

OBSERVATION
UDC 613.65:634.0

ČOVJEK I ŠUMSKI RAD - VREMENSKE PERSPEKTIVE

SIMEUN TOMANIĆ

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
Zagreb

U članku se analiziraju vremenske perspektive odnosa čovjeka i šumskog rada od sredine devetnaestog stoljeća do danas.

Do sredine devetnaestog stoljeća šumski radovi obavljali su se ljudskom snagom, snagom životinja, uz pomoć gravitacije, vode i vjetra. Od sredine devetnaestog stoljeća uvode se različita sredstva mehanizacije kao izvori radne energije. Od šumarskog radnika traži se sve manje fizičkog rada, a sve više stručnog znanja. U tom razdoblju posebna pažnja posvećena je pojavama novih izvora opasnosti pri šumskim radovima i zaštiti radnika pri radu.

Uvođenjem višenamjenskih strojeva podržanih informatičkom tehnologijom, prestala su ograničenja izvora radne energije i informacija za odlučivanje pri šumskim radovima. Otvorile su se široke mogućnosti daljeg razvoja metoda rada i tehnike u šumarstvu. Omogućeno je pouzdano predviđanje trendova razvitka šumskih radova i vremena pojave krize postojeće tehnologije, te pravodobnih priprema novih rješenja za izlaze iz krize.

Ključne riječi:
ergonomska istraživanja, metode rada, proizvodnost rada, putovi razvoja, sredstva za rad

Kad govorimo o vremenskim perspektivama odnosa čovjeka i šumskog rada, mogući su različiti pristupi tom razmišljanju. Moguće je razmišljati o utjecaju čovjeka na šumu i utjecaju šume na čovjeka, o šumi koju je čovjek podigao svojim radom i znanjem, o čovjekovu devastiranju šume i okoliša zbog povećanja napučenosti ljudi na planetu ili zbog bezobzirna i pohlepna iskorištavanja šumskih dobara. Moguća su razmišljanja: o općim koristima od šume za život na Zemlji; o izvorima opasnosti i stradanjima radnika pri šumskim radovima, te o trajanju

radnog vijeka šumarskih radnika; o čovjeku i šumskim radovima danas, u prošlosti i njihovim predviđanjima u budućnosti. Moguće je razmišljati: o šumskom radu u odnosu na radove u ostalim ljudskim djelatnostima; o trendovima razvoja metoda rada i tehnike u šumarstvu, o proizvodnosti i plaćanju rada šumarskih radnika. Valjalo bi govoriti o velikom rasponu stupnja razvijenosti šumskih radova na istom prostoru i u istom vremenu, od sjekire ili srpa do programiranih kombajna upravljanih računalom i ekspertnim sustavima na kojima rade visokostručni kadrovi.

Vremenske perspektive odnosa čovjeka i šumskog rada velika su tema. Ovdje ćemo zato pokazati samo neka izrazita sadržajna, vremenska i prostorna obilježja po kojima se prepoznaju odnosi čovjeka i šumskog rada u znanosti i praksi.

METODE RADA I SREDSTVA ZA RAD U ŠUMARSTVU

Vremenska i metodološka obilježja šumskih radova

O šumskim radovima postoje vrlo stari pisani podaci. Neki od njih stari su oko 2900 godina. U ovom prilogu ograničit ćemo se na obilježja i razvoj šumskih radova u proteklih 150 godina, na današnje stanje tih radova te na mogućnosti predviđanja razvoja šumskih radova u budućnosti.

Znanje o šumskom radu počelo se sustavno razvijati na sveučilištima u srednjoj Europi prije više od 200 godina. To znanje imalo je tri obilježja: teorijsko, primijenjeno i kombinirano s demonstracijama na terenu.

Prije 1850. godine svi šumski radovi obavljali su se ljudskom radnom snagom, snagom životinja te uz pomoć gravitacije, vode i vjetera. Ručni alat u obliku pile sa zubima koji režu izrađen je još prije 3500 godina. Međutim, ručna pila izrađena u obliku tankog čeličnog lista pojavljuje se tek s razvojem moderne čelične industrije. U šumarstvu je u uporabi kao dvoručna pila od 1833. godine (1).

