



BILTEN

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

8 / 2000

**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 / 2000

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 Srnc, dipl.inž.

SADRŽAJ

Strana

VREMENSKE PRILIKE

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

Klimatološki pregled (Lidija Srnec, dipl. inž.) 6

HIDROLOŠKE PRILIKE (Tomislava Bošnjak, inž.) 13

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike (Vesna Đuričić, dipl. inž.) 15

Onečišćenje zraka i oborine (mr. Višnja Šojat) 17

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Ksenija Zaninović)17

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Dražen Kaučić)19

OBRANA OD TUČE (Damir Peti, dipl.inž.)..... 20

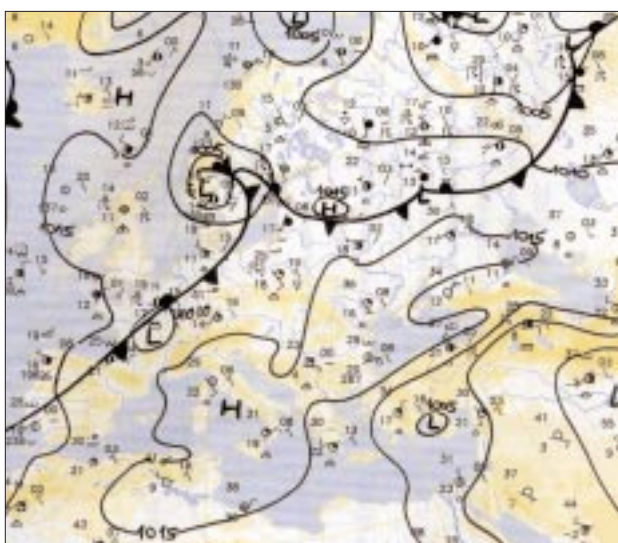
IZVANREDNI METEOROLOŠKI I HIDROLOŠKI DOGAĐAJI U NOVINSKIM IZVJEŠĆIMA
U HRVATSKOJ ZA SRPANJ 2000. (Davor Nikolić, dipl. inž.) 21

VREMENSKE PRILIKE

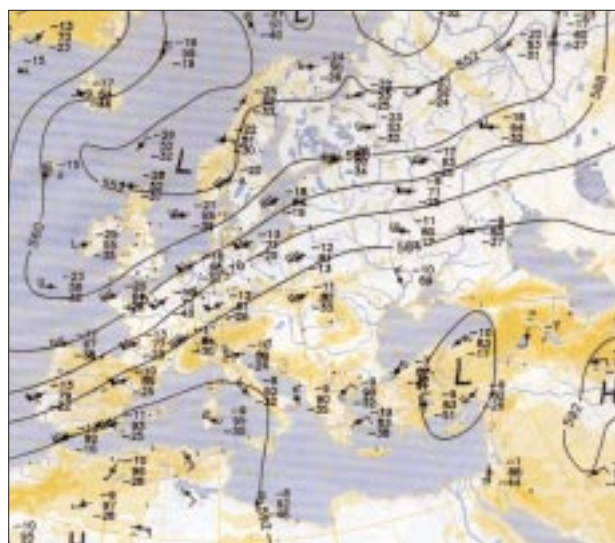
Sinoptička situacija

U prva tri dana kolovoza nad našim krajevima se nalazio ogranak anticiklone i termobarički greben. Pritjecao je vrlo topao zrak. Prevladavalo je sunčano vrijeme. Sljedećih dana hladna i topla fronta približile su se Alpama. Nad Genovskim zaljevom bila je plitka ciklona, a u visinskoj struji je počeo pritjecati sve vlažniji zrak. Hladna fronta

i ciklona uz jugozapadno strujanje premjestili su se 6. kolovoza na istok. Vrijeme je bilo promjenjivo, ponegdje s kišom, pljuskovima i grmljavinom, a najsunčanije i vrlo toplo bilo je u Dalmaciji. U razdoblju od 7. do 10. kolovoza prizemno je jačao ogranak anticiklone iz zapadne Europe, a po visini se zadržavala dolina. Zbog kruženja

