

BALTEEN

iz područja meteorologije, hidrologije, primjenjene meteorologije
izaštite čovjekova okoliša



8/2001

**DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
ZAGREB, GRIČ 3**

UDK 551.5.63
551.506.1
551.509.617
551.510.4
551.515
551.519.9
551.577.13
551.582.2
551.586
556.04
627.51
628.11
630.431.1

BILTEN

**iz područja meteorologije, hidrologije, primjenjene
meteorologije i zaštite čovjekova okoliša**

8 / 2001

BILTEN IZ PODRUČJA METEOROLOGIJE, HIDROLOGIJE,
PRIMJENJENE METEOROLOGIJE I ZAŠTITE ČOVJEKOVA OKOLIŠA

IZDAJE

Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske

Zagreb, Grič 3

Telefon: (01) 45 65 715

<http://www.tel.hr/dhmz>

e-mail: nikolic@cirus.dhz.hr

telefax: 45 65 757

UREĐIVAČKI ODBOR

Glavni urednik: Davor Nikolić, dipl.inž.

Zamjenik glavnog urednika: mr. Ivančica Mihovilić

Tehnički urednik: Ivan Lukac, graf.inž.

Članovi odbora: Željko Cindrić, dipl.inž.
Vesna Đuričić, dipl.inž.
mr. Dražen Kaučić
Marija Mokorić, dipl.inž.
Damir Peti, dipl.inž.
dr. Dražen Poje
Tomislava Bošnjak, inž.
mr. Višnja Šojat
mr. Ksenija Zaninović
Lidija Srnec, dipl.inž.

Naslovna strana korica: Volonteri u meteorologiji i hidrologiji

Stražnja strana korica: Časna sestra Josipa Jenko, motritelj na meteorološkoj postaji Cres

SADRŽAJ

Strana

VREMENSKE PRILIKE

Sinoptička situacija (Marija Mokorić, dipl. inž.) 5

Klimatološki pregled (Marina Mileta, dipl. inž.) 6

HIDROLOŠKE PRILIKE (Đurđica Petek) 12

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike (Vesna Đuričić, dipl. inž.) 14

Onečišćenje zraka i oborine (mr. Višnja Šojat) 15

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Ksenija Zaninović)17

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Dražen Kaučić)17

OBRANA OD TUČE (Damir Peti, dipl.inž) 21

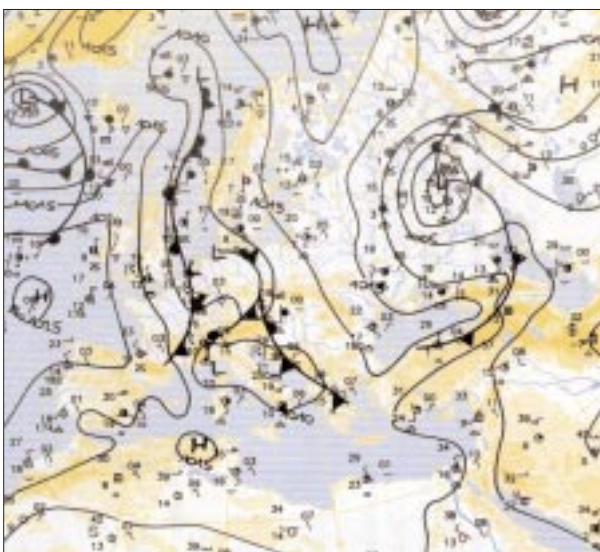
IZVANREDNI METEOROLOŠKI I HIDROLOŠKI DOGAĐAJI U NOVINSKIM IZVJEŠĆIMA
U HRVATSKOJ U KOLOVOZU 2001. (Davor Nikolić, dipl. inž.) 22

VREMENSKE PRILIKE

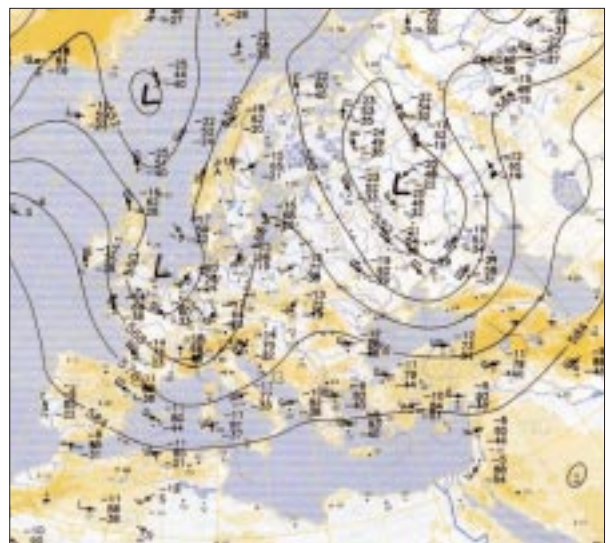
Sinoptička situacija

U razdoblju između 1. i 5. kolovoza ogranak anticiklone koja je zahvaćala veći dio Europe uvjetovao je sunčano vrijeme. U prva dva dana je u višim slojevima atmosfere bio termobarički greben, koji je zatim oslabio, uz jačanje jugozapadnog visinskog strujanja. Bilo je vrlo toplo s najvišom dnevnom temperaturom zraka ponegdje i 36 °C. Puhao je jugozapadnjak. Sljedećih dana se nad našim područjem nalazila hladna fronta, a visinska je dolina još bila zapadnije. Brzim premještanjem blage visinske doline, u našu je zemlju došla manja količina vlažnog zraka. U unutrašnjosti se stoga naoblačilo, a najviša dnevna temperatura je bila nešto niža nego prethodnih dana. Na Jadranu je 7. i 8. kolovoza zapuhala bura i sjeverozapadnjak, pa je i u Dalmaciji malo osvje-

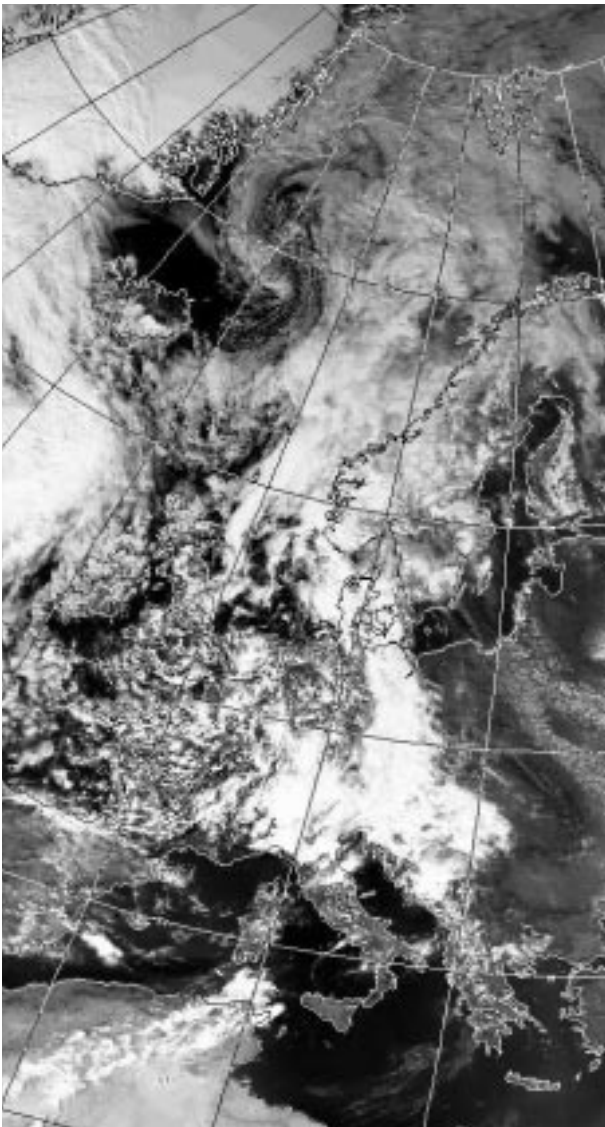
žilo. Sljedećih dana se hladna fronta nalazila nad Alpskim područjem, a polje visokog tlaka je uvjetovalo sunčano i vrlo toplo vrijeme s južnim i jugozapadnim vjetrom. Međutim, 11. kolovoza se nad Genovskim zaljevom nalazila plitka ciklona, a preko naših je područja prošla hladna fronta. Bilo je promjenjive naoblake, ponegdje i malo kiše s grmljavinom. Posvuda je malo osvježilo, a na Jadranu je zapuhala bura i sjeverozapadnjak. Nakon toga je ponovno nad srednjom, a zatim istočnom Europom ojačala anticiklona. Po visini je bio termički i barički greben. Sinoptička situacija se nije znatnije mijenjala gotovo do kraja mjeseca. Prevladavalo je sunčano i vrlo toplo. Najviše temperature zraka zabilježene su u dalmatinskom zaleđu. Samo je 18., te 21. i 22. kolovoza



Slika 1. Prizemna sinoptička situacija
31. kolovoza 2001. u 12 UTC



Slika 2. Visinska sinoptička situacija AT 500 hPa
31. kolovoza 2001. u 12 UTC



Slika 3. Satelitska slika naoblake u vidljivom dijelu spektra 31. kolovoza 2001. u 12.44 UTC

prodrla manja količina vlažnog i nestabilnog zraka. Stoga je u te dane bilo sparno, a ponegdje u unutrašnjosti je bilo i kratkotrajne kiše s grmljavinom. Slabljenjem baričkog grebena u našu je zemlju u visinskoj struji dolazio vlažniji zrak. Bilo je vruće i sparno. Hladna fronta je 28. kolovoza zahvatila sjeverozapadne dijelove zemlje. Bilo je promjenjivo oblačno, ponegdje je osvježilo i 10 °C, ali je oborina bilo razmjerno malo. Novi, izraženiji prodor vlažnog i nestabilnog zraka, zahvatio je našu zemlju 31. kolovoza. Nad Jadranom i Apeninskim poluotokom se nalazila plitka ciklona, a visinsko strujanje ispred doline je još bilo jugozapadno, što se vidi na slikama 1 i 2. Nad kontinentalnim se predjelima nalazila hladna fronta. Bilo je i pljuskova s grmljavinom, pa je ponegdje palo kojih 60 mm kiše. Jug Dalmacije

ni ovaj prodor nije zahvatio. Slika 3 prikazuje naoblaku u vidljivom dijelu spektra 31. kolovoza sredinom dana, kada je nad unutrašnjosti Hrvatske bilo najviše oblaka.

