**ПРИЛОГ 37**

**UPUSTVO**

ZA KORIŠĆENJE ŠUMA

**Beograd, 2017. god.**

**PREDGOVOR**

Upustvo je napisano u cilju da se pomogne šumarskoj operativi pri donešenju odluke o izboru sredstava, tehnika i metoda rada na poslovima korišćenja šuma. Ovo upustvo sadrži opšte smernice za efikasno korišćenje šuma.

Oblast korišćenja šuma obuhvata korišćenje različitih proizvoda pa će ovim upustvom biti obuhvaćeno korišćenje drveta kao glavnog proizvoda šume.

Izbor tehnologije rada na poslovima korišćenja šuma je značajno pitanje šumarske prakse jer se pravilnim izborom može u velikoj meri umanjiti negativan uticaj na ekosistem i značajno uticati na efekte proizvodnje. Primenljivost sestema i metoda rada sagledava sa više aspekata: tehničkog, ergonomskog, ekonomskog i ekološkog.

U šumarstvu Srbije česta je pojava da se izbor tehnologije rada na poslovima korišćenja šuma generalizuje ne uzimajući u obzir specifičnosti u kojima će biti primenjena, što se negativno odražava na proizvodne efekte.

Pod uslovima rada podrazumevaju se karakteristike terena, način seče, sečiva drvna masa po hektaru, metoda izrade i dr.

 Način seče najčešće uslovljava izbor metoda izrade, a metoda izrade primenu određenih sredstava rada.

U šumarstvu ne postoji jedinstven način korišćenja šuma i nije moguće dati preporuke, bez uvida u inventar sastojine, provere moguće primene različitih sredstava rada, kao i sistema organizovanja proizvodnje.

1. **UVOD**

Radovi u šumarstvu se odvijaju na otvorenom prostoru, pri čemu je radnik izložen raznim negativnim uticajima spoljašnje sredine. Sredstva rada koja se koriste na poslovima korišćenja šuma utiču na pojavu različitih vrsta povreda i oboljenje radnika.

Mehanizovana sredstva koja se danas koriste u šumarstvu su tehnički znatno napredovala u odnosu na sredstva koja su nekada korišćena za istu vrstu posla.

Razvoj mehanizacije u šumarskoj proizvodnji može se sagledati kroz više faza.

 Mehanizovanje radova započelo je krajem XIX i početkom XX veka. Najveći napredak na polju mehanizovanja radova u šumarstvu desio se 70 godina prošlog veka pojavom jednozahvatnih harvestera i forvardera.

Nakon pojavehidrauličkih dizalica stvoreni su uslovi za nastanak dvozahvatnih harvestera. Kombinovanjem harvestera i forvardera nastao je harvarder, sofisticirano sredstvo rada koje predstavlja savremeno tehničko rešenje na poslovima korišćenja šuma.

U šumarstvu Srbije na poslovima seče stabala i izrade drvnih sortimenata primenjuju se motorne testere i harvesteri, a u prvoj fazi transporta forvarderi, traktorske ekipaže, adaptirani poljoprivredni traktori i skideri.

Polje primenljivosti višefunkcionalnih mašina u budućnosti će biti znatno veće, s obzirom da se konstantno radi na poboljšanju njihovih tehničkih i ergonomskih karakteristika i na većoj ekološkoj prihvatljivosti.

Budući izazovi na poslovima korišćenja ogledaće se u usvajanju ekoloških standarda za primeniu sredstava i sistema rada.

Poslednjih godina učinjen je veliki napredak u pogledu poboljšanja tehničkih i ergonomskih karakteristika mašina. Naročita pažnja je posvećena razvoju motora kao glavne komponente, zatim udobnosti i bezbednosti radnika, zaštiti životne sredine i dr..

Napredak u tehničkom pogledu ogleda se u smanjenju gabarita motora i kompjuterskoj kontroli rada motora. Kada je u pitanju bezbednost radnika poboljšanja se ogledaju u zvučnoj izolaciji kabine, smanjenju vibracija i zaštita od ulaska štetnih gasova u kabinu vozača. Pored toga, sredstva su opremljene GPS uređajima, radio vezom, preglednim ekranom, i dr.

1. **TEHNIKE RADA NA SEČI I IZRADI DRVNIH SORTIMENATA**

U ovom deluukratko će bito obrađena problematika vezana za tehnike rada na poslovima seče stabala i izrade drvnih sortimenata Pod tehnikom rada motornom testerom podrazumeva se način rada kojim se uz optimalno korišćenje snage radnika i uz odgovarajuću bezbednost ostvaruju maksimalani efekti rada.

 Motorne testere proizvode buku, vibracije i ispuštaju štetne gasove u atmosferu. Kako bi negativan uticaj rada motorne testere na zdravlje radnika bio što manji potrebna je pravilna upotreba motorne testere, a koja se ogleda u pravilnom izvođenje tehnika rada.

Pri seči stabala i izradi drvnih sortimenata potrebno je:

* da je rukovaoc motornom testerom poznaje tehnike rada, da je upoznat sa pravilima za bezbedan rad motornom testerom, odnosno treba da je stručno osposobljen za rad motornom testerom,
* da pri radu koristiti ispravnu motornu testeru i priručni alat i
* da se koristi odgovarajuća zaštitna oprema.

Seča stabala i izrada drvnih sortimenata realizuje se motornim testerama različite snage uz primenu različitih organizacionih formi rada. U redovnim sečama primenjuje se organizaciona forma rada 1M+1R, a u proredama 1MR. U poslednje vreme sve više se kao proizvod pri seči i izradi liščara javlja dugo ogrevno drvo, umesto jednometarskog. Pri ovakvom načinu rada nastaje problem racionalnog korišćenja vremena pomoćnog radnika. Kako bi vreme pomoćnog radnika bilo što bolje iskorišćeno, u praksi se sve češće primenjuje organizaciona forma rada 2MR. Na ovaj način se postižu veći efekti, ali postoji opasnost da radnik prekorači dozvoljeno vreme rada motornom testerom u toku radnog dana, na šta treba posebno obratiti pažnju. Kada je u pitanju primene ovakve forme rada potrebno je da pri obaranju stabla većih dimenzija oba radnika budu prisutna, kako ne bi bila ugrožena bezbenost istih. Nakon obaranja stabala, radnici se razdvajaju i svako vrši izradu drvnih sortimenata na svom stablu. Radnici treba da rade na bezbenom rastojanju, ali tako da jedan drugom u slučaju potrebe može da pomogne (otklanjanje ukleštenja vodilice i lanca i dr.).

Jedna od varijanti ove forme rada je da oba radnika rade na istom stablu i da koriste dve testere različite snage. Pri organizacionoj formi rada 2MR motornu testeru veće snage treba koristiti za formiranje prizemnog dela stabla, izviđenje podseka i definitivnog reza, odsecanje brade, kresanje debljih grana i prerezivanje tehničkog oblog drveta. Motornu testeru manje snage koristiti za kresanje tanjih grana i izradu prostornog drveta, uz uslov obezbeđenja maksimalne bezbednosti radnika.

