

## АНАЛИЗА КРЕТАЊА ВЕЛИЧИНЕ ПОВРШИНЕ УЗГОЈНИХ РАДОВА У СРБИЈИ У ПЕРИОДУ 1990-2015. ГОДИНЕ

МИЛУН КРСТИЋ<sup>1</sup>  
НЕНАД РАНКОВИЋ<sup>1</sup>  
ПРЕДРАГ АЛЕКСИЋ<sup>2</sup>

**Извод:** У раду су приказани резултати истраживања кретања површине узгојних радова у Србији у дугогодишњем периоду 1990-2015. године. Коришћени су подаци секундарног карактера, који су прикупљени из одговарајућих статистичких публикација, а односе се на сектор шумарства. Анализирани радови у наведеним публикацијама дефинисани су као: нега младика, прореди, чишћење, припрема и нега земљишта, конверзија, реконструкција, супституција, обогаћивање. Због различитог дефинисања неких радова у изворном материјалу, прво је извршено усаглашавање наведених термина са стандарним терминима, који се користе при узгојним радовима у шумарству. У раду су, на основу регресионих модела утврђени трендови извршених узгојних радова и њихових основних елемената у наведеном периоду. Анализирано је просечно учешће појединих видова радова у укупној третираној површини; трендова дугорочне тенденције у кретању узгојних радова; просечни годишњи апсолутни раст и просечна годишња стопа раста ових радова. Утврђено је да кретање величине површине изведених узгојних радова карактеришу скоковите промене (повећање и смањење), различит апсолутни раст и стопа раста.

**Кључне речи:** узгојни радови, површина, тренд, апсолутни раст, стопа раста

AN ANALYSIS OF THE CHANGES IN THE SCOPE OF SILVICULTURAL  
OPERATIONS IN SERBIA IN THE PERIOD BETWEEN 1990 AND 2015

**Abstract:** The paper presents the results of a research study of the changes in the surface area of silvicultural operations in Serbia in a long-term period between 1990 and 2015. Secondary data that refer to the forestry sector were collected from relevant statistical publications. The analyzed operations are in the publications defined as: young growth care, thinning, cleaning, land preparation, conversion, reconstruction, substitution, enrichment planting. Due to the differences in the definition of some of the operations in the original literature, we first harmonized the stated terms with the standard terms commonly used in silvicultural operations in forestry. Regression models were used to define the trends of the performed silvicultural operations and their main elements in the study period. We studied the average share of different types of operations in the total treated area; the trends in the long-term tendencies of silvicultural operations; the average annual absolute growth and the average annual growth rate of these operations. It was found that the performed silvicultural operations show oscillating changes (increase and decrease) in the size of the surface area, different absolute growth values and growth rates.

**Keywords:** silvicultural operations, area, trend, absolute growth, growth rate

---

1 др Милун Крстић, ред. проф.; др Ненад Ранковић, ред. проф., Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд

2 др Предраг Алексић, научни сарадник, ЈП за изазовање шумама „Србијашуме“, Београд

## 1. УВОД

Познато је да узгојни радови спадају у најзначајније, најстручније и најодговорније радове у шумарству, а дознаком стабала, као саставним делом ових радова, значајно се унапређује стање шума. Стандарни термини, који се користе при узгојним радовима у шумарству, одређени су и изложени у бројним радовима (Крстић, М., Стојановић, Љ., 1994; Алексић, П., Крстић, М., 1996; Крстић, М., 2006; Стојановић, Љ., Крстић, М., 2008, Јовановић, Б. *et al.*, 2017. итд). Због различитог дефинисања неких узгојних радова у изворном коришћеном материјалу у овом раду (статистичким билтенима), између осталог, претходно је извршено усаглашавање наведених нестандардних термина са стандардним терминима, који се користе при узгојним радовима у шумарству.

Нестандарни узгојни термини, који су наведени и коришћени у изворном материјалу (одговарајући билтени Републичког завода за статистику), дефинисани су на следећи начин:

- припрема и нега земљишта обухвата одводњавање, наводњавање, припрему за природно подмлађивање састојине и вештачко пошумљавање сетвом семена или садњом садница;
- обогаћивање представља уношење (интродукцију) четинара и племенитих лишћара у постојеће шуме ради увећавања њихове економске вредности;
- чишћење је мера којом се у најранијој младости ствара основна структура и проходност кроз састојину каде се ваде прекобројна стабла, из шуме уклањају сва стабла из разних разлога изузимајући она која се уклањају при прореди. Спроводи се кроз читаву опходњу састојине и није везано за прореди. Њиме се уклањају сва стабла која осигуравају здравствено стање шуме уклањањем ветролома, извала, стабла заражених инсектима и гљивама, страдала од пожара, подраст, крндељи, семењаци лошег квалитета, који нису уклоњени редовним сечам;
- нега природног подмлатка и култура подразумева чишћење од корова, окопавање, прихрањивање, запрашивање и сл.;
- реконструкција је мелиоративна мера којом се шума, односно стабла на одређеној површини посеку чистом сечом, па се изврши пошумљавање те површине;
- супституција је мелиоративна мера, која такође подразумева чисту сечу шума на одређеној површини, али та се површина затим пошумљава истом врстом која је посечена.

На основу анализе коришћених термина у изворном материјалу, одговарајући стандардни термини, који се користе при узгојно-мелиоративним радовима у шумарству приказани су у табели 1.

