

UDK: 630*434

Original scientific paper *Izvorni naučni rad*

**ANALIZA PROMENE KLIMATSKIH ELEMENATA
U CILJU PREDIKCIJE ŠUMSKIH POŽARA**

Živanović Stanimir¹

Izvod: Šumska vegetacija Srbije prilagođena je na određene klimatske uslove koji preovladavaju u tom području. Ti se uslovi menjaju kroz vreme što se odražava na rast, razvoj i ugroženost svih organizama. Vrednost i promenljivost klimatskih elemenata ukazuje kada i u kojoj meri postoji opasnost od nastanka i širenja požara u šumi. Mogućnost predikcije šumskih požara se, između ostalog, zasniva na praćenju klimatskih podataka i primeni raznih modela.

Jedan od tih modela je i analiziranje Langovog kišnog faktora (K_f), koji je korišćen u ovom radu. Analiza ovog faktora je urađena za 26 mesta u Srbiji. Cilj ovog rada je da se istraže mesečna i godišnja kolebanja kišnog faktora u toku perioda 1981-2010. u odnosu na standardni klimatološki period (1961-1990.) i utvrde područja i periodi povećane opasnosti od požara u šumi. Vrednosti Langovog kišnog faktora se na području istraživanja smanjuju, što ukazuje na povećanje aridnosti područja Srbije i povećanje ugroženosti šuma od požara.

Ključne reči: klimatske promene, šumski požar, Langov kišni faktor

ANALYSIS OF CLIMATE CHANGE ELEMENTS TO PREDICTION OF FOREST FIRES

Abstract: Forest vegetation of Serbia is adapted to specific climatic conditions prevailing in the area. These conditions change over time as reflected in the growth, development and vulnerability of all organisms. Value and variability of climate elements indicate when and to what extent there is a danger of the spread of fire in the woods. The possibility of prediction of forest fires, among other things, based on climate data and monitoring the application of various models.

One of these models is Lang's rain factor (K_f), which was used in this paper. Analysis of this factor was performed in 26 cities in Serbia. The aim of this study was to investigate the monthly and annual fluctuations in rain factor during the period 1981-2010 compared to the standard climatological period (1961-1990) and to identify areas and periods of increased forest fire danger. Values of Lang's rain factor decrease in the area of research, which indicates an increase of aridity in the region of Serbia and the increase of threat of forest fires.

Key words: climate changes, forest fire, Lang's rain factor

¹ mr Stanimir Živanović, MUP Republike Srbije-Sektor za vanredne situacije, Odeljenje u Boru, E-mail: zivannn@open.telekom.rs

UVOD

Šumski požari su postali uobičajena pojava na teritoriji Republike Srbije. Oni mogu uništiti ne samo šume i biljni i životinjski svet, već mogu ugroziti i život ljudi. Predviđanjem sušnih perioda i njihovog intenziteta i trajanja omogućava se nadležnim službama da preduzmu odgovarajuće preventivne mere. Da bi te aktivnosti bile što uspešnije potrebno je prikupiti sve relevantne podatke. U tu svrhu baze podataka kao što su vegetacijski, klimatološki, pedološki, geološki i sociološki podaci, statistika požara i dr., omogućava stvaranje integrisanog modela zaštite i ugroženosti šuma od požara.

Razna sprovedena istraživanja i autori (Živanović, 2010; Haire, 2009; Chandler *et al.*, 1983; Ralph, 1982) ukazuju na podudarnost najvećeg broja požara u prirodi sa periodima sa visokim temperaturama vazduha i dnevnim i mesečnim smanjenim sadržajem vlage u zemljištu i gorivom materijalu. Raspodela površina zahvaćenih požarom i dinamika izbijanja požara se može dovesti u korelaciju s klimatskim karakteristikama određenih područja. Statističke analize mogu pomoći u određivanju verovatnoće događanja novih požara, kao i modelovanju mogućeg razvoja požara na određenoj lokaciji. Sve to ukazuje na važnost formiranja kvalitetnih baza podataka i njihove obrade i primene.

