



MEHANIZACIJA U MELIORACIJAMA ZEMLJIŠTA - STANJE I BUDUĆE POTREBE

MECHANIZATION IN SOIL RECLAMATION - SITUATION AND FUTURE REQUIREMENTS

Oljača M., Gligorević K., Pajić M.¹

REZIME

U radu su analizirana istraživanja stanja i potreba mehanizacije u melioracijama poljoprivrednih (navodnjavanje i odvodnjavanje), i šumskih zemljišta Repulike Srbije, danas, i narednom periodu. Prikazana je analiza stanja i potreba traktora i pogonskih mašina, različite mehanizacije u melioracijama zemljišta, i sličnim građevinskim radovima sa zemljištem, mehanizacija navodnjavanja/odvodnjavanja, i mehanizacija u eksploataciji šuma .

Analizirano stanje, struktura i buduće potrebe, omogućavaju ideju, realizaciju, zamene veoma stare mehanizacije sa novom mehanizacijom, gde domaća industrija proizvodnje traktora i radnih mašina ima svoje prednosti i opravdanje.

Ključne reči: mehanizacija u melioracijama zemljišta, radovi u šumama, navodnjavanje, stanje, buduće potrebe

SUMMARY

Present and future status and requirements for mechanization in soil reclamation of agricultural and explantation of forest soils of Republic of Serbia are exposed in this paper. The status and requirements for tractors, and power machines different mechanization in the field on soil reclamation, irrigation/drainages in agriculture and forest explantation are shown as well.

This analysis of stucture and future needs enable ideas and realisation of substitution of very old mechanization with new conteporary mechanization, where domestic production of tractors and other agricultural mashines has advantages and justification.

Key words: mechanization in soil reclamation, irrigation/drainage, forest explotation, situation, future requirements

¹ Prof. dr Mičo V. Oljača, Asistent Kosta Gligorević, dipl. ing., Asistent dr. Miloš Pajić, Katedra za poljoprivrednu tehniku, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, 11080 Beograd, Nemanjina 6.omico@agrif.bg.ac.rs

UVOD

Mehanizacija u melioracijama zemljišta, obuhvata mašine i opremu, koja se koriste u poljoprivredi, melioracijama zemljišta, navodnjavanju ili odvodnjavanju, ali i značajnim delom u građevinarstvu, komunalnim, radovima u šumama, i sličnim delatnostima gde se obavljaju radovi sa zemljištem. Posebno treba istaći grupu mašinama i opreme za radove na melioracijama zemljišta (priprema i uređenje površina kao faze u osnovnoj pripremi zemljišta), kao i određenim tipovima specijalnih mašina za posebne radove (građevinsko-hidrotehnički) sa zemljištem. Mašine i oprema za navodnjavanje i odvodnjavanje, zauzimaju značajno mesto, zbog njihovog značaja u modernoj i intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji, koja je u Republici Srbiji, nažalost, još u fazi razvoja. Mehanizovanje radova u pripremi/obradi/zaštiti zemljišta (i proces eksploatacije/uređenja šuma) je veoma značajana oblast sa aspekta primene mehanizovanih radova i aspekta troškova proizvodnje, a svakako i na planu humanizacije rada korišćenjem adekvatne mehanizacije u izvođenju ovih složenih i teških radova.

Stepen mehanizovanja proizvodnih procesa u melioracijama (popravka i održavanje najvažnijih osobina zemljišta, navodnjavanje i odvodnjavanje) zavise od mnogo faktora, a neki od njih su: tehnološki metodi poljoprivredne proizvodnje, šumskih sortimenata, konfiguracija terena, nivo tehničke opremljenosti i slično.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U ovom radu analizira se opšte sadašnje/buduće stanje potrebne mehanizacije, pogonskih mašina (pojedinih tipova radnih mašina i alata) u radovima kod melioracija zemljišta i kontaktnim oblastima.

PRIMENA MEHANIZACIJE U MELIORATIVNIM I GRAĐEVINSKIM RADOVIMA

Primena mehanizacije u meliorativnim i građevinskim radovima sa zemljištem i sličnim materijalima, može se analizirati na osnovu upotrebe i korišćenja osnovnih tipova poljoprivrednih traktora/tipova; konstrukcija/tipova i namene različitih radnih mašina (dozeri, bageri, grejderi, skreperi, utovarači, kanalokopači, mašine za drenažne radove, mašine za radove na stabilizaciji zemljišta; meliorativnih plugova i podrivača; mašina za masovni transport zemljišta (zglobni traktori, kamioni i damperi);

Ove mašine se primenjuju/koriste i u specifičnim radovima hidro-meliorativnim radovima sa zemljištem i vodama (osnovni radovi; faze izgradnje, održavanja i uređenja ili čišćenja hidro-meliorativnih objekata: obale kanala, mikro-akumulacije, ribnjaci, jezera, vodotokovi reka, zaštitni pojasevi pored puteva. Naročita primena ovih mašina je kod upotrebe sistema kompleksne mehanizacije u postupcima rekultivacije zemljišta na kopovima ili deponijama. (primer radova RB -Kolubara i PK -Kostolac).

Građevinska privreda R. Srbije je veoma važna privredna grana za funkcionisanje privrede u celini. Razvojem proizvodnih snaga društva, građevinarstvo postaje značajna privredna oblast, povezana sa velikim brojem privrednih delatnosti (više od 30 delatnosti), čije proizvode koristi kao sredstvo za rad ili materijal za izgradnju i ugradnju u građevinske objekte.

