

Daljinski transport drvene mase u Hrvatskoj — faktori razvoja i stanje

LONG DISTANCE TIMBER TRANSPORTATION IN CROATIA — ITS STATUS AND DEVELOPMENT FACTORS

Mr. Ante P. B. Krpan, dipl. ing.
Šumarski fakultet, Zagreb

UDK 630*37

Prispjelo: 13. siječnja 1991.
Prihvaćeno: 30. siječnja 1991.

Pregledni rad

S a ž e t a k

Transport drva obuhvaća sve oblike kretanja drva iz šume (od panja) do korisnika. Prema mjestu odvijanja, načinu izvođenja, sredstvima izvođenja i ciljevima unutar šumskog transporta razlikujemo sakupljanje, privlačenje i daljinski transport.

Daljinski transport drvene mase obavlja se u pravilu na veće i vrlo velike udaljenosti, što nužno pretpostavlja primjenu posebnih tehnika i razvoj specifičnih tehničkih sredstava. Povijesno gledano, primjenjivane tehnike i tehnologije u transportu drva bile su uvijek odraz civilizacijske razine i ekonomskog stanja društva.

U ovom radu autor pokušava prikazati put razvoja daljinskog transporta preko djelovanja nekih najutjecajnijih vanjskih i unutarnjih faktora, kao što su npr. tehničko-tehnološki razvoj zemaljske civilizacije i razvoj tehnika i tehnologija nekih šumarskih disciplina.

Posebno se razmatra razvoj i sadašnje stanje daljinskog transporta drva u Hrvatskoj, u kojoj danas dominira prijevoz kamionima i željeznicom normalnog kolosijeka. Šumske željeznice gubile su postupno na značenju, a od 1980. godine one se ne upotrebljavaju. Transport vodenim putovima nije znatno zastupljen.

Ključne riječi: šumski transport — klasifikacija — faktori razvoja — daljinski transport u Hrvatskoj

S u m m a r y

Timber transportation comprises all types of moving wood from the forest (stump) to the user. According to the place, method, means and aims within forest transportation, we speak of collecting, skidding and longdistance transport. The last of the three refers as a rule to long and very long distances which has always required application of special techniques and development of specific technical means. In the past, the application of technical and technological means depended on how civilized and economically developed the particular society was.

The paper is an attempt to present the development of long-distance transport of timber considering the major factors influencing it such as technical and technological development of the whole country as well as of some forest activities.

The development and present status of long-distance timber transportation in Croatia is given special attention. Lorries and standard gauge rail are the major means of timber transportation in Croatia. Forest railway had gradually been losing its importance and in 1980 it was finally abandoned. Waterways are not being significant in timber transportation.

Key words: forest transportation — classification — development factors — long-distance transportation in Croatia (A. K.)

POJAM I PODJELA ŠUMSKOG TRANSPORTA FOREST TRANSPORTATION: DEFINITION AND DIVISION

Znatan broj šumarskih stručnjaka pokušao je definirati i klasificirati šumski transport. Pojam i klasifikacija, mijenjajući se, odražavali su duh vremena i razvoj eksploatacije šuma.

Brown (1949) razlikuje *mali transport* (minor log transportation), *glavni transport po tlu* (major land transport) i *glavni transport vodom* (major water transport). Mali transport odgovara terminu »privlačenje« kod naših autora.

Ugrenović (1959) *iznošenjem* naziva »sav rad, kojim se izrađeni proizvodi (sortimenti) iz šume s mjesta produkcije kreću... do postro-

jenja za preradbu, do utovarne stanice javnog željezničkog saobraćaja ili mjesta upotrebe i trošnje«. Iznošenje dijeli na *izvlačenje* (privlačenje) i *transport*. Istom terminologijom služi se Benić (1959) u natuknici »eksploatacija« u Šumarskoj enciklopediji.

