

Prispelo/Received: april/April 1992

GDK 91--010:58:539:(084.3)(497.12)

POIZKUS KRITIČNE RAZČLEMBE GOZDARSKEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA

Marko KOVAČ*

Izvleček

V sestavku poizkuša avtor celovito predstaviti stanje v gozdarski prostorski informatiki. Osrednji predmet raziskave je obstoječi gozdarski informacijski sistem, ki je razčlenjen z več vidikov: vsebinskih, ki zajemajo teoretsko zasnovo sistema, metode snemanja znakov ter kakovost podatkov in informacij in organizacijskih, katerih vpliv se kaže predvsem pri presoji kakovosti podatkov in informacij. V sklepnem delu je prikazana še zasnova preoblikovanega, razmeram v okolju bolj prilagojenega gozdarskega prostorskega informacijskega sistema.

Ključne besede: gozdarska prostorska informatika, gozdarski informacijski sistem, zanesljivost prostorskih podatkov, model nove informacijske zasnove, Slovenija.

AN ATTEMPT OF CRITICAL ANALYSIS OF THE FORESTRY INFORMATION SYSTEM

Marko KOVAČ*

Abstract

The author attempts to present a complete state-of-the-art technology of the forestry spatial informatics. The objective of this study is the forestry information system, which has been in use for more than ten years. The system is analysed from the several points of view: from the ones, which primarily concern a theoretical concept of the system, methods for gathering data as well as quality of the data and the ones, which concern organisational support of the system and have influence upon quality of the data and information. An alternative of the modified forestry geographic information system, applied to the new conditions in the environment is also presented in the conclusion.

Key words: forestry spatial informatics, forestry information system, reliability of spatial data, a theoretical concept of the new forestry geographic information system, Slovenia.

* mag. M. K., Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Večna pot 2, 61000 Ljubljana

1 UVOD

Gospodarjenje s krajino in naravnimi viri je nenehna interakcija med nenasitnimi človekovimi zahtevami do okolja in njegovim smotrnim izkoriščanjem. To razmerje sodi v širši kontekst razvojnih paradigem, ki jih oblikujejo najrazličnejše silnice, med katerimi so najpomembnejše "preživetje" človeka kot vrste (npr. vzdrževanje in dvig narodnega gospodarstva) in moralno-etični vidiki, ki človeku kot delu stvarstva onemogočajo nenadzorovano početje v prostoru in času. Za današnji svet se zaradi naglega znanstvenega, tehnološkega in ekonomskega razvoja zdita sprejemljivi COLBYJEVI (1991, cit. GOLOB 1992/a) paradigmi "gospodarjenje z viri" in "eko-ekorazvoj", ki ju že nekaj časa sooblikuje tudi gozdarska stroka in ju je mogoče povsem vključiti v sodobni načrtovalski proces.

Učinkovitega načrtovanja naravnih virov, ki poleg dobrin upošteva še bioekološke danosti ter vrsto interakcij med naravo in družbo, si ni mogoče zamišljati brez kakovostnih informacij o njihovem stanju in prihodnjem potencialu. Le-te so tudi podlaga za konsistenten program družbenogospodarskega razvoja, predvsem pa predpogoj za smotno odločanje na vseh, strateško pomembnih načrtovalskih ravneh (KOVAČ 1991).

Večino zelenih sporočil danes dobivamo z inventurami, ki so del celostnih prostorskih informacijskih sistemov (dalje PIS). Za slednje zahtevamo, da so:

- prijazni do uporabnika in uporabni za najširši krog,
- konsistentni in integrabilni na vseh načrtovalskih ravneh in
- informacijsko učinkoviti.

Zaradi številnih pasti pri snovanju PIS (podatkovne zbirke so lahko nepopolne, nezdržljive, redundantne, izhodne informacije pa si lahko celo nasprotujejo) je pri oblikovanju sistemov treba upoštevati splošna načela o oblikovanju podatkovnih zbirk, pa tudi notranjo organizacijo PIS (LUND 1986). *Splošna načela* obsegajo sodelovanje in usklajevanje dejavnosti vseh snovalcev sistema, terminološko in metodološko standardizacijo, objektivnost, nadzor in osebno odgovornost za posnete podatke, *notranja organiziranost* sistema pa mora omogočiti prostorsko celovitost, večnamenskost, večravninsko in časovno združljivost PIS. Cilj prostorsko usmerjenih disciplin je torej zasnova celostnega PIS, ki obsega vse stadije informacijskega procesa (zbiranje, hranjenje, preoblikovanje in posredovanje sporočil) in obenem izpolnjuje naslednje zahteve (HOČEVAR 1990/a):

- informacije so zanesljive,
- podatkovne baze so razširjene na polifunkcionalne kazalce,
- vsi podatkovni viri (teren, kartno gradivo, aerofotoposnetki itn.) so smotno izkoriščeni,
- količinski, strukturni in površinski kazalci se uporabljajo optimalno in sočasno,
- mogoč je objektivni nadzor nad pridobljenimi podatki.

V slovenskem gozdarstvu je nosilec informacijske dejavnosti gozdarski informacijski sistem (dalje GOIS). Nastajal je postopno in hkrati z načrtovanjem, ki se je sprva uveljavilo na ravni gozdnogospodarskih enot, v osemdesetih letih pa tudi v gozdnogospodarskih območjih. Načrtovanje na republiški ravni zaenkrat še ni uveljavljeno, v velikem zaostanku je tudi podrobno (gozdnogojitveno) načrtovanje (GOLOB 1992/b).

V sedemdesetih letih so potekale tudi priprave za računalniško obravnavo podatkov. Gozdnogospodarski načrti območij in enot, izdelani po l. 1980 tako že v celoti temeljijo na računalniško podprtem sistemu. Kljub za tista leta še zavidljivemu napredku gozdarske prostorske informatike bi ga bilo treba danes še izpopolnjevati. Predvsem zato, ker se za gozdarstvo počasi izteka obdobje avtarkične zaprtosti in samozadostnosti, celotni stroki in posebej njeni načrtovalski službi, ki lahko veliko pove o prostoru, pa se ne glede na današnje politično in družbenogospodarsko ozračje zastavljajo nova vprašanja in naloge. Zdi se, da bo treba čimprej rešiti vprašanje namena in cilja celostnega načrtovanja, od katerega je neposredno odvisna vsebinska sestava in organizacija PIS. Jasno izraženih zahtev po vrsti in podrobnosti informacij z najvišje republiške ravni za zdaj še ni, razmeroma podrobno je že organizirano načrtovanje na ravni gozdnogospodarskih območij in enot, prešibka pa je povezava ureditvenega načrtovanja z gozdnogojitvenim.

Drugi, še pomembnejši izziv, je vključevanje gozdarstva v aktualno problematiko človekovega okolja. V preteklem desetletju je stroka že opozorila javnost na problematiko propadanja gozdov. Kljub temu in še nekaterim manj odmevnim uspehom je vendarle treba priznati, da je gozdarstvo še vedno preveč usmerjeno v gozdni prostor, da je prešibko povezano s celovitim urejanjem prostora in da je pri uvajanju novih krajinskoekoloških konceptov načrtovanja prostora premalo inovativno. Čeprav se zdi tovrstna problematika v sedanjem trenutku nekoliko nestvarna in preveč oddaljena od dejanskih problemov, jo vendarle kaže obravnavati. S prostorskimi podatkovnimi viri, z metodologijami njihovega zbiranja in pojasnjevanja ima gozdarska načrtovalska služba že nekaj izkušenj, in prav je, da jih posreduje javnosti, še posebej, če želi preživeti in ostati enakovredna med enakimi.

2 NAMEN RAZISKAVE

Gozdarstvo sodi med redke discipline, ki že več kot stoletje načrtno zbira najrazličnejša sporočila o gozdnem prostoru. Prav zato ne preseneča sorazmerno zgodaj postavljena zahteva po vzpostavitvi informacijskega sistema, ki naj bi zadostil potrebam urejevalcev gozdnega prostora in ostalim strokovnim službam. Žal sistem ni dovršen, očiten dokaz za domnevo o neoptimalni informacijski učinkovitosti pa so razmeroma številna zunajsistemska terenska snemanja, izgradnja vzporednega in nezdružljivega sistema, namenjenega spremljanju poškodovanosti gozdov (dalje PPG), nepovezanost kartografske zbirke z

računalniško, nezmožnost dejavnega povezovanja podatkov, dobljenih z alternativnimi metodami (npr. s fotointerpretacijo), z obstoječo podatkovno zbirko itn. Zaradi teh razlogov so cilji te naloge razmeroma obsežni. Splošni del raziskave je namenjen:

- razčlembi metodološke zasnove sedanjega GOIS in
- oceni primernosti metod snemanja prostorskih sporočil;

podrobno pa bomo preverili:

- zanesljivost oziroma točnost sporočil GOIS,
- njihovo uporabo pri ovrednotenju izvedenih informacij,
- možnost kontrole podatkov in problematiko ocenjevanja razvojnih teženj (trendov).

3 PREDMET RAZISKOVANJA IN METODA DELA

O učinkoviti organiziranosti gozdarske načrtovalske službe v Sloveniji je pisal že GAŠPERŠIČ (1990/a). V sestavku je obravnavana predvsem bodoča organizacijska struktura te službe, niso pa razčlenjeni dejavniki, ki neposredno vplivajo na informacijsko učinkovitost GOIS, ki je neobhodna sestavina načrtovalskega procesa.

Osrednji predmet raziskovanja je zato sam GOIS. Vsa spoznanja izvirajo iz primerjalne analize sodobnih gozdarskih in drugih informacijskih sistemov, iz podatkov ankete, razposlane urejevalnim službam in statistične analize podatkov GOIS. Anketni del je sestavljen iz naslednjih tematskih sklopov: osnovni podatki o gozdnogospodarskem območju, kadrovska organiziranost urejevalne službe, obvladovanje znanja in sodobnih tehnologij, metode pridobivanja podatkov danes in v prihodnje ter pripombe. Na anketo je odgovoril večji del gozdnih gospodarstev, vprašalnika niso vrnila le gozdna gospodarstva Novo Mesto, Postojna, Celje in Kranj.

Statistična analiza, omejena zgolj na enostavne kazalce, je urejena po tematskih sklopih. V vsakem izmed njih smo za razčlemba izbrali le po nekaj znakov, saj vseh zaradi izredne količine ni bilo mogoče obdelati. Ugotovitve o zanesljivosti podatkov GOIS večinoma ne temeljijo na izsledkih objektivne analize. O njej bi lahko govorili samo, če bi bil kontrolni vzorec obsežen. Zato smo zanesljivost ocen ocenjevali s tehniko presekov med raznovrstnimi znaki, deloma pa tudi s primerjalnimi viri, ki so nasploh zelo redki.

4 IZSLEDKI

4.1 ORGANIZIRANOST GOIS - SPLOŠNO

GOIS tvorijo tri sočasno potekajoče dejavnosti: popis atributov, odsečne dendrometrijske inventure in gozdarska kartografija. Osnovni nosilec prostorskih sporočil v sistemu je centroid odseka. GOIS je zasnovan hierarhično, s pretokom podatkov od osnovne enote sistema (odseka), do organizacijsko večjih enot (oddelek, gozdnogospodarska enota in območje). Interpretacijske enote so lahko vse omenjene površinske celote, zaradi narave načrtovanja pa je to največkrat gospodarski razred, oblikovan v gozdnogospodarskem območju in v enoti (RKKGP 1985, GAŠPERŠIČ 1990/b).

Dendrometrijske inventure, izvajane v posameznih odsekih so namenjene pridobivanju zanesljivih ocen za gospodarske razrede in popravkom tistih dendrometrijskih ocen, ki se pridobivajo z okularno oceno. Večinoma so zasnovane na vzorčnih tehnikah (kotnoštevna metoda, metoda šestih dreves, stalne vzorčne ploskve), v manjšem obsegu pa tudi na polni izmeri.

Gozdarska kartografija še do nedavnega ni imela vidnejšega mesta v gozdnogospodarskem načrtovanju. To seveda ne pomeni, da stroka ni razpolagala s kartnim gradivom. Nasprotno, gradivo je bilo razmeroma številno, vendar je nastajalo zunaj kartografskega sistema, tematsko ni bilo enovito, različna je bila tudi reproduksijska tehnika. V novem načrtovalskem obdobju (1990-2000) dobiva pomembnejšo vlogo. Zasnovan je bil sistem gozdarskih kart (JUVANČIČ 1987, 1988), ki je kartografsko dejavnost poenotil in jo vsebinsko razširil. Kartografski del zbirke še vedno ni povezan z računalniško.

4.1.1 Predstavitev podatkovne zbirke, metod snemanja in razčlenba koncepta GOIS

Podatkovna zbirka GOIS je sestavljena iz treh delov. Prvi obsega splošne podatke, nanašajoče se na odsek, drugi podatke o razvojnih fazah (sestojih) v odseku, tretji pa strukturo lesne zaloge in prirastka po drevesnih vrstah, mešanost, kakovost in vitalnost. Vsebina posameznih zbirk je razvidna iz prve preglednice.

Tabela 1: Vsebina GOIS po posameznih datotekah.

Table 1: The contents of the forestry information system (FIS) databases.

DATOTEKA ODSEKOV

- evidenčni podatki o odseku (GGO, odsek, površina, vrsta zemljišča, lastništvo, TOZD, revir, transportnogravitacijska enota, občina, lovska družina),
- požarna ogroženost,
- geografsko-rastiščni podatki o odseku (koordinati centroida, nadmorska višina, vrsta pokrajine, oblika reliefa, azimut, nagib, kamnitost, skalnatost, vrsta kamnine, razpadlost kamnine, tip tal, globina tal),
- tip rastlinske združbe in njen površinski delež v odseku (največ tri združbe v enem odseku) in gospodarski razred,
- vrsta funkcije (največ tri v odseku),
- družbenogospodarska kategorija in vrsta obratovanja,
- podatki o sestoji (stopnja ohranjenosti, drevesna vrsta, zgradba sestoja),
- pravilne razmere (smer, razdalja).