 Seču i obaranje stabla iznad 30 cm prečnika na prsnoj visini i izradu drvnih sortimenata obavljati sa obe motorne testere, a stabla prečnika na prsnoj visini manjeg od 30 cm obavljati sa motornom testerom manje snage.

 U situacijama kada uslovi rada ne dozvoljavaju da oba radnika rade na istom stablu (nema dovoljno prostora za bezbedan rad, ili jedna od testera prema svojim tehničkim karakteristikama nije adekvatna za obavljanje preostalih operacija), drugi radnik treba da radi na pripremi i obaranju narednog stabla, čije dimenzije odgovaraju snazi motorne testere.

 U većini slučajeva oba radnika treba da rade na istom stablu, tako što radnik čija je motorna testera povoljnija za seču i obaranje određenog stabla priprema mesto rada, određuje smer obaranja, formira podsek i definitivni prerez, a drugi mu u svemu pomaže. Nakon pada stabla, prvi radnik vrši obradu tehničkog drveta i prerezivanje vretena stabla, a drugi kreanje grana

 Radne operacije cepanja, prinošenja i slaganja prostornog drveta treba da rade oba radnika, dok u slučaju tanjih stabala i stabala gde je malo učešće cepanog drveta, navedene radne operacije obavlja radnik koji rukuje motornom testerom manje snage.

 Na osnovu istraživanja (Danilović i dr, 2014) norma izrade tehničkog oblog drveta pri organizacionoj formi rada 2MR je veća za 13,26%, a prostornog za 9,72% u odnosu na organizacionu formu rada 1M+1R.

 Sa rastom prečnika stabla opada prosečna potrošnja goriva po jedinici proizvoda, odnosno potrošnja goriva je za 10,1% manja pri organizacionoj formi 2MR u odnosu na organizacionu formu rada 1M+1R. Manji utrošak goriva podrazumeva i manju količinu izduvnih gasova, te je i sa ekološkog aspekta organizaciona forma 2MR povoljnija.

 U šumarskoj praksi se dešava da radnik zbog želje da ostvari što veći učinak ne obavlja posao na način kako to propisuju pravila šumarske struke. Zbog toga će u tekstu koji sledi biti ukratko istaknuto ono čega se radnik treba da pridržava kako bi se na najbolji način iskoristila drvna masa.

 Pri seči stabla i izradi drvnih sortimenata potrebno je da radnik određenim redosledom obavlja sledeće radne operacije: *prelaz od stabla do stabla, izabor smera obaranja, priprema radnog mesta (čišćenje uže okoline stabla), formiranje prizemnog dela stabla, podsecanje stabla, definitivno prerezivanje stabla, odsecanje brade, kresanje grana, krojenje i prerezivanje tehničkog oblog i prostornog drveta, obrada oblog tehničkog drveta, cepanje prostornog drveta, prinošenje prostornog drveta, izrada kosnika, slaganje i uspostava šumskog reda.*

 Izbor smera pada stabla zavisi od položaja stabla u sastojini, odnosno od prisustva i stanja podmlatka, rasporeda okolnih stabala, nagnutosti stabla, rasporeda grana i smera privlačenja drvnih sortimenata. Od velike je važnosti odrediti odgovarajući smer obaranja jer se na taj način obezbeđuje bezbednost radnika, sprečavaju oštećenja na preostalim stablima, podmlatku i izbegavaju oštećenja na drvnoj masi koja je predmet izrade. Pored toga, može se značajno uticati na povećanje efekata rada u I fazi transporta.

Na nagnutom terenu, pod opštim smerom se podrazumeva obaranje uzbrdo, približno upravno na izohipse.

Rašljasta stabla treba obarati tako da kvalitetniji krak bude što manje oštećen, kako ne bi došlo do preloma.

U praksi se često dešava da radnici stablo obaraju u smeru nagnutosti, a on se u većini slučajeva poklapa sa smerom padine, pa pri obaranju nastaju znatna oštećenja na preostalim stablima, zemljištu, podmlatku i četo dolazi do pucanja donjeg najvrednijem delu stabla, kako bi se ovo izbeglo obavezna je upotreba klinova sa kojima se može u velikom broju slučajeva stablo oboriti u željenom smeru (opštem smeru).

Da bi se pravilno izveli elementi podseka potrebno je prethodno izvršiti formiranje (keglovanje) prizemnog dela na dubećem ili oborenom stablu. Formiranje prizemnog dela uglavnom se obavlja na dubećem stablu sem u slučaju kada se radi o stablu koje ima trulež u centralnom delu vretena stabla. Prednosti formiranja podseka pored bezbednog obaranja stabla su i moguća upotreba kraće vodilice pri obaranju, lakše privlačenje i bolje korišćenje tovarnog prostora pri prevozu drveta.

Prilikom obaranju stabla treba se držati sledećih pravila: vlakanca napregnuta na istezanje seći na kraju, obavezna upotreba klinova pri obaranju, neposredno pre pada stabla radnik mora glasom da upozori na opasnost, kada stablo počne da pada obavezno pojačati gas i odstupiti u pripremljenom pravcu prateći pri tome pad stabla i posebnu pažnju obratiti na suve grane.

Ako su stabla jako nagnuta, za njihovo obaranje treba koristiti vučne uređaje (tirfor) i vitla.

Pri obaranju stabla uzbrdo, radnik treba da se povuče u stranu dovoljno daleko u slučaju klizanja stabla.

 Stabla treba obarati uzbrdo ili koso jer zbog velikog udarca postoji opasnost od oštećivanja stabala.

 Zabranjeno je seča stabla na koje se zakačilo stablo koje obaramo, kao i obaranje drugih stabala koja su njime zakačena.

 Pri obaranju četinarskih tanjih stabala koristiti polugu za obaranje.

Kresanje grana je postupak pri kome se na oborenom stablu ostranjuju grane odsecanjem u nivou plašta vretena stabla**.**

 Način kresanja grana zavisi od vrste drveća, dimenzija stabla, dimenzoja i rasporeda grana i dr. Grane treba odsecati sa strane na kojoj su drvna vlakanca zategnuta. Da bi se radnik što manje zamarao, motornu testeru treba osloniti na drvo. I pored toga što spada u dugotrajne radne operacije kresanje grana treba izvršiti kvalitetno jer se na taj način omogućuje bolja preglednost pri krojenju i smanjuje otpor pri vuči drvnih sortimenata, takođe bolje se koristi tovarni prostor kamiona pri prevozu drvnih sortimenata.

 Nakon kvalitetativne podele vretena stabla i debljih grana, treba izvršiti prerezivanje na obeleženom mestu (oznakom X ), na način da je rez upravan na osu stabla u suprotnom se može javiti gubitak koji nije zanemarljiv na velikom broju komada. Ovo je posebno značajno ako se zna da se znatna količina drvne mae gubi na zaokruživanje prečnika, dužina, nadmeri, kori i dr.