U razdoblju od 1850. do 1925. godine, uz već postojeći manualni rad i sredstva za rad, pojavljuju se novi alati i mehanizirana sredstva. Kao posljedica jeftine proizvodnje čelika, oko 1870. godine počinje se primjenjivati u šumarstvu bolji ručni alat izrađen od željeza (sjekira, motika, lopata, poluga). U tom razdoblju susrećemo u šumarstvu motomanualni rad radnika. Traktori i žičare pogonjeni parom i plinskim strojevima, osobito su se rabili za pokretanje i nošenje teških tereta (1).

Razdoblje od 1925. do 1950. godine obilježeno je porastom izgradnje šumskih prometnica. Povećana je upotreba traktora gusjeničara i traktora s kotačima za građevinske radove, kultiviranje zemljišta, skladištenje drva i šumski transport. Stroj kao izvor radne energije zamjenjuje manualni i motomanualni rad. Šumarski radnik postao je rukovatelj strojem. To je zahtijevalo nova znanja i donijelo nove, dotad nepoznate, izvore opasnosti i stradanja šumarskih radnika.

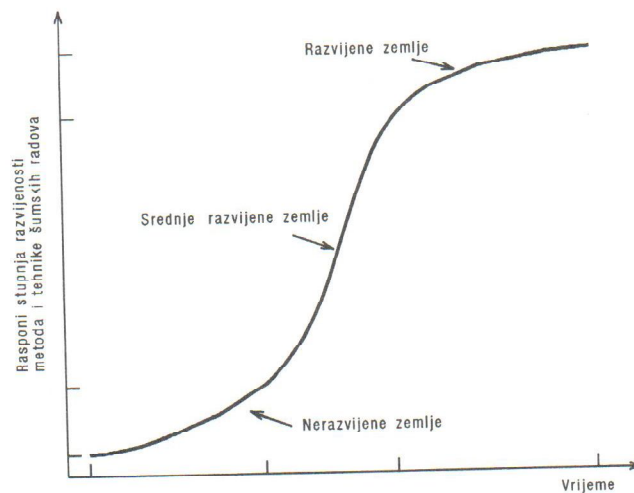
U razdoblju od 1950. do 1970. godine rabe se motorne pile za obaranje i kresanje stabala. Primjena motornih pila u našoj zemlji počela je oko 1960. godine. Motorna pila vjerojatno će još dugo biti u uporabi zbog teških terenskih i sastojinskih uvjeta. Šumski su se traktori pretvorili u pokretne snažne jedinice, koje

obavljaju radove na cesti, skladišne radove u iskoristavanju šuma, kao i druge radove u šumarstvu. To razdoblje obilježava automatizacija radnih postupaka u šumarstvu. Složeni radni strojevi obavljaju nekoliko radnih operacija istodobno, a rad rukovatelja strojem postao je fizički lakši i udobniji, ali zahtjevniji u pogledu znanja i invencije.

Od 1970. godine planiranje mreže šumskih prometnica i šumskih radova olakšano je suvremenom tehnologijom podataka i metodama geografskog informacijskog sustava. Tehnike podataka rabe se za upravljanje strojnih komponenata i automatizaciju radnih zahvata pri istodobnom radu višenamjenskih strojeva na različitim operacijama. Uvedena su daljinska istraživanja i daljinsko upravljanje šumskim strojevima. Radnik upravlja strojem ili strojnim sklopovima s udaljenosti, bez sjedenja na stroju ili opremi tijekom radnog procesa ili dijelova radnog procesa.

Uvođenjem snažnih višenamjenskih strojeva podržanih informatičkom tehnologijom u radne procese šumarstva smanjila su se ograničenja izvora radne energije i informacija pri izvođenju i optimizaciji šumskih radova. To je otvorilo široke mogućnosti razvoja šumskih radova u svim djelatnostima šumarstva. U primarnoj (biološkoj) proizvodnji omogućen je veći obujam nužnih uzgojnih radova u kratkim, sezonski naglašenim razdobljima. U sekundarnoj proizvodnji (iskoristavanju šuma) omogućeno je bolje iskoristavanje raspoloživog drva za sječu, bolja zaštita radnika pri radu i bolja zaštita okoliša pri šumskim radovima. Višenamjenski strojevi i stručnjaci osposobljeni za različite radove omogućuju veće iskorištenje raspoloživih kapaciteta i ljudskih potencijala te ekonomičniji rad u sezonski naglašenim djelatnostima šumarstva tijekom godine i tijekom cijelog proizvodnog ciklusa.

