

# Ocjena požarne sezone 2013. godine i usporedba s požarnom sezonom 2012. godine

## *Rating the fire season 2013. year and comparison with the fire season 2012. year*

Ivana Tomašević, dipl. ing.  
dr. sc. Višnja Vučetić

---

### SAŽETAK

Analizirane su prostorne razdiobe srednje mjesečne i sezonske žestine za proteklu 2013. godinu te su uspoređene s višegodišnjim prosjekom 1981. - 2010., ali i s 2012. godinom. Požari raslinja izravno su povezani sa sušom i visokom temperaturom zraka te su zbog toga detaljno analizirana i sušna razdoblja kao i razdoblja s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka iznad 30°C i iznad 32°C. Utvrđeno je da je najugroženije područje od požara raslinja i u protekle dvije godine bila Dalmacija, osobito njeni otoci i zaleđe. U usporedbi s višegodišnjim prosjekom 1981. - 2010., požarna sezona 2013. godine je na Jadranu bila u razini ili malo iznad prosjeka, a iznadprosječna isključivo u unutrašnjosti zemlje, ponajprije u središnjim i sjeverozapadnim predjelima te u dijelu Like. Za razliku od prethodne godine, požarna sezona 2012. je u cijeloj zemlji bila iznadprosječna, a posebno je iznimna bila u nizinskoj Hrvatskoj.

Ključne riječi: požarna sezona, požari raslinja, srednje mjesečne žestine, srednje sezonske žestine

### Summary

*In this work were analyzed the spatial distribution of mean monthly and seasonal severity for the past 2013th year and were compared with long-term averages from 1981 to 2010, but it is the 2012th year. Fires plants directly associated with drought and high temperature air and are therefore analyzed in detail and dry periods as well as periods of maximum daily air temperatures above 30 °C and above 32 °C. It was found that the most vulnerable area of vegetation fires in the past two years was Dalmatia, especially its islands and the hinterland. Compared with long-term averages 1981-2010, the fire season 2013th year in the Adriatic was*

*at or slightly above average and above average only in the interior of the country, mainly in the central and northwestern regions and the eastern part of Lika. Unlike last year, the fire season 2012th in the whole country was above average, and is particularly remarkable was the Croatian inland.*

*Keywords: fire season, vegetation fires, mean monthly severity, mean seasonal severity*

## UVOD

### Introduction

Iako se požar raslinja svrstava u skupinu elementarnih nepogoda, njegov se nastanak vezuje uz drugu elementarnu nepogodu - sušu. Suša je u Hrvatskoj najčešća elementarna nepogoda koja uzrokuje 39% od ukupnih gospodarskih šteta, a požari su zastupljeni sa 4%. Tako učinak jedne elementarne nepogode uzrokuje drugu, ali se time krug ne zatvara. Naime, požar raslinja, odnosno šumski požar uzrokuje velike promjene na području koje je zahvaćeno vatrom. U većini slučajeva potrebno je dulje razdoblje da se uspostavi prvotna prirodna ravnoteža nakon požara, a ponekad je nužna i ljudska intervencija. Razaranja u požarima raslinja, osobito u našem priobalju i otočnom području, poprimaju često puta katastrofalne razmjere, te osim šuma uništavaju i poljoprivredne kulture, ugrožavaju naseljena mjesta i ljudske živote. Stoga je u požarnoj problematici potrebno sustavno pratiti i analizirati prirodne i vremenske prilike značajnih za povećanje, odnosno smanjenje potencijalne opasnosti od izbijanja i širenja šumskih požara (Vučetić, 2001).

Svako mjesto ima svoj požarni režim s obilježjima: učestalost požara na nekom području, prosječne godišnje spaljene površine i žestine požara (Vučetić, 2000; Vučetić i Dimitrov, 2000). Za te potrebe se određuje mjesečna (*Monthly Severity Rating, MSR*) i sezonska žestina (*Seasonal Severity Rating, SSR*). Pod sezonskom ocjenom žestine smatra se procjena potencijalne ugroženosti od šumskih požara za vrijeme požarne sezone s obzirom na vremenske i klimatske uvjete. Za procjenu srednjih vrijednosti mjesečne (MSR) i sezonske (SSR) ocjene žestine primijenjena je kanadska metoda za procjenu opasnosti od požara raslinja, poznatija kao skraćeni FWI (*Fire Weather Indeks, Dimitrov, 1982*). Procjena žestine u sebi sadrži meteorološke uvjete i stanje vlažnosti mrtvog šumskog gorivog materijala. Stoga MSR i SSR služe za klimatsko-požarni prikaz prosječnog stanja na nekom području po mjesecima u toplom dijelu godine (svibanj–listopad) i za požarnu sezonu od lipnja do rujna.

Kako su požari raslinja izravno povezani sa sušom i visokom temperaturom zraka iz analize vremenskih prilika tijekom pojedine požarne sezone možemo zaključiti da li su postojali nepovoljni uvjeti koji bi pogodovali nastajanju i širenju šumskih požara (npr. Vučetić, 2001). Meteorološki elementi koji najviše utječu na pojavu i širenje požara su Sunčevo zračenje, temperatura zraka, relativna vlažnost zraka, količina oborine, brzina i smjer vjetra, ali i vertikalna struktura atmosfere (Viegas, 1998). U pojedinim slučajevima je analiza vertikalnih profila atmosfere ukazala na dodatne vremenske pokazatelje koji bi mogli upozoriti na mogućnost izvanrednog ponašanja požara raslinja – to su pojava niske mlazne struje i približavanje hladne fronte (Vučetić, Ivatek-Šahdan, Tudor, Kraljević, Ivančan-Picek, Strelec Mahović, 2007; Tomašević, 2012). Daljnja istraživanja odnosa vremenskih prilika i ponašanja šumskih požara bila bi od iznimne važnosti za bolju prevenciju u zaštiti šuma od požara.