Prerezivanje debla zavisi od debljine drveta na mestu prereza i od njegovog položaja na zemlji.

Pri prerezivanje debla razlikujemo:

1. Prerezivanje tankih debala čiji je prečnik na mestu prerezivanja manji od dužine slobodnog dela vodilice, vršimo ravnim ili paralelnim rezom.
2. Prerezivanje debljih debala prečnika manjeg od dužine slobodnog dela vodilice, obavljamo lepezastim rezom.
3. Prerezivanje debelih stabala prečnika većeg od dužine slobodnog dela vodilice na mestu prereza vršimo lepezastim rezom menjajući tačku oslonca.

Postoje tri osnovna slučaja prerezivanja debla. Najjednostavniji slučaj je kad deblo leži na zemlji i nema opasnosti od uklještenja i rascepljivanja. Tada se primenjuje paralelni ili lepezasti rez, a može i njihova kombinacija.

Drugi slučaj je kad deblo jednim krajem visi preko oslonca i postoji opasnost da se zacepi. Tada se prerezivanje izvodi prvo odozdo do 1/3 prečnika prema gore a zatim odozgo prema dole.

Treći je slučaj kad deblo leži preko uvale. Ako se reže odozgo lanac bi se uklještio, a ako se reže odozdo došlo bi do zacepljenja debla pa bi zato trebalo zarezati deblo odozgo za ¼ - 1/3 prečnika a zatim rezati odozdo na gore.

1. **METODE IZRADE DRVNIH SORTIMENATA**

 Efikasnist rada na poslovima korišćenja šuma zavisi od izbora sistema rada i metoda izrade drvnih sortimenata. Izbor sistema rada i metode izrade drvnih sortimenta zavisi od stanišnih i sastojinskih uslova. Danas se u šumarstvu primenjuje više različitih metoda izrade drvnih sortimenata. Jedan od opredeljujućih faktora kada je u pitanju izbor metode izrade drvnih sortimenata je način obnove šume. Prema načinu obnove seče smo podelili na čiste, postepene i proredne.

U uslovima gde se primenjuje čista seča izbor tehnike i tehnologije rada je jednostavan jer su na raspolaganju velike tehnološke slobode. Kada su u pitanju prebirne seče i prorede prisutna su znatno veća ograničenja.

Najvažniji princip u izboru odgovarajućeg metoda izrade drvnih sortimenata je bezbednost radnika i očuvanje ekosistema.

Pored toga, izbor metoda izrade drvnih sortimenata zavisi od veličine područja na kome se obavlja seča, karakteristika terena, vrste i veličine stabala, strukture sastojne i sposobnosti rukovaoca i karakteristika sredstva rada.

U primeni je više metoda izrade drvnih sortimenata. Najčešće korišćena metoda u prošlosti bila je konvencionalna ili sortimentna metoda.

Sortimentna metoda podrazumeva izradu drvnih sortimenata (tehničkog oblog i prostornog drveta) u šumi pored panja. Prednosti ove metode u odnose na ostale se ogleda u manjem broju oštećenja na zemljištu, preostalim stablima i podmlatku. Kada su u pitanju prebirne seče sortimentna metoda se često podrazumevao kao najboje tehnološko rešenje i u većini slučajeva je i kao takva preporučivana. U ovakvim uslovima rada ne treba isključivati druge metode kao što su poludeblovna i metoda delova debala kao varijanta deblovne metode. Pri primeni poludeblovne metode treba posebno obratiti pažnju na smer obaranja stabla, a on treba da se poklapa sa opštim smerom obaranja jer na taj način biće izbegnuta veća oštećenja na preostalim stablima i podmlatku. Oštećenja nastaju uglavnom zbog okretanja stabala pod uticajem poprečnog nagiba terena. Posmatrano sa ekonomskog aspekta poludeblovne metode je povoljnije tehnološko rešenje, međutim u sastojinama gustog sklopa može da prouzrokuje veća oštećenja na dubećim stablima , dok se u sastojinama ređeg sklopa nameće kao logićno rešenje.

Za razliku od sortimentne i poludeblovne metode deblovna metoda je retko primenjivana u redovnim sečama sem u sličaju obavljanja čiste seče kada se transport deblovine na privremeno stovarište obavlja specijalnim šumskim traktorima. Deblje grane posle seče ostaju u šumi i od njih se izrađuje prostorno drvo.

Prednosti ove metode se ogledaju u većoj iskorišćennosti drvne mase kao i efikasnijem korišćenju sredstava rada na poslovima I faze transporta drvnih sortimenata.

U odnosu na klasičan metod izrada sortimenata na stovarištima ima sledeće prednosti:

* + - unifikacija prve faze transporta,
		- mogućnost mehanizacije i automatizacije na stovarištima,
		- neća produktivnost radai
		- privlačenje obe grupe sortimenata (tehničko oblo drvo i velika količina prostornog drveta).

Ova metoda izrade drvnih sortimenata nije preporučljiva u uslovima kada se obavljaju prebirna i postepena seča.

Privlačenje deblovine do pomoćnog stovarišta obavlja se uglavnom zglobnim šumskim traktorima. Srednja transportna distanca zavisi o uslova rada (nagiba terena, sečive zapremine, gustine sekundarne mreže puteva i dr. ). Granična distanca za ekonomičnu primenu zglobnog šumskog traktora u ovakvim uslovima iznosi od 300 do 400 m.

Deblovna metoda se primenjuje i u prvim proredama, kada se pole seče i izrade tanji drvni materijal slaže u snopove, a zatim privlači po sistemu sabitnog užeta do vlake. S obzirom da se radi o manjoj zapremini tovara adaptirani poljoprivredni traktor je optimalno sredstvo rada sa ekonomskog i ekološkog aspekta.

Znatno veću primenu ima metoda delova debala, kao jedna od varijanti deblovne metode gde se posle obaranja i obrade stabla obavlja transport delova debala koja su prethodno izrađena u šumi pored panja. U šumi pored panja obavlja se prethodno krojenje koje treba da se uklopi u konačno na pomoćnom stovarištu. Dužina delova debla varira, međutim ne bi trebalo da prelazi 8 m.

Privlačenje delova debala, obavlja se traktorom sa vitlom, traktorom sa kleštima, žičarom i dr.

Ova metoda izrade drvnih sortimenata je alternativa sortimentnoj metodi jer se njenom primenom ostvaruju manji troškovi po jedinici proizvoda uz neznatno povećanje oštećenja u sastojini.

Privlačenje deblovine do pomoćnog stovarišta obavlja se aptiranim poljoprivrednim i zglobnim šumskim traktorima. Srednja transportna distanca zavisi o uslova rada (nagiba terena, sečive zapremine, gustine sekundarne mreže puteva i dr. ). Granična distanca za ekonomičnu primenu zglobnog šumskog traktora u ovakvim uslovima je oko 300 m.