Stanje gorivog materijala u šumi je u direktnoj zavisnosti od padavina² i temperature vazduha. Raspored i količine padavina utiču na povećanje vlažnosti gorivog materijala, a time i smanjenje opasnosti od požara i obrnuto.

Temperatura vazduha u toku dvadesetog veka je porasla u mnogim delovima Evrope (Houghton *et al.*, 2001). Stopa promene temperature je najveća u poslednjoj četvrtini dvadesetog veka (Klein *et al.*, 2003). Postoji dosta radova u kojima se predviđa da će se zagrevanje nastaviti i verovatno će biti praćeno promenama u ekstremnim vremenskim i klimatskim događajima (Houghton *et al.*, 2001).

Prema podacima Republičkog hidrometeorološkog zavoda (www.hidmet.sr.gov.yu), veći deo Srbije ima kontinentalni režim padavina, sa većim količinama u toplijoj polovini godine. Najviše kiše padne u junu i maju. U junu padne 12 do 13 % od ukupne godišnje sume padavina.

Analize meteoroloških podataka (Popović *et al.*, 2005) ukazuju da godišnja temperatura poslednjih godina i decenija XX veka zadržava kontinuirani rast, a da su kod padavina prisutne oscilacije sa češćom pojavom deficita (Spasov, 2003). Vredi zapaziti poklapanje perioda preovlađujućih negativnih vrednosti trenda godišnjih padavina sa periodom preovlađujućih pozitivnih vrednosti trenda godišnjih temperatura vazduha (Popović *et al.*, 2005).

Komisija za klimatologiju Svetske meteorološke organizacije (WMO–CCL) je za utvrđivanje varijabilnosti i promenljivosti klime preporučila upotrebu

² Podaci padavinskog režima u Srbiji ukazuju da je najsušnija bila 2000. godina, kada je izmereno samo 223,1mm padavina u Kikindi. Najkišovitija je bila 1937. godina, kada je izmereno čak 1324,5mm u Loznici. Na mesečnom nivou najveća izmerena količina padavina je registrovana u junu 1954. godine u Sremskoj Mitrovici, 308,9mm. najveća dnevna količina padavina je registrovana 10. oktobra 1955. godine u Negotinu, 211,1mm.

klimatskih indeksa baziranih na temperaturi i padavinama (Peterson *et al.*, 2001). Jedan od tih indeksa je i Langov kišni faktor (Kf) koji je korišćen u ovom radu.

MATERIJAL I METOD RADA

Za analizu, korišćeni su podaci prizemnih meteoroloških merenja na stanicama na području Republike Srbije. Za sagledavanje su korišćene srednje vrednosti temperature vazduha i količine padavina na mesečnom i godišnjem nivou. Važno je napomenuti da odabrane meteorološke stanice pokrivaju najveći deo teritorije Republike Srbije. U radu su obrađeni i upoređeni podaci sa 26 meteoroloških stanica.

Vrednosti mesečnih i godišnjih Indeksa suša određene su metodom *Lang*-a korišćenjem podataka za period 1961-1990. i 1981-2010. godina. Langov kišni faktor (Kf) je u širokoj upotrebi u cilju sagledavanja sušnosti određenog područja. Mesečni i godišnji Indeksi suša, obrađeni na osnovu suma padavina i temperatura vazduha, ukazuju o sušnosti predela u pogledu vlažnosti.

Langov kišni faktor (**Kf**) se definiše kao odnos prosečne godišnje količine padavina i srednje godišnje temperature vazduha (Milosavljević, 1980),

$$Kf = Q_g / t_g$$

gde je

Q_g - godišnja količina padavina (mm)

t_g - srednja godišnja temperatura vazduha (°C).

Prema veličini kišnog faktora R. Lang svrstava bioklimatske oblasti na sledeći način:

Kišni faktor od:

0 do 20 pustinje	} Aridna klima
20 do 40 polupustinje	
40 do 60 stepa i savane	
60 do 100 niske šume	} Humidna klima, i
100 do 160 visoke šume	
veće od 160 pustare i tundre	} Perhumidna klima.

