

РАБОТЕН ЕФЕКТ КАЈ МЕХАНИЗИРАНИТЕ ДОТУРНИ СРЕДСТВА ПРИ БЛИЗОК ТРАНСПОРТ НА ДРВОТО

Здравко ТРАЈАНОВ, Љупчо НЕСТОРОВСКИ¹⁾

АПСТРАКТ

Главна цел на овој научен труд е да понуди компаративна анализа на работен ефект на механизирани дотурни средства: зглобен трактор LKT, адаптиран земјоделски трактор и мобилна жичарница, при дотур на трупци во процесот на стопанисување со шумите. За овие механизирани дотурни средства извршени се теренски истражувања во реални сечишта при стопанисување со шумите во Република Македонија. Добиените податоци претставуваат основа за споредување на учинокот на овие дотурни средства, како и споредба со постојните нормативи како база за други проучувања од областа на транспортот на дрвото од шума до привремено стовариште.

Клучни зборови: дотур, механизирани дотурни средства, норма, стопанисување со шумите и др.

1. ВОВЕД

Потребата од познавањето на ефектот кои го постига определено дотурно средство има големо значење за разрешување на многу организациони и економски дилеми при транспортот на дрвни сортименти. Посебно значење во праксата има воведувањето на механизирани дотурни средства во процесот на производство во фазата близок транспорт (дотур) на дрвни сортименти. Бидејќи механизацијата овозможува: намалување на трошоците, хуманизација на работниот процес, искористување на поголеми сортименти што не е случај при дотурот со анималии. Со анализата на работниот ефект на механизирани дотурни средства кои во моментот се користат во Република Македонија сакаме да одговориме на повеќе актуелни прашања од транспортот на дрвни сортименти при стопанисување со шумите.

Со добиените резултати од истражувањето можеме да направиме споредба на добиените резултати со техничките карактеристики на дотурните средства прикажани од производителот. Понатаму може да се анализира технолошкиот процес на производство и да се барат најдобрата технологија за работа при дадени околности за секое дотурно средство. На крај можеме да направиме компаративна анализа на резултатите кои ги постигнуваат различни дотурни средства за дадени услови на производство. На тој начин може да го дефинираме најекономичното дотурно средство за дадени услови на производство.

При овие истражувања се истражувани три механизирани дотурни средства кои најчесто се користат при близок транспорт во Република Македонија и тоа: адаптиран трактор FORD 5600, зглобен трактор LKT и мобилна жичарница од типот Koler type – k300.

¹⁾ Д-р Здравко Трајанов, Шумарски факултет, Скопје, Македонија, e-mail: ztrajanov@sf.ukim.edu.mk

Д-р Љупчо Несторовски, Шумарски факултет, Скопје, Македонија, e-mail: nestorovski@sf.ukim.edu.mk

Извршени се истражувања за дотур со жичарница и ЛКТ на Планината Кожуф. Рељефот на микролокациите е средно развиен испресечен со повеќе помали или поголеми водотеци. Наклонот на теренот изнесува 40%. Геолошката подлога е силикатна и над неа се образовани темно кафеави шумски почви – Дистричен камбисол. Климата на сите локации е континентална. Во вакви услови е развиена заедницата на букови шуми ass. *Fagetum montanum* каде доминантен дрвен вид е буката. Истражувањата со адаптиран земјоделски трактор се извршени на Планината Плачковица во месноста Лева Река, притоа и овде имаше слични услови како и на Планината Кожув.

2. МЕТОД НА РАБОТА

2.1. Технологија на работа на дотурните средства

2.1.1. Технологија на работа со жичарница

Овие истражувања се вршени на жичара од марката Koler – GMBH-6330 Kufstein Austria type – k300. Работата со жичара се врши со пет работника. Еден моторист, двајца работници во сечиште кои работат околу припремата на товарот за дотур и двајца работници кои работат на растовар и складирање на дрвните сортименти. Работата на мотористот се сведува на работата со витлото. Двајцата работници кои работат на подготовка на товарот за дотур се задолжени да го извлечат влечното јаже да го формираат товарот и да го координираат привлекувањето на товарот и спуштањето на вагонетката. Координацијата на машинистот и работниците во сечиштето се остварува со радио врска. Еден од работниците кои се задолжени за растовар и складирање, работи на тракторот со витло, додека другиот работник го подготвува товарот. Работата со жичарницата се изведува во полиња кои се утврдуваат нормално во однос на камионскиот пат. Површината на тие полиња преставува производ од должината на носечката сајла со две должини на влечната сајла со која се манипулира лево и десно од носечката сајла.