## MATERIJAL I METODE

### *Material and methods*

U Državnom hidrometeorološkom zavodu izrađuju procjene opasnosti od izbijanja i širenja požara raslinja za naše jadransko područje od 1981. godine (Vučetić, 1998b), a od 2013. godine za cijelu Hrvatsku. Te su procjene zasnovane na kanadskoj metodi *Canadian Forest Fire Weather Index System (CFFWIS)* određivanja meteorološkog indeksa opasnosti od požara raslinja (*Fire Weather Index, FWI, Van Wagner i Pickett, 1985*). Svakodnevni rezultati procjene opasnosti dostavljaju se operativnim središtima koji svoju djelatnost usklađuju s tom procjenom.

Općenito, meteorološki indeks opasnosti od požara raslinja je način procjene zapaljivosti goriva koji uvažava učinke prošlih i trenutnih vremenskih prilika na tri vrste mrtvog šumskog pokrivača na tlu: fino (*Fine Fuel Moisture Code, FFMC*), srednje krupno (*Duff Moisture Code, DMC*) i krupno (*Drought Code, DC*, tablica 1). Pokazatelji vlažnosti goriva su osnovne veličine za izračunavanje meteorološkog indeksa opasnosti od požara raslinja. Za sva tri pokazatelja vlažnosti vrijedi da kada vrijednost pokazatelja vlažnosti goriva raste, sadržaj vlage u gorivu se smanjuje (Vučetić, Vučetić, 2011).

Tablica 1. Karakteristike mrtvog šumskog pokrivača: fino, srednje krupno i krupno gorivo

Table 1. Characteristics of a dead forest cover: fine, medium large and large fuel

Pokazatelj vlažnosti <i>Indicator humidity</i>	Dubina gorivog materijala <i>Depth of combustible materials</i>	Količina oborine koja utječe na sadržaj vlage <i>Amount of precipitation that affects the moisture content</i>	Vrijeme sušenja (vrijeme potrebno da gorivo izgubi 2/3 vlage) <i>Drying time (time required for the fuel lost two thirds of moisture)</i>
FFMC	2–3 cm	0.5–5.8 mm (zasićenje- saturation)	2/3 dana- day
DMC	5–10 cm	> 1.5 mm	12 dana – day
DC	do 20 cm	> 2.8 mm	2–4 mjeseca - month

Uz to, meteorološki indeks opasnosti od požara raslinja uzima kao ulazne podatke temperaturu zraka, relativnu vlažnost zraka, brzinu vjetra te dnevnu količinu oborine. Konačni indeks opasnosti od požara raslinja FWI procjenjuje intenzitet vatre u standardnim vrstama šume.

Prikladniji pokazatelj sezonske potencijalne opasnosti od požara je sezonska procjena žestine (*Seasonal Severity Rating, SSR*). Dnevna procjena žestine (*DSR*) iz koje se izračunavaju srednja sezonska (*SSR*) i mjesečna žestina (*MSR*), dobiva se primjenom kanadske metode meteorološkog indeksa opasnosti od požara raslinja prema relaciji:

$$DSR = 0.0272 (FWI)^{1.77}.$$

Odnos *SSR* i mogućnosti opasnosti od požara raslinja dan je u tablici 2.

Tablica 2. Vrijednosti srednje sezonske žestine (*SSR*) i mogućnosti opasnosti od požara raslinja

SSR	Opasnost od požara raslinja <i>Risk of fire vegetation</i>
≤ 1	mala - small
1 – 3	umjerena - moderate
3 – 7	velika - large
> 7	vrlo velika – very large

Table 2. Values of mean seasonal severity (*SSR*) and the possibility of fire danger vegetation

Kako procjena žestine u sebi sadrži meteorološke uvjete i stanje vlažnosti mrtvog šumskog gorivog materijala, MSR i SSR služe za klimatološko-požarni prikaz prosječnog stanja na nekom području po mjesecima i za požarnu sezonu. DSR može biti pokazatelj promjene stanja iz sata u sat i shodno tome za brzo djelovanje i razmještaj vatrogasnih postrojbi na ugroženom području.

Za određivanje DSR rabljeni su terminski podaci meteoroloških motrenja u 14 h po srednjeeuropskom vremenu (SEV): temperatura zraka, relativna vlažnost zraka i brzina vjetra, a za količinu oborine uzeta je dnevna količina oborine u 7 h po SEV sa svih glavnih meteoroloških i klimatoloških postaja u Hrvatskoj u razdoblju 1981. - 2010. Iz DSR-a su izračunate srednje mjesečne žestine (MSR) za svaki mjesec od travnja do listopada te srednje sezonske žestine (SSR) u razdoblju požarne sezone lipanj–rujan. Iz njih su dobiveni višegodišnji prosjeci mjesečne i sezonske žestine odnosno normale 1981. - 2010.

Za prostornu analizu žestine uzete su sve postaje koje su imale barem 2/3 podataka mjesečnih vrijednosti MSR u promatranom razdoblju. Međutim, za 2013. godinu raspolagalo se samo s digitalnim podacima s glavnih meteoroloških postaja.

## REZULTATI

### *Analiza vrućih razdoblja - Analysis of the hot period*

#### *Results*

Ekstremno visoke temperature, osobito ako su dugotrajne, isušuju mrtvi gorivi materijal na tlu, ali i vegetaciju općenito, te na taj način povećavaju potencijalnu opasnost od požara raslinja u toplom dijelu godine. Vrući dani su definirani kao dani s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka od 30°C i više. Razdoblje od deset uzastopnih vrućih dana kojim je definiran toplinski stres, neizravno uključuje i kriterij suše. Dakle, u takvom definiranju povoljnih vremenskih uvjeta za nastanak i širenje požara raslinja pretpostavlja se da visoke vrijednosti temperature zraka djeluju u sprezi sa sušnim razdobljima.