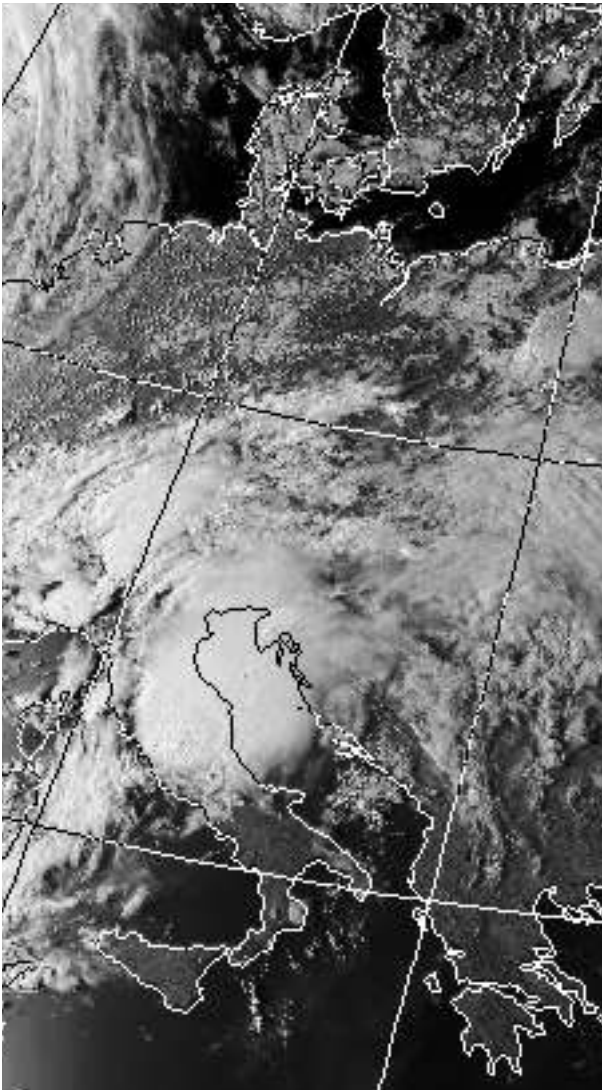


Slika 1. Prizemna sinoptička situacija
20. kolovoza 2000. u 12 UTC



Slika 2. Visinska sinoptička situacija
20. kolovoza 2000. u 12 UTC

nestabilnog zraka, uz dosta sunčanog vremena, ponegdje je bilo kratkotrajnih pljuskova i grmljavine. Zatim je započelo razdoblje pretežno sunčanog vremena, a temperatura zraka je rasla. Nad Hrvatskom se nalazilo polje visokog tlaka zraka uz izraženi termobarički greben s juga i jugozapada Europe. Bilo je samo neznatnih prodora vlažnijeg zraka, pa stoga tek ponegdje kratkotrajnih pljuskova. Sve do 23. kolovoza bilo je iznimno vruće, a potkraj razdoblja su izmjerene ekstremno visoke temperature zraka; u mnogim mjestima 39 °C i 40 °C. To je posljedica pritjecanja vrućeg zraka iz sjeverne Afrike. Slike 1 i 2 prikazuju prizemnu i visinsku situacije 20. kolovoza kada su u mnogim krajevima temperature zraka bile blizu apsolutnih maksimuma. Ispred frontalnih sustava koji su se zadržavali u zapad-



Slika 3. Satelitska slika oblaka u vidljivom dijelu spektra 31. kolovoza 2000. u 15.39 UTC

noj Europi, u Hrvatsku je pritjecao vrlo topao zrak s juga. Zatim se od 24. kolovoza, visinska situacija polako mijenjala. Vrućine su popustile, iako je i dalje bilo vrlo toplo. Visinsko strujanje je bilo zapadno, a zatim sjeverozapadno i sjeverno. Vrijeme se znatnije promijenilo tek potkraj mjeseca, kada se našim krajevima približila ciklona iz zapadnog Sredozemlja. U zapadnim područjima mjestimice je kišilo. Slika 3 prikazuje satelitsku sliku naoblake 31. kolovoza u vidljivom dijelu spektra i na njoj se može uočiti približavanje oblačnog sustava našoj zemlji.

