

Mihač dr B.:

PRIVLAČENJE, UTOVAR I TRANSPORT DRVETA  
HOLZRUECKEN, HOLZAUFLADEN UND HOLZTRANSPORT

## S A D R Ž A J

	Strana
U V O D	5
1. PRIVLAČENJE, UTOVAR I ISTOVAR DRVETA	6
1.1. METODIKA PRIKUPLJANJA I OBRADE PODATAKA	6
1.1.1. Privlačenje drveta	6
1.1.2. Rad na stovarištu i utovar drveta	10
1.1.3. Prevoz drveta	14
1.2. PREGLED SNIMLJENIH PODATAKA	16
1.2.1. Privlačenje drveta	16
1.2.2. Rad na stovarištu i utovar drveta	41
1.2.3. Prevoz drveta	45
1.3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA S DISKUSIJOM	50
1.3.1. Privlačenje drveta	50
1.3.2. Rad na stovarištu i utovar	53
1.3.3. Prevoz drveta	56
1.4. ZAKLJUČCI	59
LITERATURA	62
Zusammenfassung	63

## U V O D

Šumom obrasli predjeli Bosne i Hercegovine rasprostiru se prvenstveno na brežuljastim i planinskim područjima. Upravo zbog ove orografske strukture terena, transport drveta u svim njegovim fazama predstavlja prilično komplikovan i skup posao. Od tri faze transporta drveta: primicanje (sakupljanje), vuča (privlačenje) i prevoz drveta, najteža je prva faza u kojoj se drvo kreće po bespuću od panja do nekog traktorskog ili kamionskog puta.

Ako se navedene faze transporta posmatraju sa stanovišta napora pri radu i troškova svedenih na istu distancu transporta, tada se može konstatovati da su u prvoj fazi (primicanju) troškovi najveći, a u trećoj (prevozu) najmanji. U obrnutom su odnosu potrebna ulaganja za gradnju putova. Dok u prvoj fazi nema nikakvog izgrađenog puta, pa ni troškova za gradnju, u trećoj fazi su potrebna velika finansijska sredstva za izgradnju kamionskih putova s kolovozom.

U kompleksnom problemu transporta sa stanovišta: put-vozilo-vučica, uvijek se traži najpovoljnije i najekonomičnije rješenje za konkretne prilike.

Sa stanovišta ekonomičnosti rada na primicanju i vuči, odnosno privlačenju drveta, vrlo je značajna još i danas mogućnost korištenja animala. Ovo je posebno aktuelno za rad u šumama s prebormim načinom gazdovanja. Međutim, kako je rad animalima sve skuplji, a i ponuda privatnih konjskih zaprega i samarica je sve manja, nameće se kao neminovnost uvodjenje što kompleksnije mehanizacije u prve dvije faze transporta drveta.

Uvodjenje šire primjene mehanizacije za transport drveta u samoj šumi traži i odgovarajući sistem gazdovanja šumama, te je upravo u današnjim prilikama potrebno uskladiti način gazdovanja s primjenom mehanizacije.

## 1. PRIVLAČENJE, UTOVAR I TRANSPORT DRVETA

Privlačenje, utovar i transport drveta predstavlja dinamične faze u procesu iskorišćavanja šuma. Ove faze najčešće sačinjavaju najveću stavku u troškovima proizvodnje i plasmana drvnih sortimenata.

Sa stanovišta tehnologije ove faze su u stalnom razvoju uporedo s tehničkim razvojem pojedinih zemalja. Permanentno se uvode nova ili modificiraju postojeća sredstva za rad, naročito u fazi privlačenja drveta.

Manje promjene nastaju u procesu utovara i transportu drveta kamionima. U posljednje vrijeme vrlo intenzivno se radi na objedinjavanju faze utovara i prevoza drveta.

### 1.1. METODIKA PRIKUPLJANJA I OBRADE PODATAKA

1.1.1. Privlačenje drveta. Sa stanovišta privlačenja drveta moguća su tri sistema rada:

- Izrada drvnih sortimenata u sječini kod panja, u kom slučaju su dimenzije tereta koji se vuče najmanje;

- Djelomična izrada sortimenata u sječini kod panja i izvlačenje većeg dijela debela u komadima prikladnim za vuču;

- Izvoz cijelih stabala odnosno debala, s tim da se kod panja ne izradjuju nikakvi sortimenti. Cijela debala dovlače se snažnim traktorima na međustovarišta, kraj kamionskih putova, gdje se prerezuju ili doradjuju u najvrednije sortimente.

Za privlačenje duže oblovine i cijelih debala vrlo je značajno pravilno usmjeravanje i rušenje stabla u odnosu na položaj traktorskog puta. Ova problematika je detaljnije obradjena u poglavlju o sječi stabala.

Vuča cijelih debala moguća je samo ako prema njihovoj dužini odgovaraju tehnički elementi traktorskog puta.

Za uspješno privlačenje oblovine četinarara može biti od značaja da li se drvo vuče bez kore ili s korom. Prvi pokušaj sječe, privlačenja i prevoza

četinarske oblovine s korom provodi se na gornjeverbaskom području, gdje je pilana u Donjem Vakufu nabavila mašinu za guljenje kore. Značajni su i obimi šteta u šumi, jer ako cijela debla pričinjavaju veće štete, treba ih prerezivati na kraće komade bez obzira na mogućnost vuče traktorom i stanje traktorskih putova.

Poseban problem u fazi privlačenja predstavljaju vrlo strmi tereni. Na ovim terenima obično se ne grade vlake nego se drvo "lifra". Jedino mehanizovano sredstvo za privlačenje drveta na strmim terenima je vitlo.

Sa stanovišta privlačenja drveta mogu doći u obzir: animalni, standardni traktori, vitla i specijalni šumski traktori. Posebnu skupinu šumskih transportnih sredstava sačinjavaju žičare, ali one sve više gube na značaju pa se neće ni istraživati.

Za svako transportno sredstvo koje će se ispitivati potrebno je utvrditi optimalan broj radnika. U stvari, utvrdiće se kakva organizacija rada najbolje odgovara za uspješno i ekonomično korišćenje transportnog sredstva (1 + 1, 1 + 2 ...).

Sadašnje stanje otvorenosti naših šuma mrežom vlaka i tehnička opremljenost preduzeća može se grupisati u tri skupine:

- Nema vlaka ni traktora za transport drveta;
- Postoje traktori za transport drveta, a nema vlaka;
- Šuma je djelomično otvorena vlakama za kretanje traktora.

Sa stanovišta primicanja i privlačenja drveta značajna su četiri elementa: transportna distanca, prosječna zapremina komada koji se vuče, broj komada i zapremina tovara.

Na terenu se prikupljaju potrebni podaci i registruju u posebne listove snimanja koji imaju odgovarajuće rubrike, karakteristične za pojedino transportno sredstvo.

Prilikom snimanja podataka na terenu, unošenja u listove snimanja i konačne njihove obrade radi upoređivanja dobijenih rezultata pojedinih transportnih sredstava izvršiće se sljedeće radne operacije:

## I Sortiranje listova snimanja

0. Prema vrsti drveta,
1. Prema sredstvu za rad (traktor),
2. Prema organizaciji rada,
3. Prema uslovima rada (teren).

### Kategorije terena 1 - 10

Kategorija 1. Privlačenje drveta u smjeru nagiba terena od 0 do 20%. Podloga traktorska staze tvrda, suva ili vlažna.

Kategorija 2. Privlačenje u smjeru nagiba terena preko 20%. Podloga traktorske staze tvrda, suva ili vlažna.

Kategorija 3. Privlačenje u smjeru nagiba od 0 do 15%. Podloga staze mekana i suva.

Kategorija 4. Privlačenje traktorom u smjeru nagiba preko 15%. Podloga staze mekana i suva.

Kategorija 5. Privlačenje u smjeru nagiba od 0 do 10%. Podloga staze mekana i mokra (traktor propada u visoko blato).

Kategorija 6. Privlačenje u smjeru nagiba preko 10%. Podloga staze mekana i mokra (traktor propada u visoko blato).

Kategorija 7. Privlačenje u usponu od 0 do 10%. Podloga staze tvrda, suva ili vlažna.

Kategorija 8. Privlačenje u usponu preko 10%. Podloga staze vrta, suva ili vlažna.

Kategorija 9. Privlačenje u usponu od 0 i više %. Podloga mekana i suva.

Kategorija 10. Privlačenje u usponu od 0 i više %. Podloga mekana i mokra (traktor propada u blato).

## II Kontrola listova snimanja

Kontrola vremena - parcijalne operacije i ukupno vrijeme trajanja jednog ciklusa.

## III Obračun listova snimanja

- A. Obračun tehnološkog radnog vremena privlačenja drveta traktorima;
- B. Obračun tehnološkog radnog vremena primicanja vitlom;
- C. Obračun dodatnog vremena (priznatih prekida).

## IV Utvrđivanje korelacionih zavisnosti

### 1. Vremena prazne vožnje i distance privlačenja:

$$y_1 = a + bx_1,$$

gdje je:

$y_1$  = vrijeme prazne vožnje, u minutama,

$x_1$  = distanca privlačenja, u km.

### 2. Vremena pune vožnje, distance privlačenja i veličine tereta:

$$y_2 = a + bx_1 + cx_2,$$

gdje je

$y_2$  = vrijeme pune vožnje, u minutama,

$x_1$  = distanca privlačenja, u km.

$x_2$  = veličina tovara, u m<sup>3</sup>.

- 3. Zavisnost veličine tereta, privlačenja, u m<sup>3</sup>, od zapremine prosječnog komada tereta, u m<sup>3</sup>.
- 4. Zavisnost vremena primicanja tereta od broja komada u teretu (grafikon).
- 5. Zavisnost odlaganja i odvezivanja tereta od broja komada u teretu (grafikon).
- 6. Određivanje prosječnog vremena meglanja i poravnavanja oblovine po jednoj turi.

7. Vrijeme ručnog izvlačenja užeta i distance izvlačenja:

$$y_3 = a + bx_3,$$

gdje je:

$y_3$  = vrijeme izvlačenja užeta,

$x_3$  = distance izvlačenja užeta.

8. Vrijeme primicanja tereta vitlom, distanca primicanja i veličina tereta:

$$y_4 = a + bx_3 + cx_4,$$

gdje je:

$y_4$  = vrijeme primicanja tereta, u minutama,

$x_3$  = distanca primicanja tereta, u metrima,

$x_4$  = veličina tereta, u m<sup>3</sup>.

9. Prikaz dodatnih vremena, odnosno opravdanih prekida na radu traktora, u odnosu na osnovno vrijeme, izraženo u procentima.

#### V Tabelarni prikaz izravnatih vremena

#### VI Izračunavanje normi rada u m<sup>3</sup> za 8 sati radni dan

1. Vrijeme privlačenja drveta jednog radnog ciklusa u minutama prikazaće se tabelarno.
2. Vrijeme privlačenja drveta u min/m<sup>3</sup> također će se prikazati tabelarno.

##### 1.1.2. Rad na stovarištu: i utovar drveta

Izbor mehanizovanih sredstava za utovar i istovar drveta ovisi od vrste i veličine sortimenta, te udaljenosti sortimenata od vozila koje treba tovariti. Treba težiti da se utovar izvrši na takav način da je potpuno uklopljen u ostale faze transporta. U ovoj fazi rada teži se najboljem rješenju sa stanovišta tehnološkog procesa i ekonomičnosti.



Značajan faktor kod izbora mehanizovanih sredstava za utovar drveta je oblik i veličina stovarišta. Ako se radi o manjim stovarištima, gdje je i manja koncentracija masa, značajan je razmak ovih stovarišta duž puta.

Pri mehanizovanom utovaru drveta, a još više pri ručnom utovaru, značajni su uslovi rada i izbor metoda utovara. U pravilu izbor metode utovara razmatra se nakon izrade stovarišta jer oblik stovarišta može da uslovi odgovarajuću metodu utovara.

Uslovi rada na stovarištu su podijeljeni u tri osnovne kategorije: dobri, srednji i loši. Klasifikacija stovarišta u pojedine kategorije izvršavana je u zavisnosti od:

- Udaljenosti vozila od složaja,
- Odnosa nivoa puta i podloge stovarišta,
- Načina slaganja trupaca na stovarištu,
- Stanja podloge na kojoj leže trupci,
- Nagiba terena stovarišta prema putu,
- Vremenskih prilika u vrijeme utovara.

Za sortiranje i primicanje trupaca na stovarištu mogu se koristiti zglobni traktori koji privlače deblovinu. Na većim stovarištima mogu se koristiti manji traktori s vitlom ili konjske zaprege. Rad na stovarištu može uspješno da obavi i krab za utovar ako je montiran na traktoru koji se može kretati i po neravnom terenu.

Za izradu sortimenata na stovarištu dovoljna su dva radnika s jednom motornom pilom, sjekirom i capinom. Radnici se mijenjaju pri radu motornom pilom. Broj radnika na stovarištu može biti i veći, što zavisi od mehanizovanih sredstava na stovarištu, veličine stovarišta, količine drveta koje se doprema, sinhronizacije otpreme drveta i godišnjeg doba.

Na stovarištima se može obavljati i djelimična ili potpuna izrada (dorada) debala koja dovlače traktori. Tanji sortimenti privlače se obično manjim traktorima i doraduju se na posebnom dijelu stovarišta. Izrada prostornog drveta od tanjeg materijala i grana obavlja se kod panja.

Razmjeravanje odnosno krojenje debala na stovarištu najdelikatniji je dio posla kod dorade deblvine. Za ovaj posao potrebno je angažovati specijalno obučenog VK radnika ili tehničara koji može biti i poslovođa stovarišta. Pored dva radnika, koji kroje oblovinu, na većim stovarištima su potrebna još dva radnika za sortiranje i slaganje sortimenata.

U procesu proizvodnje drvnih sortimenata najveći problem predstavlja izrada, transport i utovar prostomog drveta. Rješenje ovog problema moguće je sljedećim metodom rada. Bukova stabla se obaraju i samo se okrešu grane i krošnja. Cijela debla se izvlače traktorom na stovarište, gdje razmjerač izvrši obilježavanje kako treba deblo prerezati da se izdvoji prostorno drvo. Dio debbla namijenjen za prostomo drvo, izrezan na dužine od 1,0 ili 2,0 m, ne cijepa se nego se izdvaja u oblom stanju. Ova kratka oblovina utovara se na kamione hidrauličnim kranom.

Na stovarištima, pored kamionskih putova, primjenjuju se sljedeće metode utovara oblovine i prostomog drveta:

- Utovar oblovine ručno s rampi,
- Utovar oblovine ručno sa zemlje,
- Utovar prostomog drveta ručno,
- Utovar oblovine hidrauličnim kranovima,
- Utovar oblovine mehaničkim kranovima,
- Utovar prostomog drveta hidrauličnim kranovima,

(Od navedenih metoda utovara prikupljanje podataka je izvršeno za utovar oblovine hidrauličnim kranom "Hiab").

- Utovar hidrauličnim kranom kratke oblovine:(prostomo drvo):
  - oblovine dužine 1,15 m,
  - oblovine dužine 2,15 m.

Utovar oblovine mehaničkim kranom ADK.

Za upoređivanje sa učincima ostvarenim pri ručnom utovaru koristiće se podaci ranijih istraživanja na području SRBIH. Ova upoređivanja treba da ukažu kolika se produktivnost rada ostvarila primjenom mehanizovanog utovara u odnosu na ručni.