Prema raznim klimatskim scenarijima očekuju se intenzivniji, češći, i duljeg trajanja, valovi vrućine u Europi u drugoj polovici 21. stoljeća (Meehl i Tebaldi, 2004). Prostorna razdioba ugroženih područja od toplinskog stresa na području Hrvatske potvrđuje da je jadransko područje najugroženije s obzirom na klimatske promjene kod nas, a u Europi Sredozemlje (Feist, 2011). Ugrožena područja od toplinskog stresa se šire od jadranske obale prema unutrašnjosti Hrvatske odnosno od juga prema sjeveru i od istoka prema zapadu u posljednja tri desetljeća. Pokazuje

se i znatno povećani broj vrućih dana i broj razdoblja s više od deset uzastopnih vrućih dana posljednjih 30 godina u odnosu na standardno klimatsko razdoblje 1961. - 1990. Može se zaključiti da će se trend promjena koje se događaju posljednjih nekoliko desetljeća nastaviti i u budućnosti. To znači daljnje povećanje temperaturnih ekstrema i povećanje učestalosti toplinskih valova s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka većom od 30°C na području Hrvatske.

Analizom vremenskih prilika tijekom požarne sezone od lipnja do listopada, možemo zaključiti da li su postojali nepovoljni uvjeti koji bi pogodovali nastajanju i širenju šumskih požara (npr. Vučetić, 2001).

Tijekom 2013. godine zabilježeno je samo jedno dugotrajno vruće razdoblje s temperaturom zraka  $\leq 30^\circ\text{C}$  u kontinentalnoj Hrvatskoj od 31. srpnja do 9. kolovoza 2013. u trajanju od deset uzastopnih dana i to samo na postajama središnje i sjeverozapadne Hrvatske (Daruvar, Krapina, Varaždin, Zagreb-Grič i Zagreb-Maksimir). Iako su na svim meteorološkim postajama opaženi, vrući dani s temperaturom iznad 30°C, razdoblje od deset uzastopnih dana s ovako visokom temperaturom više nije zabilježeno. Za razliku od prošle godine, tijekom 2012. u većem dijelu unutrašnjosti su zabilježena dva, a u Slavoniji čak i tri toplinska vala u trajanju od 12 do 14 uzastopnih dana (tablica 3).

**Tablica 3. Najdulje trajanje razdoblja s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka ( $t_{\text{maks}} \geq 30^\circ\text{C}$  i  $32^\circ\text{C}$  na području Hrvatske u 2012. i 2013. godini**

**Table 3. The maximum duration period, with a maximum daily air temperature ( $T_{\text{max}} \geq 30^\circ\text{C}$  and  $32^\circ\text{C}$  on Croatian territory in the 2012th and 2013th year**

	Osijek			Zagreb-Maksimir			
	od - from	do - to	dani days	od - from	do - to	dani days	
$t_{\text{maks}} \geq 30^\circ\text{C}$	28.6.2012.	11.7.2012.	14	31.7.2013.	9.8.2013.	10	
	28.7.2012.	8.8.2012.	12				
	15.8.2012.	26.8.2012.	12				
	<b>Split</b>						
		15.6.2012.	23.7.2012.	39	14.6.2013.	23.6.2013.	18
		1.8.2012.	12.8.2012.	12	10.7.2013.	23.8.2013.	45
	15.8.2012.	26.8.2012.	12				
$t_{\text{maks}} \geq 32^\circ\text{C}$	<b>Split-Marjan</b>						
		29.6.2012.	15.7.2012.	17	25.7.2013.	11.8.2013.	18
		26.7.2012.	10.8.2012.	16			
		16.8.2012.	26.8.2012.	11			

Prvo dugotrajno vruće razdoblje duž obale Jadrana s maksimalnom dnevnom temperaturom  $\leq 30^{\circ}\text{C}$  zabilježeno je samo na splitskom području polovicom lipnja 2013., dok je na većini priobalnih postaja prvo takvo razdoblje započelo početkom ili sredinom srpnja, a uz manje preki- de trajalo do polovice kolovoza (Mali Lošinj, Rijeka, Senj, Zadar, Šibenik i Hvar), a ponegdje čak i tjedan dana duže (Rab, Split-Marjan, Makarska i Ploče). Najdulje takvo razdoblje, u trajanju od 45 dana, zabilježeno je na posta- ji Split-aerodrom (tablica 3), a njegov najizraženiji dio na svim postajama bio je na prijelazu iz srpnja u kolovoz (27. srpnja – 9. kolovoza). Tijekom 2012. su na gotovo svim postajama duž jadranske obale zabilježena tri izraženija toplinska vala. Prvi, koji je započeo već polovicom lipnja, a potrajao do sredine srpnja, a zatim preostala dva koja su se pojavila isto kao u nizinskoj Hrvatskoj na prijelazu iz srpnja u kolovoz i u drugoj polovici kolovoza.

Dugotrajno vrlo vruće razdoblje u 2013. godini s tempe- raturom zraka  $\leq 32^{\circ}\text{C}$  zabilježeno je duž obale Jadrana na prijelazu iz srpnja u kolovoz u trajanju od 10 do 18 dana. Toplinski val zabilježen je i u dalmatinskom zaleđu, gdje je na postaji Knin trajao 10 dana, dok je najdulje vrlo vruće razdoblje od 18 dana zabilježeno na postaji Split-Marjan (tablica 3). Dugotrajnog vrlo vrućeg razdoblja u kontinen- talnim predjelima Hrvatske tijekom 2013. nije bilo za razliku od 2012. godine kad je jedno takvo razdoblje trajalo od 11–13 dana. Tijekom sva tri toplinska vala u ljetu 2012. su na većini jadranskih postaja dnevne maksimalne tem- perature zraka bile i iznad  $32^{\circ}\text{C}$ .

Iako će se 2012. godina pamtiti po iznimno vrućem lje- tu, ipak je i tijekom 2013. godine ljetu bilo iznadprosječno toplo s obzirom na višegodišnji prosjek 1961. - 1990. Una- toč samo jednom izraženijem toplinskom valu u 2013. go- dini, vrlo toplo razdoblje je započelo već polovicom lipnja i s manjim prekidima trajalo sve do konca kolovoza.

