

Druga izmera po kontrolni vzorčni metodi - GE Ravnik

Gal KUŠAR*

Izvleček:

Kušar, G.: Druga izmera po kontrolni vzorčni metodi - GE Ravnik. *Gozdarski vestnik*, št. 9/2001. V slovenščini, cit. lit. 10. V prispevku je predstavljena metoda gozdne inventure na podlagi kontrolne vzorčne metode. Poudarek je na izvedbi druge ponovitve izmere v GE Ravnik. S ponovitvijo smo ocenili spremembo (povečanje) lesne zaloge in prirastek.

Ključne besede: gozdna inventura, kontrolna vzorčna metoda, lesna zaloga, prirastek.

1 UVOD

Pred obnovo gozdnogospodarskih načrtov potrebujemo podatke o stanju in razvoju gozdnega ekosistema. Pridobimo jih v pripravljalni fazi obnove gozdnogospodarskega načrta, in sicer z gozdno inventuro. Kazalce, ki nam pomagajo pri analizi preteklega gospodarjenja in pri načrtovanju prihodnjega, dobimo z opisom sestojev in na podlagi kontrolne vzorčne metode (KVM) na stalnih vzorčnih ploskvah (SVP). Opisi sestojev nam dajo podatke predvsem na ravni oddelkov in odsekov, KVM pa predvsem na ravni gospodarskih enot (GE) in gospodarskih razredov (GR).

Pravilnik o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih (1998) v 31. in 33. členu navaja stalne vzorčne ploskve oziroma kontrolno vzorčno metodo kot vir večine podatkov o stanju gozda (lesna zaloga, prirastek, struktura, poškodovanost, število odmrlega drevja, itd.).

Kontrolna vzorčna metoda je inventurna metoda, namenjena pridobivanju podatkov o stanju (na začetku in koncu ureditvenega obdobja) in razvoju (spremembah) gozda, ki temelji na sistemu stalnih, koncentričnih, vzorčnih krožnih ploskev, sistematično razporejenih na inventurnem območju, na katerih se izvajajo periodična snemanja podatkov. Zaradi prostorske določenosti podatkov je omogočena neposredna in hitra uporaba v sodobnih gozdarskih prostorskih informacijskih sistemih (GOZDIS).

Kontrolna metoda združuje obe osnovni funkciji gozdne inventure (HOČEVAR 1990):

1. ugotavljanje stanja:
 - velikost in struktura lesne zaloge in njena prostorska razporeditev po sestojnih tipih,
 - zdravstveno stanje in kakovost drevja,
 - uspešnost pomlajevanja;
2. spremljanje razvoja in sprememb gozdnih sestojev:

- prirastek,
- posek, naravna mortaliteta, vrast,
- trendi zdravstvenega in kakovostnega razvoja sestojev.

2 NAMEN IN OPREDELITEV PROBLEMA

Namen prispevka je predstavitev druge izmere po KVM, ki smo jo v okviru strokovne naloge opravili leta 2000 v GE Ravnik (ljubljsko območje).

Opravili smo naslednje naloge:

