

IZBOR PREDMETA ISTRAŽIVANJA ŠUMSKIH RADOVA*

CHOICE OF SUBJECT OF RESEARCH IN FOREST OPERATIONS

Simeun TOMANIĆ**

SAŽETAK: U radu se objašnjava što se razumije pod predmetom istraživanja i kako taj izbor utječe na svojstva znanstvenog rada. Izbor predmeta istraživanja važan je za uspjeh istraživanja i ostvarenje postavljenih ciljeva. Predmet istraživanja u pravilu biratelj istraživač ili tim istraživača, znanstvena institucija nositelj istraživanja i investitor. Svi su oni zainteresirani i odgovorni za uspješnost istraživanja.

Pri izboru predmeta istraživanja nailazi se na različite teškoće, čine se značajne greške, bez obzira na dugogodišnja i bogata iskustva. Ovaj rad ima zadacu da ukaže na najznačajnije čimbenik koji mogu biti predmet znanstvenih istraživanja šumskih radova, kriterije za izbor predmeta znanstvenih istraživanja, te na strukturu i trendove dosadašnjih istraživanja u šumarstvu.

Pri analizi što sve može biti predmet znanstvenih istraživanja šumskih radova, navode se sredstva za rad, predmeti rada, radnici, uvjeti rada, metode rada, interakcije između čimbenika radnog procesa, radni ili proizvodni procesi i njihovi dijelovi, prekidi rada, proizvodnost rada, plaćanje rada, te interakcije između radnog procesa u šumarstvu i okruženja.

Ključne riječi: šumski radovi, predmet istraživanja, razvoj istraživanja

1. UVOD - Introdutin

Pod predmetom znanstvenog istraživanja razumije se dio realnog svijeta koji se proučava znanstvenim metodama s ciljem da saznamo stvari kakve jesu, da predvidimo pojave ili da ostvarimo određenu korist. Predmet istraživanja mora se definirati na početku istraživačkog procesa. Budući da je izbor predmeta istraživanja prvi sastavni dio svakog znanstvenog istraživanja, postoji višestoljetno bogato iskustvo velikog broja znanstvenika u tom izboru. Stoga se nameće pitanje, zašto je potrebno posebno studirati taj dio istraživačkog procesa? Može li se na taj način pridonijeti unapređenju znanstvenog rada i povećanju njegove djelotvornosti?

Metode, tehnika i rezultati obavljenih znanstvenih istraživanja, objavljeni su u mnogobrojnim knjigama, časopisima, člancima i drugim publikacijama. Postoji mnoštvo takvih publikacija koje su dostupne znanstvenicima. Veliki dio ljudskog znanja temelji se na suvremenim informatičkim pomagalima, koji su brzi dostupni znanstvenicima. Osim toga, postoje cijele rijeke informacija o predmetima, metodama, tehnicu i rezultatima znanstvenih istraživanja, koje neprekidno teku u svim smjerovima. Uz sve to iz godine u godinu ponavljaju se mnogobrojna istraživanja već istraženog i poznatog. Prema navodima (D o b r o v , 1966), takvih ponavljanja bilo je oko 10% u Velikoj Britaniji, oko 20% u USA, oko 40-85% u SSSR u znanstvenim područjima u kojim ima 15-20 puta više objavljenih znanstvenih radova nego u šumarstvu. Osim toga, ta ponavljanja pokazuju tendenciju rasta. Ne radi se o ponavljanjima zbog provjere pouzdanosti već obavljenih istraživanja. Radi se o nepotrebnim ponavljanjima već poznatih otkrića.

* Pozivni referat održan na XX. svjetskom kongresu IUFRO u Tampere (Finska) 6-12. kolovoza 1995.

** Prof. dr. sc. Simeun Tomanić, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetosimunska 25, 10000 Zagreb

Ta ponavljanja ne pridonose većoj djelotvornosti sustava koji se istražuje niti bogatstvu društva. Zašto se to događa? Je li to neizbjježna nužnost razvoja znanosti? Kakve su mogućnosti izbjegavanja nepotrebnih ponavljanja? U kojoj mjeri se razvila potreba za znanstvenim istraživanjem šumskih znanosti kao sustava? Treba li o tim pitanjima raspravljati na međunarodnim znanstvenim skupovima u šumarstvu? Kako korist od tih rasprava može biti?