Republika Srbija u 400 gradova ima registrovanih preko 3000 građevinskih (komunalnih) preduzeća koja raspolažu sa različitim tipovima pogonskih i radnih mašina koje se koriste i za

osnovne građevinske radove –radove sa zemljištem (uređenje i priprema terena različite buduće namene).

Građevinska privreda Srbije podeljena je na:

- ◆ Izvođenje građevinskih radova – građevinsku operativu
- ◆ Industriju građevinskog materijala
- ◆ Stambenu privredu

Prema podacima (Statistički godišnjak Republike Srbije, 2011) građevinsku privredu Srbije čini oko 11.530 privrednih društava, sa oko 116.760 radnika, a građevinarstvo učestvuje u ukupnom broju privrednih društava sa 13,1%.

Izvođenje građevinskih radova – građevinska operativa, obuhvata najvažnije sektore:

- ◆ Niskogradnja i hidrogradnja (koju čine delatnosti: izgradnja saobraćajnica, pista i sl, izgradnja hidroenergetskih objekata i ostali građevinski i specijalizovani radovi sa radovima na zemljištu) obuhvata infrastrukturne objekte kao što su: autoputevi, putevi i ulice, železničke pruge, aerodromske piste, mostovi, vijadukti, tuneli i podzemni

Tab.1. Radno-pogonske mašine i oprema za meliorativne i građevinske radove u R. Srbiji*

Tab.1. Power machines and equipment in soil reclamation and construction works in R.Serbia*

Red. br.	Tip radne mašine/radnog alata	Broj do 2000 godine	2012.
1.	Dozeri, svi tipovi (guseničari, točkovi)		1300
	Laki	1200	1000
	Srednji	1100	680
	Teški	500	
2.	Bageri, svi tipovi		
	Mali	550	930
	Srednji	1500	1800
	Veliki	1000	1100
3.	Utovarivači, svi tipovi		
	Mali	1820	2000
	Srednji	2000	2000
	Veliki	1500	1600
4.	Grejderi		
	Vučeni Samohodni	150 1850	250 2500
5.	Skreperi, svi tipovi	200	250
6.	Kanalokopači		
	Vučeni Samohodni	100 1000	500 3300
7.	Mašine za drenažne radove (svi tipovi)	10	250
8.	Zglobni traktori (tegljači)	30	75
9.	Podrivači		
	1 rad.telo	300	300
	2,3 rad. tela	500	500
10.	Melioracioni plugovi	10	14
11.	Valjci (svi tipovi)	200	260
12.	Kompaktori (samohodni)	100	220
13.	Kamioni (samoist. tovarni sanduci, 25 t)	5300	6800
	Prikolice, do 15 t	3850	6600
14.	Damperi		
	Mali, do 2 m ³	1100	2000
	Srednji, do 50 m ³	900	1350
	Veliki, 300 m ³	50	120
15.	Auto dizalice	700	1200
16.	Drobnice za kamen	60	170
17.	Razni dodatni alati (kašike, lopate, daske i slično)	nepoznat broj	nepoznat broj

*podaci prema periodičnim istraživanjima i procenama Autora, dobijeni pregledom stanja i angažovanja vučno-pogonskih jedinica/radnih mašina u dostupnim referencama značajnijih građevinskih preduzeća Republike Srbije

prolazi, luke, plovni kanali, brane i ostali hidro-građevinski objekti, cevovodi, komunikacioni i električni vodovi. Ova oblast obuhvata 1.210 privrednih društava sa 34.356 radnika.

- ♦ Industrija građevinskog materijala (čine delatnosti: vađenje-eksploatacija kamena za građevinarstvo, proizvodnju bitumenskih materijala, opeke i crepa od gline, cementa, kreča, proizvoda od betona, proizvoda od gipsa, gotove betonske smeše, maltera, vlaknasto cementnih proizvoda, drugih proizvoda od gipsa, sečenje, oblikovanje i obrada kamena) je u direktnoj zavisnosti od obima izvođenja građevinskih radova, a posebno u visokogradnji – stambenoj izgradnji. Ova oblast obuhvata oko 720 privrednih društava i zapošljava približno 12.100 radnika.
- ♦ Projektovanje, inženjering i drugi srodni arhitektonski i inženjerski poslovi. Ova oblast obuhvata 3.265 privredna društva sa 18.300 radnika.
- ♦ Ostale delatnosti (iznajmljivanje građevinske opreme, razvoj projekata o nekretninama, prostorno planiranje, tehničko ispitivanje i analize). Ova oblast obuhvata 1.250 privrednih društva sa 1.555 radnika.

U okviru navedenih građevinsko-tehničkih delatnosti A i B nalaze se angažovane najvažnije jedinice, radno-pogonske mašine i alata opreme domaćih i stranih proizvođača, prema specifikaciji datoj u tabeli 1.

U R. Srbiji proizvođač mašina i opreme za radove sa zemljište u melioracijama o građevinskim delatnostima (Tab.1.) je 14 Oktobar A.D., Kruševac (danas u restrukturiranju). U ovoj fabrici do danas je razvijeno 89 modela različitih radnih mašina. Ukupno je proizvedeno oko 32.000 mašina, od čega je 11.400 mašina izvezeno u 54 države na 5 kontinenta . Izvoz masina je počeo 1959. godine, i kontinuirano traje do danas.