DATOTEKA RAZVOJNIH FAZ

- podatki o razvojnih fazah in njihovih površinskih deležih,
- starost, zasnova, negovanost in sklep sestojev, smernice za ukrepanje,
- vrsta poškodb in površinski obseg.

DATOTEKA STRUKTURE LESNIH FONDОВ

- lesna zaloga in prirastek po posameznih drevesnih vrstah,
- nastanek sestoja,
- mešanost sestoja,
- kakovost in vitalnost sestoja.

SUBCOMPARTMENT DATABASE

- evidential data (forest enterprise, subcompartment, area, type of land use, ownership, transportation-gravitational unit, community etc.),
- threat of conflagration,
- geographical and site data (coordinates of a centroid, elevation, landform type, relief type, azimuth, slope, rock type, rockiness, stoniness, soil type, soil depth etc.),
- vegetation type and its areal percentage (max. three vegetation types in the subcompartment),
- forest function (max. three functions in the subcompartment),
- management class,
- stand conditions (degree of natural preservation, mixture, structure),
- skidding data.

DEVELOPMENTAL PHASE DATABASE

- developmental phase (stands, classified according to a dbh), areal percentage,
- age of the stand, tending degree, crown cover, silvicultural measures,
- type of injuries and its areal percentage.

GROWING STOCK DATABASE

- stand volume, increment,
- origin of a stand (e.g. natural, man-made),
- species composition (mixture),
- stem quality, vitality.

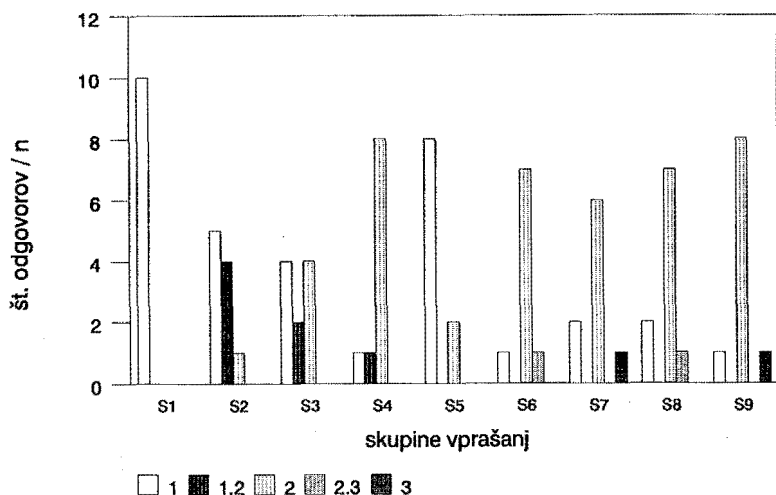
Metodološka zasnova GOIS temelji na snemanju prevladujoče kategorije znaka v odseku in istovetenju njegovih mej z odsečnimi, kar metodološko - upošteva stvarne razmere - ni popolnoma upravičeno. Glede na nosilec podatkov, površinske bilance in način prikazovanja je GOIS blizu vektorsko orientiranim sistemom, glede na snemanja posameznih znakov pa vzorčnim; večina gozdnih značilnosti se namreč zbira z različnimi, največkrat nedoločenimi vzorčnimi tehnikami. Zaradi te dvojnosti koncept implicitno vsebuje več metodološko spornih prvin, med najpomembnejše pa sodijo:

- prevelika površina odsekov kot osnovnih snemalnih celic in iz nje izvirajoča heterogenost kvalitativnih znakov,
- neustrezno in pomanjkljivo opredeljene metode snemanja posameznih znakov,
- veliko število med seboj neusklajenih popisovalcev in od tod nevarnost neusklajenih ocen,
- odsotnost preverjanja in nadzora itn.

Velikost snemalne površine na kateri se snema poljubna lastnost je bistvenega pomena za točnost podatkov. Na splošno so prostorski podatki tem bolj točni, čim manjša je površina na kateri se snemajo. Tega GOIS ne upošteva dosledno. Dopusča namreč veliko površinsko variiranje osnovnih snemalnih enot; absolutne površine odsekov v zbirki merijo od 0.01 do preko 300 ha (1:30000), povprečna površina odsekov po gozdnogospodarskih območjih pa je med 5 in 20 ha (tabela 2). Neizogibna posledica velikega površinskega variiranja je konceptualna neeksaktnost, ki se kaže v tem, da je snemalec prisiljen upoštevati načelo površinske prevlade poljubne lastnosti, to početje pa nujno vodi k pristranosti površinskih ocen. Koncept bi namreč bil eksakten le v primeru, če bi meje snemanih lastnosti vedno sovpadale z odsečnimi, kar pa v naših, ekološko pestrih gozdovih, ni pravilo. Nasilno homogeniziranje najrazličnejših prostorskih znakov zato onemogoča poznavanje stvarnih rastiščno-ekoloških, sestojnih in drugih značilnosti, posplošuje (kviri) podatke in ocene, ki so lahko tudi točne, in zmanjšuje, če že ne preprečuje, učinkovito kontrolo (GAŠPERŠIČ 1988, KOVAČ 1991, PERKO 1991). Na informacijsko neučinkovitost podobno zasnovanega gozdarskega sistema na Spodnjem Saškem sta pred leti opozorila že BECK (1983) in TZSCHUPKE (1989), nasploh pa pri novejših inventurnih konceptih za osnovno enoto snemanja uporabljajo homogenejši sestoj (MAHRER, VOLLENWEIDER 1983, SCHMID-HAAS 1983, MATTILA 1985) ali homogeno rastiščno-sestojno enoto (GOLOB 1992/b).

Metode samega snemanja je spričo navedenih okoliščin težko natančneje opredeliti, kot so že (RKKGP 1985, GAŠPERŠIČ 1988, 1989). Natančne so v tistem delu, ki obravnava razvrščanje posameznih znakov v razrede, očitati pa jim je mogoče, da so opredelitve posameznih argumentov premalo poudarjene in da ne dajejo nikakršnih napotkov za ravnanje v mejnih (kritičnih) primerih. Da sedanji sistem zbiranja sporočil ni najbolj premišljen, potrjuje tudi anketa. Kar nekaj anketirancev opozarja, da določenih značilnosti gozda ni mogoče enolično uvrstiti v meje odseka. Problematično je zlasti ocenjevanje znakov, ki zadevajo ekološki, rastiščni in sestojni kompleks (večinoma manj zanesljivo ocenjevanje), to pa so podatki, ki so pri načrtovanju najbolj potrebni in naj bi bili že po

"definiciji" zanesljivi in točni. Iz tega razloga posamezne načrtovalske službe že iščejo nove poti za pridobivanje kakovostnejših ocen; nekatere med njimi povezujejo podatke GOIS in kontrolne vzorčne metode, uporabljajo fotointerpretacijske tehnike itn.



Slika 1: Zanesljivost ocenjevanja posameznih skupin znakov v GOIS.

Figure 1: Reliability of assessment of the major groups of attributes in the FIS.

Op.: 1=zanesljivo; 2=manj zanesljivo; 3=nezanesljivo; s1=splošni (evidenčni) podatki; s2=rastiščni podatki; s3=rastlinska združba in gospodarski razred; s4=funkcije gozda; s5=druženogospodarska kategorija in vrsta obratovanja; s6=podatki o sestoji; s7=podatki o spravilu; s8=sestojni znaki za gojenje; s9=okularna cenitev lesne zaloge.

1=reliable; 2=less reliable; 3=nonreliable; s1=common data; s2=site data; s3=potential vegetation and management-class data; s4=forest functions; s5=social-economic category and rotation system; s6=stand data; s7=transport/skidding data; s8=silvicultural data; s9=ocular assessment of the stand volume; n=number of the answers.

Objektivno snemanje večine prostorskih podatkov je zaradi njihovega nemerskega značaja težavno. Zaradi povečanja zanesljivosti ocen so nujna snemanja in vaje snemalcev na učnih objektih. Kljub koristnosti je organizacija tovrstnih seminarjev (GAŠPERŠIČ 1991) v praksi redka. V preteklem letu so jih organizirala samo tri izmed desetih vzorčnih gozdnih gospodarstev, eno pa namerava to storiti letos.

4.1.2 Vrednotenje funkcij gozda

Novejšega datuma je vrednotenje funkcij gozda, s katerim se je gozdarstvo spopadlo šele pri izdelavi zadnjega načrta gozdnogospodarskih območij. Teorija funkcij gozda, o kateri je bilo v preteklih letih precej povedanega (KOŠIR 1976, ANKO 1979, ANKO in dr. 1985, ANKO 1985 itn.), obravnava štiri

skupine funkcij. Zajete so v vsebino načrtov območij, zelo pomanjkljivo pa tudi v GOIS. Predpisana metoda za vrednotenje in kartiranje funkcij gozda (ANKO 1979, 1989, POGAČNIK 1989) se je oblikovala na hitro in brez obsežnejših terenskih preverjanj. Zahteva načrtnost pri obravnavi posameznih funkcij, upošteva specifičnosti v gozdnem prostoru, opredeljuje minimalno površino, na kateri je še smiselno ovrednotiti določeno funkcijo, manj dosledna pa je pri vzpostavitvi enoličnega načina vrednotenja. Tako še ni predpisan minimum obveznih kazalcev za določanje posamezne funkcije, ni enotne razvrstitve posameznih znakov v razrede in ni jasno, ali je za ovrednotenje določene funkcije zadosten že pojav enega samega znaka ali pa mora biti teh več. Na rabo različnih, ne pa tudi enolično rabljenih znakov, opozarja naslednji primer petih vzorčnih funkcij:

varovalna: nagib, združba, erodibilnost podlage, vidna erozija zemljišča, bočna erozija, skalovitost, izpostavljenost burji, bližina vodotoka, objekti v bližini;

hidrološka: prisotnost zajetja, potencialni vodni viri, strnjenost gozdnih kompleksov, geološka podlaga, oblika reliefa, območje podtalnice, neonesnaženost okolja, radij širših vodozbirnih območij, radij lokalnih vodozbirnih območij;

klimatska: prisotnost ravninskega gozda, oddaljenost gozda od naselij, gozdnatost okoli naselij, združba, pogostost omejnikov, relief, lega, zgradba sestoja, velikost naselij;

higiensko-zdravstvena: vidne poškodbe zaradi imisij, oddaljenost gozda od naselij, gozdnatost okoli naselij, združba, prisotnost turističnih središč, bližina onesnaženosti;

turistično-rekreativna: pogostost obiskov, prisotnost primestnega gozda, dostopnost in prehodnost, opremljenost z infrastrukturnimi objekti, čistost okolja, stanje gozda, prisotnost planinskih poti in pešpoti, prisotnost počitniških hišic, okolica planinskih domov, gozdna estetika.

Varovalno funkcijo so gozdna gospodarstva opredeljevala z vsaj devetimi znaki. Najpogosteje uporabljen je nagib (vsa GG), manj rastlinska združba (polovica vzorčnih GG), preostali znaki pa so rabljeni posamič.

Hidrološka funkcija je najpogosteje opredeljena z obstoječim vodnim zajetjem, vsi ostali znaki so rabljeni posamič.

Klimatska, higiensko zdravstvena in turistično rekreativna funkcija so opredeljene z neprevladujočimi znaki. Posebej velja to za prvo omenjeno funkcijo. Pri opredelitvi higiensko-zdravstvene je pogosteje (le trikrat) rabljen znak "vidna poškodba zaradi imisij", pri turistično-rekreativni pa "pogostost obiska".

Prevelika svoboda pri izbiri znakov je pravzaprav največja slabost valorizacijske metode. Že KRAJNC (1988), ki je na primeru lovrenških gozdov prvi preizkusil stvarno ovrednotenje funkcij gozda, omenja, da je večkrat zašel na nezaželeno polje subjektivnosti. Pri tem je treba pripomniti, da pravilne (popolne) metode ovrednotenja pravzaprav ni, niti je ni mogoče razviti. Smiselno pa je zasnovati tako, ki bo ne glede na večjo ali manjšo mero popolnosti dajala smiselne in preverljive rezultate na terenu in s tem omogočala relativno primerjavo ocen v širšem prostoru. Tako razmišljajo POGAČNIK (1976), LANGENEGGER (1979) WULLSCHLEGER (1982) in drugi, ki funkcije vrednotijo s preseki več znakov oziroma z ranžirnimi matrikami.

4.1.3 Razčlemba dejavnikov, ki vplivajo na informacijsko učinkovitost GOIS, s posebnim ozirom na teritorialni, kadrovski in tehnološki vidik

Pomislek, da je GOIS avtonomen sistem, ki nima dosti skupnega s celovito gozdarsko organiziranostjo, je treba zavreči. Res je, da se metodološke, tehnološke in druge podlage GOIS oblikujejo v gozdarskih strokovnih službah, vendar pa le nastaja na terenu in neposredni izvajalci del so gozdarji. Če upoštevamo to okoliščino, je v GOIS cela vrsta dejavnikov, ki vplivajo na njegovo informacijsko učinkovitost. Med najpomembnejše (poleg nekaterih že omenjenih) štejemo:

- upravno in gozdarsko razmejitev slovenskega ozemlja,
- kadrovsko zasedbo načrtovalskih služb,
- računalniško opremljenost in obvladovanje te tehnologije,
- uporabo različnih tehnik pridobivanja podatkov,
- izpopolnjevanje znanja itn.