Ovaj rad nema ambicije da riješi taj problem suvremenih znanstvenih istraživanja u šumarstvu. Cilj mu je ukazati na nepotrebna ponavljanja koja su sve brojnija s povećanjem obujma znanstvenih istraživanja. Značajne teškoće oko pribavljanja dovoljnog broja valjanih i pravodobnih informacija ima većina istraživača, znan-

stvenih institucija i investitora, bez obzira na njihove sposobnosti i stupanj razvijenosti. One su prisutne u šumarstvu kao i u svim ostalim znanstvenim djelatnostima. Rasprava o izboru predmeta znanstvenih istraživanja uopće, a posebno pri istraživanju šumskih radova, mogla bi pomoći osvjetljavanju pojava i zakonitosti koje se odnose na taj dio istraživačkog procesa. Izbjegavanje nepotrebnih ponavljanja i dobra procjena prioriteta pri izboru predmeta istraživanja, čine podloge za povećanje djelotvornosti znanstvenog rada.

U ovom radu obradit će se što sve može biti predmet znanstvenog istraživanja pri šumskim radovima, kriteriji za izbor predmeta istraživanja i struktura predmeta istraživanja u šumarstvu. Posebna pozornost обратит će se na strukturu predmeta istraživanja šumskih radova.

2. PREDMETI ZNANSTVENIH ISTRAŽIVANJA ŠUMSKIH RADOVA

Subjects of scientific research in the area of forest operations

Rastuće potrebe za koristima od šume podstiču razvoj znanosti u šumarstvu. Taj razvoj prati povećanje broja znanstvenih institucija, povećanje broja znanstvenika i povećanje sredstava za istraživanje. U svezi s tim povećava se broj i raznovrsnost predmeta istraživanja šumskih radova.

Predmet znanstvenog istraživanja šumskih radova mogu biti svi čimbenici radnih i proizvodnih procesa u šumarstvu, njihove međusobne veze, te čimbenici iz okruženja i njihov utjecaj na šumske radove. Najvažniji čimbenici koji mogu biti predmet znanstvenih istraživanja šumskih radova su slijedeći:

Sredstva za rad kao predmet istraživanja obuhvaćaju strukturu, stanje i optimizaciju korištenja postojećih sredstava za rad, usavršavanje postojećih i kreiranje novih sredstava za rad. To mogu biti višenamjenska sredstva za korištenje u šumarstvu i izvan šumarstva, višenamjenska šumska srestva, te sredstva specijalne namjene za određeni šumski rad. Nomenklatura postojećih sredstava za rad može korisno poslužiti pri ocjeni važnosti pojedinih sredstava i njihovu izboru za istraživanje.

Predmet šumskog rada kao objekt istraživanja mogu biti sve vrste materijala koje se troše, obraduju, oblikuju, siju, sade, ugrađuju, premještaju (slažu, tovare, istovaruju, transportiraju), kontroliraju, kupuju, prodaju, ili na bilo koji drugi način tretiraju. To mogu biti materijali koji postoje ili novi koji nastaju pri istraživanju. Postojeće materijale moguće je definirati u pogledu naziva, svojstva, namjene, obujma, vrijednosti i drugih obilježja. Nove materijale nastale pri istraživanju valja determinirati i standardizirati po određenim kriterijima.

Čovjek je vrlo često predmet različitih znanstvenih istraživanja pri šumskim radovima.

Budući da postoje šumski radovi u kojima se rad čovjeka za sada ne može zamijeniti, valja očekivati da će i ubuduće čovjek kao izvor radne energije, kao rukovatelj, kao kreator i manager biti često predmet istraživanja. Tu spadaju ergonomska istraživanja, povrede pri radu, zaštita na radu i treniranje za rad. Socijalne, sociološke i psihološke komponente zaposlenih u šumarstvu, sve se više izabiru kao predmeti istraživanja u cilju analize stanja i motoviranja ljudi za šumske radove.

Metode šumskih radova su čest i izazovan predmet istraživanja. Jedna skupina istraživanja analizira svojstva i djelotvornost postojećih metoda, njihove prednosti, slabosti i mogućnosti primjene u različitim terenskim, klimatskim, sastojinskim i ekonomskim uvjetima. Druga skupina istraživanja odnosi se na predviđanja djelotvornosti postojećih metoda šumskih radova u budućnosti, otkrivanje kriznih razdoblja i razvijanje novih metoda (S a m s e t , 1992). Posebna skupina istraživanja obuhvaća metode rada u kaosu (Peters, 1988) te pri iznenadnim i nepredvidivim šumskim radovima (T o m a n i c i d r . , 1993).

Uvjeti šumskog rada, kao predmet istraživanja, su mnogobrojni i raznovrsni. Ti uvjeti mogu biti prirodni (terenski, klimatski, sastojinski) ili su određeni čovjekovom voljom (tehnički, organizacijski, ekonomski, pravni). Uvjeti o kojim govorimo mogu biti stalno isti ili promjenjivi. Postoje uvjeti koje čovjek može regulirati po svojoj želji. Druga grupa uvjeta su za čovjeka viša sila i mora im se prilagođivati. Značajne su razlike među uvjetima rada u pogledu intenzivnosti, trajanja i posljedica.