Анализу истраживања примењиваних узгојних радова у шумарству у Србији вршили су бројни истраживачи. К р с т и ћ , М . *et al.* , 2006; приказали су анализу узгојних радова у ранијем периоду, у актуелном периоду и предвиђање у будућности. А л е к с и ћ , Р . *et al.* , 2011. приказали су узгојне потребе и мере у циљу реализације националног

акционог програма развоја шумарства у Србији. Анализе истраживања примене и оптимализације мера неге путем сеча прореда у културама црног и белог бора на подручју Србије вршили су Стојановић, Љ. *et al.*, (1990). Категоризацију и груписање радова на гајењу шума извршили су Алексић, П. *et al.*, (1996) итд. Слична истраживања утврђивањем трендова шумске површине и броја становника и утицаја броја становника на шумску површину у Србији вршио је Ранковић, Н. (2012), као и проучавање пошумљавања у Србији у периоду 1961-2007. године, са посебним освртом на црни и бели бор (Ранковић, Н., 2009).

**Табела 1.** Терминолошка класификација коришћених појмова  
**Table 1** Terminology classification

Коришћени термини Used terms	Одговарајући термини Corresponding terms
Чишћење	Сеча осветљавања подмлатка и сеча чишћења (негативна селекција) као и санитарно-узгојне сече
Обогађивање	Подсађивање, као мера неге састојине
Нега подмлатка	Одржавање и нега новооснованих шумских засада (култура)
Супституција	Реституција
Реконструкција	Реституција и супституција
Припрема и нега земљишта	Помоћне мере природном и вештачком обнављању шума

**Извор:** оригинал

Истраживање је спроведено на територији Републике Србије без аутономних покрајина, а временски оквир истраживања се протеже 1990-2015. године. Основни подаци су секундарног карактера и прикупљени су из одговарајућих статистичких публикација.

Основни **циљ** истраживања је да се процене смер и колебања у кретању изабраних врста узгојних радова, током посматраног периода. **Сврха** истраживања је да се обезбеде сазнања потребна за планирање извођења ових радова у наредном периоду. **Предмет** истраживања су обим површина на којима су извршени посматрани узгојни радови.

Основна хипотеза која је доказивана у истраживању је да се обим извршених посматраних узгојних радова у изабраном периоду повећава током времена. У том смислу, задатак овог рада је анализа кретања површине извршених одређених основних видова узгојних радова у изабраном периоду (1990-2015. године), праћењем и утврђивањем:

- просечног учешћа појединих видова радова у укупној третираној површини;
- трендови дугорочне тенденције у кретању узгојних радова;
- просечног годишњег апсолутног раста и просечне годишње стопе раста ових радова.

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

За израду овог рада коришћени су основни подаци секундарног карактера везани за сектор шумарства, који су прикупљени из одговарајућих статистичких публикација (билтени Републичког завода за статистику и годишња саопштења Републичког завода за статистику). Извршена је анализа кретања површине извршених следећих видова узгојних радова: нега младика, прореде, чишћење, припрема и нега земљишта, конверзија, реконструкција, супституција, обогаћивање. Због различитог дефинисања неких радова у изворном материјалу, извршено је усаглашавање наведених термина са стандарним терминима који се користе при узгојним радовима у шумарству (Крстић, М., Стојановић, Љ., 1994; Алексић, П., Крстић, М., 1996; Стојановић, Љ., Крстић, М., 2008) и др.

Сви полазни подаци приказани су у табели 2 (због обима подељена на два дела, 2а и 2б). Као основни показатељи кретања величине површине изведених узгојних радова, коришћени су следећи елементи:

- а) просечне годишње вредности за дати период -  $S_a$  [ha];
- б) учешће обима појединих врста радова у укупним радовима [%];
- в) просечна годишња апсолутна промена површине -  $A_p$  [ha·god<sup>-1</sup>];
- г) просечна годишња експоненцијална стопа раста површине -  $I_s$  [%].

У структури коришћених метода обраде података примењени су општи и посебни научни методи (Шешић, Б., 1984). Као општи научни метод у овом истраживању коришћен је статистички метод (Миљевић, М., 2007), док су као истраживачки методи коришћени методи анализе тренда (Ранковић, Н., 2009; Ранковић, Н., 2012) и регресиона и корелациона анализа (Јовичић, М., 1981; Petz, В., 1985).

**Табела 2а.** Величина површине према врсти радова и годишње учешће  
**Table 2a** Area of different types of operation and their annual shares

Година Year	Σ	Врста радова / Type of operation							
		Прореде Thinning		Чишћење Cleaning		Нега подмл. Young growth care		Пр. и нега земљишта Land preparation	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
1990.	79.983,00	49.780,00	62,2	16.008,00	20,0	8.436,00	10,5	2.692,00	3,4
1991.	<b>83.262,00</b>	51.825,00	62,2	<b>16.852,00</b>	<b>20,2</b>	<b>8.870,00</b>	<b>10,7</b>	2.197,00	2,6
1992.	59.293,00	39.940,00	67,4	8.760,00	14,8	5.350,00	9,0	1.477,00	2,5
1993.	45.974,00	33.659,00	73,2	5.553,00	12,1	2.895,00	6,3	1.027,00	2,2
1994.	46.081,00	34.993,00	75,9	4.285,00	9,3	2.122,00	4,6	1.152,00	2,5
1995.	72.888,00	53.542,00	73,5	4.788,00	6,6	3.505,00	4,8	1.581,00	2,2

**Табела 2а.** Величина површине према врсти радова и годишње учешће  
**Table 2a** Area of different types of operation and their annual shares