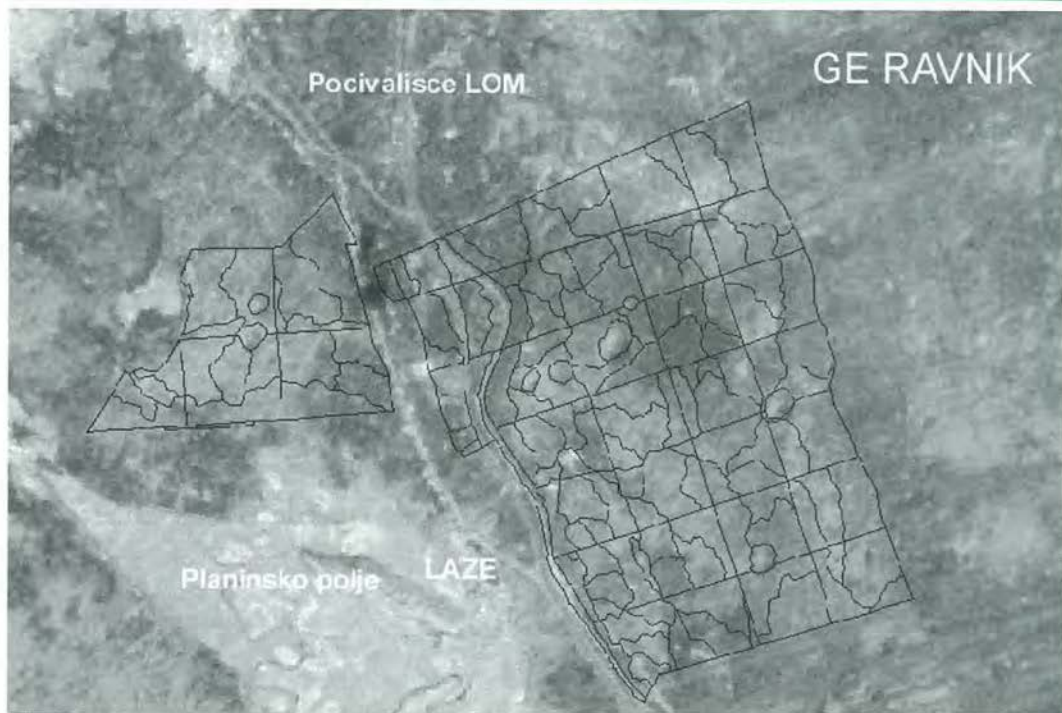
- terensko snemanje,
- pripravo in obdelavo podatkov,
- predstavitev rezultatov v okviru GOZDIS,
- oceno izvedbe.

Pri drugi izmeri ugotavljamo lesno zalogo in prirastek, dobimo pa tudi oceno poseka. Pri terenskem delu je poudarek na odkrivanju ploskev (ploskve v gozdu niso vidno označene, saj bi to vodilo v drugačno gospodarjenje in ploskve ne bi predstavljale dejanskega stanja gozda), prepoznavanju dreves na ploskvi, ki so bila že izmerjena, in ugotavljanju sprememb (vrasla, posekana drevesa, sušice). Pomembna je korektna izmera podatkov, ki jih snemamo. Druga izmera omogoča tudi kontrolo prve izmere.

3 PREDSTAVITEV OBJEKTA

GE Ravnik leži na kraški planoti severozahodno in vzhodno od avtoceste Ljubljana-Kozina, med počivališčem Lom in odcepom za Unec (slika 1). Relief je raven in vrtačast, nadmorska višina je med 430 in 670 metri, v povprečju pa 550 metrov. Revir Ravnik obsega 1.515 ha gozdov na spodnji meji areala razširjenosti jelovo-bukovih gozdov (rastišča *AF-dinaricum*). V preteklosti so gozdovi spadali pod Windischgraetzovo veleposest, danes pa so v lasti Sklada kmetijskih zemljišč in gozdov RS. Gozdovi so po zgradbi dvoslojni jelovo-bukovi, enoslojni bukovi in enodobni nasadi smreke. Najpomembnejša funkcija je lesnoproizvodna,

*G. K., univ. dipl. inž. gozd., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO



Slika 1: Lega GE Ravnik: barvna kompozitna slika Landsat7 kanali 453 iz leta 1999 (EURIMAGE, ortorektifikacija GIS) in gozdarska ureditev (Zavod za gozdove Slovenije)

ekološke in socialne funkcije so skromno zastopane. Naravno pomlajevanje je zaradi divjadi zavrto. Odprtost gozda z gozdnimi cestami (28,5 m/ha) je optimalna za način in tehnologijo gospodarjenja, ki jo uporabljajo. Gozd je razdeljen na dva GR, 36 oddelkov, ti pa še na 154 odsekov (Gozdnogospodarski načrt GE Ravnik 1990).

Poleti leta 1990 so zakoličili 238 ploskev na mreži 250-krat 250 metrov in opravili prvo izmero po KVM. Na 216 ploskvah je bilo izmerjenih 2.913 dreves, 22 ploskev pa je bilo nemerskih (KERMAVNAR 1991).

4 METODE DELA

4.1 Druga izmera po KVM

Drugo izmero po KVM sestavljajo naslednje faze dela:

1. kabinetna priprava,
2. terensko snemanje,
3. obdelava podatkov,
4. predstavitev rezultatov.

Rezultati druge izmere so:

- ocena stanja in sprememb lesne zaloge,
- ocena prirastka na podlagi periodičnih meritev,

- podatki o spremembah sestoja,
- podatki o stanju in trendih poškodovanosti.