Hafner (1964) pod *šumskim transportom* razumijeva sav rad učinjen radi isporuke drva kupcu ili do mjesta prerade, a izveden ljudskom, životinjskom ili mehaničkom snagom. Razvrstava ga na *privlačenje* (Die Rückung) i *glavni transport* (Haupttransport des Holzes). Glavni transport dijeli na *transport po tlu*, *vodeni transport* i *zračni transport*.

Conway (1976) razlikuje *primarni transport* i *sekundarni transport*. Primarni transport

(primary transportation) jest privlačenje stabala ili segmenata stabala od panja do pomoćnog stovarišta. Izvodi se traktorima (skidding), žičarima (yarding, cable skidding) te helikopterima i balonima (hauling). Jedan oblik privlačenja je izvoženje forvarderima (forwarding, prehauling). Sekundarni transport (secondary transportation) čini zadnju komponentu sistema eksploatacije šuma i uključuje svako pomicanje drva s pomoćnog stovarišta ili točke transfera kamionom, željeznicom ili vodenim putem. Sekundarni transport završava istovarom drva.

Lovrić (1976) raspravlja o transportnom sustavu privlačenja i transportnom sustavu prijevoza.

Bojanin & Nikolić (1988) micanje drva iz šume nazivaju *transportom*, a dijele ga na *privlačenje*, tj. micanje od panja do pomoćnog stovarišta, i *prijevoz*.

Sve podjele šumskog transporta imaju izvorišta u ovim osnovama: mjestu odvijanja transporta, načinu izvođenja transporta i primijenjenim sredstvima i cilju transporta. U istom kontekstu promatrano, današnje metode, tehnika i tehnologije eksploatacije šuma imputiraju podjelu šumskog transporta na *sakupljanje*, *privlačenje* i *daljinski transport*.

Sakupljanje je pomicanje dijelova stabala ili stabala ljudskom, životinjskom ili mehaničkom snagom od panja do mjesta pripreme optimalnog tovara za privlačenje. Pokreću se manji volumeni na udaljenosti od 0 do više desetaka metara i koncentriraju obično uz vlak, na žičnoj liniji ili drugdje u sastojini. Sakupljanje se uvijek odvija na prostoru sječine.

Privlačenje je pomicanje dijelova stabala ili cijelih stabala od panja ili mjesta sakupljanja do pomoćnog stovarišta. Obavlja se po tlu, po zraku ili vodom uz upotrebu ljudske, životinjske i mehaničke snage. Udaljenost privlačenja kreće se od 0, pa do nekoliko stotina metara pa, ovisno o primarnoj otvorenosti, i više od jednog kilometra. Cilj privlačenja je koncentracija većih ili velikih drvnih masa na pogodnom ili posebno uređenom prostoru (pomoćno stovarište) s kojeg utovarom počinje daljinski transport. Privlačenje po tlu odvija se u današnje vrijeme pretežno po traktorskim vlakama ili putovima. Privlačenje se može obavljati izvan površine sječine, pa i izvan površine šume.

Daljinski transport je pomicanje dijelova stabala ili cijelih stabala od pomoćnog stovarišta do korisnika. Razlikuje se *prijevoz* odgovarajućim sredstvima po izgrađenim *cestovnim* i *željezničkim* transportnim sustavima i *daljinski transport vodenim putevima*. Udaljenosti transporta kreću se od nekoliko kilometara do više tisuća kilometara, ovisno o vrsti daljinskog transporta, odnosno vrijednosti tovara. Za kraće udaljenosti prijevoza služe kamioni, željeznice za veće udaljenosti, a najveće udaljenosti postižu se u da-

ljinskom transportu vodom. Daljinski transport pretežno se odvija izvan područja šume na kojem je sječa vršena.

Forwardere osim za privlačenje katkada koristimo za prijevoz drva na kraće udaljenosti. U tom slučaju objedinjuje se privlačenje s prijevozom.