2.1.2. Технологија на работа со трактор и ЛКТ

При ова проучување се работеше со адаптиран земјоделски трактор Ford 5600, произведен 1985 година. Тракторот е опремен со витло, марка Maxswald A516-50. Дотурот со трактор го извршуваат тројца работници. Еден тракторист кои управува со тракторот и витлото и двајца работници кои го влечат јагето од витлото до товарот, го подготвуваат товарот и помагаат при растоварањето на истиот.

Самата технологија на работа со трактор се сведува на две фази. Во првата фаза тракторот го привлекува товарот со помош на влечното јаже, додека втората фаза преставува дотур по дотурен пат.

При првата фаза постапката на привлекување на сортименти се повторува до моментот кога ќе се создадат доволно сортименти за оформување на товар за дотур по дотурен пат. Откако ќе бидат привлечени доволно број сортименти за формиранје на товар истите се прицврстуваат за даската на тракторот.

Овде почнува втората фаза, односно дотурот по дотурен пат. Оваа фаза на дотур се одвива по дотурен пат. Товарот се растовара на привремено стовариште, по што тракторот се враќа на почетната позиција. За да може да се работи по оваа технологија претходно е изградена соодветна мрежа на дотурни патишта со што се овозможува пристап на тракторот на целиот простор.

Истата технологија на работа се применува и кај зглобниот трактор од типот ЛКТ.

2.2. Математичко пресметување на нормата

Методологијата за пресметување на нормата со механизирани средства детално е разработена од З. Трајанов [2]. Истата е прилагодена на спецификите кои ги има секое дотурно средство во однос на технологијата на работа при дотур на трупци.

Времињата за одење со полн товар и враќање без товар се однесуваат за сите истражувани дотурни средства истите се пресметани по равенките

$$f_{ode} = a \cdot dd + b \quad (1)$$

$$f_{vra} = c \cdot dd + d \quad (2)$$

a, b - параметри од линеарна равенка при дотур со товар

c, d - пресметани од линеарна равенка при дотур без товар

dd - должина на дотур

3. РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО

Врз основа на технологијата на работа на дотурните средства, како и соодветно поставената математичка методологија за пресметување на нормите се добиени резултатите за работниот ефект односно нормите за истражуваните дотурни средства.

3.1. Норма за дотур со жичарница

Податоците за времето на дотурот со жичара се добиени со теренски проучувања. Добиените податоци се математички обработени по пат на регресивна анализа во облик на линеарна функција за полн ход и празен ход. Врз основа на добиените пресметки од регресивната анализа добиени се параметрите az, bz, cz и dz , времињата trz и tuz се пресметани како средни времиња од податоците од терен, товарот кај жичарата $qtovz$ е пресметан како среден товар од проучувањата на терен. Добиените параметрите се прикажани во таблата 1.

Табела 1. Влезни параметри за дотур со жичара
Table 1. Input parameters for skidding with Cable liner

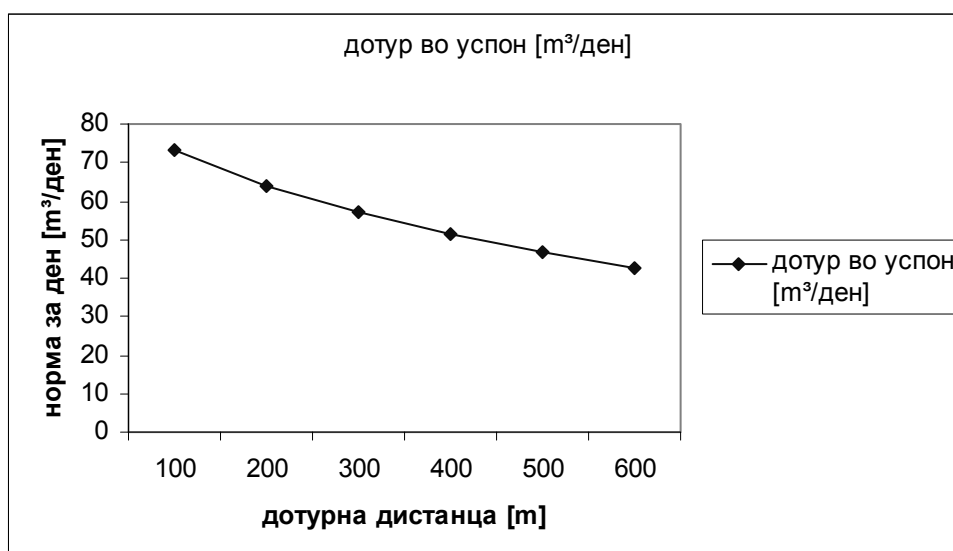
	az	bz	cz	dz	trz	tuz	$qtovz$	$dkorz$
tu	0,23	32,27	0,13	28,19	91	55	0,8	1.00