4.1.1 Kabinetna priprava

Za vsak oddelek (do 10 SVP) smo pripravili manual. V njem so: nov snemalni list, arhivski snemalni list prejšnjega popisa, arhivske karte v merilu 1 : 5.000 (TTN 5) z vrisanimi ploskvami in navezavami med njimi (slika 2) ter šifrant.

4.1.2 Terensko snemanje

Vzorčne ploskve v posameznem oddelku smo iskali v enakem zaporedju kot pri prvi izmeri. Upoštevali smo navezave med točkami, ki so bile narisane na starih kartah, in skice ter opise dostopov na starih snemalnih listih. Če na ploskvi nismo takoj odkrili železne cevi, ki označuje središče, smo iz starega popisa poiskali značilna drevesa (velik premer, izstopajoča drevesna vrsta ali bližina središča ploskve). Od teh dreves smo potem vizirali nasprotni azimut ($180^\circ + \text{azimut}$) in odmerili razdaljo. Postopek smo ponovili na najmanj dveh drevesih in tako z veliko zanesljivostjo ugotovili središče SVP. Če tu ni bilo količka, smo zakoličili novega.



Slika 2: Navezave med SVP za oddelek A01 GE Ravnik

Na nov snemalni list smo vpisali datum in podatke o SVP, ki so se spremenili od zadnjega popisa. Popravili smo tudi morebitne napake opisa dostopa do ploskve oziroma ga izboljšali. Sledil je popis (izmera in ocenjevanje) dreves.

Na koncu snemanja smo zamenjali železno cev, ki je označevala središče SVP, z železnim količkom gozdne inventure. Vodja skupine je preveril, če je snemalni list pravilno izpolnjen in če vsako polje vsebuje zahtevan podatek.

4.1.3 Obdelava podatkov

Kontrola podatkov je nujno potrebna, saj nam edino kakovostni vhodni podatki jamčijo dober končen rezultat. Podatke moramo sistematično preverjati v vsaki delovni fazi, saj do napak prihaja že pri samem terenskem snemanju, pri kasnejšem vnosu podatkov v računalnik ter pri končni obdelavi podatkov.

Kakovostni podatki morajo ustrezati naslednjim kriterijem (HOČEVAR 1996):

- popolnosti vnosa (vsako polje mora vsebovati vsaj en podatek),
- definicijski korektnosti (vsak podatek lahko zavzema le določene vrednosti),
- logičnim povezavam (preverjanje določenih logičnih povezav med posameznimi podatki),
- kompatibilnosti datotek (kontrola ključnih polj, ki povezujejo posamezne datoteke).

Preverjanje podatkov ločimo na tri faze:

1. preverjanje pri snemanju vsakega drevesa (pozorni moramo biti na drevesno vrsto, premer prve izmere in robna drevesa);
2. preverjanje po snemanju na snemalni ploskvi (popolnosti izpolnjevanja snemalnega lista opravi vodja snemalne skupine takoj po opravljenem popisu na ploskvi);
3. preverjanje računalniških datotek (med samim vnosom in kasneje z logično kontrolo, kontrola strukture datotek, testni obračuni - kontrola rezultatov).

Pred samim vnosom podatkov iz snemalnih listov v računalnik smo pripravili vhodne datoteke. Programski paket Kontrol (avtor dr. Milan Hočevar), ki smo ga uporabili za izračun lesne zaloge in prirastka, zahteva natančno opredeljeno strukturo datotek, ki omogoča široko uporabo, standardiziran izračun in izpis podatkov. Vhodne datoteke so štiri. V prvi so podatki o popisu SVP, v drugi podatki o drevesih, v tretji podatki o površinah odsekov in tarifah ter v četrti prirastni niz v obliki regresijskih koeficientov za izračun prirastka lesne zaloge za prvo izmero oziroma za drugo izmero tam, kjer nimamo d_1 in d_2 (vrasla drevesa) oziroma kjer manjka premer prve izmere ali je bil ta napačen.

Preverjanje računalniških datotek je potekalo tudi med samim ročnim vnosom iz snemalnih listov v računalnik. Zelo koristno bi bilo, če bi računalniški program za vnos podatkov deloval tako, da bi samodejno izvajal definicijske in logične kontrole ter bi nas že ob samem vnosu opozoril (zvočno, barvno) na morebitno napačno vrednost vnešenega podatka.

