji sledili v desetletnem razmaku.

Kartno gradivo in podatke iz merjenj in

ocenjevanj na stalnih vzorčnih ploskvah v okviru kontrolne vzorčne metode v GGE Pokljuka smo dobili na Zavodu za gozdove, OE Bled. Pred obdelavo merjenj in ocenjevanj na stalnih vzorčnih ploskvah smo digitalizirali mejo GGE Pokljuka, meje oddelkov in odsekov, fitocenološko karto, ter karto stalnih vzorčnih ploskev. Določili smo tudi koordinate x in y stalnih vzorčnih ploskev v Gauss – Kruegerjevem koordinatnem sistemu. Podatke merjenj in ocenjevanj je bilo potrebno pred nadaljnjo obdelavo urediti, kar smo storili s pomočjo logičnih testov.

3.2 Oblikovanje stratumov

3.2 Forming the strata

S stratificiranjem heterogenih populacij želimo oblikovati več delnih homogenih populacij. Če dosežemo, da je variabilnost v posameznih stratumih majhna, razlike med stratumi pa čim večje, potem je njihovo oblikovanje uspešno (HLADNIK, HOČEVAR 1989).

V naši nalogi smo stratum oblikovali glede na rastiščno pripadnost in razvojno fazo, v kateri se nahajajo vzorčne ploskve. Gozdne združbe smo zato med seboj združili na osnovi podobnih rastiščnih pogojev. Pri združevanju posameznih gozdnih združb in oblikovanju stratumov smo se oprli na GR v GGE Pokljuka. Razvojno fazo posameznih sestojev smo razbrali iz podatkov merjenj in ocenjevanj na stalnih vzorčnih ploskvah v GGE Pokljuka.

4 REZULTATI

4 RESULTS

4.1 Izračun prsnih premerov $d_{1,3}$ napačno izmerjenih in pozabljenih dreves

4.1 Calculation of tree diameters dbh, incorrectly measured and left out trees

Vsa pravilno izmerjena drevesa smo glede na pripadajočo gozdno združbo in razvojno fazo uvrstili v pripadajoče stratum. Napačno izmerjenim drevesom in drevesom, katerih prsni premer ni bil izmerjen, smo izračunali popravljen prsni premer. Regresijske krivulje odvisnosti debelinskega prirastka od debeline drevesa v prsni višini

smo izračunali za vsak stratum posebej in za vsako obdobje posebej. Za neodvisno spremenljivko smo vzeli prsni premer, za odvisno spremenljivko pa tekoči letni debelinski prirastek izračunan iz razlike med dvema zaporednima merjenjima. Pri izračunavanju premerov napačno izmerjenih in pozabljenih dreves smo se odločili za linearno regresijsko odvisnost, ker ta dovolj nazorno prikaže naraščanje debelinskega prirastka v odvisnosti od debeline drevesa.

V naši raziskavi smo ugotovili, da je v mlajših sestojih korelacija med debelinskim prirastkom in debelino drevja v prsni višini večja, kot v starejših sestojih. Determinacijski koeficient v večini stratumov dosega vrednosti med 0,200 in 0,300, kar pomeni, da je le 20 % do 30 % od skupne variabilnosti debelinskega prirastka pojasnjenega z debelino drevja v prsni višini.

4.2 Število izmerjenih in ocenjevanih dreves po posameznih merjenjih in ocenjevanjih na stalnih vzorčnih ploskvah v GGE Pokljuka

4.2 Number of trees measured and estimated on permanent sampling plots in the Pokljuka management unit

Prve meritve in ocenjevanja v okviru kontrolne vzorčne metode v GGE Pokljuka so opravili leta 1974, nato pa sta si dve kontrolni merjenji sledili v desetletnem razmaku. Pri prvem merjenju leta 1974 so izmerili in ocenili 47.968 dreves na 2.008 vzorčnih ploskvah. Na podlagi šifriranih sprememb posameznih dreves smo ugotovili, da so leta 1974 pravilno izmerili 80,6 % dreves. Kot pravilno izmerjena drevesa smatramo tista drevesa, ki so bila pri merjenju leta 1984 evidentirana kot drevesa brez sprememb, posekana, suha ali izpadla drevesa. Pri prvem kontrolnem merjenju leta 1984 so izmerili 56.195 dreves na 2.061 vzorčnih ploskvah. Delež pravilno izmerjenih dreves leta 1984 je znašal 76,98 %. Pri tretjem merjenju leta 1994 je bilo izmerjenih 52.855 dreves na 2.057 vzorčnih ploskvah. Kakšen bo delež pravilno izmerjenih dreves pri merjenju na stalnih vzorčnih ploskvah leta 1994, bomo videli po naslednjem kontrolnem merjenju, ki bo opravljeno leta 2004.