Klimatološki pregled

Srednje mjesečne temperature kolovoza bile su vrlo visoke. Kretale su se od 14,8°C na planinskoj postaji Zavižan (1594 m nadmorske visine) do 27,8°C na opservatoriju Split Marjan. Odstupanja od tridesetgodišnjih vrijednosti pokazuju da je na velikom broju postaja bilo toplije i više od 3°C. Najmanje odstupanje od prosjeka zabilježeno je u Dubrovniku (+1°C), dok je na Puntijarci bilo gotovo 4°C toplije. Prema raspodjeli percentila temperature veliki dio Hrvatske je svrstan u razred ekstremno toplo, područje Daruvara, Bjelovara, Karlovca, unutrašnjost Istre, Zavižan te južna Dalmacija sa zaleđem u razred vrlo toplo, dok su otok Hvar i najjužniji dio Hrvatske bili u razredu toplo.

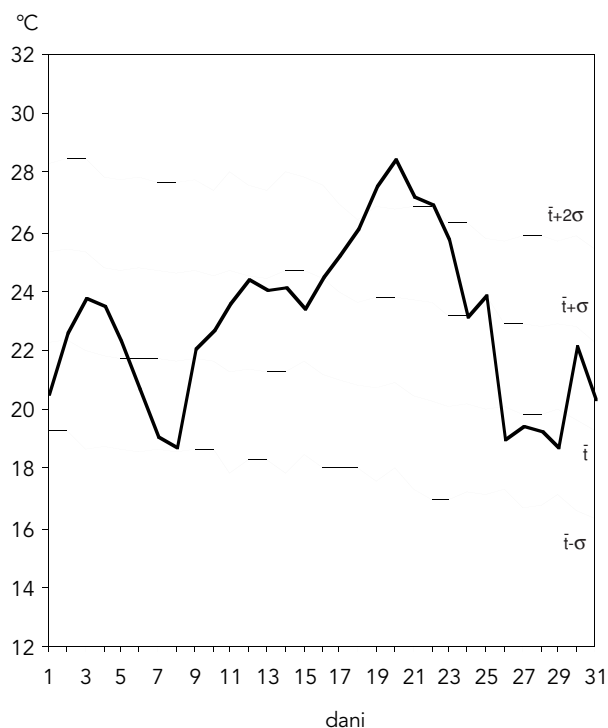
Srednje dnevne temperature zraka u kolovozu 2000. su iznosile od 9,3°C (28. kolovoza na Zavižanu) do 32,1°C (22. kolovoza u Lastovu). Početak mjeseca je s obzirom na temperaturna odstupanja bio vrlo sličan prosječnom kolovozu. Na kontinentalnim postajama je prvi dan mjeseca bio hladniji od prosjeka, potom je bilo toplije od prosjeka, zatim je 7. i 8. kolovoza bilo hladnije, da bi nakon toga uslijedilo vrlo toplo razdoblje s temperaturnim anomalijama do 10°C. Na priobalnim postajama je početkom mjeseca zabilježen nešto veći broj hladnijih dana, dok su najtopliji dani zabilježeni približno 20-og u mjesecu.

Srednje maksimalne temperature zraka su se kretale od 20,1°C na Zavižanu do 34,4°C u Kninu. Ove su vrijednosti u usporedbi s prosječnim bile veće od 1,1°C u Dubrovniku, do 5,2°C u Gospiću. U kolovozu su izmjerene vrlo visoke maksimalne temperature zraka. Na Zavižanu je 22. kolovoza izmjereno 24,8°C, a istoga dana u Kninu čak