Današnje stanje šumskih radova značajno je obilježeno velikim rasponom stupnja razvijenosti. U praksi su prisutne metode i tehnike od najstarijih i najprimitivnijih do onih što pripadaju u 21. stoljeće. Postoje radni procesi u kojima

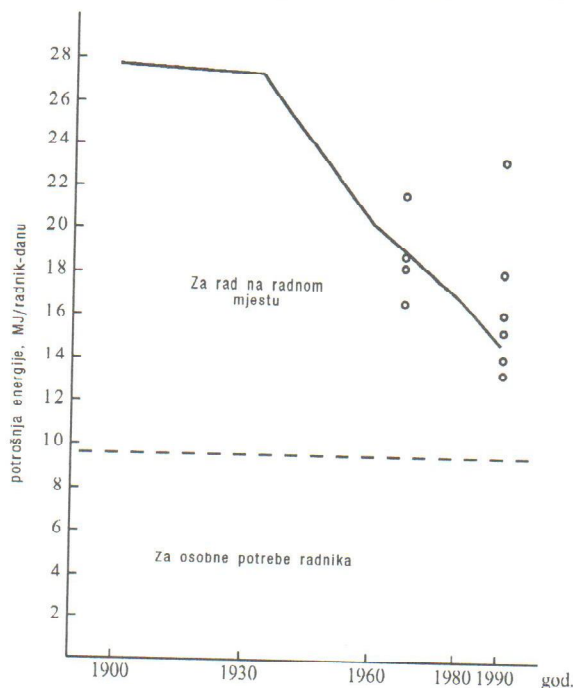


Slika 1. Dinamika razvijenosti metoda rada i sredstava za rad u šumarstvu
Figure 1 Development dynamics of work methods and equipment in forestry

sve radne operacije obavlja čovjek ručnim alatom ili bez alata. S druge strane, cijeli radni proces teče tako da čovjek ne mora drvo dotaknuti prstom niti mora nogom stati na tlo. To su radovi koji su potpuno mehanizirani, pri kojima čovjek upravlja strojem iz udobne kabine na stroju ili daljinski upravlja iz udobne prostorije. I na istim prostorima mogu se vidjeti navedene suprotnosti. Te suprotnosti uvjetovane su ekonomskom moći organizacijskih jedinica šumarstva, ulogom šumarstva u gospodarstvu zemlje te gospodarskom moći cijelog društva. Suprotnosti su najviše izražene u zemljama u razvoju. One manje dolaze do izražaja u nerazvijenim zemljama u kojima je većina radova na niskom stupnju razvijenosti te u zemljama s razvijenim šumarstvom u kojima dominiraju najsuvremenija dostignuća (slika 1).

Dnevna potrošnja energije pri radu šumarskih radnika

Budući da šumski rad pripada među najteže radove u pogledu energijske potrošnje, uvjeta rada (terenskih, klimatskih i sastojinskih), izvora opasnosti, broja i težine ozljeda, već više desetljeća provode se ergonomska istraživanja u šumarstvu (1–4). Ta istraživanja obavljaju odvojeno i zajednički liječnici, šumari, strojari, psiholozi



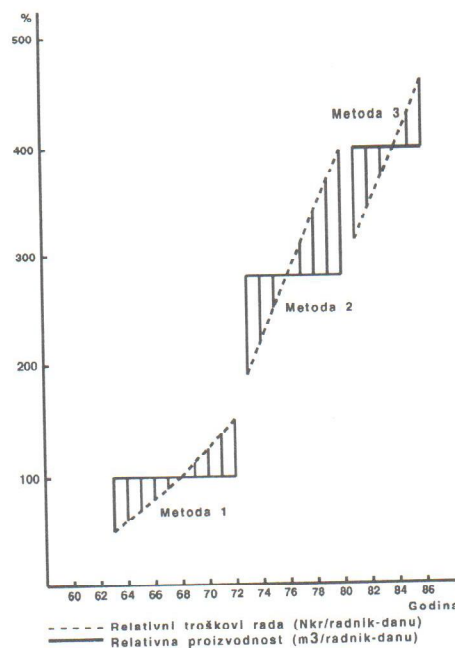
Slika 2. Dnevna potrošnja energije pri radu šumarskih radnika, MJ/radnik-danu
Figure 2 Daily energy expenditure of forest workers, MJ/worker/day

i sociolozi (5-10). Ergonomska istraživanja šumskih radova obavljaju se u Europi već devedeset godina, a u Hrvatskoj tijekom posljednjih trideset godina.