Година Year	Σ	Врста радова / Type of operation							
		Прореди Thinning		Чишћење Cleaning		Нега подмл. Young growth care		Пр. и нега земљишта Land preparation	
1996.	55.742,00	37.029,00	66,4	5.187,00	9,3	3.450,00	6,2	982,00	1,8
1997.	69.524,00	54.531,00	78,4	3.634,00	5,2	3.386,00	4,9	1.275,00	1,8
1998.	60.003,00	46.655,00	77,8	3.905,00	6,5	2.660,00	4,4	1.666,00	2,8
1999.	46.525,00	33.397,00	71,8	3.199,00	6,9	2.515,00	5,4	712,00	1,5
2000.	53.336,00	38.497,00	72,2	3.659,00	6,9	4.056,00	7,6	1.683,00	3,2
2001.	36.718,00	26.041,00	70,9	2.569,00	7,0	2.268,00	6,2	1.669,00	4,5
2002.	51.447,00	38.815,00	75,4	4.555,00	8,9	4.446,00	8,6	1.478,00	2,9
2003.	45.128,00	34.467,00	76,4	3.113,00	6,9	3.838,00	8,5	1.258,00	2,8
2004.	54.926,00	47.610,00	86,7	1.973,00	3,6	2.055,00	3,7	373,00	0,7
2005.	63.506,00	55.305,00	87,1	2.682,00	4,2	2.129,00	3,4	706,00	1,1
2006.	53.408,00	45.856,00	85,9	3.157,00	5,9	1.234,00	2,3	671,00	1,3
2007.	51.148,00	45.062,00	88,1	2.719,00	5,3	2.239,00	4,4	273,00	0,5
2008.	65.576,00	57.197,00	87,2	2.459,00	3,7	3.500,00	5,3	881,00	1,3
2009.	59.986,00	51.087,00	85,2	2.185,00	3,6	4.430,00	7,4	473,00	0,8
2010.	67.884,00	54.230,00	79,9	3.484,00	5,1	3.470,00	5,1	2.665,00	3,9
2011.	78.342,00	<b>65.156,00</b>	83,2	2.003,00	2,6	5.650,00	7,2	<b>3.610,00</b>	4,6
2012.	71.226,00	59.070,00	82,9	1.406,00	2,0	6.184,00	8,7	3.517,00	4,9
2013.	48.166,00	39.120,00	81,2	1.519,00	3,2	2.703,00	5,6	3.320,00	<b>6,9</b>
2014.	55.292,00	51.048,00	<b>92,3</b>	1.060,00	1,9	1.717,00	3,1	77,00	0,1
2015.	52.314,00	44.177,00	84,4	1.499,00	2,9	2.681,00	5,1	1.576,00	3,0
<b>Σ</b>	1.527.678,00	1.188.089,00	/	112.213,00	/	95.789,00	/	38.991,00	/
<b>S<sub>a</sub></b>	58.756,85	45.695,73	78,0	4.315,88	7,1	3.684,19	6,1	1.499,65	2,5

**Извор:** Статистички билтен „Шумарство“ бр. 1961, 2006, 2050, 2093, 2130, 2191, 2215, 2264, 2286, 2326, 2359, 442 и Саопштење СУ-30 бр. 190/2005, 126/2006, 097/2007, 129/2008, 107/2009, 136/2010, 129/2011, 133/2012, 132/2013, 131/2014, 128/2015, 123/2016

**Табела 26.** Величина површине према врсти радова и годишње учешће  
**Table 2b** Area of different types of operation and their annual shares

Година Year	Врста радова / Type of operation							
	Супституција Substitution		Конверзија Conversion		Реконструкција Reconstruction		Обогаћивање Enrichment planting	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
1990.	222,00	0,3	2.314,00	2,9	310,00	0,4	221,00	0,3
1991.	25,00	0,0	584,00	0,7	615,00	0,7	2.294,00	2,8
1992.	200,00	0,3	2.685,00	4,5	515,00	0,9	366,00	0,6
1993.	118,00	0,3	2.422,00	5,3	111,00	0,2	189,00	0,4
1994.	162,00	0,4	2.876,00	6,2	259,00	0,6	232,00	0,5
1995.	318,00	0,4	<b>8.456,00</b>	<b>11,6</b>	260,00	0,4	438,00	0,6
1996.	630,00	1,1	5.944,00	10,7	335,00	0,6	2.185,00	3,9
1997.	333,00	0,5	4.786,00	6,9	483,00	0,7	1.096,00	1,6
1998.	504,00	0,8	4.270,00	7,1	247,00	0,4	96,00	0,2
1999.	33,00	0,1	3.186,00	6,8	<b>3.384,00</b>	<b>7,3</b>	99,00	0,2
2000.	<b>1.078,00</b>	2,0	4.021,00	7,5	176,00	0,3	166	0,3
2001.	920,00	<b>2,5</b>	1.621,00	4,4	148,00	0,4	1.482,00	4,0
2002.	27,00	0,1	1.890,00	3,7	178,00	0,3	58,00	0,1
2003.	18,00	0,04	2.110,00	4,7	243,00	0,5	81,00	0,2
2004.	116,00	0,2	1.552,00	2,8	1.176,00	2,1	71,00	0,1
2005.	390,00	0,6	2.144,00	3,4	132,00	0,2	18,00	0,03
2006.	43,00	0,1	2.131,00	4,0	306,00	0,6	10,00	0,02
2007.	10,00	0,0	496,00	1,0	310,00	0,6	39,00	0,1
2008.	41,00	0,1	744,00	1,1	647,00	1,0	107,00	0,2
2009.	151,00	0,3	604,00	1,0	951,00	1,6	105,00	0,2
2010.	34,00	0,1	557,00	0,8	589,00	0,9	<b>2.855,00</b>	<b>4,2</b>
2011.	14,00	0,02	709,00	0,9	493,00	0,6	707,00	0,9
2012.	11,00	0,02	606,00	0,9	423,00	0,6	9,00	0,01
2013.	20,00	0,04	796,00	1,7	633,00	1,3	55,00	0,1
2014.	10,00	0,02	796,00	1,4	454,00	0,8	130,00	0,2
2015.	430,00	0,8	919,00	1,8	853,00	1,6	179,00	0,3
<b>Σ</b>	<b>5.858,00</b>	<b>/</b>	<b>59.219,00</b>	<b>/</b>	<b>14.231,00</b>	<b>/</b>	<b>13.288,00</b>	<b>/</b>
<b>S<sub>a</sub></b>	<b>225,31</b>	<b>0,4</b>	<b>2.277,65</b>	<b>4,0</b>	<b>547,35</b>	<b>1,0</b>	<b>511,08</b>	<b>0,8</b>