Upravljanje šumskim radovima istražuje se u pogledu njihova predviđanja, planiranja, pripreme, koordi-

niranja, praćenja i kontrole. Posebnu važnost pritom ima proučavanje podloga za donošenje ispravnih odluka. Navedeni čimbenici mogu biti predmet istraživanja na svim razinama hijerarhijske strukture.

Rezultati šumskog rada kao predmet istraživanja najčešće su:

- šumske sastojine i šumski objekti s obzirom na njihove vrste, veličine, svojstva, vrijednosti, namjenu, trajnost;

- šumski proizvodi s obzirom na njihove vrste, količine, svojstva, vrijednost, namjenu;

- proizvodnost rada na razini radnih operacija, radnih faza ili cijelog radnog procesa;

- zarade šumskih radnika u pogledu iznosa, načina plaćanja, relativnih odnosa u prostoru i vremenu;

- ekonomska djelotvornost u pogledu angažiranih sredstava, ostvarenih troškova i prihoda, te povećanja ekonomske moći cijelog sustava šumarstva;

- oštećivanje ili oplemenjuvanje šumskog tla, sastojina, šumskih objekata i okoliša;

- baze podataka, baze znanja, ekspertni sustavi i sustav informacija kao podloge za integralno upravljanje sustava šumarstva.

Interakcije čimbenika šumskog rada kao predmeti istraživanja mogu biti analize zakonitosti odnosa sredstava za rad, predmeta rada, šumskih radnika, metoda rada, uvjeta za rad, rezultata rada. Predmet istraživanja mogu biti parcijalni odnosi između pojedinih činilaca i integralni multifaktorijski odnosi svih istraživanih čimbenika. Interakcije čimbenika šumskog rada mogu se analizirati za određeni trenutak ili za dulje razdoblje.

Lista čimbenika šumskog rada koji mogu biti predmet istraživanja je otvorena. Ona se stalno dopunjuje i širi. Ne treba očekivati da će ta lista ikada biti konačna.

3. KRITERIJI ZA IZBOR PREDMETA ISTRAŽIVANJA

Criteria for making a choice of research subject

Izabratи predmet istraživanja znači donijeti odluku koji će se sadržaj realnog svijeta istraživati. Nas posebno zanimaju čimbenici koji se odnose na šumske rade, njihovi međusobni odnosi, rezultati i posljedice. Znanstvenici koji predviđaju i idu u budućnost, lutaju po bespuću pa trebaju kompas. Nažalost, takav kompas još ne postoji. Stoga su predviđanja, naročito dugoročna, nepoznata i nezahvalna. Budući da su predviđanja budućnosti potrebna, stalno se biraju predmeti istraživanja putova u budućnost. Kriteriji za izbor predmeta znanstvenog istraživanja ovise o istraženosti odnosnog predmeta, ciljevima istraživanja, stvaralačkoj inspiraciji istraživača, interesima investitora, podršci i uvjetima za istraživanje.

3.1. Proučavanje prethodne istraženosti problema - Study of the state of research of a problem

Prije četrdeset godina procijenjeno je da bi istraživač trebao oko 1/3 radnog vremena trošiti na upoznavanje informacija o istraživanjima koja su prethodila njegovu novom istraživanju (H a l b e r t & A c k o f f, 1958). Otada se višestruko povećao broj informacija o otkrićima koja su nastala u međuvremenu. Istodobno se razvijala i usavršavala tehnologija brzog pretraživanja podataka i znanja o prethodnim otkrićima. Međutim, to nije pridonijelo smanjenju broja nepotrebnih ponavljanja istraživanja i "otkrića". S tim u vezi nameće se pitanje što motivira istraživače da radije mukotrpno rade na istraživanju već poznatog otkrića, umjesto da pretraživanjem baza podataka i baza znanja, otkrivaju polja neistraženih sadržaja? Pri istraživanju šumskih rada,

kao i u znanosti uopće, još uvijek postoji ogromno neistraženo prostranstvo "ničja zemlja". Pored toga, postoje potrebe za otkrićima mnogobrojnih nepoznatih "patenata" prirode. To je vrlo izazovno za sve istraživače, znanstvene institucije i investitore. Dobra imitacija često pridonosi unapređenju već poznatog rješenja. To bi samo djelomično moglo zadovoljiti radoznanost nemirnog istraživača. Međutim, loša imitacija može se obrazložiti, ali ne može opravdati, jer ona uzrokuje samo trošenje umnih i fizičkih potencijala društva bez ikakvog novog doprinosa. O tome bi se moralno voditi računa pri određivanju prioriteta i izboru predmeta istraživanja.

3.2. Nepristupačnost znanstvenim otkrićima - Lack of access to scientific discoveries

Pristup do znanstvenih otkrića koja se ne objavljaju veliki je problem suvremene znanosti.