Klimatološki pregled

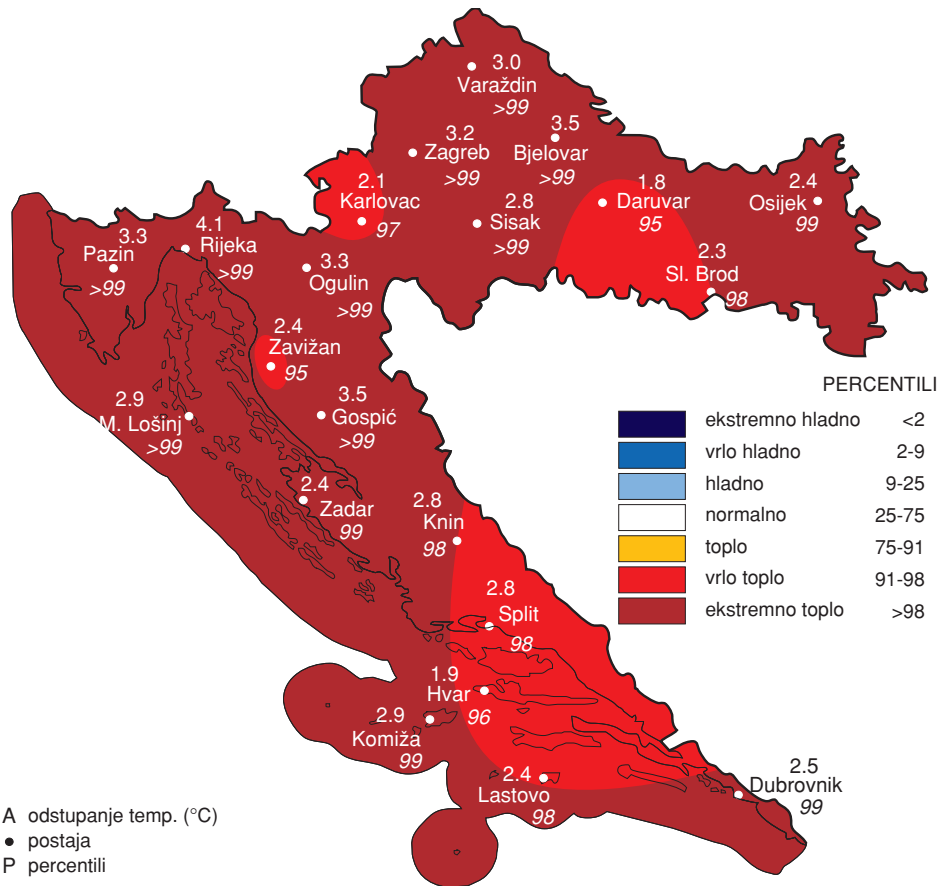
Srednje mjesečne temperature zraka u kolovozu 2001. su u usporedbi s prosječnim (1961-1990.) bile znatno više i kretale su se između 14.4 °C na planinskoj postaji Zavižan i 27.7 °C u Splitu. Temperaturna odstupanja prema 30. godišnjem prosjeku iznosila su od 1.9 °C na Hvaru do 4.1 °C u Rijeci.

Prema raspodjeli percentila najveći dio zemlje je uvršten u kategoriju "ekstremno toplo", a manji dio Slavonije i Dalmacije, zatim Velebit i područje Karlovca u kategoriju "vrlo toplo".

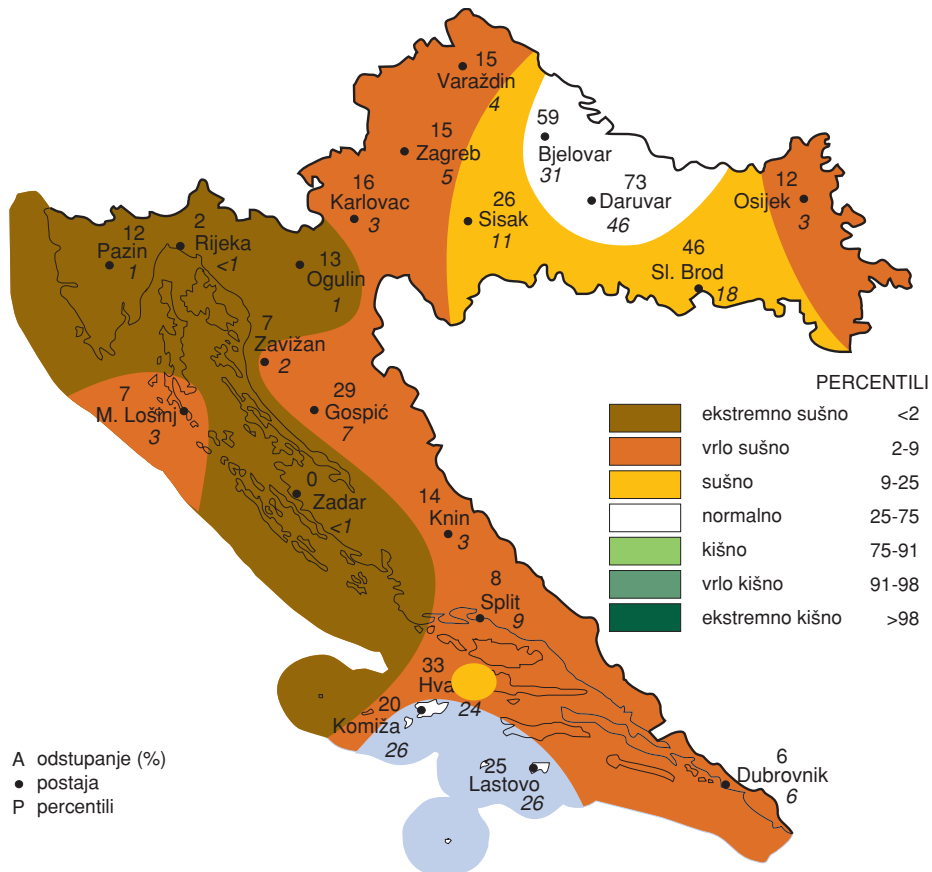
Srednja mjesečna temperatura zraka je u kolovozu u Rijeci, gdje je zabilježeno najveće odstupanje, iznosila 26.4 °C, i to je uz kolovoz 1992. godine najtopliji kolovoz u raspoloživom nizu mjerenja (1948-2001.). U Gospiću je srednja mjesečna temperatura zraka iznosila 20.8 °C, te je to bio najtopliji kolovoz od 1928. godine, kada je srednja mjesečna temperatura iznosila 22.2 °C.



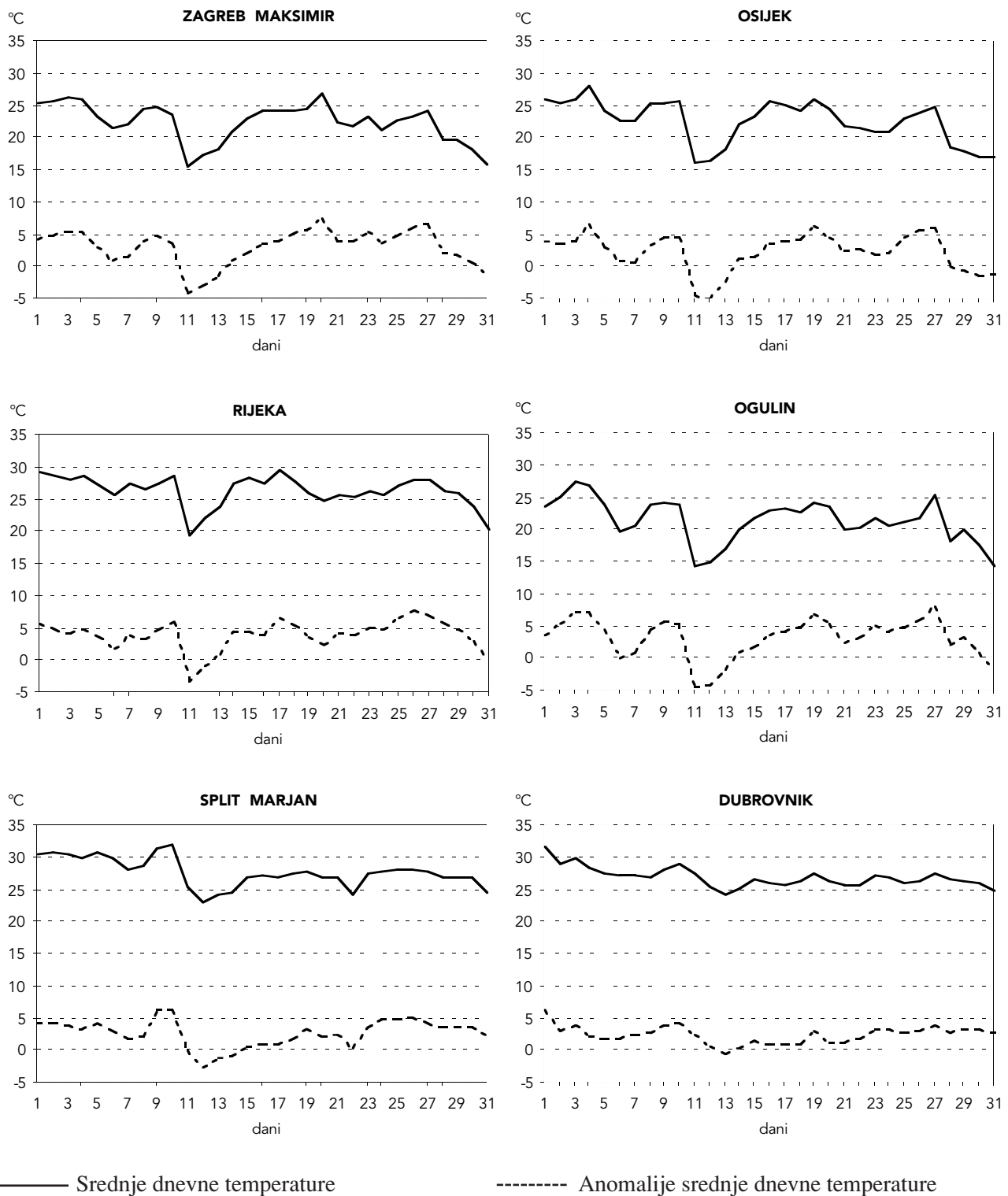
Slika 4. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za KOLOVOZ 2001. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima (\bar{i}) i standardnim devijacijama (σ) (1862-1990.)