Najvažniji proizvodni program radnih mašina fabrike 14 Oktobar A.D., Kruševac, je:

Traktori guseničari TG, osnovna specifikacija:

The Caterpillar tractors TG, basic specification :

Model	Neto snaga (kW/KS)	Radna masa (kg)	Kapacitet daske (m ³)
TG-120	92/125	12.060	1,80 - 2,32
TG-160	121/165	16.750	2,73 - 4,57
TG-220	165/225	22.200	3,36 - 5,75



Utovarači ULT, osnovna specifikacija:

Loader ULT, basic specification:

Model	Neto snaga (kW/KS)	Radna masa (kg)	Kapacitet kasike (m ³)
ULT-160	148/202	13.900	1,5 - 3,6
ULT-220	186/250	18.700	2,2 - 4,8



Hidraulični bageri BTH sa točkovima, osnovna specifikacija
Hydraulic wheels excavator BTH, basic specification

Model	Neto snaga (kW/KS)	Radna masa (kg)	Dubina kopanja/ horizontalni dohvat (m)
BTH-600	93/126	16000	5,0-6,2/8,4-9,3

**Tehnički sistemi za navodnjavanje i odvodnjavanje**

Republiku Srbiju karakteriše umereno-kontinentalna klima sa prosečnim godišnjim padavinama od 734 mm, što iznosi 65 milijardi m³ vodenog taloga godišnje. Raspored padavina je prostorno i vremenski neravnomeran, odnosno u rasponu je od preko 1500 mm u planinskim zonama do 550 mm u ravničarskim zonama Bačke i Banata. Sa druge strane, najmanja količina padavina je u zonama najkvalitetnijih zemljišta i u periodu vegetacije, kada su najveće potrebe biljaka za vodom. Zbog toga se skoro svake godine pojavljuje sušni period (kraći ili duži) bez obzira na godišnju sumu padavina. Suše se različito ispoljavaju i nekada mogu da dostignu velike razmere, a njihov nepovoljan efekat je najveći kada se jave u kritičnim fazama biljaka za vodom.

Deficit vlage u zemljištu, koji je u našim klimatskim uslovima naročito izražen u letnjim mesecima, javlja se ne samo u sušnim, već i u umereno vlažnim godinama. Deficit vlage iznosi u proseku od 100-200 mm, ređe i preko 300 mm godišnje. Karakteristični su i višemesečni periodi sa veoma malo padavina, naročito u drugom delu vegetacionog perioda. Zbog toga intenzivna poljoprivredna proizvodnja nije moguća bez primene navodnjavanja

Prema procentu navodnjavanih površina u odnosu na ukupne površine zemljišta koje su pogodne za navodnjavanje, naša zemlja daleko zaostaje za svim susednim zemljama i nalazi se na samom dnu Evrope. Trenutno stanje navodnjavanja u Srbiji je takvo da se intenzivno navodnjava manje od 1%. Najčešći razlozi za nizak stepen korišćenja već postojećih irigacionih sistema su nepovoljni položaj poljoprivrede, nedovoljna opremljenost gazdinstava koja imaju opremu za navodnjavanje dodatnim sredstvima za proizvodnju, i opšti nedostatak finansijskih sredstava za održavanje uređaja i pogon sistema za navodnjavanje.

Statistički podaci pokazuju da su ukupne navodnjavane površine na području Srbije (bez Kosova i Metohije) u periodu od 2001 do 2005. godine bile u proseku 28.580 ha, od toga u Centralnoj Srbiji 3927,8 ha i u Vojvodini 24.654 ha . Najviše se navodnjavaju oranice, a u manjoj meri voćnjaci, vinogradi i livade.

U okviru razmatranja potreba za navodnjavanjem i prirodnih uslova za razvoj irigacija, treba analizirati neke osnovne podatke o klimatskim faktorima našeg podneblja, kao i zemljišnih i vodnih resursa u Srbiji (Petković S., 2003).

Klimatski faktori

- ◆ nepovoljan režim padavina: od 100 godina, samo je 17 sa povoljnim režimom, 32 godine su sa viškom i 51 sa manjkom padavina
- ◆ klimatske promene: izraženiji ekstremi (sušne i vodne godine)

- ◆ velika neujednačenost padavina na teritoriji Srbije: najmanje padavine su u ravničarskim predelima

Zemljišni resursi

- ◆ teritorija Srbije: 8.8 mil. ha
- ◆ poljoprivredne površine: 5.2 mil. ha
- ◆ obradivo zemljište: 4.2 mil. ha
- ◆ oranice: 3.29 mil. ha
- ◆ pogodno za navodnjavanje: 3.6 mil. ha

Vodni resursi

- ◆ prirodni vodotoci
- ◆ hidrosistem DTD
- ◆ velike i male akumulacije

Nasuprot prirodnim potencijalima, stoje činjenice o postojećem stanju navodnjavanja u Srbiji, kao i o funkcionalnosti postojećih irigacionih sistema, (Petković S., 2003).

Sadašnje stanje navodnjavanja zemljišta u Srbiji je:

- ◆ izgrađeni sistemi na teritoriji Srbije: 188.000 ha
- ◆ bez Kosova i Metohije: 120.000 ha
- ◆ trenutno u funkciji: 30.000 ha
- ◆ uzroci: nepovoljan opšti ekonomski položaj poljoprivrede, nedostatak finansijskih sredstava za održavanje i pogon sistema, problem plasmana proizvoda

Snabdevanje vodom postojećih sistema za navodnjavanje izgleda:

- ◆ regionalni hidrosistemi: 60.000 ha
- ◆ prirodni vodotoci: 55.000 ha
- ◆ akumulacije: 5.000 ha

Razvoj navodnjavanja obuhvata dve značajne oblasti - poljoprivredu i vodoprivredu. Otuda je neophodan interdisciplinarni pristup ovoj problematici. Sa tog aspekta, planovi razvoja navodnjavanja se moraju posmatrati u kontekstu ukupnog unapređenja agro-kompleksa.