Teritorialni vidik

Danes še veljavna upravna teritorialna razmejitev Slovenije sloni na katastrski občini kot temeljni upravni celici. Vendar, kot kažejo izsledki ankete, gozdarstvo pri oblikovanju svojih organizacijskih enot (odseki, oddelki, gozdnogospodarske enote in območja) upravne razmejitve ni upoštevalo v celoti in je zasnovalo svoj sistem prostorske razmejitve, ki se marsikje razlikuje od upravne. Večina območij nima usklajenih meja z mejami občin (šest od desetih gozdnih gospodarstev), prav tako ne meja podrobnejših enot z mejami katastrskih občin. Problem ni pereč, dokler ostajamo znotraj gozdarstva, na velike težave pa lahko naleti tisti, ki poskuša izdelati raznovrstne bilance na ravni upravnih enot ali pa ko se vključuje v prostorske informacijske sisteme drugih dejavnosti. Zaradi tega je priporočljivo, da stroka dvojnost meja čimprej odpravi in pri tem upošteva novo republiško razmejitev, ki je že v stadiju študijskega osnutka.

Drugi pomislek glede sedanje razmejitve na območja in druge enote je vsebinske narave. Osnova te razmejitve so namreč lesnogravitacijska območja ("bazeni"), ta pa zaradi upada deleža gozdarstva v družbenem proizvodu,

sprostitve prometa z lesom in sprememb v lastniški strukturi vedno bolj izgublja osnovni pomen. V prihodnje bi zato bila bolj sprejemljiva krajinskoekološka razmejitev, ki jo je treba še izdelati. Smiselna bi bila iz več razlogov: prostorske celote, oblikovane po krajinskoekoloških značilnostih, so homogene (ekološko podobne), oblikovanje takih enot in strategije za gospodarjenje z njimi pa je osnovna naloga načrtovanja. Naslednji razlog v prid krajinskoekološki delitvi gozdnega prostora je zmanjševanje pomena gozda kot ekonomske kategorije, saj se vse bolj uveljavljajo njegove neproizvodne funkcije. Nov pristop zahteva tudi spremembo sedanje gozdarske miselnosti. Tudi med gozdarji je gozd še prevečkrat zapisan kot vir gmotnega blagostanja, kar je očitno tudi iz vsebine gozdnogospodarskih načrtov. V novem miselnem vzorcu gozd ne sme biti avtarkičen prostor, ampak del krajine (v najširšem pomenu besede), za katero je dolžno skrbeti tudi gozdarstvo.

Tabela 2: Pomembnejši površinski kazalci gozdnogospodarskih območij.

Table 2: Areal indexes of the forest enterprises.

GG	Pob (ha)	Pgo (ha)	Gzd (%)	Nge	Pge (ha)	Nods*	Pods
Tolmin	232203	124380.22	53.6	20	6219.01	6435	19.33
Bled	101832	58080.12	57.0	12	4840.01	3108	18.69
Kranj	107572	68512.26	63.7	16	4282.02	4196	16.33
Ljubljana	250000	137061.38	54.8	39	3606.87	8060	17.01
Postojna	105901	71491.38	67.5	39	1833.11	4948	14.45
Kočevje	117908	83606.53	70.9	22	3344.26	6470	12.92
Novo Mesto	152123	83843.51	55.1	19	4412.82	5012	16.73
Brežice	136901	65531.91	47.9	13	5040.92	3994	16.41
Celje	153062	70672.83	46.2	17	4157.23	6968	10.14
Nazarje	68994	45428.29	65.8	17	2672.25	3664	12.40
Slovenj Gradec	88830	59100.53	66.5	10	5910.05	10071	5.87
Maribor	232048	94049.59	40.5	27	3483.32	12860	7.31
Murska Sobota	133667	35109.74	26.3	9	3901.08	3621	9.70
Kras	152480	74282.75	48.7	9	8253.64	4824	15.40
Slovenija	2033521	1071151.04	52.7			84231	12.72

Op.: Pob=površina območja; Pgo=površina gozda v območju; Gzd=gozdnatost; Nge= število GG enot; Pge= povprečna površina enote; Nods*=število odsekov (z rabo tal gozd); Pods=povprečna površina odseka.

GG=name of the forest enterprise; Pob=area of the forest enterprise; Pgo= forested area of the forest enterprise; Gzd= forested area percentage; Nge=total number of the forest units; Pge= average area of the forest unit; Nods=total number of the forest subcompartments; Pods=average area of the subcompartment.

Vidik organizacije dela

Vidika, ki obsega kritično maso in strokovnost zaposlenih sodelavcev, visoko stopnjo sodelovanja med nosilci sistema, nenehno usklajevanje dela in reševanje problemov, izpopolnjevanje znanja, obvladovanje sodobne tehnologije, etiko dela in številne druge dejavnike, pri presoji učinkovitosti slehernega informacijskega

sistema ni mogoče prezreti` (LUND 1986, DANGERMOND cit. GOLOB 1990 idr.). V nadaljevanju so obravnavani samo nekateri kazalci, ki opozarjajo, da celotna organiziranost GOIS in gozdnogospodarskega načrtovanja le ni tako idealna, kot jo pogosto prikazujemo.

Prvi zadeva kadrovsko strukturo načrtovalskih služb. V povprečju je v urejevalni službi zaposlenih deset delavcev, od teh skoraj dve tretjini samostojnih načrtovalcev. Povprečna delovna doba zaposlitve v sektorju urejanja je sedem let (vrednost je zaradi nizko postavljene aritmetične sredine zadnjega razreda verjetno podcenjena) in je med gozdnogospodarskimi območji precej izenačena. Struktura samostojnih načrtovalcev ni idealna. V 75 % prevladujejo diplomirani inženirji gozdarstva, inženirjev gozdarstva skoraj ni, približno 25 % pa je gozdarskih tehnikov. Bolj kot absolutni kazalci so zanimiva razmerja, ki izražajo površino gozda na samostojnega načrtovalca oz. na zaposlenega v urejanju gozdov. Izsledki so nanizani v spodnji preglednici.

Tabela 3: Povprečna struktura zaposlenih v načrtovalski službi.

Table 3: Average employee-structure of the forest management departments.

	pv	min	max	CV %
1 vsi zaposleni/n	10	4	19	45
2 delovna doba/let	7	5	9	18
3 samostojni načrtovalci/n	6	3	13	51
4 sn - dipl. inž. gozd./n	5	2	8	
5 sn - inž. gozdarstva/n	0	0	1	
6 sn - gozdarski tehnik/n	1	2	6	
7 ostali zaposleni/n	4	1	6	57
8 površina ha/lsn	14180	4546	24880	40
9 površina ha/lzp	8620	3110	12440	43

Op.: n=število; sn=samostojni načrtovalec; zp=vsii zaposleni; pv=povprečna vrednost; CV %=koeficient variacije.

n=absolute value; pv=average value; min,max = minimum or maximum; CV%=coefficient of variation; 1=all employees; 2=working age/years; 3=all forest managers; 4= forest managers/BD; 5=forest managers/engineers; 6=forest managers/technicians; 7=other employees; 8=forested area per forest manager; 9=forested area per employee.

Samostojnemu načrtovalcu v povprečju pripada 14200 ha. Razlika med najbolje in najslabše organizirano službo je skoraj petkratna. Podobno, le za spoznanje ugodnejše razmerje, je pri kazalcu, ki izraža površino na zaposlenega. Razmerja opozarjajo, da so moteč dejavnik načrtovalskega procesa že raznolike kadrovske zasedbe, saj ne morejo enakovredno (npr. z enakim vložkom dela) izpolniti načelnih zahtev do GOIS in seveda samega načrtovanja.

Tabela 4: Sodelovanje načrtovalske z revirno službo (vzorčna gozdna gospodarstva).

Table 4: Cooperation between the forest management departments and local forest services.

področje sodelovanja/ps	delež GG/dg
1 opisi sestojev (izdelava sestojnih kart in vzdrževanje)	40%
2 vrednotenje funkcij gozda	80%
3 načrtovanje optimalne mreže prometnic	100%
4 načrtovanje gojitvenih in varstvenih del	80%
5 načrtovanje obnove gozdov	80%
6 načrtovanje etata	100%

ps=field of cooperation; dg=percentage of the forest enterprises; 1=forest stand mapping; 2=forest function evaluation; 3=optimal road network planning; 4=silvicultural and protection measures planning; 5=forest reproduction planning; 6=annual tree-cut planning.

Tudi strokovna povezanost načrtovalske službe s terensko ni najboljša. Zelo dobro je samo sodelovanje pri načrtovanju gozdnih prometnic in etata, nekoliko slabše pri vrednotenju funkcij gozda, načrtovanju gojitvenih in varstvenih del ter pri načrtovanju obnove, nezadovoljivo pa pri izdelavi in vzdrževanju sestojnih kart. Ocene veljajo le na ravni gozdnih gospodarstev, ne pa tudi za sodelovanje med posamezniki (načrtovalec - revirni gozdar) v gozdnem gospodarstvu, ki je verjetno slabše.

Tretja skupina kazalcev ponazarja obvladovanje sodobne tehnologije. Sem uvrščamo metode in tehnike pridobivanja podatkov ter njihovo računalniško obravnavo. Zaradi narave dela bo gozdarstvo tudi v prihodnje zbiralo veliko število podatkov neposredno na terenu. Ker tovrstna snemanja tudi pri nas postajajo draga, je prav, da stroka čimprej razmisli o smotrni in celoviti organiziranosti njihovega pridobivanja. Med pomembnejše postopke racionalizacije te delovne faze sodijo tehnike daljinskega pridobivanja podatkov (v omejenem obsegu) in vsesplošna uporaba vzorčnih tehnik.

Kar zadeva fotointerpretacijo in fotogrametrično kartiranje, je mogoče pritrditi, da sta se v preteklih letih dokončno strokovno uveljavila. Vendar ne na vseh gozdnih gospodarstvih in ne na vseh področjih rabe. Kar 80 % anketiranih npr. navaja, da uporabljajo predvsem fotointerpretacijo, veliko manj pa kartiranje. V povprečju obvlada fotointerpretacijo manj kot polovica (40 %) načrtovalcev na vsakem območju, uporabljajo pa jo za razmejevanje gozdnih in negozdnih ekosistemov (raba tal) ter za izdelavo sestojnih kart. Raba daljinskega zaznavanja pri spremljanju procesa propadanja gozdov, kartiranju obstoječih in načrtovanju novih prometnic ter drugje kljub številnim potrditvam o njihovi smotrnosti (HLADNIK 1990, KOVAČ 1991 idr.) še ni zaživila.

Vzorčne tehnike pridobivanja prostorskih podatkov v gozdnem prostoru nimajo dolge tradicije. Še danes so omejene predvsem na dendrometrijske ocene in večinoma - zaradi neizdelane zasnove snemanj - nimajo funkcije kontrolnega mehanizma. Zato se v gozdarstvu razvitega sveta, počasi pa tudi pri nas, pospešeno uveljavlja kontrolna vzorčna metoda (HOČEVAR 1990/b). Ta ni omejena samo na dendrometrijski vidik, ampak vključuje paleto najrazličnejših znakov o gozdnem in negozdnem prostoru (EAFV 1988, TRACHSLER in dr. 1981, KOVAČ 1991, idr.). Kontrolna vzorčna metoda je bila, sodeč po odzivih domače gozdarske operative, dobro sprejeta. Bolj ali manj intenzivno jo uporabljajo že na več kot polovici območij.

Na področju računalništva gozdarstvu v zadnjih letih ni mogoče očitati nedelavnosti. Po l. 1985 so vsa gozdna gospodarstva z velikih sistemov prešla na obdelavo podatkov z osebnimi računalniki. Pobudnik prehoda je bil IGLG, ki je večinoma tudi sam poskrbel za programsko podporo in izobraževanje. V nekaj letih je bila izdelana večina programov za vnos podatkov, preoblikovanje podatkovnih baz, numerično ovrednotenje in kontrolo, nekaj malega je bilo storjenega tudi na področju računalniškega prikazovanja. Dosežek nekajletnega dela je danes računalniška podpora vseh faz načrtovalskega procesa, od vnosa podatkov v GOIS do tehnične redakcije načrtov. Stanje gozdarske informatike pa vendarle ni tako idealno, da bi ga bilo mogoče obiti brez kakršne koli kritike. Njen pospešeni razvoj zavirajo predvsem:

- nezadostna tehnološka usposobljenost posameznikov, zaposlenih v načrtovalski službi,
- dejstvo, da GOIS še ni celostni gozdarski prostorski informacijski sistem (PIS oz. sinonim GIS),
- pomanjkanje finančnih sredstev itn.

Prvo domnevo potrjujejo anketni odgovori. Čeprav je večina odgovorov, nanašajočih se na obvladljivost splošnih računalniških postopkov pri sestavi načrta, pritrdilnih (80%:20%), se razmerje močno poslabša, ko gre za rabo posameznih programskih paketov ali če obvladljivost preračunamo glede na število zaposlenih. Največ zaposlenega osebja obvlada programe za urejanje besedil in izrise slikovnega materiala. Med grafične pakete so uvrščeni le paketi za izdelavo in izris različnih grafikonov, ne pa tudi programska oprema za izris kartografskega materiala. Slednjo poskusno uporabljajo le na nekaj območjih. Ostala programska oprema je še manj obvladljiva. Relacijske baze (predvsem dBase) obvladuje 28 % zaposlenih načrtovalcev, statistične pakete slabih 15 %, pakete IGLG (za podporo GOIS) pa slabih 25 % zaposlenih. Še slabši so kazalci, preračunani na vse osebje, zaposleno v načrtovalski službi (p3), poleg tega dve načrtovalski službi sploh nimata osebja z računalniškim znanjem, v šestih obvlada programsko opremo manj kot polovica, samo v enem primeru pa več kot polovica načrtovalcev. Osebnimi računalniki v načrtovalski službi torej še niso uveljavljeni tako, kot je bilo verjetno sprva načrtovano, to je, da se približajo slehernemu ali vsaj večini posameznikov.

Tabela 5: Kazalci (povprečne vrednosti) obvladljivosti programske opreme.