Од табелата 2 се гледа дека нормата за дотур на трупци во успон со жичара опаѓа со зголемување на дотурната дистанца и се движи од $73,3 \text{ m}^3/\text{ден}$ за 100 m до $42,6 \text{ m}^3/\text{ден}$ за 600 m .

Табела 2. Дневна норма за дотур на трупци во успон со жичара
Table 2. Daily long wood skidding normative for Cable line (downward)

Должина (m)	100	200	300	400	500	600
Дотур во успон ($\text{m}^3/\text{ден}$)	73,3	64,1	56,9	51,2	46,5	42,6

Во графиконот 1 е даден графички приказ за зависност на нормата за дотур на трупци во зависност од дотурната дистанца.



Графикон 1. Дневна норма за дотур на трупци во успон со жичара
Graph 1. Daily long wood skidding normative for cable line (downward)

3.2. Норма за дотур со трактор

Нормата за дотур со трактор се добива според соодветната математичката постапка прилагодена на истражуваната технологија на работа. Од теренските истражувања добиени се податоците за времето на дотурот со трактор. Добиените податоци се математички обработени по пат на регресивна анализа а истите се обработени во облик на линеарна функција. Влезните параметри at , bt , ct и dt се пресметани по пат на регресивна анализа, времињата trt и tut се пресметани како средни времиња од проучувањата на терен, товарот кај тракторот $qtovt$ е пресметан како срден товар од проучувањата на терен, а истите се прикажани во табелата 3.

Табела 3. Влезни параметри за дотур по дотурен пат со трактор
Table 3. Input parameters for skidding on root with Tractor

	at	bt	ct	dt	trt	tut	$qtovt$	$dkort$
tp	0,90	-2,70	0,97	1,24	70	183	2,0	1.81
tu	1,26	14,23	1,43	18,20	70	183	2,0	2.21

Податоците од теренските истражувања на времињата за привлекување на дрвни сортименти со трактор се дадени во табела 4.

Табела 4. Вредности на индексите за привлекување со трактор
Table 4. Input parameters for skidding with Tractor

привлекување	apr	bpr	cpr	Dpr	$trpr$	$tupr$	$qtovpr$	$dkorpr$
tp	1,22	21,88	2,19	26,68	70	57	0,5	1,00
tu	1,48	-6,73	1,02	13,65	70	57	0,5	1,00

Во табелата 4 се дадени вредностите на параметрите за линеарните функции за времето на привлекување како и просечните податоци на времињата на утовар и растовар на дрвните сортименти. А исто така дадени се вредности за просечната големина на товарот и индексот за корекција на дотурната дистанца.

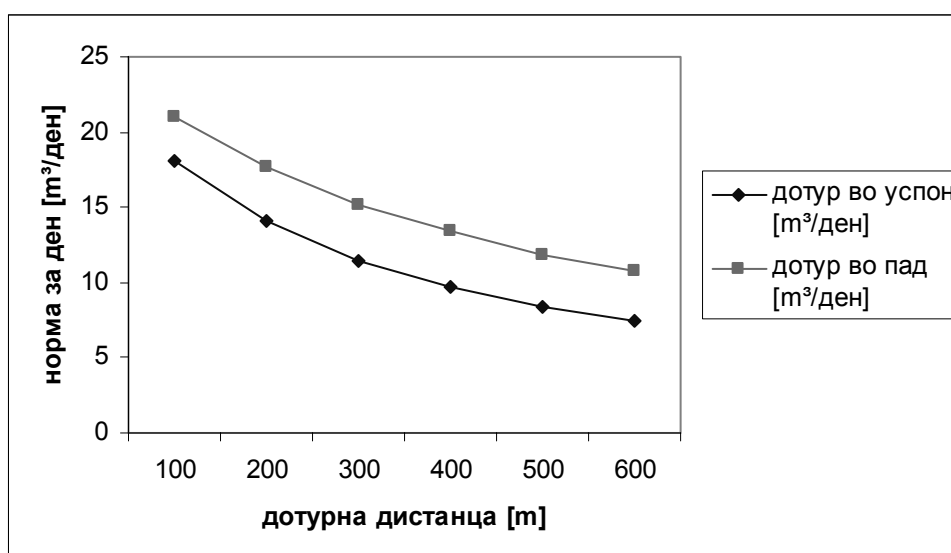
Податоците за нормите за дотур со трактор се дадени во табелата 5. Притоа од табелата 5 се гледа дека при дотур со трактор на трупци во пад се остваруваат норми од $10,8 \text{ m}^3/\text{ден}$ за 600 m до $21 \text{ m}^3/\text{ден}$ за 100 m .

