

ORGANIZACIJA SAVREMENOG TEHNOLOŠKOG PROCESA I PROBLEMATIKA
USTANOVLJAVANJA OPTIMALNE STRUKTURE RADNE BRIGADE U FAZI SEČE
I IZRADU I PRVOJ FAZI TRANSPORTA DRVETA

1. U V O D

Brigadni sistem rada se karakteriše podelom rada između radnika unutar jedne brigade, odnosno grupe. Svaki radnik obavlja jednu, dve ili nekoliko radnih operacija, ili jednu fazu tehnološkog procesa. Stepem podele rada može biti različit. Što je podela rada detaljnija, veće su mogućnosti specijalizacije radnika za određene poslove i upotrebu specijalizovanog alata, što ima za posledicu veću produktivnost rada. Brigadni sistem, u odnosu na grupni i individualni, u kojima nema podele rada, ima i izvesnih nedostataka. Organizacija rada po brigadnom sistemu je složenija, posebno zbog toga što se tehnološki proces organizuje kao kontinuelan i što između pojedinih radnih mesta postoji jaka zavisnost. Prilikom promene uslova rada i zbog drugih uzroka dolazi do pojave "uskog grla" u proizvodnji.

U šumarstvu, posebno u iskorištavanju šuma, mogućnosti za podelu rada, odnosno primenu brigadnog sistema znatno su manje nego u fabričkim halama. To je, uglavnom, posledica sledećih specifičnosti:

1. Česta promena uslova rada: terenskih, sastojinskih, klimatskih i dr.;

2. Neophodnost da skoro svaki radnik prilazi svakom stablu ima za posledicu srazmerno velike gubitke u vremenu zbog prelaza od stabla do stabla, naročito u seči tanjih stabala, u seči manjeg intenziteta i sl. Što su brigade sastavljene od većeg broja radnika, to su ovi gubici veći.

Ovi nedostaci brigadnog sistema rada dobro su poznati u šumarstvu, naročito u klasičnom koji se, pored ostalog, karakteriše izradom šumskih sortimenata

u šumi kod panja. Iz tih razloga u klasičnom šumarstvu brigadni sistem nije našao širu primenu. Naprotiv, sve je izraženija tendencija primene individualnog rada ili zajedničkog rada dva do tri radnika. Posebno su tome doprinela nastojanja da se štetno dejstvo vibracija motornih pila svede na minimum, na taj način što bi radnik u toku dana obavljao sve poslove seče i izrade. Ipak klasični način izrade šumskih sortimenata u novije vreme ubrzano ustupa mesto savremenom načinu koji se karakteriše izradom šumskih sortimenata na stovarištima. Za to postoje opravdani razlozi.

Klasični način izrade šumskih sortimenata bio je strogo odvojen od transportnog procesa, od privlačenja. Proizvodnja sortimenata obavljala se nezavisno od transporta, kao da je bila sama sebi cilj.

Savremeni tehnološki proces, pored onog što je istaknuto, karakteriše se jedinstvenošću svih faza, od seče stabala do otpreme sortimenata na glavno stovarište. Sve ove faze su delovi jedinstvenog procesa i moraju biti sinhronizovane.

Stepen sinhronizacije je bitan faktor za odredjivanje strukture radne brigade. Medjutim, sve faze tehnološkog procesa ne moraju biti podjednako sinhronizovane. To zavisi od toga da li se na privremeno stovarište izvlače cela stabla, cela debla ili delovi debla, odnosno zavisi od toga da li se jedan deo prostornog drveta izradjuje u šumi ili ne, pa i od veličine stovarišta. Ako je stovarište veliko postoji mogućnost namogilavanja sortimenata na njemu.

Prema dosadašnjim iskustvima iz prakse, mora se obezbediti neophodan stepen sinhronizacije, a to znači: u svakoj prethodnoj fazi obezbediti dovoljno posla za narednu fazu.

Jedna od glavnih prednosti savremenog tehnološkog procesa jeste stvaranje optimalnih uslova za rad u fazi privlačenja. To se, uglavnom postiže:

1. prethodnim krojenjem stabla, tako da se dobiju pojedinačni komadi koji su po svojoj zapremini optimalni za vuču, u zavisnosti od tipa i snage traktora, odnosno transportnog sredstva uopšte;

2. usmerenom sečom (u pravcu) vuče, da bi se obezbedilo efikasnije privlačenje pomoću vitla i da se smanje štete na preostalim stablima i podmlatku;

3. da se delovi za prostorno drvo izvuku "uz deblvinu", praktično bez većih posebnih troškova.