Mesečni kišni faktor predstavlja odnos između srednje mesečne sume padavina i srednje mesečne temperature.

Prema veličini kišnog faktora R. Lang svrstava mesece na sledeći način:

- do 3,3 aridni (sušni)
- od 3,3 do 5,0 semiaridni

- od 5,0 do 6,6 semihumidni, i
- preko 6,6 humidni (vlažni).

REZULTAT I DISKUSIJA

Za merna mesta u Srbiji, prema vrednosti Langovog kišnog faktora (Kf), u tabeli 1 date su vrste klime i bioklimatske oblasti. Podaci iz tabele ukazuju da je najveća vrednost kišnog faktora u toku godine na području Kopaonika. Velika vrednost ovog faktora se evidentira na području i Zlatibora, Crnog Vrha Dimitrovgrada, Kraljeva, Valjeva, Loznice, Požege i Sjenice (više od 60). Najmanji godišnji Langov faktor se „može očekivati“ u Nišu, Kikindi, Zrenjaninu, Paliću, Somboru, Vranju, Sremskoj Mitrovici, Zaječaru i Negotinu (manje od 55). Zanimljivi su podaci iz tabele koji ukazuju da je kišni faktor veći u Loznici (121m nv) od mnogih mesta sa većom nadmorskom visinom. Na osnovu vrednosti kišnog faktora područja Srbije izračunava se godišnji proseki od 72,8. Vrednosti kišnog faktora su na 6 od 26 stanica veće od republičkog proseka. Jedna stanica (Kopaonik) ukazuje na odlike perhumidne klime. Najviše stanica je sa indeksom između 50 i 60: 15 stanica ili 66% od ukupnog broja. Izvršenim upoređenjem Langovog kišnog faktora u toku perioda 1981-2010. u odnosu na period 1961-1990. zapaža se opadanje vrednosti na 22 stanice dok je neznatno povećanje evidentirano na 4 stanice (Tabela 1). Najveće smanjenje je na području Kopaonika a najveće povećanje na području Novog Sada.

Tabela 1 Vrednost kišnog faktora (Kf) za područje Srbije (1961-1990, 1981-2010.)
Table 1 Value rain factor (Kf) for Serbia (1961-1990, 1981-2010.)

Stanica Station	nv a.s.l. (m)	(K _f)		Vrsta klime Type of climate		Bioklimatska oblast Bioclimatic area	
		1961 - 1990.	1981 - 2010.	1961-1990.	1981-2010.	1961-1990.	1981-2010.
Kikinda	81	49.6	49.2	aridna	aridna	stepe i savane	stepe i savane
Palić	102	51.4	51.0	aridna	aridna	stepe i savane	stepe i savane
Zrenjanin	80	51.6	50.7	aridna	aridna	stepe i savane	stepe i savane
Niš	204	51.7	48.8	aridna	aridna	stepe i savane	stepe i savane
Novi Sad	84	52.9	56.8	aridna	aridna	stepe i savane	stepe i savane
Sombor	87	54.6	54.7	aridna	aridna	stepe i savane	stepe i savane
Leskovac	230	55.0	56.3	aridna	aridna	stepe i savane	stepe i savane
Vranje	432	56.8	52.1	aridna	aridna	stepe i savane	stepe i savane
Sremska Mitrovica	82	56.9	54.4	aridna	aridna	stepe i savane	stepe i savane
Kragujevac	185	57.5	53.3	aridna	aridna	stepe i savane	stepe i savane
Beograd	132	57.5	55.3	aridna	aridna	stepe i savane	stepe i savane
Smederevska Palanka	121	57.8	55.4	aridna	aridna	stepe i savane	stepe i savane
Negotin	42	58.2	52.0	aridna	aridna	stepe i savane	stepe i savane
Zaječar	144	58.7	52.9	aridna	aridna	stepe i savane	stepe i savane
Kruševac	166	60.0	55.1	humidna	aridna	niske šume	stepe i savane
Čuprija	123	60.9	59.3	humidna	aridna	niske šume	stepe i savane
Veliko Gradište	80	61.9	57.8	humidna	aridna	niske šume	stepe i savane
Dimitrovgrad	450	65.5	62.5	humidna	humidna	niske šume	niske šume
Kraljevo	215	69.2	64.4	humidna	humidna	niske šume	niske šume
Valjevo	388	71.8	69.1	humidna	humidna	niske šume	niske šume
Loznica	121	74.6	74.8	humidna	humidna	niske šume	niske šume
Požega	310	79.6	74.9	humidna	humidna	niske šume	niske šume