Односно при дотур на трупци во успон нормата изнесува од $7,4 \text{ m}^3/\text{ден}$ за 600 m до $18,1 \text{ m}^3/\text{ден}$ за 100 m . Овие норми се однесуваат на просечно привлекување на товарот од 50 m .

Табела 5. Дневна норма за дотур на трупци во успон и пад со трактор
Table 5. Daily long wood skidding normative for Tractor (downward end downfall)

Должина (m)	100	200	300	400	500	600
Дотур во успон ($\text{m}^3/\text{ден}$)	18,1	14,1	11,5	9,7	8,4	7,4
Дотур во пад ($\text{m}^3/\text{ден}$)	21,0	17,7	15,2	13,4	11,9	10,8

Во графиконот 2 е даден графички приказ за зависност на нормата за дотур на трупци со трактор во пад и успон во зависност од дотурната дистанца.



Графикон 2. Дневна норма за дотур на трупци во успон и пад со трактор
Graph 2. Daily long wood skidding normative for Tractor (downward end downfall)

3.3. Норма за дотур со LKT

При дотур со LKT со оглед дека има иста технологија на работа искористена е истата математичка обработка на податоците како и кај тракторот. Влезните параметри се прикажани во таблата 6.

Табела 6. Влезни параметри за дотур по дотурен пат со LKT
Table 6. Input parameters for skidding on root with LKT

	at	bt	ct	dt	trt	tut	$qtovt$	$dkort$
tp	0,97	6,21	0,84	-14,07	125	276	3,3	1.6
tu	1,25	-7,25	0,97	-1,68	125	276	2,4	2.1

Податоците од теренските истражувања на времињата за привлекување на дрвни сортименти со LKT се дадени во табела 7.

Табела 7. Влезни параметри за привлекување со LKT
Table 7. Input parameters for skidding with LKT

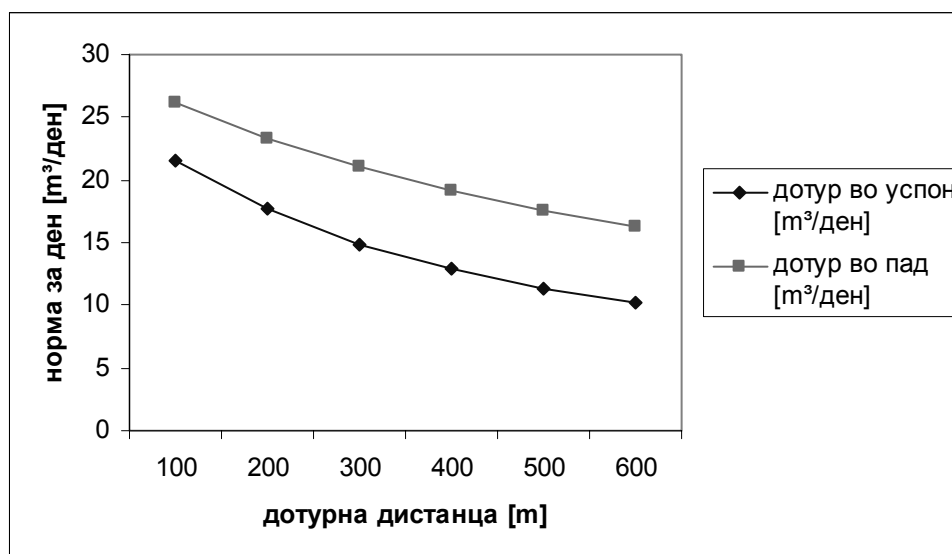
привлекување	<i>apr</i>	<i>bpr</i>	<i>cpr</i>	<i>Dpr</i>	<i>trpr</i>	<i>tupr</i>	<i>qtoopr</i>	<i>dkopr</i>
<i>tp</i>	2,17	-20,04	2,49	22,19	52	51	0,7	1,00
<i>tu</i>	1,73	-16,63	4,0	10,21	52	51	0,7	1,00

Нормите за дотур со LKT се дадени во табелата 8. Притоа од табелата се гледа дека при дотур со трактор на трупци во пад се остваруваат норма од 16,3 $m^3/ден$ при дотурна дистанца од 600 m до 26,2 $m^3/ден$ за 100 m . Односно при дотур на трупци во успон нормата изнесува од 10,2 $m^3/ден$ за 600 m до 21,6 $m^3/ден$ за 100 m . Овие норми се однесуваат на просечно привлекување на товарот од 50 m .