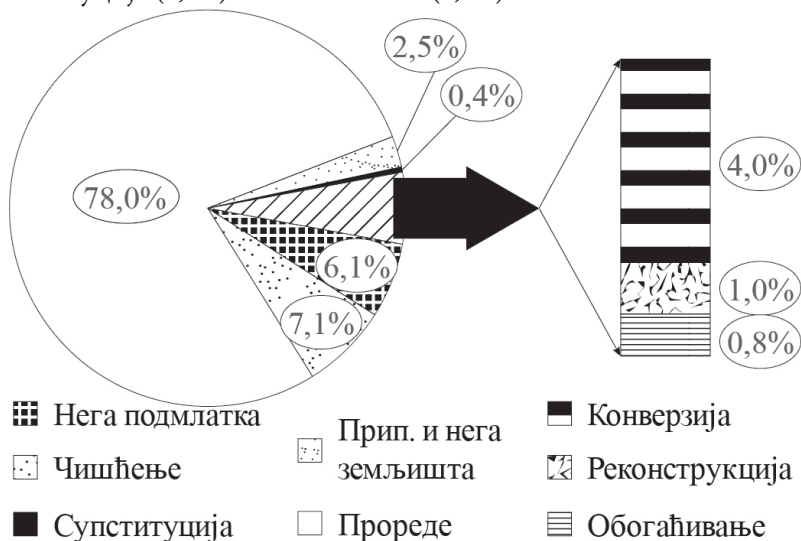
**Извор:** Статистички билтен „Шумарство“ бр. 1961, 2006, 2050, 2093, 2130, 2191, 2215, 2264, 2286, 2326, 2359, 442 и Саопштење СУ-30 бр. 190/2005, 126/2006, 097/2007, 129/2008, 107/2009, 136/2010, 129/2011, 133/2012, 132/2013, 131/2014, 128/2015, 123/2016

За процену значајности појединих елемената добијених регресионих модела тренда коришћени су коефицијент корелације ( $R$ ),  $F$ -статистика и  $t$ -статистике параметара. Праг статистичке значајности у свим случајевима био је  $\alpha=0,05$  (ниво дозвољене грешке је једнак или мањи од 5%).

### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

#### 3.1. Просечно учешће појединих видова узгојних радова у укупној површини

Анализом просечног учешћа појединих видова узгојних радова у укупној третираној површини (графикон 1), може се констатовати да су радови на проређивању најобимнији и вишеструко већи у односу на све остале (у просеку око 78% од укупне третиране површине). Прва следећа врста радова је чишћење (учешће око 7,1%), док се најмање учешће запажа код супституције (0,4%) и обогаћивања (0,8%).



Графикон 1. Просечно годишње учешће површина извршених узгојних радова у укупној површини

Figure 1 The average annual share of the area of the performed silvicultural operations in the total area

Овако велика доминација радова на проређивању може се објаснити структуром шума по узгојном облику и врстама дрвећа, пре свега у државном шумском поседу, који је доминантан облик својине над шумама у Србији. Такође, треба имати у виду и да таква врста радова резултира извесним количинама шумских дрвних сортимената, чијом продајом се може доћи до одређених финансијских користи, што може да буде мотивациони фактор за интензивније предузимање ове врсте узгојних радова (надокнађује се барем део трошкова на извођењу ових радова).

### 3.2. Трендови кретања анализираних елемената

Урађени трендови осликавају дугорочне тенденције у кретању посматраних величина. У том смислу, запажа се да се посматране величине, у односу на облик тренда, могу поделити на две групе - величине које се одликују параболичним трендом и величине које се одликују експоненцијалним трендом (табела 3).

Сви параболични трендови се одликују смањењем обима радова у првом делу посматраног периода и повећањем у другом делу. То је најизраженије код укупних узгојних радова и код прореда, где су прореде уједно и врста узгојних радова која се одвија на највећим површинама (просечно учешће 78%, а сви остали радови 22%), па промене код ове врсте радова диктирају и у складу су са променама на укупном нивоу.

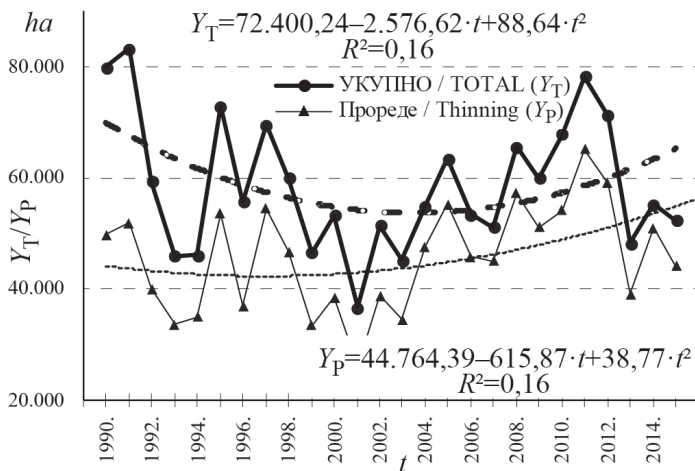
**Табела 3.** Основни елементи регресионих модела тренда  
**Table 3** Basic elements of the trend regression models

