

Analiza opasnosti od požara za vrijeme kornatskog požara 30. kolovoza 2007. godine

Fire risk analysis during the Kornat fire on 30 august 2007

Tekst: Marko Vučetić, dipl.ing.
dr.sc. Višnja Vučetić

Foto: Marko Vučetić, dipl.ing.

SAŽETAK

U analizi kanadskog meteorološkog indeksa opasnosti od požara (Canadian Forest Fire Weather Index System) za postaju Zadar, vidljivo je da su vrijednosti FWI i ISI upravo 30. kolovoza 2007. postigle najveću vrijednost (66.6 i 31.8 redom) u razdoblju od 1. lipnja do 12. rujna 2007. Vrijednost pokazatelja stanja vlažnosti mrtvog finog goriva FFMC iznosila je 88.5 na dan 30. kolovoza 2007., što odgovara sadržaju vlage u mrtvom finom gorivu oko 10–12% od njegove mase, a vrijednosti ISI ukazuju na moguće stvaranje požara s najgorim učinkom pa i s nedovoljno ispitanim ili nepoznatim učincima koji mogu biti posljedica jakog vjetra. Zapažanja na terenu ukazuju na plitki sloj vrućeg zraka koji je brzo prešao otokom.

Prizemna mezoanaliza polja tlaka zraka pokazala je nad širim zadraskim područjem stvaranje plitke mezociklone koja je uzrokovala sparno, djelomično oblačno i vjetrovito vrijeme s umjereno do jakim jugom (SE vjetrom). Tada su u Zadru zabilježeni udari juga veći od 10 m/s (36 km/h). Analiza vertikalne strukture atmosfere ukazala je na povoljne vremenske uvjete u donjim slojevima troposfere pogodne za razvoj i širenje požara na Kornatu. Povoljni uvjeti za širenje požara bili su labilna stratifikacija u donjem sloju atmosfere, koja je bila pogodna za uzlazna gibanja zraka i naglo povećanje brzine vjetra na približnoj visini 150 m. Međutim, iznad maksimuma brzine vjetra formirao se stabilan sloj zraka koji je priječio daljnje uzlazno gibanje zraka iz donjeg sloja.

Ključne riječi: Indeks meteorološke opasnosti od požara (FWI), pokazatelj vlažnosti finog goriva (FFMC), mezociklona, vertikalni profili temperature i vjetra

Summary

In the analysis of the Canadian Forest Fire Weather Index System for the station Zadar, it is evident that the values of FWI and ISI just 30th August 2007. reached the highest value (66.6 and 31.8 respectively) in the period from 1 June 12th September 2007. The value of indicators of dead fine fuel moisture FFMC was 88.5 for 30 August 2007. corresponding moisture content of dead fine fuels about 10-12% of its weight and value of ISI indicates the possible creation of fire with the worst performance and is insufficiently tested or unknown effects that may be due to strong winds. Field observations indicate a shallow layer of hot air that quickly passed through the island.

Storey mezoanalysis field pressure is shown over a wider Zadar area creating shallow mezociklone that caused the humid, partly cloudy and windy weather with moderate to strong south (SE wind). Then in Zadar recorded struck the south more than 10 m / s (36 km / h). Analysis of the vertical structure of the atmosphere indicated on favorable weather conditions in the lower troposphere for the development and spread of fire on Kornati. Favourable conditions for the spread of fire were unstable stratification in the lower atmosphere, which was suitable for the upward motion of air, and rapidly increasing wind speed at an approximate altitude of 150 m. However, above the maximum wind speed was formed stabialn layer of air that has prevented further ascending motion of air from the lower layer.

Keywords: Fire Weather Indeks (FWI), Fine Fuel Moisture Code (FFMC), mesocyclon, vertical profile temperature and wind

UVOD Introduction

Požari na Sredozemlju, pa tako i na Jadranu, karika su jednog vječnog procesa izmjene progresivnih i regresivnih tijekomova sukcesije šumske vegetacije. Dakako, i povijest naših priobalnih šuma i cjelokupnog vegetacijskog pokrova je zapravo ciklus razaranja i obnavljanja vatrom. Ponekad su na našem priobalnom i otočnom području požari katastrofalni, te osim šuma, uništavaju i poljoprivredne kulture, ugrožavaju naselja i ljudske živote te izazivaju opravdanu zabrinutost cjelokupne zajednice. Jedan od takvih katastrofalnih požara u kojem su smrtno stradali vatrogasaci, požar je na otoku Kornatu (slika 1.). Tijek požara i događanja oko njega predmet su mnogih istraživanja, pa tako i meteoroloških, a sve u cilju rasvjetljavanja ponašanja vatre i izazvanih učinaka.

Vremenske prilike i požari raslinja usko su povezani kao uzročno-posljedična veza vremena, ljudske aktivnosti i stanja gorivog materijala (vlažnost, vrste biljnog pokrova i produkcije biomase) u kraćem vremenskom razdoblju. Za učinkovito preventivno djelovanje i osmišljeno dugoročno djelovanje s ciljem smanjenja broja požara i smanjenja spaljene površine, potrebno je poznavanje dugogodišnjih poveznica, uz ostalo klime i požara, odnosno klimatskih i požarnih pokazatelja određenog područja te utjecaj vremenskih prilika na vatru (Vučetić, 1998a,b,c).