Švedski liječnik Robert Tigerstedt (9) 1900. godine pratio je tijekom cijele zime potrošnju energije pri manualnom radu 96 šumarskih radnika. Istraživanjem je utvrdio da su radnici trošili 6400 kcal/dan, odnosno 27 MJ/dan. Pritom su se sve radne operacije obavljale ručno. Do sličnih rezultata došao je S. Andersen (1) 1932. godine u Norveškoj. Uvođenjem motomanualnog i mehaniziranog rada potrošnja energije smanjuje se na 15 MJ/dan u 1990. godini. Na slici 2. puna linija pokazuje trend potrošnje energije po radniku/danu u zemljama s razvijenim šumarstvom tijekom proteklih devedeset godina. Kružićima su označeni rezultati istraživanja potrošnje energije pri radu šumarskih radnika u Hrvatskoj (4, 11-14). Veliki rasponi potrošnje energije po radniku/danu u šumarstvu Hrvatske posljedica su velikog raspona stupnja razvijenosti metoda i tehnike šumskih radova koji se primjenjuju u praksi.

Predviđanje trendova razvoja metoda i tehnike šumskih radova

Sva su predviđanja budućih događaja nezahvalna, jer se temelje na nepoznatim pretpostavkama. Osobito su nesigurna dugoročna predviđanja, jer je mali broj



Slika 3. Relativni odnosi troškova i proizvodnosti po metodama rada (Samset, 1986)
Figure 3 The cost-productivity relationships by methods of work

kvalitetnih informacija o uvjetima pri kojima bi se predviđanja trebala ostvariti u dalekoj budućnosti. Usprkos tome predviđanja su mnogobrojna i raznovrsna (1, 15, 16). Bez njih značilo bi ići u budućnost vezanih očiju. Ovdje ćemo prikazati predviđanje trendova razvoja metoda i tehnike šumskih radova na temelju zakona diskontinuirane evolucije razvoja (1). Bit tog zakona je u otkrivanju relativnih odnosa troškova radne snage i proizvodnosti rada radnika primjenom različitih metoda rada u različitim razdobljima (slika 3). Izabrane metode razvili su i primijenili timovi znanstvenika u suradnji sa stručnjacima iz prakse, a opisao ih je i usporedio *Samset* (1).

Metoda 1. Troškovi radne snage po radniku/danu označeni su sa 100 u 1968. godini. Za razdoblje od 1963. do 1972. godine ti su troškovi izračunani u relativnom odnosu na 1968. godinu. Isprekidanom linijom nacrtan je trend rasta tih troškova u razdoblju u kome se primjenjivala Metoda 1. Proizvodnost rada po radniku/danu u 1968. godini označena je sa 100, a u razdoblju od 1963. do 1972. godine izračunana je u relativnom odnosu na stanje 1968. godinc. Punom linijom nacrtan je trend kretanja proizvodnosti rada u razdoblju u kome se primjenjivala Metoda 1.

Iz odnosa trenda troškova i trenda proizvodnosti rada po radniku/danu za Metodu 1 utvrdilo se sljedeće: Razina proizvodnosti rada za cijelo razdoblje od 1963. do 1972. godine bila je približno ista. Troškovi rada radnika po radniku/danu naglo su rasli. Od 1963. do 1968. razina troškova po radniku/danu bila je ispod razine proizvodnosti rada. U tom razdoblju Metoda 1 bila je profitabilna. U 1968. godini razina troškova po radniku/danu dosegla je razinu proizvodnosti rada. Tad nastaje kriza Metode 1. Od 1968. do 1972. godine razina troškova bila je iznad razine proizvodnosti. Kriza Metode 1 sve je veća. Veliki tlak troškova i nerentabilnost Metode 1 potaknuli su vlasnike poduzeća i znanstvene institucije na traženje novih rješenja. Rezultat istraživanja bio je nastanak Metode 2 i njezina primjena u praksi.

Metoda 2. Primjenom ove metode u praksi značajno su porasli troškovi po radniku/danu i proizvodnost rada po radniku/danu u odnosu na Metodu 1. Međutim, razina troškova bila je značajno ispod razine proizvodnosti rada. Budući da su troškovi rada radnika rasli znatno više od proizvodnosti rada, Metoda 2 bila je profitabilna do 1976. godine, do trenutka kad je razina troškova dostigla razinu proizvodnosti rada. Tad nastaje kriza Metode 2. Od 1976. do 1980. razina troškova bila je iznad razine proizvodnosti rada, a kriza Metode 2 sve veća. Ponovno su istraživači i vlasnici poduzeća odlučili da se krene istraživanjem novoga rješenja. Rezultat istraživanja bio je Metoda 3.