Table 5: Indexes of ability of managing computer operations (average values).

programska oprema/po	p1	p2 (%)	p3 (%)
1 relacijske baze	1.7	27.8	17.3
2 urejevalnik teksta	2.5	41.0	25.5
3 statistični programi	0.9	14.8	9.2
4 grafični programi	2.0	32.8	20.4
5 programi IGLG	1.5	24.6	15.3

Op.: p1=povprečno število oseb v urejevalni službi, ki obvladuje računalniški paket; p2(%)=odstotek načrtovalcev (vsa GG), ki obvladujejo računalniški paket; p3(%)=odstotek vseh zaposlenih (vsa GG), ki obvladujejo računalniški paket.

po=software; p1=average number (absolute value) of employees, skilled for managing particular computer operation; p2(%)=percentage of forest managers, skilled for managing computer operation; p3(%)=percentage of employees, skilled for managing computer operation; 1=relational database; 2=text editor; 3=statistical software; 4=graphical software; 5=IGLG software.

Zgoraj omenjene ovire je večinoma mogoče odstraniti v okviru samih gozdnih gospodarstev. Veliko težja bo seveda odločitev o prehodu GOIS v celostni gozdarski PIS. Omenili smo že, da GOIS ne omogoča izvajanja nekaterih postopkov kot so povezava atributnih baz z gozdarskimi kartami, vnosa podatkov, ki nastajajo zunaj odsečne zasnove itn. O smiselni nadgradnji sistema, ki bi povezovala vse delovne faze klasičnih PIS in izpolnjevala še zahteve večdimenzionalne integracije, bo zato potrebno kmalu spregovoriti. Predvsem zato, ker celostnega načrtovanja, ki se obeta jutrišnjemu gozdarstvu, s sedanjo zasnovo GOIS sploh ni mogoče doseči in zato, ker posamezne službe že zahtevajo kakovostno spremembo sistema.

4.2 ANALIZA PODATKOV GOIS

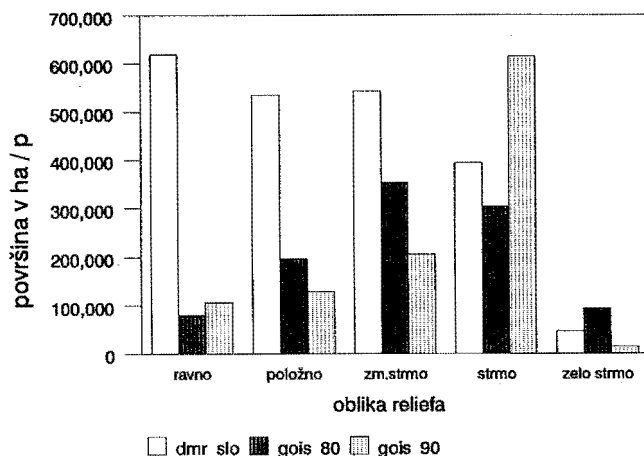
4.2.1 Kakovost podatkov

Rastiščni podatki

Za pridobitev splošne podobe o kakovosti podatkov smo razčlenili samo del podatkov iz zbirke. Med rastiščnimi so predmet podrobnejše analize nagib, položaj v pokrajini, vrsta kamnine, tip tal in rastlinska združba. Vsi so nanizani v datoteki odsekov.

Povprečni nagib je znak, ki le malo pove o reliefnih razmerah v odseku. V zelo omejenem obsegu in samo za relativno primerjavo ga je mogoče uporabiti pri proučevanju splošnih ekoloških razmer in pri študiju transportne tehnologije, kakršne koli površinske ocene pa so zaradi posploševanja znaka (povprečna vrednost) pristranske in tako neuporabne. Bolj kot nepravilnost absolutnih

površinskih ocen je zanimiva primerjava zaporednih frekvenčnih porazdelitev, ki posredno opozarja na nedorečenost metode snemanja, ali na njeno nevestno uporabo v procesu snemanja. Korelacijski koeficient za gozdne površine z enakim nagibom je nizek in dosega vrednost $r=0.65$. O kakršni koli podobnosti obeh površinskih porazdelitev oz. njuni povezanosti zato ni mogoče govoriti (pa čeprav gre za isti prostor).



Slika 2: Porazdelitev površin (vsa Slovenija, samo gozdne površine) po nagibnih razredih.

Figure 2: Area distribution (of the whole Slovenia and forested area only) according to inclination.

Op.: DMR_SLO (1) površina vse Slovenije-podatki DMR 500; GOIS_80 (2) gozdne površine (popis 80); GOIS_90 gozdne površine (popis 90); (1 in 2 po ANKO in dr. 1985).

DMR_SLO=total area of Slovenia/DTM 500x500 m; GOIS_80=forested area, according to the FIS data (inventory 1980); GOIS_90=forested area, according to the FIS data (inventory 1990); ravno=flat; položno= gentle slope; zm.stirno=moderately steep; strmo=steep; zelo strmo=very steep; p=total area in ha.

Drugi proučevani znak je položaj v pokrajini. Navodila za snemanje (RKKGP 1985) ga razvrščajo v 17 razredov, od teh se jih v popisu pojavlja 16. Najobsežnejša je ravnina s prek 41 % vsega gozdnega ozemlja, sledi ji pobočje hriba z 38 %, ostale kategorije pa večinoma ne dosegajo 5 % deleža. Zdi se, da je znak preohlapno opredeljen že v navodilih za snemanje, saj je očitno, da ga snemalci niso pravilno doumeli. To je razvidno iz spodnje preglednice, po kateri je povprečni nagib v ravnini bistveno večji kot npr. v gričevju, enako razmerje je tudi pri povprečni razliki med najmanjšo in največjo nadmorsko višino.

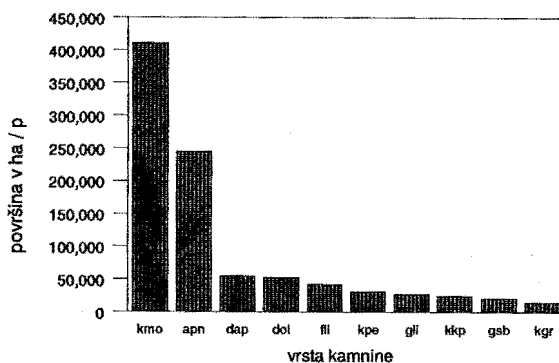
Tabela 6: Povprečni nagib in povprečna razlika nadmorskih višin v pomembnejših tipih pokrajin.

Table 6: Average inclination and average elevation differences in the major types of landform.

argument	povprečni nagib/pn (stopinje)	povprečna razlika/pr med min. in maks. nmv
1 ravnina	19	92
2 gričevje	15	66
3 pobočje hriba	22	130
4 sr. pobočje gore	29	295
5 planota	10	86

pn=average slope (degrees); pr=average difference between min. and max. elevation of the subcompartment; 1=flat area; 2=hill-like; 3= slope of a hill; 4=slope of a mountain; 5= plateau.

Vrsta kamnine, tip tal in potencialna rastlinska združba so osnovni kazalci kakovosti (dobrote) rastišč, na podlagi katerih se oblikujejo rastiščem primerne strategije gospodarjenja z gozdovi, pa naj gre za raven območja ali za določen sestoj. Vsak zase in v povezavah so pomembni še pri vrednotenju varovalnega pomena gozdov (ANKO in dr. 1985), pri presoji možnih in stvarnih vplivov na gozdni prostor itn. Iz omenjenih razlogov je zahteva po točnosti tovrstnih podatkov še posebej upravičena. V podatkovni bazi GOIS so kamnine razdeljene v 39 kategorij, od teh se jih v popisu pojavlja 38.



Slika 3: Porazdelitev gozdnih površin po vrsti kamnine.

Figure 3: Distribution of forested area according to the rock type.

Op.: kmo=karbonatna morena; apn=apnenec; dap=dolomitizirani apnenec; dol= dolomit; fli=fliš; kpe= kremenovi peščenjaki; gli=gлина; kkp=karbonatni kremenovi peščenjaki; gsb=glinasti skrilavci bogatejši; kgr=karbonaten grušč.

kmo=carbonated moraine; apn=lime-stone; dap=dolomitized lime-stone; dol= dolomite; fli= flysh; kpe=flinted sandstone; gli=clay; kkp= carbonated flinted sandstone; gsb=clay-slate; kgr=carbonated rubble; p=total area in ha.

Največji površinski delež (prek 38 %) ima karbonatna morena, sledijo ji apnenec, dolomitizirani apnenec, dolomit, fliš, kremenovi peščenjaki itn. Očitno je v tem delu podatkovne zbirke napaka. Močno precenjen je delež morene, podcenjena pa sta deleža apnencev in dolomitov, površinsko najboljšejših karbonatnih kamnin. Vzrok za veliko napako je po vsej verjetnosti raba napačne kode, ki je v prejšnjem popisu opredeljevala vse karbonatne kamnine. Zaradi napačno ocenjenega deleža prevladujočih kamnin je tudi primerjalna analiza kamninske podlage s talnimi tipi nezanesljiva. V nadaljevanju je za šest najpogostejših vrst kamnin prikazana matrična tabela, iz katere je mogoče razbrati smiselnost (pravilnost) nastopajočih kamninsko-talnih kombinacij.

Tabela 7: Smiselnost v GOIS nastopajočih kamninsko-talnih kombinacij.

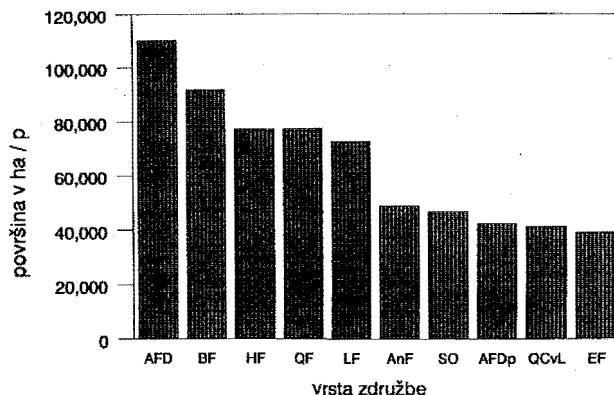
Table 7: Significance of some rock-soil combinations in the FIS database.

tla/soil	kamnina/rock type					
	kmo	apn	dap	dol	fli	kpe
1 rendzina	+	+	+	+	+	-
2 ranker	-	-	-	-	+	+
3 pokarbonatna rjava tla	-	+	+	+	-	-
4 terra rosa		+				
5 sprana (lesivirana) tla		+	+	+	+	0
6 rjava tla	+	0	0	0	+	-
7 kislja rjava tla	0	0	0	0	+	+
8 rjava podzolasta tla	-	0	0	0		+
9 podzol						
10 obrečna tla	0	0				+
11 psevdoglej	0	0	0	0		-
12 glej			0		+	
13 šotna tla	-					

Op.: + = zelo verjetna kombinacija; - = skoraj nemogoča kombinacija; 0 = izjemoma mogoča kombinacija.

+ = probable combination; - = almost impossible combination; 0 = rare, but possible combination; 1 = Rendzina; 2 = Ranker; 3 = Calcocambisol; 4 = Terra Rossa; 5 = Luvisol; 6 = Eutric Cambisol; 7 = Dictric Cambisol; 8 = Brunipodzol; 9 = Podzol; 10 = Luvisol; 11 = Pseudogley; 12 = Gley; 13 = Histosol; abbreviations of the rock-type see Fig. 3.

Tretji kazalec rastišča je rastlinska združba. V nasprotju s prejšnjima dvema, ki ju določamo v mejah celotnega odseka, je za združbo dopustna možnost opredeljevanja največ treh različnih rastlinskih tipov v enem odseku. Ne glede na omenjeno možnost snemanja je homogenost odsekov velika. Kar 67 % vseh, s skupno površino 552420 ha (51.6 % celotne gozdne površine) je določenih z enim, 20 % z dvema in 13 % odsekov s tremi združenimi tipi. Pri nekaterih je analizirana tudi smiselnost opredelitve ob upoštevanju kamnine in tal. Podrobnejši rezultati so prikazani na spodnji sliki in v preglednici.



Slika 4: Porazdelitev površinsko pomembnejših rastlinskih združb.

Figure 4: Distribution of major forest vegetation associations.

Op.: oznake kot v 8. tabeli; SO=Seslerio Ostryetum.

abbreviations see Table 8; p=total area in ha.

Tabela 8: Karakteristike opredeljevanja rastlinsko-kamninsko-talnih kombinacij.

Table 8: Characteristics of the classified vegetational-rock-soil combinations.

	kombinacije kamnina-tla/rock-soil combinations (P,area>100 ha)	
združba/association	A izjemoma možna	B skoraj nemogoča
Abieti-Fagetum dinar. (AFD)	apn - rj. podz. tla/8,	
Abieti-Fagetum dinar. praealpinum (AFDp)	gsb, tonaliti, tufi - rj. tla/6; gsb, tufi - kislja rj. tla/7,	
Blechno-Fagetum (BF)	kkp, blestniki, andeziti in tufi - rj. tla/6,	kmo - rendzina/1; apn - rj. tla/6,
Luzulo-Fagetum (LF)	večina kamnin - rj. tla/6,	kmo - rendzina/1; apn, dap - pokarbonatna rj. tla/3,
Querco-Fagetum (QF)	lapor, dol - pokarbonatna rj. tla/3; dol, apnen. pešč. - kislja rj. tla/7; lapor, dap - rj. podzolasta tla/8,	kmo - rendzina/1,
Hacquetio-Fagetum (HF)	apn, apn z roženci - rj. tla/6; kkp - kislja rj. tla/7,	
Anemone-Fagetum (AnF)	lapor - rj. tla/6,	
Querco-Carpinetum var. Hacquet. (QCvH)	apn z roženci, dap - kislja rj. tla/7;	apn - rj. podzolasta tla/8
Querco-Carpinetum var. Luzula (QCvL)	gsb - pokarbonatna rj. tla/3; karbonaten prod in pesek, prod - rj. tla/6; glina - podzol/9,	kmo - rendzina/1; apn - pokarbonatna rj. tla/3; apn, dap - rj. tla/6,
Dryopterido-Abietetum (DA)	apn - pokarbonatna rj. tla/3; apn - rj. tla/6,	kmo - rendzina/1,
Enneaphylo-Fagetum (EF)		glin. skril. revn - rj. tla/6,
Bazzanio-Abietetum (BA)	glina - rj. tla/6,	kmo - rendzina/1,

Op.: okrajšave kot v 3. sliki; številka za tlemi je zaporedna številka tal v 7. tabeli.