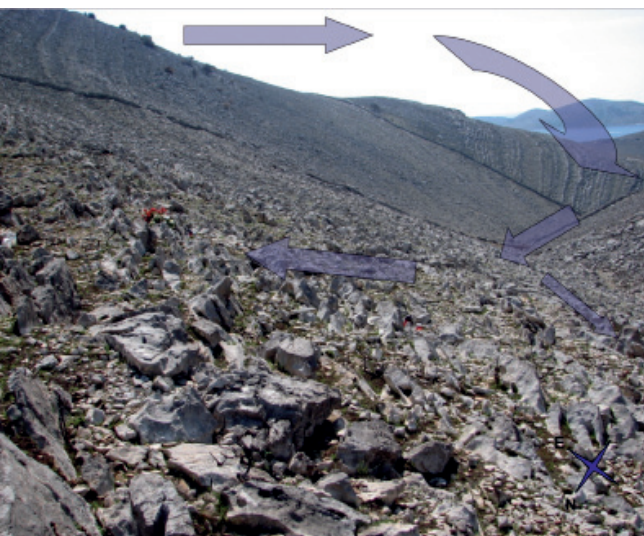


Slika 1. Položaji izbijanja požara u uvali Vrulje i mjesto stradavanja vatrogasaca iznad uvale Šipnate (crveni kružić) i položaj meteorološke postaje Vela Sestrica (žuti kružić).

Figure. 1. Positions of the fire outbreak in the Vrulje cove, of the casualty of the firemen above the Šipnate cove (red man) and of the Vela Sestrica meteorological station (yellow man).

Atmosfera može dodatno pospješiti cijeli strahoviti učinak vatre, a vjerojatno može dati i početni poticaj (labilno stratificirana atmosfera, uzlazna strujanja i sl.). Uz tip vegetacije i konfiguraciju terena posebnu ulogu ima vjetar. Na prvom mjestu njegova brzina, a potom i smjer igraju glavnu ulogu kod brzine širenja požara.

Može se pretpostaviti da je 30. kolovoza 2007. godine jaka struja vrućeg zraka prošla u podnožju (ulaz) klanca, duž morske obale iz smjera uvale Šipnate. To se može vidjeti po krošnjama stabala koje je zahvatila ta vruća struja zraka (slika 2.). Ostaci nagorjelog drveća na dnu klanca (ulaz s morske strane) i usmjerenost vrućim zrakom isušenog lišća na stabalcima divljih krušaka ukazuju na struju zraka iz klanca prema moru (slika 3.). Obrnuto je na vrhu i gornjoj strani klanca gdje ovi pokazatelji ukazuju na izlaznu struju. To bi svakako išlo u prilog pretpostavci da je vrući zrak ušao u klanac preko istočnih brdskih sedla.



Slika 2. Vrh klanca na Kornatu gdje su položene svijeće i cvijeće na mjestu stradavanja vatrogasaca (lijevo). Sredina klanca na Kornatu gdje je vjerojatno bilo više trave nego na okolnom području (desno).

Figure 2. Top of the ravine on Kornati, where candles and laid flowers at the place of suffering firefighters (left). Mid gorge on Kornati, where he probably had more grass than on the surrounding area (right).



Slika 3. Dno klanca sa spaljenim stablom čije je lišće «zamrznuto» u smjeru (S) izlaza prema moru (lijevo) i osamljeno drvo izvan klanca, uz obalu, na kojem se vidi visina do koje je dopro vrući zrak (desno). Snimljeno 25. rujna 2007.



Figure 3. The bottom of the ravine with a burned tree whose leaves "frozen" in the direction of (S) to the sea (left) and a solitary tree outside the gorge, along the coast, which shows the height to which it penetrated the hot air (right). Uploaded 25th September 2007.

Na kornatskoj visoravni (polju) snimljeni su maslinici u kojima su samo dijelom spaljene masline, ali je zato na rubnim stablima maslinika vrućim zrakom isušeno lišće krošnji i plodovi. To ukazuje da je gorjelo lako i brzo zapaljivo gorivo (trava) te da su vatra i vrući zrak brzo prenošeni jakim vjetrom. Time je vatra stvarala tzv. mozaik, slično kao u slučaju drugih požara uz jaki vjetar (Vučetić, 1999. te Vučetić i Vučetić 1999). Bilje i drveće koje može preživjeti učinak vrućeg zraka (nije spaljeno korijenje, deblo i grane) brzo regenerira stabljiku, odnosno krošnju, što je jasno vidljivo na primjeru divlje kruške koja je u samo par tjedana obnovila vegetaciju (slika 4.).



Slika 4. Osamljena stablo (Pinus halepensis Mill.) izvan klanca, uz obalu, na kojim se vidi visina do koje je dopro vrući zrak (lijevo) i obnavljanje krošnje divlje kruške nakon požara (desno).

Figure 4. Lonely tree (Pinus halepensis Mill.) Beyond the ravine, along the coast, you can see the heights to which it penetrated the hot air (left) and regeneration of wild pear trees after fire (right).