Neobjavljenja otkrića čuvaju se kao službena tajna zbog prestiža i drugih interesa investitora.

To se događa u većini znanstvenih područja uključujući i šumarstvo. Suprotnosti interesa koje se ispoljavaju u različitim oblicima pri znanstvenim istraživanjima, usporavaju, smanjuju i poskupljuju doprinos znanosti integralnom razvoju sustava kojim se bavimo. To su pitanja strategije znanstvenih istraživanja.

U rješavanju tih suprotnosti putem boljeg informiranja, suradnje na zajedničkim projektima na nacionalnoj i međunarodnoj razini, suradnje znanosti i prakse - može se očekivati bolje ostvarenje interesa svih koji donose odluke o prioritetima, izboru predmeta istraživanja, njegovu financiranju i primjeni rezultata istraživanja u praksi.

3.3. Kriteriji za izbor predmeta istraživanja - Criteria for research subject selection

Kakav bi pristup donošenju odluka o prioritetima i izboru predmeta istraživanja mogao biti djelotvoran?

Stvaralačka inspiracija i motivacija istraživača za otkrivanje novih spoznaja jedan je od najznačajnijih uvjeta dobrom izboru predmeta i ostvarenju ciljeva istraživanja. Stoga bi taj uvjet morali respektirati svi donositelji odluka o predmetima istraživanja.

Investitor će prvenstveno financirati predmete istraživanja koji mu osiguravaju ostvarenje njegovih interesa. Za ostale predmete istraživanja on će imati manje razumijevanja, bez obzira na opće važnosti rezultata tih istraživanja. Prema tomu, ako o podršci investitora ovisi izbor predmeta istraživanja, njegovi se interesi također moraju respektirati. U slučaju da se ti interesi ne respektiraju, mogu se očekivati sljedeće dvije vrste posljedica:

- značajan predmet istraživanja investitor neće finansirati;

- mukotrpo i sporo istraživanje bez podrške s velikim otporima istraživanju i primjeni rezultata istraživanja u praksi.

Znanstvena institucija ima svoje interese. Oni mogu biti u skladu ili u suprotnostima sa znatiželjom istraživača i interesima investitora.

U tom spletu radoznalosti, potreba, interesa, prestiža, informiranosti o prethodnim istraženostima i drugih čimbenika - donose se odluke o prioritetu i izboru predmeta budućih istraživanja. Te odluke značajno utječu na doprinos znanosti razvoju šumarstva u cjelini.

Očekivana ekonomski korist od primjene rezultata istraživanja nije najvažniji kriterij za izbor predmeta istraživanja. Međutim, taj kriterij spada među najznačajnije i ne može se izostaviti. Relativni odnos između uloženih sredstava u istraživanja i ekonomski koristi od tih istraživanja, koristi se u znanosti pri ocjeni vrijednosti znanstvenog otkrića.

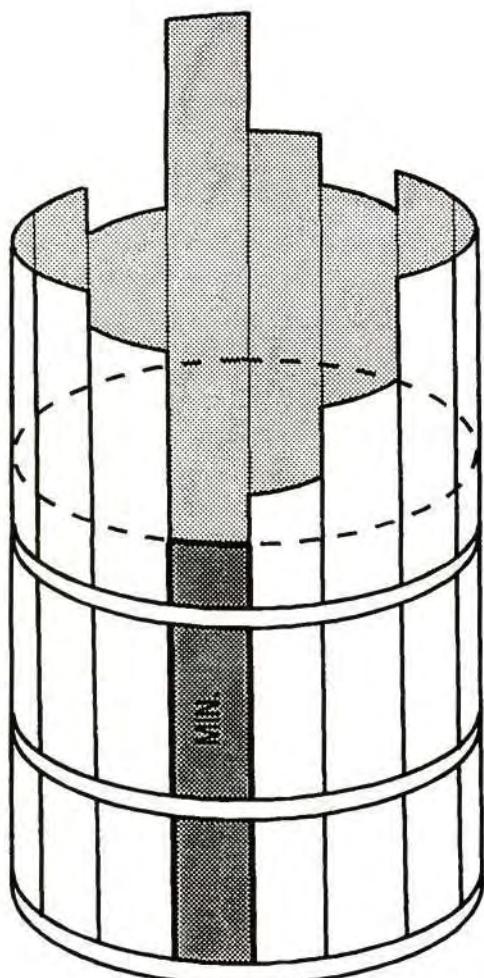
Izbor predmeta istraživanja šumskega radova je u neposrednoj vezi s ciljevima koje želimo postići. Ciljevi mogu biti:

- otkriti postojeće zakonitosti u sustavu kojim se bavimo;
- otkriti nove mogućnosti korištenja raspoloživih resursa u šumarstvu.