RAZVOJ ŠUMSKOG TRANSPORTA — DEVELOPMENT OF FOREST TRANSPORTATION

Potpuno sigurnim može se smatrati postojanje kontinuiteta šumskog transporta od najranijeg ljudskog doba do današnjih dana. Uz spoznaje o ovisnosti načina transporta o razini razvoja ljudske zajednice, a u suvremenom dobu posebno o tehničkoj i tehnološkoj razini, moguće je provesti dosta dobru procjenu načina transporta drva kroz prošlost.

U prahistorijska doba (kamenno doba) na raspolaganju je bila pojedinačna ili udružena snaga čovjeka te potencijalna mogućnost korištenja gravitacije. Nemoguće je procijeniti vrijeme početka upotrebe životinjske snage za šumski transport, ali je to u jednom segmentu ljudske povijesti sigurno učinjeno. Kamena sjekira iz Abbévilla stara je, prema procjenama 500 tisuća godina (Lohberg et al., 1976). Kameni klin, doraden ljudskom rukom, postaje mnogo funkcionalniji dodavanjem drvene poluge. Takav alat, kao i pojava kamene pile, omogućavao je sječenje, cijepanje i struganje (piljenje) drva. Nošenje (iznošenje), dakle transport ljudskom snagom, logičan je nastavak izrade.

U predhistorijskom razdoblju (oko 4000. godine stare ere) poznat je bakar i alati izrađeni od bakra. Tisuću godina kasnije dolazi brončano doba, a 1200. godine stare ere nastupa željezno doba. Željezna sjekira zamjenjuje brončanu u najrazvijenijim civilizacijama Zemlje oko 700. godine stare ere (Lohberg et al., 1976).

Pisana svjedočanstva o transportu drva javljaju se pojavom pisma Sumerana kojih 3000 godina prije nove ere (Hafner, 1964). Stih 104—105. X. pjevanja Homerove Odiseje u Martićevu prijevodu (1950) nedvosmisleno govori o prijevozu drva:

»Iz lađe oni izišav zaputiše se utrtim putem
Kuda su kola u grad sa brdina vozila drva.«

Vrlo detaljan opis transporta drva nalazi se u odgovoru tirkog kralja Hiram kralju Salomonu prilikom gradnje hrama u Jeruzalemu:

15

»A mi ćemo nasjeći stabala s Libanona koliko ti god treba, i dovest ćemo ti ih na splavima morem u Jafu, a ti ih prevezi gore u Jeruzalem.«

Salomon je vladao od 970. do 931. godine stare ere (*1968). Toj informaciji po preciznosti

pridružuje se bareljef iz Sargonove palače u Khorsbadu nastao u VII. stoljeću pr. n.e. prikazan na slici 2.

Kako se vidi, neobično dugi niz godina bio je potreban za skok od kamene do željezne sjekire. Toliko se vremena trošilo i za ovladavanje i razvijanje načina privlačenja i prijevoza ljudskom i životinjskom snagom, ovladavanje načinima korištenja gravitacije za transport po zraku (uža), tlu i vodi te transportom vodama mora i jezera. Izgradnja cesta postaje također baština svijeta. Dostignuta razina transporta drva na kraju stare ere nije doživljavala bitne promjene ni dugi niz stoljeća nove ere. Živi ljudski rad bio je i u robovlasničkom i u feudalnom društvenom uređenju jako zastupljen u šumskim radovima, pa i u transportu drva. U indijskoj pokrajini Karnataka zadržalo se korištenje ljudske snage do sadašnjih dana i njome se privlači 93% drva (**1979). Faktori koji su mogli bitno utjecati, a i utjecali su na razvoj šumskog transporta pojavljuju se krajem 18. i u 19. stoljeću. Promjene su vezane uz pronalasci koji su omogućili tehničke revolucije koncem 19. i početkom 20. stoljeća: James Watt — 1769. g. parni stroj; Georg Stephenson — 1829. g. parna lokomotiva; Robert Fulton — 1803. g. parobrod; August Mikolaus Otto — 1862. motor sa unutarnjim sagorijevanjem, 1876. g. četverotaktni motor; Rudolf Diesel — 1897. g. dizel-motor; Nikola Tesla (1856—1943) — fizičar, pronalasci na području elektrotehnike (**1974). U tada pokrenut kotač tehničkih dostignuća slijevala se golema energija svjetske pameti dajući mu sve veće ubrzanje. Zbog toga bit će zanimljivo pogledati što se kroz to vrijeme zbivalo s transportom drva.