Procjena opasnosti od šumskih požara - Assessment of risk of forest fires

Procjene opasnosti od izbijanja i širenja šumskih požara zasnovane su na kanadskoj metodi Canadian Forest Fire Weather Index System, odnosno na njezinom podsustavu meteorološkog indeksa požara (Fire Weather Indeks, FWI).

Metoda određivanja meteorološkog indeksa opasnosti od šumskih požara FWI, detaljno je obrađena u publikacijama Van Wagner i Pickett (1985), Jurčec i Dimitrov (1986), Dimitrov i dr., (1987), Vučetić (1987) te Vučetić i Dimitrov (2000). Ovdje se daje skraćena verzija računanja pokazatelja vlažnosti finog goriva (FFMC), indeksa početnog širenja (ISI) i meteorološkog indeksa opasnosti od požara (FWI).

Metoda razlikuje tri veličine mrtvog gorivog materijala: fino, srednje i krupno. Pokazatelji vlažnosti goriva su osnovne veličine za izračunavanje meteorološkog indeksa opasnosti od požara. Za sva tri pokazatelja vlažnosti vrijedi da kada vrijednost pokazatelja vlažnosti goriva raste, sadržaj vlage u gorivu se smanjuje.

FFMC – pokazatelj vlažnosti finog goriva (Fine Fuel Moisture Code)

DMC – pokazatelj vlažnosti srednjeg krupnog goriva (Duff Moisture Code)

DC – pokazatelj vlažnosti krupnog goriva (Drought Code)

METODE Methods

Da bi se uvažilo zatečeno stanje, metoda uzima kao ulazne podatke i pokazatelje vlažnosti goriva izračunate za prethodni dan. Na sadržaj vlage finog goriva utječe količina oborine veća od 0.5 mm. Količina oborine veća od 5.8 mm ne utječe na vlažnost finog goriva zbog njegova zasićenja. Pokazatelj vlažnosti finog goriva FFMC je prvi modul indeksa opasnosti od požara koji predstavlja vlažnost sloja listinca do dubine 2-3 cm. Pod uvjetima standardnog dana (temperature 21°C, relativne vlažnost zraka 45 % i brzine vjetra od 3.6 m/s u 12 UTC) vremensko zaostajanje FFMC iznosi 2/3 dana. Ovo znači da za manje od jednog standardnog dana s navedenim uvjetima možemo očekivati da će fina goriva izgubiti oko dvije trećine svoje vlage. Kako općenito svi požari započinju u sloju finog goriva, vrijednost pokazatelja vlažnosti FFMC najpogodnija je za ocjenjivanje zapaljivosti i pojave požara.

Indeks ISI daje ocjenu širenja vatre nakon zapaljenja goriva standardnog tipa (kanadski bor), a indeks meteorološke opasnosti od požara FWI je numerička procjena potencijalnog intenziteta požara za gorivo standardnog tipa i relativna mjera očekivanog ponašanja požara i dnevnih potreba za kontrolu vatre.

Meteorološki podaci – *Meteorological data*

Za potrebe detaljne analize vremenske situacije 30. kolovoza 2007. korišteni su raspoloživi prizemni i visinski meteorološki podaci na širem kornatskom području. Prizemni meteorološki podaci, temperatura zraka, količina oborine, relativna vlaga zraka i brzina vjeta, izmjereni na meteorološkim postajama u 12 GMT (14 h po ljetnom ukaznom vremenu) korišteni su za proračun vlažnosti finog goriva FFMC te indeksa ISI i FWI, te tlak zraka za mezoanalizu.

Za visinske podatke (temperatura zraka, brzina i smjer vjeta) rabljeni su radiosondažni podaci meteorološke postaje Zračne luke Zadar (Zemunik) gdje se radiosondažna mjerenja obavljaju dva puta dnevno u 00 UTC (odgovara 2 h po ljetnom ukaznom vremenu) i 12 UTC (odgovara 14 h po ljetnom ukaznom vremenu). Detaljna analiza je prikazana u članku Vučetić i dr. (2007).

Analiza indeksa FMFC, ISI i FWI – *Analysis index FMFC ISI and FWI*

Na slici 5. prikazane su vrijednosti FWI, ISI i pokazatelj vlažnosti mrtvog finog goriva FMFC za šest glavnih meteoroloških postaja za razdoblje od 1. lipnja do 12. rujna 2007. u 14 h, a numeričke su vrijednosti dane u tablici 2. za postaju Zadar za razdoblje od 25. kolovoza do 4. rujna 2007. Upravo su 30. kolovoza 2007. vrijednosti FWI i ISI postigle maksimalnu vrijednost u cijelom promatranom razdoblju. Dakle, tijekom cijelog ljeta 2007. (ali i od početka godine) u Zadru nisu postignute tako visoke vrijednosti FWI koji je iznosio 66.6, i ISI koji je iznosio 31.8, kao što su bile toga dana kada se dogodio kornatski požar. Te su vrijednosti iznimno visoke te za ISI > 18 kanadski znanstvenici predviđaju stvaranje požara u krošnjama u slučaju da gori visoka šuma i stvaranje više fronti požara (tablica

1.). U svakom slučaju, ovo je pokazatelj mogućeg stvaranja požara s najgorim učinkom pa i s nedovoljno ispitanim ili nepoznatim učincima koji mogu biti posljedica jakog vjetra.