Табела 8. Дневна норма за дотур на трупци во успон и пад со LKT
Table 8. Daily long wood skidding normative for LKT (downward end downfall)

Должина (m)	100	200	300	400	500	600
Дотур во успон ($m^3/ден$)	21,6	17,7	14,9	13,0	11,4	10,2
Дотур во пад ($m^3/ден$)	26,2	23,3	21,1	19,2	17,6	16,3

Графички приказ за зависноста на нормите при дотур со LKT во зависност од должината на дотурната дистанца се дадени во графиконот 3.



Графикон 3. Дневна норма за дотур на трупци во успон и пад со LKT
Graph 3. Daily long wood skidding normative for LKT (downward end downfall)

4. ЗАКЛУЧОК

- При дотур на трупци во пад подобри резултати се постигнуваат со зглобен трактор LKT во однос на дотур со адаптиран земјоделски трактор со однос на индексите 1:0,66 на дотурна дистанца од 600 m до индексите 1:0,8 при дотурна дистанца од 100 m .
- При дотур на трупци во успон најдобри резултати се постигнуваат со жичарница следува LKT и најмали резултати се постигнуваат со трактор.

Соодносот изразен во индекси изнесува 1:0,23:0,17 при дотурна дистанца од 600 m односно 1:0,29:0,25 при дотурна дистанца од 100 m.

- Индексот на учинокот на тракторот во однос на LKT се намалува со намалување на дотурната дистанца, поради зголеменото учество на фазата привлекување во вкупното време, односно подобриот ефект на витлото кај тракторот.

5. РЕФЕРЕНЦИ

- [1] Радован Аќимовски, Страшо Тодоровски, Станојко Ангелов, “Истражувања на дотурот на букови трупци со трактори точкаши во СР Македонија”, Годишен зборник на Земјоделско Шумарскиот Факултет – Скопје, 1968, Скопје.
- [2] Здравко Трајанов, “Модели на оптимални решенија на шумскиот транспорт во зависност од видот на сечата при стопанисување со шумите”, Докторска дисертација, 2008, Скопје.
- [3] Бекар Д, Тодоровски С., Аќимовски Р., Кали А. и Ангелов С., “Сакупјанје облог дрвета на кратким дистанцама се витлом на тракторима Фергусон-35, ИМТ-533 и Зетор-супер”, Шумарски институт, 1968, Скопје.
- [4] Кирил Крстевски, Зудо Жоговик, “Истражување на дотурот на шумски сортименти со трактор ТАФ - 654”, Шумарски преглед бр. 7-12, 1987, Скопје.
- [5] Branimir Jovanovic, Safet Gurda, Branko Samoukovic, “Istrazivanja utroska vremena i ucinak traktora LKT-81 i traktora BELET-GV-70 kod privlacenja sortimenata”, 1987, Sarajevo.

SUMMARY

THE EFFECT OF SOME SKIDDING MECHANISMS REGARDING LONG WOOD SKIDDING

Zdravko TRAJANOV, Ljupcho NESTOROVSKI^{*)}

The main objective of this paper is to compare the working effects of two forest tractor for long wood extraction: LKT and adapted Ford tractors, as well as mobile cable.

The results show better performance when skidding downward of the LKT over Ford with ratio 1:0,66, on 600 m skidding distance, up to 1:0,8 at skidding distance of 100 m.

When skidding upward, the best results shows the cable, then LKT and at the end Ford. The ratios are 1:0,23:0,17 at 600 m skidding distance, and 1:0,29:0,25 at 100 m skidding distance.

Key words: skidding, mechanization, skid machine, norms.

^{*)} Zdravko Trajanov, Ph.D., Assistant, Faculty of forestry, Skopje, Macedonia, e-mail: ztrajanov@sf.ukim.edu.mk

Ljupcho Nestorovski, Ph.D., Assoc prof., Faculty of forestry, Skopje, Macedonia, e-mail: nestorovski@sf.ukim.edu.mk