Sjenica	1038	116.8	111.9	humidna	humidna	visoke šume	visoke šume
Crni Vrh	1027	126.6	115.2	humidna	humidna	visoke šume	visoke šume
Zlatibor	1028	135.8	132.1	humidna	humidna	visoke šume	visoke šume
Kopaonik	1711	341.0	273.4	perhumidna	perhumidna	pustare i tundre	pustare i tundre
Srbija	333.2	78.2	72.8	humidna	humidna	niske šume	niske šume

Tabela 2. Vrednost kišnog faktora po mesecima za područje Srbije (1961-1990., 1981-2010.)

Table 2 Value rainy factors by month for Serbia (1961-1990., 1981-2010.)

Stanica Station	Period Period	Mesec Month											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Negotin	1961-1990	-	0.7	10.3	5.3	4.0	3.3	2.2	1.9	2.4	4.3	11.3	42.9
	1981-2010	139.3	23.2	7.2	4.4	2.9	2.8	2.1	2.1	2.6	4.3	10.6	60.4
Zrenjanin	1961-1990	-	17.6	5.9	4.1	3.4	4.5	3.0	2.3	2.4	3.3	7.6	29.5
	1981-2010	359	18.8	5.8	3.6	3.2	4.4	2.7	2.1	2.9	3.7	8.0	32.4
Veliko Gradište	1961-1990	-	28.8	7.3	4.8	4.5	4.5	3.3	2.8	3.0	3.6	7.9	48.8
	1981-2010	450	28.1	6.7	4.8	3.5	4.1	2.8	2.6	3.4	4.4	8.1	36.2
Kikinda	1961-1990	-	26.2	5.9	4.1	3.2	3.9	2.4	2.5	2.2	2.8	7.9	50.7
	1981-2010	-	19.1	5.3	3.7	3.1	3.7	2.5	2.3	3.0	3.5	8.1	42.3
Sremska Mitrovica	1961-1990	-	20.7	6.6	4.4	3.5	4.4	3.1	2.7	2.7	3.4	9.1	41.2
	1981-2010	379	18.3	6.3	4.1	3.3	4.2	2.9	2.5	3.0	4.7	9.1	32.6
Novi Sad	1961-1990	-	23.2	6.8	4.1	3.4	4.2	2.9	2.7	2.1	3.0	7.8	36.8
	1981-2010	195.5	19.6	6.6	4.2	3.6	4.5	2.9	2.7	3.2	4.5	9.1	32.5
Sombor	1961-1990	-	24.4	6.3	4.6	3.5	4.1	2.9	2.6	2.3	3.4	9.8	48.3
	1981-2010	-	21.4	5.9	3.9	3.5	4.0	3.0	2.5	3.3	4.2	9.9	43.1
Zaječar	1961-1990	-	55.0	9.4	5.0	4.5	3.7	2.6	1.8	2.3	3.9	11.2	64.4
	1981-2010	-	33.2	6.9	4.7	3.1	2.8	2.5	2.0	2.7	4.4	10.9	77.1
Palić	1961-1990	-	28.5	6.0	3.8	3.4	3.8	2.7	2.7	2.2	2.5	8.9	65.7
	1981-2010	-	23.3	5.7	3.8	3.2	3.9	2.6	2.4	3.0	3.5	8.9	58.1
Beograd	1961-1990	-	15.9	6.9	4.7	4.1	4.5	3.0	2.4	2.9	3.2	7.8	25.0