Klasičnom načinu proizvodnje odgovarao je individualni sistem rada, odnosno grupni sistem koji se odlikovao malim grupama (2 - 5 radnika). U ovom slučaju svaki radnik ima osećanje nezavisnosti u tehnološkom procesu. On nikoga ne čeka i njega niko ne čeka. Za proizvodne sortimente deli zaradu samo s jednim od tri svojih druga, u čije zalaganje ima stalni uvid, jer rade zajedno. Sve ovo, sa izvesnog aspekta, ima elemente prednosti. Međutim, u celini, nedostaci su brojniji. Najveći nedostatak klasičnog (starog načina rada jeste međusobna nezavisnost faza i neposrednih interesa pojedinih grupa koje obavljaju razne faze tehnološkog procesa. Svaka faza kao da je sama sebi cilj. Prva faza (seča) se obavlja bez obzira što nisu izvršene blagovremene pripreme za drugu fazu (privlačenje). Posledica toga je često propadanje velikih količina bukovog i drugog drveta, koje prozuke i na drugi način mu se umanjuje kvalitet, jer se ne izveze na vreme. Ovo je evidentno skoro svake godine. Drugi i veliki nedostatak je međusobna slaba i nikakva zainteresovanost za uspeh proizvodnje u celini. U vezi s tim mogućnosti su vrlo velike. U svakoj fazi može se proizvodnja obavljati tako da se u narednoj fazi postigne veća produktivnost. U ovom pogledu toliko se napredovalo u nekim zemljama da se potpuno izgubila stara praksa tzv. "nezavisnih grupa". Proizvodni lanac je objedinjen. Proizvod je gotov za sve radnike tek kada je obavljena poslednja faza. U prethodnim fazama se, po pravilu, ne proizvodi više nego što je kapacitet ili propusna moć poslednje faze. Dakle, u ovom slučaju radnici koji obavljaju prvu fazu pripremaju samo onoliko deblvine ili sortimenata koliko može da se izvuče određenim brojem transportnih sredstava.

Istakli smo da su i u savremenom tehnološkom procesu moguća "nagomilavanja" proizvoda u pojedinim fazama. Ponekad za to ima opravdanih razloga. Stoga svaki slučaj zahteva posebnu studioznu analizu i pripremu.

Broj radnika u brigadi treba da je što manji (pod određenim uslovima i u određenim okvirima) i da je što bliži optimalnom odnosu, tj. da rezultira iz optimalne strukture brigade.

Ustanoviti strukturu brigade znači ustanoviti i broj potrebnih radnika u pojedinim fazama. Osnova za utvrđivanje toga broja, po pravilu, je posled-

nja faza. To je, uglavnom druga faza transporta zajedno sa utovarom.

Struktura brigade se ustanovljava za unapred utvrdjene uslove, tehnološku shemu, organizacione forme rada u pojedinim fazama i na osnovi odgovarajućih normi. Od organizacije rada, valjanosti strukture brigade i od priprema u velikoj meri zavisi uspeh u proizvodnji. Svako odeljenje u šumi ima svoje specifičnosti s obzirom na kvalitet i vrstu drveta, terenske i druge uslove, tako da se proizvodnja šumskih sortimenata sastoji od niza realizacija kratkoročnih planova seča i privlačenja, sa znatnim elementima kampanjskog rada. Može se slobodno reći da su uslovi rada neponovljivi čak i u jednom istom odeljenju. Stoga priprema proizvodnje ima i elemente osvajanja nove proizvodnje, osvajanje novih uslova proizvodnje.

2. ELEMENTI I TEHNIKA USTANOVLJAVANJA STRUKTURE RADNE BRIGADE

Ustanovljavanje strukture radne brigade u savremenom tehnološkom procesu je vrlo složeno. Brojni su faktori koje treba uzeti u obzir. Složenost zavisi i od toga koliko faza treba sinhronizovati. Nekad je dovoljno sinhronizovati samo fazu seče i privlačenja. Ali, najčešće treba sinhronizovati sve faze, tj. fazu seče, privlačenja izrade na stovarištu, utovara i prevoza kamionima. Struktura brigade je neophodan i značajan element operativnog (izvodjačkog) plana, a posebno dinamike radova i izračunavanja potrebnog broja radnika, sredstava i dr.