Da bi se mogle upoređivati snimane metode utovara u raznim uslovima rada, sve su metode tretirane na isti način. Proces utovara raščlanjen je na pojedine radne operacije koje se posebno mjere. Superponiranjem ovih parcijalnih vremena određuje se ukupno vrijeme trajanja utovara. Snimanje svake radne operacije izvršeno je sa 2 kronometra, od koji se jedan nakon završene operacije zaustavlja, a drugi stavlja u pokret da snima iduću operaciju. Posebno je evidentirano ukupno vrijeme od početka do završetka utovara kao kontrola sume parcijalnih vremena.

Ukupno vrijeme utovara samo kamiona ili kamiona s prikolicama raščlanjeno je na sljedeće radne operacije:

- Osnovno radno vrijeme,
- Vrijeme posluživanja radnog mjesta,
- Potrebni prekidi,
- Nepotrebni prekidi.

Prve tri stavke predstavljaju, u stvari, produktivno radno vrijeme, dok su nepotrebni prekidi neproduktivno radno vrijeme.

Obrada podataka izvršiće se na osnovu prethodnog grupisanja listova snimanja po uslovima rada i sredstvima za utovar. Podaci iz pojedinih listova snimanja razvršće se na osnovu dužina, odnosno vrste sortimenta (pilanska oblovina, jamsko drvo i kratka oblovina).

Na osnovu razradjenih podataka utvrdiće se jednačina regresivne krive sa odgovarajućim koeficijentima korelacije:

$$y = a + bx + cx^2,$$

gdje je:

$$y = \text{vrijeme utovara } 1 \text{ m}^3, \text{ u minutama,}$$

$$x = \text{zapremina jednog trupca, u m}^3.$$

Detaljno raščlanjivanje odnosa zapremina po komadu i vremena utrošenog u  $\text{min/m}^3$  poslužiće za utvrđjivanje korelacione zavisnosti u odnosu na navedene veličine.

### 1.1.3. Prevoz drveta

Prevoz drveta je dio transporta koji počinje od mjesta gdje je koncentrisana veća masa drveta (stovarište) ili tamo gdje prestaje privlačenje drveta. Od mjesta utovara drvo se prevozi izravno do potrošača ili do drugog javnog transportnog sredstva kojim se dalje otprema (kao što je željeznica ili brodovi). Za prevoz drveta koriste se razna transportna sredstva, ali najširu primjenu imaju kamioni. Prednost kamiona u odnosu na šumske željeznice, vodne putove i žičare je u tome što se drvo transportuje bez pretovara, tako reći, od panja do potrošača. Prednost kamionskog saobraćaja je u njegovoj brzini, pokretljivosti i, u novije vrijeme, u velikoj nosivosti. U odnosu na šumske željeznice, troškovi održavanja šumskih putova su daleko manji.

Za transport oblovine koriste se specijalni kamioni ili standardni kamioni, adaptirani za nošenje oblovine. Ova adaptacija predstavlja male izmjene, tj. umjesto sanduka za utovar na platformi kamiona se ugrađuju dva poprečna jastuka s ručicama za pridržavanje tovara.

Noviji tipovi kamiona, koji se koriste za prevoz drveta, snabdjeveni su hidrauličnim kranovima za utovar i istovar drveta.

U Bosni i Hercegovini najširu primjenu imaju kamioni proizvodnje FAP - Priboj, nosivosti od 7 - 13 tona. Ovo su, u stvari, standardni kamioni na koje šumsko-privredna preduzeća montiraju jastuke i ručice za oblovinu.

Pored domaćih kamiona u manjoj mjeri se koriste i uvozni kamioni, takodje adaptirani za prevoz oblovine (Magirus - Njemačka i "Raba" - Madjarska).

Za uspješan i ekonomičan transport drveta po šumskim, a posebno javnim putovima, značajno je korišćenje kamionskih prikolica. Uglavnom se koriste dva tipa kamionskih prikolica: jedno-osovinske prikolice s jastukom i ručicama koje služe za prevoz duge oblovine i dvoosovinske prikolice za prevoz normalno krojene oblovine.

Karakteristično je za prevoz drveta u SRBiH da se drvo predaje kupcu "franko" utovareno na šumskom putu. Prema tome, prevoz drveta od šume do potrošača pada na teret kupca. Ovi uslovi prevoza drveta uticali su i na organizaciju transporta kod pojedinih preduzeća. Postoje, u stvari, tri vida organizacije prevoza kamionima:

- Preduzeće ima vlastiti vozni park,
- Preduzeće ima manji vlastiti vozni park, ili se koristi i uslugama javnih transportnih preduzeća,
- Preduzeće nema vozni park već se koristi, uglavnom uslugama javnih transportnih preduzeća.

Proces prevoza drveta organizovan je na dva način sa stanovišta sredstava koja se koristi za utovar:

- Prvi metod, koji se češće primjenjuje, obuhvata utovar kamiona posebnim mobilnim kranovima ili ručno. U grupu mobilnih kranova ispitivani su: hidraulični kranovi na starim kamionima ili traktorima, te mehanički kranovi "Jones KL" i "ADK".

Optimalni broj kamiona određuje se na osnovu nosivosti kamiona, transportne distance i vremena trajanja jedne ture. Međutim, za određivanje optimalnog broja kamiona nisu mjerodavni samo elementi vezani za prevoz nego i ostali uslovi rada u šumi i na stovarištu. Za ove postavke može biti mjerodavna količina drveta koja se dnevno privlači do kamionskih putova (sinhronizacija privlačenja i prevoza).

- U drugom slučaju može biti mjerodavan dnevni kapacitet kрана koji se koristi za utovar kamiona. Za uspješno korištenje kрана potrebno je da na stovarišta pritiče dovoljna količina drveta.

Prikupljanje podataka za istraživanje procesa prevoza drveta kamionima obavljeno je za kamion "RABA" bez prikolice i za kamion "FAP" s prikolicom, na kome je bio montiran hidraulični kran. Snimanjem su obuhvaćeni sljedeći elementi:

- Zapremina tovara oblovine, u  $m^3$ ,
- Vrijeme trajanja utovara oblovine za jedan tovar na kamion,
- Vrijeme trajanja vožnje natovarenog i praznog kamiona za intervale od 2 do 50 km,
- Određjena prosječna brzina kretanja natovarenog i praznog kamiona,
- Utvrđeno vrijeme trajanja istovara kamiona.

Na osnovu navedenih podataka izvršena je obrada da bi se ustanovilo:

- Vrijeme trajanja jedne ture za razne distance;
- Mogući broj tura za 8 sati rada;
- Učinak kamiona za 8 sati rada, izražen u  $m^3$  i tonama;
- Utvrđen je optimalni broj kamiona u odnosu na kapacitet

kрана koji je na šumskom stovarištu utovarao kamione.

Svi navedeni podaci obradjivani su za razne distance prevoza, počev od 2 do 50 km.

Za kamione s prikolicom i hidrauličnim kranom određene su vremenske i količinske norme izražene u  $m^3$  i u tonama.

## 1.2. PREGLED SNIMLJENIH PODATAKA

### 1.2.1. Privlačenje drveta

Proces transporta drveta, odnosno, u užem smislu: privlačenja drveta od panja do stovarišta, kraj kamionskog puta, obuhvata veći broj operacija koje se izvode pomoću traktora. Snimljeni podaci o procesu rada registrovani su za sljedeće traktore:

1. "Timberjack" - kanadske proizvodnje
2. IMT 586 - jugoslovenske proizvodnje

Na osnovu snimljenih i obradjenih podataka izradjene su tabele, odnosno grafikoni koji prikazuju korelaciju između registrovanih podataka.

#### 1.2.1.1. Zglobni traktor "Timberjack 209 D"

Obradjeni su svi podaci, uključujući i primicanje drveta čeličnim užetom od panja do samoga traktora. Svaka radna operacija je prikazana u odgovarajućoj korelaciji kako slijedi:

1. Korelacija vremena prazne vožnje i distance privlačenja (tabela 1.1., graf. 1.1),
2. Korelacija vremena pune vožnje, distance privlačenja i tereta (tabela 1.2, graf. 1.2.).

3. Korelacija vremena izvlačenja praznog užeta vitla i distance izvlačenja (tabela 1.3, graf. 1.3).

4. Korelacija vremena primicanja tereta vitlom u zavisnosti od distance primicanja i tereta (tabela 1.4, graf. 1.4).

5. Korelacija veličine tereta privlačenja u  $m^3$  od zapremine srednjeg komada (graf. 1.5).

6. Korelacija vremena formiranja tereta od broja komada (tabela 1.5, graf. 1.6).

7. Korelacija vremena odlaganja i odvezivanja tereta od broja komada (tabela 1.6, graf. 1.7).

8. Korelacija veličine tereta privlačenja u  $m^3$  i broja komada u teretu jedne ture u zavisnosti od srednjeg komada (tabela 1.7).

9. Prosječno vrijeme meglanja oblovine i okretanje traktora na stovarištu iznosi 0,26 min/tura.

10. Dodatna vremena u procentima (%) od osnovnog radnog vremena. Dodatno vrijeme obuhvata opravdane prekide u radu (tabela 1.8).

11. Korelacija veličine tereta i broja komada u teretu (grafikon 1.8).

12. Vrijeme privlačenja drveta jednog radnog ciklusa (ture) u minutama po turi (tabela 1.9).

13. Vrijeme privlačenja drveta u minutama po  $1 m^3$  (tabela 1.10).

14. Učinkak privlačenja drveta u  $m^3/8$  sati (tabela 1.11).

#### 1.2.1.2. Traktor "IMT 586"

1. Korelacija vremena prazne vožnje i distance privlačenja (tabela 2.1, graf. 2.1).

2. Korelacija vremena pune vožnje, distance privlačenja i tereta (tabela 2.2, graf. 2.2).
3. Korelacija veličine tereta privlačenja u  $m^3$  od zapremine srednjeg komada (graf. 2.3).
4. Korelacija vremena formiranja tereta od broja komada (tabela 2.3, graf. 2.4).
5. Korelacija vremena odlaganja i odvezivanja tereta od broja komada (tabela 2.4, graf. 2.5).
6. Korelacija veličine tereta privlačenja u  $m^3$  i broja komada u teretu jedne ture u zavisnosti od srednjeg komada (tabela 2.5).
7. Dodatna vremena u procentima od osnovnog radnog vremena (opravdani prekidi u radu) - tabela 2.6).
8. Korelacija veličine tereta i broja komada u teretu (graf. 2.6).
9. Vrijeme privlačenja drveta jednog radnog ciklusa (ture) u min/tura (tabela 2.7).
10. Vrijeme privlačenja drveta u  $min/m^3$  (tabela 2.8).
11. Učinkovitost privlačenja drveta u  $m^3/8$  sati (tabela 2.9, graf. 2.7).



ZGLOBNI TRAKTOR TIMBERJACK 209-D  
PRIVLAČENJE BUKOVE OBLOVINE

Korelacija prazne vožnje i distance privlačenja

Tabela 1.1.

Distanca privlačenja (km)									
0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,00	1,2	1,4	2,0
min/turi									
1,07	3,21	4,35	5,50	7,78	10,07	12,35	14,64	16,92	23,78

Korelacija pune vožnje, distance privlačenja i veličine tereta

Tabela 1.2.

Veličina tereta m <sup>3</sup>	Distanca privlačenja (km)									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	2,0
	min/turi									
4	1,80	3,35	4,91	6,47	9,58	12,70	15,81	18,93	22,04	31,39
5	2,32	3,88	5,44	7,00	10,11	13,22	16,34	19,45	22,04	31,91
6	2,85	4,41	5,96	7,52	10,64	13,75	16,87	19,98	23,09	32,44
7	3,37	4,93	6,49	8,15	11,62	14,28	17,39	20,51	23,62	32,96
8	3,90	5,46	7,02	8,57	11,69	14,80	17,92	21,03	24,15	33,49
9	4,43	5,98	7,54	9,10	12,21	15,33	18,44	21,56	24,67	34,02

Korelacija vremena izvlačenja užeta i distance izvlačenja

Tabela 1.3.

Distanca izvlačenja užeta (u m <sup>1</sup> )						
10	15	20	25	30	40	
min/1 izvlačenja						
0,70	1,07	1,45	1,82	2,20	2,95	

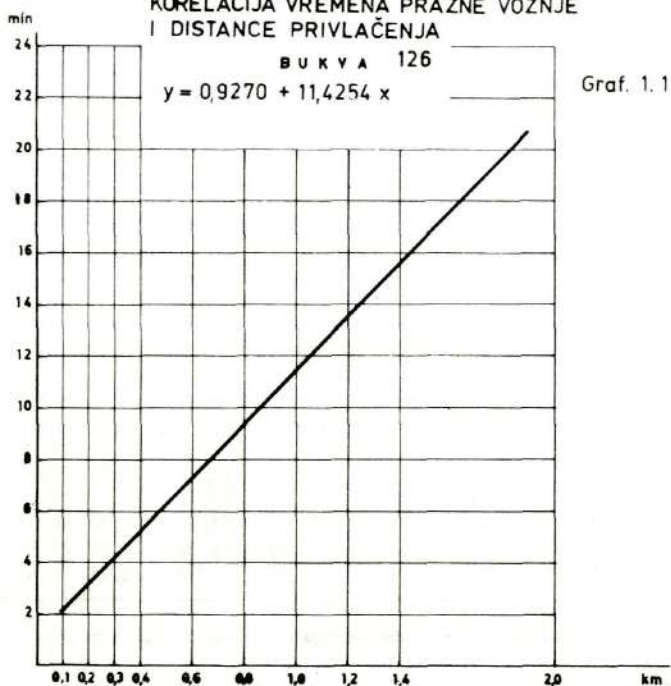
Korelacija vremena primicanja vitlom, distance i tereta primicanja

Tabela 1.4.