Tablica 1. Odnos indeksa početnog širenja požara ISI i brzine širenja požara (m/min)

Table 1 The ratio index ISI initial fire spread and speed of fire spread (m / min)

Indeks početnog širenja požara (ISI) <i>Index of the initial fire spread (ISI)</i>	Brzina širenja požara (m/min) <i>Speed of fire spreading (m/min)</i>	Opis brzine širenja požara <i>Description of the speed of fire spreading</i>	Opis požara <i>Description of fire</i>
0 – 7	1.5	sporo <i>slow</i>	–
8–12	3.0	umjereno <i>moderately</i>	baklje <i>flares</i>
13–17	6.1	brzo <i>quickly</i>	moguć požar u krošnjama <i>possible fire in the trees</i>
> 18	18.3	vrlo brzo <i>very quickly</i>	požar u krošnjama, više fronti <i>fire in the trees, multiple fronts</i>

Kako na Kornatu nema sloja sa srednjim krupnim gorivom, kao ni sloja s krupnim gorivom, na slici 5. prikazani su samo pokazatelj vlažnosti finog goriva FFMC. U razdoblju od 1. lipnja do 12. rujna 2007., ovaj pokazatelj za Zadar nije prelazio vrijednost 93.4, koliko je izračunato za 21. srpnja 2007. uz 31% relativne vlažnosti zraka. Vrijednost FFMC iznosila je 88.5 za 30. kolovoza 2007. što bi odgovaralo sadržaju vlage u mrtvom finom gorivu oko 10–12% od njegove mase.

Prikazani su ISI, FWI i FFMC i za postaje Rab, Mali Lošinj, Zadar, Šibenik, Split-Marjan i Komižu (slika 5.). Na grafikonima za Split-Marjan, Zadar, Šibenik i Komižu uočljivo je povećanje vrijednosti FWI (54.9, 66.6, 54.6 i 46.6 redom) za 30. kolovoza 2007. što je rezultiralo vrlo velikom opasnošću od požara na splitskom Marjanu i u Komiži, te velikom opasnošću u Zadru i Šibeniku. Na ostale dvije postaje: Rab i Mali Lošinj, opasnost je bila mala, odnosno umjerena.

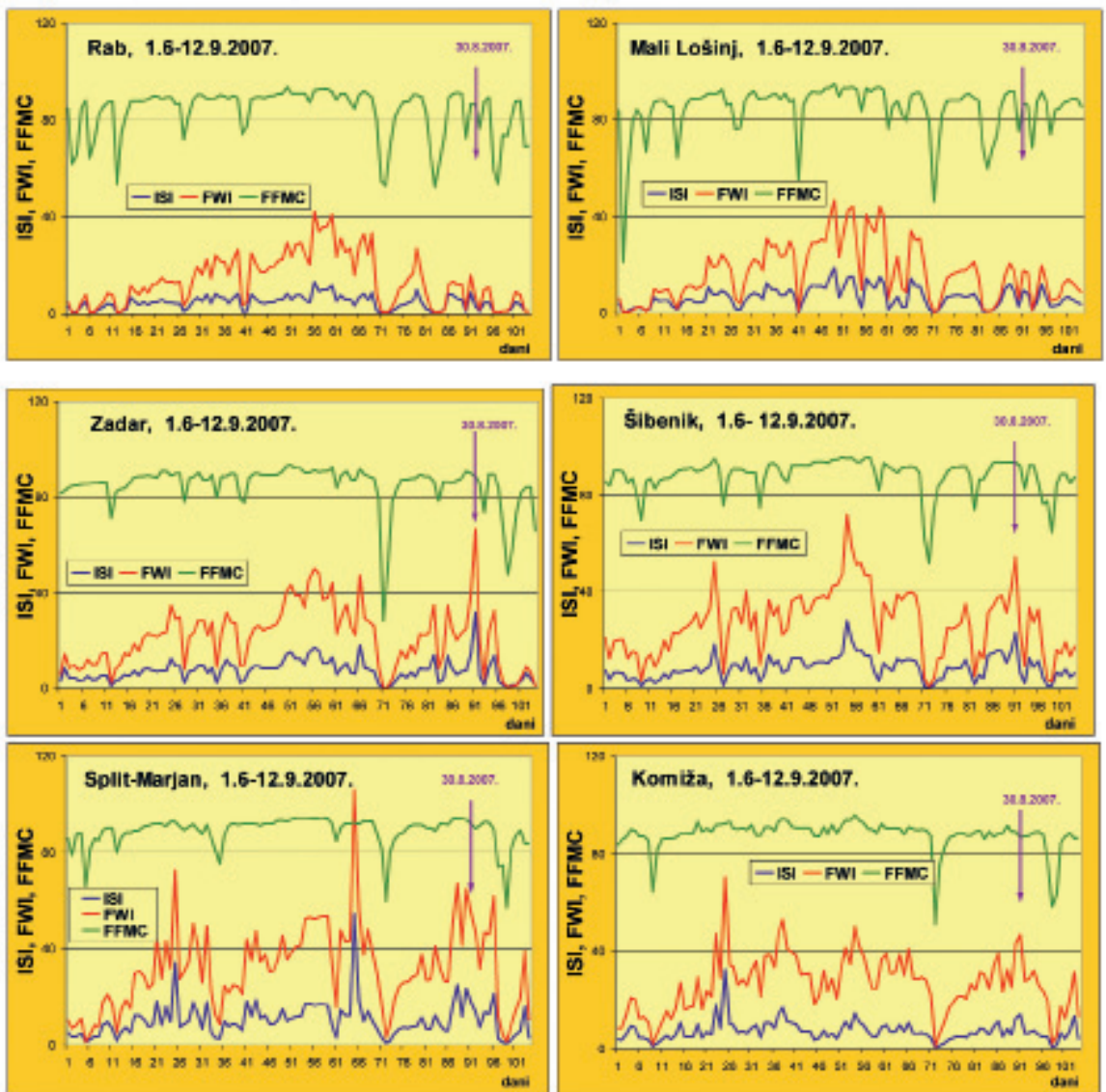
Tablica 2. Vrijednosti temperature zraka (t , °C), relativne vlažnosti zraka (RV, %), brzine vjetra (v , m/s), količine oborine (P , mm) i indeksi FFMC, DMC, DC, ISI, BUI, FWI i DSR za meteorološku postaju Zadar u razdoblju 25. kolovoza – 4. rujna 2007. u 12 UTC. Označen je dan požara na Kornatu 30. kolovoza 2007.