41.4°C. Na nekim postajama su maksimalne temperature zraka u kolovozu 2000. najviše u postojećim povijesnim nizovima. Primjerice, u Slavonskom Brodu je izmjereno 39.6°C (u nizu 1963.-1999. apsolutni maksimum je iznosio 38.8°C; izmjereno je 1988.), u Varaždinu 37.9°C (u nizu 1949.-1999. je apsolutni maksimum iznosio 37.4°C; zabilježen je 1952.), na Puntijarci 30.7°C (1981.-1999.; 28.7°C; 1992.), u Karlovcu 39.4°C (1949.-1999.; 38.2°C; 1952.), Ogulinu 36.7°C (1949.-1999., 36.4°C; 1950.) te Kninu 41.4°C (1949.-1999., 39.6°C; 1981. godine). U Daruvaru (37.2°C, za razdoblje 1978.-1999.) i Bjelovaru (38.2°C, za razdoblje 1949.-1999.) su ponovljene vrijednosti dosadašnjih apsolutnih maksimuma za kolovoz.

Tablica 1. Broj toplih i vrućih dana i toplih noći u kolovozu 2000.

Postaja	Broj toplih dana	Broj vrućih dana	Broj toplih noći
Osijek	31	19	0
Slavonski Brod	31	19	0
Daruvar	30	18	0
Bjelovar	30	18	0
Varaždin	26	13	0
Zagreb Grič	30	16	8
Zagreb Maksimir	29	16	0
Sisak	29	17	0
Puntijarka	9	2	3
Karlovac	29	18	0
Ogulin	28	14	1
Gospić	28	16	0
Knin	31	29	4
Pazin	30	21	0
Rijeka	30	19	16
Mali Lošinj	31	18	27
Zadar	31	16	24
Split Marjan	31	26	31
Hvar	31	18	26
Komiža	31	16	30
Lastovo	31	20	30
Dubrovnik	31	10	27

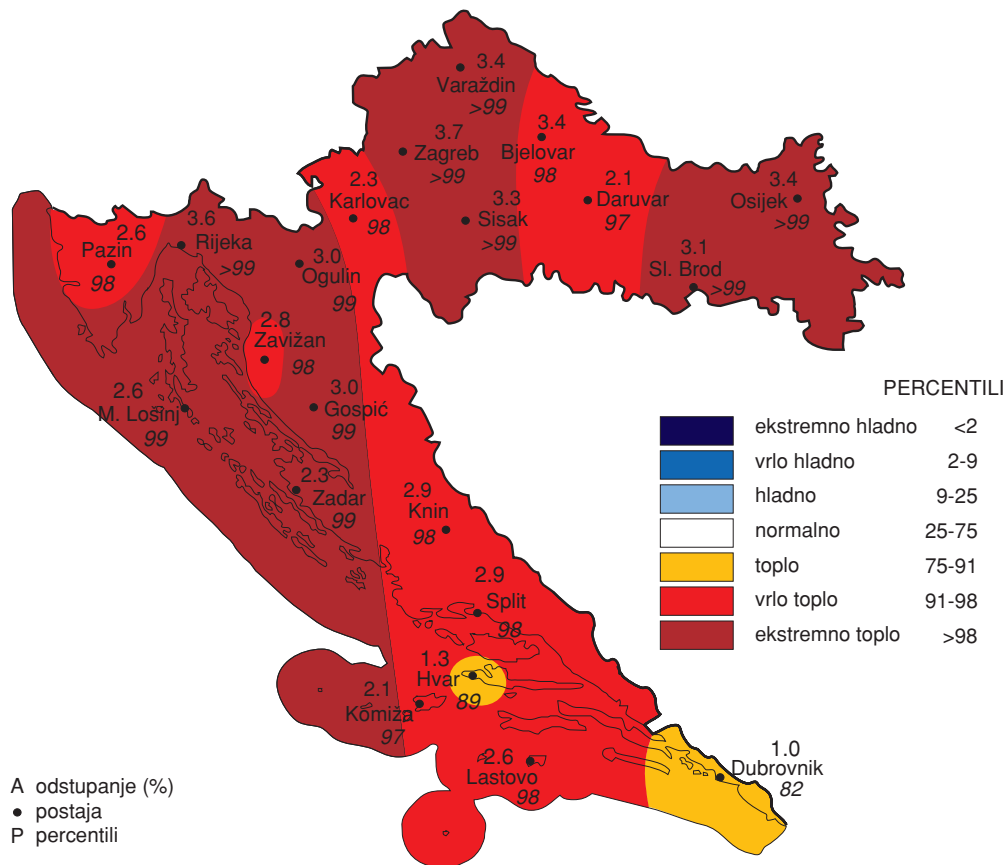


Slika 4. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za KOLIVOZ 2000. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima (\bar{i}) i standardnim devijacijama (σ) (1862.-1990.)