U proredama gde je prosečna zapremina komada manja, adaptirani poljoprivredni traktor je logično rešenje, s obzirom da su znatno manji dnevni troškovi u odnosu na zglobni šumki traktor.

Tokom transporta drvnih sortimenata dešavaju se nezgode i nesreće zbog neopreznosti, neiskustva, nepridržavanja postojećih propisa o merama zaštite i dr.

Radi bezbednosti u radu potrebno je pridržavati se sledećih pravila: *sve rotirajuće delove na sredstvu rada treba zaštituti, obavezno povući ručnu kočniu na nizbrdici, posebno obratiti pažnju pri kretanju traktora paralelno sa izohipsama jer može da dođe do prevrtanja, posebno obratiti pažnju gde je deblji sloj listinca ili ako je zemljište zamrznuto*.

Prilikom privlačenja drvnih sortimenata vitlom obratiti pažnju na zonu bezbednosti jer zbog preopterećenje užeta može da dođe do pucanja.

Brzina kretanja traktora treba da je prilagođena uslovima terena, posebno pri kretanju neopterećenog traktora. Pored toga, pri kretanju traktora u oštrim krivinama obratiti pažnju na putanju tovara jer postoji mogućnost da tovar sklizne nizsa vlake i povuče traktor.

Obavezno koristiti lance na pogonskim točkovima, posebno u uslovima veće vlažnosti terena.

Kada je traktor u upotrebi zabraniti prevozi drugih lica traktorom sem traktoriste posebno sprečiti vožnju pomoćnika na zadnjem delu traktora gde se vezuje priključni uredjaji, kao i prevoz na haubi što se dešava u praksi.

U toku vuče trupaca po zemlji dolazi do trenja između užeta i kamenja i drugim predmetima što može da prouzrokuje otkidanje komadića sajle koji mogu povrede radnika pri odvlačenju sajle u sečinu. Kako bi se sprečile potencjalne povrede obavezno nositi zaštitne rukavice. Pridržavati se osnovnog pravila u radu traktorom je da osovina zadnjih točkova bude upravna na pravac vuče drvnih sortimenata.

U važnije mere zaštite pri privlačenju drvnih sortimenata spadaju:

* izvršiti pravilno vezivanje drvnih sortimenata omčama i pravilno vezivanje za vučno uže,
* pre puštanja vitla u rad proveriti da li su se svi radnici na dovoljnoj udaljenosti, odnosno da li su u bezbednoj zoni,
* vršiti pravovremenu kontrolu zategnutost i ispravnost štitnika na traktoru,
* obezbediti dobru komunikaciju između traktoriste i pomoćnika putem signala ii korišćenjem radio veze i
* pri privlačenju drvnih sortimenata izvršiti stabilizaciju traktora pomoću hidraulične daske koja se nalazi na zadnjoj strani traktora.

Na nagibima preko 60% transport drvnih sortimenata treba obaviti žičano užetnim napravama. Koristiti mobilne žičare montirane na traktor odgovarajuće snage, dužine nosećeg užeta od 300 do 800 m.

Transport drveta šumskim žičarama uglavnom se obavlja u brdsko-planinskom područiju, gde je zbog velikih visinskih razlika na kratkim horizontalnim udaljenostima ekonomski i ekološki neprihvatljiva gradnja sekundarnih šumskih puteva.

U radu sa žičarama posebno su važni sledeći elementi:

1. dobra organizacija rada je odlučujući faktor za uspešan rad sa žičarama,
2. gubici u utrošku vremena za primicanje drvne mase mogu biti skraćeni pomoću predhodnog preliminarnog privlačenja,
3. radi povećanja produktivnosti rada potrebne popravke i održavanje kolica, kuka i užadi moraju biti urađeni na početku rada,
4. za povećanje produktivnosti rada potrebno je radnicima obezbediti dobar smeštaj i dobre sigurnosne uslove rada,
5. za rad sa žičarom treba birati radnike koji su dobro obučeni i imaju odgovarajuće iskustvo i
6. da bi se skratilo vreme postavljanja tereta na kuku poželjno je koristiti kuke koje se mogu automatski deblokirati.

Dobro planiranje rada šumskih žičara mora da obezbedi izvodljivost tehničkih operacija, ekonomsko održivo i institucionalno prihvaljivo rešenje.

Ključni faktori koji utiču na produktivnost i cenu privlačenja sortimenata žičarama su:

* sečiva zapremina – veća količina sorimenata za transport po jednom koridoru žičare podrazumeva i veću produktivnost žičare
* zapremina komada – veći komad – veća produktivnost
* transportna distanca – veće transportne distance – manja produktivnost
* bočne transportna distanca – produktivnost žičare znatno opada ako su bočne distance veće od 10 metara
* nagib – u većini slučajeva, veći nagibi povećavaju produktivnost, međutim, veći nagibi zahtevaju veće vreme montaže
* tip žičare – produktivnost zavisi od nosivosti žičare, načina izvlačenja užeta, brzine kretanja kolica
* sistem rada – pri transportu celih stabala veća je produktivnost nego kod transporta delova debala. U Austriji se najčešće primenjuje sledeći sistem rada: motorna testera – žičara – procesor – kamion.
* vrsta seče – najveća produktivnost kod čistih seča, ali one su najmanje zastupljene
* način seče - odabir pravog smera obaranja skraćuje bočnu distancu privlačenja, a samim tim povećava produktivnost žičare
* obučenost radnika - iskusna, motivisana i obučena radna snaga znatno povećava produktivnost žičare
* stovarište – produktivnost žičare može biti umanjena ukoliko nepostoji adektvatno stovarište pored puta. Problem ograničenog prostora na stovarištu može se rešiti pravilno organizovanim transport drveta kamionima
* vremenski uslovi – nepovoljni vremenski uslovi smanjuju produktivnost žičare
* komunikacija – dobro organizovana grupa radnika opremljena radio-stanicama povećava produktivnost.

U šumarstvu Srbije transport drvnih sortimenata se ne obavlja žičarama iako postoji potreba za ovim sredstvom rada. Neophodno je u perspektivi izvršiti kategorizaciju terena i ustanoviti polje primenljivosti ovog sredstva rada uvažavajući različite aspekte.

Metoda celog stabla retko je u upotrebi, Ova metoda podrazumeva transport celog stabla se sa krošnjom i granama do privremenog stovarišta na kome se obavlja izrada drvnih sortimenata.

Razvojem sofisticiranih tehnologija sve više je u upotrebi metoda kratkog drveta (CTL). Ova metoda je karakterističan za primenu harvestera i harvardera. Sastoji se u tome da harvester seče i obara stabla, kreše grane i prerezuje vreteno stabla i deblje grane na određene dužine. Tako izrađeni sortimenti nalaze su grupisani u hrpe na ivici trase po kojoj se harvester kreće. Metoda je primenljiva pri seči četinara i mekih lišćara, prvenstveno u zasadima podignutim veštačkim putem. Uticaja karakteristika stabala na efekte rada harvestera više je izražen pri seči i izradi lišćarskih vrsta drveća zbog, izražene stope grana u predelu krošnje stabla, zakrivljenost donjeg najvrednijeg dela stabla i pojave rašalja.