Table 2 The values of air temperature (t , °C), relative humidity (RH,%), wind speed (v , m/s), precipitation (P , mm) and indices FFMC, DMC, DC, ISI, BUI, and FWI DSR for the meteorological station Zadar in the period 25th August - 4 September 2007. at 12 UTC. Highlighting the day of Kornati Fire 30th August 2007.

Mjesec Month	dan day	t (°C)	RV (%)	v (m/s)	P (mm)	FFMC	DMC	DC	ISI	BUI	FWI	DSR	Opasnost danger
8	25	27.0	73	4	0.0	86.0	49.9	625.8	8.1	83.2	24.9	8.04	umjerena moderate
8	26	28.6	62	3	0.0	86.6	52.2	634.0	5.8	86.6	20.0	5.46	velika large
8	27	29.6	56	3	0.0	87.8	55.0	642.3	6.8	90.6	23.0	7.01	velika large
8	28	32.1	41	2	0.0	90.7	59.1	651.1	7.2	96.3	24.8	7.98	velika large
8	29	28.0	53	4	0.0	89.9	61.9	659.1	14.0	100.3	39.4	18.11	velika large
8	30	28.3	61	6	0.0	88.5	64.3	667.2	31.8	103.6	66.6	45.98	velika large
8	31	21.2	72	3	0.0	85.7	65.6	674.0	5.1	105.5	20.2	5.57	velika large
9	1	28.3	42	2	11.1	73.4	35.6	604.3	1.1	62.0	3.7	0.28	mala
9	2	27.5	34	3	0.0	89.6	38.9	611.0	8.8	67.2	23.6	7.31	umjerena moderate
9	3	25.9	52	4	0.0	89.6	41.2	617.3	13.5	70.7	32.4	12.86	umjerena moderate
9	4	15.3	82	2	0.1	83.8	41.8	621.8	2.7	71.5	10.1	1.62	umjerena moderate

Dakako, ne treba izgubiti iz vida činjenicu da FFMC predstavlja sadržaj vlage mrtvog finog goriva, ali jednako tako dobro predstavlja sadržaj vlage u travnim sastojinama na Kornatu. Prvenstveno zato jer su zbog ljetne suše, dugotrajnog trajanja sijanja Sunca (insolecije) i visoke temperature zraka, te travne sastojine većinom mrtvo gorivo (slika 6.).

Na postaji Vela Sestrica, najbližoj postaji mjestu tragedije, u kolovozu 2007. palo je samo 13.9 mm kiše i to u prvom desetodnevju kolovoza. Između 12. i 30. kolovoza 2007. bilo je 14 vrućih dana, a u cijelom tom razdoblju nije padala ni kiša. Noći su bile tople što znači da se temperatura zraka noću nije spuštala ispod 20°C. Za vruće dane se uzima da je maksimalna dnevna temperatura zraka iznad 30°C. Svakako da su takvi vremenski uvjeti pogodovali velikoj evapostranspiraciji, odnosno isušivanju biljnog pokrova.



Slika 5. Dnevni hodovi indeksa FWI, ISI i FFMC za postaje Rab, Mali Lošinj, Zadar, Šibenik, Split-Marjan i Komiža u razdoblju 1. lipnja–12. rujna 2007. u 12 UTC.

Fig. 5 Daily cycle of the FWI, ISI and FFMC indices for the Rab, Mali Lošinj, Zadar, Šibenik, Split-Marjan i Komiža stations in the period 1 June–12 September 2007 at 12 UTC.