Teret primicanja m <sup>3</sup>	Distanca primicanja (u m <sup>1</sup> )					
	10	15	20	25	30	40
	min/1 primicanju					
4	0,28	0,40	0,53	0,66	0,78	1,04
5	0,28	0,41	0,53	0,66	0,79	1,04
6	0,28	0,41	0,54	0,66	0,79	1,04
7	0,29	0,41	0,54	0,66	0,79	1,04
8	0,29	0,41	0,54	0,67	0,79	1,05
9	0,29	0,42	0,54	0,67	0,80	1,05

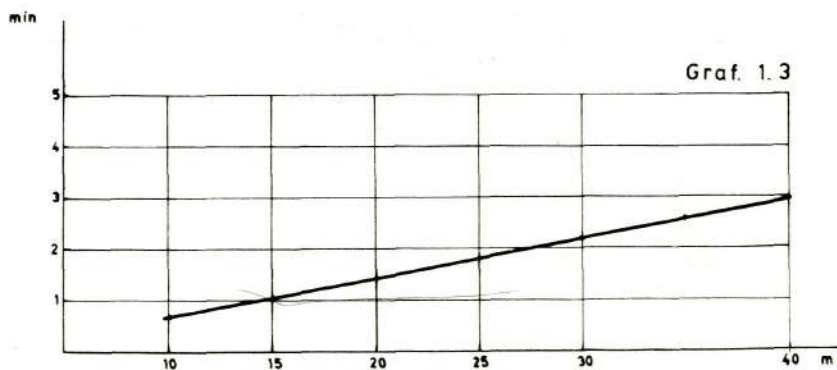
# TIMBERJACK 209 D

KORELACIJA VREMENA PRAZNE VOŽNJE  
I DISTANCE PRIVLAČENJA



KORELACIJA VREMENA IZVLAČENJA UŽETA VITLA I  
DISTANCE IZVLAČENJA

$$y = -0,050 + 0,075 x$$



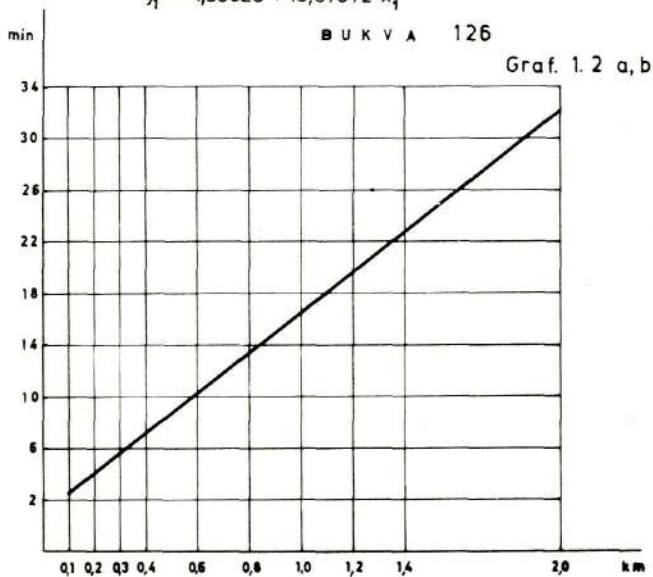
# TIMBERJACK 209 D

KORELACIJA VREMENA PUNE VOŽNJE,  
DISTANCE PRIVLAČENJA I TERETA PRIVLAČENJA

$$y = -1,86285 + 15,57372 x_1 + 0,52583 x_2$$

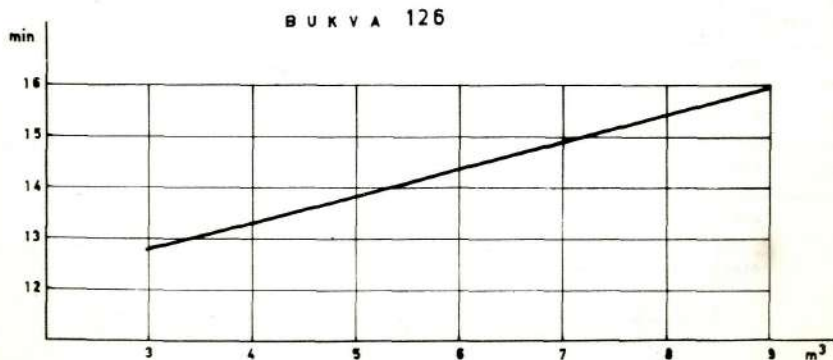
a.) Uticaj distance privlačenja

$$y_1 = 1,09628 + 15,57372 x_1$$



b.) Uticaj tereta privlačenja

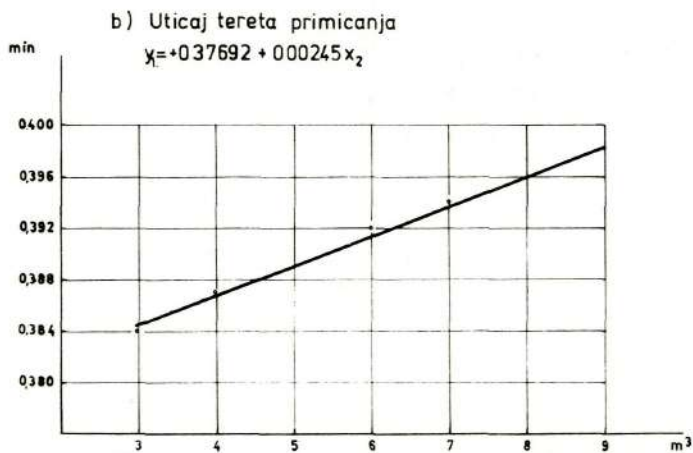
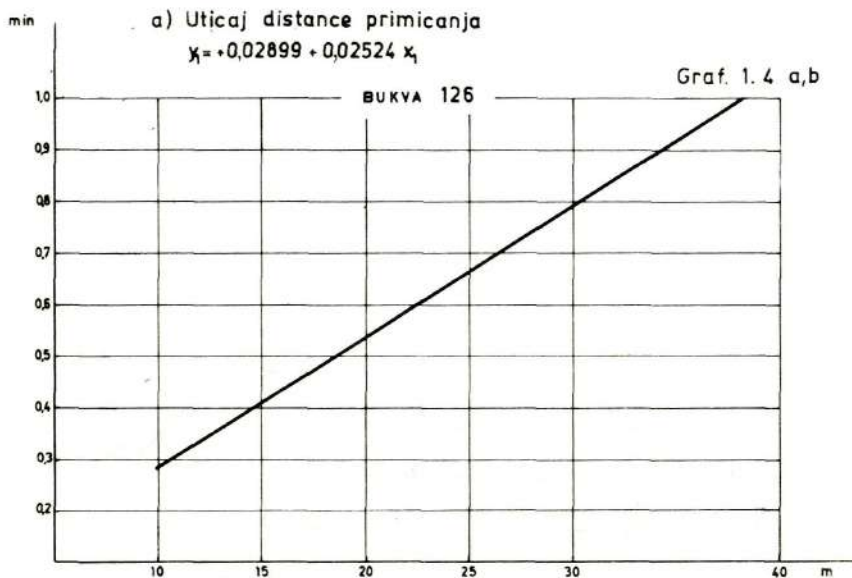
$$y_2 = 11,21682 + 0,52583 x_2$$



# TIMBERJACK 209 D

KORELACIJA VREMENA PRIMICANJA TERETA VITLOM  
U ZAVISNOSTI OD DISTANCE PRIVLAČENJA I TERETA

$$y = +0,01702 + 0,02524 x_1 + 0,00245 x_2$$



ZG LOBNI TRAKTOR TRIMBERJACK 209-D

Privlačenje bukove oblovine

Korelacija vremena formiranja tereta od broja komada u teretu

Tabela 1.5.

Broj komada	1	2	3	4	5	6	7	8
	min/turi							
	6,5	7,6	8,8	9,9	11,0	12,2	13,3	14,4

Korelacija vremena odlaganja i odvezivanja tereta i broja komada u teretu

Tabela 1.6.

Broj komada	1	2	3	4	5	6	7	8
	min/turi							
	0,8	1,4	2,1	2,75	3,4	4,1	4,75	5,4

Korelacija veličine tereta u m<sup>3</sup> i broj komada u teretu jedne ture u zavisnosti od zapremine srednjeg komada

Tabela 1.7.

Teret jedne ture	Zapremina srednjeg komada u m <sup>3</sup>									
	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00
m <sup>3</sup>	3,50	3,80	4,10	4,70	5,30	5,85	6,45	7,05	7,60	8,80
Teoretski broj komada	7,0	5,1	4,1	3,1	2,6	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8

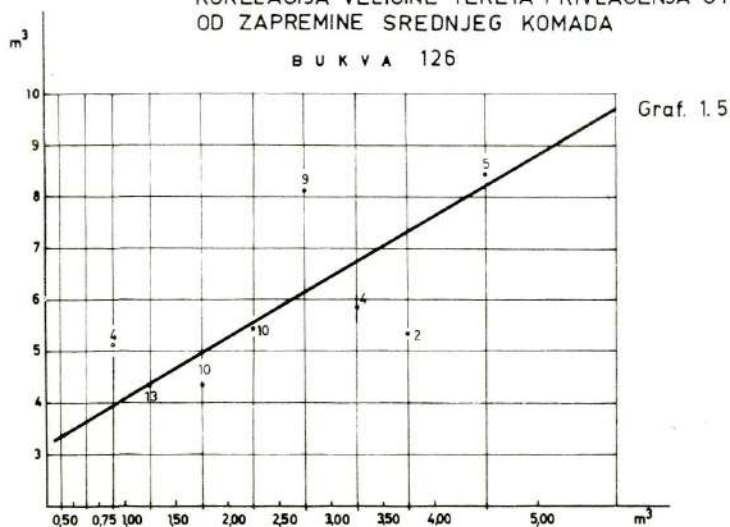
Dodatna vremena (operavdani prekidi) u radu u % od ORV

Tabela 1.8.

Vrsta prekida u radu u % od ORV						
Iz organiz. razloga	Iz tehnič. razloga	Zbog prevelik. tereta	Zbog lošeg puta	Fiziološka potreba	Predasi	Suma
0,92	2,71	2,03	1,36	0,61	1,72	9,35

KORELACIJA VELIČINE TERETA PRIVLAČENJA U m<sup>3</sup>  
OD ZAPREKINE SREDNJEG KOMADA

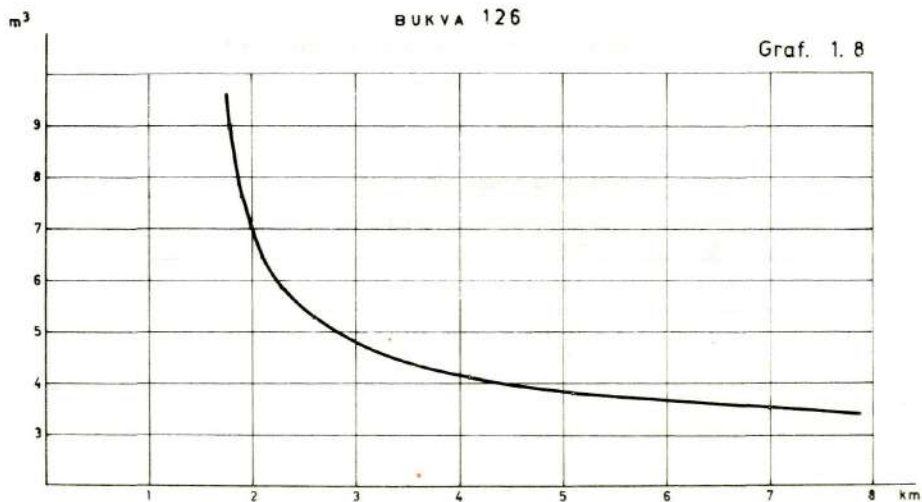
B U K V A 126



TIMBERJACK 209 D

KORELACIJA VELIČINA TERETA I BROJA KOMADA U  
TERETU

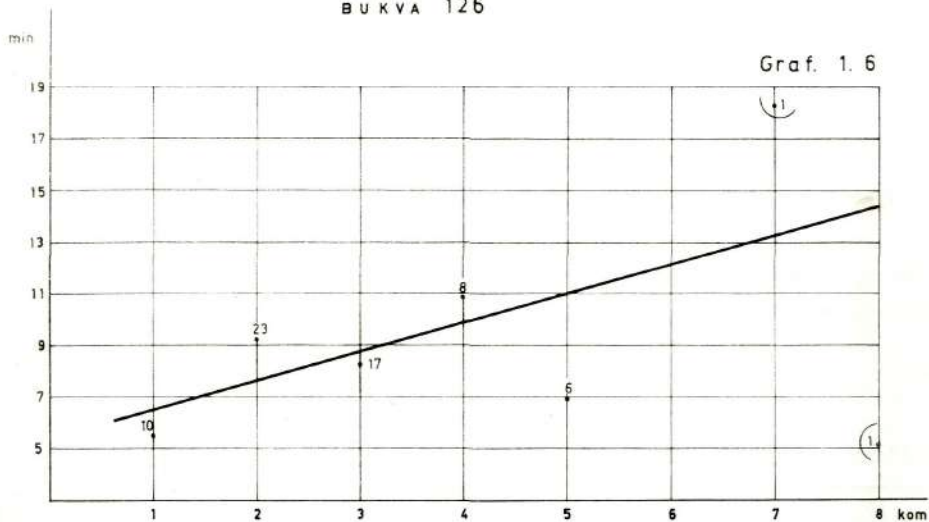
B U K V A 126



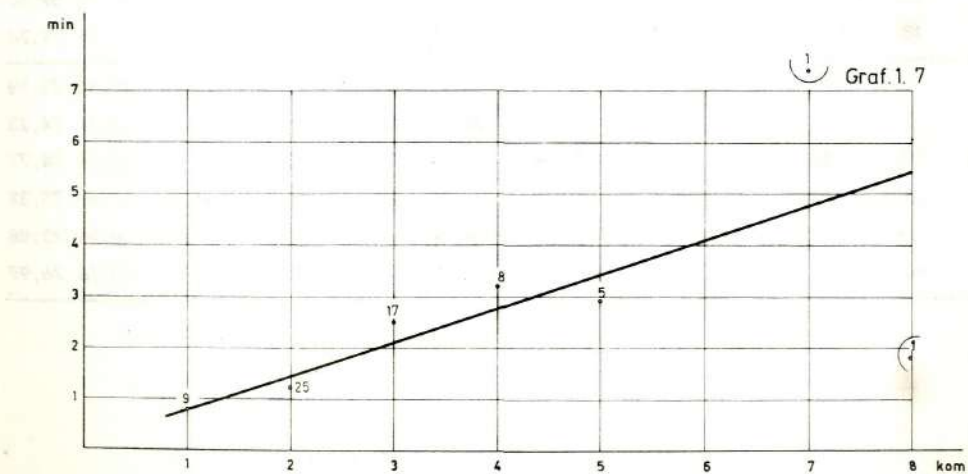
# TIMBERJACK 209 D

KORELACIJA VREMENA FORMIRANJA TERETA  
OD BROJA KOMADA U TERETU

BUKVA 126



KORELACIJA VREMENA ODLAGANJA I ODVEZIVANJA  
TERETA OD BROJA KOMADA U TERETU



ZGLOBNJI TRAKTOR TIMBERJACK 209-D  
PRIVLAČENJE BUKOVE OBLOVINE

Vrijeme privlačenja drveta jednog radnog ciklusa (ture) min/turi

$$VPD_t = ORV + DV$$

$$ORV = VP_r V + VP_u V + VFT + VOT + VMT + VP$$

VPrV - vrijeme prazne vožnje

VPuV - vrijeme pune vožnje

VPT - vrijeme formiranja tereta

VOT - vrijeme odvezivanja i odlaganja tereta

VMT - vrijeme meglanja tereta i okretanja traktora

VP - vrijeme pimicanja

VIU - vrijeme izvlačenja užeta

VPV - vrijeme primicanja vitlom

$$VP = (VIU + VPV) \cdot N$$

$$N = \frac{\sum NpV}{\sum NpT} \text{ primicanja} \\ - \text{ suma broja tura}$$

$$DV = DV\% \cdot \frac{ORV}{100}$$

Tabela 1.9.

Teret priv.	Dist. primi- canja m	Distanca privlačenja (km)									
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,8	1,0	1,2	1,4	2,0
		min/tura									
4	10	20,35	23,29	26,24	29,21	35,10	41,02	46,91	52,83	58,72	76,45
	15	20,86	23,83	26,78	29,74	35,64	41,55	47,45	53,36	59,26	76,98
	20	21,44	24,38	27,34	30,30	36,19	42,11	48,00	53,92	59,81	77,54
	25	21,99	24,93	27,88	30,85	36,74	42,66	48,55	54,47	60,36	78,09
	30	22,54	25,48	28,43	31,39	37,29	43,20	49,10	55,01	60,91	67,63
	40	23,64	26,58	29,53	32,50	38,39	44,31	50,20	56,12	62,01	79,74
5	10	17,58	20,54	23,49	26,45	32,35	38,25	44,16	50,06	55,96	73,58
	15	18,13	21,08	24,03	27,00	32,89	38,80	44,70	50,61	56,51	74,23
	20	18,68	21,63	24,58	27,54	33,44	39,34	45,25	51,15	57,06	74,77
	25	19,22	22,18	25,13	28,08	33,99	39,89	45,80	51,70	57,61	75,32
	30	19,78	22,73	25,69	28,65	34,54	40,45	46,35	52,26	58,16	75,88
	40	20,87	23,83	26,78	29,74	35,64	41,54	47,45	53,35	59,26	76,97



Nastavak tabele 1.9.