Učinci harvestera takođe variraju u zavisnosti od intenziteta seče ili broja stabala za seču. Pored toga, značajan uticaj na učinak harvestera ima i obučenost rukovaoca harvesterom. Na efekte rada harvestera utiče način rada pri seči i izradi drvnih sortimenata. Danilović i dr. (2011) istražuju zavisnosti učinaka harvestera od smera kretanja harvestera, položaja u odnosu na red koji seče i broja stabala koja harvester seče sa jedne stajne tačke.

Na bazi ovih istraživanja proizilazi da je najbolje tehnološko rešenje kada se harvester kreće unazad između dva reda i seče stablo sa desne, a zatim leve strane posmatrano u pravca kretanja harvestera. Sa jedne stajne tačke seče dva stabla. Opšti smer nagiba stabala je suprotan smeru kretanja harvestera. Seču stabala iz naredna dva reda počinje sa suprotne strane sečine krećući se frontalno u pravcu nagiba stabala, pri čemu najpre seče stablo sa njegove leve, a zatim sa desne strane posmatrano u pravca kretanja.

Transport drvnih sortimenata iz sečine do pomoćnog stovarišta posle seče i izrade harvesterom obavlja se forvarderima ili traktorskim ekipažama.

Traktorske ekipaže namenjene su uglavnom za transport tehničkog oblog drveta iz prorednih seča tvrih lišćara i četinara i za transport tanjih sortimenata (dugo celulozno drvo, produženo ogrevno drvo i dr.) iz redovnih seča u zasadima mekih lišćara. Područje primene zgobnih i traktorckih ekipaža nije strogo podeljno.

Primenu ovih sredstava diktiraju uslovi vezani za: stanje podloge (veličina i učestalost prepreka na sečini, nosivost tla) strukturu materijala i srednju transportnu distancu.

Primena forvardera u šumarstvu uglavnom je vezana za teške terene (ritske šume), dok su traktorske ekipaže zastupljenije u povoljnijim uslovima za rad (zaštićeni tereni od uticaja plavne vode). U ovakvim uslovima troškovi rada traktorskom ekipažom su manji u odnosu na zglobnu ekipažu.

Za razliku od forvardera, traktorske ekipaže se primenjuju u povoljnim uslovima na većim distancama, često i u II fazi transporta.

Na proizvodne efekte forvardera utiče veći broj faktora: vrsta drveća, inteziteta seče, terenski uslovi, veština operatera. Pored toga, smanjenje zapremine tovara ima veliki uticaj na učinak forvardera naročito sa povećanjem srednje transportne distance. Smanjenjem tereta do 2/3 tovarnog prostora u odnosu na nominalno natovaren forvarder (12t tereta) učinak se smanjuje za 16% (za distancu od 100m) odnosno 28% (za distancu od 800m) (Poršinsky i dr, 2011).

Posmatrano sa tehničkog aspekta forvarder ima niz prednosti, ali smanjenje nosivosti podloge ograničava kretanje i smanjuje efektivnosti rada forvardera i povećava stepen oštećenja šumskog zemljišta, što se ogleda u njegovom zbijanju i nastanku kolotraga.

Raspored izrađenih sortimenata u sečini može povoljno da utiče na efekte rada forvardera. Kada se seča i izrada obavlja harvesterom ukrštanje sortimenata je znatno manje nego kada se seča i izrada obavlja motornom testerom, što stvara mogućnost za efikasniju primenu sredstava koja rade u I fazi transporta, odnosno izrađeni sortimenti pozicionirani su duž reda koji je predmet seče u manjim hrpama što obezbeđuje lakšu manipulaciju forvardera, odnosno kraće vreme prelaza pri utovaru, brži utovar i veću brzinu pri kretanju sredstva po sečini.

Pored toga, vreme utovara po jedinici proizvoda je manje jer su drvni sortimenti grupisani. Na ravničarskim područima izbor sredstva u I fazi transporta oblovine vrši se u između traktorskih i zglobnih ekipaža. Granična distanca primenljivosti traktorske ekipaže u povoljnim uslovima rada je znatno manja u odnosu na nepovoljne, gde je mala nosivost terena, izraženo prisustvo žbunaste vegetacije, odnosno gde sa tehničkog aspekta je veći prostor za primennu forvardera.

Granična transportna distanca ekonomične primene forvardera iznosi od 600 od 800 m u zavisnosti od uslova rada.

U cilju efikasnog korišćenja šumske biomase za energiju razvijena je poludeblovna metode izrade lišćara sa delovima krošnje (Danilović i dr., 2014).

Metoda se zasniva na korišćenju drvne mase stabla od 3 cm sa korom. Drvna masa tanja od tri centimetra sa korom kao i lisna masa ostaje u šumi u cilju zadržavanja hranljivih materija.

Specifičnost ove metode je da se celokupna drvna masa drveta od 3 cm sa korom transportuje do privremenog stovarišta.

Seča stabala obavlja se motornoim testerama u organizacionoj formi rada 2MR.

Motorna testera veće snage koristi se za obaranje stabala i prerezivanja deblovine, a motorna testera manje snage za kresanje i narezivanje grana. Pri obaranju treba posebno voditi računa o smeru obaranja, jer on značajno utiče na pojavu oštećenja na preostalim stablima, podmalatku i zemljištu. Opšti smer obaranja stabala uslovljen je zahtevima I faze transporta (privlačenja), a induvidualni je u funkciji bezbednosti radnika i oštećenja preostalih stabala.

Stabla posle obaranja prethodnom krojenjem dele se na delove čije dimenzije obezbeđuju formiranja optimalnog tovara. Pri čemu se podrazumeva dosledna primena nacionalnih standarda kvaliteta za oblo drvo. Granjevina tanja od 3 cm sa korom ostajaje je u sastojini.

Tehnika rada sastoji se u tome, da radnik motorista nakon obaranja stabla obavlja odsecanje delova grana tanjih od 3 cm sa korom. Nakon toga, obavlja narezivanje debljih grana u zoni stope grane i na mestu račvanja tanjih grana od debljih.

Na ovaj način je znatno povećana količina sirovine koju je realno moguće koristiti iz šuma i ponuditi je tržištu. Takođe manji su troškovi po jedinici proizvoda.

Uslov koji je postavljen kada se primenjuje ovakav način rada, a kad se obavlja proreda je, da u strukturi materijala koji se transportuje ne bude više od jednog komada iz zone krošnje.

Prednost ove metode je u tome što nema potrebe za angažovanjem samarice, jer se traktorom može privući celokupna drvna masa prečnika od 3 cm. S druge strane veća ukupna zapremina daje mogućnost i većeg prihoda od prodaje drveta, tako da generalno gledano **poludeblovna metode izrade lišćara sa delovima krošnje** obezbeđuje veći ukupni prihod.