Metoda 3. Primjenom ove metode značajno je porasla proizvodnost rada, ali je razina troškova bila ispod razine proizvodnosti rada. Pri primjeni ove metode došlo je do sličnih odnosa troškova i proizvodnosti kao i pri primjeni prethodnih dviju metoda.

Na temelju sačuvanih podataka za razdoblje od 1946. do 1986. godine, istražio je *Samset* relativne odnose troškova rada radnika i proizvodnosti rada po radniku/danu za 18 različitih metoda rada uz primjenu različitih sredstava za rad u

Norveškoj, Australiji, Britanskoj Kolumbiji i bivšem Sovjetskom Savezu (1). U svim slučajevima kad je trend porasta troškova dostigao trend porasta proizvodnosti rada, nastupila je kriza metode rada. Iz toga je izvučen zaključak da relativni odnosi troškova i proizvodnosti rada po radniku/danu mogu poslužiti za pouzdano predviđanje razvoja metoda rada i sredstava za rad u šumarstvu.

Svaki put kad trend porasta troškova dostigne trend porasta proizvodnosti rada može se sa sigurnošću očekivati početak krize metode rada koja se primjenjuje. Osim toga, u predstojećim razdobljima do pet godina može se pouzdano točno predvidjeti godina u kojoj će nastupiti kriza metode rada. Ako se može predvidjeti kad će nastupiti kriza metode, valja pravodobno početi s istraživanjima novih rješenja. Tako se može očekivati krizno razdoblje dočekati pripremljeno, bez iznenađenja, bez čekanja na rezultate vlastitih istraživanja ili skupog plaćanja tuđih, često neprikladnih rješenja. Istraživanja se mogu provesti ako postoje podaci iz kojih se mogu izračunati relativni odnosi troškova radne snage i proizvodnosti rada po radniku/danu.

ZAKLJUČCI

Šumski radovi su već dva stoljeća predmet organiziranih istraživanja. Ta istraživanja obuhvaćaju metode rada i sredstva za rad, ergonomska istraživanja, uvjete rada na terenu, proizvodnost rada, zdravstvene probleme radnika, zaštitu na radu, plaćanje rada, psihološke i sociološke aspekte šumarskih radnika. Počeci istraživanja rada šumarskih radnika susreću se u srednjoj Europi, a kasnije se šire u ostale krajeve svijeta. O čovjeku i šumskom radu od devetnaestog do početka 21. stoljeća mogu se izvući sljedeći zaključci:

Do sredine devetnaestog stoljeća šumski radovi obavljali su se ljudskom radnom snagom, snagom životinja, uz pomoć gravitacije, vode i vjetra. Za čovjeka to je bio jedan od najtežih i najopasnijih radova uopće. Na šumskim radovima radio je velik broj radnika.

Sredinom devetnaestog stoljeća počinje primjena mehanizacije za transport drva.

Stupanj mehaniziranosti šumskih radova stalno se povećava. Sve je veći broj raznovrsnih višenamjenskih strojeva za šumske radove.

Danas postoji velik raspon u stupnju razvijenosti metoda rada i sredstava za rad u šumarstvu. U istom vremenu, na istim prostorima susreću se radni procesi koji se u cijelosti obavljaju manualno i radni procesi koji su potpuno mehanizirani i automatizirani.

S razvojem novih metoda rada i tehnike u šumarstvu, proizvodnjom novih šumskih proizvoda, potrebno je sve manje fizičkog rada čovjeka, a sve više općeg i stručnog znanja.

Uvođenjem snažnih višenamjenskih strojeva podržanih informatičkom tehnologijom, kojima upravljaju visokokvalificirani stručnjaci, smanjila su se

ograničenja izvora radne energije i informacija pri izvođenju i optimizaciji šumskih radova.

Otvorile su se široke mogućnosti razvoja šumskih radova u svim djelatnostima primarne i sekundarne proizvodnje u šumarstvu.

Na temelju relativnih odnosa troškova ljudske radne snage i proizvodnosti rada radnika, mogu se predvidjeti trendovi razvoja metoda rada i sredstava za rad u šumarstvu te vrijeme nastanka krize pojedinih metoda rada i sredstava za rad.