	10	17,28	20,24	23,18	26,15	32,05	37,95	43,86	49,76	55,66	73,38
	15	17,83	20,79	23,73	26,69	32,60	38,50	44,41	50,31	56,21	73,93
6.	20	18,38	21,34	24,27	27,25	33,15	39,06	44,96	50,87	56,76	74,49
	25	18,93	21,88	24,82	27,79	33,69	39,60	45,50	51,40	57,30	75,02
	30	19,49	22,44	25,38	28,34	34,25	40,15	46,06	51,96	57,86	75,58
	40	20,58	23,53	26,47	29,44	35,34	41,25	47,15	53,06	58,95	76,68
	10	17,27	20,22	23,17	26,13	32,53	37,94	43,84	49,75	55,65	73,36
	15	17,80	20,75	23,71	26,71	32,67	33,07	38,48	44,37	50,27	73,90
7	20	18,36	21,30	24,26	27,23	33,62	39,04	44,93	50,85	56,74	74,46
	25	18,90	21,85	24,80	27,76	34,16	39,57	45,47	51,38	57,28	74,99
	30	19,45	22,41	25,36	28,32	34,74	40,13	46,02	51,94	57,83	75,55
	40	20,55	23,50	26,45	29,41	35,81	41,22	47,12	53,03	58,93	76,64
	10	17,46	20,42	23,37	26,32	32,22	38,13	44,03	49,94	55,84	73,56
	15	18,00	20,95	23,90	26,86	32,76	38,67	44,57	50,48	56,38	74,10
8	20	18,56	21,51	24,46	27,41	33,23	39,22	45,13	51,03	56,94	74,65
	25	19,10	22,06	25,01	27,96	33,87	39,77	45,68	51,58	57,48	75,20
	30	19,65	22,60	25,55	28,51	34,41	40,32	46,22	52,13	58,03	75,75
	40	20,75	23,71	26,66	29,61	35,52	41,42	47,33	53,23	59,14	76,85
	10	17,93	20,87	23,83	26,79	32,68	38,60	44,49	50,41	56,30	74,03
	15	18,48	21,42	24,37	27,34	33,23	39,15	45,04	50,96	56,85	74,58
	20	19,03	21,97	24,92	27,88	33,78	39,69	45,59	51,50	57,40	75,12
	25	19,57	22,51	25,47	28,43	34,32	40,24	46,13	52,05	57,94	75,67
	30	20,12	23,06	26,01	28,98	34,74	40,79	46,68	52,60	58,79	76,22
	40	21,22	24,17	27,12	30,08	35,98	41,89	47,79	53,70	59,60	77,32

## ZGLOBNI TRAKTOR TIMBERJACK 209-D

## PRIVLAČENJE BUKOVE OBLOVINE

Vrijeme privlačenja drveta u min/m<sup>3</sup>

$$VPD_m = \frac{VPD_t}{VTP} \quad \begin{array}{l} \text{- vrijeme privlačenja drveta u min/turi} \\ \text{- veličina tereta privlačenja u m}^3 \end{array}$$

Tabela 1.10.

Teret. privr. m <sup>3</sup>	Dist. prim. m	Distanca privlačenja (km)									
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	2,0
4	10	5,087	5,822	6,585	7,302	8,775	10,255	11,727	13,207	14,680	18,112
	15	5,215	5,957	6,695	7,435	8,910	10,387	11,862	13,340	14,815	19,245
	20	5,360	6,095	6,835	7,575	9,047	10,527	12,000	13,480	14,952	19,385
	25	5,497	6,232	6,970	7,712	9,185	10,665	12,137	13,617	15,090	19,522
	30	5,635	6,370	7,107	7,847	9,322	10,800	12,275	13,752	15,227	19,657
	40	5,910	6,645	7,382	8,125	9,597	11,077	12,550	14,030	15,502	19,935
5	10	3,516	4,108	4,698	5,290	6,470	7,650	8,832	10,012	11,192	14,736
	15	3,626	4,216	4,806	5,400	6,578	7,760	8,940	10,122	11,302	14,846
	20	3,736	4,326	4,916	5,508	6,688	7,868	9,050	10,230	11,412	14,954
	25	3,844	4,436	5,026	5,616	6,798	7,978	9,160	10,340	11,522	15,064
	30	3,956	4,546	5,138	5,730	6,908	8,090	9,270	10,452	11,632	15,176
	40	4,174	4,766	5,356	5,948	7,128	8,308	9,490	10,670	11,852	15,394
6	10	2,880	3,373	3,863	4,358	5,342	6,325	7,310	8,293	9,277	12,230
	15	2,972	3,465	3,955	4,448	5,433	6,417	7,402	8,385	9,368	12,322
	20	3,065	3,557	4,045	4,542	5,252	6,510	7,493	8,478	9,460	12,415
	25	3,155	3,647	4,137	4,632	5,615	6,600	7,583	8,567	9,550	12,503
	30	3,248	3,740	4,230	4,723	5,708	6,692	7,677	8,660	9,643	12,597
	40	3,430	3,922	4,412	4,907	5,890	6,875	7,858	8,843	9,825	12,780

Nastavak tabele 1.10.

	10	2,467	2,889	3,310	3,733	4,647	5,420	6,263	7,107	7,950	10,480
	15	2,543	2,964	3,387	3,810	4,724	5,497	5,497	7,184	8,026	10,557
7	20	2,629	3,043	3,466	3,466	4,803	5,577	6,416	7,264	8,106	10,637
	25	2,700	3,121	3,543	3,966	4,880	5,653	6,496	7,340	8,183	10,713
	30	2,779	3,201	3,623	4,046	4,960	5,733	6,574	7,420	8,261	10,793
	40	2,936	3,357	3,779	4,201	5,116	5,889	6,731	7,576	8,419	10,949
	10	2,182	2,552	2,921	3,290	4,027	4,766	5,504	6,242	6,980	9,195
	15	2,250	2,619	2,987	3,357	4,095	4,834	4,471	6,310	7,047	9,262
8	20	2,320	2,689	3,057	3,426	4,165	4,902	5,641	6,379	7,117	9,331
	25	2,387	2,757	3,126	3,495	4,234	4,971	5,710	6,447	7,185	9,400
	30	2,456	2,825	3,194	3,564	4,301	5,040	5,777	6,516	7,254	9,469
	40	2,594	2,964	3,332	3,701	4,440	5,177	6,916	6,654	7,392	9,606
	10	1,992	2,319	2,648	2,977	3,631	4,289	4,943	5,601	6,256	8,226
	15	2,053	2,380	2,708	3,038	3,692	4,350	5,004	5,662	6,317	8,287
9	20	2,114	2,441	2,769	3,098	3,753	4,410	5,066	5,772	6,378	8,347
	25	2,174	2,501	2,830	3,159	3,813	4,471	5,126	5,783	6,438	8,408
	30	2,236	2,562	2,890	3,220	3,860	4,532	5,187	5,844	6,532	8,469
	40	2,358	2,686	3,013	3,342	3,998	4,654	5,310	5,968	6,622	8,591

ZGLOBNI TRAKTOR TIMBGRJACK 209-D

PRIVLAČENJE BUKOVE OBLOVINE

Učink privlačenja drveta u  $m^3/8$  sati

$$UPD_m = \frac{450}{VPD_m} - \text{vrijeme privlačenja drveta (u min/m}^3\text{)}$$

Tabela 1.11.

Teret. priv. $m^3$	Distanca primic. m	Distanca privlačenja (km)									
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	2,0
		$m^3/8$ sati									
4	10	88,46	77,29	68,34	61,63	51,28	43,88	38,37	34,07	30,65	23,54
	15	86,29	75,54	67,21	60,52	50,50	43,32	37,94	33,73	30,37	23,38
	20	83,95	73,83	65,84	59,41	49,74	42,75	37,50	33,38	30,10	23,21
	25	81,86	72,21	64,56	58,35	48,99	42,19	37,08	33,05	29,82	23,05
	30	79,86	70,64	63,32	57,35	48,27	41,67	36,66	32,72	29,55	22,89
	40	76,14	67,72	60,96	55,38	46,89	40,62	35,86	32,07	29,03	22,57
5	10	127,99	109,54	95,78	85,07	69,55	58,82	50,95	44,95	40,21	30,54
	15	124,10	106,74	93,63	83,33	68,41	57,99	50,34	44,46	39,82	30,31
	20	120,45	104,02	91,54	81,70	67,28	57,19	49,27	43,99	39,43	30,09
	25	117,07	101,44	89,53	80,13	66,20	56,40	49,13	43,52	39,06	29,87
	30	113,75	98,99	87,58	78,53	65,14	55,62	48,54	43,05	38,69	29,65
	40	107,81	94,42	84,02	75,66	63,13	54,16	47,42	42,17	37,97	29,23
6	10	156,25	133,41	116,49	103,26	84,24	71,15	61,56	54,16	48,51	36,79
	15	151,41	129,87	113,78	101,17	82,83	70,13	60,79	53,67	48,04	36,79
	20	146,63	123,51	111,25	99,07	81,45	69,12	60,06	53,08	47,57	36,25
	25	142,63	123,39	108,77	97,15	80,14	69,18	59,34	52,53	47,12	35,99
	30	138,55	120,32	106,38	95,28	78,84	67,24	58,62	51,96	46,67	35,72
	40	131,19	114,74	101,99	91,71	76,40	65,45	57,27	50,89	45,80	35,21

Nastavak tabele 1.11.

	10	182,41	155,76	135,95	120,55	96,84	83,02	71,85	63,32	56,60	42,94
	15	176,96	151,82	132,86	118,11	95,26	81,86	70,99	62,64	56,07	42,62
7	20	171,17	147,88	129,83	115,68	93,69	80,69	70,14	61,95	55,51	42,30
	25	166,67	144,18	127,01	113,46	92,21	79,60	69,27	61,31	54,99	42,00
	30	161,93	140,58	124,21	111,22	90,72	78,94	68,45	60,65	54,47	41,69
	40	153,27	134,65	119,08	107,12	87,96	76,41	66,85	59,40	53,45	41,10
	10	206,23	176,33	154,06	136,79	111,74	94,42	81,76	72,09	64,47	48,94
	15	200,00	171,82	150,65	134,05	109,89	93,09	80,77	71,31	63,86	48,58
8	20	193,97	167,35	147,20	131,35	108,04	91,80	79,77	70,54	63,23	48,23
	25	188,52	163,22	143,95	128,75	106,28	90,52	78,81	69,80	62,63	47,87
	30	183,22	159,29	140,89	126,26	104,63	89,28	77,89	69,06	63,03	47,52
	40	173,48	151,82	135,05	121,59	101,35	86,92	76,06	67,63	60,88	46,84
	10	225,90	194,05	169,94	151,16	123,93	104,92	91,04	89,34	71,93	54,70
	15	219,19	189,08	155,17	148,12	121,88	103,45	89,93	79,48	71,24	54,30
9	20	212,87	184,35	162,51	145,25	119,90	102,04	88,83	78,64	70,55	53,91
	25	206,99	179,93	159,01	142,45	118,02	100,65	87,79	77,81	69,90	53,52
	30	201,25	175,64	155,71	139,75	116,58	99,29	86,75	77,00	68,89	53,13
	40	190,84	167,53	149,35	134,65	112,56	96,69	84,74	75,41	67,95	52,38

STANDARDNI TRAKTOR IMT - 586  
PRIVLAČENJE BUKOVE OBLOVINE  
Korelacija prazne vožnje i distance privlačenja

Tabela 2.1.

Distanca privlačenja (km)									
0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	2,0
min/turi									
1,37	2,74	4,12	5,50	8,25	11,00	13,76	16,51	19,26	27,52

Korelacija pune vožnje, distance privlačenja  
i veličina tereta

Tabela 2.2.

Veličina tereta	Distanca privlačenja (km)									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	2,0
$m^3$	min/turi									
2	2,75	3,87	5,00	6,12	8,37	10,61	12,86	15,10	17,35	24,09
3	3,25	4,37	5,49	6,61	8,86	11,11	13,55	15,60	17,85	24,58
4	3,74	4,86	5,99	7,11	9,36	11,60	13,85	16,09	18,34	25,09
5	4,23	5,36	6,48	7,60	9,85	12,10	14,34	16,59	18,83	25,57

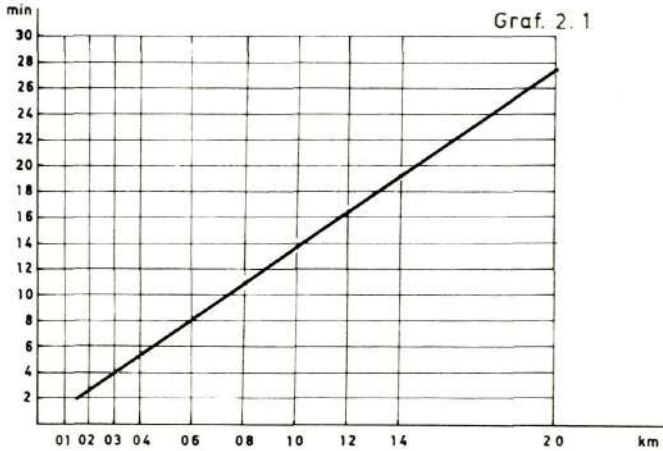
Korelacija vremena formiranja tereta od broja  
komada u teretu

Tabela 2.3.

Broj komada	1	2	3	4	5
min/turi					
	6,4	7,6	8,8	10,0	11,2

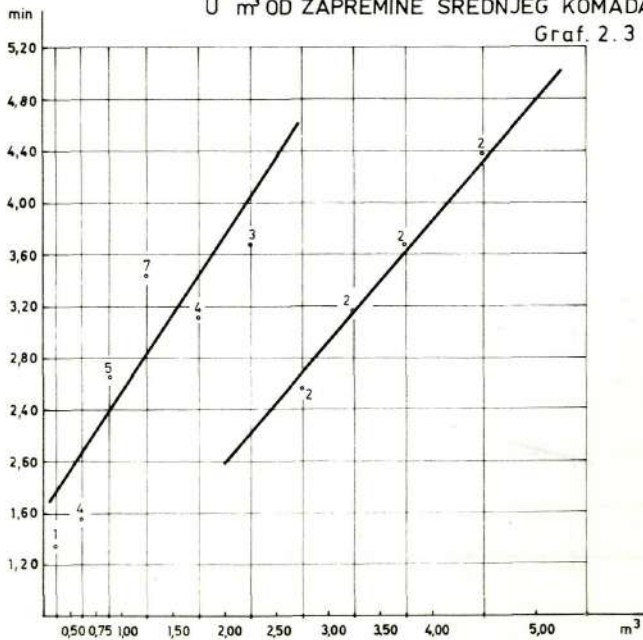
IMT 586  
KORELACIJA VREMENA PRAZNE  
VOŽNJE I DISTANCE PRIVLAČENJA

bukva 116



KORELACIJA VELIČINE TERETA PRIVLAČENJA  
U  $m^3$  OD ZAPREMINE SREDNJEG KOMADA

Graf. 2.3



# IMT 586

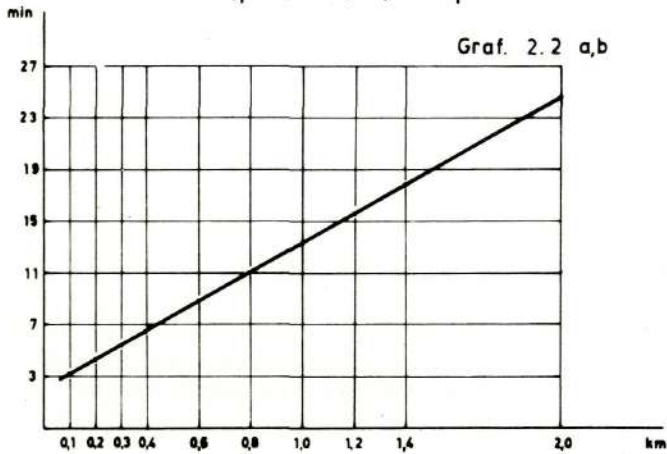
## KORELACIJA VREMENA PUNE VOŽNJE, DISTANCE PRIVLAČENJA I TERETA PRIVLAČENJA

bukva 116

$$y = 0,6378 + 11,2307 x_1 + 0,4949 x_2$$

a) uticaj distance privlačenja

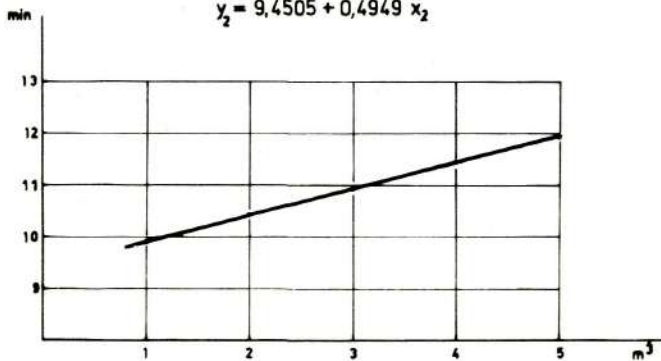
$$y_1 = 2,1299 + 11,2307 x_1$$



b) uticaj tereta privlačenja

bukva 116

$$y_2 = 9,4505 + 0,4949 x_2$$





## STANDARDNI TRAKTOR IMT - 586

## PRIVLAČENJE BUKOVE OBLOVINE

Korelacija vremena i odlaganja i odvezivanja tereta od broja komada

Tabela 2.4.