Obje navedene grupe ciljeva istraživanja nastoje otkriti stanje kakvo jest i čimbenike koji to stanje uzrokuju. Posebno je važan utjecaj najslabijeg čimbenika na sposobnost cijelog sustava. O tom čimbeniku najviše ovisi stanje i potencijalna mogućnost sustava (vidi Sliku 1). Ako želimo povećati djelotvornost sustava u određenim uvjetima, valja otkriti koji čimbenik ili splet više čimbenika, ima ulogu minimum faktora, a zatim promjeniti njegov utjecaj (Lerner, 1975). To načelo poznato je stoljećima u teoriji i praksi. Budući da je to poznato, nameće se pitanje kako objasniti činjenice da investitori ulažu značajna sredstva za istraživanje dijelova sustava koje predočavaju najveće dužice na bačvi? Kako razumjeti istraživače koji troše svoje stvaralačke potencijale na ta istraživanja? Rezultati navedenih istraživanja ne povećavaju djelotvornost sustava kao cjeline. Istodobno se ne istražuju minimum faktori o kojima najviše ovisi povećanje djelotvornosti sustava. Takve pojave susreću se u šumarstvu kao i u drugim granama znanosti. One su prisutne u mnogim zemljama, bez obzira na stupanj njihove razvijenosti.

Kod izbora predmeta istraživanja prioritet bi trebalo dati minimum faktoru. Osim toga, ako istraživanjem želimo povećati djelotvornost šumskega radova, prioritet treba dati radovima:

- koji najdulje traju;
- u kojima je angažirano najviše sredstava za rad;
- u kojima radi najviše radnika
- u kojima se ostvaruju najveći troškovi;
- u kojima se ostvaruju najveći prihodi;
- koji su od opće važnosti za cijeli radni proces i cijelo šumsko poduzeće.



Sl. 1. Utjecaj najslabije komponente na mogućnost cijelog sustava

Fig. 1. The influence of the weakest component on the whole system capability

4. STRUKTURA PREDMETA ISTRAŽIVANJA - Structure of the research subject in forestry

4.1. Struktura predmeta istraživanja u šumarstvu - Structure of the research subject in forestry

U znanosti o znanosti koristi se, pored ostalog, trend kretanja broja objavljenih radova kao pokazatelj razvoja sustava znanosti. Zbog toga smo ovdje prikazali analizu kretanja broja objavljenih znanstvenih radova u šumarstvu. Struktura predmeta istraživanja koju smo analizirali, temelji se na podacima o objavljenim radovima u šumarstvu u razdoblju od 1940 do 1990. godine prema CAB International. Budući da bibliografska zbirka TREE CD CAB International ne obuhvaća sve objavljene radove u navedenom razdoblju i da neobjavljeni radovi nisu bili dostupni, podaci koje smo obuhvatili čine samo dio istraživanja u šumarstvu tijekom razdoblja od 50 godina. Taj dio obuhvaća oko 350 000 sažetaka objavljenih radova. Analizom navedenih podataka procijenili su se stanje, relativni odnosi i trendovi razvoja istraživanja u šumarstvu.

Na Slici 2 prikazane su promjene broja objavljenih znanstvenih radova u šumarstvu tijekom razdoblja od 1940 do 1990. godine. Iz te slike vidi se sljedeće:

U razdoblju od 1940 do 1945. godine broj objavljenih radova je padaо. Od 1945. godine nadalje, broj objavljenih znanstvenih radova u šumarstvu stalno raste. U razdoblju od 1945 do 1955. taj broj se udvostručio za deset godina. Udvostrućenje broja objavljenih radova u idućem razdoblju ostvareno je tek za 27 godina. U razdoblju od 1980 do 1990. godine broj objavljenih znanstvenih radova ponovo pokazuje tendenciju intenzivnijeg rasta.

Kakva je prognoza razvoja šumarskih znanosti u idućem razdoblju? Većina znanstvenika koji progno-