### ANALIZA SUŠNIH RAZDOBLJA – *Analysis of the dry periods*

Kao što je napomenuto u uvodu, požari raslinja su u uskoj poveznici sa sušama te su stoga u ovoj studiji analiza- rana i razdoblja kada je dnevna količina oborine bila ispod nekog oborinskog praga. Da bi količina oborine imala neki učinak na gorivi materijal, potrebno je da dnevna količina oborine bude iznad određenog kritičnog praga. Za različite tipove gorivog materijala definirani su i različiti kritični oborinski pragovi što je prikazano u tablici 4.

**Tablica 4. Tip mrtvog šumskog goriva i kritična količina oborine koja utječe na sadržaj vlage u tom gorivom materijalu**

*Table 4. Type of a dead forest fuels and critical amount of precipitation that affects the moisture content of the fuel material*

Tip goriva <i>Fuel type</i>	Količina oborine koja utječe na sadržaj vlage <i>The amount of precipitation that affect the moisture content</i>
Fino gorivo	> 0.5 mm
Srednje krupno gorivo	> 1.5 mm
Krupno gorivo	> 2.8 mm

Dnevna količina oborine, koja padne ispod gore navedenih kritičnih vrijednosti, smatrat će se kao sušno razdoblje za određeni tip gorivog materijala. Prijašnja su istraživanja odnosa vremenskih prilika i ponašanje požara raslinja pokazala da kada sušna razdoblja traju dulje od mjesec dana, uzrokuju izuzetno veliku potencijalnu opasnost od izbijanja i širenja požara raslinja (Vučetić, 1987, 1992, 1998a). Stoga su u tablici 5 dana samo ona sušna razdoblja koja su trajala duže od 30 dana ako je količina oborine bila ispod 0.5 mm.

Ljeto 2013. bilo je vrlo sušno u Gorskom kotaru te na srednjodalmatinskim otocima dok je u ostalim dijelovima Hrvatske uglavnom bilo sušno. Od 41 promatrane postaje na njih 10 je zabilježeno barem jedno razdoblje s količinom oborine manjom od 0.5 mm u trajanju duljem od mjesec dana. Najdulje takvo razdoblje bilo je na postaji Split-Marjan u trajanju od 57 dana, a na postaji Hvar zabilježena su dva dugotrajna sušna razdoblja za fino gorivo. Međutim, ukoliko uzimamo u obzir oborinski prag za srednje krupno i krupno gorivo, sušno razdoblje na Hvaru trajalo je 81 dan, od 7. lipnja pa sve do 26. kolovoza 2013. Ipak, rekordno razdoblje za oborinski prag krupnog goriva 2013. godine ima Komiža s čak 102 dana bez oborine količinski veće od 2.8 mm, od 3. lipnja do 12. rujna 2013.



**Tablica 5. Najdulje trajanje razdoblja s količinom oborine manjom od 0.5 mm na jadranskom području u 2012. i 2013. godini**

*Table 5: The longest period with the amount of precipitation less than 0.5 mm in the Adriatic area in the 2012<sup>th</sup> and 2013<sup>th</sup> year*

Postaja station	2012.		Ukupno dana <i>Days total</i>	2013.		Ukupno dana <i>Days total</i>
	od - <i>from</i>	do - <i>to</i>		od - <i>from</i>	do - <i>to</i>	
Dubrovnik	7.6.	23.7.	47	10.7.	10.8.	32
Dubrovnik-aerodrom	6.6.	23.7.	48	9.7.	10.8.	33
			48			33
Hvar	14.6.	23.7.	40	16.7.	26.8.	42
Komiža	14.6.	22.7.	39	16.7.	27.8.	43
Lastovo	7.6.	22.7.	46	10.7.	10.8.	32
Makarska	7.6.	22.7.	46	10.7.	25.8.	47
Mali Lošinj	22.2.	19.3.	27	30.6.	29.7.	30
Ploče	7.6.	23.7.	47	8.7.	25.8.	49
Poreč	4.7.	26.8.	54	28.6.	13.7.	16
			35			15
Pula	28.2.	2.4.	35	14.6.	28.6.	15
			35	30.6.	14.7.	15
Rab	26.7.	26.8.	32	10.7.	29.7.	20
			32	31.7.	19.8.	20
Rijeka	28.2.	3.4.	36	31.7.	19.8.	20
Senj	13.6.	21.7.	39	12.6.	24.6.	13
			39	17.7.	29.7.	13
Split-aerodrom	23.2.	1.4.	39	23.7.	26.8.	35
	14.6.	22.7.	39			35
Split-Marjan	7.6.	22.7.	46	1.7.	26.8.	57
Šibenik	14.6.	23.7.	40	31.7.	25.8.	26
Zadar	20.2.	2.4.	43	15.7.	19.8.	36
Zadar-aerodrom	14.6.	21.7.	38	1.7.	29.7.	29
	26.7.	1.9.	38			29

Za razliku od prošle godine, ljeto 2012. je bilo ekstremno sušno na sjevernom Jadranu i u Gorskom kotaru, a u ostalim dijelovima Hrvatske vrlo sušno. Koliko je 2012. bila sušna godina pokazuje i podatak da je na čak 23 od 41 promatrane postaje zabilježeno barem jedno razdoblje s količinom oborine manjom od 0.5 mm u trajanju duljem

od mjesec dana. Ponegdje su zabilježena i tri dugotrajna sušna razdoblja za fino gorivo, a najdulje je trajalo 54 dana. Zanimljivo je istaknuti da su tijekom ljeta 2012. zabilježena i dva dugotrajna sušna razdoblja za fino gorivo na Zavižanu na sjevernom Velebitu, jedno u proljeće, a drugo tijekom ljeta u trajanju od čak 32 dana.

U kontinentalnom dijelu Hrvatske su se najdulja razdoblja s oborinom manjom od 0.5 mm pojavila tijekom srpnja i kolovoza 2013. u trajanju između 15 i 30 dana. Godinu prije zabilježeno je po jedno razdoblje i dulje od mjesec dana na postajama Bjelovar, Gospić, Krapina i Osijek.