	1981-2010	33.5	12.9	6.5	4.3	3.2	4.8	2.7	2.6	3.1	3.9	7.8	21.3
Kraljevo	1961-1990	-	21.3	8.2	5.2	5.7	5.0	3.6	2.8	3.4	4.0	9.7	43.4
	1981-2010	150.3	19.7	7.8	5.3	4.3	4.7	3.5	3.0	3.5	4.9	9.4	35.1
Požega	1961-1990	-	60.6	9.7	5.7	5.8	4.7	4.2	3.2	3.9	5.0	14.5	-
	1981-2010	-	104.8	8.6	5.7	4.9	4.8	3.8	3.1	4.4	5.6	15.5	-
Kopaonik	1961-1990	-	-	-	62.2	17.0	13.9	8.1	8.3	8.1	11.3	-	-
	1981-2010	-	-	-	44.4	15.1	10.1	7.2	6.3	9.8	13.6	-	-
Leskovac	1961-1990	-	22.4	7.9	4.4	3.5	3.9	2.1	2.1	2.8	3.1	11.1	50.2
	1981-2010	-	26.9	7.2	5.3	3.4	3.3	2.0	2.2	3.2	4.6	11.3	39.4
Smederevska Palanka	1961-1990	-	20.0	7.4	4.3	4.3	4.7	2.8	2.3	2.8	3.5	8.5	30.5
	1981-2010	60.6	18.7	6.7	4.2	3.2	3.9	2.8	2.7	3.4	4.4	8.1	27.3
Čuprija	1961-1990	-	25.6	7.7	4.6	4.9	4.6	3.0	2.2	2.9	3.4	9.0	42.8
	1981-2010	230.5	28.4	7.4	5.3	3.8	4.1	2.7	2.2	3.2	4.4	9.3	37.7
Vranje	1961-1990	-	21.7	7.5	4.7	4.2	3.8	2.4	1.9	2.7	4.0	10.7	52.0
	1981-2010	-	21.3	6.0	4.6	3.5	3.2	2.1	2.0	2.8	4.4	10.1	42.1
Valjevo	1961-1990	-	23.1	8.6	5.7	5.5	5.7	3.7	3.4	3.6	4.3	9.8	39.6
	1981-2010	83.2	22.3	8.8	5.2	4.3	5.5	3.2	3.3	3.9	5.4	10.3	31.9
Zlatibor	1961-1990	-	-	32.0	11.6	8.7	7.6	5.9	4.8	6.4	7.9	26.7	-
	1981-2010	-	-	30.6	11.0	7.7	7.2	5.6	4.5	7.5	8.9	28.8	-
Kruševac	1961-1990	-	20.7	7.2	4.9	4.9	4.5	2.8	2.2	2.7	3.4	9.8	45.8
	1981-2010	201.5	19.6	7.3	4.8	3.4	3.6	2.5	2.3	3.0	4.3	9.5	34.4
Kragujevac	1961-1990	-	17.6	7.0	4.4	4.6	4.5	3.3	2.6	2.7	3.3	7.5	26.4
	1981-2010	42.1	16.1	6.4	4.6	3.5	3.8	2.6	2.7	3.1	4.1	7.7	21.8
Sjenica	1961-1990	-	-	29.7	8.0	6.8	6.2	4.5	4.5	5.1	8.2	31.1	-
	1981-2010	-	-	25.8	8.6	6.2	5.4	4.1	3.8	6.4	8.0	33.7	-
Loznica	1961-1990	-	21.4	8.9	6.1	5.1	5.2	4.1	3.8	3.7	4.8	11.3	35.3
	1981-2010	74.1	19.2	9.5	5.3	4.6	5.4	3.9	3.5	4.1	6.2	11.8	31.6
Dimitrovgrad	1961-1990	-	45.0	9.5	5.1	5.1	5.0	3.1	2.3	2.5	3.8	11.8	70.0
	1981-2010	-	63.5	8.0	5.4	4.5	3.8	3.0	2.7	3.4	4.8	10.6	58.6