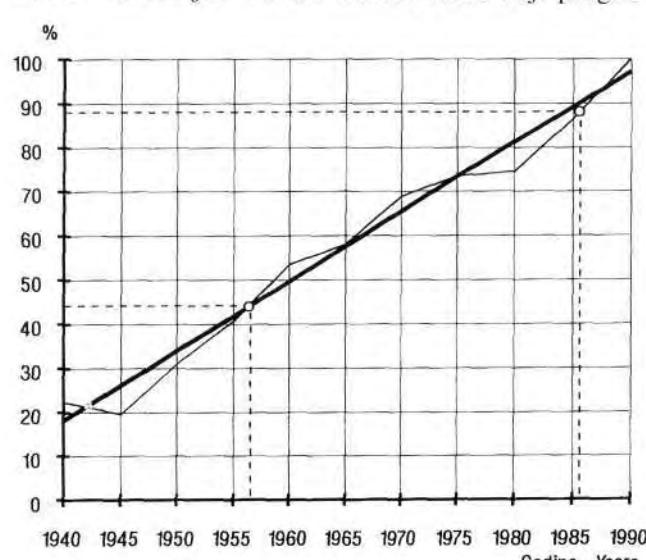
ziraju razvoj znanosti u budućnosti, mišljenja je da će zakonitosti razvoja koje vrijede za sadašnje vrijeme, vrijediti u idućem desetljeću (D o b r o v , 1966). Dugoročnije prognoze su manje pouzdane, a mišljenja znanstvenika o dugoročnom razvoju znanosti značajno se razlikuju (B r o n o w s k i , 1973).

Ako se možemo pouzdati u mišljenja većine znanstvenika koji prognoziraju razvoj znanosti, mogli bi očekivati da će razvoj šumarskih znanosti u idućem desetljeću biti sličan razvoju u sadašnjem desetljeću. Pri tome su u pojedinim znanstvenim disciplinama moguća veća odstupanja.

4.2. Struktura predmeta istraživanja šumskih radova - The Structure of research subjects in the area of forest operations

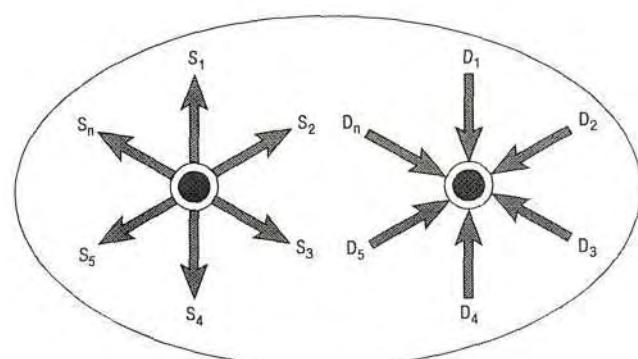
Pri selekciji objavljenih znanstvenih radova u šumarstvu, primjenili smo kriterij njihova razgraničenja po područjima koja pokrivaju divizije IUFRO. Naravno, mogući su i drugi kriteriji (FDC, regionalni, ...).

Predmeti istraživanja šumskih radova obuhvaćaju većinu istraživanja kojim se bavi IUFRO Divizija 3 šumski radovi i tehnika. Podaci se temelje na sažecima TREE CD CAB International. Pri selekciji objavljenih radova koje pokriva Divizija 3, pokazala su se preklapanja između Divizije 3 i područja koja pokrivaju ostale divizije. Znanstveni radovi koji pokrivaju dvije i više divizija, otežavaju njihovu selekciju po divizijama. Međutim, takvi radovi su najčešće rezultati timskog rada. U jednom te istom području istraživanja odvijaju se procesi diferencijacije i integracije (vidi Sliku 3). Oni



Sl. 2. Promjene broja znanstvenih radova objavljenih tijekom razdoblja 1940 - 1990.

Fig. 2. Change in numbers of scientific papers published during the period 1940 - 1990.



S_{1-n} Jedna te ista znanstvena disciplina bavi se različitim predmetima istraživanja - The same scientific discipline deals with various research subjects

D_{1-n} Različite znanstvene discipline koncentriraju se na jedan te isti predmet istraživanja - Various scientific disciplines concentrating on the same research subject

Sl. 3. Procesi diferencijacije i integracije u jednom te istom znanstvenom području

Fig. 3. Processes of differentiation and integration in the same field of scientific research

su nužnost integralnog osvjetljavanja određenih područja šumarstva. Stoga smo multidisciplinarnе radeve koji povezuju područje Divizije 3 s ostalim divizijama, obuhvatili u ovoj analizi.

Za selekciju znanstvenih radeve koje obuhvaća Diviziju 3, koristili smo oko 200 najučestalijih ključnih riječi. Osim toga, u Diviziju 3 uključili smo i sve one radeve koji su tipični za tu diviziju, bez obzira na njihovu učestalost.