Врста рада Type of operation	Елементи параболичног тренда Elements of parabolic trend								
	$a$	$t_{(a)}$	$b$	$t_{(b)}$	$c$	$t_{(c)}$	$R^2$	$R$	$F$
УКУПНО	72.400,24	9,95	-2.576,62	-2,08	88,64	1,99	0,16	0,398*	2,16
Припрема и нега земљишта	2.300,08	3,87	-193,93	-1,91*	7,62	2,09	0,17	0,408*	2,30
Прореде	44.764,39	7,70	-615,87	-0,62*	38,77	1,09*	0,16	0,402*	2,22
Нега подмлатка	7.051,46	6,89	-558,69	-3,20	17,51	2,79	0,34	0,585	5,97
Врста рада Type of operation	Елементи експоненцијалног тренда Elements of exponential trend								
	$\ln a$	$t_{(\ln a)}$	$a$	$b$	$t_{(b)}$	$R^2$	$R$	$F$	
Чишћење	162,18	9,71	$2,72 \cdot 10^{70}$	-0,08	-9,23	0,780	0,883	85,15	
Конверзија	149,80	33,25	$1,14 \cdot 10^{65}$	-0,07	-4,28	0,433	0,658	18,34	
Супституција	182,42	2,53	$1,67 \cdot 10^{79}$	-0,09	-2,47	0,202	0,450	6,09	
Реконструкција	-47,68	-1,23*	$1,96 \cdot 10^{-21}$	0,03	1,38*	0,074	0,271*	1,91	
Обогаћивање	163,27	2,10	$8,1 \cdot 10^{70}$	-0,08	-2,04	0,147	0,384	4,15	

\* - није сигнификантно на нивоу  $\alpha=0,05$  / not significant at  $\alpha=0.05$

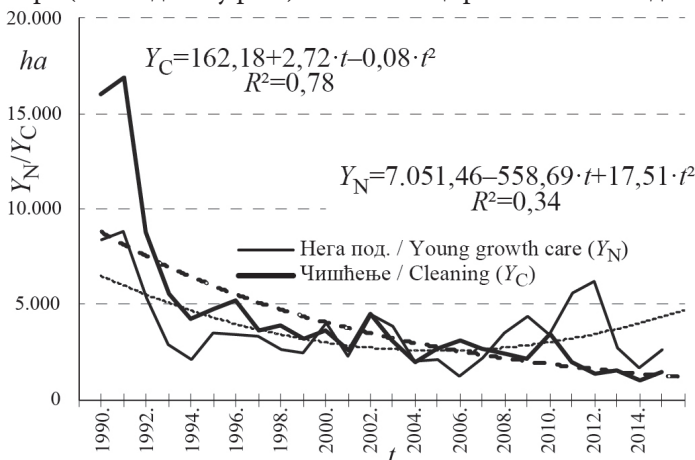
**Извор:** оригинал





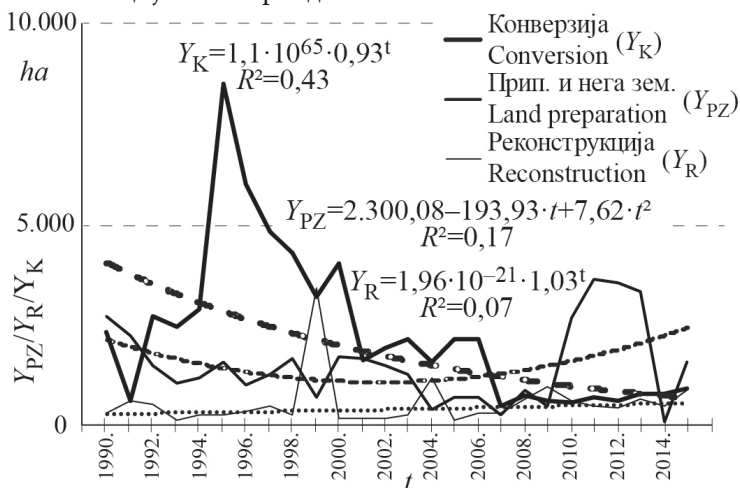
**Графикон 2.** Тренд кретања укупног обима изведених узгојних радова и тренд прореди  
**Figure 2** Changes in the total scope of the performed operations and in the thinning operations

Трендови укупне површине изведених радова и прореди карактерише параболични ток (графикон 2). У првом делу посматраног периода опадају, а касније расту. При томе, раст код укупне површине се запажа после 2003. године, а код прореди после 1998. године. Нега подмлатка, такође, има карактеристике параболичног тока, а почетак раста параболичне криве се може повезати са 2004. годином (графикон 3). Уз ове три величине, овакав облик тока кретања има и обим радова на припреми и нези земљишта (графикон 4), а промена смера (из опадања у раст) може се лоцирати на 2003. годину.



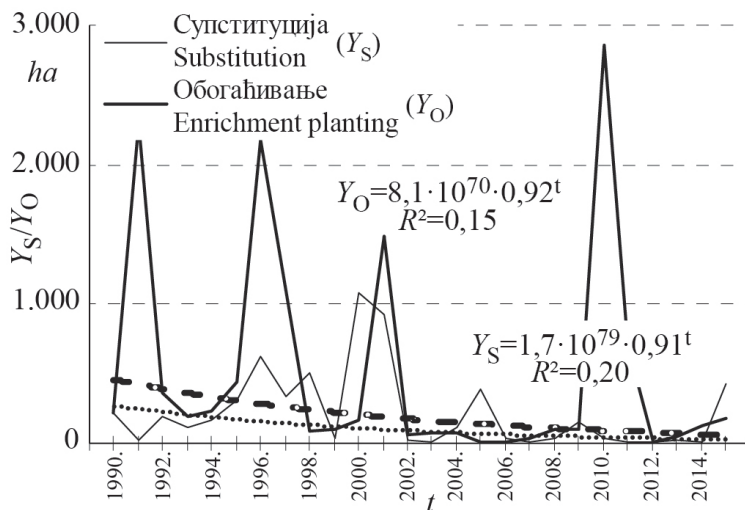
**Графикон 3.** Тренд кретања обима изведених радова на нези подмлатка и чишћењу  
**Figure 3** Changes in the scope of the performed operations on the young growth care and clean-ing

Чишћење (графикон 3), конверзија, реконструкција (графикон 4), супституција и обогаћивање (графикон 5) карактеришу се константно опадајућим експоненцијалним трендом.