Niš	1961-1990	-	16.1	6.8	4.3	4.0	3.6	2.0	2.1	2.5	2.9	8.9	31.5
	1981-2010	64.7	15.3	6.1	4.6	3.4	2.8	2.0	2.1	2.8	3.7	8.6	24.5
Crni Vrh	1961-1990	-	-	52.2	9.9	9.1	8.6	5.6	4.1	5.0	7.3	32.4	-
	1981-2010	-	-	62.8	11.3	6.6	6.3	4.1	3.6	5.6	9.1	38.5	-

Vrednosti mesečnog kišnog faktora za duži vremenski period, meteoroloških stanica područja Srbije, su najveće u hladnom periodu godine (Tabela 2), a najmanje u letnjem odnosno vegetacionom periodu kada su padavine najpotrebnije biljkama. Po godišnjim dobima vrednost kišnog faktora je najveća zimi, zatim u proleće i jesen a najmanja u leto. Iz mesečnih indeksa suša, pojedinih stanica, se zaključuje da se radi o suvoj lokalnoj klimi. Upoređenja radi, tako niski indeksi suša su karakteristični za granične pustinjačke i stepske oblasti. Najmanje vrednosti mesečnog kišnog faktora su za stanice Zaječar, Negotin i Vranje, tokom meseca avgusta. Zapaža se da indeksi nisu računati za mesece sa negativnom temperaturom vazduha, jer rezultat ne bi imao smisla.

Na osnovu prikazanih tabelarnih podataka (Tabela 2), zaključuje se da jedino na Kopaoniku, Zlatiboru, Crnom Vrh, Sjenici, Valjevu i Loznici nisu registrovani aridni (sušni) meseci. Izuzev ovih mesta, na svim ostalim mestima se izdvajaju meseci jul, avgust i septembar kao aridni (sušni) i semiaridni. Svakako da su odstupanja za navedena mesta uslovljena znatno većom nadmorskom visinom (mnv), a time i većim količinama padavina.

Period od novembra do marta meseca se, na osnovu višegodišnjeg proseka, kvalifikuje kao humidni (vlažni) na celoj teritoriji Srbije (izuzev određenih područja Vojvodine tokom meseca marta). U pojedinim godinama svaki mesec može pokazati vrednosti aridnosti, što ima uticaja na vegetaciju i stanje gorivog materijala.

Na mesečnom nivou najmanje vrednosti kišnog faktora na području Srbije su u mesecu avgustu, tabela 2. Samo na 7 stanica su veće vrednosti od 3. Izuzev stanica Zlatibor, Sjenica, Kopaonik, Crni Vrh gde nema evidentiranih meseca sa odlikama aridne klime, sva ostala mesta su sa mesecima koji ukazuju na sušnost koja je evidentna i u drugim mesecima tokom vegetacionog perioda.

U odnosu na standardni klimatološki period (1961-1990.) u toku perioda 1981-2010. godina došlo je na većini stanica do smanjenja Langovog faktora u prvoj polovini godine odnosno period mart-avgust. Neznatno povećanje je evidentno u jesenjim i zimskim mesecima.

Dobijeni rezultati ovog istraživanja potvrđuju istraživanja Spasov, (2003) da na većem području Republike Srbije preovladava aridna klima. Sta više, izvršena analiza kišnog faktora Lang-a ukazuje na promenu klime u pravcu povećanja aridnosti, što je u skladu sa istraživanjima Popović *et al.*, (2005). Dobijeni rezultati bi mogli da budu od značajnog uticaja na planiranje i sprovođenje daljih mera protipožarne zaštite i ukazuju na potrebu nastavka istraživanja u ovom pravcu.