Strateške smernice razvoja agro-kompleksa, u funkciji od tehničkih sistema za navodnjavanje:

- ◆ izgradnja novih irigacionih sistema i revitalizacija postojećih sistema
- ◆ prestrukturiranje primarne poljoprivredne proizvodnje
- ◆ modernizacija poljoprivredne mehanizacije
- ◆ izgradnja agroindustrijskih kapaciteta

U 2011. godini (Statistički godišnjak R. Srbije, 2011) ukupno je zahvaćeno 110.445.000 m³ vode za navodnjavanje, i to najviše iz vodotokova 91%. Preostale količine od 9% vode, su iz podzemnih voda, jezera i akumulacija.

Najzastupljeniji tip navodnjavanja, je tehnički sistem orošavanja (ili navodnjavanje veštačkom kišom), koji mogu biti izvedeni kao: Kružni sistem ili centar pivot; Linijski sistem ili kišna krila i Kišni topovi .

Od ukupne navodnjavane površine, orošavanjem se navodnjava 90% površine poljoprivrednih zemljišta, dok se površinski i kapanjem navodnjava po 5% površine.

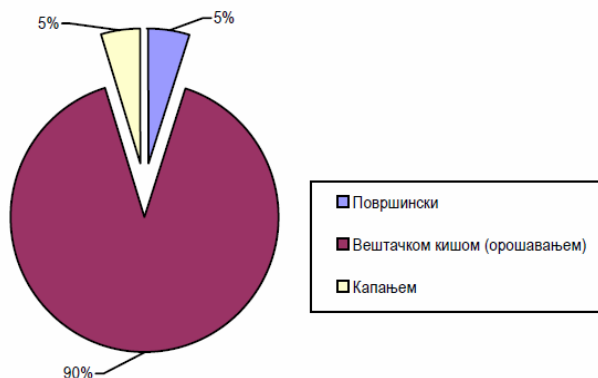
U 2011. godini 94.532 ha površine bilo je pokriveno sistemima za navodnjavanje, od čega je

navodnjavano ukupno 52.986 ha.

Tab.1. Količine zahvaćene vode za navodnjavanje u R.Srbiji, prema vrsti vodozahvata, [11.]

Tab.1. Water quantity for irrigation in R. of Serbia, according to water grip, [11.]

	Република Србија					хиљ. м³
	укупно	Београдски регион	Регион Војводине	Регион Шумадије и Западне Србије	Регион Јужне и Источне Србије	
Захваћене воде за наводњавање	110 445	22 520	47 035	657	40 233	...
Из подземних вода	5 768	51	4 614	657	446	...
Из водотока	100 160	22 465	37 922	–	39 773	...
Из осталих извора	4 517	4	4 499	–	14	...
Коришћене воде за наводњавање	102 669	17 736	44 143	557	40 233	...



Graf. 1. Navodnjavane površine u Republici Srbiji, prema načinu navodnjavanja, [11.]

Graf.1. Area of irrigation in the Republic of Serbia, type of irrigation, [11.]

Tab.2. Načini navodnjavanja poljoprivrednih površina, [11.]

Tab.2. Type of irrigation of agriculture area, [11.]

Република Србија	Површински	Орошавањем	Капањем	Коришћена пољопривредна површина	
				укупно	од тога: наводњавана површина
Укупно	2 676	47 744	2 566	4 215 557	52 986
Београдски регион	–	4 089	76	200 832	4 165
Регион Војводине	1 375	35 324	1 136	1 646 779	37 835
Регион Шумадије и Западне Србије	197	12	91	1 223 905	300
Регион Јужне и Источне Србије	1 104	8 319	1 264	1 144 041	10 686
Регион Косово и Метохија

Tab.3. Oprema, objekti i uređaji za navodnjavanja poljoprivrednih površina, [11.]**Tab.3. Equipments, structures and installation for irrigation of agriculture area, [11.]**

Република Србија	2008	2009	2010	2011	2012 ¹⁾
Црпни агрегати (број)	564	770	510	543	818
Агрегати за орошавање (број)	449	480	375	371	531
Канали – укупно , км	1 258	2 297	658	517	772
Цевоводи – укупно, км	1 110	1 739	930	748	1 212

МЕХАНИЗАЦИЈА РАДОВА У ШУМАРСТВУ Р. СРБИЈЕ

Šume Republike Srbije zauzimaju površinu Republike Srbije približno od 1.978.112 ha (smanjen fond za 274.890 ha u odnosu na 2011. godinu) ili oko 27% teritorije (Ratko Nikolić, et. al.). Od toga, državno je 48 %, (949.497 ha), a privatno 52%. Odnos površina šuma visokog uzgojnog oblika, prema površinama niskih šuma, šikara i šibljava je 44% prema 56% (Bajić, Đoković, Danilović, 1999). U zavisnosti od sastojinskih uslova primenjuju se različiti vidovi seče (čista, oplodna, prebirna i proredna) što uslovljava mehanizovanje radova u iskorišćavanju šuma. Čiste seče na velikim površinama u Srbiji zakonom su zabranjene. Posečena bruto drvena masa (Statistički godišnjak R. Srbije, 2011) u šumama u 2010. godini iznosi 266.800 m³. U državnom sektoru posečena drvena masa je od 199.800 m³, znatno više nego u privatnom sektoru, što iznosi oko 75% od ukupno posečene drvne mase. U šumama čistih sastojina posečena je drvena masa od 194.500 m³, a u šumama mešovitim sastojina 723.000 m³. Kad je reč o čistim sastojinama lišćara i četinarara, posečeno je 180.000 m³ čistih sastojina lišćara, odnosno 145.000 m³ čistih sastojina četinarara.