Pošto se izabere tehnološka shema, uključujući i transportnu shemu, na bazi sortimentne strukture, normi i neophodne sinhronizacije, ustanovljava se struktura radne brigade. Po dobijanju računskih odnosa konačno se vrše zaokruživanja i eventualno multipliciranja u zavisnosti od osnovne faze prema kojoj se struktura brigade ustanovljava.

Ustanovljavanje strukture radne brigade obuhvata sledeće:

1. utvrdjivanje odnosno definisanje tehnološke sheme;
2. ustanovljavanje sortimentne strukture i potrebnih koeficijenata;
3. ustanovljavanje prosečnih distanci privlačenja na osnovi transportnih shema za pojedine delove odeljenja;

4. izračunavanje broja radnika potrebnih za seču i izradu;
5. izračunavanje broja transportnih sredstava i sredstava za utovar.

Osim prethodnog, za ustanovljavanje strukture radne brigade neophodno je imati norme izrade, transporta, utovara i to po odgovarajućim fazama tehnološkog procesa.

2.1. Utvrđivanje, odnosno definisanje tehnološke sheme

Tehnološka shema obuhvata sve faze i operacije tehnološkog procesa seče, privlačenja, izrade, utovara i prevoza. Ona zavisi od vrste drveta, "napada" pojedinih sortimenata, načina i sredstava privlačenja, načina utovara, prevoza i dr.

Ilustracije radi, uzećemo primer seče šuma bukve, gde se jedan manji deo drveta, od debljih grana (oko 5%), izradjuje u šumi kao ogrevno odnosno prostorno drvo. Deblovina se izvlači traktorima ili zapregama na stovarište gde se izradjuju trupci i prostorno drvo (uglavnom, celulozno i ogrevno).

Trupci se utovaraju samostalnim mehanizmima, a prostorno drvo ručno. Prevoz se obavlja kamionima.

Ovaj primer ima opšti karakter. Može se koristiti i kada se radi o drugim vrstama drveta, s tim što se suvišni elementi izostavljaju, odnosno uzimaju se u obzir odgovarajući koeficijenti - odgovarajuća sortimentna struktura. Na primer, u seči jele i smrče, praktično se ne izradjuje prostorno drvo u šumi, a takodje njegovo učešće u ukupnoj količini sortimenata na stovarištu je vrlo malo (5-10%).

Struktura brigade zavisi i od toga kako su organizovane pojedine faze. Prema tome, neophodno je prvo definisati svaku fazu. Takodje, treba prethodno utvrditi organizacionu formu rada.

Najčešće primenjivane organizacione forme rada jednog i dvojice radnika su IMR odnosno (1M + 1R). To znači da jedan radnik radi sam, tj. obavlja sve radne operacije, i mehanizovane (M) i ručne (R), odnosno ako rade zajedno 2 radnika, 1 radi motornom pilom, a drugi ručnim alatom i pomaže motoristi.

U fazi seče stabala i izradi prostornog drveta od debljih grana u šumi moguće je nekoliko organizacionih varijanti:

1. prostorno drvo izradjuju isti radnici koji seku stabla,
2. delove stabla od kojih se izradjuje prostorno drvo prerezuju radnici koji seku stabla, a ostale radne operacije izrade prostornog drveta u šumi obavlja posebna grupa radnika,
3. prostorno drvo koje se izradjuje u šumi kod panja u celini izradjuje posebna grupa radnika.

Ako se primenjuje treća varijanta, tada izrada prostornog drveta u celini ne mora da se vremenski poklapa sa ostalim delovima tehnološkog procesa; može se obaviti kasnije, po završetku izvlačenja i prerade deblovine.

U fazi izrade drveta na stovarištu moguće su dve varijante:

1. da isti radnici obavljaju sve poslove izrade tehničkog i prostornog drveta;
2. da jedna grupa izradjuje tehničko oblo drvo i prerezuje na po 1 metar dužine delove od kojih će se izradjivati prostorno drvo, a druga grupa treba da obavlja ostale radne operacije izrade prostornog drveta.

2.2. Sortimentna struktura

Sortimentna struktura je, takodje, jedna od osnova za ustanovljavanje strukture brigade i proračun broja radnika, transportnih sredstava i dr.

Posle seče i obrade stabla i posle odsecanja tanjih grana, koje se ne koriste, kao i tankih delova debljih grana, predmet korišćenja su deblova i deblje grane.