Delež nepravilno izmerjenih dreves je okrog 20 %. K nepravilno izmerjenim drevesom štejemo

Preglednica 1: Podatki o izmerjenih drevesih

Table 1: Data on measured trees

SPREMEMBA	Merjenje leta 1974		Merjenje leta 1984		Merjenje leta 1994	
	Število dreves	% števila dreves	Število dreves	% števila dreves	Število dreves	% števila dreves
Ni sprememb	0	0 %	31.101	55,3%	35.384	66,8%
Posekano drevo	0	0 %	6.901	12,3%	6.964	13,2%
Suho, izpadlo drevo	0	0 %	669	1,2%	909	1,7%
Vraslo drevo	0	0 %	5.875	10,5%	5.743	10,9%
Prej pozabljeno drevo	0	0 %	2.197	3,9%	775	1,5%
Drevo ni v vzorčni ploskvi	0	0 %	1.853	3,3%	152	0,3%
Napačna izmera debeline	0	0 %	7.500	13,3%	2.545	4,8%
Napačna drevesna vrsta	0	0 %	97	0,2%	38	0,1%
Prva izmera vzorčne ploskve	47.968	100 %	1	0 %	189	0,4%
Opuščena vzorčna ploskev	0	0 %	1	0 %	156	0,3%
Skupaj	47.968	100 %	56.195	100 %	52.855	100 %

vsa drevesa, katerih prsni premer je bil izmerjen previsoko ali prenizko na drevesu, drevesa katerih drevesna vrsta je bila napačno določena in drevesa za katera so pri enem izmed kontrolnih merjenj ugotovili, da so jih pri prejšnjem merjenju pozabili posneti, ali pa se nahajajo izven vzorčne ploskve in so bila vseeno posneta. Največ napak pri merjenju in ocenjevanju na stalnih vzorčnih ploskvah je storjenih pri izmeri debeline drevja. Delež pravilno izmerjenih dreves se giblje okrog 80 %. Ob večji doslednosti in natančnosti pri delu na stalnih vzorčnih ploskvah in ob izbiri kadrov z ustrežnejšo strokovno izobrazbo bi se delež pravilno izmerjenih dreves in s tem uporabnost pridobljenih podatkov povečala.

Število in deleže izmerjenih in ocenjevanih dreves po posameznih merjenjih in spremembah prikazuje preglednica 1.

Pri izdelavi gozdnogospodarskih načrtov v blejskem gozdnogospodarskem območju pri izračunavanju tekočega prirastka stanje na koncu ureditvenega obdobja primerjajo s korigiranim stanjem na začetku ureditvenega obdobja. Na ta način pri izračunih ne upoštevajo podatkov merjenj in ocenjevanj za drevesa, za katera so pri enem izmed kontrolnih merjenj ugotovili, da so bila nepravilno izmerjena.

4.3 Število dreves po razvojnih fazah pri merjenjih in ocenjevanjih na stalnih vzorčnih ploskvah v GGE Pokljuka

4.3 Number of measured and estimated trees by developmental phases on permanent sampling plots in the Pokljuka management unit