Obim radova i stanje mehanizacije u šumarstvu

Godišnja prirast drveta u šumama R. Srbije se procenjuje na oko 6,6 mil. m³, odnosno mogući godišnji obim proizvodnje oko 5,0 mil. m³ šumskih sortimenata. Obim godišnje proizvodnje u prethodnom periodu je dosta varirao, prvenstveno zbog situacije u kojoj se nalazila naša zemlja. U državnom sektoru, kretao se u proseku, između 1,3 i 2,6 mil. m³

Pouzdanih podataka o obimu proizvodnje u privatnim šumama Srbije nema, obzirom da se sortimenti poreklom iz ovih šuma koriste pretežno za sopstvene potrebe. Međutim, procenjuje se da je obim proizvodnje nešto manji nego u državnim šumama. Obim radova i upotreba mehanizacije (Tab.4.) u iskorišćavanja šuma određen je količinom šumskih sortimenata, stabala ili delova stabala koje treba poseći i transportovati na pomoćno ili glavno stovarište.

U tehnološkoj strukturi posečenog drveta tehničko *oblo drvo* učestvuje u proseku sa oko 28%, a *prostorno sa* 72%. Ako se zna da je prosečna drvena zaliha oko 100 m³ po hektaru, a učešće prostornog drveta 72%, onda se može konjstatovati, da je stanje šuma u Srbiji veoma loše.

Pored toga otvorenost šuma Srbije primarnom i sekundarnom mrežom puteva je nezadovoljavajuća, što ima za posledicu povećane troškove transporta, odnosno povećanje ukupnih jediničnih troškova proizvodnje.

U šumarstvu se upotrebljava različita mehanizacija i oprema (Ratko Nikolić, et. al. 2011): 131 kamion, 272 traktora, 470 motornih testera i 126 ostalih radnih mašina. Struktura šumarskih puteva je: savremeni 34 km, tvrdi 13.343 km, i meki putevi različitih kategorija 4,218 km.

Tab.4. Mehanizacija u eksploataciji šuma, [11.]
Tab.4. Mechanization in forest explanation, [11.]

	Шумски путеви, km Forest roads, km			Камјони Lomies	Трактори Tractors	Моторне тестере Motor sows	Остале машине Other machines
	савремени Modern	тврди Solid	меки Non-solid				
2006	106	3248	12388	162	260	771	159
2007	207	3407	12357	132	264	326	314
2008	34	13343	4218	131	272	470	126
2009	34	14617	4149	102	263	557	132
2010	427	25220	4470	113	282	734	394

VAŽAN parametar upotrebe mehanizovanih sredstava u eksploataciji šuma je *gustina kamionskih puteva* (tvrdi i meki - sezonski putevi) u državnim šumama koja u R. Srbiji, iznosi oko $7,2 \text{ mxa}^{-1}$

Na osnovu gustine puteva može se utvrditi računaska transportna distanca koja je oko 1.0 km (ako je moguće kretanje u oba smera: uz nagib i niz nagib), ili oko 2.0 km, ako se privlači samo u jednom smeru (niz nagib), (Bajić, Đoković, Danilović, 1999).

Na osnovu procentualnog učešća tehničkog drveta, odgovarajuće organizacione forme rada i zapremine stabla, može se planirati potreban broj sredstava u fazi seče i izrade šumskih sortimenata. Broj transportnih sredstava zavisi od srednje transportne distance i učinaka u privlačenju svakog transportnog sredstva.

Mehanizacija i oprema za iskorišćavanje šuma R. Srbije su u državnom i privatnom vlasništvu. Kao transportno sredstvo u prvoj fazi transporta najčešće se koriste šumski ili adaptirani poljoprivredni traktori, traktorske ekipaže, forvarderi, a sve ređe animalne zaprege. U brdsko-planinskim uslovima za transport prostornog drveta se negde još uvek koristi i anamalna vuča, osim u neposrednoj blizini puteva i u ravničarskim šumama, gde se koriste mehanizovana sredstva.

Za seču šumskih sortimenata koriste se isključivo motorne testere sa benzinskim motorima. U šumarskoj proizvodnji u Srbiji su najčešće u upotrebi motorne testere renomiranih svetskih proizvođača Husqvarna i Stihl. Opređenje za nekog od navedenih proizvođača testera je najčešće motivisano stečenom navikom, zalihama rezervnih delova i servisnom mrežom. Činjenica je da oba proizvođača motornih testera imaju veoma visok standard kvaliteta. U novije vreme u svoje proizvode ugrađuju neka od najnovijih tehničkih rešenja (ELASTO start, ERGO start, Smart Start, katalizator, bočno zatezanje lanca, air injection, E-THC, itd). Pored ovih testera može se naći i manji broj motornih testera drugih proizvođača. Ove motorne testere su prvenstveno u privatnom sektoru. Broj motornih testera na kraju 2004 godine prikazan je u tabeli 2. Celokupna drvna zapremina planirana za seču u šumama R. Srbije poseče se motornim testerama. Sortiment se uglavnom izrađuju u šumi kod panja, a zatim transportnim sredstvom privlače na pomoćno stovarište ili kamionski put. Na području Srbije primena višeoperacionih mašina nije još uvek značajnije zastupljena, iako za to postoje mogućnosti.