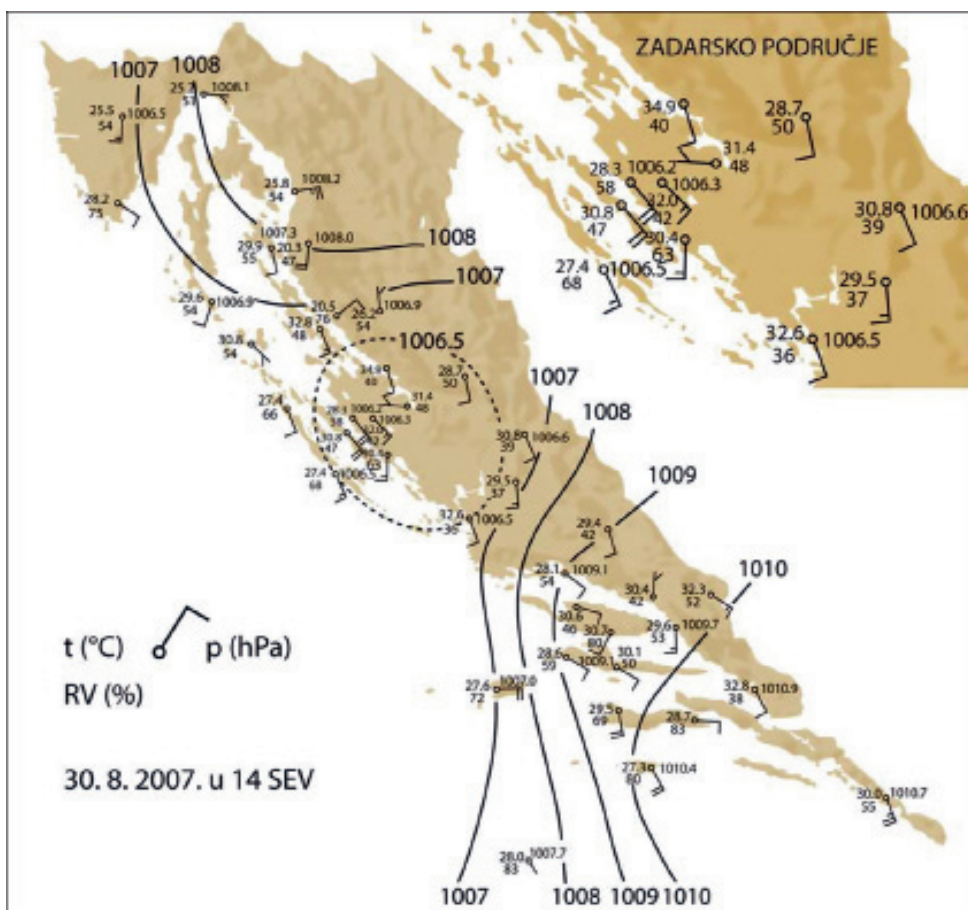
Slika 6. Suha trava (mrtvo gorivo) na području Kornata (klanac stradanja vatrogasaca) koja nije spaljena u požaru 30. kolovoza 2007.

Figure 6 Dry grass (dead fuel) in the Kornati (Gulch fire of suffering) that is burned in a fire in 30th August 2007.

Analiza vremenske situacije - Analysis of the weather situation

Tijekom noći 30. kolovoza 2007. plitka ciklona sa zatvorenom izobarom od 1010 hPa i središtem nad Genovskim zaljevom zahvaćala je zapadno Sredozemlje. Njezina se prednja strana prostirala sve do sjevernog Jadrana. Sredinom dana ciklona se pomakla prema istoku i zahvatila cijeli Jadran i Apeninski poluotok, a prateća visinska dolina na 850 hPa nalazila se nad većim dijelom zapadnog Sredozemlja i Jadranskog mora. Tijekom noći 31. kolovoza ciklona se podijelila na dva manja područja niskog tlaka: jedno iznad Jadranskog mora, a drugo iznad Ligurskog.

Analiza polja tlaka na istočnoj jadranskoj obali ukazala je na stvaranje mezociklone nad širim zadarskim područjem sa središtem od 1006.2 hPa nad Zadrom već 30. kolovoza 2007. u 15 sati (slika 7.). Kornatsko se područje nalazilo na južnom rubnom dijelu područja niskog tlaka kojeg je zatvarala izobara od 1006.5 hPa. Na širem zadarskom području puhao je umjeren do jak SE vjetar s najvećom brzinom u Zadru. Detaljna analiza je prikazana u članku Vučetić i dr. (2007).