**Графикон 4.** Тренд кретања обима изведених радова на припреми нези земљишта, конверзији и реконструкцији

**Figure 4** Changes in the scope of the performed operations on land preparation, conversion and reconstruction



**Графикон 5.** Тренд кретања обима изведених радова на супституцији и обогаћивању

**Figure 5** Changes in the scope of the performed operations on substitution and enrichment planting

Токови кретања посматраних величина у већини случајева карактеришу се скоковитим периодичним променама (отуда у већини случајева ниске вредности  $R^2$ ), а то је посебно изражено код конверзије (један велики скок 1995. године, са веома израженим и континуираним падом после тога) и код обogaћивања, где се запажају четири такве скоковите промене (1991, 1996, 2001. и 2010. године). Нешто мање изражене овакве промене запажају се и код реконструкције (2011. године), припреме и неге земљишта (1999. год.). Пошто површине изведених радова на проређивању имају највеће апсолутне вредности и у највећој мери својим променама утичу на укупне промене узгојних радова, важно је рећи да се таква појава скоковитих успона и падова запажа и код ове врсте радова. Посебно треба скренути пажњу на скок 2011. године и пад у наредним годинама, што се не може окарактерисати као позитиван правац кретања, посматрано са аспекта година које долазе и значаја ове врсте радова за стање шума у Србији.

Овако добијени трендови су последица деловања већег броја различитих фактора, па је тешко говорити о узроцима који претежно детерминишу кретања посматраних узгојних радова. Такође, тешко се може говорити и о позитивним или негативним последицама таквих кретања, јер обим извршених радова, и по обиму и по структури, зависи у највећој мери од планова газдовања шумама, односно да ли су у одређеном временском раздобљу планирани и реализовани у одговарајућем обиму. При томе, плански обим радова зависи од већег броја фактора, не само оних детерминисаним узгојним потребама (финансије, техничка опремљеност, итд.). Анализу отежава и чињеница што се у датом временском периоду фигурирају два уређана раздобља, па су можда планиране мере, које нису извршене у једном урађене у другом, што је можда и разлог уоченим скоковитим променама извршења датих узгојних радова.

Што се тиче оцене о деловању овакве структуре извршења узгојних радова на стање шума у посматраном периоду, може се рећи да је и то тешко проценити, јер није само обим извршења једино мерило за оцену успешности. Наиме, ако су радови извршени нестручно и алкаво, последице по стање шума могу бити негативне, без обзира на обим (чак је и неповољније ако се то одвија на већим површинама, јер ако се на такав начин третирају веће површине и штета је сигурно већа).

Оваква ситуација указује да је потребно комплексније сагледати проблем узгојних радова, са посебним акцентом на најзначајније утицајне факторе, што би помогло да се попуне недостајуће празнине у познавању проблема извршења узгојних радова у шумама Србије.

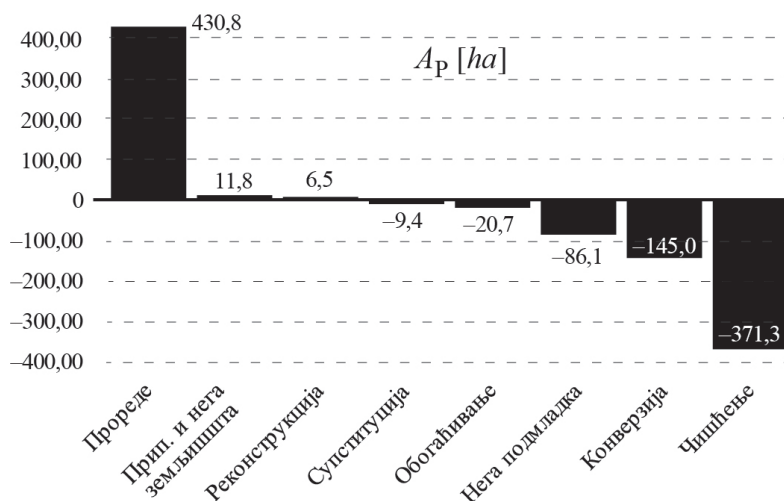
### **3.3. Просечан годишњи апсолутни раст обима радова**

Ако се посматра просечни годишњи апсолутни раст обима радова, запажа се да у посматраном периоду расте обим три врсте радова (прореде, припрема и нега земљишта и реконструкција), док код свих осталих опада (табела 4 и графикон 6). То проузрокује и укупно опадање обима радова за око  $183,30 \text{ ha}\cdot\text{год}^{-1}$ , без обзира што прореде показују највећи интензитет промене (повећање од  $430,80 \text{ ha}\cdot\text{год}^{-1}$ ). Највеће смањење утврђено је код чишћења ( $371,4 \text{ ha}\cdot\text{год}^{-1}$ ) и конверзије ( $144,99 \text{ ha}\cdot\text{год}^{-1}$ ).

**Табела 4.** Просечни годишњи апсолутни раст узгојних радова ( $A_p$ )  
**Table 4** The average annual absolute growth of silvicultural operations ( $A_p$ )

Врста радова Type of operation	$A_p$
	$ha \cdot god^{-1}$
Прореде	430,80
Припрема и нега земљишта	11,84
Реконструкција	6,48
Супституција	-9,37
Обогаћивање	-20,67
Нега подмлатка	-86,05
Конверзија	-144,99
Чишћење	-371,34
<b>Укупно</b>	<b>-183,30</b>

Извор: оригинал



**Графикон 6.** Просечни годишњи апсолутни раст ( $A_p$ ) по видовима радова  
**Figure 6** The average annual absolute growth ( $A_p$ ) by the type of operation

Из ових података видљиво је да се укупно гледано за око 183 *ha* годишње смањује укупан обим извршених узгојних радова, што се, без обзира на фактор планирања, ипак, може оценити као неповољно. Тешко је претпоставити да се стање у шумама Србије толико поправља, да захтеви за узгојним радовима могу да се смањују.