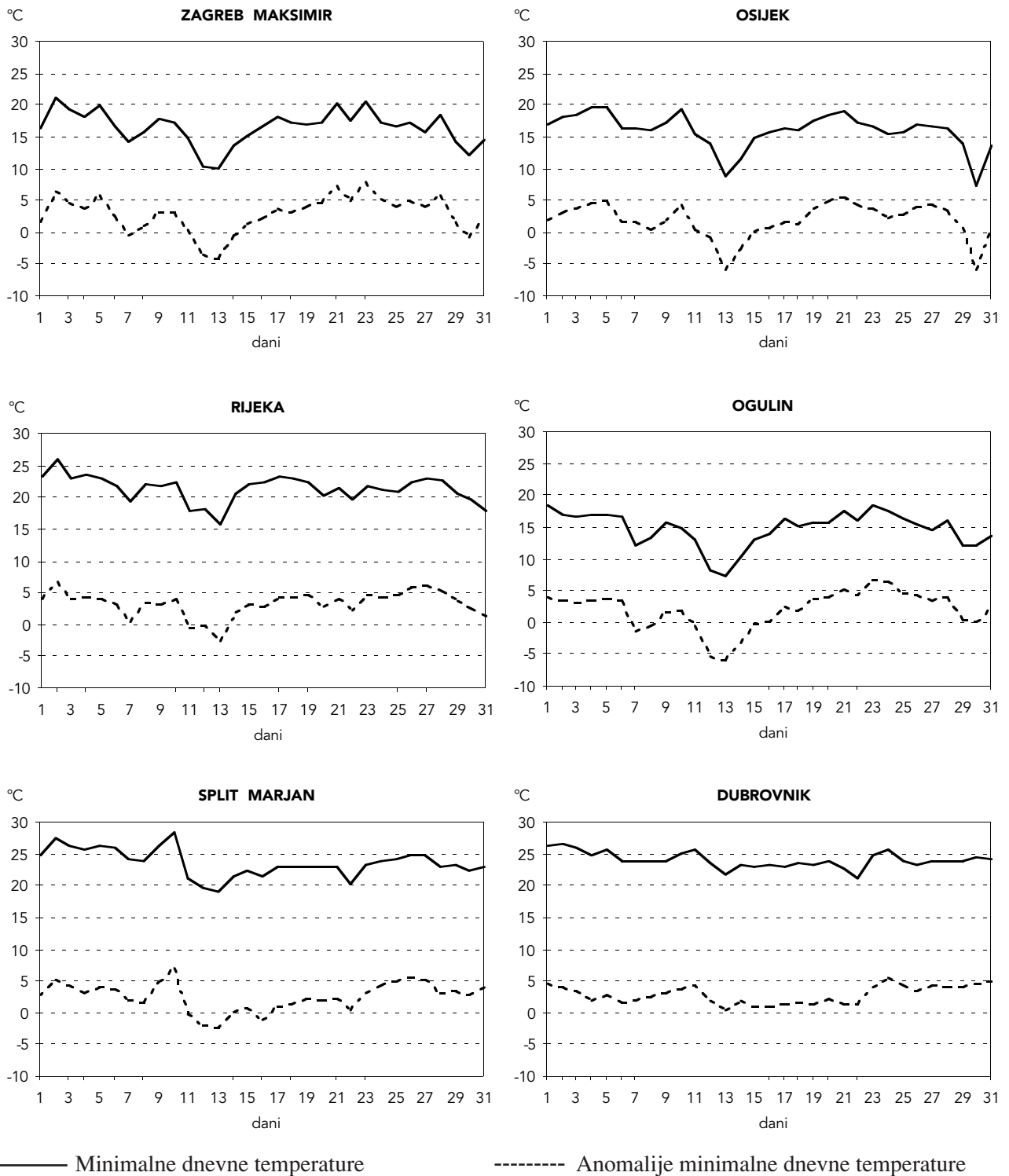
Slika 5. Odstupanje srednje mjesečne temperature zraka (°C) u KOLOVOZU 2001. od prosječnih vrijednosti (1961-1990.)



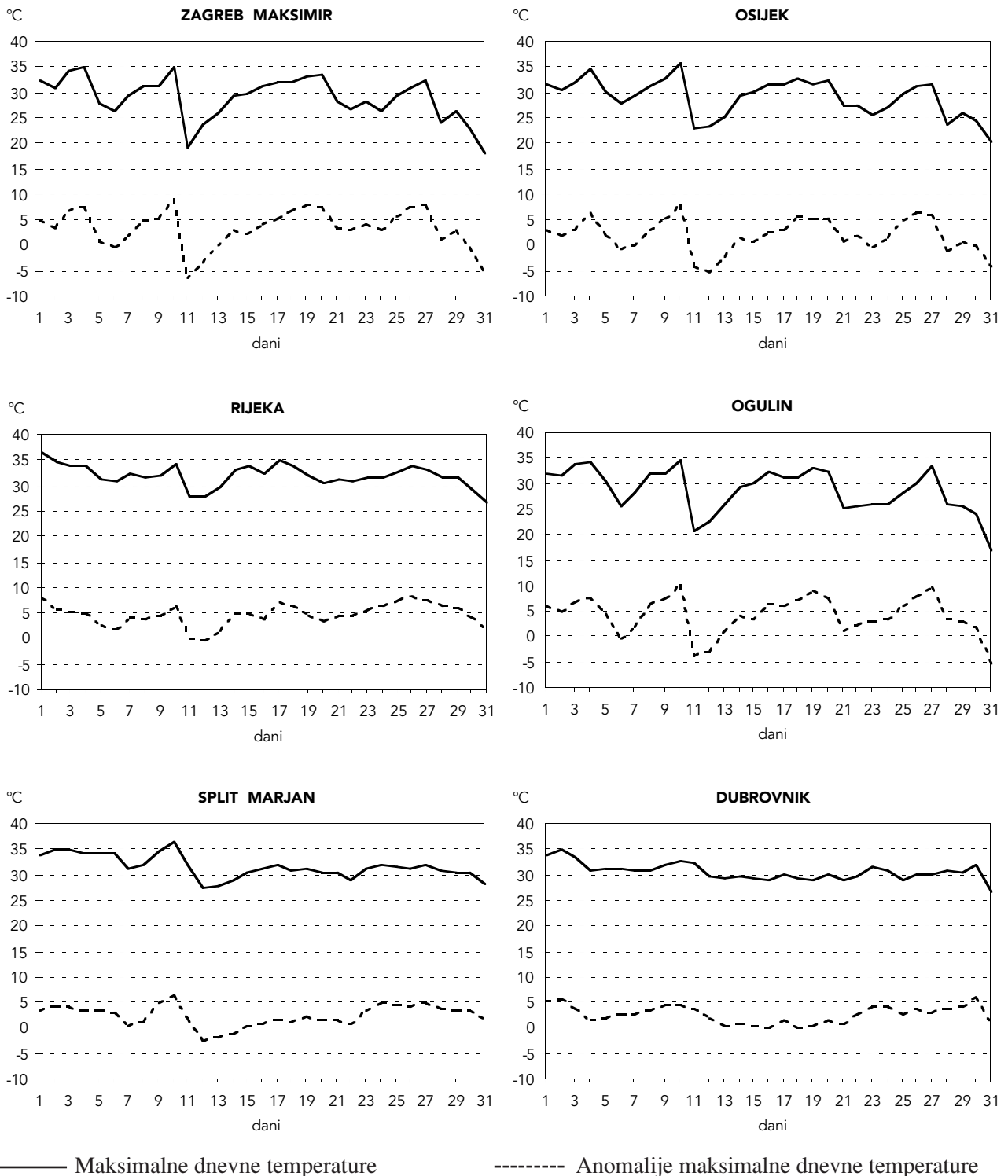
Slika 6. Mjesečne količine oborine u KOLOVOZU 2001. godine izražene u % prosječnih vrijednosti (1961-1990.)



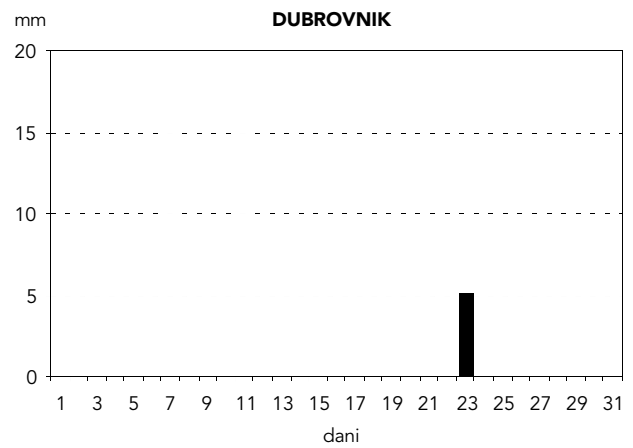
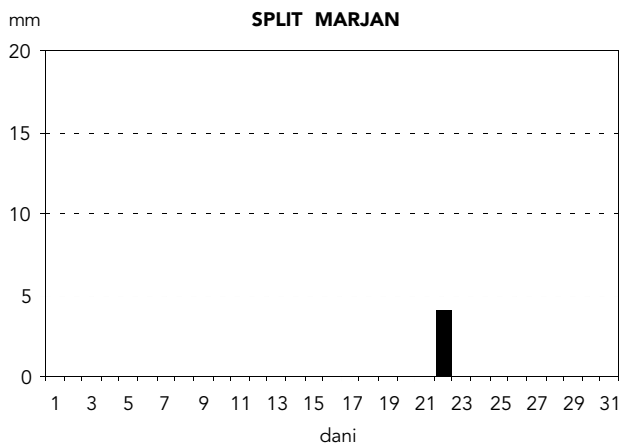
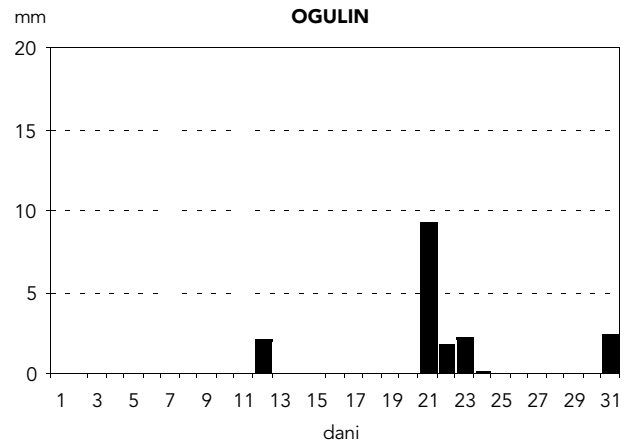
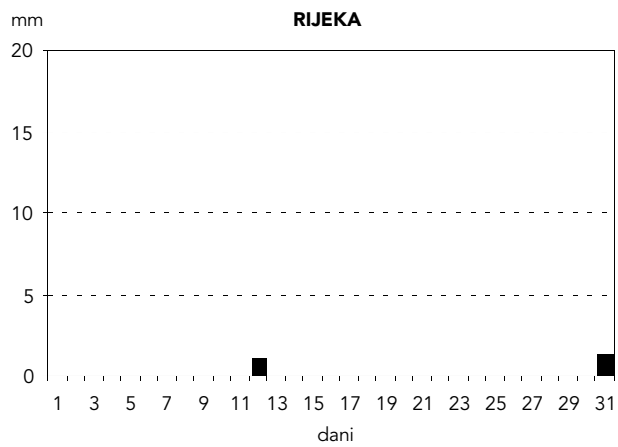
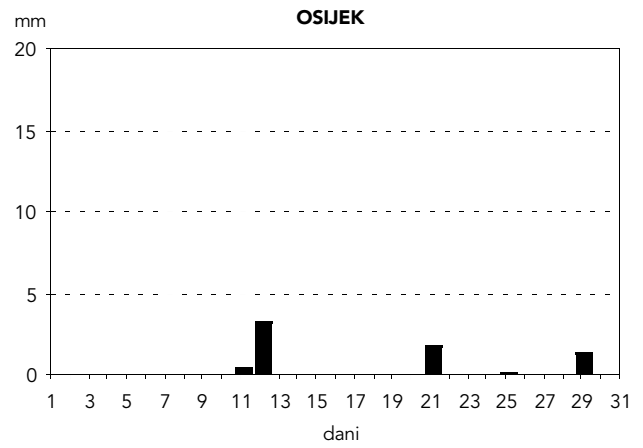
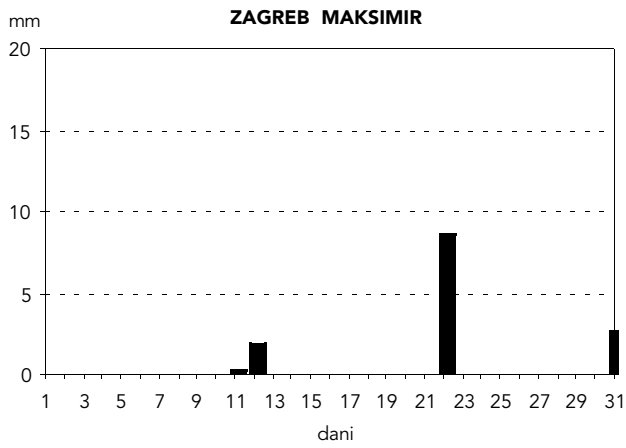
Slika 7. Srednje dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od dnevnog srednjaka za razdoblje 1961-1990. (za Dubrovnik 1978-1990.) u KOLOVOZU 2001. godine