Brown (1949) navodi kako 19. stoljeće, kao i ranije doba kolonizacije Amerike, karakterizira privlačenje i prijevoz zaprežnim kolima pomoću volova, mula i konja te transport vodom. Era motornog privlačenja i šumskih željeznica traje približno od 1890. do 1930. godine. Prva šumska pruga s drvenim tračnicama postavljena je 1852. godine. Vagonete vuku konji i mule. Prvi upotrebljivi traktor proizveden je 1880. godine. Kamion je eksperimentalno upotrijebljen 1909. godine, a od 1913. godine praktično služi za prijevoz drva. Koristi se 23—26 dana mjesečno uz vijek trajanja od 4 godine. Kamioni prevoze drvo na 70—90 milja udaljenosti. Popravljaju se noću. Prema Wackermanu (1949) zadnji transport splavarenjem rijekom u Americi izveden je 23. juna 1936. Isti autor tvrdi da kamioni nisu sustavno upotrebljavani do 1935. godine, ali su o tada postali uzrokom nestanka šumskih željeznica.

U Evropi, prema Hafneru (1964), već godine 1810. izgrađena je šumska pruga drvenih tračnica i s konjskom vučom.

Za nas će biti interesantno da 1825. godine takva šumska pruga radi u Idriji. Drveni kolo-

sijeci s ljudskom ili konjskom vučom služe do 1870. godine, kada se uvode željezne tračnice. No, drvene tračnice zadržale su se u nekim krajevima sve do konca stoljeća. Životinjsku vuču vagoneta zamjenjuje vuča parnim lokomotivama, a kasnije dizel i dizel-električnim lokomotivama. Godine 1870. »kod Alana u Dalmaciji« (Hafner, 1964) radi jedna cestovna lokomotiva na paru. U Americi rade četiri slična stroja s čeličnim kotačima za vuču teških tereta 1895. godine. Za pogon kamiona upotrebljava se nafta, a u kriznim vremenima generatorski plin. Pneumatski kotači počinju se upotrebljavati oko 1934. godine.

Drugi svjetski rat, uz užasna razaranja i strahovite žrtve, koncentrirala razvojne snage i stvaralačku energiju čovječanstva pretače u nova tehnička rješenja, od kojih se nekima danas koristimo u šumarstvu.

DALJINSKI TRANSPORT DRVA U HRVATSKOJ LONG DISTANCE TIMBER TRANSPORTATION IN CROATIA

Daljinski transport vodom — Water transportation

Daljinski transport vodom odnosi se na splavarenje i plavljenje nizvodno, vodama tekućicama te na riječni, jezerski i morski transport brodovima. Splavarilo se rijekom Savom, a i drugim rijekama. Njemačka dužica iz Slavonije otpremena je nizvodno Savom, a zatim uzvodno Dunavom, naravno brodovima.

Splavarilo se oblo, tesano i piljeno drvo iz Savinjske doline Savinjom do Celja, a zatim Savom do Rugvice, Pančeva, Mitrovice ili dalje. Na širim dijelovima korita Save, spajanjem manjih splavi, nastajale su splavi dugačke do 70 metara i 16 metara široke (Ugrenović, 1957).

Savom, Dravom, Kupom i Dunavom te morem moguće je transportirati drvo, ali se može reći da je udio daljinskog transporta vodom unutar Hrvatske gotovo neznan.