Ova metoda ima brojne prednosti i u budućnosti joj treba posvetiti više pažnje, kako u budućim istraživanjima tako i praktičnoj primeni.

U tabeli 1 prikazana je ocean primenljivosti različitih metoda izrade drvnih sortimenata, a u tabeli 2 je prikazana vrsta sredstava rada, mesto izrade drvnih sortimenata, veličina stovarišta u zavisnosti od primenjene metode izrade.

  Tabela 1. Ocena primene metoda izrade drvnih sortimenata u zavisnosti od načina obnove šume

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Načini seče** | **Sortimentna metoda** | **Deblovna metoda** | **Stabalna metoda** |
| **Jednodobne sastojine** |
| Čista seča | Dobra |
| Čista seča sa ostavljanjem određenog broja stabala | Dobra |
| Proredna seča | Dobra | Umerena | Loša |
| Oplodni sek | Dobra | Dobra | Umerena |
| Završni sek | Dobra | Umerena | Loša |
| **Raznodobne sastojine** |
| Stabalno pebirna seča | Dobra | Loša |
| Grupimično prebirna seča | Dobra | Umerena | Loša |
| **Prorede** |
| Selektivna proreda | Dobra | Umerena | Loša |
| Šematska proreda | Dobra | Loša |
| Kombinovana proreda | Dobra | Loša |
| **Ostale seče** |
| Uklanjanje stabala semenjaka | Dobra | Umerena | Loša |

Tabela 2 . Vrsta sredstva rada, mesto izrade,veličina stovarišta i raspored šumskog ostatka u zavisnosti od primenjenog metode izrade

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sredstva rada, mesto izrade,veličina stovarišta raspore šumskog ostatka na sečini** | **Sortimentna metoda** | **Deblovna metoda** | **Stabalna metoda** |
| Sredstva za seču i izradu drvnih sortimenata | Motorna testera |
| - | Feler bančer |
| Jednozahvatni harvester | - |
| Dvozahvatni harvester | - |
| Sredstva za tranport drvnih sortimenata | Forvarder | Traktor sa vitlom |
| Traktor sa vitlom  | Traktor sa kleštima |
| Klembank  |
| Žičara |
| Mesto izrade drvnih sortimenata | Pored panja | Pored panja | Na privremenom stovarištu |
| Na privremenom stovarištu  | Na centralnom stovarištu |
| Mesto koranja drvnih sortimenata | Pored panja | Na privremenom stovarištu | Na privremenom stovarištu |
| Centralno stovarište | Centralno stovarište |
| Pogon za preradu | Pogon za preradu |
| Nema koranja | Nema koranja |
| Raspored šumskog ostatka  | Ravnomerno raspoređen | Gomile na privremenom stovarištu |
| Razbacan po sečini | Male gomile | Bez šumskog ostatka |
| Veličina privremenog stovarišta | Mala | Velika | Velika |
| Uticaj na preostala dubeća stabla  | Dobar | Umeren | Loš |

1. **KVALITATIVNA STRUKTURA DRVNIH SORTIMENATA**

Sortimenti koji se izradjuju u sumi su brojni i raznovrsni po prodajnoj i upotrebnoj vrednosti. Od debla se mogu izraditi vredni sortimenti kao što su trupci za furnir, trupci za ljustenje, trupci za rezanje, a isto tako može se iz istog izraditi samo ogrevno drvo koje je manje vredan sortiment. To je i razlog da se pri krojenju rukovodimo principom maksimalnog finansijskog efekta.

Kvalitet i tehnička upotrebljivost drveta zavise od zdravstvenog stanja, grešaka drveta i dimenzija. Ovo su fakori koji utiču na sortimentnu strukturu i od njih zavisi finansijski efekat.

Procentualno učešće tehničkog oblog i prostornog drveta, odnosno drveta za hemijsko iskorišćenje od posebne važnosti je za procenu kvaliteta sastojina.

Pod tehničkim oblim drvetom podrazumeva se drvo kod koga se iskorišćavaju tehnička svojstva, dok se kod ogrevnog drveta iskorišćava ogrevna moć, a kod drveta za hemijsko iskorišćenje njegova hemijska svojstva.

Tehnološka struktura je veoma bitna pri proceni kapaciteta preduzeća koja rade na poslovima korišćenja šuma i preduzeća koja se bave primarnom i finalnom preradom drveta, kao i postrojenja za proizvodnju energije.

Pored tehnološke, za ocenu kvaliteta i vrednosti sastojine je značajna i sortimentna struktura.

Sortimentna struktura predstavlja učešće sortimenata određenog kvaliteta u ukupnoj količini izrađenih sortimenata.

U iskorišćavanju šuma krojenje je jedan od najvažnijih poslova od čije efikasnosti zavisi kvalitativno i kvantitativno korišćenje drvne mase, odnosno ostvareni finansijski efekat. Maksimalan finansijski efekat u datim uslovima krajnji je cilj krojenja oblovine u iskorišćavanju šuma.

Proizvodnja drveta kao sirovine za neposrednu upotrbu odvija se kroz duži vremenski period i iziskuje ulaganje sredstva u cilju ostvarenja što boljeg kvaliteta proizvedene drvne mase na kraju proizvodnog ciklusa. Taj proizvodni proces može biti obezvređen nestručnim radom za veoma kratko vreme i učiniti uzaludnim dugogodišnje čekanje rezultata rada.

Greške učinjene pri krojenju ne mogu se ispraviti u daljoj mehaničkoj preradi drveta, jer samo stručan rad daje željene efekate. Pri krojenju svako stablo je induvidua za sebe, obzirom na njegove spoljašnje karakteristike i unutrašnja svojstva. U praksi se vrlo često događa da dva izvrsna stručnjaka na poslovima krojenja različito kroje isto deblo, a da pri tome obojica imaju za cilj maksimalni finansijski efekat.

Imajući u vidu da kvalitativna struktura sortimenata značajno utiče na ostvarene prihode, neophodna je da ove poslove obavlja stručan kadar jer će u suprotnom biti obezvređen rad onih koje su radili da obezbede odgovarajuću produkciju drvne mase po jedinici površine.

Faktori definisani odredbama standarda koji imaju uticaj na kvalitativnu strukturu sortimenata su minimalne dimenzije sortimenata i spoljašnje i unutrašnje karakteristike vretena stabla.

Minimalne dimenzije drvnih sortimenata određenog kvaliteta propisane su odredbama standarda. Pod dimenzijama se podrazumevaju minimalni prečnici i dužine.

Karakteristike i ostale greške drveta su: *kvrge, koničnost, ovalnost, zakrivljenost , dvostruko srce, ekscentričnost, lažno srce, greške srca, trulež, crvotočina, mušičavost, raspukline, pukotine i dr.*

Uticaj ovih grešaka drveta je različit i prema svim dosada izvršenim istraživanjima kvrge imaju najveći uticaj, što znači da im pri kvalitatinoj podeli vretena stabla treba dati najveći značaj.