A=extremely possible; B=almost impossible; rock and soil /number after slash/ types as explained in the figure 3 and table 7.

Funkcije gozda

Podatki o funkcijah gozda sodijo po naši razvrstitvi v drugi tematski sklop GOIS. V sistemu so prikazane pomanjkljivo. Po podatkih GOIS je kar 77 % vseh gozdnih površin brez poudarjene splošnokoristne funkcije, 10 % površin z eno, skoraj 4 % z dvema in 9 % površin s tremi funkcijami. Površinsko najobsežnejša je hidrološka funkcija (8.1 % površin), sledijo ji trajno varovalna (7.3 %), turistično-rekreativna (6.7 %), klimatska (6 %) in druge. Ker podatki iz gozdnogospodarskih načrtov še niso v celoti razčlenjeni, bo treba na podatkovno primerjavo še počakati.

Podatki o sestojih

Podatki o sestojih - skupaj z gojitvenimi kazalci - sodijo med številnejše in so v GOIS predstavljeni v vseh treh datotekah. Vrsta obratovanja, zgradba sestoja, gospodarjenje z najpomembnejšimi drevesnimi vrstami ter stopnja ohranjenosti so v datoteki *odsekov*, razvojna faza in njen površinski delež, starost sestoja, zasnova, negovanost in sklep sestoja v datoteki *razvojnih faz*, nastanek sestoja, mešanost, kakovost, vitalnost, lesna zaloga in prirastek po drevesnih vrstah pa v datoteki *drevna*. Del znakov je bil podrobneje razčlenjen, njihova osnovna statistika pa je prikazana na slikah in v preglednicah v nadaljevanju.

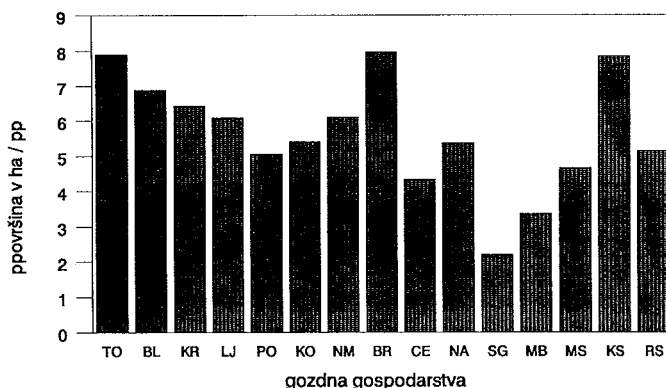
Razbitost podatkovne baze GOIS, ki je sicer nujna, ima več pomanjkljivosti. Najpomembnejša je ta, da datoteke nimajo površinsko najmanjšega skupnega nosilca podatkov (razvojna faza), ampak so povezljive le prek odsekov. Zasnova onemogoča enolično prikazovanje določenih podatkovnih kombinacij, saj so znaki zbrani na različnih ravneh natančnosti (na ravni razvojne faze ali odseka).

Stopnja ohranjenosti je npr. smiselna pri ocenjevanju konkretnih sestojev. Tak postopek zahtevajo tudi dopolnjena navodila (GAŠPERŠIČ 1988), v katerih je izrecno poudarjeno, da se stopnja ohranjenosti izračunava za vsako delno površino (razvojno fazo) posebej. Ob upoštevanju že večkrat omenjene heterogenosti odsekov (tako v rastiščnem kot razvojnem pogledu) ni jasno, zakaj se obravnavani znak pojavlja v datoteki odsekov namesto v datoteki razvojnih faz.

Povprečna površina razvojne faze v slovenskih gozdovih je 5.19 ha. Površinsko najmanjše (2.2 ha) so v slovenjegraškem območju, največje pa v brežiškem, tolminskem in kraškem območju, kjer dosega skoraj 8 ha.

Zelo nazorna je frekvenčna porazdelitev absolutnih površin razvojnih faz. Prvi kvartil je v površinskem razredu 4.01-6.00 ha, mediana v razredu 10-15 ha, tretji kvartil pa celo v razredu nad 25 ha. Če predpostavimo, da npr. površina 5 ha še nekako zagotavlja homogenost večine značilnosti in je v njenih mejah

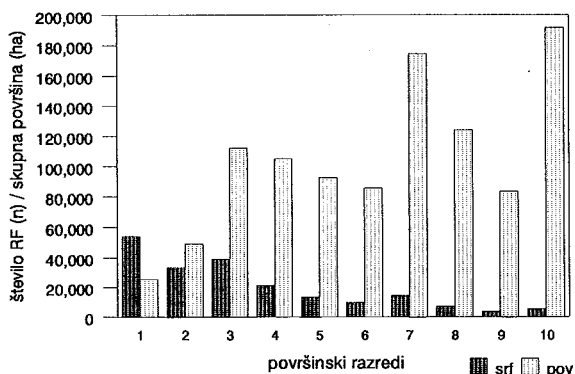
še mogoče zbirati kakovostne podatke, potem temu merilu ustreza samo pribl. 25 % vseh gozdnih površin, v preostalih pa so razmere bistveno slabše.



Slika 5: Primerjava povprečnih površin razvojnih faz med gozdnogospodarskimi območji.

Figure 5: Comparison of the average stand-developmental-phase areas between forest enterprises.

pp=average area of the developmental phase

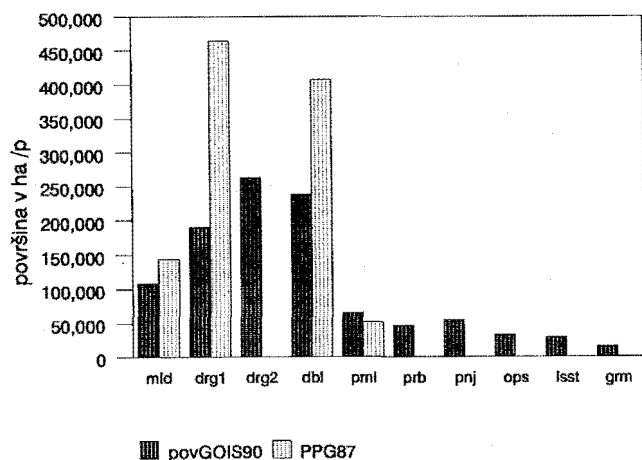


Slika 6: Porazdelitvi števila razvojnih faz in pripadajoče površine.

Figure 6: Distribution of the absolute number of stand-developmental-phases and belonging total areas.

Op.: 1=0-1ha; 2=1.01-2ha; 3=2.01-4ha; 4=4.01-6ha; 5=6.01-8ha; 6=8.01-10ha; 7=10.01-15ha; 8=15.01-20ha; 9=20.01-25ha; 10=nad 25ha; srf=absolutno število razvojnih faz; pov=pripadajoča skupna površina.

1=0-1ha; 2=1.01-2ha; 3=2.01-4ha; 4=4.01-6ha; 5=6.01-8ha; 6=8.01-10ha; 7=10.01-15ha; 8=15.01-20ha; 9=20.01-25ha; 10=greater than 25ha; srf= absolute number of stand developmental phases; pov= total area of the areal classes.



Slika 7: Primerjava porazdelitev razvojnih faz.

Figure 7: Comparison of the stand developmental-phases distributions.

Op.: mld=mladovje; drg1,2=mlajši in starejši drogovnjak; dbl=debeljak; pml=pomlajenec; prb=prebiralni gozd; pnj=panjevec; ops=opuščeno zemlji; lsst=listnik-steljni; grm=grmišče; V PPG sta drg1 in drg2 združena; po GOIS_90 in PPG_87 (LEVANIČ 1990).

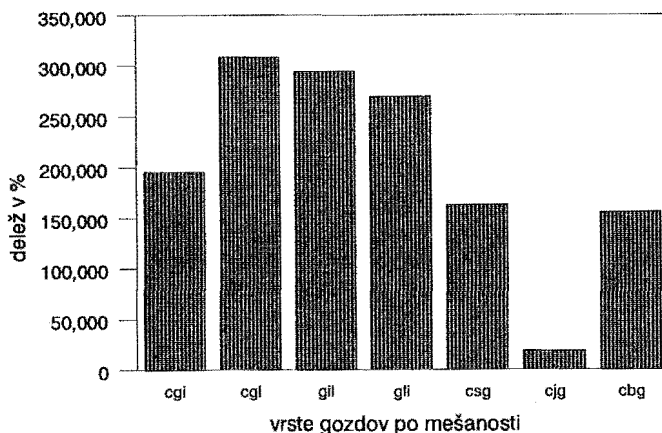
mld=young growth; drg1,2=the younger and the older pole stand; dbl=large timber stand; pml=stands in the process of regeneration; prb=selection forest; pnj=coppice; ops=abandoned land; lsst=degraded forest; grm=shrub forest; according to data of the FIS (1990) and PPG (forest decay inventory 1987).

V površinski strukturi posameznih razvojnih faz prevladujejo starejši drogovnjaki s povprečno površino (dalje pp) 5.98 ha, sledijo debeljaki (pp = 5.58 ha), mlajši drogovnjaki (pp = 5.20 ha), mladovja (pp = 2.61 ha), pomlajenci (pp = 3.73 ha), sestoji s prebiralno strukturo (pp = 12.19 ha) in druge kategorije. Za primerjavo so v spodnji sliki prikazani še površinski deleži iz PPG v l. 1987 (LEVANIČ 1990). Površinska porazdelitev slednjih se bistveno razlikuje od porazdelitve, izračunane s podatki GOIS. Nekatere vzroke odstopanj je pojasnil že LEVANIČ (1990). Vsekakor je treba upoštevati, da je za zanesljivo oceno tako podrobno razvrščenih kategorij potrebnih več vzorčnih ploskev, kot jih je v PPG.

Površinske analize razvojnih faz ni mogoče izdelati po vseh sestojnih kazalcih. Mogoča je samo glede na sestojno zasnovo, negovanost in sklep, ne pa tudi po kazalcih, kot so stopnja ohranjenosti, mešanost, kakovost, vitalnost itn. Mešanost je npr. obravnavana pomanjkljivo. Podana je samo za odsek in to na podlagi

volumenskega deleža (po udeležnosti drevesnih vrst v zalogi), čeprav je bistveni kazalec sestojne strukture z znanimi površinskimi podatki. Če bi bila npr. določena še za konkretne sestoje, kar je tudi edino smiselno, bi bilo mogoče nadzirati njihov razvoj, s tem pa tudi pravilnost opravljenih del (npr. gojitveno ukrepanje za vzpostavitev rastišču primerne razmerja med drevesnimi vrstami). Podobno razmišljanje zahteva spremembe tudi pri snemanju znakov vitalnosti in kakovosti sestojev.

Okvirno oceno mešanosti drevesne sestave je mogoče povzeti s spodnjih slik. Na osmi je prikazana mešanost sestojev (LEVANIČ 1990), na deveti pa sumarna ocena drevesne sestave vseh slovenskih gozdov (LEVANIČ 1990, GOLOB in dr. 1990). Precejšnje razlike med vrednostmi z zadnje slike izhajajo iz razlik v metodi; podatki GOIS se opirajo na volumenski delež, podatki PPG pa na število drevja.

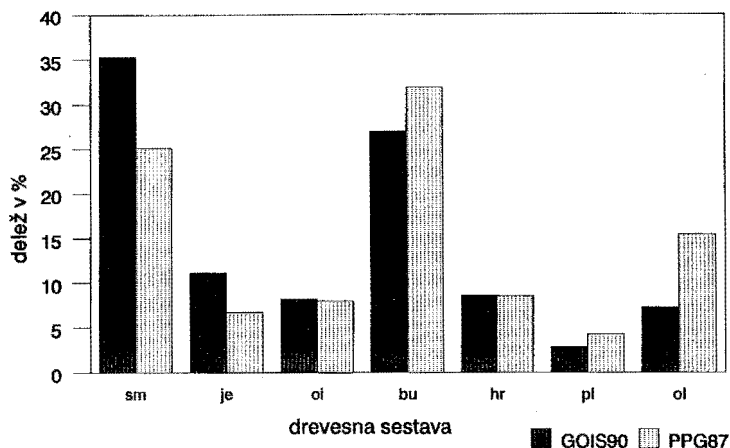


Slika 8: Mešanost slovenskih gozdov.

Figure 8: Tree species composition (mixture) of the Slovenian forests.

Op.: cgi=čisti sestoji iglavcev; cgl=čisti sestoji listavcev; gil=sestoji iglavcev z listavci; gli=sestoji listavcev z iglavci; csg=čisti smrekovi sestoji; cjl=čisti jelovi sestoji; cbg=čisti bukovi sestoji; vir PPG_87 (LEVANIČ 1990).

cgi=coniferous forests; cgl=broad-leaved forests; gil=mixed, but mostly coniferous; gli=mixed, but mostly broad-leaved; csg=spruce forests; cjl=fir forests; cbg=beech forests; according to the PPG_87 data.



Slika 9: Delež posameznih drevesnih vrst v slovenskih gozdovih.

Figure 9: Proportion of the most important tree-species in the Slovenian forests.