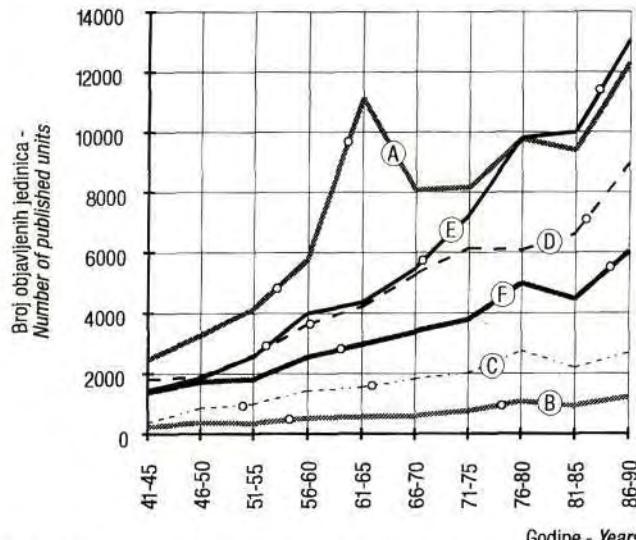
Sve obuhvaćene radeve grupirali smo u sljedećih šest grupa predmeta istraživanja:

- A - Studij rada
- B - šumarski radnici
- C - Oprema u šumarstvu
- D - Radni uvjeti
- E - Planiranje i kontrola
- F - Djelotvornost rada.

Strukturu i kretanje broja objavljenih znanstvenih radeve u razdoblju od 1941 do 1990. godine prikazali smo po navedenim grupama na Slici 4. Na toj slici vidi se sljedeće:

Pokazala se značajna razlika u broju objavljenih radeve između navedenih grupa. Najmanje objavljenih radeve je u grupi B - Radnici. Najviše objavljenih radeve je u grupi A - Studij rada. Druga po veličini grupa je E - Planiranje i kontrola šumskih radeve.

U razdoblju od 1941 do 1990. sve navedene grupe pokazuju tendenciju povećanja broja objavljenih radeve. Grupa A - Studij rada imala je vrlo intenzivno razdoblje od 1961 do 1965. godine. Nakon pada i stagnacije do



Sl. 4. Struktura i trendovi broja znanstvenih radeve objavljenih tijekom razdoblja 1941 - 1990

Fig. 4. Structure of and trends in numbers of papers published during the period 1941 - 1990

1975. godine, ponovo se nastavlja rast broja objavljenih radeve u toj grupi na visokoj razini, ali u blažem obliku.

Na svim linijama kretanja broja objavljenih radeve, nalaze se oznake koje pokazuju do kada se broj radeve udvostručio. Od 1941. do 1990. godine broj objavljenih radeve po pojedinim grupama povećao se od četiri do šest puta.

Relativni odnosi između pojedinih grupa predmeta istraživanja i njihovi trendovi u razdoblju od 50 godina, mogu poslužiti za procjenu budućeg razvoja istraživanja šumskih radeve, za utvrđivanje prioriteta i izbor predmeta istraživanja.

5. ZAKLJUČCI - Conclusions

Na temelju proučavanja izbora predmeta istraživanja šumskih radeve, kriterija za izbor predmeta tih istraživanja, te analiza strukture objavljenih radeve u razdoblju od 1940 do 1990. godine, mogu se izvući sljedeći zaključci:

Pri izboru predmeta znanstvenih istraživanja čine se značajne greške, bez obzira na bogato dugogodišnje iskustvo istraživača. Posljedice tih grešaka su nepotrebna ponavljanja već poznatih otkrića, neupotrebljivost rezultata istraživanja, povećanje troškova i smanjenje djelotvornosti znanstvenog rada.

Predmet znanstvenog istraživanja mogu biti svi čimbenici radnih i proizvodnih procesa, njihove međusobne veze, te čimbenici iz okruženja i njihov utjecaj na šumske radeve. Lista čimbenika šumskog rada, koji mogu biti predmet znanstvenih istraživanja, je otvorena. Ona

se stalno dopunjaje i širi. Ne treba očekivati da će ta lista ikada biti konačna.

Izbor predmeta istraživanja čini istraživač ili tim istraživača, znanstvena institucija i investitor. Svi su oni zainteresirani i odgovorni za uspjeh znanstvenog istraživanja.

Kriteriji za izbor predmeta istraživanja ovise o istraženosti problema, ciljevima istraživanja, stvaralačkoj inspiraciji istraživača, interesima investitora, podršci i uvjetima za istraživanje.

Broj objavljenih znanstvenih radeve koristi se u znanosti kao jedan od pokazatelja razvoja znanstvenih disciplina i znanosti u cjelini. Broj objavljenih radeve u šumarstvu u razdoblju od 1940 do 1945. bio je u opadanju. U razdoblju od 1945 do 1990. broj objavljenih radeve u šumarstvu stalno raste. Taj rast bio je najinten-

zivniji u razdoblju od 1945 do 1960. godine, a zatim u razdoblju od 1980 do 1990. godine. U idućem desetljeću može se očekivati da će razvoj znanstvenih istraživanja u šumarstvu biti sličan razvoju u sadašnjem desetljeću.