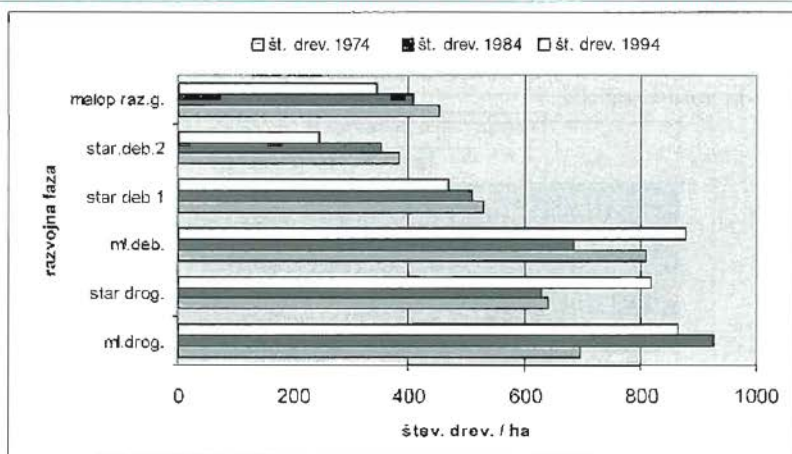
Število dreves v sestoji je odvisno od starosti in od gostote sestoja. Na gostoto sestoja vplivajo razni biotski in abiotski dejavniki. Razvoj števila dreves v sestoji je odvisen od procesov izločanja dreves iz sestoja, ki poteka tekom razvoja sestoja. Osebk, ki podležejo v borbi za svetlobo in prostor, preidejo v nižje socialne položaje in odmirajo. V procesu izločanja imajo v začetku glavno vlogo biotski in abiotski faktorji okolja, ko pa sestoj preide v razvojno fazo gošče, pa je glavni izločitveni faktor konkurenca med osebk, ki se nahajajo v sestoji (HOČEVAR 1995).

Število dreves/ha po razvojnih fazah po posameznih merjenjih v GGE Pokljuka prikazuje grafikon 1. Največje je število dreves v razvojni fazi mlajšega drogovnjaka. Povečanje števila dreves med posameznimi merjenji v mlajših razvojnih fazah je posledica vrasti dreves. V starejših sestojih z redčenji vplivamo na zmanjšanje števila dreves v sestoji.

Število dreves/ha je največje v razvojni fazi mlajšega drogovnjaka. V razvojni fazi starejšega drogovnjaka število dreves/ha pade zaradi propadanja šibkejših osebkov med razvojem sestoja. V razvojni fazi mlajšega debeljaka opazimo povečanje števila dreves/ha. V tej razvojni fazi opazimo, da

Grafikon 1: Število dreves po razvojnih fazah v GGE Pokljuka

Graph 1: Number of trees by developmental phases in the Pokljuka management unit



se poleg nadraslih in soraslih dreves v sestoji nahaja tudi velik delež podraslih dreves, ki so sicer slabo vitalna, vendar so še vedno živa in jih zato evidentiramo. Nato se število dreves vse do razvojne faze starejšega debeljaka 2 zmanjšuje. Zmanjševanje števila dreves v sestoji z naraščajočo razvojno fazo pripisujemo odmiranju dreves, ki so v boju za ugodne življenjske razmere zaradi različnih vzrokov zaostali. Tudi v okviru gospodarjenja z gozdom t.j. z redčenji, človek s svojimi ukrepanji pripomore k zmanjševanju števila dreves v sestoji. Število dreves je v malopovršinsko raznodobnem gozdu večje, kot v debeljaku zaradi večje izpolnitve razpoložljivega rastnega prostora. Tu najdemo drevesa različnih debelin in višin.

4.4 Tekoči letni prirastek

4.4 Current annual increment

Za gospodarjenje z gozdom je poleg poznavanja trenutnega stanja o vrednostih znakov posameznega drevja in sestojev pomembno tudi poznavanje sprememb dendometrijskih elementov tekom razvoja sestoja. S starostjo dreves naraščajo tudi vrednosti znakov dreves. Tako imajo drevesa pri večjih starostih večji premer, temeljnico, volumen in vrednost. Razvoj teh vrednosti v toku življenjske dobe drevesa oziroma sestoja imenujemo rast, njihovo spremembo v določenem obdobju pa prirastek. Pomembni elementi za opis prirastka so višina spremembe opazovanega znaka in dolžina časovne dobe priraščanja. Prirastek izražamo vedno glede na dobo priraščanja, ki je lahko dan, vegetacijska perioda, leto ali daljše obdobje. O tekočem prirastku govorimo takrat, kadar prirastek

izražamo na določeno časovno obdobje. Glede na dendometrijski znak, ki ga proučujemo razlikujemo debelinski, višinski, temeljnični, oblikovni, volumenski, kakovostni in vrednostni prirastek drevesa. Nas v prvi vrsti zanimata debelinski in temeljnični prirastek posameznega drevesa in sestoja (HOČEVAR 1990).