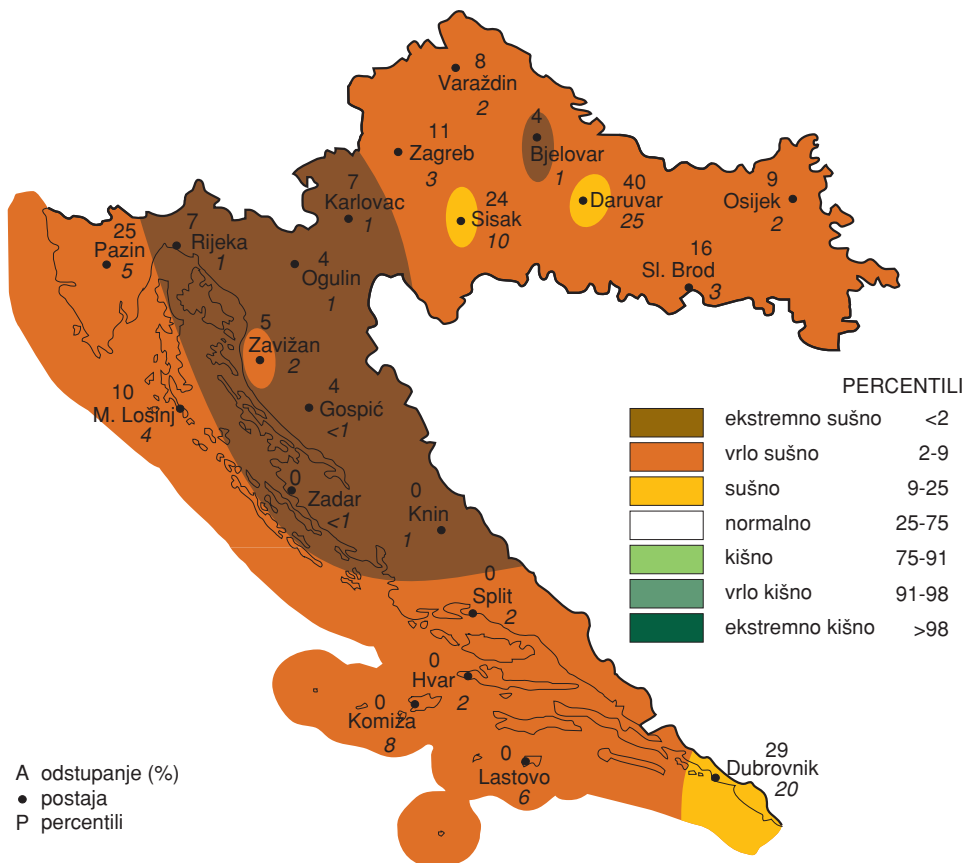
Srednje minimalne temperature zraka su se kretale od 10.7°C na Zavižanu i 23.7°C na opservatoriju Split Marjan. U Karlovcu je srednja minimalna temperatura zraka bila niža od prosječne 0.4°C, dok su na ostalim postajama odstupanja bila pozitivna. Najveće je zabilježeno na Puntijarci i iznosilo je 3.4°C. Dnevne minimalne temperature zraka bile su samo na početku i u nekoliko posljednjih dana mjeseca niže od prosjeka, što ponovo ukazuje na činjenicu da je kolovoz doista bio topliji od prosjeka. Najniže dnevne temperature na najvećem broju postaja su zabilježene potkraj mjeseca, a najhladnije je bilo 29. kolovoza na Zavižanu gdje je izmjereno 5.4°C.

U tablici 1 dan je pregled broja toplih dana ($T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) i vrućih dana ($T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) te toplih noći ($T_{\min} > 20^{\circ}\text{C}$) za kolovoz 2000.