Slika 8. Minimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih minimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961-1990. (za Dubrovnik 1978-1990.) u KOLOVOZU 2001. godine



Slika 9. Maksimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih maksimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961-1990. (za Dubrovnik 1978-1990.) u KOLOVOZU 2001. godine



Slika 10. Dnevne količine oborina (mm) u KOLOVOZU 2001. godine

Tablica 1. Broj vrućih dana ($T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) u KOLOVOZU 2001. u usporedbi s prosjekom

Postaja	Broj vrućih dana	Prosječni broj vrućih dana	Odstupanja od prosjeka
Osijek	18	8.3	9.7
Zagreb-Maksimir	16	4.2	11.8
Ogulin	16	2.6	13.4
Rijeka	26	7.3	18.7
Split Marjan	26	13.9	12.1
Dubrovnik	22	6.2	15.8

U usporedbi s prosjekom tijekom kolovoza 2001., na svim postajama su srednje dnevne temperature zraka bile uglavom više. Tako je broj dana koji su bili hladniji od dugogodišnjeg prosjeka u Dubrovniku iznosio 1, u Rijeci 2, u Splitu 3, u Ogulinu i Zagrebu 4, te u Osijeku 6.

Najhladniji dan zabilježen je 11. kolovoza u Rijeci, kada je srednja dnevna temperatura zraka iznosila 19.4°C ; u Osijeku je to bilo 16.2°C , u Ogulinu 14.5°C , u Zagrebu u Maksimiru 15.6°C , te na Griču 15.9°C . U Splitu je najhladniji dan zabilježen 12. kolovoza s temperaturom 23.1°C , dok je u Dubrovniku to bio 3. kolovoz kada je temperatura iznosila 24.2°C . Odstupanja srednjih dnevnih temperatura zraka za 11. i 12. kolovoz od prosjeka na 6 promatranih postaja su se kretala od $+8.1^{\circ}\text{C}$ (Ogulin) do -4.9°C (Osijek). Najveće pozitivno odstupanje maksimalnih temperatura zraka je u Rijeci iznosilo 8.5°C , u Ogulinu, 10.2°C , u Osijeku, 8.0°C , u Zagrebu u Maksimiru, 9.2°C , u Dubrovniku, 6.3°C , u Splitu na Marjanu 6.5°C .

Najviša temperatura zraka u kolovozu, odnosno najviši apsolutni maksimum je zabilježen u Kninu i iznosio je 38.5°C , u Splitu je iznosio 36.5°C , u Zagrebu u Maksimiru 35.1°C , u Dubrovniku 35.3°C , u Ogulinu 34.7°C , u Rijeci 36.6°C te u Osijeku 35.8°C . U kolovozu su prevladavali dani s maksimalnim temperaturama zraka jednakim ili višim od 30.0°C (vrući dani), te je u Rijeci i Splitu zabilježeno čak 26 takvih dana (tablica 1). U usporedbi s prosjekom najveća odstupanja u broju vrućih dana ($T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) zabilježena su u Rijeci, te Dubrovniku i Ogulinu.

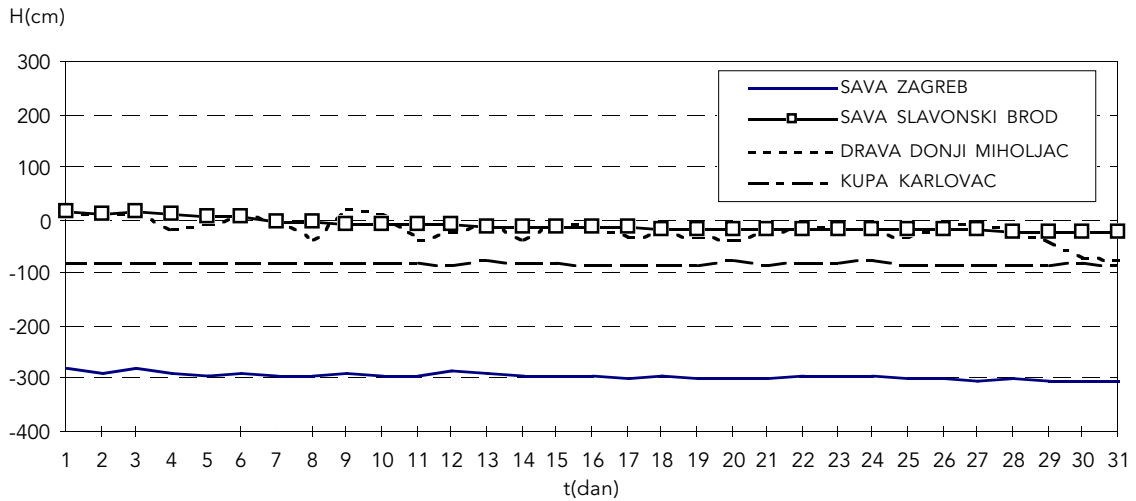
Mjesečne količine oborina su ovog mjeseca u cijeloj Hrvatskoj bile manje od višegodišnjeg prosjeka. Količina oborine se kretala od 0.3 mm u Zadru do 66 mm u Bjelovaru. Prema raspodjeli percentila

oborine, najveći dio Hrvatske uvršten je u kategoriju "vrlo sušno" i "ekstremno sušno" dok je manje zastupljena bila kategorija "sušno", a najmanje kategorija "normalno". Pritom je područje Istre, Kvarnera i srednje Dalmacije uvršteno u kategoriju "ekstremno sušno", otoci Vis i Lastovo te područje od Bjelovara do Daruvara u kategoriju "normalno", dok su ostali dijelovi zemlje bili u kategoriji "sušno" i "vrlo sušno". Najveće dnevne količine oborine izmjerene su u Daruvaru (34.5 mm) i Varaždinu (20.1 mm). U usporedbi s prosjekom, kolovoz je bio sunčaniji, dok je najveće odstupanje zabilježeno na Zavižanu (76.1 sunčanih sati više). Naoblake je bilo manje od prosjeka, a najveće negativno odstupanje je zabilježeno u Varaždinu, -1.6. To znači da je pokrivenost neba oblacima prema prosječnom kolovozu bila 1.6 desetina manja.

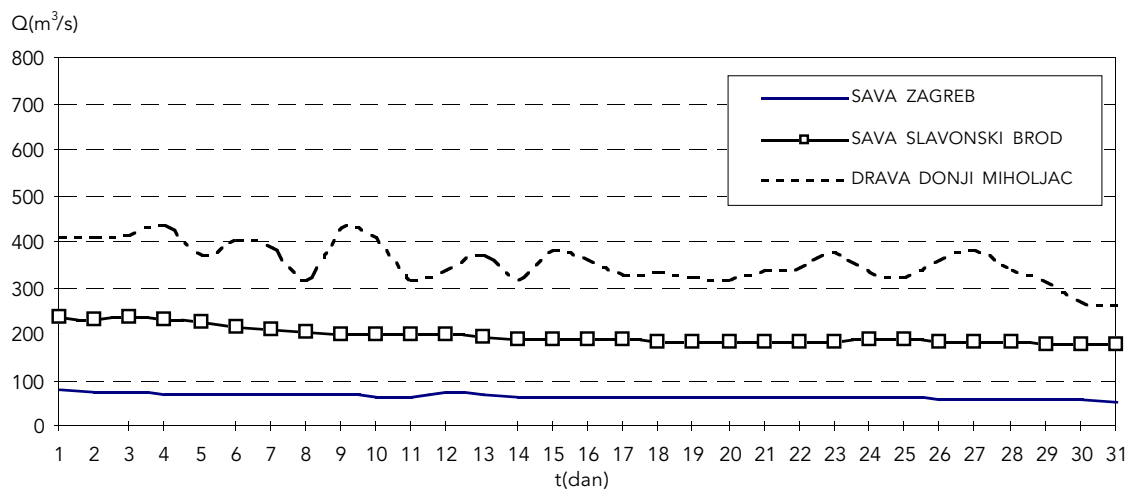
HIDROLOŠKE PRILIKE

Hidrološki gledano kolovoz je prošao mirno, budući je vodnost na vodotocima bila vrlo mala s izrazito niskim vodostajima. Vodostaji su se kretali u domeni niskih i najnižih.