U SR Njemačkoj vodom se transportira, prema Wippermannu (1987), oko 8% drvne mase, a Lampen (1987) tvrdi da taj način transporta u Finskoj dostiže 20% godišnjeg etaleta. Staaf & Wiksten (1984) za zemlje sj. Evrope navode podatak od 25% u 1950. godini i 8% u 1970. godini. U Sarawaku (Sj. Borneo, Malezija) 99,5% drva se transportira vodom na prosječnu udaljenost od 225 km, u Bangladešu 70% na prosječnu 180 km, a u Burmi 30% drvne mase na udaljenost od 1.100 km (**1979).

Prijevoz drva željeznicom — Timber transportation by railway

Šumske željeznice imale su važnu transportnu ulogu u prijeratnom i poratnom razdoblju

eksploatacije šuma u Hrvatskoj. Njihova primjena vezana je za koncentrirane sječe. Knigge & Schulz (1966), raspravljajući o ekonomičnosti transporta šumskom željeznicom, navode minimum od 50.000 m³ drvene mase i udaljenost do 25 km. U tabeli I. prikazano stanje ukazuje na nagli pad količine šumskih željeznica u poratnom razdoblju. Od 1950. godine nove trase pruga se ne otvaraju, već se postojeće postupno pretvaraju u šumske ceste, a od 1980. godine šumske pruge u Hrvatskoj su povijesna činjenica.

čar. Elastičnost ima više nivoa — radno vrijeme, laka izmjena radnog naloga, mogućnost prijevoza u svim pravcima u sustavu cestovne mreže, zamjena vozača, jednostavno snabdijevanje energijom itd.

Osnova efikasne primjene kamionskog prijevoza leži u osiguranju uvjeta za smanjenje utroška fiksnih i varijabilnih vremena (operativnih vremena) i dodatnog vremena. Fiksna vremena odnose se na vremena utovara i istovara. Na vrijeme utovara djelujemo adekvatnom pripremom

Tablica I.

STANJE ŠUMSKIH ŽELJEZNICA U HRVATSKOJ — FOREST RAILROADS IN CROATIA (**1958)

Godina — Year	1945.	1956.	1980.
Ukupna duljina — Total length km	1 100	680	Demontirana zadnja šumska pruga — Last forest railroad line dismantled

Željeznice normalnog kolosijeka kao sredstvo uključene se u transport drva u Hrvatskoj od njihove pojave. Prevoze drva na veće udaljenosti i u Republici i u zemlji, a i izvan zemlje pri izvozu. Prema procjeni oko 25% etata Hrvatske transportira se željeznicom. Pri tome potrebno je napomenuti da je željeznica drugo sredstvo daljinskog transporta, što znači da se do utovarnih terminala drvo mora prevesti nekim drugim sredstvom. Sličnu vrijednost bilježi Wippermann (1987) za Njemačku (oko 20%), dok Lampen (1987) za Finsku navodi iznos od 10%.

Prijevoz drva kamionima — Truck transportation

Kamionski prijevoz u nas i u svijetu istiskuje druge oblike daljinskog transporta unatoč činjenici da je najskuplji. Osnovna prednost kamionskog prijevoza neprijeporno je u trajnosti infrastrukture potrebne za njegovu realizaciju. Trajno otvaranje šumskim cestama gospodarski je najpogodnije. Šumskim cestama eksploatacija šuma koristi se oko 20%. Ostali promet trajno. Dalja prednost kamionskog prijevoza je u autonomnosti i elastičnosti transportne jedinice. Autonomnost je postignuta opremanjem hidrauličnom dizalicom i obrazovanjem kadrova vozač-dizali-