Dugotrajna ljetna sušna razdoblja za fino gorivo su tijekom 2013. zabilježena uglavnom na dalmatinskom području, a trajala su s manjim prekidima od prve polovice srpnja do kraja kolovoza, za razliku od 2012. kada je uz manje prekide ovo razdoblje trajalo od druge polovice lipnja do početka rujna. Sušna razdoblja za srednje krupno i krupno gorivo u ljeto 2013. trajala su na većini postaja duž Jadrana od početka lipnja, pa do kraja kolovoza, na južnom Jadranu i do polovice rujna, a slično je bilo i godinu prije. No, za razliku od 2013., u 2012. godini su se sušna razdoblja u trajanju duljem od mjesec dana pojavila i u ostalim dijelovima Hrvatske kao što su Istra, Kvarner, sjeverni Velebit, Lika i Slavonija.

### PROSTORNA RAZDIOBA SREDNJE MJESEČNE I SEZONSKE ŽESTINE - *The spatial distribution of mean monthly and seasonal severity*

Kako bismo mogli ocijeniti pojedinu požarnu sezonu i donositi zaključke o uspješnosti djelovanja u sezoni zaštite šume od požara ili utjecaju vremenskih prilika, potrebno je najprije odrediti srednju višegodišnju sezonsku i mjesečnu žestinu (Vučetić, 2002), a zatim napraviti omjer tekuće godine ili mjeseca s višegodišnjim prosjekom. Na taj način je moguće procijeniti jesu li neki mjesec ili požarna sezona bili ispod ili iznad prosjeka s obzirom na žestinu.

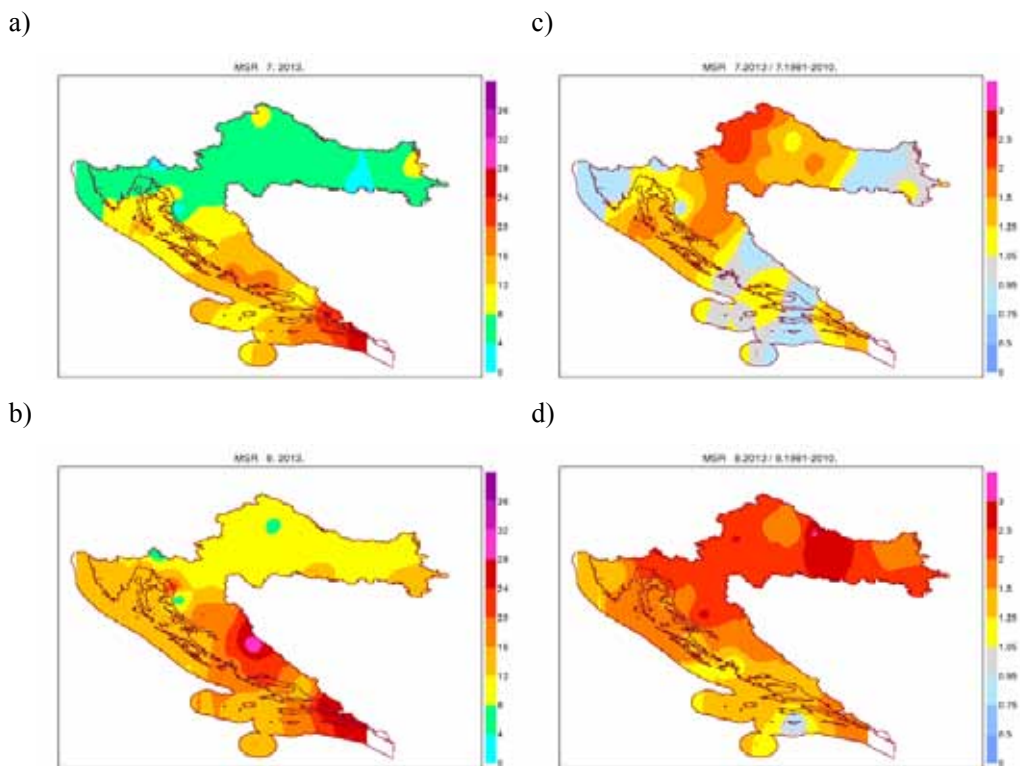
Prostorne razdiobe srednje mjesečne (MSR) i sezonske (SSR) žestine izrađene su za cijelu Hrvatsku za 2013. godinu, a na slici 2a i 2b su prikazane samo za srpanj i kolovoz 2013. Također, određen je i omjer tekuće godine s normalom, odnosno višegodišnjim prosjekom 1981. – 2010. (slika 1c i 1d).

Iako je travanj 2013. bio u većem dijelu Hrvatske vrlo topao, a u dijelu Dalmacije i ekstremno topao, nisu se još bili stvorili povoljni vremenski uvjeti za nastanak požara

raslinja duž jadranske obale. Tome je pridonijela i količina oborine, koja je u cijeloj zemlji tijekom zime i većeg dijela proljeća bila iznadprosječna. U svibnju je temperatura bila u granicama normale, a oborine više od prosjeka stoga još nije postojala opasnost od požara raslinja, za razliku od istog mjeseca prethodne godine kada se umjerena opasnost od požara pojavila na području Dalmacije, Kvarnera, ali neuobičajeno i Like.

U lipnju 2013. su se meteorološke prilike znatno razlikovale od prethodnog mjeseca. Iako je bilo je toplije od prosjeka, osobito duž Jadrana, u gorskoj Hrvatskoj te u zapadnim predjelima unutrašnjosti gdje je vladala i suša, oborine je uzduž Jadrana bilo u granicama normale, na širem zadarskom i kninskom području i više od prosjeka. Stoga je opasnost od požara raslinja bila umjerena, samo na području srednje i južne Dalmacije te krajnjeg istoka Slavonije velika. Ipak, usporedba omjera žestine (MSR) za lipanj 2013. i višegodišnjeg prosjeka 1981. – 2010., pokazuje iznadprosječno veliku opasnost od požara samo na području središnje i zapadne unutrašnjosti Hrvatske, čemu je uzrok sušno razdoblje u tim predjelima. Na Jadranu MSR i tijekom lipnja 2013. bio je ispod višegodišnjeg prosjeka. Za razliku od toga, tijekom lipnja 2012. je u cijeloj Hrvatskoj bilo ekstremno toplo, a na Jadranu i sušno. Takve meteorološke prilike su već tijekom prvog ljetnog mjeseca uzrokovale veliku i vrlo veliku opasnost od požara raslinja.