Broj komada	1	2	3	4	5
min/turi					
	1,3	1,85	2,4	2,95	3,5

Korelacija veličine tereta u  $m^3$  i broja komada u teretu jedne ture u zavisnosti od zapremine srednjeg komada

Tabela 2.5.

Teret jedne ture	Zapremina srednjeg komada (u $m^3$ )									
	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00
$m^3$	1,96	2,26	2,58	2,98	3,78	2,48	2,96	3,40	3,88	4,80
Teoretski broj komada	3,9	3,0	2,6	2,0	1,89	0,99	0,99	0,97	0,97	0,96

Dodatna vremena (opravdani prekidi) u radu u % od ORV

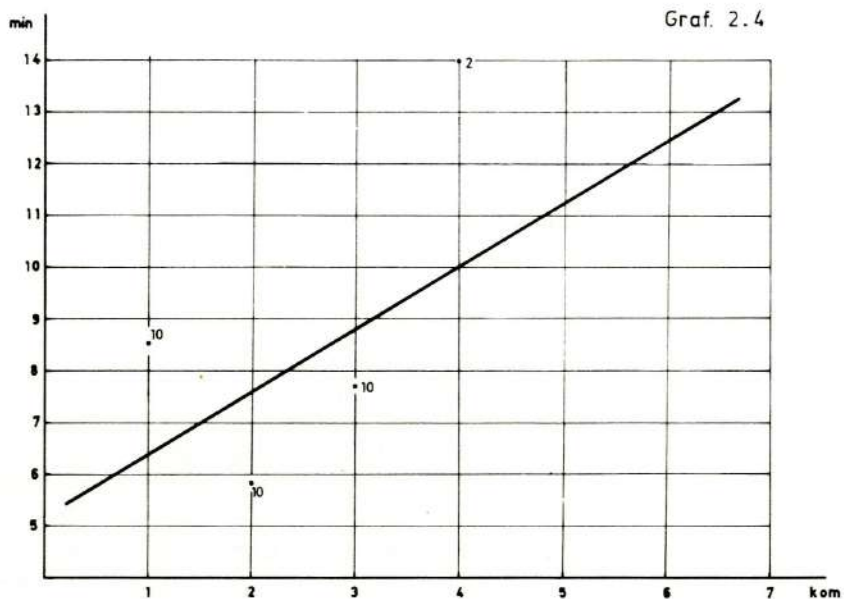
Tabela 2.6.

Iz tehničkih razloga	Vrsta opravdanog prekida u radu				
	Zbog prevelikog tereta	Zbog lošeg puta	Fiziološke potrebe	Predasi	Suma
u % od ORV					
0,22	4,28	3,51	0,85	3,62	12,48

# IMT 586

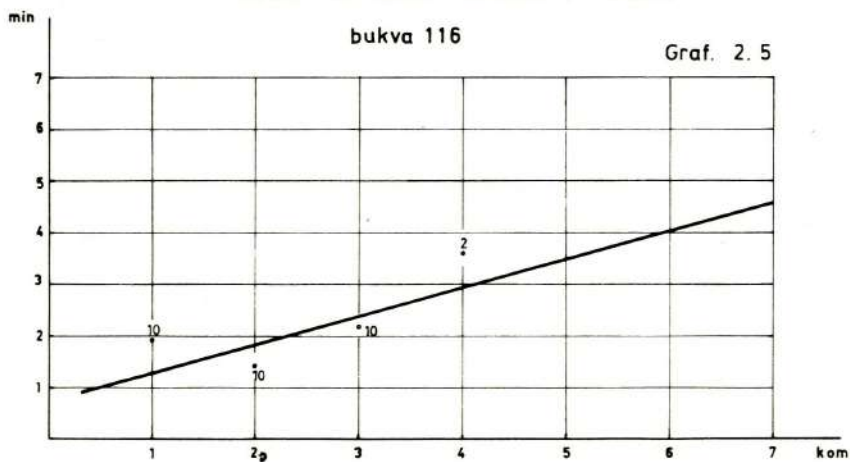
KORELACIJA VREMENA FORMIRANJA TERETA  
OD BROJA KOMADA U TERETU

bukva 116



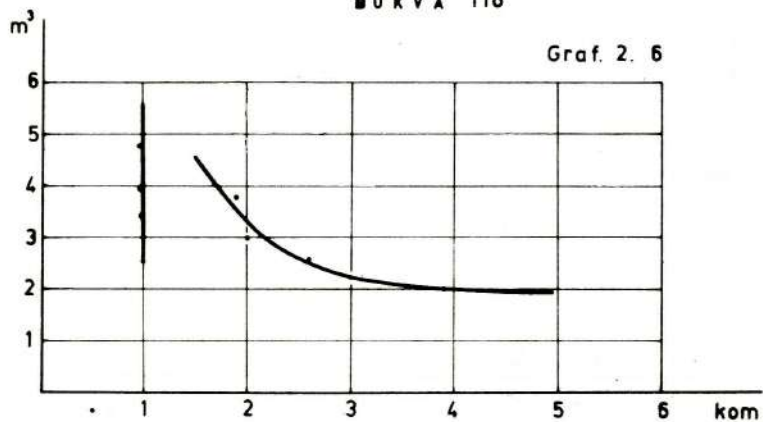
KORELACIJA VREMENA ODLAGANJA I ODVEZIVANJA  
TERETA OD BROJA KOMADA U TERETU

bukva 116



**IMT 586**  
**KORELACIJA VELIČINE TERETA**  
**I BROJA KOMADA U TERETU**

■ BUKVA 116



## STANDARDNI TRAKTOR IMT - 586

## PRIVLAČENJE BUKOVE OBLOVINE

Vrijeme privlačenja drveta jednog radnog ciklusa (ture) u min/turi

$$VPD_t = ORV + DV$$

Tabela 2.7.

Teret privla- čenja m <sup>3</sup>	Distanca privlačenja (km)									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	2,0
2	19,42	22,23	25,05	27,86	33,48	39,10	44,73	50,35	55,97	72,84
3	15,97	18,72	21,58	24,40	30,02	35,64	41,27	46,89	52,52	69,38
4	14,35	17,15	19,98	22,79	28,41	34,41	39,66	45,27	50,90	67,78
5	14,85	17,66	20,47	23,28	28,91	34,53	40,15	45,78	51,39	68,26

Vrijeme privlačenja drveta u min/m<sup>3</sup>

$$VPD_m = \frac{VPD_t}{VTP}$$

Tabela 2.8.

Teret privla- čenja m <sup>3</sup>	Distanca privlačenja (km)									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	2,0
2	9,710	11,115	12,525	13,930	16,740	19,550	22,365	25,175	27,985	36,420
3	5,323	6,240	7,193	8,133	10,007	11,880	13,757	15,630	17,507	23,127
4	3,587	4,287	4,995	5,697	7,102	8,505	9,915	11,317	12,725	16,945
5	2,970	3,532	4,094	4,656	5,782	6,906	8,030	9,156	10,278	13,652

STANDARDNI TRAKTOR IMT - 586  
PRIVLAČENJE BUKOVE OBLOVINE

$$\text{UPD} = \frac{450}{\text{VPO}_m}$$

Učink privlačenja drveta u m<sup>3</sup>/sati

- IMT 586
- bukva 116
- prosječna distanca primicanja = 12,52 m
- prosječni teret primicanja = 1,83 m<sup>3</sup>
- prosječni teret privlačenja = 3,01 m<sup>3</sup>

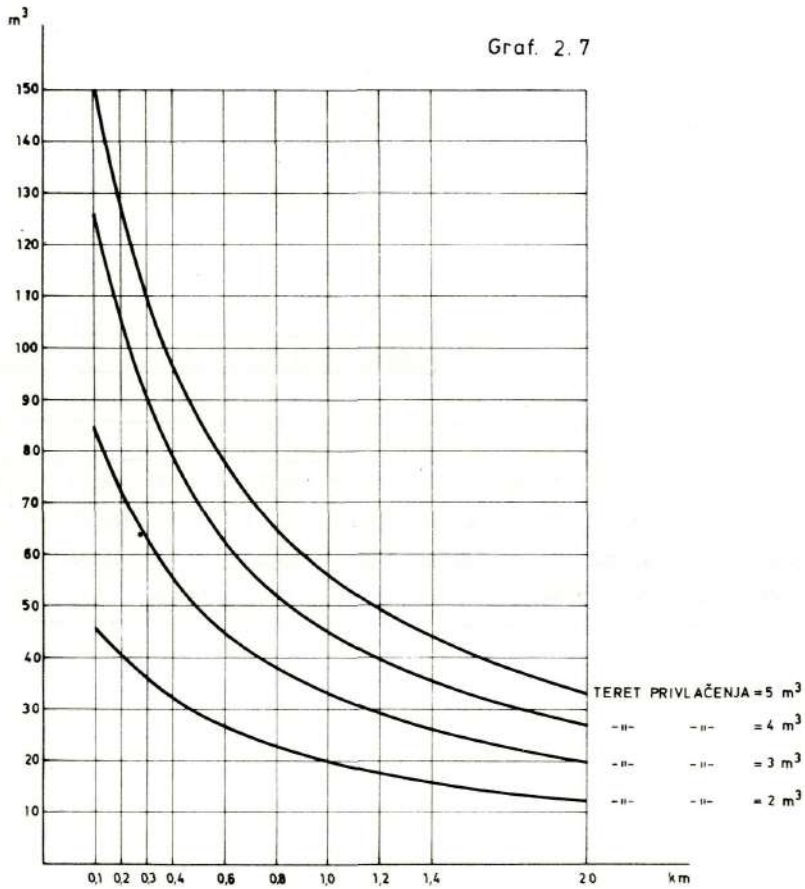
Tabela 2.9.

Teret privla- čenja m <sup>3</sup>	Distanca privlačenja (km)									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	2,0
	m <sup>3</sup> /8 sati									
2	46,34	40,49	35,93	32,30	26,88	23,02	20,12	17,87	16,00	12,36
3	84,54	72,12	62,56	55,33	44,97	37,88	32,71	18,79	25,70	19,46
4	125,45	104,97	90,09	78,99	63,36	52,91	45,39	39,76	35,36	26,56
5	151,51	127,41	109,92	96,65	77,83	65,16	56,04	49,15	43,78	32,96

# IMT 586

UČINAK PRIVLAČENJA DRVETA U  $m^3/8$  SATI  
ZA RAZNE VELIČINE TERETA PRIVLAČENJA I DISTANCE

BUKVA 116



### 1.2.2. Rad na stovarištu i utovar drveta

Rad na pomoćnom stovarištu, pored kamionskog puta, obuhvata, uglavnom, sortiranje, meglanje i utovar drveta. Sortiranje i meglanje se izvodilo uz proces privlačenja drveta zglobnim traktorima. Prema tome, rad na stovarištu, u užem smislu, čini samo utovar.

Utovar je evidentiran za sljedeće hidrauličke kranove:

- "Hiab 670" - švedske proizvodnje,
- "Jonsereds" - švedske proizvodnje.

Na osnovu snimljenih i obradjenih podataka izradjene su tabele koje prikazuju strukturu vremena za pojedine operacije rada.

Grafički su prikazane korelacije izmedju vremena utovara i zapremine trupca.

#### 1.2.2.1. Hidraulični kran "Hiab 670"

Ovim kranom vršen je utovar kratke oblovine dužine 1,15 m, oblovine dužine 2,15 m i bukovih pilanskih trupaca. Za svaku vrstu navedenih sortimena dat je tabelarni prikaz strukture vremena utovara i učinka (tabele 1.1, 1.2, i 1.3).

Na osnovu ovih tabela izradjeni su grafikoni koji prikazuju korelacionu zavisnost vremena utovara i zapremine pojedinih komada (graf.1.1, 1.2 i 1.3).

#### 1.2.2.2. Hidraulični kran "Jonsereds"

Ovim kranom vršen je utovar pilanskih trupaca jele i smrče. U tabeli broj 2.1. prikazana je struktura vremena utovara i učinci.

Na osnovu ove tabele izradjen je grafikon 2.1. koji pokazuje korelacionu zavisnost vremena utovara i zapremine pojedinih trupaca.

Poseban grafikon 2.2. prikazuje procentualno učešće vremena utovara u ukupnom vremenu procesa prevoza drveta kamionima.