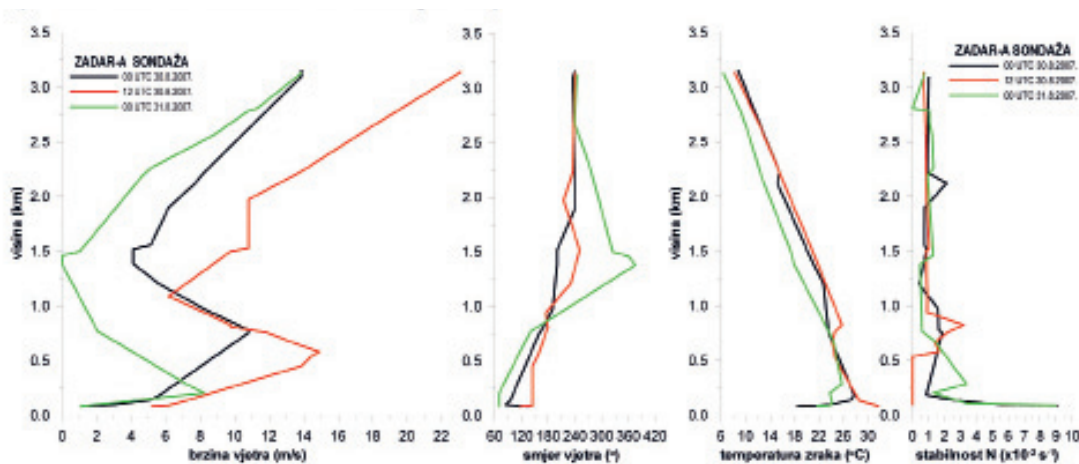


Slika 7. Mezoanaliza polja tlaka nad hrvatskom jadranskom obalom 30. kolovoza 2007. u 14 h SEV (preuzeto iz Vučetić i dr. (2007)).

Fig. 7 Mesoanalysis of pressure field over the Croatian coast on 30 August 2007 at 14 CET. According to Vučetić et al. (2007).

Pomoću radiosondažnih podataka temperature zraka te brzine i smjera vjeta iznad zadarskog aerodroma, analizirani su vertikalni profili tih elemenata kao i izvedene veličine: stabilnost zraka (Brunt-Väisäläova frekvencija) i vertikalno smicanje vjeta (Vučetić, 1988 i 1997) do 3 km visine za 30. kolovoza u 2 h i 14 h te 31. kolovoza u 2 h (slika 8.). Detaljna analiza je prikazana u članku Vučetić i dr. (2007). Nad zadarskim je područjem 30. kolovoza u 14 h brzina vjeta od 5 m/s pri tlu (79 m NM) narasla na 15 m/s (54 km/h) na visini 580 m, što ukazuje na jako vertikalno smicanje vjeta (porast brzine vjeta od 2 m/s po 100 m visine). Temperatura zraka se postupno smanjivala od tla (31.8°C) do malo iznad maksimuma brzine vjeta (24.2°C na 664 m) iznad kojeg je u sloju od 160 m zabilježen porast temperature od 1.6°C (temperaturna inverzija 1°C/100 m). Taj se stabilni sloj bolje uočava na vertikalnom profilu stabilnosti zraka ($N = 0.022 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ } 0.032 \text{ s}^{-1}$). Dakle, u prvih 0.5

km visine atmosfera je bila labilno stratificirana što je pogodovalo i uzlaznom dizanju zraka (na što je ukazivao i vertikalni razvoj oblaka kumulusa) i porastu brzine SE vjeta, a stabilni je sloj iznad toga utjecao na okretanje vjeta na SSW i smanjenje brzine vjeta do 1 km visine nad zadarskim područjem.



Slika 8. Vertikalni profil brzine i smjera vjeta, te temperature zrake i stabilnosti (Brunt-Väisäläova frekvencija) za Zračnu luku Zadar do 3 km visine prema radio-sondažnim podacima za 30. kolovoz 2007. Preuzeto iz Vučetić i dr. (2007).

Figure 6 Vertical profile of wind speed and direction, air temperature and stability (Brunt-Väisälä frequency) for the Zadar-airport up to 3 km using the sounding measurement for 30 August 2007. According to Vučetić et al. (2007).

ZAKLJUČAK Conclusion

U prikazanoj analizi kanadskog meteorološkog indeksa opasnosti od požara (Canadian Forest Fire Weather Index System) za postaju Zadar, vidljivo je da su vrijednosti FWI i ISI upravo 30. kolovoza 2007. postigle najveću vrijednost (66.6 i 31.8 redom) u razdoblju od 1. lipnja do 12. rujna 2007. Dakle, tijekom cijelog ljeta 2007. (ali i od početka godine) u Zadru nisu postignute tako visoke vrijednosti FWI i ISI kao što su bile toga dana kada se dogodio kornatski požar.

Za vrijednosti ISI > 18 kanadski znanstvenici predviđaju stvaranje požara u krošnjama u slučaju da gori visoka šuma i stvaranje više fronti požara. U svakom slučaju, ovo je pokazatelj mogućeg stvaranja požara s najgorim učinkom pa i s nedovoljno ispitanim ili nepoznatim učincima koji mogu biti posljedica jakog vjetera.

Vrijednost pokazatelja stanja vlažnosti mrtvog finog goriva FFMC iznosila je 88.5 za 30. kolovoza 2007. što bi odgovaralo sadržaju vlage u mrtvom finom gorivu oko 10–12% od njegove mase. Vremenski uvjeti koji su prethodili požaru raslinja na Kornatu pokazuju da je od 12. kolovoza do izbijanja požara bilo iznimno vruće (14 dana iznad 30°C) i suho (nije palo ni kap kiše) što je pogodovalo isušivanju biljnog pokriva.