Vrlo do ekstremno toplo vrijeme u cijeloj zemlji, a na Jadranu, u gorskoj i sjeverozapadnoj Hrvatskoj i sušno, u srpnju 2013. uzrokovalo je veliku i vrlo veliku opasnost od požara raslinja. Najveće vrijednosti žestine (MSR) bile su na području Dalmacije, osobito na njenom južnom dijelu (slika 1a). Tako je maksimalni MSR na području Ploča iznosio 25. Ipak, uspoređujući vrijednosti MSR-a s višegodišnjim prosjekom 1981. – 2010. (slika 1c) možemo uočiti da je na području cijelog Jadrana žestina bila većinom ispod ili neznatno iznad prosjeka za srpanj. U sjeverozapadnim predjelima unutrašnjosti bila je od 1.5 do 2.5 puta iznad prosječnih vrijednosti. Međutim, tijekom srpnja 2012. su se pojavile još veće vrijednosti žestine (slika 1a). Tada je MSR u Dalmaciji bio 1.5 puta veći u odnosu na višegodišnji prosjek, a maksimumi su na području oko Splita, Zadra, Knina i Ploča dosegali između 25 i 32. Iznadprosječne vrijednosti MSR (21–26) su se tada pojavile i na sjevernom Jadranu (Pazin, Pula i Senj) što je svakako pogodovalo izbijanju i širenju požara kod Selca 23. srpnja 2012. godine koji se pretvorio u veliki požar. Velika žestina oko 10 pojavila se je i u istočnoj Hrvatskoj što nije uobičajeno za to područje jer je bila dvostruko veća od prosjeka.



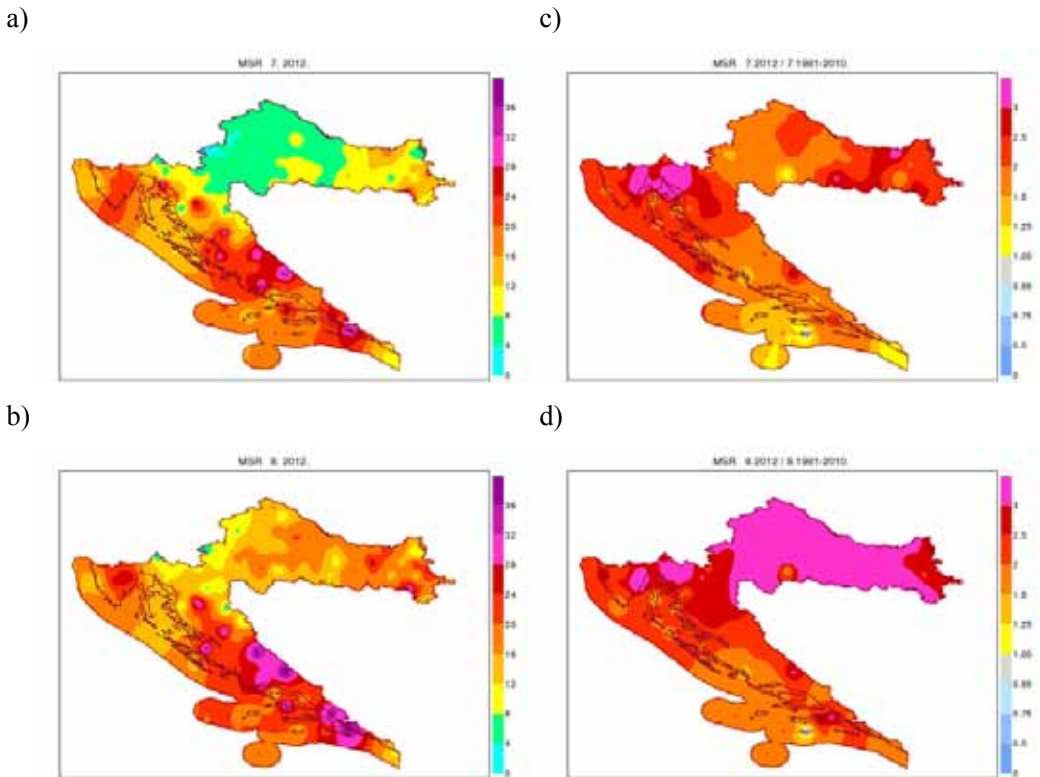
Slika 1. Prostorna razdioba srednje mjesečne ocjene žestine (MSR, a i b) i omjer MSR za Hrvatsku za srpanj i kolovoz 2013., s normalom 1981. – 2010. (c i d).

Figure 1. Spatial distribution of mean monthly severity rating (MSR, and b) the ratio of MSR to Croatia for July and August 2013th with normal 1981-2010. (c and d).

Vrlo velike vrijednosti žestine duž jadranske obale i otoka, ali i u cijeloj unutrašnjosti, nastavile su se i u ekstremno toplom kolovozu 2013. Osim na dalmatinskoj obali i otocima, MSR je bio velik i u njenom zaleđu (slika 1b). Tako je najveća vrijednost tijekom kolovoza, ali i 2013. godine općenito, iznosila 29 za kninsko područje, a vrijednost viša od 20 zabilježena je i na području Gospića, Ploča, Senja i Splita. Ipak, te vrijednosti MSR-a, iako visoke, nisu znatno veće od višegodišnjeg prosjeka 1981. – 2010. (slika 1d). Neobičajene, iznadprosječne vrijednosti pojavile su se uglavnom u kontinentalnom dijelu zemlje, osobito u središnjim predjelima i Lici (MSR je bio od 7 u Križevcima do 20 u Gospiću) te na sjevernom dijelu Jadrana (od 14 u Rijeci do 24 u Senju). Zanimljivo je istaknuti da je žestina 2.5 puta bila veća za postaje Bilogora, Daruvar, Gospić, Parg i Zagreb, dok su se 1.5 veće žestine pojavile za većinu konti-

mentalnih postaja te onih na području sjevernog Jadrana.