U tehnološkom procesu iskorišćavanja šuma transport drveta ima veoma značajnu ulogu. Obavlja se u dve faze: privlačenje i prevoz. Faza privlačenja drveta podrazumeva transport drveta od mesta seče do šumskih stovarišta ili kamionskog puta.

Analiza prikazanih podataka pokazuje, da, broj radnih mašina koji je trenutno angažovan na području javnih preduzeća ne odgovara potrebama. Pored broja mašina, koje se ocenjuje nezadovoljavajućim, njihovo stanje sa aspekta amortizovanosti je veoma nepovoljno. Ovo je naročito izraženo kod sredstava koja se koriste u brdsko-planinskom području, a ono je po površini i zapremini dominantno.

Tab.5. Mehanizacija i oprema korišćena u šumarstvu, [2.]

Tab.5. Mechanization and equipment in forest explanation, [2.]

Red. br.	Vrsta opreme	Vreme nabavke		Ukupno na kraju 1994	Ukupno na kraju 1998	Ukupno na kraju 2004god.
		Do 1990	1991-1998			
1.	Motorne testere	-	-	-	-	467
2.	Transportne ekipaže i Poljoprivredni traktori	157	72	257	229	222
4.	Adaptirani poljoprivredni traktori	23	4	36	27	27
5.	Specijalni šumski traktori	59	19	93	78	27
6.	Forvarderi	14	4	13	18	12

Mehanizacija i oprema koja se koristi u ovim uslovima je uglavnom amortizovana, a i tehnološki zaostaje za opremom koja se u zemljama razvijenog šumarstva danas koristi.

Specijalni šumski traktori koji se koriste u šumarstvu R. Srbije su proizvod nekadašnjeg Čehoslovačkog proizvođača LKT. Oni su jedno vreme sklapani u firmi IMAKO (Bjelo Polje). Najzastupljeniji su modeli LKT 80 (danas ne postoji u proizvodnji) i njegov naslednik LKT 81. Cena ovih traktora u odnosu na traktore poznatih proizvođača sa zapada je znatno niža, ali su traktori srazmerno lošijeg kvaliteta.

Obzirom na teške uslove rada u šumi, poslednjih godina se sve više pažnje posvećuje bezbednosti i udobnosti radnika. Kabina radnih mašina je zvučno izolovana i obezbeđena od ulaska štetnih gasova. Ove mašine mogu biti opremljene: GPS sistemom, CD uređajem, radio vezom itd.

U tom cilju smanjen je štetan uticaj na okolinu, preduzete su različite mere: upotreba širih pneumatika (tandem ili balon/terra pneumatici), upotreba skidera sa hidrauličnim radnim alatima (makaze, klješta), ugradnja motora nove generacije koji zadovoljavaju EKO-3 i EKO-4 standarde i raznih vrsta filtera u izduvnim sistemima.

Specijalni šumski traktor, kao transportno sredstvo koje se sa tehničkog i ekonomskog aspekta nameće za rad i privlačenje stabala u brdsko-planinskom području R. Srbije. Njihov broj ne zadovoljava potrebe, uključujući i privatni sektor. Zato, prilikom nabavke mehanizacije treba se opredeliti za savremene mašine koje ispunjavaju evropske standarde. Početna ulaganja biće veća, ali uz dobru organizaciju rada i maksimalnu uposlenost ovih mašina, mogu se ostvariti veoma visoki proizvodni efekti. Kada se tome doda ušteda u energiji, značajno povoljnije ergonomske karakteristike i ekološka prihvatljivost, onda je pitanje njihove prednosti u odnosu na starije tipove mehanizama nesporno.

Najzastupljeniji su i danas traktori fabrike IMT (različitih modela iz ranijeg proizvodnog programa). Upotreba adaptiranih poljoprivrednih traktora je u Srbiji veoma značajna, mada ponekad njihova primena nema opravdanje sa ekonomskog aspekta.

Nabavna cena traktora i opreme često je razlog njegove primene i u uslovima u kojima zglobni šumski traktori imaju prednost.

Ako se pogleda struktura šuma R. Srbije, može se zaključiti da će navedeni tipovi traktori i dalje imati značajno mesto u oblasti iskorišćavanja šuma. Njihova primena je opravdana u izdanačkim sastojinama, i u sastojinama visokog uzgojnog oblika, sa prorednom sečom stabala.

Unapređenje tehničke baze mehanizacije u eksploataciji šuma

Privredni ambijent u prethodnom periodu od 15 godina, uglavnom je nepovoljno uticao na stanje šumarstvu. Naročito je to vidljivo u oblasti iskorišćavanja šuma i gradnji šumskih puteva. Nedostatak sredstava za obnavljanje mehanizacije, odnosno nabavku novih mašina, opreme i rezervnih delova je uticao da postojeći kapaciteti ne odgovaraju stvarnim potrebama, ne samo sa aspekta broja mehanizama, već i sa tehnološkog aspekta. Ta okolnost je uglavnom iznudila da se u poslednjih nekoliko godina, uglavnom na poslovima iskorišćavanja šuma, bez odgovarajuće pripreme, značajnije angažuje privatni sektor. Na početku su to bili radnici javnih preduzeća šumarstva, koji su na lizing od šumskih gazdinstava uzimali mašine kojima su do tada radili. U prvom trenutku se povećao stepen ispravnosti tih mašina, a time i stepen njihovog korišćenja, ali su one ubrzo počele da ispadaju iz proizvodnje.