### 3.4. Просечна годишња експоненцијална стопа раста

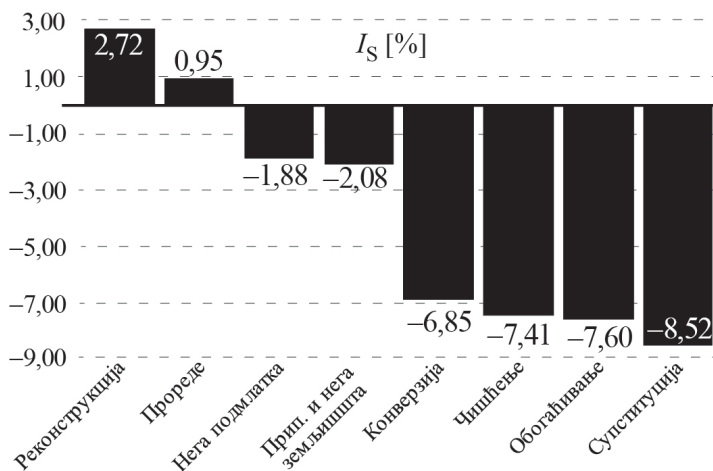
Када је у питању просечна годишња експоненцијална стопа раста обима

изведених радова (табела 5 и графикон 7), запажа се да позитивну стопу имају само реконструкција (2,72%) и прореди (0,95%). Највећу опадајућу стопу раста има супституција (-8,52%), а прате је обogaћивање (-7,60%) и чишћење (-7,41%). Слично као и код апсолутног раста, тренд кретања укупних радова одликује се опадајућом просечном годишњом експоненцијалном стопом раста (-0,20%).

**Табела 5.** Просечна годишња експоненцијална стопа раста узгојних радова ( $I_s$ )  
**Table 5** The average annual exponential rate of growth of silvicultural operations ( $I_s$ )

Врста радова Type of operation	$I_s$
	%
Реконструкција	2,72
Прореди	0,95
Нега подмлатка	-1,88
Припрема и нега земљишта	-2,08
Конверзија	-6,85
Чишћење	-7,41
Обogaћивање	-7,60
Супституција	-8,52
<b>Укупно</b>	<b>-0,20</b>

Извор: оригинал



**Графикон 7.** Просечна годишња експоненцијална стопа раста ( $I_s$ ) по видовима радова  
**Figure 7** The average annual exponential growth rate ( $I_s$ ) by the type of operation

Комплетна анализа наведених узгојних радова показује да су они последица утицаја више фактора:

- стања шума по фазама развоја, очуваности и конкретне потребе за одређеним радовима у одређеном периоду;
- економско стање у коме се наша земља налазила у одређеном периоду, јер су раније постојала подстицајна средства СИЗ-ова на републичком и регионалном нивоу за узгојне радове<sup>2</sup>;
- стања и развоја дрвне индустрије и промена потражње за дрветом и одређеним сортиментима;
- промена система газдовања шумамама и др.

#### 4. ЗАКЉУЧЦИ

На основу анализе трендова извршених узгојних радова и њихових основних елемената, могу се извући следећи закључци:

- највеће просечно годишње учешће имају радови на проредама (78%), а најмање је заступљена супституција (0,4%);
- кретање величине површине изведених узгојних радова карактеришу скоковите промене (успони и падови), што резултира одступањима од линије тренда и ниским коефицијентима корелације у регресионим моделима;
- позитиван просечни годишњи апсолутни раст имају радови на проређивању ( $430,80 \text{ ha}\cdot\text{god}^{-1}$ ), припреми и нези земљишта и реконструкцији, а негативан просечни годишњи апсолутни раст је карактеристичан за све остале радове;
- позитивна просечна годишња експоненцијална стопа раста бележи се код радова на реконструкцији (2,72%) и проређивању (0,95%), док се сви остали радови карактеришу негативном просечном годишњом експоненцијалном стопом раста (највећа код радова на супституцији, -8,52%);

Основна хипотеза је само делимично потврђена, јер у периоду после 2001. године, тенденцију раста имају прореде, припрема и нега земљишта, нега подмлатка и реконструкција, док код осталих врста радова није потврђена (констатован је опадајући тренд). То указује на осетљивост узгојних радова на утицај различитих фактора, па у наредном периоду треба предузети даља истраживања, пре свега, у следећим правцима:

- усаглашавање стручне терминологије;
- детаљнија анализа стварног стања деградираних шума њиховим класификовањем и исказивањем по заступљености површина шума за конверзију, реституцију и супституцију;
- извршити класификацију обешумљених површина (голети) у три категорије (погодне за мелиорацију, потенцијално погодне или непогодне).