4.4.1 Debelinski prirastek dreves

4.4.1 Diameter increment

Debelinski prirastek je v veliki odvisnosti od klimatskih in prehrabnenih pogojev tekočega leta, razpoložljive rastne površine dreves in starosti dreves.

Če merimo premer periodično vedno na istem mestu drevesa, je mogoče iz razlik določiti tudi tekoči letni debelinski prirastek (HOČEVAR 1990):

$$i_d = \frac{(d_2 - d_1)}{a}$$

i_d : debelinski prirastek drevesa [cm/leto]

d_1 : debelina drevesa v prsni višini $d_{1,3}$ na začetku obdobja [cm]

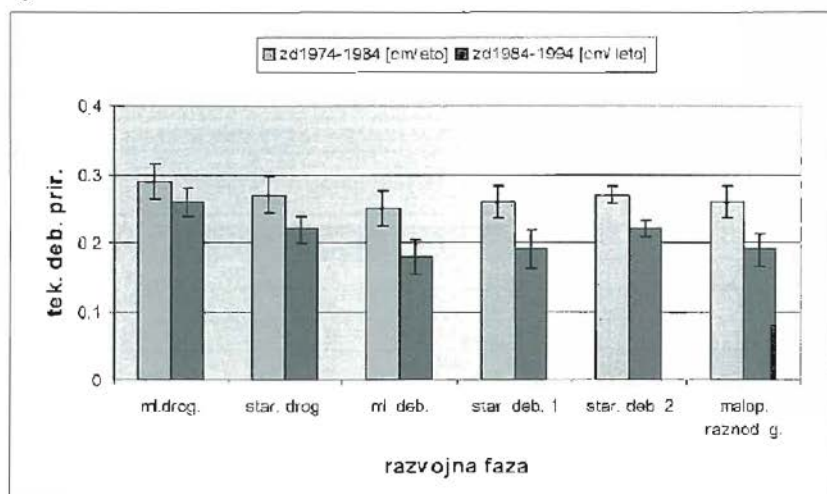
d_2 : debelina drevesa v prsni višini $d_{1,3}$ na koncu obdobja [cm]

a : dolžina obdobja [leta]

Iz grafikona 2 je razvidno, da se je tekoči debelinski prirastek v vseh razvojnih fazah v drugem inventurnem obdobju v primerjavi s prvim inventurnim obdobjem zmanjšal. Zmanjšanje debelinskega prirastka je posledica povečanja temeljnice na stalnih vzorčnih ploskvah oz. večje gostote znotraj iste razvojne faze. Delno k zmanjšanju debelinskega prirastka prispeva tudi onesnaženost oz. ostale motnje.

Grafikon 2: Ocene tekočega debelinskega prirastka in intervali zaupanja pri 5 % iveranju po razvojnih fazah v GE Pokljuka

Graph 2: Current increment of diameter and confidence intervals at 5 % risk by various developmental phases in the Pokljuka management unit



V obeh inventurnih obdobjih je tekoči debelinski prirastek največji v razvojni fazi mlajšega drogovnjaka. Tekoči debelinski prirastek nato z naraščanjem srednje debeline oz. starosti sestoja do razvojne faze starejšega debeljaka pada. Večji tekoči debelinski prirastek v razvojni fazi starejšega debeljaka 2, kot v razvojni fazi starejšega debeljaka 1 pripisujemo reagiranju posameznih dreves na izboljšane svetlobne pogoje, ki so nastali po redčenjih v sestojih, ki jih uvajamo v obnovo. V malopovršinsko raznodobnem gozdu je tekoči debelinski prirastek podoben tekočemu debelinskemu prirastku v debeljaku.