Terenska zapažanja na otoku Kornatu ukazuju da je gorjelo lako i brzo zapaljivo gorivo (trava) te da su vatra i vrući zrak brzo prenošeni jakim vjetrom. Na vegetaciji je vidljiv učinak vatre tzv. mozaik, slično kao u drugim slučajevima požara na Jadranu uz jaki vjetar. Sva su zapažanja na otoku Kornat subjektivna i obavljena bez upotrebe mjernih instrumenata.

Rezultati vertikalne strukture atmosfere prema radiosondažnim mjerenjima na postaji Zračne luke Zadar pokazuju da je SE vjetar jačao s visinom uglavnom do 150 m visine s jakim vertikalnim smicanjem vjetra (porast brzine vjetra iznosio je 3/4 m/s po 100 m visine). Između 11 h i 16 h labilna je stratifikacija tog donjeg sloja atmosfere pogodovala i uzlaznim strujama u njemu. U sloju od razine maksimuma brzine vjetra do 470 m visine porasla je temperatura zraka, odnosno pojavila se temperaturna inverzija i stabilni sloj zraka koji je priječio daljnja uzlazna gibanja zraka iz donjeg sloja. Za vrijeme požara maksimalna je brzina vjetra u donjem sloju troposfere dosizala do 14 m/s što je u meteorologiji poznato kao niska mlazna struja.

Prizemna i visinska analiza pokazala je da su vremenske prilike s jakim vjetrom iz SE smjera i uzlaznim gibanjima u donjem sloju troposfere pogodovale širenju požara na Kornatu 30. kolovoza 2007. između 11 h i 18 h. Detaljnija vremenska analiza u radu Vučetić i dr. (2007) je ukazala i na one vremenske pokazatelje koji bi mogli upozoriti na mogućnost izvanrednog ponašanja požara raslinja. To su pojava niske mlazne struje i približavanje hladne fronte. Prema tome, dobro prognozirano vrijeme prolaska hladne fronte preko Jadrana i simuliranje vertikalnih profila vjetra numeričkim modelima neposredno prije i nakon njezinog prolaza mogli bi pomoći pri procjeni opasnosti i mogućem izvanrednom ponašanju šumskih požara.

Dakle, iznimne meteorološke prilike, specifični gorivi materijal (suha trava) te konfiguracija terena (klanac) mogući su uzročnici neočekivanog (tog trenutka i nepoznatog) ponašanja vatre, te time i razlog stradanja vatrogasaca.

LITERATURA References

1. Dimitrov, T., 1987: *Osnove zaštite šuma od požara, Poglavlje: Šumski požari i sistemi procjene opasnosti od požara, CIP, p 181-256. Zagreb*
2. Jurčec, V., T. Dimitrov, 1986: *Meteorološki indeks opasnosti od šumskih požara, CAD/CAM, 8, p 419-424.*
3. Van Wagner, C. E. and T.L. Pickett, 1985: *Equations and Fortran Program for the Canadian Forest Fire Weather Index System, Canadian Forestry Service, Government of Canada, Forestry Technical Report 33, p 18.*
4. Vučetić, M., 1987: *Meteorološka analiza katastrofalnog šumskog požara na Korčuli 1985. Rasprave. 22, p 67-72.*
5. Vučetić, M., 1998a: *Specijalna mjerenja nakon šumskih požara na otoku Hvaru, Vatrogasni vjesnik, 4, p 12.*
6. Vučetić, M., 1998b: *Utjecaj vremena na nastanak i širenje šumskog požara, Vatrogasni vjesnik, 10, p 21-22.*

7. Vučetić M., 1998c: *The influence of weather condition on forest fire on the island of Hvar, 28 July–4 August 1997*, III International Conference on Forest Fire Research, Vol. I, Luso, Portugal, 16–20 November 1998, p 1295–1303.
8. Vučetić M., 1999: *Požari u različitim vremenskim situacijama*, Vatrogasni vjesnik, 12, p 12–14.
9. Vučetić M., T. Dimitrov, 2000: *Vremenske prilike i šumski požari u priobalju Republike Hrvatske u 1999. godini*, Šumarski list, 9-10, p 549–560.
10. Vučetić M., V. Vučetić, 1999: *Different types of the forest fires on the Croatian coast*, Symposium Forest Fires: Needs and Innovations, DELFI99, Athens, Greece, 17–20 November 1999, p 365–369.
11. Vučetić V., 1988: *Bora on the northern Adriatic* 12–18 April 1982, Rasprave, 23, p 27–44.
12. Vučetić V., 1997: *Sever Bora along the Adriatic Coast*, INM-WMO International Symposium on Cyclones and hazardous weather in the Mediterranean, Palma de Mallorca, 14–17 April 1997, p 517–524.
13. Vučetić V., Ivatek-Šahdan, S., Tudor, M., Kraljević, L., Ivančan-Picek, B. i N. Strelec Mahović, 2007: *Analiza vremenske situacije tijekom kornatskog požara 30. kolovoza 2007*, Hrvatski meteorološki časopis, 42, p 41–66.