Vhodne datoteke smo prekontrolirali (definijsko, logično), popravili napake, jih sortirali in zapisali v ustrezne formate.

Najprej smo izračunali volumen in prirastek posameznega drevesa, nato pa še vrednosti za posamezno SVP. Izpisali smo tudi preglednice za oddelke, GR in GE.

Zaradi kontrole računalniških izračunov smo za pet testnih ploskev ročno izračunali število dreves na hektar, temeljnico in lesno zalogo na hektar.

4.1.4 Predstavitev rezultatov

Meritve in izračune smo obdelali in jih vključili v GOZDIS Ravnik. Rezultate smo primerjali s podatki iz gozdnogospodarskega načrta enote Ravnik za obdobje 1990-2000.

5 REZULTATI

5.1 Terensko snemanje

Druga izmera po KVM je potekala poleti leta 2000. Inventuro so izvedle ekipe ZGS, OE Ljubljana. Popis smo opravili na 238 ploskvah, od tega jih 13 nismo našli in smo jih izločili iz datotek in nadaljnjih izračunov, 16 ploskev pa je bilo nemerskih (mladovje). Tako smo pri izračunu upoštevali 225 ploskev s 3.198 drevesi. Površina vzočnih ploskev znaša 11,25 ha, kar predstavlja 0,74-odstoten delež površine GE. Strukturo po drevesnih vrstah in po kodah prikazuje preglednica (preglednica 1).

5.2 Obdelava podatkov

Pri definicijski in logični kontroli datotek s podatki, vnešenimi iz snemalnih listov, ki smo jih dobili od ZGS, OE Ljubljana, smo odkrili napake, ki smo jih s pomočjo snemalnih listov odpravili. Nemalo težav je povzročalo tudi preštevilčenje ploskev, ko so vse ploskve v enoti dobile novo zaporedno številko.

5.3 Izračun prirastka in lesne zaloge

Izračunali smo število dreves, lesno zalogo in prirastek za meritve leta 2000. Vzorčna ocena lesne zaloge za GE Ravnik se je od leta 1990 ($308,2 \text{ m}^3/\text{ha} \pm 7,15\%$) do leta 2000 ($323,0 \text{ m}^3/\text{ha} \pm 7,24\%$) povečala za $14,8 \text{ m}^3/\text{ha}$ (4,7%). Vzorčna ocena prirastka se je od leta 1990 ($5,9 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{leto} \pm 7,98\%$) do leta 2000 ($6,8 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{leto} \pm 6,54\%$) povečala za $0,9 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{leto}$ (15,3%). Vzorčna ocena temeljnice se je od leta 1990 ($26,18 \text{ m}^2/\text{ha} \pm 6,41\%$) do leta 2000 ($27,03 \text{ m}^2/\text{ha} \pm 6,86\%$) povečala za $0,85 \text{ m}^2/\text{ha}$ (3,3%). Vzorčna ocena poseka dreves v tem obdobju je znašala $55,3 \text{ m}^3/\text{ha} \pm 18,6\%$ oziroma $5,53 \text{ m}^3/\text{ha}$ na leto. Vzorčna ocena sušic znaša $1,58 \text{ m}^3/\text{ha} \pm 61,8\%$.

Preglednica 1: Analiza drevesnih vrst, sprememb in napak KVM Ravnik 2000

Drevesne vrste	Koda						Vsota
	brez sprememb	posekano drevo	sušica	vraslo drevo	prej pozabljeno	prej preveč izmerjeno	
	0	1	2	3	4	5	
Smreka (11)	655	208	4	180	6	0	1.053
Bukev (41)	781	115	0	202	3	3	1.104
Jelka (21)	515	157	11	16	4	0	703
Gorski javor (61)	174	17	1	32	0	0	224
Gorski brest (66)	29	6	3	10	0	0	48
Lipa in lipovec (68)	16	1	0	0	0	0	17
Ostali listavci (62, 67, 70, 71, 75, 76, 81, 87, 89)	8	4	0	7	0	0	19
Veliki jesen (64)	5	2	0	2	0	0	9
Bori (32, 33)	1	4	0	0	0	0	5
Vsota	2.184	514	19	449	13	3	3.198

Po podatkih KE ZGS Logatec (ŠUŠTERŠIČ 2001) je bil evidentiran posek v desetletnem obdobju $60,5 \text{ m}^3/\text{ha}$ oziroma $6,05 \text{ m}^3/\text{ha}$ na leto. Načrtovan etat v Gozdnogospodarskem načrtu GE Ravnik (1990) v desetletnem obdobju je znašal $52,7 \text{ m}^3/\text{ha}$ oziroma $5,27 \text{ m}^3/\text{ha}$ na leto.