Ipak, tijekom kolovoza 2012. godine vladali su iznimni uvjeti s puno većom opasnosti od požara raslinja nego u 2013. godini (slika 2b). Maksimalne vrijednosti MSR-a u Dalmaciji iznosile su od 31 u Kninu do čak 41 u Zadru. Iznimna situacija je bila u nizinskoj i sjeverozapadnoj Hrvatskoj gdje su vrijednosti MSR-a bile 4–6 puta veće od prosjeka. Potrebno je istaknuti da je i na Zavižanu u kolovozu 2012. MSR bio veći od 7 što znači da su i na sjevernom Velebitu postojali povoljni uvjeti za šumske požare. Na tom području to je vrlo rijetka pojava jer se pojavila samo još dva puta (1985. i 1988. godine) od kada postoje mjerenja na Zavižanu, tj. od 1954. godine.



Slika 2. Prostorna razdioba srednje mjesečne ocjene žestine (MSR, a i b) i omjer MSR za Hrvatsku za srpanj i kolovoz 2012. s normalom 1981. – 2010. (c i d).

Figure 2. Spatial distribution of mean monthly severity rating (MSR, and b) the ratio of MSR to Croatia for July and August 2012. with normal 1981-2010. (c and d).

U rujnu 2013. godine temperature su uglavnom bile u granicama prosjeka, a kiše je na Jadranu bilo u granicama normale, u unutrašnjosti zemlje čak i više od prosjeka. Ovakve meteorološke prilike smanjile su potencijalnu opasnost od požara raslinja, izuzev srednjodalmatinskih otoka, gdje je količina oborine bila ispodprosječna, a temperature zraka su ostale visoke. Veliki iznos žestine (MSR) na području Hvara, Lastova i Komize, iako nije bio značajnije veći od višegodišnjeg prosjeka, pogodovao je izbijanju požara na Hvaru 5. i 6. rujna 2013. Slično je bilo i 2012. kada je kiša koja je pala u rujnu u većem dijelu zemlje naglo smanjila potencijalnu opasnost od šumskih požara, osim u nizinskoj Hrvatskoj gdje je MSR i u rujnu ostao 2.5 do 3.5 veći od prosjeka.

U listopadu 2013. je potencijalna opasnost od šumskih požara uglavnom bila mala, samo na području središnje i sjeverozapadne Hrvatske nešto veća od višegodišnjeg prosjeka 1981. –2010. Na Jadranu i područjima uz njega tijekom listopada je žestina bila ispod višegodišnjeg prosjeka. Uslijed kišnog vremena tijekom listopada 2012. potencijalna opasnost od šumskih požara je također bila uglavnom mala. To je pak bilo znatno ispod prosjeka za ovo doba godine.

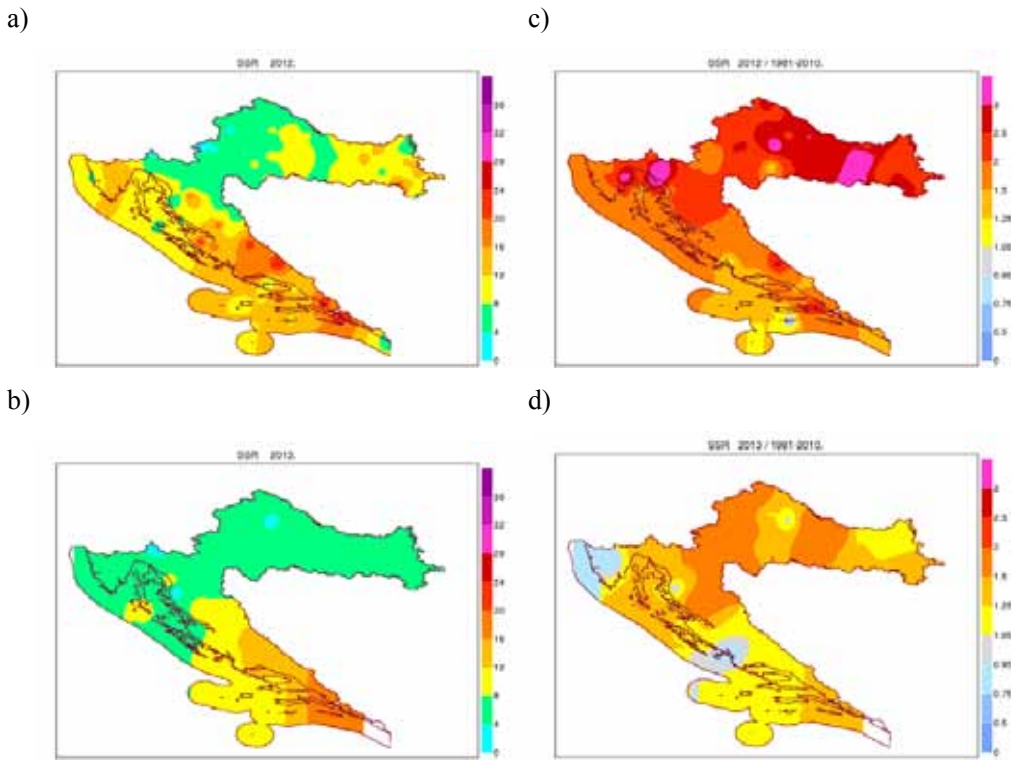
## ZAKLJUČAK

### *Conclusion*

Ljeto 2013. bilo je ekstremno toplo. Na Jadranu je počelo već u drugoj polovici lipnja, a s manjim prekidima trajalo sve do konca kolovoza. Najdulje vruće razdoblje od 45 dana zabilježeno je na splitskom području (10. srpnja–23. kolovoza). U unutrašnjosti Hrvatske to vruće razdoblje započelo je krajem srpnja i trajalo prvih devet dana kolovoza.