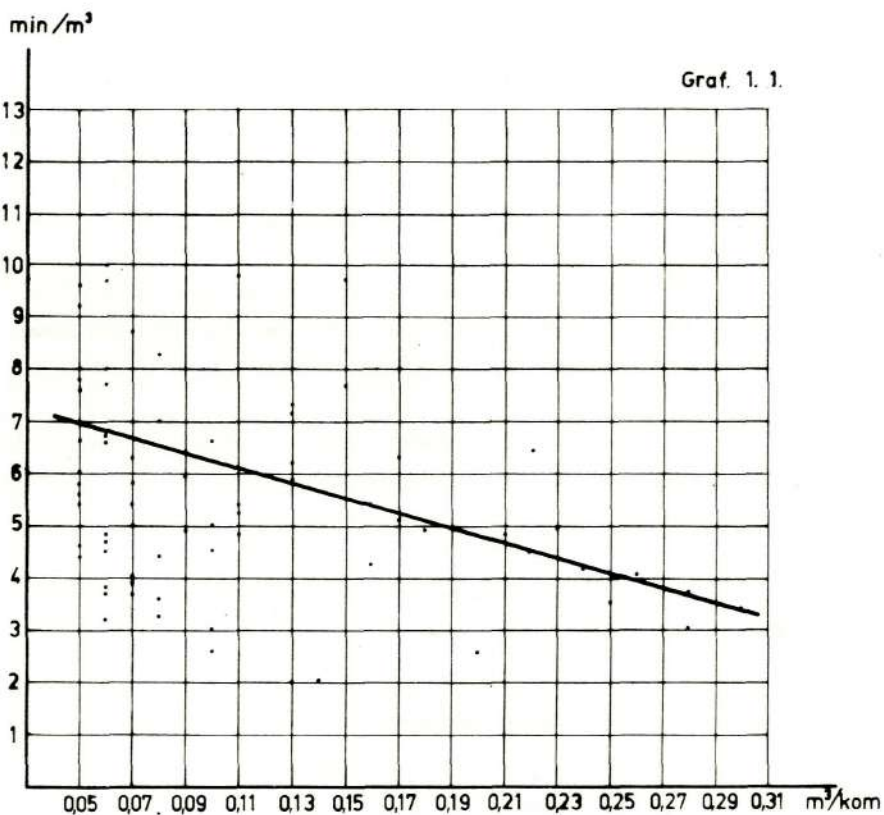
# KORELACIJA IZMEĐU VREMENA UTOVARA I KUBATURE PRI UTOVARU DIZALICOM H I A B 670

B U K V A — K. K L A D E 1,15 m

ORGANIZACIJA RADA: I + 2

$$y = 7,7222 - 15,1501x + 2,4444x^2$$

$$y_{xy} = -0,21$$

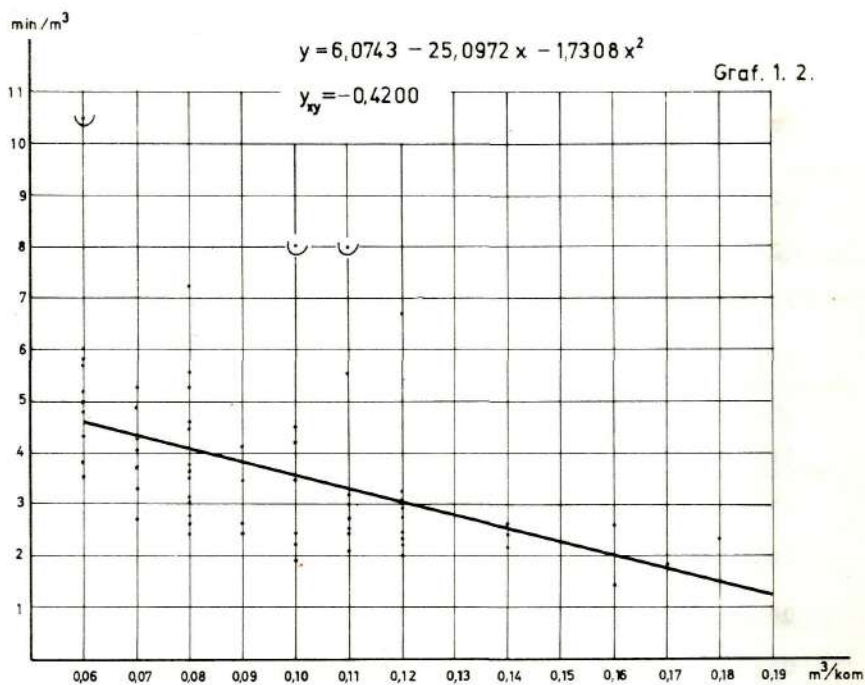




# KORELACIJA IZMEĐU VREMENA UTOVARA I KUBATURE PRI UTOVARU DIZALICOM HIAB 670

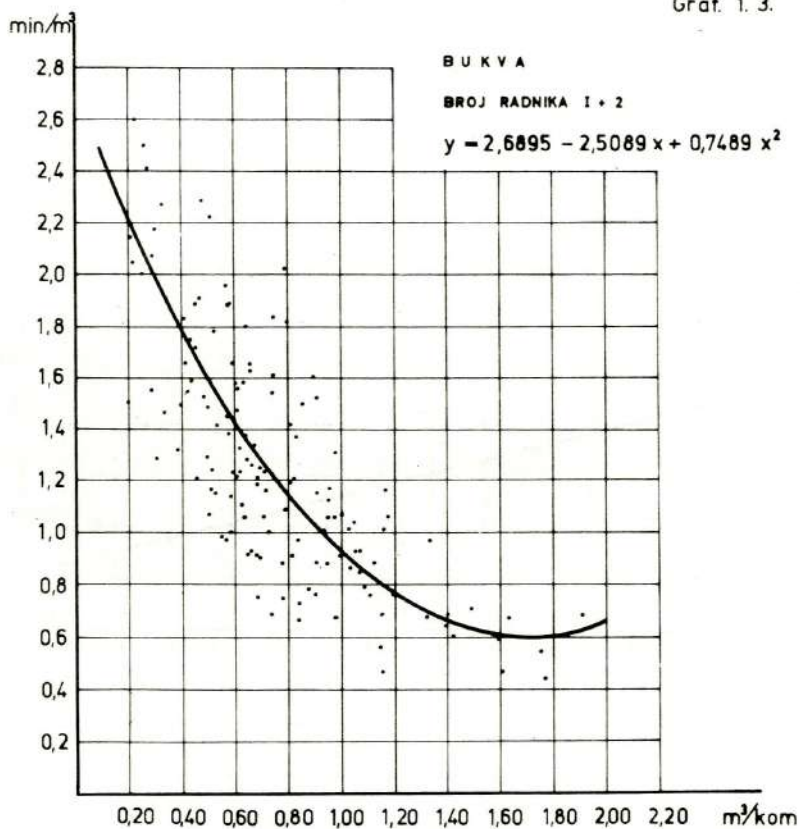
BUKVA — JAMSKO DRVO 2,15 m

BROJ RADNIKA 1 + 2



KORELACIJA IZMEĐU VREMENA UTOVARA I  
KUBATURE TRUPCA PRI UTOVARU DIZALICOM  
HIA B 670

Graf. 1. 3.



### 1.2.3. Prevoz drveta

Praćenje procesa prevoza drveta od pomoćnog stovišta do potrošača (pilane) izvršeno je za sljedeće kamione:

1. Kamion "FAP 13" s poluprikolicom i montiranim hidrauličnim kranom, montiranim na starom kamionu FAP;
2. Kamion "Raba" - mađjarski - bez prikolice. Utovar obavljen zasebnim hidrauličnim kranom, montiranim na starom kamionu FAP.

1.2.3.1. Kamion FAP 13. Ovaj kamion s poluprikolicom ima nosivost 7 + 7 tona. U tabeli br. 1.1. razradjeno je trajanje jednog radnog ciklusa u zavisnosti od zapremine trupaca i dužine relacije prevoza.

Na osnovu tabele 1.1. izradjena je tabela 1.2. u kojoj su prikazani učinci pri prevozu pilanskih trupaca jele i smrče u zavisnosti od distance prevoza. Pored učinka prikazan je broj ciklusa za jedan radni dan - 8 sati.

Iz brojčanih podataka navedenih u tabeli 1.2. izradjen je graf. 1.1. koji prikazuje ovisnost ostvarenog prevoza za 8 sati rada u odnosu na distancu.

Grafikon prikazuje 3 krivulje, vezane za 3 skupine podataka koji su u ovisnosti o zapremini pojedinog trupca.

### 1.2.3.2. Kamion "Raba" - mađjarske proizvodnje

Kamion je prevezio bukove trupce do pilane. U tabeli broj 2.1. prikazan je učinak u  $m^3$  i tonama izvršen za 8 sati, u zavisnosti od dužine prevoza. Na osnovu ove tabele izradjen je graf. 2.1. koji prikazuje učinak ovisan o dužini prevoza.

Posebno je analiziran potreban broj kamiona u zavisnosti od dužine prevoza (tabela 2.2). Pri ovom je kao osnov uzet dnevni kapacitet hidrauličnog krana "Hiab 670".

Na osnovu navedenih tabela odredjen je optimalni broj kamiona za razne udaljenosti pod uslovom da je hidraulični kran potpuno iskorišćen (tabela 2.3).

VRIJEME PREVOZA TRUPACA JELE I SMRČE  
KAMIONOM FAP-13 SA POLUPRIKOLICOM-NOSIVOST 7 + 7 t ZA  
RAZNE DUŽINE PREVOZA I ZAPREME TRUPACA

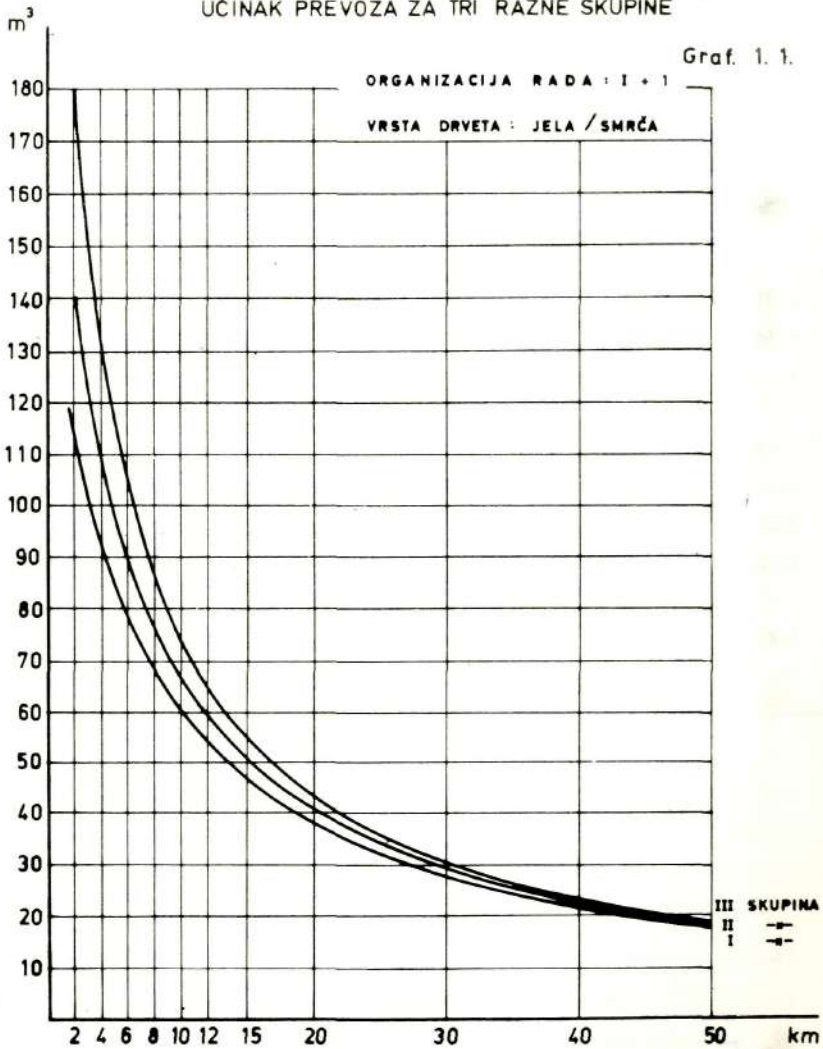
UTOVAR KRANOM "Jonesreds"  
Organizacija rada 1 + 1

Tabela 1.1.

Uda- lje- nost	Vrijeme						Dodatno vrijeme 23%			Trajanje 1 ciklusa		
	Puna i prazna vožnja	Utovara min/m <sup>3</sup>		Istovar		I	II	III	I	II	III	
		1,83/ m <sup>3</sup>	1,24/ m <sup>3</sup>	0,65/ m <sup>3</sup>	0,68 min/m <sup>3</sup>							
km	minuta/tovar											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2	12,89	32,85	22,26	11,67	12,21	13,33	10,89	8,46	71,28	58,25	45,23	
4	25,78	32,85	22,26	11,67	12,21	16,29	13,86	11,42	87,13	74,11	61,08	
6	38,66	32,85	22,26	11,67	12,21	19,26	16,82	14,38	102,98	89,95	76,92	
8	51,55	32,85	22,26	11,67	12,21	22,22	19,78	17,35	118,83	105,80	92,78	
10	64,44	32,85	22,26	11,67	12,21	25,18	22,75	20,31	134,68	121,66	108,63	
12	77,33	32,85	22,26	11,67	12,21	28,15	25,71	23,28	150,34	137,51	124,49	
15	96,67	32,85	22,26	11,67	12,21	32,60	30,16	27,73	174,33	161,30	148,28	
20	128,89	32,85	22,26	11,67	12,21	40,01	37,57	35,14	233,96	200,93	187,91	
30	193,33	32,85	22,26	11,67	12,21	54,83	52,39	49,96	293,22	280,19	267,17	
40	257,78	32,85	22,26	11,67	12,21	69,65	67,22	64,78	372,49	359,47	346,44	
50	322,22	32,85	22,26	11,67	12,21	-	82,04	79,60	-	438,73	425,70	

# JONSEREDS

HIDRAULIČNI KRAN MONTIRAN NA KAMION  
F A P-13 SA P.PRIKOLICOM, NOSIVOST (7+7) t  
UČINAK PREVOZA ZA TRI RAZNE SKUPINE



UČINAK PREVOZA TRUPACA JELE/SMRČE  
KAMIONOM FAP 13 SA POLUPRIKOLICOM NOSIVOSTI 7 + 7 TONA,  
ZA RAZNE DUŽINE PREVOZA I ZAPREKINE TRUPACA

UTOVAR KRANOM "JONSEREDS"

Organizacija rada I + I

Tabela 1.2.

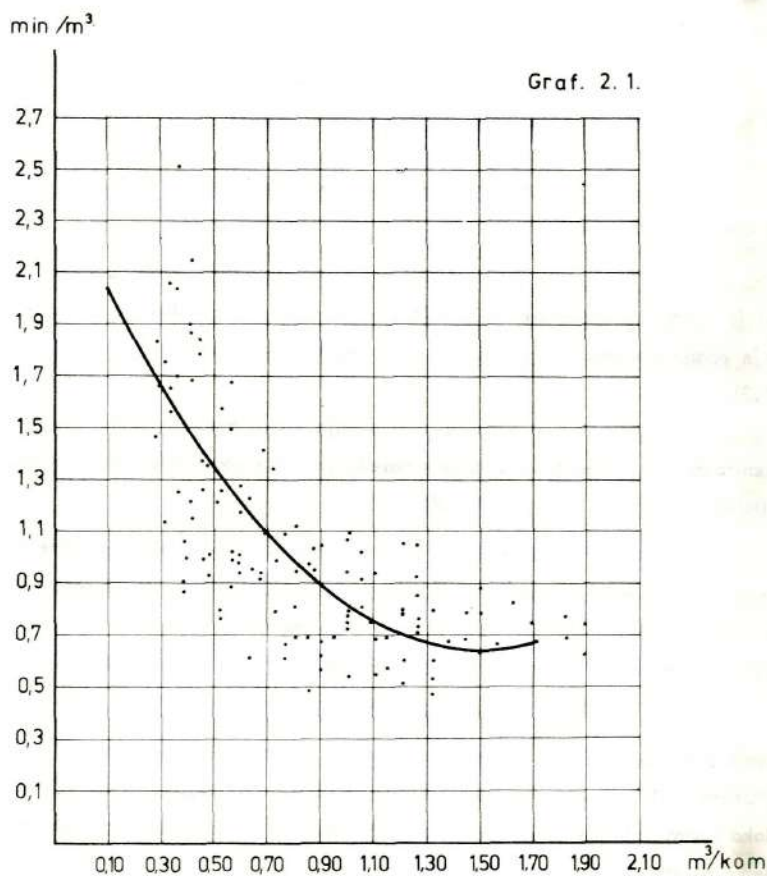
Udaljenost km	Broj ciklusa za 8 sati			Učinak za 8 sati					
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	broj			m <sup>3</sup>			tona		
2	6,31	7,72	9,95	113,32	138,67	178,59	84,99	104,00	133,94
4	5,16	6,07	7,37	92,71	108,99	132,24	69,53	81,74	99,18
6	4,37	5,00	5,85	78,44	89,80	105,01	58,83	67,35	78,76
8	3,79	4,25	4,85	67,97	76,35	87,06	50,98	57,26	65,30
10	3,34	3,70	4,14	59,97	66,39	74,36	44,98	49,80	55,77
12	2,99	3,27	3,61	53,73	58,74	64,88	40,30	44,06	48,66
15	2,58	2,79	3,03	46,33	50,08	54,39	34,75	37,56	40,79
20	2,10	2,24	2,39	37,75	40,20	42,99	28,31	30,15	32,24
30	1,53	1,61	1,68	27,55	28,83	30,23	20,66	21,62	22,67
40	1,21	1,25	1,30	21,68	22,47	23,32	16,26	16,85	17,49
50	-	1,03	1,06	-	18,41	18,97	-	13,81	14,23

# KORELACIJA IZMEĐU VREMENA UTOVARA I KUBATURE TRUPCA PRI UTOVARU DIZALICOM JONSEREDS

JELA/SMRČA

BROJ RADNIKA : I + 1

$$y = 2,2296 - 2,1125 x + 0,7006 x^2$$



### 1.3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA SA DISKUSIJOM

Na osnovu usvojene metodike i prikupljenih podataka na listovima snimanja izvršeno je grupisanje podataka u odnosu na sredstva za rad i uslove rada.