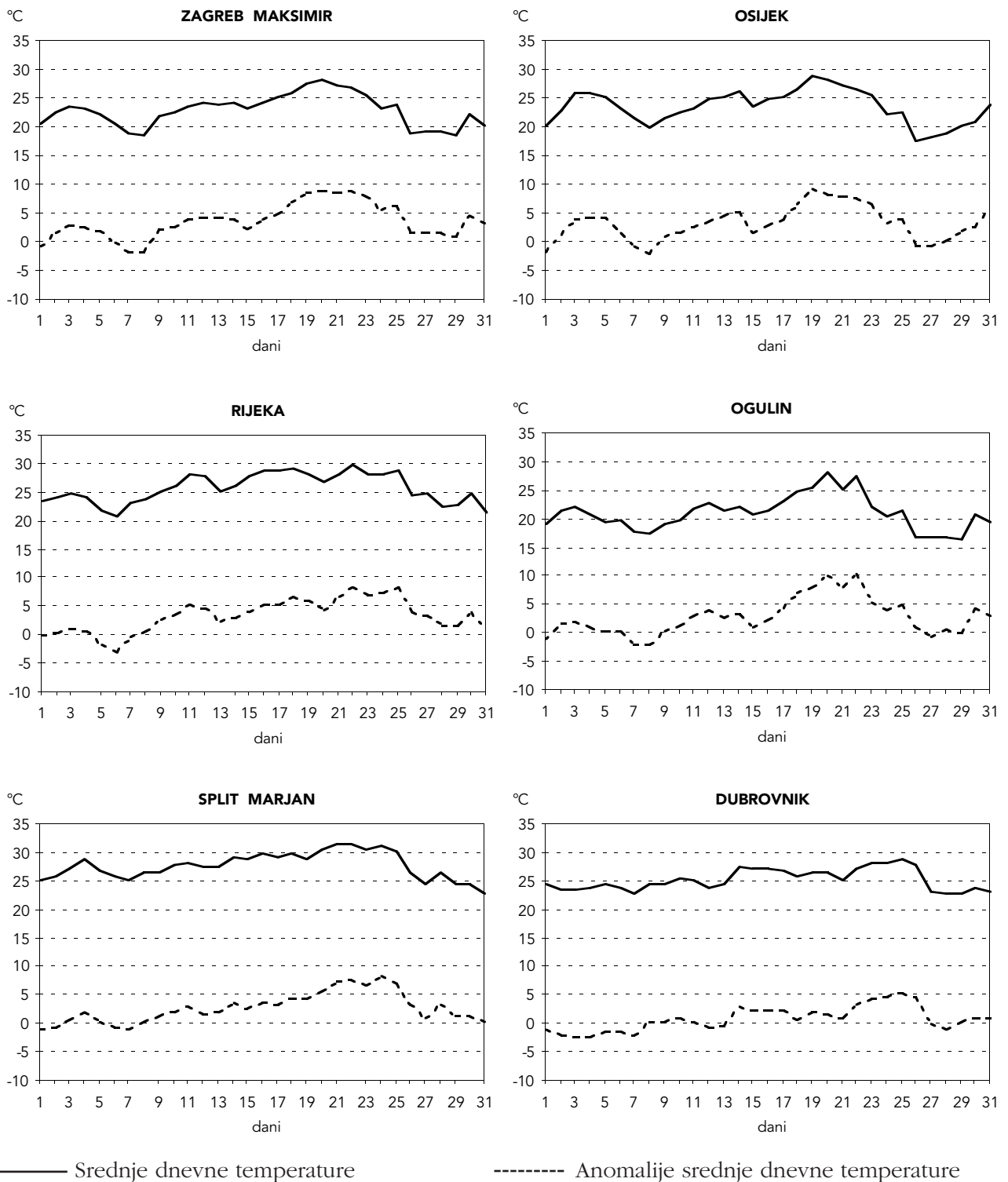
U kolovozu je palo vrlo malo oborine. Na postajama Puntijarka, Knin, Zadar, Split Marjan, Hvar, Komiža i Lastovo oborine uopće nije bilo, dok je u Daruvaru palo 36 mm oborine i to je bila najveća mjesečna količina oborine na području Hrvatske. Odstupanja mjesečne količine