Dugotrajna sušna razdoblja su zabilježena uglavnom na dalmatinskom području, osobito na otocima, a trajala su s manjim prekidima od polovice srpnja do kraja kolovoza. Sušna razdoblja za srednje krupno i krupno gorivo trajala su na većini postaja duž Jadrana od početka lipnja, pa do kraja kolovoza, na južnom Jadranu i do polovice rujna. No, iako je ljeto 2013. bilo u većem dijelu zemlje sušno, u ostalim predjelima Hrvatske nisu zabilježena sušna razdoblja u trajanju duljem od mjesec dana.

U protekle dvije godine najugroženije područje od požara raslinja bila je Dalmacija, osobito njeni otoci i zaleđe. Dok je požarna sezona od lipnja do rujna 2013. uglavnom u granicama normale, u prethodnoj godini sezonska žestina je bila iznadprosječna (slika 3).



**Slika 3.** Prostorna razdioba srednje sezonske ocjene žestine (SSR, lipanj–rujan,) za Hrvatsku za 2012. i 2013. godinu (a i b) i njezin omjer s normalom 1981. – 2010. (c i d).

**Figure 3.** Spatial distribution of mean seasonal severity rating (SSR, June-September) for Croatia for the 2012th and 2013th year (b) and its ratio with normal 1981-2010. (c and d).

Sveukupno gledajući cijelu požarnu sezonu 2013., najveća žestina iznosila je 12 za središnju i južnu Dalmaciju, a 2012. ovo područje zajedno s Likom imalo je žestinu veću i od 16. Iznimno velika opasnost od požara raslinja tijekom sezone 2013. bila je u sjevernoj Dalmaciji, Lici te na širem senjskom i lošinjskom području, gdje su vrijednosti sezonske žestine (SSR) bile veće od 8. Slično je na ovom području bilo i 2012. godine. No, ovako velike žestine odnosile su se i na cijelu unutrašnjost Hrvatske, osobito na područje Gradišta i Osijeka sa SSR oko 13, što odgovara maksimalnoj žestini za područje Dalmacije iz 2013. godine.



Dakle, treba istaknuti da je u usporedbi s višegodišnjim prosjekom 1981. – 2010., požarna sezona 2013. na Jadranu bila u razini ili malo iznad prosjeka, a iznadprosječna je bila isključivo u unutrašnjosti zemlje, ponajprije u središnjim i sjeverozapadnim predjelima te u dijelu Like. Za razliku od prethodne godine, požarna sezona 2012. je u cijeloj zemlji bila iznadprosječna, a posebno je iznimna bila u nizinskoj Hrvatskoj.

## LITERATURA

### References

1. Dimitrov, T. (1982): *Šumski požari i sistem procjene opasnosti od požara, poglavlje u knjizi Osnovne zaštite šuma od požara, Centar za informacije i publicitet, Zagreb, 181–256.*
2. Feist, O. (2011): *Analiza toplinskog stresa za potrebe poljodjelstva u hrvatskoj u prošlim, sadašnjim i budućim klimatskim uvjetima* Diplomski rad, Geofizički odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilište u Zagrebu, 53 str.
3. Meehl, G. A., Tebaldi, C. (2004): *More intense, more frequent and longer lasting heat waves in the 21st century, Science, 305, 994–997.*
4. Miška, B., Vučetić, V. (2012): *Vremenska analiza katastrofalnog šumskog požara na otoku Braču od 14. do 17. srpnja 2011., Vatrogastvo i upravljanje požarima, 3, 13–25.*
5. Tomašević, I. (2012): *Vertikalni profili atmosfere za vrijeme velikih šumskih požara, Diplomski rad, Geofizički odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilište u Zagrebu, 58 str.*
6. Van Wagner C.E., Pickett, T.L. (1985): *Equations and Fortran Program for the Canadian Forest Fire Weather Index System, Canadian Forestry Service, Government of Canada, Forestry Technical Report 33, pp 18.*
7. Viegas, D. X. (1998): *Weather, fuel status and fire occurrence, poglavlje u knjizi Predicting a large forest fires (ur. Moreno, J.M.), Backhuys Publishers, Leiden, 31–48.*
8. Vučetić, M. (1987): *Meteorološka analiza katastrofalnog šumskog požara na Korčuli 1985., Rasprave-Papers, 22, 67–72.*
9. Vučetić, M. (1992): *Vremenske prilike tijekom šumskog požara na otoku Hvaru od 13. do 31.7.1990., Hrvatski meteorološki časopis, 27, 69–76.*



10. Vučetić, M. (1998a): *The influence of weather condition on forest fire on the island of Hvar, 28 July–4 August 1997*, Zbornik radova III International Conference on Forest Fire Research, Vol. I, Luso, Portugal, 16–20. studenog 1998, 1295–1303.
11. Vučetić, M. (1998b): *Vremenske prilike i opasnost od šumskih požara tijekom razdoblja lipanj-kolovoz 1998.*, *Vatrogasni vjesnik*, 9/1998, 23-25.
12. Vučetić, M. (2000): *Meteorološki indeks opasnosti od šumskih požara*, *Vatrogasni vjesnik*, 3/2000, 38-40.
13. Vučetić, M. (2001): *Vremenske prilike i šumski požari na hrvatskom priobalju tijekom 2000.*, *Šumarski list*, 7–8/2001, 367–78.
14. Vučetić, M. (2002): *Vremenske prilike i usporedba sezone zaštite šuma od požara 2001. u odnosu na višegodišnji prosjek*, *Šumarski list*, 11–12/2002, 563–574.
15. Vučetić M., Dimitrov, T. (2000): *Vremenske prilike i šumski požari u priobalju Republike Hrvatske u 1999. godini*, *Šumarski list*, No. 9–10/2000, 549–560.
16. Vučetić, M., Vučetić, V. (2011): *Analiza opasnosti od požara za vrijeme kornatskog požara 30. kolovoza 2007.*, *Vatrogastvo i upravljanje požarima*, 1–2, 12–25.
17. Vučetić, V., Ivatek-Šahdan, S., Tudor, M., Kraljević, L., Ivančan-Picek, B., Strelec Mahović, N. (2007): *Analiza vremenske situacije tijekom kornatskog požara 30. kolovoza 2007*, *Hrvatski meteorološki časopis*, 42, 41–66.