Obradjeni podaci su prikazani u tabelama i grafikonima. Obrada je izvršena na osnovu matematičko-statističkih metoda uz primjenu regresionih jednačina za jednostruku i višestruku korelaciju.

#### 1.3.1. Privlačenje drveta

##### 1.3.1.1. Zglobni traktor "Timberjack 209 D"

Iz tabela i grafikona koje prikazuju korelacije vremena za vuču drveta po vlakama VI kategorije može se utvrditi sljedeće:

- Vrijeme prazne vožnje raste linearno s dužinom privlačenja. Isti je slučaj i s vremenom izvlačenja praznog užeta za primicanje tereta vitlom s tim što je porast vremena kod izvlačenja užeta znatno blaži (tabela 1.1 i 1.3, graf. 1.1 i 1.3).

- Vrijeme pune vožnje, kada traktor privlači drvo na raznim distancama i za razne terete, raste s povećanjem distance privlačenja i povećanjem tereta (tabela 1.2 i 1.4, graf.1.2 i 1.4).

Značajniji je uticaj porasta vremena zbog povećanja distance nego zbog povećanja tereta. Grafikoni 1. i 2. izradjeni su na taj način što je pod a) uzeto variranje distance privlačenja, a fiksirana veličina tereta, dok je u grafikonu b) prikazan uticaj veličine tereta, a fiksirana distanca privlačenja.

U navedenim grafikonima uočava se veći uticaj distance privlačenja zbog toga što se s povećanjem distance povećava i vrijeme trajanja privlačenja. Uticaj veličine tereta je manje izrazit jer se traktori kreću približno istim brzinama iako varira veličina tovara. Ovo proističe iz toga što su u toku privlačenja traktori rijetko opterećeni do svoje maksimalne snage.



Sličan je odnos vremena prilikom primicanja tereta vitlom, gdje je, također, izrazitiji uticaj distance primicanja od veličine tereta.

Vrijeme u procesu privlačenja, koje ne ovisi o distanci, sačinjava formiranje tereta, odlaganje i odvezivanje tereta.

Vrijeme formiranja tereta kao i vrijeme odlaganja tereta zavisi jedino od broja komada u teretu.

Uticaj vremena formiranja je znatno veći, kao što se vidi iz tabele 1.5 i 1.6 i graf. 1.6. i 1.7. Prosječno vrijeme meglanja oblovine i okretanja traktora na stovarištu utvrđeno je na osnovu većeg broja snimanja ovih faza rada. Ono je relativno malo i iznosi prosječno 0,26 minuta po turi.

Dodatna vremena u radu izražena su u procentima od osnovnog radnog vremena. U tabeli 1.8. prikazano je šest stavki dodatnih vremena. Procenatno učešće dodatnih vremena iznosi 9,35% od osnovnog radnog vremena.

U tabeli 1.9. prikazano je vrijeme privlačenja drveta za jedan radni ciklus. Ovo vrijeme je prikazano za pojedinačne terete od 4 do 9 m<sup>3</sup>, za distance primicanja 10-40 m i za distance privlačenja od 0,1 do 2,0 km. Podaci iz navedene tabele mogu se koristiti pri određivanju broja radnih ciklusa u određenom vremenskom intervalu.

U tabeli 1.10. prikazano je vrijeme privlačenja drveta u minutama po 1 m<sup>3</sup>. Ovo vrijeme je dobijeno iz tabele 1.9, s tim što je vrijeme u minutama/tura dijeljeno s teretom privlačenja u m<sup>3</sup>. I ovo vrijeme je prikazano za pojedine terete od 4 do 9 m<sup>3</sup>, za distance primicanja 10-40 m i za distance privlačenja od 0,1 do 2,0 km.

Iz graf. 1.5. vidi se korelacija veličine tereta privlačenja u m<sup>3</sup> od zapremine srednjeg komada. S porastom zapremine srednjeg komada smanjuje se broj komada u teretu, što se vidi iz tabele 1.7.

Na osnovu podataka iz tabele 1.7. izgrađen je graf. 1.8. koji prikazuje korelaciju veličine tereta i broja komada u teretu. Iz ovoga graf. se uočava da je za date uslove privlačenja minimalni teret 3,5 m<sup>3</sup>.

U tabeli 1.11. prikazan je učinak privlačenja drveta u  $m^3/sati$ . Podaci za ovu tabelu dobijeni su na osnovu dijeljenja 450 minuta, koliko iznosi čisto radno vrijeme za 8 sati, s vremenom privlačenja drveta u minutama po  $1 m^3$ .

Iz ove tabele vidi se učinak za pojedine terete od 4 do 9  $m^3$ , za distance primicanja od 10 do 40 m i za distance privlačenja od 0,1 do 2,0 km.

Podaci iz navedene tabele mogu poslužiti kao osnova za izradu normi rada koje, pored naturalnih pokazatelja, mogu da imaju i cijene za jedinicu izvršenog rada.

#### 1.3.1.4. Traktor "IMT-586"

Korelacija vremena pune i prazne vožnje, ovisno o distanci privlačenja na vlaki VI kategorije i o veličini tereta, data je u tabelama 4.1. i 4.2., te u grafikonima 4.1. i 4.2.

Iz grafa 4.1. se vidi da je vrijeme prazne vožnje proporcionalno s distancom privlačenja. Vrijeme pune vožnje znatnije je ovisno od distance privlačenja nego od veličine tereta koji traktor privlači. I ovdje je u pitanju veća snaga traktora nego što se koristi u praktičnoj primjeni.

Vrijeme formiranja, odlaganja i odvezivanja tereta zavisi samo od broja komada u teretu, što je vidljivo iz tabele 4.3. i 4.4. i iz grafova 4.4. i 4.5.

Dodatno vrijeme za rad traktora "IMT 586" iznosi ukupno 12,48% od osnovnog radnog vremena. Pojedine stavke dodatnog radnog vremena, izražene, takodje, u procentima, prikazane su u tabeli 4.6.

Vrijeme privlačenja drveta, potrebno za jedan radni ciklus, izraženo u minutama, vidi se iz tabele 4.7.

Ovo vrijeme je dato za pojedinačne terete od 2 do 5  $m^3$  i za distance privlačenja od 0,1 do 2,0 km.

U tabeli 4.8. prikazano je vrijeme privlačenja drveta u  $\text{min/m}^3$ .

I u ovoj tabeli navedeno je vrijeme za terete od 2 do 5  $\text{m}^3$  i za distance privlačenja od 0,1 do 2,0 km.

U grafu 4.3. vidi se korelacija veličina tereta privlačenja u zavisnosti od zapremine srednjeg komada.

Korelacija veličine tereta i broja komada u teretu prikazana je u tabeli 4.5. i na grafu 4.6.

Učinak privlačenja drveta u  $\text{m}^3/8$  sati prikazan je u tabeli 4.9. i na grafu 4.7. Ova tabela prikazuje učinke za terete od 2 do 5  $\text{m}^3$ , za distance privlačenja od 0,1 do 2,0 km i prosječnu distancu primicanja od 12,5 m.

Podaci iz tabele 4.9. služe za izradu normi pri radu traktora na vlakama VI kategorije.

#### 1.3.1.3. Gomilanje dimenzija

Kod traktora IMT 586 istraživano je kako se gomilaju dimenzije bukove oblovine u odnosu na prečnik i dužine ako se evidentira velika količina privučene oblovine.

Iz tabele 1.1. vidi se u kojem intervalu, u odnosu na prečnik, leži većina broja privučene oblovine ili zapremine. Na grafu 1.1. prikazan je odnos prečnika oblovine i broja komada. Iz ovoga grafa se uočava da najveći broj komada leži u intervalu prečnika od 22,5 do 47,5 cm.

Graf 1.1. prikazuje odnos prečnika i zapremine privlačenog drveta. Veći dio zapremine leži u intervalu prečnika od 22,5 do 62,5 cm.

#### 1.3.2. Rad na stovarištu i tovar

##### 1.3.2.1. Hidraulični kran "Hiab 670"

U tabelama 1.1, 1.2 i 1.3. prikazana je struktura vremena pri utovaru bukove oblovine raznih dužina. Radni ciklus je podijeljen u 4 skupine: osnovno radno vrijeme, vrijeme posluživanja radnog mjesta i nepotrebni prekidi. Vrijeme po

PRIKAZ ZASTUPLJENOSTI BUKOVE OBLOVINE  
U ODNOSU NA SREDNJI PREČNIK I DUŽINU - ODJEL 55  
G. J. "JAHORINA"

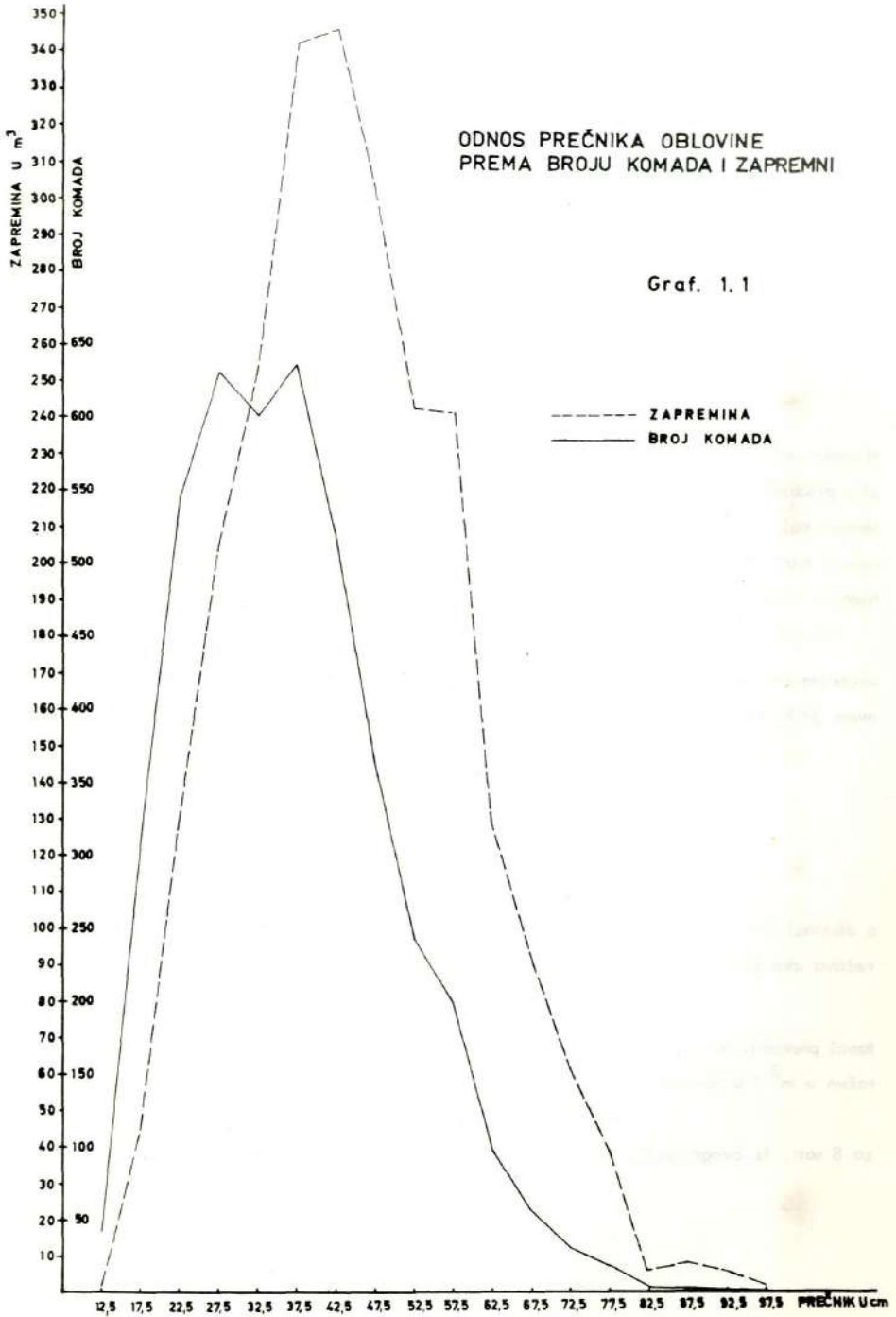
(Privlačenje zglobnim traktorom "Timberjack 209-D")

Tabela 1.1.

Sred. prečn. cm	Dužina oblovine u metrima								Ukupno			
	2 - 3		3 - 6		6 - 10		Više od 10		Komada		Zaprem.	
	Broj kom	Zaprem. m <sup>3</sup>	Broj kom	Zaprem. m <sup>3</sup>	Broj broj	Zaprem. m <sup>3</sup>	Broj kom	Zaprem. m <sup>3</sup>	Broj	%	m <sup>3</sup>	%
12,5	-	-	33	2,10	10	1,01	-	-	43	1	3,11	-
17,5	4	0,28	193	23,98	108	20,67	4	1,10	309	7	45,43	2
22,5	14	1,68	346	71,12	180	55,64	4	1,92	544	13	130,36	5
27,5	36	6,42	449	130,80	145	69,62	-	-	630	15	260,84	8
32,5	46	11,26	463	181,30	92	59,46	-	-	601	14	252,02	10
37,5	40	13,09	509	253,33	86	75,35	-	-	635	15	341,77	14
42,5	41	17,48	425	269,41	52	58,24	-	-	518	12	345,13	14
47,5	35	17,65	284	219,54	47	65,46	-	-	366	9	302,65	12
52,5	31	20,15	184	177,94	26	44,60	-	-	241	6	242,69	10
57,5	20	14,82	160	185,64	20	40,56	-	-	200	5	241,02	10
62,5	13	11,65	77	101,08	7	16,85	-	-	97	2	129,58	5
67,5	5	6,07	49	77,63	3	7,86	-	-	57	1	91,56	4
72,5	1	1,24	26	47,85	4	12,79	-	-	31	-	61,88	3
77,5	2	2,84	14	27,87	2	8,47	-	-	18	-	39,18	2
82,5	-	-	3	7,49	-	-	-	-	3	-	7,49	
87,5	-	-	2	4,82	1	4,81	-	-	3	-	9,63	
92,5	-	-	1	2,69	1	4,81	-	-	2	-	7,50	1
97,5	-	-	1	2,99	-	-	-	-	1	-	2,99	
<b>Ukupno</b>	<b>288</b>	<b>124,63</b>	<b>3219</b>	<b>1787,58</b>	<b>784</b>	<b>545,60</b>	<b>8</b>	<b>3,02</b>	<b>4299</b>	<b>100</b>	<b>2460,83</b>	<b>100</b>

ODNOS PREČNIKA OBLOVINE  
PREMA BROJU KOMADA I ZAPREMNI

Graf. 1.1



jednom tovaru prikazano je u apsolutnim iznosima (minute) i u procentima vremena od radne operacije (relativni iznos).