5.4 Poraba časa

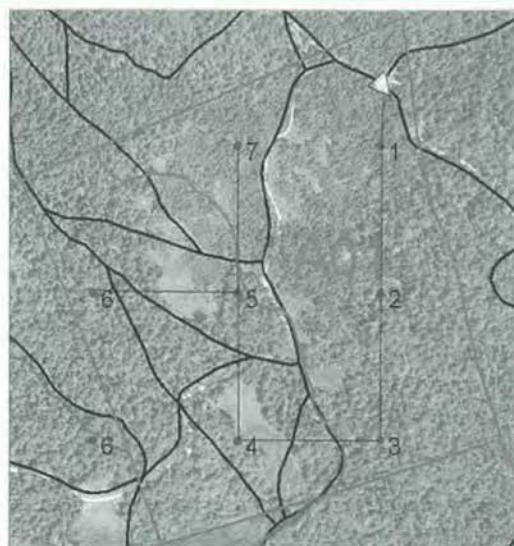
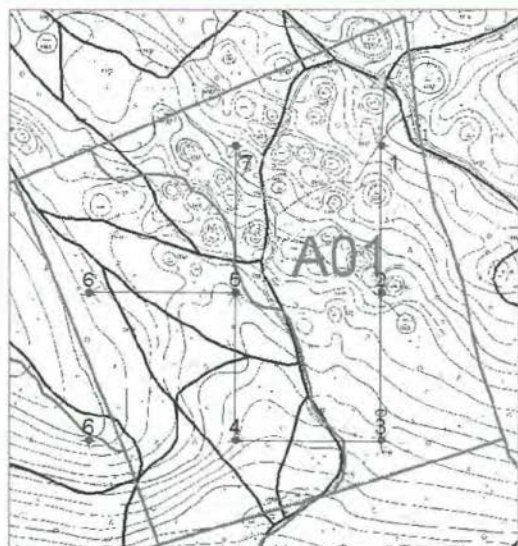
Pri delu nismo analizirali porabe časa, okvirna dnevna norma pa je bila 5-6 ploskev na skupino.

Klavs (1999) ugotavlja, da se poraba časa pri kontrolni (drugi) meritvi ne zmanjša za 30 % in več, kot je opisal v strokovni nalogi Brinovec leta 1989. Za pripravo materiala so porabili 4 % inventurnega časa (norma 75 ploskev/dan), za terenske meritve 90 % (norma 6 ploskev/dan) in za vnos podatkov 6 % časa (norma 50 ploskev/dan). Največji delež časa za meritve posamezne ploskve se porabi za premik do vzorčne ploskve (41,6 %) in za same meritve na ploskvi (35,0 %). Če ležijo ploskve v liniji, je čas premika manjši.

6 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

Pomen druge izmere ni samo v pridobitvi novih podatkov o stanju gozdnih sestojev, ampak tudi v kontroli preteklega gospodarjenja. Z dobro pripravo dela si lahko zelo olajšamo kasnejše delo, zmanjšamo časovno porabo in pridobimo kakovostne podatke in rezultate. Še tako dobra priprava in načrtovanje dela pa ne dosežeta svojega cilja, če snemanje na ploskvi opravimo površno in ne upoštevamo napotkov, pravil in šifrantov, ki veljajo za standardno delo po KVM.

Pri drugi izmeri smo pričakovali manjšo porabo časa kot pri prvi. Poraba časa pa je bila približno enaka. Večino časa v inventuri porabimo v fazi terenskega snemanja, tu pa največ pri premikih do ploskve in meritvah na ploskvi (KLAVS 1999). V teh fazah bi bilo potrebno



Slika 3: Navezave med SVP za oddelek A01 GE Ravnik; levo sloji GOZDIS: TTN 5, gozdarska ureditev, ceste, SVP; desno sloji GOZDIS: ortofoto, gozdarska ureditev, ceste, SVP

izboljšati metodo, da bi prihranili čas. Predvsem je potrebno olajšati iskanje in premike med ploskvami ter na ploskvah meriti samo tiste podatke, ki jih dejansko potrebujemo.