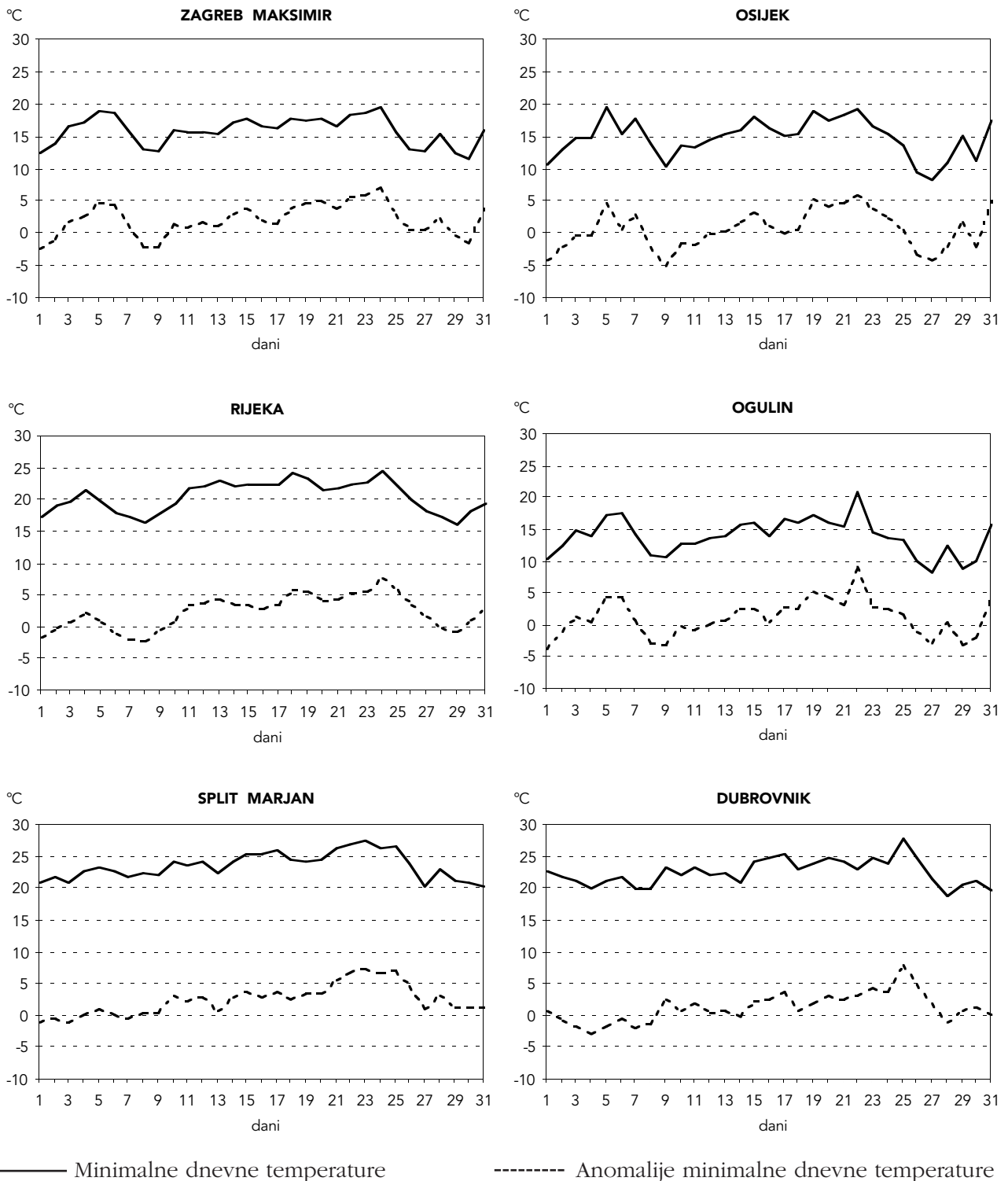
Slika 5. Odstupanje srednje mjesečne temperature zraka (°C) u KOLOVOZU 2000. od prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