Podkvalitativnom podelom stabla (krojenjem) se podrazumeva odredjivanje i obelezavanje mesta prereza u cilju izrade sortimenata odredjenog kvaliteta. Krojenje obavljaju stručnjaci koji dobro poznaju odredbi standarda, gresake drveta i cenu drvnih sortimenata.

Pri krojenju svako stablo predstavlja problem za sebe, s obzirom na njegove morfoloske karakteristike i unutrasnja svojstva.

Za krojenje su mnogo jednostavniji četinari. Kod lisćara postoji veci broj sortimenata i njihova vrednost se znaćajnije razlikuje, pa je samim tim krojenje složenije.

Pri krojenju, najveću pažnju treba posvetiti donjem delu debla jer je on najvredniji sa finansijskog aspekta. Na poprečnom preseku debla utvrdjujemo zdravstveno stanje, koje ce sa ostalim faktorima, narocito dimenzijama, poslužiti kao indikatori za izradu sortimenata određenog kvaliteta.

Pri krojenju treba se pridržavati sledećih opštih principa:

* od pravih delova debla izradjivati duze komade
* od krivih delova izradivati krace sortimente, jer se na taj nacin smanjuje zakrivljenost
* delove debla ciste od grana treba odvojiti od delova koji imaju ostatke grane
* punodrvne delove odvojiti od misorepih
* prave delove odvojiti od krivih
* liscare po pravilu treba prerezati na “kolenu” tj. na mestu gde pocinje kolenasta krivina
* izradjivati kombinovane sortimente po kvalitetu , cime se smanjuje broj preseka i umanjuje raspucavanje.
* po mogucnosti prerezati preko cvora, da bi cvor pao u nadmeru i sprecio raspucavanje.

Princip koga se posebno treba držati je da ukoliko se primenjuju standardi izrađeni drvni sortimenti moraju da odgovaraju po kvalitetu koji je propisan odredbama standarda.

Cena ovih sortimenata može da varira u zavisnosti od ponude i potražnje na tržištu.

1. **TROŠKOVI RADA**

Osnovni pokazatelj na bazi koga se određuje broj i vrsta sredstava koja će biti angažovana u procesu proizvodnje je količina drveta koja je predmet seče, izrade i transporta.

Vrsta sredstava rada koja će biti angažovana na poslovima seče, izrade i I faze transporta drvnih sortimenata zavisi od tehnološke strukture, odnosno od učešća tehničkog i prostornog drveta u ukupnoj količini izrađenih sortimenata , kao i od karaktersistika terena.

Poslednjih godina umesto klasičnog prostornog drveta dužine sve više se izrađuje dugo ogrevno i dugo celulozno drvo. U brdsko-planinskim uslovima u redovnim sečama učešće ovog drveta iznosi oko 20 do 30%.

Ovakve promene u tehnologiji rada, značajno utiču na vrstu i količinu sredstava angažovanih na poslovima seče, izrade i transporta drvnih sortimenata, odnono razlika u tehnološkoj strukturi koja se javlja kao posledica promene tehnologije rada utiče na veće angažovanje mehanizovanih sredstava rada (adaptiranih poljoprivrednih traktora i zglobnih šumskih traktora) i sve manje su potrebe za angažovanjem samarice.

Proces proizvodnje drvnih sortimenata u šumastvu odvija se po različitim tehnološkim šemama i varijantama tih šema, kao i uz primenu različitog nivoa tehničke opremljenosti, što kao rezultat ima različitu produktivnost, tj. različitu količinu proizvoda un jedinici vremena.

U zavisnosti od izabrane tehnološke šeme variraju i troškovi proizvodnje. Cilj je da izabrana tehnološka šema predstavlja optimalno rešenje za uslove u kojima se obavlja proizvodnja drvnih sortimenata. Efikasnost izabrane tehnološke varijante se ocenjuje sa tehničkog, ekonomskog i ekološkog aspekta. Kada je u pitanju ekonomska ocean ona se zasniva na poređenju troškova proizvodnje međusobno manje ili više različitih tehnoloških procesa. Zajednički imenitelj koji je pogodna mera za ocenu efikasnosti svakog tehnološkog rešenja je tzv. ***jedinični trošak,*** ili trošak po jedinici proizvoda. Ovaj trošak se izražava u [ **din x m-3** ] kao jedinici mere, ako je o proizvodnji šumskih sortimenata reč.

Jedinični troškovi se mogu ustanoviti kao količnik troškova i učinka tj.:

  gde je:

* t - jedinični trošak izražen u [ din x m-3 ];
* K - dnevni trošak sredstva za proizvodnju izražen u [*din x dan-1*];
* U – dnevni učinak sredstva za proizvodnju izražen u [*m3 x dan-1*].

Da bi se sa tehnološkog i organizascionog aspekta mogao izvršiti pravilan izbor mehanizama i opreme, kao i da bi se moglo sa potpunom pouzdanošću reći koliko je učešće u jediničnim troškovima svakog mehanizma posebno, potrebno je egzaktno ustanoviti troškove proizvodnje za svaki mehanizam. Ovo svakako treba uraditi bez obzira na njegovu poziciju u proizvodnom procesu.

Takođe, potrebno je izvršiti kalkulaciju troškova i za mehanizme koji im mogu biti konkurencija u tehnološkoj liniji (Bajić i Danilović, 2003).

Osnovu za ustanovljenje troškova mehanizama, koje je iz praktičnih razloga najpogodnije svesti na dnevne troškove [*dinxdan-1*], čine troškovi po sledećim osnovama: *amortizacija transportnog sredstva, utrošak guma, lanaca, gusenica i sl., utrošak goriva i maziva ili hrane za animale, troškovi osiguranja sredstva, troškovi registracije sredstva (ukoliko se koristi u javnom saobraćaju), troškovi kamata na kredite, troškovi investicionog i tekućeg održavanja sredstva, bruto zarade rukovaoca sredstvom, troškovi režije i dr****.***

Jedan od najznačajnijih troškova seče i izrade je trošak motorne testere, ukoliko se seča njome obavlja ili trošak nekog drugog mehanizma za seču stabala i izradu šumskih sortimenata.

Prilikom kalkulacije dnevnih troškova rada motornom testerom u svemu se treba pridržavati opštih principa za kalkulaciju troškova. Pri tome treba voditi računa, kao uostalom i kad je o drugim mehanizmima reč, da se kalkulišu samo tzv. direktni troškovi, jer su tako ustanovljeni troškovi šire uporedivi.

Na bazi dosadašnjih istraživanja i iskustava iz prakse proizilazi da ocenu o izbori nekog sredstva rada nije moguće doneti samo na bazi ulaznih troškova i učinaka koje ostvaruje, već je potrebno uvrštiti i egronomske i ekološke ocene, koje mogu značajno da utiču na konačnu odluku. Ukoliko bi se ovi aspekti zanemarili praćenje primena savremenih sredstava rada bi u velikoj meri bila usporena. Zbog toga je veoma bitno da se usvoje ekološki standardi primenljivosti i potenciraju ergonomske prednosti sredstava rada na poslovima u šumarstvu. Primera radi, dnevni troškovi rada harvestera su veliki u odnosu na dnevne troškove motorne testere pa za izbor harvestera sa ekonomskog aspekta je neophodno ostvariti veliki učinak, što u velikom broju slučajeva nije moguće. Međutim, ako se pored ekonomskih vrednuju ekološki i ekonomski aspekti harvester će biti znatno povoljnije sredstvo rada.