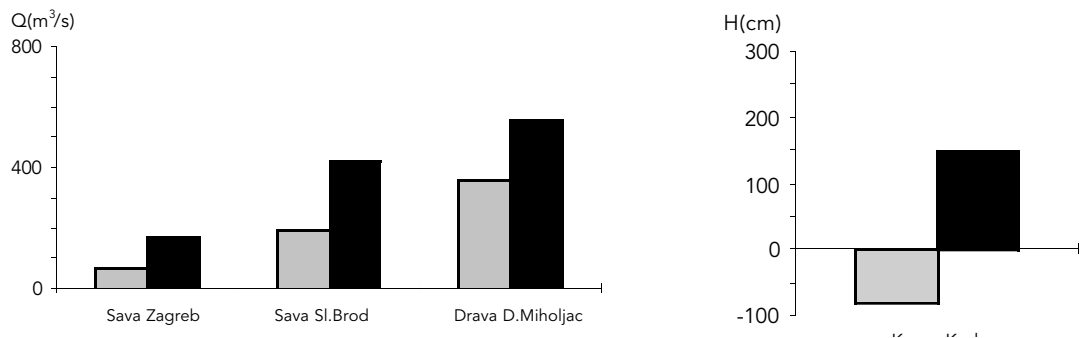
Na čitavom toku Save vodnost je bila vrlo mala, s izrazito niskim vodostajem. Srednji vodostaj kod Zagreba je iznosio -294 cm, dok prosječni vodostaj za kolovoz u razdoblju 1946-1999. iznosi -140 cm. Srednji protok je iznosio $66.8 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, a prosječni protok u navedenom razdoblju iznosi $176 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. To znači da se radilo o visokom deficitu otjecanja, čak 62%. Na Savi kod Slavonskog Broda također su registrirani niski vodostaji (srednji vodostaj je iznosio -8 cm), a prosječni vodostaj za kolovoz u razdoblju od 1946-1999. iznosi 92 cm s vrlo visokim deficitom otjecanja, 54%.



Slika 11. Nivogrami Save, Drave i Kupe u razdoblju od 1. do 31. kolovoza 2001. godine



Slika 12. Hidrogrami Save i Drave u razdoblju od 1. do 31. kolovoza 2001. godine



Slika 13. Prosječni mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za KOLOVOZ za razdoblje 1946-1995.
Srednji mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za KOLOVOZ 2001.

Tablica 2. Pregled hidroloških parametara za KOLOVOZ 2001. godine

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za KOLOVOZ 2001.			Vrijednosti za KOLOVOZ za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	sred.	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-304	-294	-278	-338	-140	280
		Q (m ³ /s)	56.6	66.8	83.2	46.5	176	1363
Sava	Sl. Brod	H (cm)	-23	-8	18	-48	92	758
		Q (m ³ /s)	179	198	240	155	423	2578
Drava	D.Miholjac	H (cm)	-74	-20	23	-122	83	460
		Q (m ³ /s)	267	357	433	186	556	2088
Kupa	Karlovac	H (cm)	-86	-80	-68	-100	-15	744
		Q (m ³ /s)	-	-	-	-	-	-

* Period obrade 1946-1996.

Stanje voda u KOLOVOZU 2001.

SAVA - Vodnost znatno ispod granica prosječnih vrijednosti

DRAVA - Vodnost ispod granica prosječnih vrijednosti

KUPA - Vodnost znatno ispod granica prosječnih vrijednosti

Na Dravi kod Donjeg Miholjca zabilježeni je deficit otjecanja bio 36%, a srednji vodostaj je iznosio -20 cm, dok prosječni vodostaj za kolovoz u razdoblju 1946-1999. iznosi 83 cm.

Vodostaji na Kupi pokazuju da se radilo o vrlo niskim vodostajima, s obzirom da je minimalni vodostaj kod Karlovca iznosio - 86 cm (raspon je bio svega kojih 20 cm), a iz podatka da je maksimalni vodostaj bio - 68 cm, a srednji mjesečni vodostaj u razdoblju 1946-1999. iznosi -15 cm, postaje vidljivo da se doista radilo o izrazito niskim vodostajima.

Detaljan pregled hidroloških parametara za KOLOVOZ 2001. godine prikazan je u tablici 2, dok su nivogrami i hidrogrami kao i odnos prosječnih vrijednosti H i Q za KOLOVOZ 2001. prikazani na slikama 11, 12 i 13.

likovao od prosječnog kolovoza. Disperzijske karakteristike prizemnog graničnog sloja atmosfere na području Zagreba nisu se bitno razlikovale od prosjeka. Tijekom noći prevladavala je uglavnom stabilna atmosfera (tablica 5), u većini slučajeva uz prizemnu temperaturnu inverziju (tablica 3) i pretežno, bez mogućnosti miješanja zraka po vertikali (tablica 4). U šest slučajeva postojali su slabi uvjeti za miješanje zraka zbog slabe turbulencije u neutralno stratificiranom sloju zraka debelom između 2 km i gotovo 6 km. Nakon izlaska Sunca, s porastom insolacije, prizemni granični sloj atmosfere se labilizirao i došlo je do miješanja po vertikali, pa je sredinom dana prevladavala neutralna stratifikacija, uz podignu-

Tablica 3. Apsolutni (N) i relativni (%) broj slučajeva sa slojem inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za KOLOVOZ 2001.

Sloj inverzije	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	0	0	7	23
prizemna	26	87	0	0
podignuta	4	13	2	7
visinska	14	47	21	70

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike

U klimatološkom smislu kolovoz 2001. godine bio je suh i vrlo topao mjesec, pa se po tome raz-

Tablica 4. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa visinom sloja miješanja prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za KOLOVOZ 2001.

Visina sloja miješanja (m)	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	24	80	0	0
< 250 m	1	3	0	0
251-1000 m	1	3	9	30
1001-2500 m	1	3	20	67
> 2500 m	3	10	1	3
ZBROJ	30	99	30	100

tu ili visinsku temperaturnu inverziju s razvijenim slojem miješanja. Prosječna visina sloja miješanja iznosila je 1260 metara, a najčešće je bila između 1000 i 2500 metara (tablica 4). Vjetar je bio slab, a oborine vrlo malo (samo 4 dana). Uz takve uvjete omogućeno je miješanje zraka po vertikali, slabo ispiranje, pa i mokro taloženje, te slabo provjetranje i prijenos eventualnih primjesa u atmosferi. Zbog toga bi prizemne koncentracije onečišćenja zraka plinovima i česticama, trebale biti male, a opterećenje tla mokro istaloženim onečišćenjem slabo, kao i prijenos onečišćenja prema Zagrebu i od njega.

Na području cijele Hrvatske je zbog male količine oborine mokro taloženje bilo vrlo slabo. Prevladavalo je strujanje sa sjeveroistoka ili sjeverozapada. Vjetar je na svim promatranim lokacijama bio uglavnom

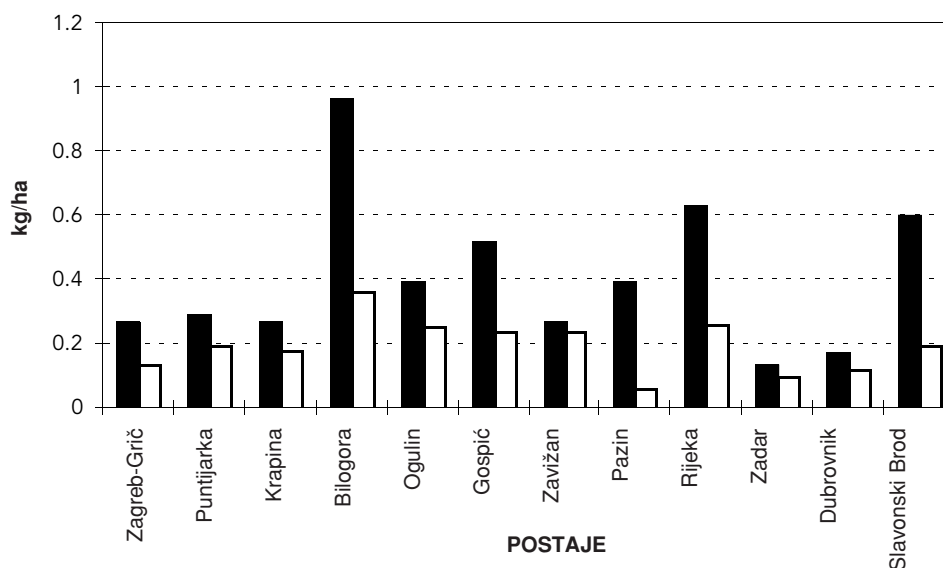
Tablica 5. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa pojedinom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prizemnom sloju zraka u Zagrebu za KOLOVOZ 2001.

Stabilnost	noć		dan	
	N	%	N	%
A - jako labilno	0	0	3	10
B - umjereno labilno	0	0	0	0
C - malo labilno	0	0	0	0
D - neutralno	4	13	27	90
E - malo stabilno	5	17	0	0
F - umjereno stabilno	9	30	0	0
G - jako stabilno	12	40	0	0
ZBROJ	30	100	30	100

slab (slika 15). Vektorski srednjak vjetra pokazuje mali modul i malu stalnost, pa je stoga i provjetranje gradova bilo relativno slabo.