Povećanjem obima i nivoa eksploatacije šuma, nabavkom novih mašina i sredstava koja zadovoljavaju savremene zahteve šumarske proizvodnje, uz adekvatne organizacione mere i osposobljen kadar, može se sadašnje loše stanje eksploatacije šuma unaprediti. Naravno, da bi se ovo dostiglo, potrebno je da se država, kao upravljač i korisnici šuma, kao zainteresovani subjekti, planski angažuju na iznalaženju najpovoljnijih rešenja.

Investiciona sredstva za ulaganja u mehanizme i opremu za iskorišćavanje šuma treba obezbediti kroz povoljne kreditne aranžmane. Investiciona sredstva pre svega treba usmeriti u otvaranje šuma šumskim kamionskim putevima.

Izgradnjom novih šumskih puteva, stvara se osnova za optimizaciju gustine sekundarne mreže šumskih komunikacija i smanjuje transportna distanca u prvoj fazi transporta.

Treba takođe investirati i u nabavku odgovarajuće mehanizacije i opreme i za privlačenje šumskih sortimenata.

Kako ne postoje pouzdani podaci o broju i strukturi mehanizacije/radnih mašina i opreme u radovima na iskorišćavanje šuma na području Srbije, ne mogu se dati preciznije prognoze o potrebama za mehanizmima za ovu namenu u narednom periodu.

Ipak, obzirom na stanje mehanizacije u javnim preduzećima šumarstva, neodgovarajuću opremljenost privatnog sektora za ovu delatnost, predstoje veoma ozbiljne aktivnosti, da se u ovoj oblasti stanje popravi i unapredi.

Može se oceniti, da za poslove iskorišćavanja državnih šuma u brdsko planinskom području Srbije, treba obezbediti u narednih 5 godina najmanje 150 do 200 specijalnih šumskih traktora, i najmanje 250 poljoprivrednih traktora snage od 25 do 90 kW za agregatiranje sa različitim priključnim mašinama .

Pored nabavke pogonskih mašina, potrebno je takođe obezbediti nabavku drugih sredstava mehanizacije, kao što su traktorske prikolice, hidraulične dizalice, traktorska vitla, hidraulične makaze i slično.

ZAKLJUČAK

Tehnički sistemi za navodnjavanje/odvodnjavanje su najslabiji segment poljoprivredne proizvodnje u R. Srbiji. Navodnjavane površine u odnosu na ukupno korišćenu poljoprivrednu površinu u 2012. godini, zauzimaju samo 1,26%.

Ostvaren proces navodnjavanja poljoprivrednih kultura (efektivna upotreba tehničkih sistema za navodnjavanje) u odnosu na površinu pokrivenu sistemima za navodnjavanje iznosi 56,0%.

Prostornim planom Republike Srbije je predviđena revitalizacija postojećih sistema za navodnjavanje, kao i izgradnja novih sistema na zemljištima I i II klase pogodnosti za navodnjavanje. Vodoprivrednom osnovom Republike Srbije je data dugoročna projekcija razvoja navodnjavanja do 2020 godine.

Planirana je dinamika razvoja sa prosečnim godišnjim tempom izgradnje novih sistema od 16 000 ha, u periodu od 2000- 2010. godine, odnosno, od 22 000 ha, u periodu od 2010 do 2020. godine (Petković S., 2003). Prema ovim planovima, do 2020. godine bi trebalo da površine pod sistemima za navodnjavanje u Srbiji obuhvataju 765.000 ha. Operativni program razvoja navodnjavanja u Republici Srbiji (izrađen u Javnom vodoprivrednom preduzeću "Srbijavode", 2000. godine) je još ambiciozniji, jer predviđa još bržu dinamiku izgradnje novih irigacionih sistema, sa 40.000 ha godišnje. Svetska iskustva pokazuju da razvoj navodnjavanja odigrao presudnu ulogu u povećanju poljoprivredne proizvodnje i obezbeđenju potreba u hrani za svetsko stanovništvo, koje se u toku XX veka ubrzano povećavalo. U istom periodu je navodnjavanje u svetu doživelo veliki razvoj, jer su od 50 miliona hektara, na početku veka, površine pod sistemima za navodnjavanje povećane na 250 miliona hektara. Svetski trend razvoja navodnjavanja nije, nažalost, zahvatio R. Srbiju. Izgrađeni sistemi za navodnjavanje obuhvataju svega 180 000 ha, a od toga su u funkciji na samo 30 000 ha (manje od 1% raspoloživog zemljišta !!!). R. Srbiji, dakle, tek predstoji uključivanje u svetski trend razvoja navodnjavanja. Unapređenje navodnjavanja mora biti jedan od prioriteta nacionalne politike privrednog razvoja. Poljoprivreda je danas sigurno najveći potrošač vode na Svetu, sa godišnjom potrošnjom od 2500 kubnih kilometara vode (što je oko 70 % ukupne svetske potrošnje vode). Upravo zbog ove činjenice, danas je u svetu vrlo aktuelna tema racionalizacije potrošnje vode za navodnjavanje. U vezi s tim, sada se razmatraju dva relativno nova koncepta u razvoju navodnjavanja u Svetu. Prvi je koncept "vodne produktivnosti", dok se drugi odnosi na pojam "virtualne vode". U Srbiji se, za sada, ne postavlja problem racionalizacije potrošnje vode za navodnjavanje, niti je neophodno poboljšanje vodne produktivnosti, zbog činjenice da je navodnjavanje/odvodnjavanje u R. Srbiji, ekstremno nerazvijeno. Jedan od načina za obezbeđenje finansijskih izvora za izgradnju irigacionih sistema R. Srbije se sastoji u formiranju specijalnog investicionog fonda. Druga alternativa se sastoji u obezbeđenju podsticajnih sredstava za razvoj navodnjavanja u okviru republičkog budžeta.