<sup>2</sup> У новије време постоје и подстицајна средства за узгојне радове које даје Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије - Управа за шуме

## ЛИТЕРАТУРА

- А л е к с и ћ, П., К р с т и ћ, М., И в а н о в и ћ, Г. (1996): *Каптејоризација и труписање радова на јајењу шума*, Шумарство 4-5, УШИТС, Београд (70-79)
- А л е к с и ћ, П., К р с т и ћ, М. (1996): *Дефинисање важнијих термина и мера (захваћа) у области јајења шума*, поглавље у публикацији „Привремене нормe радова у области гајења и заштите шума“, ЈП Србијшуме, Београд (75-96)
- A l e k s i ć, P., T o m o v i ć, Z., K r s t i ć, M. (2001): *Forest of Serbia - the condition and a long-term estimate of development*, Interncional Conference “Forest research: A challenge for an integrated European approach”, Proceedings, Volume I, Thessaloniki (61-66)
- A l e k s i ć, P., K r s t i ć, M., M i l i ć, S. (2011): *Silvicultural needs and measures aimed the realization of the national forest action program of the Republic of Serbia*, First Serbian forestry congress “Future with forest”, Congress Proceedings, CD-ROM, Belgrade (87-96)
- Ј о в а н о в и ћ, Б., С т о ј а н о в и ћ, Љ., Ј о в и ћ, Н. (2017): *Нека разматрања и термини у вези са провађењем ниских и деградираних шума у виши узгојни облик*, Шумарство 1-2 (репринт из 1983. год.), УШИТС, Београд (195-206)
- Ј о в и ч и ћ, М. (1981): *Економетријски методи*, Савремена администрација, Београд
- К р с т и ћ, М., С т о ј а н о в и ћ, Љ. (1994) *Прилој прецизирању неких термина из области неће шума*, научни скуп „Узгојно-биолошки и економски значај проредa у шумским културама и младим састојинама Србије“, Зборник радова, Б. Ковиљача-Београд (158-162)
- К р с т и ћ, М. (2006): *Гајење шума - конверзија, мелиорација и вештачко обнављање*, уџбеник, Планета принт, Београд (1-375)
- К р с т и ћ, М., С т о ј а н о в и ć, Љ., Р а к о н ј а с, Љ. (2006) *Silviculture yesterday, today and tomorrow*, International Stientific Conference “Sunstable use of Forefst Ecosystems, the Challenge of the 21<sup>st</sup> Century”, Proceedings, Donji Milanovac (161-171)
- М и љ е в и ћ, М. (2007): *Методологија научној рада*, скрипта, Филозофски факултет, Универзитет у Источном Сарајеву, Сарајево
- М и х а и л о в и ћ, Д. (2004): *Методологија научних истраживања*, Факултет организационих наука, Београд
- Р e t z, V. (1985): *Основне сјајистичке методе за немајемајичаре*, СНЛ, Загреб
- Р а н к о в и ћ, Н. (2009): *Пошумљавање у Србији у периоду од 1961-2007. године са њоседним осврћом на црни и бели бор*, Гласник Шумарског факултета 99, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (115-134)
- Р а н к о в и ћ, Н. (2012): *Трендови шумске површине и броја сјајановника и ујшцај броја сјајановника на шумску површину по хектјару у Србији без АП*, Гласник Шумарског факултета 106, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (183-196)
- С т о ј а н о в и ћ, Љ., К р с т и ћ, М., Б о б и н а ц, М. (1990) *Резултјати истраживања ојштимализације мера неће ујшем сеча проредa у културама црној и белој бора на јодручју Србије*, Научни скуп „Савремене методе пошумљавања и заштите у очувању и проширењу шумског фонда Србије“, Зборник радова, Аранђеловац (407-420)
- С т о ј а н о в и ћ, Љ., К р с т и ћ, М. (2008): *Гајење шума - методи јрприродној обнављања и нећовања шума*, уџбеник, Планета принт, Београд (1-365)
- Ш е ш и ћ, Б. (1984): *Основи методологије друштвених наука*, Научна књига, Београд
- (1990-2016): *Сјајистички билтен „Шумарсјтво“*, бр. 1923, 2006, 2050, 2093, 2130, 2191, 2215, 2264, 2286, 2326, 2359, 2442, РЗС, Београд
- (2005-2016): *Годишња саојшћења Рейубличкој завода за сјајистичку, секјтор шумарсјтва* SU-30, бр. 190/2005, 126/2006, 097/2007, 129/2008, 107/2009, 136/2010, 129/2011, 133/2012, 132/2013, 131/2014, 128/2015, 123/2016, РЗС, Београд

# AN ANALYSIS OF THE CHANGES IN THE SCOPE OF SILVICULTURAL OPERATIONS IN SERBIA IN THE PERIOD BETWEEN 1990 AND 2015

*Milun Krstić*  
*Nenad Ranković*  
*Predrag Aleksić*

## Summary

The paper presents the results of a research study of the changes in the surface area of silvicultural operations in Serbia in a long-term period between 1990 and 2015. Secondary data that refer to the forestry sector were collected from relevant statistical publications.

These publications use the following non-standard terms for the analyzed operations: young growth care, thinning, cleaning, land preparation, conversion, reconstruction, substitution, enrichment planting. Due to the differences in the definition of some of the operations in the original literature, we first harmonized the stated terms with the standard terms which are commonly used in silvicultural operations in forestry: cleaning cut = liberating and cleaning cut (negative selection), as well as salvage cutting, enrichment planting = under-planting as a stand tending measure, young growth care = maintenance and tending of newly established forest plantations (cultures), substitution = restitution, reconstruction = restitution and substitution, land preparation = auxiliary measures for natural and artificial forest regeneration.

Based on the regression models, we determined the trends of silvicultural operations and their basic elements in the study period. The study of the trends in silvicultural operations and their basic elements point to the following conclusions:

- thinning operations have the highest (78%) and substitution the smallest (0.4%) average annual shares;
- the performed silvicultural operations show oscillating changes (increase and decrease) in the size of the surface area, resulting in the deviations from the trend line and low correlation coefficients in the regression models;
- the positive average annual absolute growth is achieved by thinning ( $430.80 \text{ ha}\cdot\text{year}^{-1}$ ), land preparation, and reconstruction operations, while all other operations have the negative average annual absolute growth;
- the positive average annual exponential growth rate is recorded in reconstruction (2.72%) and thinning (0.95%) operations, while all other operations are characterized by the negative average annual exponential growth rate (with substitution operations having the highest rate, -8.52%).