Onečišćenje zraka i oborine

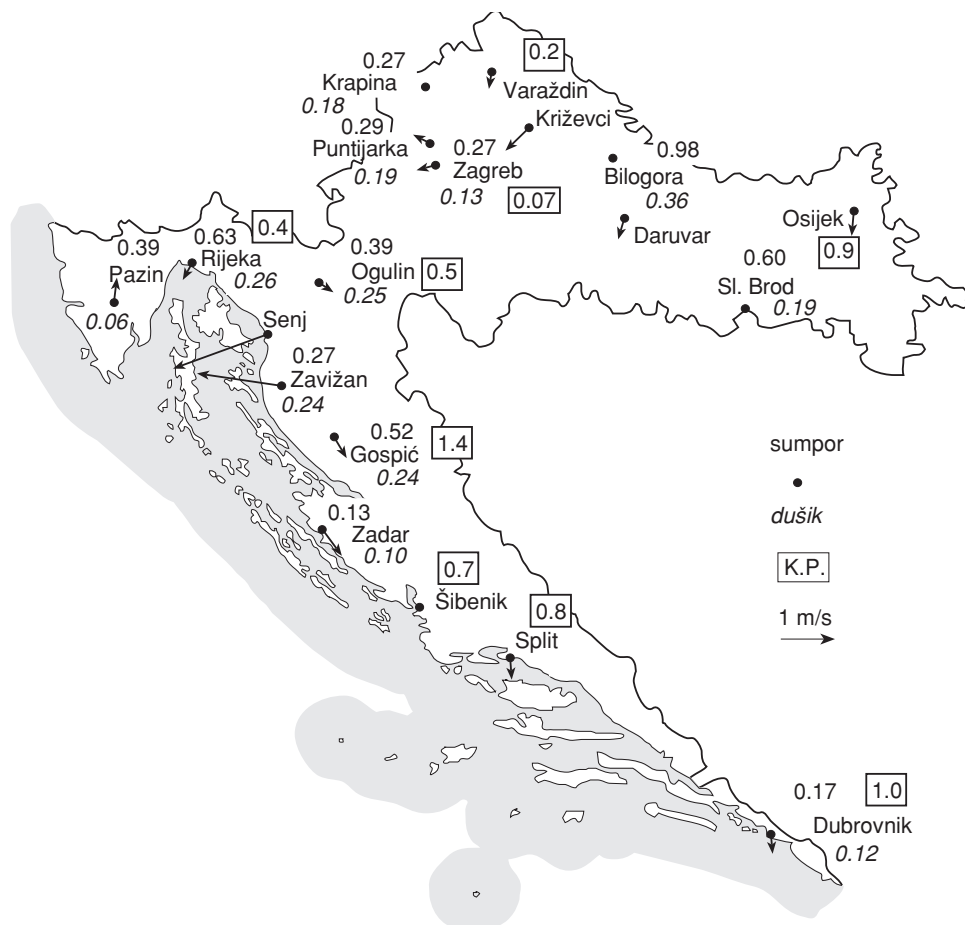
Podaci dobiveni analizom dnevnih uzoraka SO₂ i NO₂ tijekom kolovoza pokazuju, u usporedbi s prethodnim mjesecom, samo lagani porast razine koncentracija NO₂. Najveće srednje mjesečne koncentracije NO₂ s iznosom 9 µg m⁻³ zabilježene su u Zagrebu na Griču i Zadru (MEDPOL postaja). Najveće 24-satne koncentracije su izmjerene u Zadru (4/5.) i Rijeci (9/10.), 19 µg m⁻³.



Slika 14. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata ■ i dušika iz nitrata □ za KOLOVOZ 2001.

Tablica 6. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za KOLOVOZ 2001.

Postaja	O B O R I N A					Z R A K				
	RRu RRmj %	N _A	pH	pH min-max	SO ₄ ²⁻ -S	NO ₃ ⁻ -N	SO ₂	SO _{2max}	NO ₂	NO _{2max}
					mg / L		µg / m ³			
Zagreb-Grič	97	4	5.90	4.49-6.58	0.98	0.48	0	0	9	16
Puntijarka	100	5	6.00	4.91-6.85	0.89	0.57	-	-	1	6
Krapina	100	7	6.40	4.81-6.96	0.57	0.37	-	-	-	-
Bilogora	100	5	6.28	5.96-7.27	1.31	0.49	--	-	-	-
Ogulin	100	7	6.44	5.96-7.33	1.13	0.36	-	-	1	4
Gospić	100	4	6.61	6.21-6.79	1.63	0.76	-	-	4	14
Zavižan	97	4	7.05	6.81-7.48	1.71	1.51	-	-	0	3
Pazin	100	4	6.64	6.38-7.15	2.39	0.35	-	-	-	-
Rijeka	100	2	6.56	6.47-7.31	5.19	2.12	0	0	8	19
Zadar	92	1	-	7.73	3.56	2.72	-	-	9	19
Dubrovnik	100	2	6.52	6.47-6.57	1.58	1.11	-	-	3	7
Sl. Brod	99	4	6.21	5.89-7.34	1.91	0.59	-	-	-	-



Slika 15. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata (kg/ha), prosječna brzina i smjer strujanja, te koeficijent provjetranja (K.P.) u Hrvatskoj za KOLOVOZ 2001. godine

Ovogodišnji kolovoz karakterizira mala količina oborine, osobito u priobalnom dijelu. Kiselost kiša tj., njena pH-vrijednost iznosila je od 4,49 do 7,48. Kisele kiše zabilježene su samo na području Zagreba, Puntijarke (Sljeme) i Krapine, a njihov udio se kretao od 14% do 25%.

Na temelju dobivenih podataka vidljivo je da se taloženje sulfata izraženo kao sumpor kretalo od 0.13 kg ha^{-1} u Zadru do 0.98 kg ha^{-1} na Bilogori, dok je ukupno mjesečno taloženje nitrata izraženo kao dušik iznosilo od 0.10 kg ha^{-1} također u Zadru do 0.36 kg ha^{-1} na Bilogori.

S obzirom da je kolovoz bio vrlo sušan, osobito u priobalnom dijelu Hrvatske, postojala je mogućnost velikog utjecaja suhog - gravitacijskog taloženja na uzorak oborine prikupljen otvorenim uzorkivačem (tzv. bulk metoda). Ta pretpostavka je potvrđena na postaji Zadar (MEDPOL program) na kojoj od ožujka 1998. godine (uz prekide - radi kvara uređaja) postoji i automatski uzorkovač koji daje reprezentativan podatak za mokro taloženje (međunarodna norma ISO 5667-8, 1993). Dobiveni podaci upućuju da suho taloženje onečišćujućih tvari iz atmosfere može iznositi čak do 50%.

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Ovogodišnji je kolovoz prema srednjem osjetu ugodnosti u kontinentalnom dijelu Hrvatske bio topao, a na obali, sudeći prema podacima Splita, vruć. U usporedbi s prosječnim osjetom ugodnosti za razdoblje 1961-1990., kolovoz je u Slavanskom Brodu i Splitu bio znatno, a u Zagrebu i Gospiću izvanredno topliji od normalnog.

U prvoj su dekadi jutra bila ugodna ili topla u kontinentalnom dijelu Hrvatske, dok je u Splitu već od jutarnjih sati bilo vruće. Popodneva su u kontinentalnim dijelovima bila vruća ili vrlo vruća, a na obali vrlo vruća. U kontinentalnom su se dijelu Hrvatske u večernjim satima izmjenjivali osjeti od ugodnog do vrućeg, dok u Splitu niti u večernjim satima, koji su bili vrući ili vrlo vrući, nije bilo predaha od dnevnih vrućina. Najtopliji je bio posljednji dan u dekadi, kada je u Slavanskom Brodu i Splitu u popodnevnom satima bilo čak izvanredno vruće. U ovoj su dekadi samo jutra u Gospiću bila u granicama normalnih biometeoroloških prilika. Toplije od normale bile su večeri u Gospiću. Znatno toplija od normalnih bila su popodneva u Gospiću, jutra i večeri u Zagrebu, jutra i popodneva u Splitu te svi termini motrenja u

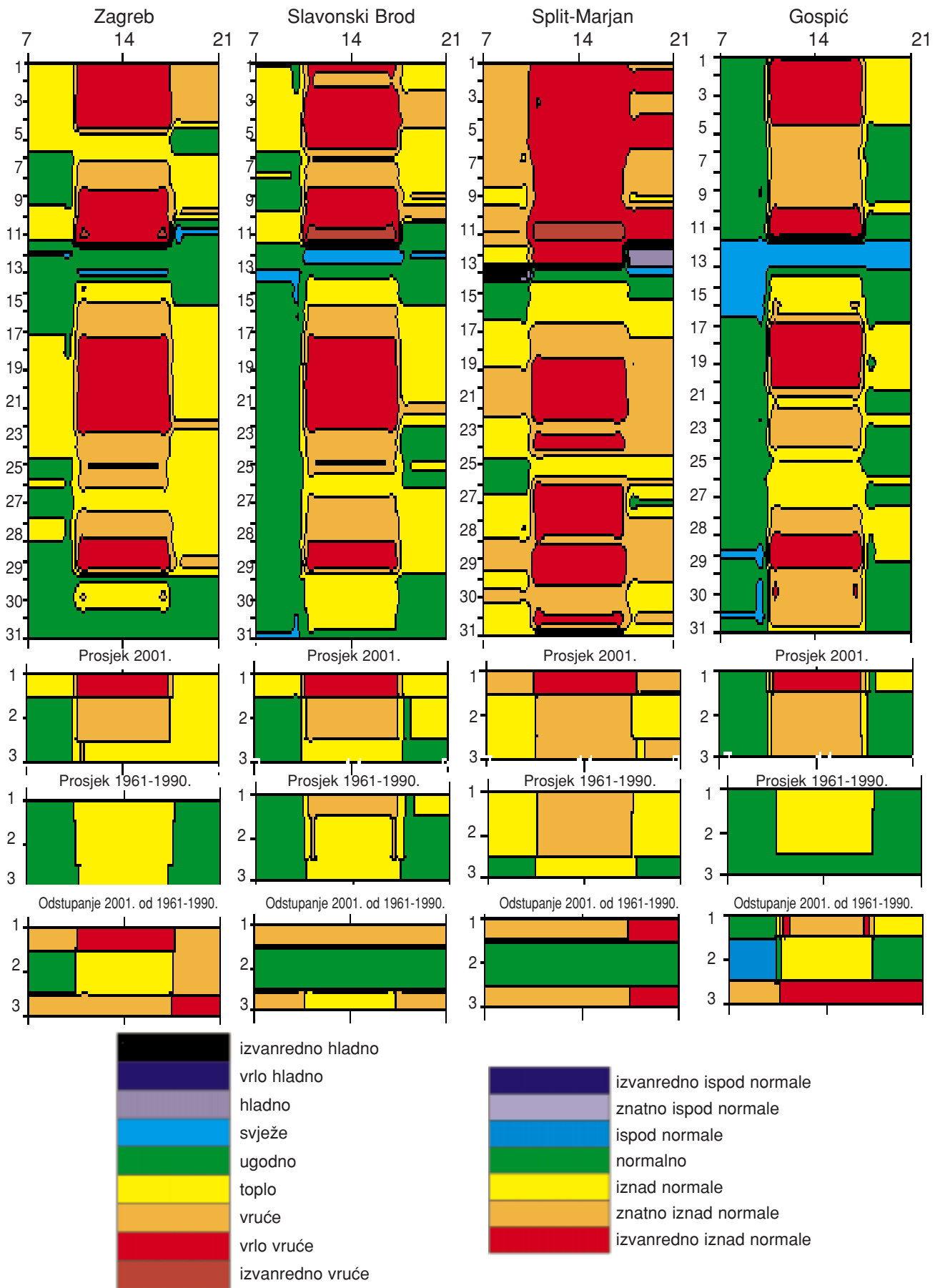
Slavonskom Brodu. Od normale su najviše odstupala popodneva u Zagrebu i večeri u Splitu koji su bili izvanredno topliji od normalnih.