Veliko časa lahko izgubimo z nepotrebnim iskanjem ploskev. Zato si na popisni list izrišemo izsek iz ortofoto karte v željenem merilu in kombinirane z ustreznimi sloji GOZDIS: gozdarska ureditev, ceste, vlake, vodovja in TTN 5 (slika 3). Nujno sledimo premikom prve izmere. Bistvena je kakovost prve izmere.

Pred prvo izmero vrišemo ploskve na ortofoto karto (merilo 1 : 5.000 ali 1 : 10.000). Tako lahko skoraj do drevesa natančno določimo položaj ploskve. V prihodnosti bo nujno preveriti lokacijsko točnost vseh SVP z navigacijskim sistemom GPS oziroma uporabiti sistem GPS pri prvem zakoličevanju ploskev. Iskanje ploskev pri kasnejših ponovitvah izmer pa bo verjetno še naprej potekalo po klasični metodi z busolo, merilno vrstico in ortofoto karto. Ta način se ob predpostavki, da so ploskve lokacijsko točne in obstaja dobra navezava ter opis dostopa, izkaže za dovolj hitrega, poceni in uspešnega. Ob nenajdenih ploskvah sta možni dve rešitvi problema. Ali naj jih najizkušenejša snemalna skupina poskuša ponovno odkriti ali pa naj po polurnem iskanju skupina zakoliči novo ploskev in izvede meritev kot pri prvi izmeri.

V pripravi dela nismo izpisali starih podatkov iz datotek na nov snemalni list, ampak smo jih ročno prepisali iz starih snemalnih listov. To opravilo je precej

zamudno, podatki na snemalnem listu niso urejeni, možnost napak se poveča. Če imamo preverjene podatke, in te seveda imamo od prejšnjega popisa, potem jih je smiselno uporabiti in snemalni list iztiskati s starimi podatki v ustrezni obliki.

Na ploskvi se ocenjuje poškodovanost dreves. Podatek pa je žal neuporaben, saj je šifrant izdelan tako, da lahko ocenjevalec izbere le eno vrsto poškodb (ali deblo in korenčnik ali veje ali osutost ali sušico). Tako kot rezultat dobimo samo to, ali je bilo drevo poškodovano ali ne, ne pa tudi stopnje poškodovanosti in vzroka. Šifrant bi bilo potrebno izboljšati na ta način, da bi omogočal opisovanje več poškodb. Lahko bi prevzeli kar metodo (šifrant), ki jo uporabljamo pri popisu propadanja gozdov, na snemalni list pa bi izpisali ustrezno število novih polj. Ocenjevali smo tudi mrtvo biomaso na ploskvi.

Pri delu na ploskvi se zelo dobro obnese ročni ultrazvočni razdaljemer, katerega oddajnik nosi pomočnik zapetega za obleko in ga pri meritvi nasloni na drevo. Tako odpade razvijanje in navijanje kovinskega traku metra ter "telovadba" okoli dreves. Teh meritev pa je pri drugi izmeri malo, saj razdalje merimo le izjemoma (robna drevesa, vrasla drevesa).

Sam vnos podatkov iz snemalnih listov v računalnik bi lahko rešili s skeniranjem izpolnjenih snemalnih listov, vendar današnja programska oprema še ne omogoča zanesljivega in točnega pretvarjanja podatkov. Varianta bi bila tudi direktno vnašanje podatkov v prenosni računalnik (dodatni visoki stroški za nakup

opreme) na smenalni ploskvi. Tu bi nas računalniški program za vnos podatkov že sam lahko opozoril, če je na primer novi premer manjši od starega ali pa če je vrednost kakšnega polja izven definicijskega območja oziroma če kakšno polje ni (pravilno) izpolnjeno.

Za samo načrtovanje in ovrednotenje rezultatov bi bila zelo uporabna sestojna karta. Z njeno pomočjo bi izvedli stratifikacijo gozda, kar bi izboljšalo natančnost rezultatov.