4.4.2 Temeljnični prirastek dreves

4.4.2 Basal area increment

Temeljnični prirastek je definiran kot razlika temeljnic med posameznimi merjenji, deljena z obdobjem (število let) med posameznima merjenjema.

$$i_{BA} = \frac{(BA_2 - BA_1)}{a}$$

i_{BA} : temeljnični prirastek [m^2 /ha, leto]

BA_1 : temeljnica pri prvem merjenju [m^2 /ha]

BA_2 : temeljnica pri drugem merjenju [m^2 /ha]

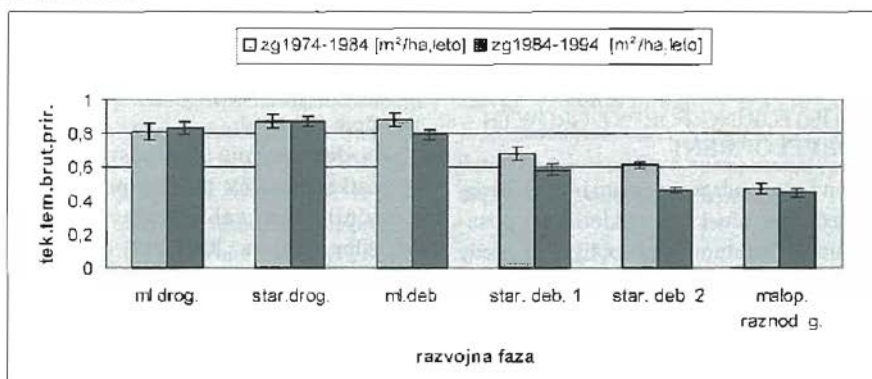
a : dolžina periode [leto]

V raziskavi smo ocenjevali stanje in gibanje tekočega temeljničnega prirastka z vrastjo po nemškem avtorju Michaelu Köhlu (1994). Za prikaz tekočega temeljničnega bruto prirastka z vrastjo smo se odločili zato, ker zajema veliko parametrov, ki opisujejo stanje in dinamiko gozdnih sestojev. V tekočem temeljničnem bruto prirastku je vključena temeljnica na začetku inventurnega obdobja, temeljnica na koncu inventurnega obdobja in temeljnica dreves, ki so bila v vmesnem inventurnem obdobju odstranjena z redčenji, so vrasla, ali pa so odmrli.

Temeljnica na začetku periode je vsota temeljnic vseh dreves pri prvem merjenju na vzorčni ploskvi, preračunana na hektar, temeljnica na koncu periode pa vsota temeljnic vseh dreves pri drugem merjenju na vzorčni ploskvi, preračunana na hektar. Temeljnica dreves, ki je bila odstranjena z redčenji, pa je vsota temeljnic posekanih dreves. Kot vrast razumemo vsoto temeljnic tistih dreves, ki so v inventurnem obdobju prerasla meritveni prag. K odmrlim drevesom štejemo tista drevesa, ki so v inventurnem obdobju izpadla zaradi naravnih dejavnikov, kot so starost, veter, sneg, bolezni, insekti in medsebojna konkurenca za rasti prostor.

Pri izračunu neto povečanja temeljnice upoštevamo samo temeljnico na začetku in koncu meritvene periode. Pri neto prirastku začetne temeljnice upoštevamo tudi temeljnico dreves, ki je bila izločena z redčenji, pri neto prirastku

Grafikon 3: Ocene temeljničnega bruto prirastka in intervali zaupanja pri 5 % tveganju po razvojnih fazah v GE Pokljuka
 Graph 3: Diameter basal area increment and confidence interval at 5 % risk by various developmental phases in the Pokljuka management unit



temeljnice z vrstjo pa upoštevamo še vrst. Pri bruto prirastku začetne temeljnice pa poleg temeljnice na začetku in koncu meritvene periode in temeljnice, ki je bila odstranjena z redčenji upoštevamo še temeljnico odmrlih dreves. Pri izračunavanju temeljničnega bruto prirastka z vrstjo pa poleg zgoraj naštetih parametrov upoštevamo še temeljnico vraslih dreves.

Poznamo različne kategorije sestojnega temeljničnega prirastka (KÖHL 1994):

neto povečanje temeljnice;

$$i_{BA} = \frac{(BA_2 - BA_1)}{a} = \frac{(BA_{S2} + BA_{vr} - BA_{S1} - BA_{odm} - BA_{red})}{a}$$

neto prirastek začetne temeljnice;

$$i_{BA} = \frac{(BA_2 + BA_{red} - BA_1)}{a} = \frac{(BA_{S2} + BA_{vr} - BA_{S1} - BA_{odm})}{a}$$

neto prirastek temeljnice z odšteto vrstjo;

$$i_{BA} = \frac{(BA_2 + BA_{red} - BA_{vr} - BA_1)}{a} = \frac{(BA_{S2} - BA_{S1} - BA_{odm})}{a}$$