ZAKLJUČAK

Analiza trenda klimatskih elemenata je značajna u preventivnom delovanju na zaštiti šuma od požara u Republici Srbiji. Monitoring temperature vazduha i padavina je od značaja za praćenje stanja gorivog materijala i određivanje stepena opasnosti od požara u šumi.

Dobijeni podaci, obrađeni pomoću raznih modela, ukazuju na: prostorne celine pogodne za nastanak požara i periode u toku godine kada je povećana opasnost pojave požara. Analiza podataka *Lang*-ovog kišnog faktora meteoroloških stanica na teritoriji Republike Srbije ukazuje da su, na osnovu dužeg vremenskog perioda, najkritičniji meseci u toku godine jul, avgust i septembar. Određenih godina, podaci ukazuju i na opasnost tokom svih meseci vegetacionog perioda. Najveća opasnost pojave požara je na područjima Zaječar, Negotin i Vranje. Područje Kopaonika, Zlatibora, Crnog Vrha, Sjenice, Valjeva i Loznice je sa vrednostima klimatskih elemenata koji ne ukazuju na znake aridnosti.

LITERATURA

- Živanović S. (2010): Faktori rizika šuma od požara. *Bezbednost Beograd*, 52:179-190.
- Haire S., McGarigal K. (2009): Changes in Fire Severity across Gradients of Climate, Fire Size, and Topography: A Landscape Ecological Perspective. *Fire Ecology*, 5(2): 86-103.
- Chandler C., Cheney P., Thomas P., Trabaud L., Williams D. (1983): *Fire in forestry vol.I Forest Fire: Behavior and Effects*, USA.
- Ralph E.J.B. (1982): Fire and Nutrient Cycling in Temperate Ecosystems, *BioScience* 32(3): 187-192.
- Houghton J.T., Ding Y., Griggs D.J., Noguer M., van der Linden P.J., Xiaosu D. (2001): *Climate Change 2001: The Scientific Basis: Contributions of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- Klein T., Können G.P. (2003): Trends indices of daily temperature and precipitation extremes in Europe, 1946-99. *Journal of Climate*, 16:3665-3680.
- Popović T., Radulović E., Jovanović M. (2005): Koliko nam se menja klima, kakva će biti naša buduća klima? *Životna sredina ka Evropi*. Agencija za zaštitu životne sredine, Beograd.
- Peterson T.C., Folland C., Gruza G., Hogg W., Mokssit A., Plummer N. (2001): *Report on the activities of the Working Group on Climate Change Detection and Related Rapporteurs 1998–2001*. World Meteorological Organization Rep. WCDMP-47. WMO-TD 1071, Geneva, Switzerland.
- Spasov P. (2003): Pojava suše u Srbiji, njeno praćenje i mogućnosti prognoze. *Vodoprivreda*, 35(1-2): 30-36.
- Milosavljević M. (1980): *Klimatologija*. Naučna knjiga, Beograd.
- Meteorological Yearbook 1: Climatological Data for period 1961-1990 year*. Hydrometeorological Institute of Serbia, Belgrad, Serbia (2012): <http://www.hidmet.gov.rs/>

Summary

**ANALYSIS OF CLIMATE CHANGE ELEMENTS
TO PREDICTION OF FOREST FIRES**

by

Živanović Stanimir

Climatic parameters provide initial and boundary conditions to predict the likelihood of forest fires and development. Regular monitoring, investigation and analysis of climatic parameters helps identifying endangered forest vegetation fire. The available data and current values of the prediction of short-and long-term stroke values of climatic elements are of great importance to the authorities to optimize prevention and fire fighting organization.

The values of monthly and annual index of drought, according to the size of the rainy factors R.Lang method, show that the greater part of the territory of Serbia prevailing arid climate. The values of Lang factors during the rainy period 1981-2010 compared to the standard climatological period (1961-1990) are reduced, which indicates an increase in aridity region of Serbia and the increasing threat of forest fires. The greatest danger of fire was in July, August and September.

Expected climate change necessitates development of appropriate strategies to adapt to changing climatic conditions, which will contribute to further development of the system of protection of forests against fire.