Početak druge dekade je osvježilo. Dana 11. i 12. kolovoza uglavnom je bilo ugodno, a u nekim dijelovima dana i svježje. Jaka bura u Splitu donijela je 11. kolovoza navečer i ujutro 12. kolovoza čak hladne epizode. Nakon tog osvježjenja, ponovno je zatopliilo, iako nije više bilo tako velikih vrućina kao u prethodnoj dekadi. Popodneva su ponovo bila vruća ili vrlo vruća, ali su jutra i večeri bile ugodnije nego u prvoj dekadi. Posebno se to odnosi na Split, gdje u večernjim satima više nije bilo izvanredno vruće. Ova je dekada u biometeorološkom smislu u Slavanskom Brodu i Splitu bile u granicama normale, kao i jutra u Zagrebu i večeri u Gospiću. Popodneva u Splitu i Gospiću bila su toplija od normalnih, a večeri u Zagrebu znatno toplije od normalnih. Jutra u Gospiću bila su u usporedbi s normalnim, hladnija ponajprije zbog nekoliko svježih jutara početkom dekade.

Početak treće dekade bio je sličan prethodnoj, a prolazno osvježjenje (22. kolovoza u Splitu i Gospiću, a 23. odnosno 24. u Slavanskom Brodu i Zagrebu) prekinulo je na kratko niz vrućih popodneva. Nakon toga je ponovno zatopliilo, ali je novo osvježjenje u kontinentalnom nizinskom dijelu Hrvatske nastupilo 28. kolovoza. Jutra i večeri su bili ugodni, a popodneva topla, čak i ugodna. U Splitu i Gospiću popodneva su do kraja dekade ostala vruća i vrlo vruća, a osvježilo je posljednjeg dana kolovoza. Biometeorološke prilike su u ovoj dekadi najviše odstupale od višegodišnjeg prosjeka. Popodneva u Slavanskom Brodu bila su toplija od normalnih. Znatno toplija od normalnih bila su jutra i popodneva u Zagrebu i Splitu, jutra i večeri u Slavanskom Brodu te jutra u Gospiću. Najviše su odstupale večeri u Zagrebu i Splitu te popodneva i večeri u Gospiću, koji su bili izvanredno topliji nego što je to uobičajeno u posljednjoj dekadi kolovoza.

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Sredinom kolovoza kukuruz je prolazio kroz fazu oplodnje, dok je šećerna repa u korijenu akumulirala šećer. Listovi duhana su počeli žutjeti, pa je sredinom mjeseca započela berba donjih listova. Krajem mjeseca rane sorte vinove loze već su bile u fazi fiziološke zrelosti. No, u sjeverozapadnim dijelovima Hrvatske došlo je do masovne pojave oidiuma-pelnice. Bobice je prekrila pepeljasta prevlaka koja

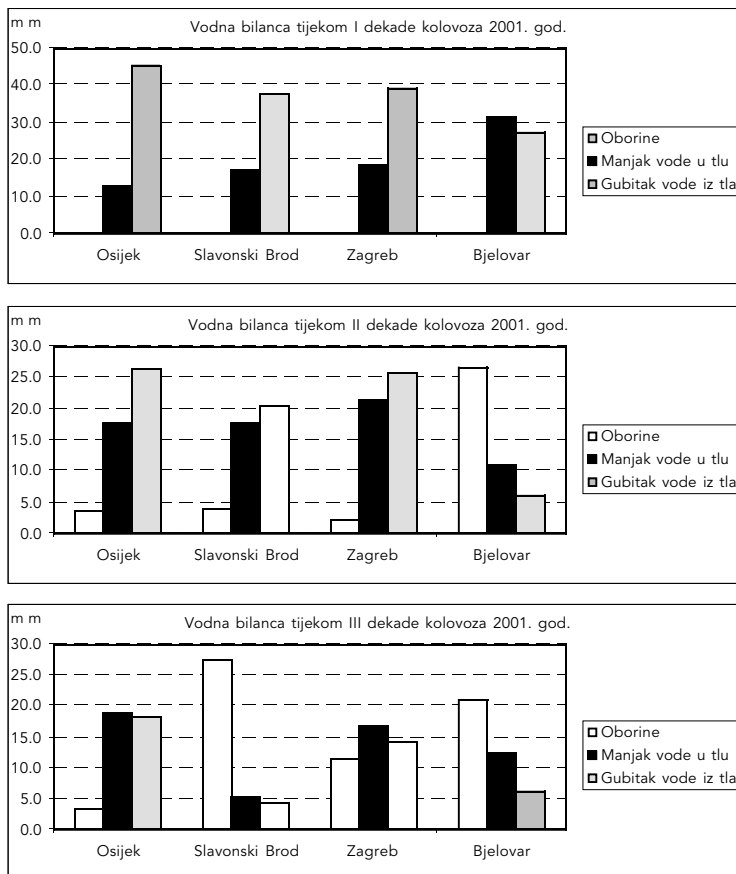


Slika 16. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Slavonski Brod, Split-Marjan i Gospić za KOLOVOZ 2001. godine

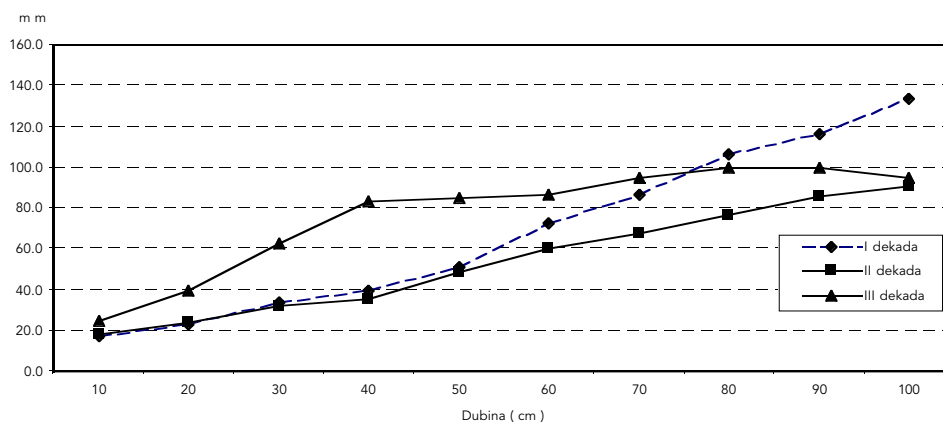
je kasnije posmeđila, a zatim su se bobice počele sušiti. Od poljoprivrednih radova vrijedno je istaknuti prašenje strništa te posljednja prskanja vinograda i voćnjaka.

Agrometeorološke prilike u kolovozu je obilježila pojava suše, pa i vrlo visoke vrijednosti tempera-

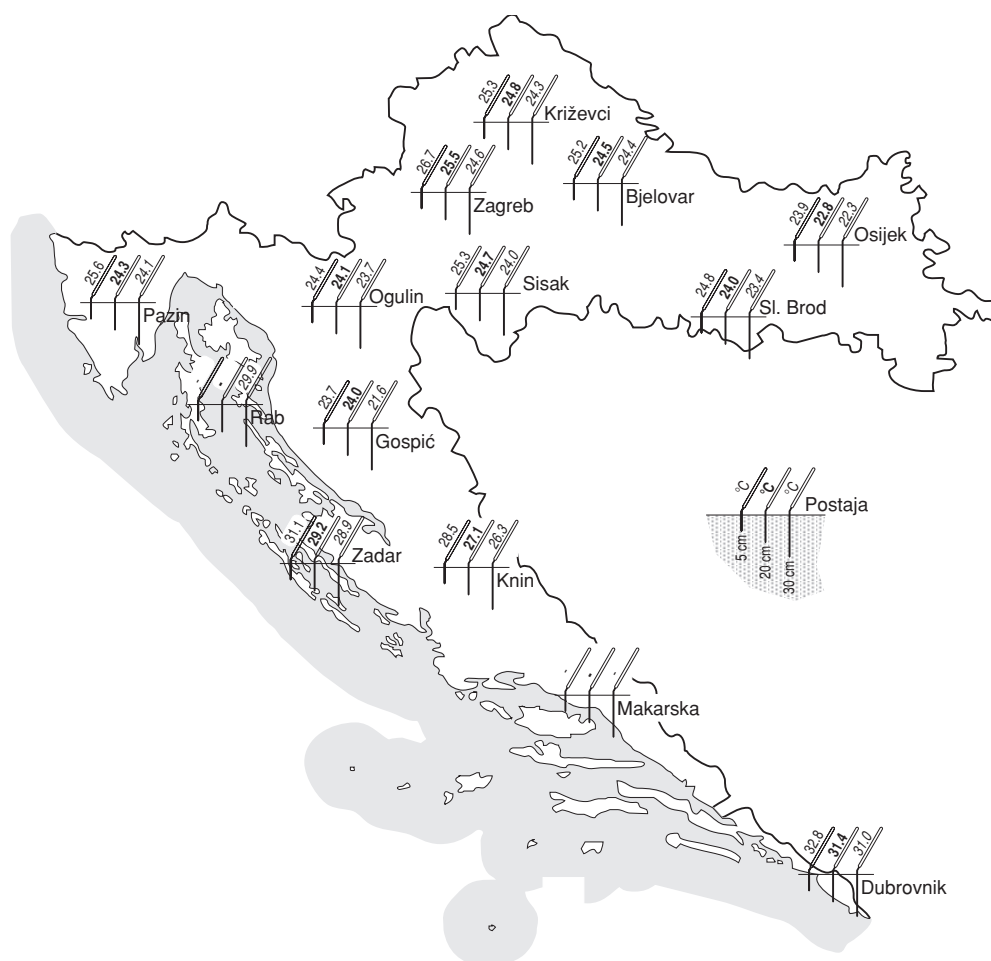
tura tla. Srednje mjesečne vrijednosti temperatura tla u sjeverozapadnim su dijelovima Hrvatske, u usporedbi s prosječnim višegodišnjim vrijednostima, na 5 cm dubine u prosjeku bile više za 4.0 °C, na 20 cm dubine 3.5 °C, a na 30 cm dubine 3.3 °C. U Zadru je tlo na 5 cm dubine bilo toplije čak 4.7 °C i