bruto prirastek začetne temeljnice;

$$i_{BA} = \frac{(BA_2 + BA_{odm} + BA_{red} - BA_1)}{a} = \frac{(BA_{S2} + BA_{vr} - BA_{S1})}{a}$$

bruto prirastek temeljnice z odšteto vrstjo;

$$i_{BA} = \frac{(BA_2 + BA_{odm} + BA_{red} - BA_{vr} - BA_1)}{a} = \frac{(BA_{S2} - BA_{S1})}{a}$$

i_{BA} : prirastek temeljnice [m²/ha, leto]

BA_1 : temeljnica na začetku periode [m²/ha]

BA_2 : temeljnica na koncu periode [m²/ha]

BA_{red} : redčenja [m²/ha]

BA_{vr} : vrast [m²/ha]

BA_{odm} : odmrlo [m²/ha]

BA_{S1} : temeljnica preživelih dreves glede na meritev iz leta 1974

BA_{S2} : temeljnica preživelih dreves glede na meritev iz leta 1984

a : dolžina periode [let]

4.4.3 Temeljnični bruto prirastki po razvojnih fazah na stalnih vzorčnih ploskvah leta 1974, 1984 in 1994 v GGE Pokljuka

4.4.3 Basal area increment by developmental phases on permanent sampling plots in the Pokljuka management unit in the years 1974, 1984 and 1994

V GGE Pokljuka je temeljnični bruto prirastek v vseh razvojnih fazah, razen v razvojni fazi mlajšega drogovnjaka, v drugem inventurnem obdobju v primerjavi s prvim inventurnim obdobjem upadel. Iz grafikona 3 lahko razberemo, da se vrednost temeljničnega bruto prirastka z manjšimi odstopanji z naraščajočo razvojno fazo manjša.

Kontrolna vzorčna metoda je ob zadostnem številu vzorčnih ploskev v posameznem stratumu (nad 30) in pri natančnem delu v vseh fazah pridobivanja, prenosa in obdelave podatkov zelo primerna za ocenjevanje tekočega temeljničnega bruto prirastka, kajti relativne vrednosti vzorčne napake ob zadostnem številu vzorčnih ploskev ne presežejo vrednosti 10 %.

5 OCENA PRIMERNOSTI KONTROLNE VZORČNE METODE ZA SPREMLJAVO RASTI IN RAZVOJA GOZDOV

5 EVALUATION OF THE SUITABILITY OF THE CONTROL SAMPLING METHOD FOR MONITORING FOREST GROWTH AND DEVELOPMENT

V naši raziskavi smo podatke snemanj in ocenjevanj na stalnih vzorčnih ploskvah razdelili po posameznih stratumih. Stratume smo oblikovali glede na rastiščno pripadnost in razvojno fazo, v kateri se nahajajo vzorčne ploskve. Na ta način smo dobili 56 stratumov. Pri obdelavi podatkov smo upoštevali le tiste stratumne, v katerih se nahaja 20 ali več vzorčnih ploskev, nismo pa mogli obdelati podatkov iz vzorčnih ploskev, ki se nahajajo v razvojni fazi mladovja in na njih ne merimo in ocenjujemo sestojnih parametrov. Vrednost relativne vzorčne napake z naraščanjem števila ploskev v posameznem stratumu pada. V naši raziskavi smo ugotovili, da je za objektivno oceno sestojnih parametrov potrebno vsaj 20 vzorčnih ploskev v posameznem stratumu.

Za ocenjevanje debelinske zgradbe, sestojne temeljnice, tekočega debelinskega in tekočega temljničnega bruto prirastka sestojev po posameznih razvojnih fazah in gospodarskih razredih gospodarske enote je torej metoda s stratificiranjem zelo prikladna, kajti vrednosti relativne vzorčne napake večinoma ne presegajo vrednosti 10 %. Pri ocenjevanju sestojnih parametrov nekaj večje vrednosti relativne vzorčne napake opazimo le v stratumih, kjer se pojavlja več napak pri merjenjih in ocenjevanjih na stalnih vzorčnih ploskvah, ali je manjše število vzorčnih ploskev v posameznih stratumih. Kontrolna vzorčna metoda je torej zelo občutljiva na razne napake, ki nastanejo pri pridobivanju podatkov na stalnih vzorčnih ploskvah, zato za delo v okviru kontrolne vzorčne metode priporočamo le zanesljivo osebo, ki se zaveda vrednosti in uporabnosti pridobljenih podatkov.