Pomembna lastnost druge izmere po KVM je tudi v tem, da prirastek ugotovimo brez vrtnanja. Za nadaljnje analize lahko posek ugotovimo in predstavimo po posameznih drevesih, posameznih drevesnih vrstah, zdravstvenem stanju, debelinskih stopnjah in socialnem položaju.

Vzorčna napaka ocene lesne zaloge pri stopnji tveganja 5 % ne presega 10 %, kar je v skladu z zahtevami Pravilnika o gozdnogospodarskem in gozdnogojitvenem načrtovanju. Vzorčna ocena prirastka je obremenjena tudi s sistematično napako (do 5 %), saj so bile meritve opravljene sredi vegetacijske dobe, ne pa v dobi mirovanja, kot bi bilo pravilno.

7 POVZETEK

Glavni namen članka je predstavitev druge izmere na podlagi kontrolne vzorčne metode. Inventura je bila opravljena na stalnih vzorčnih ploskvah v GE Ravnik (1.515 ha površine). Vzorčna mreža velikosti 250 metrov krat 250 metrov je bila postavljena leta 1990 in vsebuje 238 SVP. Drugo izmero leta 2000 so sestavljale naslednje faze dela: kabinetna priprava, terensko snemanje, obdelava podatkov in predstavitev rezultatov. Obdelali in računalniško ovrednotili smo podatke za 225 ploskev, od tega je bilo 16 nemerskih (mladovje).

Vzorčna ocena lesne zaloge se je od leta 1990 ($308,2 \text{ m}^3/\text{ha} \pm 7,15 \%$) do leta 2000 ($323,0 \text{ m}^3/\text{ha} \pm 7,24 \%$) povečala za $14,8 \text{ m}^3/\text{ha}$ (4,7 %). Vzorčna ocena prirastka se je od leta 1990 ($5,9 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{leto} \pm 7,98 \%$) do leta 2000 ($6,8 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{leto} \pm 6,54 \%$) povečala za $0,9 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{leto}$ (15,3 %).

Rezultati so predstavljeni v okviru gozdarskega informacijskega sistema (GOZDIS), ki je sestavljen iz naslednjih slojev: rezultati KVM, gozdarska ureditev, ceste, katastrske občine, vegetacijska karta, TTN 5, ortofoto in Landsat7 ETM+ 453.

8 ZAHVALA

Za mentorstvo, pomoč, nasvete in programsko opremo za obdelavo podatkov se zahvaljujem mentorju, prof. dr. Milanu Hočevarju.

Kolegom z ZGS: Mariji Kolšek, Andreju Jeklarju, Alešu Veselu, Branetu Šušteršiču, Draganu Matijašiču in mag. Živanu Veseliču se zahvaljujem za pomoč pri zbiranju podatkov ter Ani Kermavnar za pomoč pri terenskih meritvah.

Viri

- HOČEVAR, M., 1990. Ugotavljanje stanja in razvoja gozdov s kontrolno vzorčno metodo.- Zbirka referatov, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Lj., 49 s.
- HOČEVAR, M., 1991. Priprava in obračun podatkov pri kontrolni vzorčni inventuri, Obdelava in analiza podatkov kontrolne vzorčne inventure.- Seminarsko gradivo, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Lj., s. 2-23.
- HOČEVAR, M., 1995. Dendrometrija - gozdna inventura.- Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, 274 s.
- HOČEVAR, M., 1996. Zagotavljanje kakovosti informacij pri gozdni inventuri.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 50, Ljubljana, 1996, s. 193-207.
- KERMAVNAR, A., 1991. Postavitev in prva izmera stalnih vzorčnih ploskev v GE Ravnik, Obdelava in analiza podatkov kontrolne vzorčne inventure.- Seminarsko gradivo, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, s. 2-5.
- KLAVS, M., 1999. Priprava informacijskega sistema za ponovno izmero na stalnih vzorčnih ploskvah.- Višješolska diplomska naloga, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, s. 31-37.
- ŠUŠTERŠIČ, B., 2001. Posek in etat GE Ravnik za obdobje 1990-2000.- Ustni vir.
- Pravilnik o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih.- Ur. l. RS, št. 5-256/98.
- Gozdnogospodarski načrt za GE Ravnik za obdobje 1990-2000.