Zapreminu deblovine koja će biti izvučena na stovarište u cilju dalje izrade obeležimo sa V_d , a zapreminu prostornog drveta, koje se izradjuje u šumi od granjevine kod panja, obeležimo sa V_g .

Ukupna količina (V) se sastoji od:

1. deblovine: $V_d = k_d \cdot V$

2. prostornog drveta koje se izrađuje u šumi: $V_g = k_g \cdot V$

Deblovina se na stovarištu preradjuje u tehničko oblo: $V_t = k_t \cdot V$

i prostorno: $V_p = k_p \cdot V$.

Koeficijenti k_d , k_g , K_t i k_p su koeficijenti učešća pomenutih sortimenata i drugog drveta u ukupnoj količini sortimenata.

Između pojedinih veličina postoje sledeći odnosi:

$$V = V_d + V_g = k_d \cdot V + k_g \cdot V = V (k_d + k_g)$$

$$K_d + K_g = 1$$

$$V_d = V_t + V_p = k_t \cdot V + k_p \cdot V = V (k_t + k_p)$$

$$V = V_g + V_t + V_p = V (K_g + K_t + k_p)$$

$$k_g + k_t + k_p = 1$$

$$\text{Ukupno prostornog drveta: } M_p = (k_g + k_p) \cdot V$$

Jedan od praktičnih načina prikazivanja sortimentne strukture u cilju ustanovljavanja strukture brigade je pomoću koeficijenata srazmere. U ovom slučaju prostorno drvo koje se izrađuje u šumi izražava se koeficijentom srazmere u odnosu na količinu deblvine i na celu količinu sortimenata, tj.: $V_g = t_g \cdot V_d$.

U daljem izlaganju uzećemo u obzir prvi način izražavanja sortimentne strukture.

S obzirom na prethodno izlaganje, u zavisnosti od toga kako je organizovana prva faza seče, radni učinak u prvoj fazi obračunava se na osnovi količine izrađenog prostornog drveta u šumi odnosno odgovarajuće norme N_g i na osnovi količine deblvine $V_d = V_t + V_p$, odnosno odgovarajuće norme N_d .

Norma N_g može u sebi sadržati i prerezivanje (N_{ga}) ili radne operacije bez prerezivanja (N_{gb}).

Prerezivanje debljih grana bolje je posebno normirati pa operisati odgovarajućom normom (N_r).

U trećoj fazi, s obzirom na podelu posla, takodje mogu nastati razne kombinacije. Tu je najbolje razlikovati tri norme: za tehničko N_t , za prezevanje prostomog (N_{rp}) i za izradu prostomog: cepanje, obrada, sortiranje, slaganje i dr. (N_p).

Ako isti radnici obavljaju III fazu u celini, tada je dovoljno ustanoviti samo normu za tehničko i normu za prostorno drvo.

Čitav tehnološki proces može biti organizovan u jednoj, dve ili više tehnoloških linija. Ako se na stovarištu utovar obavlja samo jednom dizalicom, tada se radi o jednoj tehnološkoj liniji u celini. Medjutim, u fazi privlačenja i seče može biti više tehnoloških linija.

2.3. Izračunavanje broja potrebnih radnika i transportnih sredstava

Ustanoviti strukturu radne brigade, znači, praktično, izračunati broj potrebnih radnika za obavljanje pojedinih faza. Ako za izračunavanje strukture brigade kao osnova služi dnevni kapacitet dizalice za utovar (U_d), tada se broj potrebnih radnika i transportnih sredstava može izračunati po odgovarajućim obrascima koji su dati u daljem tekstu.

U prvoj fazi treba poseći onoliko drveća koliko je dovoljno za izradu U_d količine tehničkog drveća, da bi se iskoristio kapacitet dizalice:

$$U_d = V_t = k_t \cdot V$$

To znači da dnevno treba poseći:

$$V = \frac{U_d}{k_t} \text{ m}^3 \text{ drveća (neto mase).}$$

Od ukupne drvene mase (V) kao deblovina izvlači se na stovarište:

$$V_d = (k_t + k_p) \cdot \frac{U_d}{k_t},$$

a kao prostorno izrađuje se u šumi:

$$V_g = k_g \cdot \frac{U_d}{k_t}$$

Broj potrebnih radnika (n_1) za obavljanje prve faze je:

$$n_1 = \frac{V}{N_d} + \frac{V_g}{N_r} + \frac{V_g}{N_{gb}},$$

gde su N_d , N_r i N_{gb} odgovarajuće norme.