pomoćnih stovarišta i pripremom sortimenata za utovar. Teži se smanjivanju broja prijelaza kamiona koncentracijom, slaganjem i sortiranjem sortimenata te krojenjem na dimenzije koje omogućavaju što bolje iskorišćivanje tovarnog prostora kamiona i prikolice. Time se želi, čim je moguće više, uvjete utovara, odnosno vremena utovara, približiti uvjetima i utrošku vremena istovara. Varijabilna vremena, vremena vožnje, vezana su na udaljenost prijevoza i brzine kretanja opterećenog i neopterećenog kamiona. Brzine su u korelaciji s kvalitetom ceste, a ujedno regulirane zakonskim propisima. Nažalost, najčešći regulator brzine kretanja je stanje cesta, posebno šumskih cesta s postojećim tehničkim parametrima — uzdužni profil, poprečni profil, širina planuma, radijusi krivina, preglednost i, posebno, kvaliteta i stanje habajućeg sloja. Udaljenost prijevoza potrebno je smanjivati zbog povećanja učinka i ublažavanja negativnog utjecaja montirane dizalice na učinke i troškove. Wippermann (1987) navodi da se 80% drvene mase u SR Njemačkoj u normalnim okolnostima prevozi na udaljenosti između 50 i 300 km. Zbog gustoće i rasporeda prerađivačkih pogona u nas se većina prijevoza odvija na manjim udaljenostima, ali ni udaljenosti iznad 150 km nisu rijetkost.

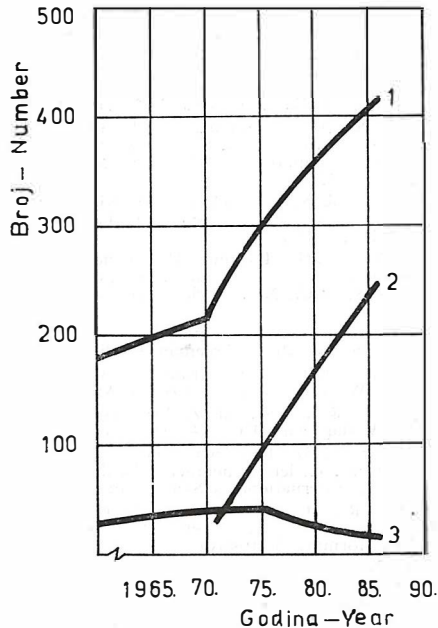
Tablica II.

STANJE ŠUMSKE CESTOVNE MREŽE U HRVATSKOJ — FOREST ROAD NETWORK STATUS IN CROATIA (**1958; Potočić 1983)

Godina — Year	1945.	1956.	1977.	1987.
Duljina cesta — Forest road length km	357	2 081	6 860	11 062
Gustoća mreže cesta — Road density m/ha	3.0	4.0	6.4	11.8

Početak upotrebe kamiona u šumskom transportu u Hrvatskoj (kao i u Sloveniji) pada između dva rata. Osnovni uvjeti za razvoj kamionskog prijevoza su:

- kvantitativni i kvalitativni razvoj šumske i javne cestovne mreže,
- razvoj samih kamiona i utovarno-istovarnih naprava,
- razvoj pratećih službi i kadrova.



Sl. 1. Trend razvoja kamiona, hidrauličnih dizalica i mehaničkih dizalica u Hrvatskoj; 1 — Kamioni; 2 — Hidraulične dizalice; 3 — Mehaničke dizalice

Fig. 1. Trend development of lorries, hydraulic cranes on lorries and mechanical cranes in Croatia; 1 — Lorries; 2 — Hydraulic cranes on lorries; 3 — Mechanical cranes (self-moving)

Šumska cestovna mreža prije rata u Hrvatskoj bila je slabo razvijena i nalazila se pretežno u zapadnom dijelu. Godine 1945. u Hrvatskoj se nalazi 27% šumskih cesta Jugoslavije, u Sloveniji 60%, a ostatak u ostalim republikama. Razvoj cestovne mreže i otvorenosti šuma prikazan je tabeli 2. Za 42 godine šumarstvo Hrvatske povećalo je duljinu cesta 31 put, a gustoću cesta podiglo s 3,0 na 11,8 m/ha. Primarnom otvorenošću šuma, unatoč značajnom skoku u posljednjih 10 godina, još uvijek ne možemo biti zadovoljni. Postignuta gustoća mreže šumskih cesta odnosi se na ekonomske šume i daleko je od željenih 20—25 m/ha. Pogotovo je 4,7 m/ha u odnosu na ukupnu površinu šumskog zemljišta slaba osnova intenziviranja šumske proizvodnje. To znači da na tom faktoru razvoja kamionskog prijevoza u struci i izvan nje imamo još puno zadataka. Ništa manje zadataka nećemo imati na podizanju kvalitete kolničkih konstrukcija te podizanju kvalitete održavanja postojeće mreže šumskih i javnih cesta.