V naši raziskavi smo primerjali deleže razvojnih faz izračunanih na podlagi števila stalnih vzorčnih ploskev v posameznih stratumih in dejanske deleže razvojnih faz v posameznih gospodarskih razredih v GGE Pokljuka in ugotovili, da se ti deleži razlikujejo. Kontrolna vzorčna metoda je torej manj primerna za ocenjevanje zgradbe sestojev glede razvojnih faz.

Za zanesljive ocene o gibanju lesne zaloge in volumenskega prirastka sestojev bi bilo potrebno meriti tudi sestojne višine na stalnih vzorčnih ploskvah, kar pa zahteva dodatno delo in čas ter usposobljene delavce, ki sodelujejo pri ocenjevanju in merjenju sestojnih parametrov na stalnih vzorčnih ploskvah.

Za določevanje vrednosti in vrednostnega prirastka sestojev bi bilo potrebno na stalnih vzorčnih ploskvah ocenjevati tudi kakovost odraslega drevja. Kakovost odraslega drevja v novjšem času pri merjenjih in ocenjevanjih na stalnih vzorčnih ploskvah v blejskem gozdno-gospodarskem območju tudi izvajajo. Kakovostna zgradba sestojev je torej za gospodarske enote, kjer so kakovost dreves že ocenjevali znana, za ocene o vrednostnem prirastku sestojev pa bo potrebno počakati na kontrolna merjenja.

Za spremljavo propadanja gozdov s pomočjo kontrolne vzorčne metode, bi bilo mogoče ocenjevati tudi poškodovanost posameznih dreves na stalnih vzorčnih ploskvah, kar pa je povezano z dodatnimi stroški.

Kontrolna vzorčna metoda je nekoliko manj uporabna pri določevanju drevesne sestave sestojev. S kontrolno vzorčno metodo pridobimo le grobo predstavo o drevesni zgradbi sestojev, ne daje pa zadovoljivih ocen o prisotnosti minoritetnih drevesnih vrst v sestoji. Ocene o prisotnosti minoritetnih drevesnih vrst so zaradi njihove neenakomerne porazdelitve in majhne zastopanosti v gozdnih sestojih manj zanesljive.

Informacije, ki jih dobimo z merjenji in ocenjevanji na stalnih vzorčnih ploskvah po načelih kontrolne vzorčne metode so torej zelo dobra osnova za ocenjevanje stanja in razvoja gozdov. S pomočjo dodatnih meritev in opisov sestojev lahko dobimo zelo zanesljive ocene o lesni zalogi sestojev in debelinskih razredih, strukturi gozdov po kakovosti, poškodovanosti drevja, debelinskih, temljničnih, volumenskih in vrednostnih prirastkih sestojev.

6 ZAKLJUČKI

6 CONCLUSIONS

Prvo snemanje na operativni ravni s kontrolno vzorčno metodo v Sloveniji pomeni inventura Jelovice v letu 1972. V tem letu so na površini 3.973 ha gospodarskih in 755 ha varovalnih gozdov

posneli 2.168 vzorčnih ploskev. Kontrolno vzorčno metodo je takratno GG Bled sprejelo kot osnovno metodo gozdne inventure in jo v naslednjih letih razširilo na celotno gozdnogospodarsko območje. Z malenkostnimi spremembami kontrolno vzorčno metodo na blejskem gozdnogospodarskem območju izvajajo še danes in imajo tako najdaljšo tradicijo pri tej vrsti gozdne inventure v Sloveniji. V vseh gozdnogospodarskih enotah so opravili že dve kontrolni merjenji tako da imajo na razpolago ogromno informacij o stanju in razvoju gozdov v celotnem območju.