Op.: sm=smreka; je=jelka; oi=ostali iglavci; bu=bukev; hr=hrast; pl=plemeniti lst.; ol=ostali listavci; vir GOIS_90 (GOLOB in dr. 1990) in PPG_87 (LEVANIČ 1990).

sm=spruce; je=fir; oi=other conifers; bu=beech; hr=oak; pl= broad-leaved of high value; ol=other broad-leaved; according to the FIS (1990) and PPG_87 data.

Površinska struktura razvojnih faz po zasnovi, negovanosti in sklepu je prikazana v 9. in 10. tabeli. V 9. so odstotne vrednosti sumarne in zadevajo posamične kvalitativne znake, 10. tabela pa prikazuje hierarhično strukturirane površinske vrednosti, upošteva razvojno fazo na prvi stopnji in zasnovo na drugi. Vrednotenje sestojev s temi kazalci je razmeroma neobjektivno, predvsem zaradi različnih (relativiziranih) meril, ki so lastna vsakemu snemalcu, in zato, ker pravzaprav ni jasno, kateri znaki so neodvisni, kateri pa odvisni.

Relativnost meril je npr. izrazita pri sklepu (9. tabela). Več kot dve tretjini (70.3 %) površin, poraščenih z debeljaki, ima normalen sklep, čeprav v gozdarskih krogih trdimo, da so debeljaki presvetljeni (RKKGP 1986). Še bolj vprašljiv je sklep pomlajencev, ki je normalen (80 % zastornost) kar na dobri polovici (54.4 %) vseh površin.

Tabela 9: Površinska struktura razvojnih faz po zasnovi, negovanosti in sklepu.

Table 9: Areal structure of the developmental phases according to stand disposition, degree of tending and crown cover.

RF/dp	D/ZASNOVA				T/NEGOVANOST			C/SKLEP					
	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	5	6
mld	37.4	48.3	11.6	2.7	44.2	40.8	15.0	19.3	64.7	7.6	2.3	0.1	5.3
drg1	12.1	54.6	26.0	7.2	21.1	53.4	25.5	9.0	77.8	9.8	2.6	0.4	0.4
drg2	14.5	54.5	25.4	5.6	30.1	49.4	20.5	4.0	68.0	17.9	3.8	0.5	5.8
dbl	20.9	58.4	17.7	3.0	44.7	42.2	13.1	1.2	70.3	15.6	3.2	0.5	9.2
pml	16.5	40.6	30.1	12.8	41.3	42.4	16.3	0.6	54.4	15.8	15.7	8.7	4.8
prb	9.6	58.8	26.7	4.9	13.4	47.3	39.3	2.6	54.9	16.9	19.7	4.4	1.5

Op.: vse vrednosti izražajo delež površine v odstotkih; zasnova (1=bogata, 2=dobra, 3=pomanjkljiva, 4=slaba); negovanost (1=dobra, 2=srednja, 3=nenegovano); sklep (1=tesen, 2=normalen, 3=rahel, 4=vrzela, 5=pretrgan, 6=ni ocene); razvojne faze kot na 7. sliki.

the values express the percentage of the total forested area; D=stand disposition (1=rich; 2=good; 3=meagre; 4=bad); T=tending degree (1=good; 2=medium; 3=untended); C=crown cover (1=thick; 2=normal; 3=fluffy; 4=with gaps; 5=with large gaps; 6=not estimated); abbreviations for developmental phases/dp see figure 7.

Tabela 10: Strukturirani prikaz razvojnih faz po zasnovi in negovanosti.

Table 10: Structurized display of the developmental phases, according to stand disposition and degree of tending.

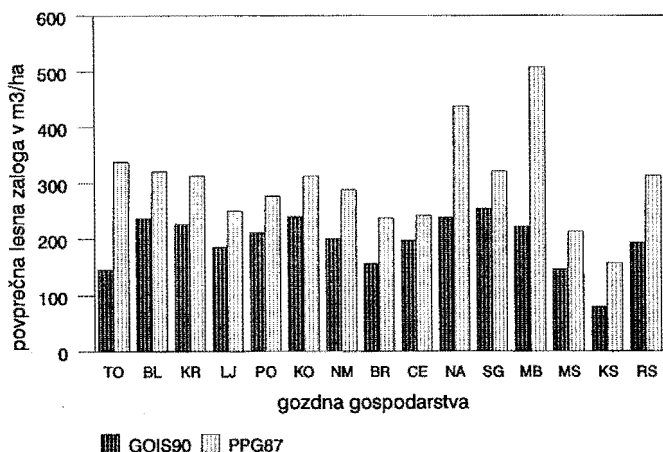
RF (ha) dp	ZASNOVA/D		NEGOVANOST/T		
			1	2	3
		(ha)	dobra (%)	slaba (%)	nenegovano (%)
MLD 108380.37 ha	1 bogata	40530.13	64.7	30.0	5.3
	2 dobra	52391.86	38.1	48.6	13.3
	3 pomanjkljiva	12577.50	12.5	48.5	39.0
	4 slaba	2880.88	5.3	15.7	79.0
DRG1 189922.35 ha	1 bogata	23003.83	56.5	39.4	4.1
	2 dobra	103781.53	22.1	63.4	14.5
	3 pomanjkljiva	49422.15	7.2	48.3	44.5
	4 slaba	13710.30	4.8	19.3	75.9
DRG2 263121.61 ha	1 bogata	38155.04	66.7	31.1	2.2
	2 dobra	143272.16	31.5	56.2	12.3
	3 pomanjkljiva	66831.26	11.6	52.0	36.4
	4 slaba	14863.15	5.4	20.0	74.6
DBL 238818.76 ha	1 bogata	49832.46	76.1	22.6	1.3
	2 dobra	139370.73	43.0	48.8	8.2
	3 pomanjkljiva	42334.81	19.9	46.8	33.3
	4 slaba	7280.76	7.0	24.0	69.0
PML 64959.45 ha	1 bogata	10711.50	71.2	25.2	3.6
	2 dobra	26380.27	41.7	48.5	9.8
	3 pomanjkljiva	19574.23	29.9	49.2	20.9
	4 slaba	8293.45	27.9	29.7	42.4
PRB 46309.19 ha	1 bogata	4459.64	41.4	47.2	11.4
	2 dobra	27245.25	14.1	58.2	27.7
	3 pomanjkljiva	12356.56	4.1	31.3	64.6
	4 slaba	2247.74	0.0	3.9	96.1

see figure 7 and table 9 for terms and definitions; values of the T express relative areal proportions of the particular D classes.

Zadnja med proučevanimi podatki sta lesna zaloga in prirastek. Povprečna lesna zaloga vseh slovenskih gozdov je po najnovejših podatkih GOIS 193 m³. Najvišja je v slovenjegraškem območju (254 m³), najmanjša pa na Krasu (79 m³).

Dendrometrijske ocene v GOIS niso enolične. V paleti najrazličnejših metod za določanje lesne zaloge prevladuje okularna ocena z več kot 50 % površinskim deležem, sledijo ji vzorčne metode s 37 %, polna izmera z 8 % in bilančna metoda s 5 % površinskim deležem. Med vzorčnimi metodami prevladuje kotnoštevna (Bitterlichova), sledijo ji stalne vzorčne ploskve, najmanj rabljeni pa sta varianti (R6, 2xR6) stalnega števila drevja. Tudi pri določanju prirastka so metode različne. Najbolj uporabno je vrtanje, sledijo okularna ocena, meritve na ploskvah, ocenjevanje s tablicami in polna premerba.

Kakovost dendrometrijskih ocen je zaradi raznolikosti metod in napak, ki jih te vnašajo v sistem, težko presoditi (prim. BRINOVEC 1988). Primerjavo povprečnih vrednosti in še nekaterih strukturnih kazalcev je sicer mogoče izdelati s podatki GOIS in PPG, vendar tudi ta ni verodostojna, saj so podatki PPG obremenjeni s številnimi napakami (LEVANIČ 1990, LAMPE 1990, KOVAČ 1991). Veliko neizenačenost med okularno in vzorčno oceno prikazuje 10. slika. Čeprav so v oceni za povprečno lesno zalogo pri PPG upoštevani samo merski sestoji in so vrednosti zaradi tega nekoliko precenjene, so razlike velikanske in v nekaterih primerih presegajo 100 %.



Slika 10: Primerjava povprečnih lesnih zalog med GG območji.

Figure 10: Comparison of the average growing stock estimates between forest enterprises.

Op.: vir GOIS_90 in PPG_87 (LEVANIČ 1990);
according to the FIS (1980) and PPG_87 data.

4.2.2 Možnost kontrole in problematika ocenjevanja razvojnih teženj

Kontrola podatkov je morda najbolj kritična faza GOIS. Znano je, da podatki niso podvrženi sistemu preverjanja (če izvzamemo računalniško logično kontrolo in ponovni popis v naslednjem obdobju), kolikor pa se kontrolna snemanja izvajajo, jih velja pripisati pobudam posameznih načrtovalskih služb in ne institucionalni zahtevi.

O kakovosti podatkov GOIS do danes še ni bilo resnih razprav, čeprav so posamezni avtorji že opozorili na nekatere nedoslednosti (ANKO in dr. 1985, GAŠPERŠIČ 1988), znova pa to potrjuje pravkar predstavljena podatkovna analiza. Prav tako je bilo v preteklih letih precej povedanega o tehnologiji za izboljšanje kakovosti podatkov (predvsem na raznih seminarjih), ki pa v praksi tudi ni zaživela. Ob vsem se zato zastavlja vprašanje, zakaj je tako in predvsem kako ravnati v prihodnje. Navsezadnje je GOIS del celovitega sistema načrtovanja, ki je vsaj v teoriji oprt na sistem kontrole.

Če privzamemo trditev, da je konceptualna zasnova GOIS ustrezna in je potemtakem sam sistem vredno še naprej razvijati in vsebinsko dopolnjevati, je naloga razmeroma preprosta. V kontrolni vzorec je v načrtovalskem obdobju potrebno zajeti vsaj 10 % (zaželeno tudi več) odsekov, jih z neodvisno ekipo dobro izurjenih snemalcev terensko znova preveriti, temeljito razčleniti vse možne in predvsem najbolj verjetne vire napak ter na podlagi tega dodelati navodila za snemanje, od izvajalcev pa zahtevati popravke.

Drugo vprašanje, ki zahteva veliko resnejšo razpravo pa je, ali je eksaktna kontrola podatkov GOIS zaradi omenjenih konceptualnih nedoslednosti in zahtevnosti ploskovnega snemanja sploh mogoča. To snemanje, ki tudi sloni na vzorčni tehniki (izjema so polna ploskovna snemanja vizualnih značilnosti, pri katerih izkoriščamo veliko preglednost širšega dela prostora) zajemanja lastnosti (rastrska, profilna in druge tehnike, znane iz geologije, pedologije, fitocenologije itn.), je pri popisovanju gozdnih značilnosti največkrat izkrivljeno; večinoma nista znani ne točnost ne zanesljivost ocen, pa naj gre za raven odseka ali za katero izmed višjih ravni. Resnica ostaja neizpodbitna tudi če pri snemanju posameznih znakov upoštevamo dopustne napake (prim. GAŠPERŠIČ 1991), ki se vedno nanašajo le na homogene gozdne površine in na en sam znak, ne pa tudi na površinsko in vsebinsko raznolike odseke. Eksaktna rešitev je torej mogoča samo z ukinitvijo odsekov kot interpretacijskih enot in uvedbo novih bolj homogenih površin (delne površine, rastiščno sestojne enote).

S tem je povezana tudi problematika ocenjevanja razvojnih teženj gozda. Razvoj sestojev in potek procesov sta zaradi sorazmerno počasne procesne dinamike (ob predpostavki, da ni večjih zunanjih vplivov) podvržena majhnim nihanjem, ki jih je skoraj nemogoče odkrivati pri majhni zanesljivosti ocen. Številne študije npr. dokazujejo, da je kakovostna časovna analiza stanj mogoča le, če se vrednosti znakov nanašajo na zelo homogene površine (npr. kontrolni sestoj, prim. KOVAČ 1991) ali na kontrolne vzorčne ploskve (HLADNIK 1990, HOČEVAR

1990/b, SCHMID-HAAS 1983). Nemoč okularnega ocenjevanja je razvidna pri načrtovanju lesne zaloge in etata. Zaradi nezanesljivih ocen v odsekih jo vzorčno ugotavljamo (preverjamo) za ravni gospodarskih razredov. Pri vseh ostalih znakih GOIS tovrstnih snemanj ni.

4.2.3 Uporabnost in primernost rabe podatkov pri tvorbi izpeljanih informacij

Eno izmed meril informacijske učinkovitosti sistemov je tudi možnost pridobivanja izpeljanih informacij (BERRY 1987, GOLOB 1990). Nujni in zadostni pogoji tega informacijskega procesa so:

- vsebinsko popolna in zanesljiva osnovna podatkovna zbirka,
- načrtna izdelava metod za njihovo ovrednotenje in terensko preverjanje izsledkov,
- učinkovito računalniško orodje - predvsem programska oprema.

O celoviti rabi podatkov GOIS, ki obsega tudi ustvarjanje izpeljanih informacij, je pri današnji stopnji razvoja gozdarske informatike težko govoriti. Stroka vse do danes ni jasno opredelila, katere in kako natančne podatke sploh potrebuje in katerim področjem gozdarstva in drugih disciplin so namenjeni. Prav to je eden izmed razlogov, da nekateri med zgoraj navedenimi pogoji še niso izpolnjeni. In vendar je prednost računalniško podprtih PIS prav pridobivanje tovrstnih informacij. Zaradi velikega števila mogočih kombinacij med posameznimi znaki zbirke je njihovo pridobivanje brez računalniške podpore težavno, če že ne nemogoče.