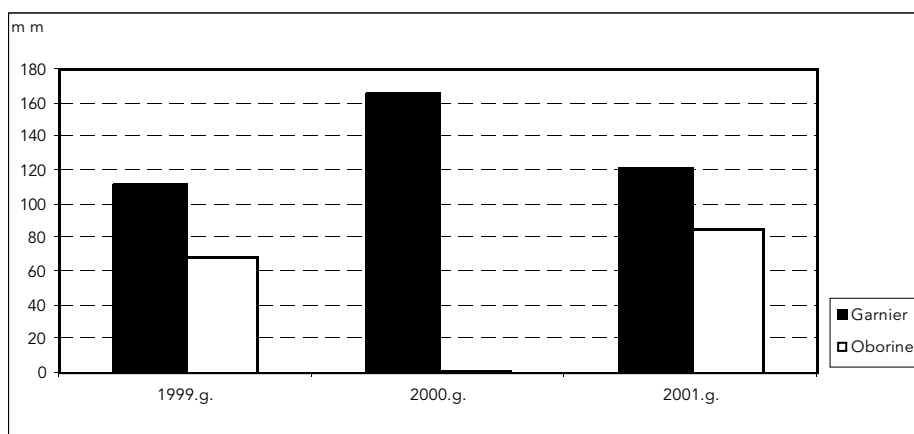
Slika 17. Vodna bilanca po dekadama na postajama Osijek, Slavonski Brod, Zgreb i Bjelovar u kolovozu 2001. godine



Slika 18. Količina vode u tlu do retencionog kapaciteta na GAP Križevci za kolovoz 2001. godine



Slika 19. Srednje mjesečne temperature tla na dubini 5 cm, 20 cm i 30 cm u mjesecu KOLOVOZU 2001. godine



Slika 20. Potencijalna evaporacija i oborine tijekom kolovoza 2001. godine na GAP Križevci

to zbog vrlo visokih vrijednosti evapotranspiracije. Gubitak vode iz tla evapotranspiracijom bio je najveći u prvoj, pa onda u drugoj dekadi mjeseca. Tada je zabilježen i najveći manjak vode u tlu. No, iako je u trećoj dekadi mjeseca bilo pojave oborine, manjak vode u tlu bio je u Osijeku i Zagrebu veći od

izmjerenih količina oborine. Na Glavnoj agrometeorološkoj postaji u Križevcima, u lesiviranom tlu, tijekom treće dekade, manjak vode do retencionog kapaciteta bio je vrlo velik, pa sve do 40 cm dubine biljke do 31. kolovoza nisu imale na raspolaganju pristupačnu vodu. Momentalna vlažnost tla toga je

dana bila manja od lentokapilarne vlažnosti tla. U tlu je na 40 cm dubine do retencionog kapaciteta nedostajalo čak 83 litre vode po četvornom metru. Mjerenjem potencijalne evaporacije Garnierovim evaporimetrom utvrđeno je da je ukupna mjesečna vrijednost evaporacije bila nešto manja, čak gotovo 50 %.

OBRANA OD TUČE

U odnosu prema vremenskim prilikama krajem srpnja, početkom kolovoza je došlo do smirivanja vremena. Prvo jače nevrijeme zahvatilo je branjeno područje 10. kolovoza, a zatim se vrijeme smirilo. Nestabilnosti su potom učestale u zadnjoj dekadi kolovoza kada je u 8 dana bilo pojava konvektivnog razvoja.

Ukupno je u 15 dana na branjenom području došlo do pojava nestabilnosti, pa i potrebe za vođenjem akcija obrane od tuče. Akcije su uglavnom vođene raketama, kako zbog lokalnog karaktera nevremena, tako i zbog nedostatka otopine za prizemne generatore. U djelovanjima obrane od tuče utrošene su 482 rakete i 1060 l otopine za prizemne generatore.

Sugradice ili tuče je bilo u šest dana, od čega u 2 i šteta. Sugradice je bilo na 21 postaji, na 23 tuče, a šteta na 5 postaja. Samo na jednoj postaji, na ulaznom području nevremena na branjeno područje na RC Varaždin, štete su bile veće od 30%.

Najjača nevremena zabilježena su 10. i 20/21. kolovoza. Ona su bila uzrokovana prolaskom hladnih fronti i imala su jači intenzitet u zapadnom dijelu branjenog područja.

IZVANREDNI METEOROLOŠKI I HIDROLOŠKI DOGAĐAJI U NOVINSKIM IZVJEŠĆIMA U HRVATSKOJ U KOLOVOZU 2001. GODINE

Ljeto 2001.

Suša, pojavili se prvi znaci suše i nestašice vode u prigradskim naseljima Karlovca. U Zagorju su najviše pogođena visinska područja u općini Petrovsko, kukuruz prisilno zrije, pa će prinosi biti manji. Vinogradi su počeli venuti, u pojedinim selima su uvedene redukcije vode iz vodovoda, pa neka sela pola dana nemaju vodu. U Sisačko moslavačkoj županiji voda za piće dovozi se cisternama, bunari su presušili, prepolovljen je urod povrtlarskih kultura koje se nemaju čime zalijevati. Tankeri Dunavskog Loyda stoje zbog niskog vodostaja Save. U Međimurju procjenjuju da je šteta do sada na pojedinim kulturama kojih 30%, pogotovo na šljunčanim i pjeskovitim vodopropusnim tlima koja se brže i jače griju. Velike štete na poljima nastale su i u Varaždinskoj županiji, te je proglašeno stanje elementarne nepogode; prvi neslužbeni podaci govore o 80 milijuna kuna štete, prinosi poljoprivrednih kultura smanjeni su 30% do 80%. Štete od suše nastale su i u Slavoniji. Redukcije isporuke vode uvedene su i u nekim mjestima u Gorskom kotaru; zabranjeno je zalijevanje vrtova i pranje automobila. Voda na pojedinim područjima u Zagrebu je niže kvalitete zbog veće koncentracije otpadnih voda. Na Visu vinogradi trpe znatne štete od suše, na Dubrovačkom primorju povenulo povrće, maslinama se kovrča lišće. Tamo je pala tek deseti-na prosječne količine oborina u zadnja tri mjeseca. Vinova loza i masline na Braču znatno stradavaju od suše. Na Pelješcu suša je najviše naštetila maslinama i vinovoj lozi, posebno na pjeskovitim tlima na obroncima i uz more, slična je situacija u Veloj Luci. U okolici Zadra kiša nije pala od proljeća, pa u zemlji nastaju pukotine duboke i do jedan metar, a široke desetak centimetara. Voda se dovozi cisternama, suša na poljima je takva da nema niti korova, koji je inače otporniji od poljoprivrednih kultura, sve izgleda kao da je popaljeno. Suša vlada i u Primorju, na snazi su redukcije, zabrane zalijevanja vrtova, pranja automobila i sl.

10. kolovoz 2001.

Vrućine, u Osijeku, izmjereno 33 °C, vjetar je puhao samo 1 m/s, vladala je sparina.

Bura, na Senjskom području puhala na mahove i 100 km/h, zbog bure odgođen ljetni susret maškara u Senju. Bio je otežan cestovni i trajektni promet; na dionici Senj- Karlobag promet je bio zabranjen pojedinim skupinama vozila. Valovi na moru u okolici Pule bili su visoki do 3 metra, nasukale se dvije jahte u Pulskom akvatoriju. Bura pomogla rasplamsavanju šumskih požara u Istri; bilo je slomljenih grana drveća, a jedno je stablo u Puli palo na parkirani automobil.

Grmljavinsko nevrijeme, olujan vjetar, tuča, na području Grubišnog Polja, Garešnice i Daruvara; oštećene povrtlarske i voćarske kulture, usjevi na oranicama, stambeni i gospodarski objekti. Tuča nije bila krupna (sugradica), ali je ipak bilo i slomljenih prozora, nastala su i oštećenja na elektrosustavu, pa je nestajalo struje. Olujni vjetar lomio je grane drveća. Tuča veličine oraha padala je u Krapinsko zagorskoj i Varaždinskoj županiji, pogođena su područja podno Ivančice, područje Zlatara, Budinščine i Podruta. Tuča je padala nekoliko minuta, velike su štete nastale na vinogradima, voćnjacima i na kukuruzu. U Gornjim Podrutama tuča je padala pola sata, sloj tuče bio je na mjestima debeo 5 cm.

Nagli i veliki pad temperature zraka, u manje od 24 sata temperatura zraka je u Daruvaru sa 37 °C pala na 9 °C. U Zagrebu je temperatura sa 35 °C pala na 17 °C.

11. kolovoz 2001.

Bura, na Masleničkom mostu prevrnut kombi, do kojeg se cijelu noć nije moglo, pa ga je bura prevrtala na samome mostu. Most je poslije ponoći službeno zatvoren za promet, stvorile se kolone vozi-

la koje su morale čekati smirivanje vremenske situacije. Brzina bure bila je na mahove i 130 km/h. Znatne štete bura je prouzročila i Omišu i okolici, stradali su ugostiteljski objekti, pucala su stakla na prozorima i izlozima. Bura je lomila grane stabala, nestajalo je i struje, a šteta je nastala i na nasadima voća i povrća.

13. kolovoz 2001.

Potres, kod Imotskog, s epicentrom u Prološcu, dogodio se u 19 sati i 55 minuta. Magnituda po Richteru je iznosila 2.7, a intenzitet se procjenjuje na III do IV stupanj MCS ljestvice. Isti dan na istom području dogodio se još jedan potres, u 22 sata. Magnituda po Richteru iznosila je 2.9, a intenzitet je procijenjen također na III do IV stupanj MCS ljestvice. Štete nisu zabilježene.

19. kolovoz 2001.

Tuča, u okolici Sinja, stradala vinova loza i povrtnjaci. Tuča je padala 20 minuta, grozdovi su padali na zemlju.

20. kolovoz 2001.

Potres, osjetio se na Makarskoj rivijeri, dogodio se u 12 sati i 19 minuta. Magnituda potresa u epicentru (na planini Cincar kod Livna u BiH) bila je 3.6 po Richteru, a intenzitet se procjenjuje na V stupanj MCS ljestvice. Moguće su manje štete u epicentralnom području.

Tuča, u Turniću kod Požege, padala je 15 minuta, a bila je veličine lješnjaka. Najviše su stradale povrtlarske kulture, duhan i kukuruz, štete na duhanu su 80%. Tuča je padala i u Zagorju, najjače je pogođeno mjesto Zajezd. Tuča je bila veličine oraha i padala je oko 15 minuta, stradali su najviše vrtovi i kukuruz.

21. kolovoz 2001.

Tuča, u općini Staro Petrovo Selo, stradali voćnjaci i vinogradi.

23. kolovoz 2001.

Obilne oborine, u Požegi u manje od pola sata palo 55 l oborine po m², bilo je poplavljenih područja, ulica, dvorišta, gospodarskih prostorija, morali su intervenirati i vatrogasci.

29. kolovoz 2001.

Potres, u okolici Siska, dogodio se u 7 sati i 25 minuta, magnituda u epicentru bila je 3 po Richteru, a intenzitet se procjenjuje na V stupanj MCS ljestvice. Štete se ne očekuju.

31. kolovoz 2001.

Jaki vjetar, u Starigradu na Hvaru, srušio čempres na groblju, pa je oštećeno nekoliko nadgrobnih spomenika.