Stanje mehanizacije i opreme u eksploataciji šuma R. Srbije je veoma nepovoljno, prvenstveno u fazi privlačenja drveta, naročito u brdsko-planinskom području. Opremljenja javnih preduzeća šumarstva da značajno smanje investicije za obnavljanje mehanizacije i potrebnih radnih mašina, i odluka da značajnije uključe privatni sektor u oblast iskorišćavanja šuma, do sada nije doneo zadovoljavajuće efekte. Mehanizacija i oprema koji se koriste, bez obzira u čijem je vlasništvu, zastareli su, a troškovi rada takvom opremom su visoki.

U narednom periodu od 5 godina treba obezbediti najmanje 150 do 200 specijalnih šumskih traktora, i najmanje 250 poljoprivrednih traktora snage od 25 do 90 kW za agregiranje sa

različitim priključnim mašinama .

Na osnovu analize stanja mehanizacije u iskorišćavanju potencijala šuma R. Srbije,najvažnije napomene su:

- ◆ stepen mehanizovanosti radova u iskorišćavanju šuma je nezadovoljavajući;
- ◆ mehanizacija i oprema koja se koristi u šumskim radovima je zastarela i amortizovana;
- ◆ učešće privatnog sektora na ovim poslovima je značajno povećano;
- ◆ privatni sektor je ipak neodgovarajuće opremljen i osposobljen za radove u šumama
- ◆ oprema koja se koristi u iskorišćavanju šuma, je tehnički i tehnološki zastarela, a po kapacitetu nedovoljna, prvenstveno u brdsko-planinskom području R. Srbije;
- ◆ potrebno obezbediti u šumarstvu najmanje 150 do 200 kom. specijalnih šumskih traktora, i najmanje 250 kom. poljoprivrednih traktora, snage motora od 30 do 90 kW.

LITERATURA

- [1.] Oljača M., Raičević D.:Mehanizacija u melioracijama zemljišta, Un. u Beogradu, str.1-464, Beograd, 1999.
- [2.] Avakumović D.: Hidrotehničke melioracije, navodnjavanje, Građevinska knjiga, Beograd, 1994.
- [3.] Janičijević N.: Automatsko upravljanje motornim vozilima, Maš. fakultet, Beograd, 1992.
- [4.] Rudić D., Đurović Nevenka: Odvodnjavanje, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 2006.
- [5.] Petkovic Slobodan: Strategija razvoja navodnjavanja u Srbiji, Čas.Vodoprivreda, No201-202, str.0350-0519, 2003.
- [6.] Netafim Precision Irrigation Systems, www.netafim-usa.com., 2010-2011.
- [7.] Naan Irrigation Systems, Mini irrigatin systems, www.naan.co.il., 2010-2011
- [8.] Institut Jaroslav Černi, Vodoprivredna osnova Republike Srbije, 2002.
- [9.] Operativni program razvoja navodnjavanja u Republici Srbiji, 2000.
- [10.] World Water Council: Making Water Flow for All, 2003.
- [11.] Statistički godišnjak Republike Srbije, Beograd, 2011.
- [12.] Bajić, V.: Tehnička opremljenost državnog sektora šumarstva Srbije za iskorišćavanje šuma, Potencijali šuma i šumskih područja i njihov značaj za razvoj Srbije. Beograd, 1995., str. 137-143.
- [13.] Danilović, M.: Višefunkcionalne mašine u šumarstvu, Čas.Traktori i pogonske mašine, Vol.6,No3., str.63-59 , Novi Sad, 2001.
- [14.] Brkić M, Janić T: Briketiranje i peletiranje biomase, Čas.SPT, JNDPT, Novi Sad, 34(2008)1-2, s. 78-86
- [15.] Brkić M., Janić T: Tehnološki postupci i oprema za paletiranje i briketiranje biomase, Revija Agr. saznanja, Novi Sad, 19 (2009)5, str.32-38.
- [16.] Füllr Chr.: Crop Preservation. Yearbook Ag. Engineering, Band 17. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster. p. 126-131.
- [17.] Nikolić R., et al: Osnove razvoja i korišćenja traktora, studija izvodljivosti, Polj.i fakultet Novi Sad, 2002.
- [18.] Nikolić R., Savin L., Furman T., Tomić M., Gligorić Radojka, Simikić M.: Istraživanje podloga i razvoj traktora za poljoprivredu, Letopis naučnih radova, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006.
- [19.] Nikolić R i sar.: Stanje i opremanje poljoprivrede mehanizacijom u 2011. godini, časopis “Traktori i poljoprivredne mašine”, 15(2010)5, s. 7-23
- [20.] Nikolić R, Malinović N, Furman T, Savin L, Tomić M, Simikić M: Razvoj poljoprivredne tehnike u funkciji unapređenja poljoprivrede, V Međunarodna konferencija „Nauka i visoko obrazovanje u funkciji održivog razvoja – SED-2012, Visoka poslovno-tehnička škola, Užice

Rad primljen: 17.05.2013.

Rad prihvaćen: 02.06.2013.