Za preprost, vendar učinkovit prikaz postopka in možnosti za pridobitev izpeljane informacije, si izberimo varovalno funkcijo gozda. V poglavju o metodologiji vrednotenja je že omenjeno, da so najpogostejši parametri, s katerimi so načrtovalci opredeljevali to funkcijo, nagib, združba in nagnjenost kamnine k razpadanju. Če bi podatkovna zbirka obsegala še slednji znak in bi bila zanesljivost vseh treh velika, bi načrtovalci že s preseki zahtevanih parametrov dobili razmeroma dobre in medsebojno primerljive rezultate. Tako pa se zdi, da so številni znaki (npr. nagib, skalovitost, poškodovanost vegetacije, tip tal itn.) v zbirki povsem neizkoriščeni in nepotrebni.

5 RAZPRAVA - PREDLOGI ZA PREOBLIKOVANJE GOIS

Gozdarska informatika, katere vrh je GOIS, je v preteklih desetletjih prešla več razvojnih obdobj. Za prvo je značilna zasnova in vzdrževanje podatkov prvotnega, takrat še ročno podprtega informacijskega sistema, za drugo operacionalizacija računalniško podprtega GOIS konec sedemdesetih let, za sedanje obdobje pa vsebinska izpopolnitev zbirke in prehod na osebne računalnike. Govorimo lahko o zavidljivem napredku, in prav nič ni presenetljivo, da se je gozdarstvo tudi na račun informatike in načrtovanja izvilo

iz anonimnosti in se postavilo ob bok drugim strokam ali bilo celo korak pred njimi. Kljub bogati dediščini in plodnemu razvoju, za katerega se zdi, da je dosegel svoj višek sredi osemdesetih let, pa je informatika danes v krizi, iz katere ni videti naglega izhoda.

GOIS, osrednji predmet študije, je eden izmed najvitalnejših delov načrtovalskega procesa. Ni mu sicer mogoče pripisati odločilnega vpliva na kakovost načrtovanja, vendar se zdi, da je deloma odgovoren za neučinkovito načrtovanje. Glavne pomanjkljivosti GOIS je mogoče povzeti takole:

- zasnova sistema je zastarela in ne omogoča eksaktnega predstavljanja vseh podatkov v zbirki,
- pojmi, metode snemanja znakov ter vrednotenje izsledkov so večkrat pomanjkljivo opredeljeni,
- GOIS je predvsem gozdnogospodarski in kot tak premalo usmerjen k večnamenski vlogi gozdnega prostora,
- zbiranje podatkov in njihova računalniška obravnava (predvsem prikazovanje) še vedno temelji na klasičnih in ekstenzivnih tehnikah,
- vestnost dela v procesu pridobivanja podatkov je nizka itn.

Okoliščine, katerim je mogoče dodati še splošni informacijski nered (vzporednost GOIS in PPG, nezdružljivost in nekonsistentnost sistemov, neizražene zahteve strokovnih, upravljalških in drugih organov oblasti), kličejo k temeljiti prevetritvi informacijske dejavnosti. Ta se mora razviti v učinkovit, metodološko in tehnološko preprost (prijazen do uporabnika), smotrni in organizacijsko popolnejši sistem, s katerim bo mogoče nadzirati procese v gozdu in zunaj njega, hkrati pa preverjati tudi uspešnost gospodarjenja. Sodbo o primernosti GOIS za izpolnjevanje pogojev in nalog prepuščamo bralcem. Namesto te so v nadaljevanju razložene teoretske osnove alternativnega PIS.

5.1 O NOVI INFORMACIJSKI ZASNOVI, VRSTAH PODATKOV IN NAČINIH NJIHOVEGA SNEMANJA

Izhodišče predlaganega sistema sta hierarhija sistemov in zgradba PIS. Najpomembnejši prvini sta integrabilnost sistema, ki obsega prostorsko, večnamensko, tehnološko, večravninsko in časovno komponento ter zgradba PIS z naslednjimi procesi: zbiranje podatkov, hranjenje in vzdrževanje podatkovnih zbirk, preoblikovanje podatkov, posredovanje ter prikazovanje sporočil (KOVAČ 1991). Koncept celostnega PIS temelji na podmeni o hkratnem zagotavljanju zanesljivih informacij za vse načrtovalske ravni. Ker popolnoma točnih prostorskih podatkov ni mogoče zagotavljati in ker struktura podatkov (točkovna, linijska, poligonska) težko dopušča njihovo obravnavo znotraj enega sistema, je celostni PIS razdeljen v dva dela; prvega predstavlja rastrsko, drugega pa vektorsko orientirani sistem. *Rastrski sistem* je načeloma statističen. Nosilka podatkov je sistematska mreža koordinat (DMR), ki jo je mogoče poljubno zgoščevati in s tem zagotavljati željeno zanesljivost ocen (prim. MAHRER,

VOLLENWEIDER 1983, LUND 1986). *Vektorski sistem* temelji na ploskovnem snemanju prostorskih značilnosti in je v bistvu polna izmera. Z njim se podatkovna baza celostnega PIS razširja na kazalce, ki jih praviloma hranimo in predstavljamo v obliki vektorskih kart in s podatki, ki jih je mogoče zanesljivo interpretirati zaradi vidno razpoznavnih značilnosti. Z uvedbo tega sistema je tudi zagotovljena združljivost rastrskih podatkovnih zbirk s podatki podrobne ravni (konkretni prostor), na kateri vzorčna izmera površinskih in drugih lastnosti praviloma nima želenih učinkov.

Vrste podatkov in načini njihovega zbiranja so prilagojeni naravi obeh podsistemov. V rastrskega so uvrščeni tisti, za katere s ploskovnim snemanjem (predvsem zaradi velike porabe časa) ni mogoče zagotoviti velike točnosti in pa tisti, ki so potrebni za nadzor (monitoring) procesov v prostoru. Taki so npr. podatki o rastišču (reliefne značilnosti, geološka in pedološka podlaga, rastlinska združba, stopnja ohranjenosti naravne vegetacije), sestojih (dendrometrijski kazalci, zdravstveno stanje, nekateri gojitveni kazalci), transportnih možnosti (gostota vlak, bližina ceste) itn. V nasprotju z rastrskim, ki je splošnejši, je v vektorski sistem treba uvrstiti samo tiste podatke, ki so neposredno potrebni za podrobno načrtovanje. Ti so (prim. tudi GOLOB 1992/b): podatki o sestojih (zgradba, razvojna faza, mešanost drevesne sestave, sklep krošenj, zgodovina sestoja, poudarjena funkcija, cilji, smernice, ukrepi), stvarna lokacija cest in vlak itn. Pred izgradnjo vektorskega sistema je zaradi njegove zahtevnosti potrebno sprejeti pomembne odločitve. Nekateri med njimi so:

- katere podatkovne sloje je treba oblikovati za vso slovensko gozdno površino in katere na lokalni ravni,
- kateri podatkovni sloji zahtevajo sprotno vzdrževanje in kateri vzdrževanje v daljšem časovnem obdobju,
- kakšna je najmanjša zahtevana natančnost podatkovnih virov (vrste virov, skupni imenovalci še dopustnih najmanjših meril kartografskega materiala itn.),
- kako organizirati vektorski PIS (centralno, lokalno).

Ravnokar predstavljena podatkovna zbirka celostnega gozdarskega PIS pa ni nujno dokončna in jo kaže dopolnjevati predvsem s podatki o ekološkem stanju v okolju. Gre za zbirke o varstvu gozdov (poškodovanost zaradi imisij, kataster bolezni), varstvu naravne dediščine (kataster redkih rastlinskih in živalskih vrst), varstvu tal, varstvu zraka, varstvu voda, zbirke s krajinsko tematiko (dolžina gozdnega roba, poroznost, mozaičnost prostora, biološka raznolikost) in druge (prim. KOVAČ 1991, BROOKS, GRANT 1992).

Načine snemanja (tehnologijo in statistično zasnovu) je treba posodobiti. Rastrski del sistema je pri snemanju gozdnih ekosistemov treba popolnoma opreti na sistem stalnih vzorčnih ploskev, v negozdnih ekosistemih pa zadostuje že mreža točk (TRACHSLER in dr. 1981). Ker so v tako zasnovanem sistemu znane stvarne lokacije in vrednosti atributov, je preverjanje v smislu kontrolne metode enostavno in eksaktno. V proces pridobivanja podatkov je treba v večji meri

vključiti daljinsko zaznavanje. Seveda le pri zbiranju tistih podatkov, kjer je raba tovrstnih tehnik mogoča in dopustna.

5.2 O KAKOVOSTI PODATKOV IN POMEMBNOСТИ PROCESA NJIHOVEGA ZBIRANJA

Zaradi pestrih razmer in resne želje po objektivnem spremljanju dogajanj v gozdovih sodi proces zbiranja podatkov med pomembnejše, vsekakor pa med najodgovornejše faze informacijskega procesa. Po nekaterih izkušnjah (KOVAČ 1988) obsega ta faza več kot 70 % skupnega časa, potrebnega za vzpostavitev sistema, kar po drugi strani predstavlja tudi izredno velika finančna sredstva. Prav iz tega razloga kakovosti podatkov in iz nje izhajajoče informacijske učinkovitosti sistema ne gre zanemarjati. Izkušnje tudi kažejo, da je pred samim procesom smiselno razrešiti vprašanje informacijske učinkovitosti in namena uporabe sleherne vrste podatka. Še posebej, ker marsikateri morda nima neposredne uporabne vrednosti, dobi pa svoj smisel posredno v izpeljani informaciji (primer prostorskih modelov).

Informacijsko učinkovitost sistemov je podrobneje razčlenil LUND (1986). Pisec meni, da je za njeno povečanje v sleherni sistem treba vgraditi splošna načela, ki smo jih že omenili v uvodnih besedah. Zdi se, da je njihov pomen največji ravno v procesu zbiranja podatkov. V primeru obravnavanega GOIS je npr. povsem upravičena domneva, da so ta načela upoštevana premalo ali sploh niso. Zelo težko se je namreč sprijazniti s trditvami (tudi če te večinoma držijo) o točnih, zanesljivih in primerljivih podatkih (kar je navsezadnje cilj GOIS), če sistem nima instituta kontrole, ne uveljavlja osebne odgovornosti v procesu zbiranja, večinoma ne organizira učnih seminarjev o usklajevanju terenskih ocen itn. Podobno velja za premalo premišljeno zasnovo, metode vrednotenja informacij in še nekatere faze procesa.

GOIS pa ni edini primer, v katerem opazamo napake, nastale v procesu zbiranja. Podobni so npr. izsledki analize o kakovosti podatkov PPG (SOČAN 1991), zaradi česar posamezni podatkovni sklopi še čakajo na čiščenje in obdelavo.

5.3 O RABI PIS V CELOVITEM KONCEPTU VEČNAMENSKEGA NAČRTOVANJA

Kljub deklarativni usmeritvi gozdnogospodarskega v večnamensko načrtovanje na krajinskoekološki podlagi, je gozdarstvo od tega še daleč. Sedanji gozdno-gospodarski načrti večnamenskost gozda obravnavajo le v skromnem kompleksu splošnokoristnih funkcij, pretežni del načrtov pa je še vedno posvečen gospodarski (lesni) funkciji gozda. V takem smislu je zasnovan tudi GOIS. V enem izmed prejšnjih poglavij so že omenjeni nekateri razlogi, ki bi gozdarstvo

morali spodbuditi k celoviti obravnavi prostora (katerega del je navsezadnje tudi gozd), obširneje pa so o tem pisali že drugi pisci (ANKO 1985, POGAČNIK 1988). Možnost za večnamensko obravnavo gozda dopušča tudi nova informacijska zasnova. Sistem je odprt, tehnično in metodološko enostaven in zato primeren za najširšo uporabo, tako pri razreševanju klasične gozdarske problematike kot pri celovitem nadzorovanju (monitoringu) gozdnega prostora, pručevanju vzročnih procesov, vsestranskem ovrednotenju gozdnega in negozdnega prostora s prostorskimi modeli ter napovedovanju različnih vplivov (prim. POGAČNIK 1976, KOVAČ 1991 idr.).

6 SKLEP

Čeprav je predstavljena analiza GOIS v marsikaterem pogledu pomanjkljiva in zaradi pomanjkanja primerljivih ocen tudi neobjektivna, vendarle opozarja, da je ponovni pretres celotne informacijske dejavnosti upravičen. Podatkovna zbirka (čeprav morda ne vsa) vzbuja dvom, ta pa je nezaželen in ga pri tako pomembni stvari, kot je GOIS, pravzaprav ne bi smelo biti.

Celovite ocene o informacijski učinkovitosti si na podlagi proučenih podatkov ne upamo podati, sodeč izsledke pa ne more biti pretirano visoka. Preveč je namreč grobih napak pri zbiranju podatkov, veliko podatkov je nepotrebnih in jih tako rekoč ne uporabljamo, nekateri med njimi - npr. lesna zaloga - niso zbrani enolično in z enako metodo, posamezne podatkovne zbirke so pomanjkljive ali pa so podatki na neustreznem mestu itn. Ob vsem povedanem se zato zdi, da stroka pravzaprav še ni dojela vsebine reka, da je bolje zbirati malo pa tisto dobro, kot veliko in zato slabo.

Ugotovitve te študije so dobronamerne. Pisec se zaveda, da je tovrstno pisanje zaradi spolitiziranosti trenutka lahko tudi nevarno, kljub temu pa ta okoliščina še ne more biti razlog za to, da ne razpravljamo o vprašanjih, ki so že dalj časa javna skrivnost. Samo javna obravnavo in kritika - pravzaprav skupnega dela - nas lahko vse skupaj vodita k učinkovitejšemu gozdarskemu PIS, ki bo vreden našega zaupanja in nam bo vsem v ponos.

7 SUMMARY

An efficient management of natural resources, which takes into consideration material goods, bioecological conditions and series of interactions between nature and human society is simply not possible without available information of their state and potential. Quality information is also a precondition for the consistent national programmes and a basis for decision making within strategic levels of management.