Razvoj kamiona i utovarno-istovarnih naprava tekao je u pravcu stvaranja specifičnih strojeva i opreme za šumarstvo. To je danas posebno izraženo. Broj kamiona u Jugoslaviji 1945. godine iznosio je 930, a 1956. godine pao je na 705 (***)1958). Stanje i razvoj kamiona i dizalica prikazani su na slici 1. Godine 1986. u iskorišćivanju šuma radilo je 407 kamiona s 360 prikolica. Od toga je broja oko 66% kamiona domaće proizvodnje. Ostalo su vozila iz uvoza od kojih prevladavaju »Magirus« i FIAT. Dakle, prijevoz drva u Hrvatskoj bazira se sve više na vozilima i opremi domaće proizvodnje. Zbog toga je od neprocjenjive važnosti njihov daljnji razvoj po pravcima zadovoljavanja specifičnosti prijevoza



Sl. 2. Transport vodom

Fig. 2. Water transportation (Khorsabad, VII cent. B. C.)

šumskih sortimenata, posebno ergonomskim pravcima. Pri tome je utjecaj šumarskih stručnjaka odlučan.

Paralelno s razvijanjem ostalih faktora razvijale su se prateće službe i osposobljavali kadrovi. Mehaničke radionice pri šumskim gospodarstvima sposobne su rješavati vrlo komplicirane zadatke s područja održavanja svih vrsta mehanizacije i dogradnje vozila u šumarskom smislu.

Znatna pažnja posvećuje se istraživanju kamionskog prijevoza s aspekta sredstava, predmeta i uvjeta rada, utroška goriva, kamionskih cesta itd. Proučavanjem rada i radnih uvjeta dobiva se baza za provedbu racionalizacije rada te osnova za izradu normi prijevoza, utovara i istovara. Istraženo je više tipova vozila — FAP 2222 BL, FAP 1626, MAGIRUS 310 D 22, TAM 260 B, te dizalice HIAB 670, HAK 7Š, HAK 3Š, JAVORNIK 9-2200 i ATLAS 4002 (Bojanin, 1985), (Bojanin i dr., 1986), (Bojanin i dr., 1987).

ZAKLJUČCI — CONCLUSIONS

Šumski transport u ovisnosti o mjestu, načinu i sredstvima izvođenja te cilju dijeli se na sakupljanje, privlačenje i daljinski transport. Daljinski transport dalje dijelimo na prijevoz kamionima i željeznicom te daljinski transport vodenim putem.

U kontinuitetu šumskog transporta od upotrebe elementarne snage ljudi do danas najveće promjene nastaju koncem 19. stoljeća.

Daljinski transport u Hrvatskoj pratio je sa stanovitim zakašnjenjem trendove dostignuća u svijetu. U posljednjih 40 godina kamionski prijevoz istisnuo je šumske željeznice, a utjecao na smanjenje prijevoza drva željeznicom i vodenim putem.

Danas se u Hrvatskoj daljinski transport odvija pretežno kamionima (oko 75%) i željeznicom (oko 25%). Neznatna količina drva transportira se vodenim putem, i to isključivo brodovima.

Faktori razvoja kamionskog prijevoza su kompleksni. To zahtijeva ulaganje goleme energije i

stručnog znanja u njihovu sinhronizaciju u smislu postizanja sadašnjih i budućih ciljeva.