Prvi član izraza na desnoj strani odnosi se na broj radnika za seču i obradu stabala, drugi na prerezivanje debljih grana, a treći na izradu prostornog drveta.

Broj traktora za privlačenje deblovine do stovarišta:

$$U_t = \frac{V_d}{U_t} = \frac{V_t + V_p}{U_t},$$

gde je U_t učinak traktora u m^3/dan .

Broj radnika za obavljanje treće faze je:

$$N_3 = \frac{V_t}{N_t} + \frac{V_p}{N_{rs}} + \frac{V_p}{N_p}.$$

Broj potrebnih radnika za utovar prostornog drveta:

$$N_4 = \frac{V_p}{N_{up}}$$

Broj potrebnih kamiona:

$$U_k = \frac{V_t}{U_{kt}} + \frac{V_p}{U_{kp}}$$

Primer: seča bukovine, utovar tehničkog oblog drveta dizalicom, čiji je kapacitet

$U_d = 60 m^3/\text{dan}$. Ostali podaci:

- učešće tehničkog drveta $k_t = 0,5$,
- učešće prostornog drveta koje se izradjuje u šumi $k_g = 0,1$,
- učešće prostornog drveta koje se izradjuje na stovarištu $k_p = 0,4$,
- norma izrade deblovine $N_d = 25 m^3/\text{dan}$,
- norma prerezivanja prostornog drveta u šumi $N_r = 28 m^3/\text{dan}$,
- norma izrade prostornog drveta u šumi $N_{gb} = 6 m^3$,

- norma izrade tehničkog drveta na stovarištu $N_t = 40 \text{ m}^3/\text{dan}$,
- norma prerezivanja prostornog drveta na stovarištu $N_{rs} = 32 \text{ m}^3/\text{d}$,
- norma izrade prostornog drveta na stovarištu $N_p = 7 \text{ m}^3/\text{dan}$,
- norma utovara prostornog drveta u kamione $N_{up} = 12 \text{ m}^3/\text{dan}$,
- učinak traktora $50 \text{ m}^3/\text{dan}$,
- kapacitet kamiona 32 m^3 tehn. 25 m^3 prostornog drveta.

Ukupno u toku jednog dana treba izraditi:

$$V = \frac{U_d}{k_t} = \frac{60}{0,5} = 120 \text{ m}^3, \text{ od toga:}$$

a) prostornog drveta u šumi $V_g = k_g \cdot V = 0,1 \cdot 120 = 12 \text{ m}^3$,

b) deblovine za privlačenje $V_d = k_t \cdot V + k_p \cdot V = (0,5 + 0,4) \cdot 120 = 108 \text{ m}^3$, odnosno tehničkog drveta $V_t = 0,5 \cdot 120 = 60 \text{ m}^3$ i prostornog drveta na stovarištu $V_p = 0,4 \cdot 120 = 48 \text{ m}^3$.

2.3.1. Broj potrebnih radnika za obavljanje prve faze:

$$n_1 = \frac{V}{N_d} + \frac{V_t}{N_r} + \frac{V_p}{N_l} = \frac{120}{25} + \frac{12}{28} + \frac{12}{6} = 4,8 + 0,43 + 2.$$

Za izradu deblovine potrebno je 4-5 radnika, a za ostale poslove 2-3 radnika. S obzirom da se prostorno drvo u šumi može izradjivati kasnije, neophodni deo brigade čine 4-5 radnika.

Angažovanjem 5 radnika, obezbedjuje se mala zaliha deblovine.

2.3.2. Broj traktora za privlačenje deblovine:

$$n_t = \frac{V_d}{U_t} = \frac{108}{50} = 2 \text{ traktora}$$

2.3.3. Broj radnika za izradu sortimenata na stovarištu:

$$n_3 = \frac{V_t}{N_t} + \frac{V_p}{N_{rs}} + \frac{V_p}{N_p} = \frac{60}{40} + \frac{48}{32} + \frac{48}{7},$$

$$n_3 = 1,5 + 1,5 + 6,9 = 10 \text{ radnika.}$$

2.3.4. Broj radnika za utovar prostomog drveta:

$$U_{up} = \frac{V_p}{N_{up}} = \frac{48}{12} = 3 \text{ radnika.}$$

2.3.5. Broj kamiona:

$$U_k = \frac{V_t}{U_{kt}} + \frac{V_p}{U_{kp}} \approx \frac{60}{32} + \frac{48}{25} \approx 2 + 2 \Rightarrow 4 \text{ kom.}$$

3. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

U prethodnom primeru vidi se da je struktura brigade uslovljena kapacitetom dizalice za utovar tehničkog drveta.