Iz grafova 1.1. i 1.2. se vidi da vrijeme utovara za kraću oblovinu, ujednačene kubature, raste linearno s povećanjem zapremine pojedinog komada. Graf 1.3. prikazuje kakav je uticaj zapremine pojedinog komada na vrijeme utovara po  $1 \text{ m}^3$  kada zapremina pojedinog komada varira u širokim granicama. Ako zapremina pojedinog komada iznosi  $0,10 \text{ m}^3$ , tada se vrijeme utovara u odnosu na komad od  $1,3 \text{ m}^3$  povećava za oko pet puta.

#### 1.3.2.2. Hidraulični kran "Jonseredes"

U tabeli 2.1. prikazana je struktura vremena pri utovaru četinarske oblovine na kamion s poluprikolicom. Vrijeme trajanja pojedinih radnih operacija prikazano je u apsolutnim i relativnim iznosima. Graf 2.1. prikazuje uticaj zapremine pojedinog komada oblovine na vrijeme trajanja utovara svedenog na  $1 \text{ m}^3$ . I u ovom grafu se vidi da vrijeme utovara, izraženo u  $\text{min}/\text{m}^3$ , ima nagli porast sa smanjenjem zapremine pojedinog komada.

Graf 2.2. prikazuje procentualno učešće vremena utovara u ukupnom vremenu trajanja jednog ciklusa prevoza kamionima na raznim distancama. U ovom grafu značajan je pokazatelj brzina kretanja kamiona kao odraz kvaliteta puta.

#### 1.3.3. Prevoz drveta

##### 1.3.3.1. Prevoz drveta kamionom "FAP 13" s jednoosovinskom poluprikolicom

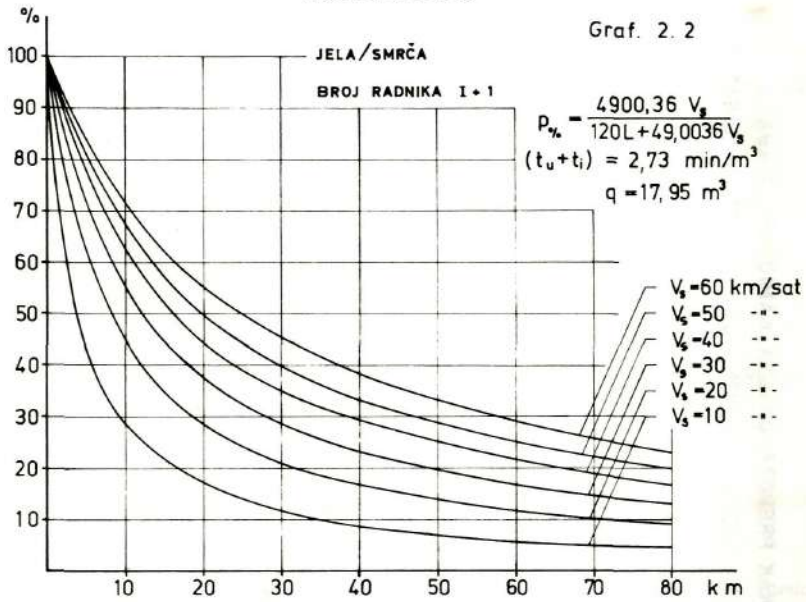
Iz tabele 1.1. vidi se trajanje jednog radnog ciklusa ovisno o distanci prevoza. Iz iste tabele uočava se uticaj vremena trajanja utovara koje se povećava ako su trupci manjih dimenzija.

Tabela 1.2. prikazuje da je učinak za 8 sati, ovisan o distanci prevoza, takodje, vezan za zapreminu pojedinih trupaca u teretu. Učinak je izražen u  $\text{m}^3$  i u tonama.

Na grafu 1.1. prikazan je učinak prevoza kamionom "FAP 13" za 8 sati. Iz ovoga grafa, sa tri krivulje, uočava se da učinak naglo opada za relaciji

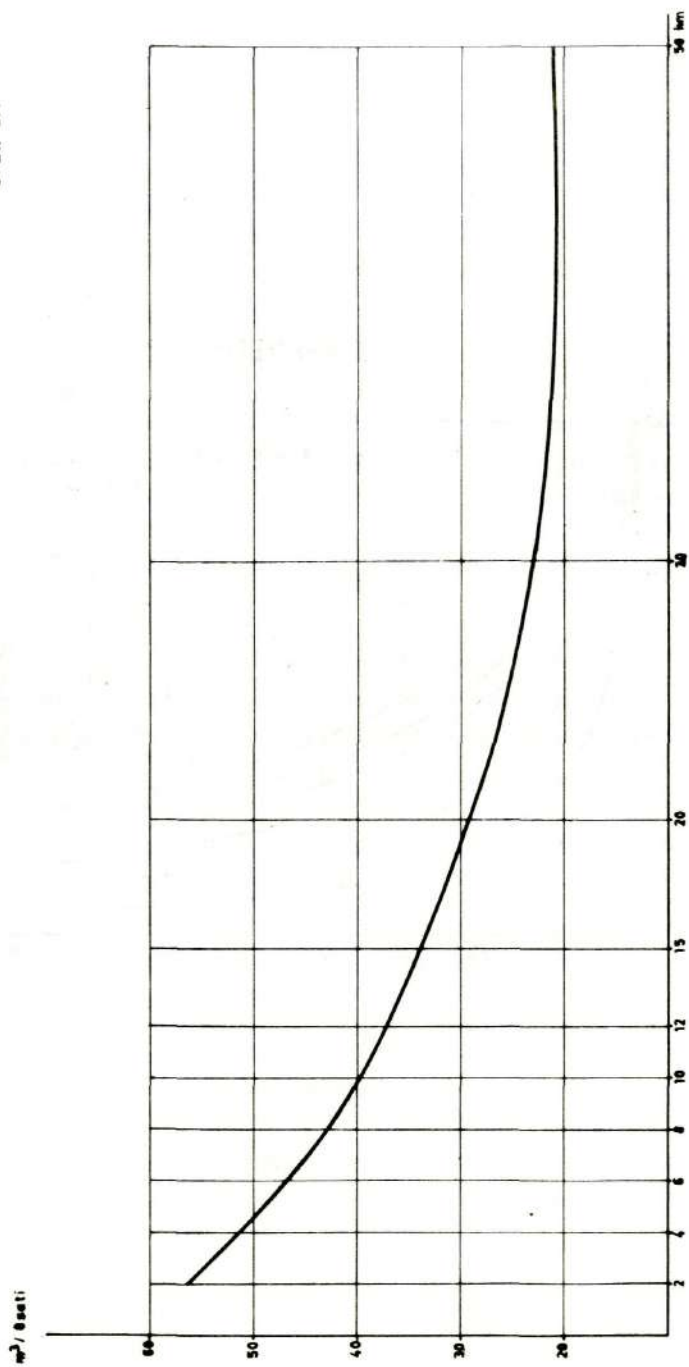
# JONSEREDS

Graf. 2.2



UČINAK PREVOZA DRVETA KAMIONOM "RABA"  
NA RAZLIČITE PREVOZNE UDALJENOSTI ZA 8 SATI

Graf. 2.1





od 2 do 20 km, a zatim lagano opada na relaciji od 20 km naviše.

#### 1.3.3.2. Kamion "Raba" - mađarske proizvodnje

Prevoz ovim kamionom je obradivan da bi se ustanovio učinak za 8 sati na raznim distancama prevoza (tabela 2.1) i potreban broj kamiona za razne distance ako se koristi pun kapacitet utovarenog krana tabela 2.2.

Na osnovu tabele 2.1. izradjen je graf 2.1. iz koga se vidi da učinak prevoza intenzivnije opada za distance prevoza od 2 do 30 km, a zatim ima vrlo blago opadanje.

Optimalni broj komada za određene uslove rada na stovarištu, uz potpuno iskorištenje utovarenog krana, vidi se iz tabele 2.3. Podvučene brojke daju orijentacionu količinu drveta koju treba prevesti da se iskoristi kapacitet krana od  $288 \text{ m}^3/\text{sati}$ .

U svakoj vertikalnoj koloni naveden je broj kamiona potrebnih za prevoz, zavisno od distance prevoza.

### 1.4. ZAKLJUČCI

1. Za uspješno korišćenje zglobnih traktora u fazi privlačenja drveta, potrebno je izvršiti sječu i usmjeriti stabla pri obaranju tako da se mogu privlačiti cijela stabla odnosno debela.

2. Na međjustovarištima organizovati doradu debala sinhronizovano s privlačenjem i otpremom.

3. Privlačenje cijelih debala do međjustovarišta, krak kamionskog puta, značajno je naročito za bukovinu jer se doradom na međjustovarištu uspješno ostvaruje i proizvodnja prostornog drveta.

4. Izradom prostornog drveta na međjustovarištu u obliku komadima, prečnika i do 40 cm, eliminišu se najnapornije faze rada u proizvodnji prostornog drveta: cijepanje drveta kod panja, iznos cijepanog drveta tovarnim konjima, dva slaganja drveta i ručni utovar.

5. Učinak zglobnih traktora zavisi najviše od zapremine pojedinih komada u teretu: što je zapremina veća, moguć je veći i učinak.

Na učinak ima uticaja i zapremina cijelog tereta, koja, u stvari, zavisi od zapremine pojedinih komada. Nadalje, učinak zavisi od distance privlačenja i primicanja drveta čeličnim užetom.

6. Na osnovu istraživanja utvrđeno je da je za uspješno korištenje zglobnih traktora potreban minimalni teret od  $3,5 \text{ m}^3$ .

7. Standardni traktor IMT 586 postigao je dobre rezultate u privlačenju drveta. Međutim, ovaj traktor nema karakteristike zglobnog traktora te ga ne treba koristiti za vuču drveta po bespuću.

8. U prebomim šumama treba za privlačenje koristiti zglobne i manje standardne traktore jer se u proizvodnji javlja veća količina tanjih sortimenata, za čiju vuču nisu ekonomični zglobni traktori.

9. Potrebno je izvršiti i ispitivanje sastava radne grupe uz zglobni traktor s obzirom na distance privlačenja, vrstu drveta i organizaciju sječe.

10. Dobre radne karakteristike kрана montiranog na traktoru mogu se koristiti u vrijeme kada na međustovarištu nema vozila za utovar drveta. U ovom slučaju traktor s kranom može da se kreće po stovarištu i da vrši sortiranje i primicanje oblovine do kamionskog puta.

11. Još uvijek ostaje otvoreno pitanje privlačenja prostornog drveta izradjenog od tanje oblovine i grana jer se ovi sortimenti normalno izradjuju kod panja.

12. Za krojenje, odnosno doradu deblovine na stovarištu treba angažovati specijalno obučenog VK radnika ili tehničara koji može biti i poslovođa.

13. Ako su stovarišta dobro locirana i na njima provedena odgovarajuća organizacija rada, za utovar su najekonomičniji hidraulični kranovi. Ovim kranovima se može obavljati utovar i bez pomoćnih radnika.

14. Bez obzira koja se vrsta utovarenog kрана koristi, kao zasebna radna mašina, ne može se u našim uslovima iskoristiti puni dnevni kapacitet kрана.

15. Pri prevozu drveta treba u pravilu koristiti kamione s prikolicama, ukoliko vremenske prilike dozvoljavaju. Ovo je naročito značajno za duže relacije prevoza.

## LITERATURA

1. Balden Svagnist: Optimising logging costs; FAO, april 1968.
2. Baylot-Ragot: Etude des debardages de diverses coupes d'eclaircie dans le massif des Vosges; C.T.B. de Paris, sv.XII, 1970.str. 16.
3. František, Piškula i Kolektiv: Sklady dříví; Státní zemědělský nakladatelství; Praha, 1969., str.250.
4. Gustaf von Segebaden: Studies of Cross-Contry Transport distances and Road Net Extension; Skogshogskolan, Stockholm, sv.IV, 1964.str. 69.
5. Kantola: The loading of coniferous sawlogs on trucks; FAO, mart 1954.
6. Mc Crow and C.R. Silversides: Analyses of tree harvesting machines and systems a methodology; Canadian forestry service; Department of fisheries and forestry; July, 1970,str.184.
7. Murchison: Studies related to the possible application of ACV technologie in logging; Forest Management Institute Information report, may 1973. str. 45.
8. Newnham: Logplan—a model for Planning Logging Operations; Forest Management Institute. Juni 1975. str.59.
9. Samset: Forest operations in mountainous regions; FAO, Geneve,1974. str.90.
10. Vemon Welburn: Alternatives methods for logging steep slopes in the Nelson Forest district of British Columbia; Forest Management Institute Ottawa, Ontario, March 1975., str.57.
11. Wackerman, Hagenstein, Michell: Harvesting timber crops Mc Crow-Hill Book Company Toronto, New-York, Sydney, 1966., str.540.

Dr Branko Mihać, dipl.ing.

## HOLZRUECKEN, HOLZAUFLADEN UND HOLZTRANSPORT

### Zusammenfassung

In der Studie ueber den Holztransport untersuchte der Autor drei charakterisiische Arbeitsphasen des Holztransportes: Heranruecken, Ruecken und Abfuhr. Das Heranruecken von Holz erfolgte durch tierische Kraft (Pferde) und mit Hilfe einer auf Schleppern eingebauten Motorwinde, das Holzruecken durch Schlepper und der Holzabfuhr durch LKWs.

Beim Holzrueckeverfahren wurden der Knickschlepper Timberjack 209-D und der einheimische Schlepper IMT-586 geprueft. Ausgehend von den Ergebnissen, die aus tabellarischen und graphischen Darstellungen abgelesen werden konnten, wurden Richtwerttafeln aufgestellt.

Die Arbeiten auf den Lagerplaetzen neben den fuer LKWs befahrbaren Waldwegwn bestanden aus Einlaengung von Langrundholz in die entsprechende Laenge, die der Holzmarkt verlangt. Beim Aufladen von Holz auf LKWWs wurden die hydraulischen Kraene HIAB und JONSEREDS im Einsatz beobachtet. Dabei ist auf Grund der Aufnahmedaten das Beziehungsmass zwischen Zeitaufwand in min je fm und Stueckinhalt des aufgeladenen Holzes festgestellt worden.

Beim Holzabfuhr wurde dann der Einsatz eines einheimischen LKW vom Typ FAP mit einaxigem Anhaenger und eines ungarischen LKW Marke RABA untersucht. Fuer den ersten wurden die Leistung in fm je acht stunden in Abhaengigkeit von der Transportentfernung festgestellt.

In dem Kapitel Schlussfolgerung (das Punkt 15) wurde ein Rueckblick auf das Arbeitsverfahren und die gewonnenen Untersuchungsergebnisse gegeben. Weiterhin, sind die Eroerterungen und Empfehlungen gegeben - wie mechanisierte Arbeitsmittel beim Holztransport am besten zu benuetzen sind.