LITERATURA

1. *Samsø I.* Forest operations as a scientific discipline. NLH, Ås, Norway 1992.
2. *Hilf HH.* Nauka o radu. Rijeka: Otokar Keršovani 1963.
3. *Sundberg U.* The emergence and establishment of forest operations and techniques as a discipline in forest science. Garpenberg, Sweden: Swedish University of Agricultural Sciences, 1988.
4. *Tomanić S.* Racionalizacija rada pri sječi, izradi i privlačenju drva. Zagreb: Šumarski fakultet, 1974.
5. *Dolenec S.* Socioekonomski utjecaj na zdravlje i učinkovitost šumarskih radnika. Meh šumar 1994;19:111-20.
6. *Methods in Ergonomic Research in Forestry.* IUFRO Seminar Proceedings. NLH, Ås, Norway 1971.
7. *Pettersson B.* Enhanced Safety in Forestry. Skogsarbeten, No. 14, Stockholm, Sweden 1983.
8. *Ranogajac B.* Povrede na radu u šumarstvu. »Hrvatske šume«, Osijek 1989.
9. *Tigerstadt R.* Skogsarbetarnes föde i nordvestra delen av Ångermanland. Higie 1900;62:60-121.
10. *Åstrand PO, Rodahl K.* Textbook of Work Physiology. New York: McGraw-Hill Book Company 1970.
11. *Tomanić S, Majačić M.* The strain experienced by workers during cutting and primary wood conversion. Ergonomics applied to forestry. ECE/FAO/ILO Joint Committee on Forest Working Techniques and Training of Forest Workers, Vienna/Ossiach, Austria, 1983:52-9.
12. *Tomanić S, Vondra V, Martinić I.* Naprezanje radnika pri šumskim radovima. Radovi, Vol. 25, Br. 1, Šumarski institut, Jastrebarsko, 1990: 9-30.
13. *Vondra V, Tomanić S, Martinić I, Majačić M.* Fizičko opterećenje radnika pri gradnji traktorskih vlaka, privlačenju oblovine i ručnom utovaru prostornog drva. Radovi, Vol. 25, Br. 1, Šumarski institut, Jastrebarsko, str. 1990:43-57.
14. *Martinić I.* Fizičko opterećenje radnika pri radu uređajem za bušenje »Stihl BT 308« i motornim čistačem »Stihl F5 360«. Meh šum 1993;18:179-89.
15. *Silversides CR, Sundberg U.* Operational Efficiency in Forestry. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, Vols 1 and 2, 1989.
16. *Tomanić S.* Twenty Years of Forest Work Study in Yugoslavia. U: IUFRO Symposium on the Measurement of Productivity in Forest Operations, Thessaloniki, Greece, 1988:41-54.

Summary

MAN AND FOREST WORK – A TIME PERSPECTIVE

Forest work has been an object of systematic research for two centuries. The research includes studies of work methods and techniques, ergonomic aspects, field conditions, productivity, health problems, work safety, remuneration, psychological and sociological aspects of forest labour. Research in forest work originated in Central Europe but has since spread to all parts of the world. Viewing man and forest work from the 19th to the 21st centuries we can conclude the following: Until the mid-19th century forest work was carried out by human and animal power, aided by the force of gravity, water and wind. For man, it was one of the most difficult and dangerous jobs. Forest work demanded a large number of workers. The mid-1800s saw the beginning of mechanization of hard load motion in wood transportation. The mechanization of forest work is constantly increasing. Versatile multi-functional machines are introduced into various segments of forest work. Today, there is a wide range of work methods and techniques in forestry. At the same time, side by side, one can see forest operations performed entirely by human power and others, mechanized and fully automated. With the development of new work methods and techniques, and new forest products, the need for man's physical labour gives way to an increasing demand for general knowledge and expertise. Powerful, multi-functional machines, supported by information technology and operated by highly qualified professionals have stretched the limits of the sources of work energy and information flow in performance and optimization of forest work. It has become possible to develop forest work in all segments of both primary and secondary production in forestry. By correlating the cost of human labour and its productivity, it is possible to predict trends in the development of work methods and techniques in forestry, as well as the time of crisis that individual methods and techniques are bound to encounter.

Key terms:

development trends, ergonomic research, work equipment, work methods, work productivity

Request for reprints:

Profesor Simeun Tomanić
Šumarski fakultet Sveučilišta
u Zagrebu
Svetošimunska 25
10000 Zagreb