Kao što se iz ovog primera vidi, brigada je velika i dosta je složeno organizovati njen rad, naročito na stovarištu. Problem je još teži na malim stovarištima, gde nije moguće nikakvo nagomilavanje sortimenata.

Takodje, problem je složeniji što je učešće prostomog drveta (k_p) veće. U seči četinara i hrasta, gde je učešće prostomog drveta malo, brigade su malobrojnije i organizacija jednostavnija.

Ako je stovarište veliko, tada se na njemu mogu deponovati sortimenti. U tom slučaju struktura brigade se određuje na bazi druge faze, tj. uzima se u obzir kapacitet traktora i njihov broj (raspoloživi).

Teorijska struktura radne brigade je optimalna za date uslove. U praksi se to može samo približno realizovati. Njoj se teži, ali se potpuno ne može ostvariti zbog zaokružavanja na cele brojeve i zbog niza drugih faktora kao i zbog promene uslova rada.

Ako se prostorno drvo može deponovati na stovarištu, tada se i ono može izostaviti iz obračuna u vezi sa utovarom i prevozom. Takođe, učinak u prvoj fazi može biti veći od učinka u drugoj fazi, što praktično znači da se izračunati broj radnika može zaokružiti na ceo broj naviše.

Na osnovi izračunatog broja radnika i normi može se izračunati potreban broj radnih dana za obavljanje posla. Ako je rok do koga se mora posao izvršiti kraći od izračunatog, tada se moraju tražiti odgovarajuća rešenja: uvodjenje dve ili tri tehnološke linije, povećanje kapaciteta mehanizama za utovar, kapaciteta transportnih sredstava i dr.

U slučajevima kada se na istoj površini obavlja seča dve ili tri vrste drveta istovremeno, postupak je isti. Za svaku vrstu drveta se ustanovljava sortimentna struktura i izračunava struktura brigade, pa se dobijene vrednosti saberu.

Struktura brigade treba posebno da se ustanovljava za svaki deo odeljenja s koga se drvo transportuje po posebnoj transportnoj shemi. Pri izradi operativnog plana odeljenje se podeli na karakteristične delove, pored ostalog i u cilju planiranja dinamike i redosleda seče u odeljenju.

Medjutim, i u okviru jednog dela odeljenja distance privlačenja su različite, što znači da ustanovljavanje strukture brigade odgovara prosečnoj distanci. S tim u vezi, praktično je da se u prvoj fazi obezbedi nešto veći učinak nego što je kapacitet traktora.

Jedno od boljih rešenja je uskladjivanje učinka u prvoj fazi i kapaciteta traktora, tako da dok se traktor vrati sa istovarne stanice, radnici-sekači pripreme sledeći tovar i obave zakačivanje deblovine kad traktor stigne u sečinu. U ovom slučaju traktorista ne mora da ima pomoćnika.

Jedan od posebnih organizacionih problema je posledica ustanovljavanja strukture brigade na bazi prosečne distance na koju se odnosi kapacitet traktora.

U cilju obezbjeđivanja ravnomernosti priticanja oblovine na stovarište, seču treba početi dan-dva ranije. Zatim, jedan traktor da privlači s veće, a drugi s manje distance. Ako se privlači samo jednim traktorom, tada treba naizmenično privlačiti s veće i manje distance. U tom cilju vlaka mora biti prohodna celom dužinom.

Neusaglašenost prve i druge faze može se tolerisati, s tim da se u prvoj fazi obezbedi nešto više deblovine nego što je potrebno za drugu, a u drugoj više nego što je potrebno za III i IV itd. To ima za pretpostavku mogućnost deponovanja određene količine sortimenata na stovarištu. U ovom slučaju umesto da se računa sa neto kapacitetom dizalice ili traktora, može se računati sa uvećanim kapacitetom odnosno rezervom koja bi zavisila od kapaciteta stovarišta.

Brigada bi bila nešto brojnija i njeni pojedini delovi bi završavali posao nešto pre nego drugi, tj. ne bi svi završavali posao istovremeno.