Slična situacija je i sa sredstvima rada na poslovima transporta drvnih sortimenata. Vrednovanje ostalih aspekata rada sem ekonomskih u uslovima lošeg ekonomske situacije je teško ostvariti, pre svega imajući u vidu činjenicu da privatnici koji rade u na poslovima korišćenja šuma u Srbiji nabavljaju polovna starije generacije.

Opšti obrazac za troškove sredstava rada može se definisati kao:

C = MC+RC

 C *- ukupni troškovi*

*MC- standardi troškovi za određeni period (fiksni + varijabilni toškovi)*

*RC - troškovi rizika životne sredine*

Model koji se koristiti za procenu troškova životne sredine je:

RC= a∙Cm∙(AR/SR)

RC- trošak rizika životne sredine za određenu mašinu u zadatim uslovima rada

a -koeficijent prihvatljivosti koji se odnosi na socio-ekonomska pitanja životne sredine

Cm - troškovi mašina na časovnoj osnovi proračunati troškovnim modelom

AR -stvarni nivo rizika po životnu sredinu za specifičnu mašinu u datim uslovima

SR -nivo standardnog uticaja na životnu sredinu

1. **METODE I SISTEMI RADA U GJ „ISTOČNA BORANJA“**

Izbor tehnologije rada na poslovima korišćenja šuma na istraživanom području treba sagledati kroz uslove koje oslikava:

* + kvalitetne i stabilne sastojine na većoj površini,
	+ povoljna tehnološka i sortimentna struktura,
	+ srednje povoljni orografski i klimatski uslovi,
	+ nedovoljna otvorenost prostora šumskim saobraćajnicama,
	+ zastarelost mehanizacije u proizvodnji i dr.

U ovakvim uslovima rada u faza seče i izrade drvnih sortimenata bira se između sortimentne metode izrade i varijante deblovne metode -delova debla.

U savremenoj teoriji i praksi iskorišćavanja šuma pri definisanju metoda izrade, najveći značaj se daje mestu izrade sortimenata i stepenu mehanizovanosti radova.

Osnovni faktori bitni za primenu metoda izrade drvnih sortimenata su karakteristike terena (*nagib terena, tip zemljišta, nosivost podčoge, stenovitost i dr.*) i karakteristike sastojine (*sklop, obrast, dimenzije i kvalitet stabala i dr.)*

Na istraživanom području primenjuje se sortimentna metoda izrade, i pored toga što postoje mogućnosti za primenu poludeblovne metode, kao jednog od kompromisnih rešenja između sortimentne i deblovne metode. Prednost poludeblovne metode u odnosu na sortimentnu raste sa povećanjem gustine sekundarne mreže puteva. Smanjenje troškova moguće je ostvariti uvođenjem organizacione forme rada 2 MR ili 2MR+1R. Ovo je veoma značajno s obzirom da su se primenom ove organizacione forme rada učinci povećavaju za oko 13%, a utrošak goriva po jedinici proizvoda smanjuje za oko 10%.

Takođe, modifikovana poludeblovna metode lišćara sa delovima krošnje (Danilović i dr. 2014), u istraživanim ulovima može da bude efikano rešenje, obzirom da se ogleda u većem korišćenju drvne zapremine stabla (oko 8% u odnosu na krupno drvo). I u slučaju primene ove metode preporučuje se organizaciona forma rada 2MR, odnono preporuka je da se koriste dve motorne testere jedna veće , a druga manje snage.

Izbor sredstva za transport drvnih sortimenata u istraživanim uslovima rada treba posmatrati sa više aspekata (tehnički, ekonomski, ekološki i ergonomski).

Faktori od koji zavisi efikasnost primene transportnih stredstava u I fazi transporta su mnogobrojni, a najbitniji su srednja transportna distanca i prosečna zapremina komada

Specijalni šumski traktor sa vitlom posmatrano sa različitih aspekata je najbolje tehničko rešenje kada se primenjuje poludeblovna metoda. Preduslov za primenu ove metode je dobro razvijena mreža sekundarna mreža puteva.

Izgradnja traktorskih vlaka, gledano sa ekonomskog aspekta, ima za cilj racionalno korišćenje i povećanje efekata rada transportnog sredstva, a sa biološkog aspekta cilj je da se smanje oštećenja na dubećim stabalima, podmlatku, korenovom sistemu, kao i oštećenja na zemljištu. Gustina mreže vlaka koja može da zadovolju ove aspekte ne bi smela da bude manja od 100 m/ha.

Na istraživanom području gustina i kvalitet sekundarna mreža nisu na odgovarajućem nivou, što povećava troškove I faze transporta drvnih sortimenata.

Izbor stredstva rada na poslovima transporta drvnih sortimenat u šumarstvu RS uglavnom se obavlja shodno ekonomskim mogućnostima izvođača radova izuzimajući JP koja pri nabavci novih sredstava rada tretiraju i ostale aspekte.

Preduzeća koja obavljaju ove poslove opremljena su zglobnim i adaptiranim poljoprivrednim traktorima, građevinskim mašinama i ostalim priključnim uređajima. Međutim sredstva rada su zastarela. Kako bi se problemi vezani za nabavku odgovarajuće mehanizacije rešili, potrebno je odgovarajućim podsticajnim merama stvoriti realne osnove za nabavku mehanizacije mikro preduzeća registrovanih za izvođenje radova u šumarstvu.

U narednom periodu treba aktivno raditi na edukaciji radnika zaposlenih u privatnim preduzećima koja obavljaju ove poslove, kao i na uvođenju strožijih kriterijuma za učešće na tenderima.

Ono na čemu treba raditi je kategorizacija uslova rada koja je osnov za definisanje područja rada pojedinog sredstva, na: siguran, delotvoran i ekološki prihvatljiv način.

Kategorizacija se obavlja na bazi relevantnih faktora za primenu određenih sredstava rada, kao što su nagib terena i smer privlačenja drveta (uz i niz nagib), površinske prepreke, nosivost podloge, srednja transportna distance i dr.

Sem terenskih faktora (nagiba terena, površinskih prepreka, nosivosti podloge) i transportne distance na efikasnost sredstva na privlačenju drvnih sortimenata utiču i zakonitosti mehanizovanja šumskih radova: zakon obima komada (uticaj sastojinskih faktora ali i metode izrade), zakon proizvodnje (intezitet seče– m3/ha, uticaj smernica gazdovanja) i zakon vrste proizvoda (dimenzije izrađene oblovine, narudžba kupca).