Odlučnu ulogu u razvoju daljinskog transporta i razvoju svih njegovih faktora mora imati znanost. Rezultati znanstvenih istraživanja također trebaju biti polazna osnova za provedbu racionalizacije te mjerenja, unapređivanja i humanizacije rada.

LITERATURA — REFERENCES

- [1] Benić, R., 1959: Eksploatacija. Šumarska enciklopedija 1:338, JLZ, Zagreb.
- [2] Bojanin, S., A.P.B. Krpan & J. Beber, 1986: Prijevoz trupaca tvrdih listača kamionima i kamionima s prikolicom. *Mehanizacija šumarstva* 7—8 (11):109—123.
- [3] Bojanin, S., A.P.B. Krpan & J. Beber, 1987: Prijevoz tehničke oblovine i industrijskog višemetarskog drva pomoću kamiona i kamiona s prikolicom. *Mehanizacija šumarstva* 1—2 (12):3—15.
- [4] Bojanin, S. & S. Nikolić, 1988: Sječa, izrada i transport šumskih sortimenata hrasta lužnjaka. *Glasnik za šumske pokuse* 24:157—186.
- [5] Brown, N.C., 1949: *Logging, The principles and methods of harvesting timber in the United States and Canada*. John Wiley & Sons, INC., New York, Chapman & Hall, Limited, London.
- [6] Conway, S., 1976: *Logging practices. Principles of timber harvesting systems*. Miller Freeman Publications, INC. USA.
- [7] Hafner, F., 1964: *Der Holztransport*. Österreichischer Agrarverlag in Wien, A. Mally & Co. — Wien.
- [8] Knigge, W. & H. Schulz, 1966: *Grundriss der Forstbenutzung*. Verlag Paul Parey — Hamburg, Berlin.
- [9] Lampen, S., 1987: Holzgewinnung und — transport der finishen Holzindustriunternehmen. *Mechanisierung in der Waldarbeit*, 21. internationales Symposium; 231—236, Helsinki.
- [10] Lohberg, R., H. Renz & L. Renz-Heller, 1976: *Geschichte der Waldarbeit: 1—94*, Stihl Waiblingen — Neustadt, Julius Hornung Stuttgart.
- [11] Lovrić, N., 1976: *Mogućnost primjene centralnog izvlačenja kod planiranja i projektiranja šumskih transportnih sustava*. Disertacija, Šumarski fakultet Zagreb.
- [12] Potočić, Z., 1983: *Hrvatska, Sječa šuma*. Šumarska enciklopedija 2:91—2, JLZ Zagreb.
- [13] Staaf, K.A.G. & N.A. Wiksten, 1984: *Tree harvesting techniques martinus Nijhoff/Dr W. Junk Publishers, Kluwer academic publisher group, Dordrecht, Boston, Lancaster*.
- [14] Ugrenović, A., 1957: *Eksploatacija šuma*. Sveučilište u Zagrebu, Grafički zavod Hrvatske, Zagreb.
- [15] Ugrenović, A., 1959: *Iznošenje*. Šumarska enciklopedija 1:655—664, JLZ, Zagreb.
- [16] Wackerman, A.E., 1949: *Harvesting timber crops*. Mc Grow-Hill Book Company, INC, New York, Toronto, London.
- [17] Wipperman, J., 1987: *Einflüsse auf den Rundholztransport mit Lastkraftwagen. Mechanisierung in der Waldarbeit*, 21. internationales Symposium: 183—195, Helsinki.
- [18] *1968: *Biblija: 346*, Stvarnost, Zagreb.
- [19] **1979: *Logging Operations: Report of the FAO/Norway training course*, Sri Lanka, 16. Sept. — 05. Oct. 1979, Rim.
- [20] ***1974: *Leksikon*. JLZ, Zagreb.
- [21] ****1958: *Razvoj šumarstva i drvne industrije Jugoslavije. Savez inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije, Beograd*.

Recenzent: prof. dr. Stevan Bojanin