Struktura predmeta istraživanja šumskih radova pokazuje da postoje značajne razlike između grupa predmeta istraživanja. Najviše objavljenih radova odnosi se na studij rada, planiranje i kontrolu šumskih

radova. U razdoblju od 1941 do 1990. broj objavljenih radova po pojedinim grupama povećao se od četiri do devet puta godišnje.

Relativni odnosi između pojedinih grupa predmeta istraživanja i njihovi trendovi u razdoblju od 50 godina, mogu poslužiti za procjenu razvoja istraživanja šumskih radova u budućem desetljeću, te za utvrđivanje prioriteta i izbor predmeta istraživanja.

7. LITERATURA - Literature

- Bronowski, J. (1973): The Ascent of Man. BBC. Science Horizons Inc., London. Pag. 449.
- CAB International (1995): Tree CD-ROM. Wallingford, UK.
- Dobrov, G. M. (1966): Nauka o nauke. Naukova dumka, Kiev. Str. 220.
- Drucker, P. (1985): Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principles. Harper&Row, New York. Pag. 259.
- Goldsmith, M. & Mackay, A. (1964): Science of science. Society in a technological age. Souvenir Pres Ltd, London.
- Halbert, M. N., Ackoff, R. U. (1958): Preprints of papers for international conference of scientific information. Washington, CD, November, 1958.
- Kempf, A. (1990): Online Information on Forest Trees in Bibliographic Databases. IUFRO XIX World Congress, Montreal, Proceedings of Division 6. Pag. 133-142.
- Lerner, A. J. (1975): Principi kibernetike. Tehnička knjiga, Beograd. Str. 356.
- Malecki, J. & Olszewski, E. (1965): Some regularities of the development of science in the twentieth century. Organon, Warszawa, No.2.
- Peters, T. (1988): Thriving on chaos. Perennial library. Harper & Row, Publishers, New York. Pag. 708.
- Russell, B. (1956): Human knowledge, its scope and limits. The third edition. London. Pag. 491.
- Samset, I. (1992): Forest operations as a scientific discipline. Norwegian Forest Research Institute, 44.12., As. Pag. 48.
- Silversides, C. R. & Sundberg, U. (1988): Operational Efficiency in Forestry, Vol. I: Analyses Kluwer, Dordrecht. Pag. 169.
- Sundberg, U. (1988): The emergence and establishment of forest operations and techniques as a discipline in forest science. Communications of the Norwegian Forest Research Institute, 41.8, As. Pag. 109-137.
- Sundberg, U. & Silversides, C. R. (1988): Operational efficiency in Forestry, Vol. 2: Practice. Kluwer, Dordrecht. Pag. 220.
- Tomančić, S. (1974): A Work Study of Felling, Primary Conversion and Skidding of Wood. Faculty of Forestry University of Zagreb. Pag. 478.
- Tomančić, S. & Martinčić, I. (1993): Rukovodenje izvanrednim šumskim radovima. Meh. šum. 18, br.3. Str. 191-196.

SUMMARY: On the basis of a study of the selection of research subjects in the field of forest operations, of the research subject selection criteria, and an analysis of the structure of works published in the 1940-1990 period, the following conclusions can be drawn:

Considerable mistakes are made when research topics are being selected, no matter how experienced the researcher is. The results of these mistakes are an unnecessary repetition of discoveries that have already been made, the unusability of the results of the research, increase in costs and reduction of the efficiency of scientific work.

A scientific research subject can be constituted by all the factors of the operational and productive processes, their mutual inter-relations, factors from the environment and their effect on forest operations. The list of factors of forest operations that can form research topics is an open one. It is constantly being added to an expanded. There is no reason ever to expect a final version of this list.

During research into forest operations, as in science in general, there is still an enormously spacious expanse of "no-man's land". There are innumerable unknown "patents" of nature waiting to be discovered. This is very challenging for researcher, research institution and investor.

Research topic selection is done by the researcher or research team, the scientific institution and the investor. All of them are interested in and responsible for the success of the scientific research.

Research subject selection criteria are related to the amount of research done on the problem, the aims of the research, the creative inspiration of the researcher, the interests of the investor, the support for and conditions of research.

The number of scientific papers published is used in science as an indicator of the development of scientific disciplines and of science as a whole. The number of papers in the area of forestry underwent a fall in the 1940-1945 period. In the 1945-1990 period it has been constantly on the rise, the growth being most marked in the 1945-1960 period. In the next decade it is to be expected that the growth of scientific research in forestry will be similar to that of the present decade.

The structure of forest operation research subjects shows that there are important differences among research subject groups. The most papers have been publicized about forest work study, planning and control of forest operations. During the 1941-1990 period, the number of works published in individual groups increased by four to six times.

The relations among individual research subject groups and their trend in the 50 year period can help to provide an estimate of the development of research into forest operations in the decade to come, to establish priorities and to select research topics.

Key words: forest operations, subject of research, development of research.