Kontrolna vzorčna metoda ima veliko prednosti v primerjavi z ostalimi gozdnimi inventurami. Te prednosti so tako ekonomske (v primerjavi s polno premerbo), kot tehnične narave (vse večje zahteve po natančnih ocenah sestojnih parametrov). Velika prednost kontrolne vzorčne metode je v tem, da lahko hkrati na istem mestu spremljamo veliko sprememb, ki se dogajajo v gozdu. To nam omogoča oceno razvojnih tendenc in kontrolo učinkovitosti gospodarskih in gojitvenih ukrepov v odvisnosti od sestojnih tipov in rastišča. Razlike v rasti sestojev tako dovoljujejo gozdarju zanesljivejšo oceno pravilne izbire drevesnih vrst; gibanje prirastka v podobnih sestojih in na podobnih rastiščih omogoča pri različnih gozdnogojitvenih konceptih oceno učinkovitosti posameznih ukrepov (HOČEVAR 1995).

Kontrolna vzorčna metoda je zelo prikladna za ocenjevanje zgradbe sestojev glede debelinske zgradbe in debelinskega prirastka sestojev, temeljnice in temeljničnega prirastka sestojev. Za ocene o lesni zalogi in volumenskem prirastku, kakovostni zgradbi, vrednostnem prirastku in zdravstvenem stanju sestojev bi bilo potrebno na stalnih vzorčnih ploskvah izvajati dodatne meritve. Za ocene o zgradbi sestojev glede drevesne sestave daje kontrolna vzorčna metoda zadovoljive rezultate le za prevladujoče drevesne vrste, manj primerna pa je pri ocenah deleža minoritetnih drevesnih vrst v sestojih. Za natančno oceno velikosti sestojnih parametrov je potrebno zadosti veliko število vzorčnih ploskev v posameznem stratumu. Ob majhnem številu vzorčnih ploskev (pod 20) se velikost vzorčne napake zelo poveča in naše ocene o sestojnih parametrih so zato manj zanesljive.

Podatki, ki so jih v blejskem gozdnogospodarskem območju zbrali v okviru kontrolne vzorčne metode imajo veliko informacijsko vrednost o stanju

in razvoju gozdov v zadnjih tridesetih letih. Kontrolna vzorčna metoda nam omogoča hkratno opazovanje stanja in razvoja gozdnih sestojev. Ocene sestojnih parametrov, ki jih pridobimo v okviru kontrolne vzorčne metode so (ob zadostnem številu vzorčnih ploskev v posameznih stratumih) zelo zanesljive, zato jo tudi v prihodnje priporočamo za osnovno inventurno metodo za spremljavo stanja in razvoja gozdnih sestojev.

7 ZAHVALA

7 ACKNOWLEDGEMENT

Zahvaljujem se vsem, ki so mi pomagali pri raziskavi, še posebej Janezu Koširju univ. dipl. ing., ki mi je dal prvo pobudo za raziskavo in mi omogočil potrebne podatke o snemanjih in ocenjevanjih na stalnih vzorčnih ploskvah v GE Pokljuka in potrebno kartno gradivo. Posebna zahvala gre prof. dr. Marijanu Kotarju in doc. dr. Davidu Hladniku za podporo in nasvete tekom raziskave.

8 VIRI

8 REFERENCES

- GRILC J., 1972 Gozdno gospodarstvo Bled urejuje gozdove po metodi stalnih vzorčnih ploskev. Gozdarski vestnik, 30: str. 63 – 65
- HLADNIK D., HOČEVAR, M., 1989. Izboljšanje učinkovitosti in informacijske vsebine gozdne inventure s stratificiranim vzorčenjem. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 34: str. 5 - 20
- HLADNIK D., 2000. Razvoj koncepta gozdnih inventur na Slovenskem. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Zbornik referatov študijskih dni: str.105 – 126
- HOČEVAR M., 1995. Dendrometrija – gozdna inventura. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, nelektorirano študijsko gradivo: 274 str.
- HOČEVAR M., 1990. Ugotavljanje stanja in razvoja gozdov s kontrolno vzorčno metodo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Zbirka referatov in navodila za pripravo in snemanje na stalnih vzorčnih ploskvah: 48 str.
- KÖHL M., 1994. Statistisches Design für das zweite Schweizerische Landesforstinventar: Ein Folgeinventurkonzept unter Verwendung von Luftbildern und terrestrischen Aufnahmen. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft: 141 str.
- Gozdnogospodarski načrt za GGE Pokljuka 1996 – 2005., 1998, Bled, Zavod za gozdove Slovenije, OE Bled.