Ako je potrebno da dizalica ima izvesne rezerve oblovine za utovar (približno za jednu turu, što znači da se u drugoj fazi obezbedi rezerva za III i IV fazu, a u I fazi rezerva za II fazu, tada se to može postići na dva načina:

a) da deo brigade, koji obavlja prethodnu fazu, počne posao dan ranije nego deo brigade koji obavlja narednu fazu,

b) da prethodni deo brigade bude nešto veći nego što odgovara "propusnoj moći" naredne, druge faze.

Prvi način je jednostavniji, jer obezbeđuje konstantnu rezervu. Po drugom načinu bi se rezerva iz dana u dan povećavala.

Najpraktičnije rešenje je da prva faza počne jedan dan pre druge faze, druga pre treće i četvrte, a II i IV pre pete faze, odnosno pre utovara u kamione.

Izračunavanje broja potrebnih radnika i transportnih sredstava može se vrlo efikasno obaviti i na osnovu funkcije troškova transporta odnosno troškova utovara.

Funkcija troškova transporta, koja je određena parametrima a i b sadrži u sebi indirektno i učinak jer su troškovi transporta (t) po jednom m³

količine dnevnih troškova (K) i dnevnog učinka (U), tj.

$$t = \frac{K}{U}$$

S obzirom da se troškovi (t) mogu izraziti linearnom funkcijom $t = a + b \cdot s$, to kad se stavi

$$a + b \cdot s = \frac{K}{U}$$

rešenjem po U dobije se

$$U = \frac{K}{a + b \cdot s}$$

Parametri a i b se izračunavaju po određenim obrascima (), troškovi K su konstantni, pa se za razne transportne distance (S) može izračunati učinak transportnog sredstva.

Jedan od značajnih problema savremenog tehnološkog procesa proizvodnje šumskih sortimenata jeste način obračuna zarade, odnosno izbor osnova za obračun. Klasični način proizvodnje u tom poglavlju je vrlo jednostavan. U svakoj fazi svaka grupa radnika ima svoju normu i nema međusobne povezanosti između faza u tom pogledu. Medjutim, da bi se postigli visoki efekti na osnovi međusobne zainteresovanosti svih članova brigade za opšti uspeh, obračun zarada treba obavljati na osnovi konačnog rezultata cele brigade. Kao osnov za obračun zarade služile bi iste količine sortimenata kako za sekače tako i za traktoriste i dr.

L I T E R A T U R A

1. Nikolić, S. i grupa autora: Proučavanje primene novog tehnološkog procesa izrade šumskih sortimenata; Bgd. 1972.
2. Nikolić, S.: Prilog metodici ustanovljavanja troškova transporta šumskih sortimenata; "Šumarstvo", 11-12/71.

Dr Sreten Nikolić, dipl.ing.

THE PROBLEM OF DETERMINING THE OPTIMUM
STRUCTURE OF A WORKING BRIGADE IN FOREST EXPLOITATION
DEPENDING ON THE TECHNOLOGICAL SCHEME OF FELLING, PRIMARY
CONVERSION AND THE FIRST STAGE OF TRANSPORTATION

Summary

The organization of work, particularly the determination of the most favourable structure of a working brigade, has become an important factor in the preparation of the technological process of working up (primary conversion of) wood assortments in storage yards.

The primary conversion of wood assortments in storage yards considerably differs from that performed in the forest by the stump, mainly because all the stages of the process must be synchronized, while in the traditional working up of wood each stage represents a separate whole and seems to be the final goal. In the traditional primary conversion there is practically no technological and dynamical interdependence between the individual stages and therefore the costs of production, particularly in the stage of skidding, are comparatively high.

In the modern technological process all stages should be synchronized, which requires the optimum structure of the working brigade. This paper deals with the problem of defining the stages of technological process, establishing the degree of their interdependence, defining the basic technological line and determining the optimum structure of the working brigade. Also another aspect of this problem is discussed: the choice between the partial production quotas by stages and common production quotas applying to the whole technological process ending with the conversion in the storage yard, or including also the loading of wood.

The problems treated in the paper include the most important elements of the preparation of production and the operative plan. These elements are:

the choice of technological scheme and corresponding means, particularly from the technological aspect.

Not only the costs of production but also damages often caused to the left trees and young crop depend on the level of synchronization of the stages of felling, primary conversion and skidding. Therefore one of the objects of the synchronization of these stages is to reduce damages to a tolerable measure.