Most information is usually obtained through inventories, which are an indispensable part of geographic information systems (GIS). Due to many pitfalls - spatial databases may be incomplete, incomparable, incompatible or redundant, while resulting information may be even in contradictory - it is necessary to respect several principles when creating them. The structure of a GIS and the principles (e.g. cooperation, coordination, standardization, objectivity, control and responsibility) for achieving integration of a system seem to be of particular importance.

In Slovenian forestry, the forestry information system (FIS) is the most important part of the whole informational activity. It has been developed for needs of the multi-level forest managing system. The general level is represented by the territory of the forest enterprise, less general and more specific by the territories of the forest management units (usually within an area of 3000-6000 ha), while the detailed level is represented by the forest compartments and subcompartments areas. The FIS consists of the three major activities; obtaining attribute data, gathering metric dendrometric data and of forestry cartography. From an information-process point of view, which is already assured by well known GIS tools, the FIS is not the GIS in the common meaning of a word. Such procedures as the integration and exchange of data gathered by non-system rules and methods or the data-presentation in vector-form maps etc., are still almost impossible.

The FIS is a hierarchically organized system. The data-carrier is the smallest spatial unit within the official forestry territorial division - so called forest subcompartment (coordinates of its centroid). The data-flow is organized from this unit towards more general ones by means of data-compilation and statistical analysis. The concept of the FIS is based on some kind of combination of vector and raster oriented systems. Characteristics of the former can be found when comparing areal characteristics and graphics support (based on hand-made vector designed maps), while characteristics of the latter can be found in specific way of data-gathering and computer data-presentation. Spatial data are always obtained in the subcompartments by visual estimation or much rarely used statistical methods. Due to the mostly unknown and undefined measuring/estimating procedures, they can be concerned as values of quasi-sampling techniques.

Despite the efficiency of the existing system in the past years, which can be analysed from the technological as well as from the methodological point of view, it is necessary to point out, that the system's information efficiency is quite low and insufficient for the needs and demands of modern society. Particular causes, having negative influence upon the FIS's efficiency are:

- inconvenient conceptual design,
- inappropriate methodology used for collecting, analysing and presenting the data and results,
- insufficient use of modern technologies in the data-collecting process,
- undefined staff organization at the forest enterprises etc.

The objective of this study is two-fold. First, to point out that the items, mentioned above, had not been carefully considered before the FIS was launched for an operative use, and second, to show some alternatives, which concern the design of a new or a modified system.

Results have been provided by statistical analysis of the FIS-data, by conceptual comparison of the modern GIS and FIS technology and also by questionnaire survey among forest management departments at the forest enterprises. The most important statements, concerning the FIS, are as follows.

The areas of the forest enterprises vary as shown in the table 2. Nearly all enterprises are enclosed without respecting landscape criteria and the official governmental territorial division. The number of employees of each forest enterprise, working in forest management, varies significantly and it is hardly comparable (table 3).

The area, theoretically belonging to each forest planner (average 12000 ha; min. 5000 ha; max. 24000 ha) also varies significantly and causes a different approach to intensity of the forest management. Modern techniques (photointerpretation, photogrammetry) for gathering spatial data are mostly neglected and the same can be said for usage of computers.

Methods used for collecting various spatial data are inconsistent and unsound. It has been already mentioned that data are collected in the forest subcompartments. The average area of such subcompartment is 12.7 ha (min. 0.01 ha; max. more than 300 ha) and has great spatial variation. Due to this reason and the limitations of gathering process (there are only few exceptions), which dictate, that only one category of each attribute can be referred to the subcompartment's total area (e.g. one particular soil type), the estimates are nonreliable and can be slightly biased. Another fact, which also causes nonreliability of data is a lack of calibration among various estimates, gathered by teams or individuals in the forest. Only few working seminars with the main goal of calibrating visual estimates have been carried out so far, and some of them are planned to be this year.

Dendrometric data are obtained in various ways. Nearly half of the Slovenian forest area (500000 ha) is still estimated visually, on the other half, sampling techniques have been employed. Permanent sampling plots, based on the Swiss method, have been introduced as well and seem to have good prosperity.

Problems concerning the estimation of developing trends have not been entirely solved within the existing system. Though the FIS is based - at least theoretically - on principles of the control method, it's employment is hardly possible because of nonreliable data. Subcompartments (in total number of approx. 87000) seem to be too rough units for collecting data because of their heterogeneity, and also too detailed, because they are already a subject of silvicultural planning.

The contents of the FIS's database is basically designed for monitoring a production/ economical function of the forest. It has to be emphasized, that some data with regard to other functions of the forest have been introduced since designing the former FIS, but there is still a lack of information with a stress upon environmental conservation, role of the forest in the environment, landscape management etc.

Regarding the rather low degree of the FIS's information efficiency, the Slovenian foresters must work on creation of a new system. It seems reasonable and necessary to develop such a system, which could assure immediate and reliable information for all spatial levels involved in the forest management system. A combination of raster and vector oriented system, based on sound statistical principles is one among many suitable solutions. Such a system is able to produce accurate and reliable data for all the levels involved. It also allows various kind of data integration with special regard to expedient use of several data-carriers (in-situ data, photo-data, map-sheet data etc.), enables optimal and simultaneous use of quantitative, structural and areal data, and enables objective control of the the system.

8 LITERATURA

- ANKO, B. 1979. Začasna metodologija valorizacije splošno koristnih funkcij gozda. Ljubljana, SIS za gozdarstvo SRS, 26 s., tipkopolis.
- ANKO, B./ SMOLEJ, I./ GOLOB, A. 1985. Varovalni gozdovi v Sloveniji. Ljubljana, Biotehniška fakulteta VTOZD za gozdarstvo, 118 s.
- ANKO, B. 1985. Celovito delo z gozdnato krajino. V: Stabilnost gozda v Sloveniji. Gozdarski študijski dnevi Portorož 1984. Ljubljana, Biotehniška fakulteta VTOZD za gozdarstvo, s. 139-148.
- ANKO, B. 1989. Valorizacija splošno koristnih funkcij gozda kot del gozdnogospodarskega načrtovanja. Seminar o gozdnogospodarskem načrtovanju Topolšica 1989. Ljubljana, Biotehniška fakulteta VTOZD za gozdarstvo, 30 s.
- BECK, A. O. 1983. Die Aufgabe der Forstinventur im "offenen System" Forstwirtschaft. Forstarchiv, 54, s. 142-146.
- BERRY, J. K. 1987. Computer - assisted map analysis: potential and pitfalls. Photogrammetric engineering and remote sensing, 53, 10, s. 1405-1410.
- BRINOVEC, M. 1988. Ugotavljanje lesne zaloge v kmečkih in malodonosnih gozdovih po metodi razmerij. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta VTOZD za gozdarstvo, 66 s.
- BROOKS, D. J./ GRANT, G. E. 1992. New approaches to forest management. Journal of forestry, 90, 1, s. 25-28.
- EAFV 1988. Schweizerisches Landesforstinventar. Birmensdorf, Berichte 305, EAFV, 375 s.

- GAŠPERŠIČ, F. 1988. Izpopolnjevanje sistema gozdnogospodarskega načrtovanja v Sloveniji. Strokovne podlage za izdelavo gozdnogospodarskih načrtov. Ljubljana, Biotehniška fakulteta VTOZD za gozdarstvo, 124 s.
- GAŠPERŠIČ, F. 1989. Izpopolnjevanje sistema gozdnogospodarskega načrtovanja v Sloveniji. Strokovne podlage. Ljubljana, Biotehniška fakulteta VTOZD za gozdarstvo, 136 s.
- GAŠPERŠIČ, F. 1990/a. O učinkoviti organizaciji gozdnogospodarskega načrtovanja v Sloveniji. Gozdarski vestnik, 48, 10, s. 463-469.
- GAŠPERŠIČ, F. 1990/b. Gozdnogospodarsko načrtovanje. Ljubljana, Biotehniška fakulteta VTOZD za gozdarstvo, 262 s.
- GAŠPERŠIČ, F. 1991. Usposabljanje v okularnem ocenjevanju raznih sestojnih karakteristik ter v gozdnogojitvenem diagnosticiranju in izbiri potrebnih ukrepov. Gozdarski vestnik, 49, 6, s. 294-300.
- GOLOB, A. 1990. Možnosti razvoja računalniško podprtega prostorskega informacijskega sistema v slovenskem gozdarstvu. Ljubljana, Gozdarski vestnik, 48, 5, s. 261-266.
- GOLOB, A. in drugi 1990. Prostorsko preučevanje in spremljanje pustošenja in propadanja gozdov ter spreminjanja namembnosti gozdnega prostora (z vidika slabitve funkcij gozda). Ljubljana, elaborat IGLG, 213 str.
- GOLOB, A. 1992/a. Eko-razvoj. Naši razgledi (21.febr.1992), s. 119.
- GOLOB, A. 1992/b. Analiza gozdnogojitvenega načrtovanja v Sloveniji in njegova vloga v prihodnosti. Gozdarski vestnik, 50, 1, s. 14-23.
- HLADNIK, D. 1990. Spremljanje razvoja sestojev in časovna dinamika propadanja dreves v jelovo-bukovem gozdu. Magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta VTOZD za gozdarstvo, 112 s.
- HOČEVAR, M. 1990/a. Zasnova gozdne inventure kot del gozdarskega prostorskega informacijskega sistema. V: Ugotavljanje stanja in razvoja gozdov s kontrolno vzorčno metodo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta VTOZD za gozdarstvo, s. 1-8.
- HOČEVAR, M. 1990/b. Kontrolna vzorčna metoda. V: Ugotavljanje stanja in razvoja gozdov s kontrolno vzorčno metodo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta VTOZD za gozdarstvo, s. 10-18.
- JUVANČIČ, M. 1987. Metodološki pristop za izdelavo sistema gozdarskih kart. Gozdarski vestnik, 45, 4, s. 157-166.
- JUVANČIČ, M. 1988. Funkcije gozdarskih kart pri gospodarjenju z gozdovi. Disertacija. Ljubljana, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, 266 s.
- KOŠIR, Ž. 1976. Zasnova uporabe prostora - gozdarstvo. Ljubljana, Zavod SRS za družbeno planiranje in IGLG, 145 s.
- KOVAČ, M. 1988. Prostorska informatika v gozdarstvu in njena perspektiva. Zbornik gozdarstva in lesarstva 32, 161-178.
- KOVAČ, M. 1991. Zasnova prostorskega informacijskega sistema za spremljanje stanja in gospodarjenja z gozdnato krajino - primer na velikoprostorski ravni. Magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta VTOZD za gozdarstvo, 152 s.

- KRAJNC, M. 1988. Valorizacija splošno koristnih funkcij v gozdnogospodarski enoti Lovrenc na Pohorju. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta VTOZD za gozdarstvo, 78 s.
- LAMPE, I. 1990. Metode ugotavljanja in spremljanja fenomena propadanja gozdov na blejskem GG območju. Diplomsko delo. Biotehniška fakulteta VTOZD za gozdarstvo, 69 s.
- LANGENEGGER, H. 1979. Eine Checkliste fuer Waldstabilitaet im Gebirgswald. Schweizerische Zeitschrift fuer Forstwesen, 130, 8, s. 640-646.
- LEVANIČ, T. 1990. Ocena zgradbe in stanja slovenskih gozdov na podlagi popisa propadanja gozdov v letu 1987. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta VTOZD za gozdarstvo, 95 s.
- LUND, H. G. 1986. A primer on integrating resource inventories. USDA Forest service, 64 s. General technical report WO-49.
- MAHRER, F./ VOLLENWEIDER, F. 1983. L'Inventaire forestier national suisse. Birmensdorf, Berichte 247, EAFV, 26 s.
- MATTILA, E. 1985. The combined use of systematic field and photo samples in a large-scale forest inventory in North Finland. Helsinki, Communicationes Instituti Forestalis Fenniae, 131, 97 s.
- PERKO, F. 1991. Razmišljanja o gozdnogospodarskem načrtovanju v novih razmerah. Gozdarski vestnik, 49, 7,8, s. 25-28.
- POGAČNIK, J. 1976. Napovedovanje vplivov na naravne sisteme pri načrtovanju smučišč v gorskem svetu. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 14, 2, s. 221-314.
- POGAČNIK, J. 1988. Vključevanje gozdarstva v urejanje prostora. Gozdarski vestnik, 46, 3, s. 101-111.
- POGAČNIK, J. 1989. Razmišljanja o vključevanju prostorskega (krajinskega) vidika v območno gozdnogospodarsko načrtovanje. Ljubljana, Splošno združenje gozdarstva Slovenije, 16 s., tipkopis.
- RKKGP 1985. Navodila za zbiranje in obdelavo podatkov v gozdnogospodarskih načrtih gospodarskih enot. Ljubljana, RKKGP, 52 s.
- RKKGP 1986. Zaključno poročilo o območnih gozdnogospodarskih načrtih v Sloveniji. Ljubljana, RKKGP, 41 str., tipkopis.
- SCHMID-HAAS, P. 1983. Swiss continuous forest inventory - twenty years experience. V: Renewable resource inventories for monitoring changes and trends. Corvallis, OSU, College of Forestry, s. 133-140.
- SOČAN, B. 1991. Kontrola v okviru popisa poškodovanosti gozdov v letu 1990. Gozdarski vestnik, 49, 5, s. 255-260.
- TRACHSLER, H. in dr. 1981. Stichprobenweise Auswertung von Luftaufnahmen fuer die Erneuerung der Eidgenoessischen Arealstatistik. Bern, Bundesamt fuer Statistik und Bundesamt fuer Raumplanung, 98 s.
- TZSCHUPKE, W. 1989. Anforderungen an ein zeit- und funktionengerechtes Forsteinrichtungsverfahren. Allg. Forst - J.-Ztg., 160, 4, s. 62-65.
- WULLSCHLEGER, E. 1982. Die Erfassung der Waldfunktionen. Birmensdorf, Berichte 238, EAFV, 79 s.