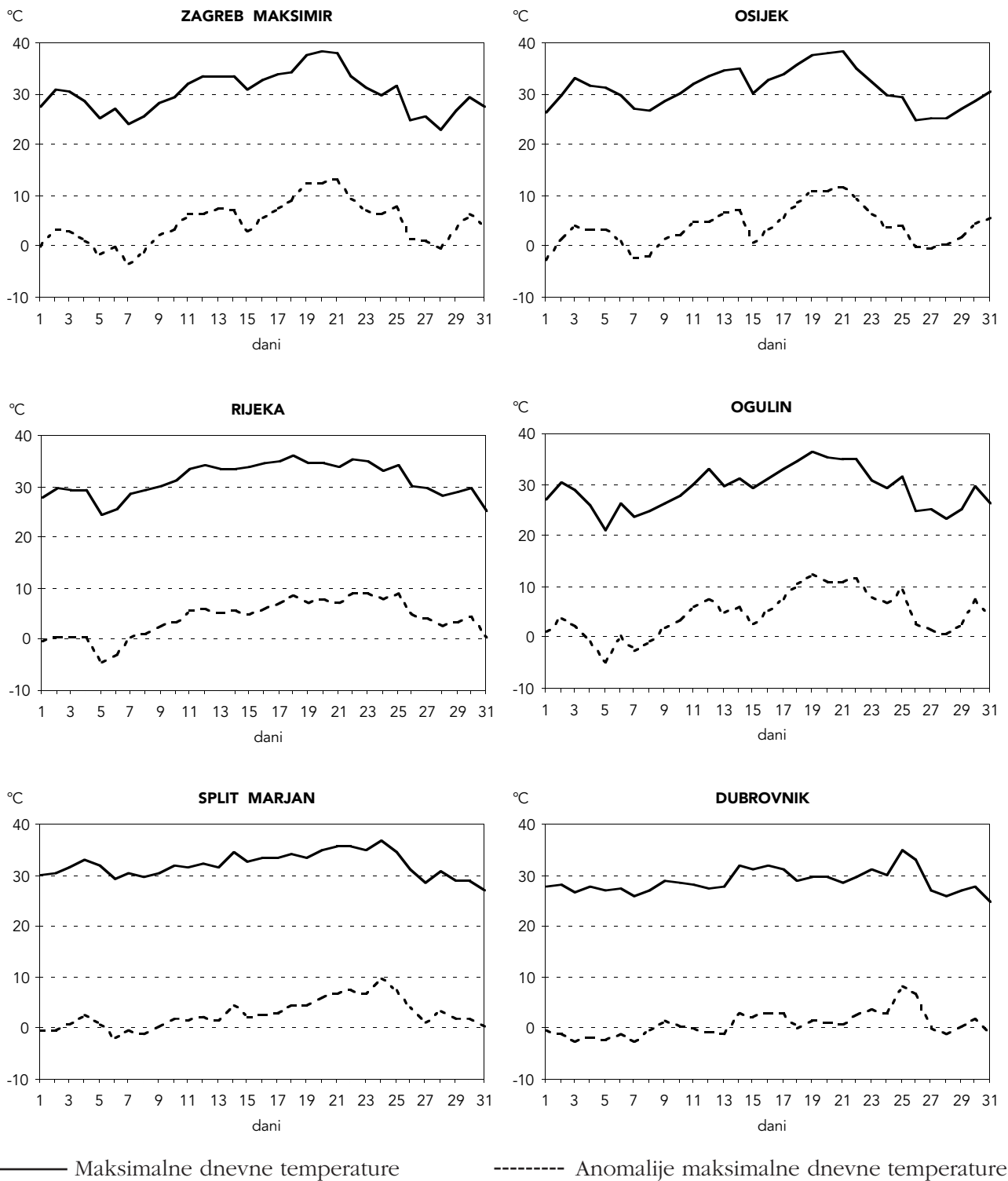
Slika 6. Mjesečne količine oborine u KOLOVOZU 2000. godine izražene u % prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



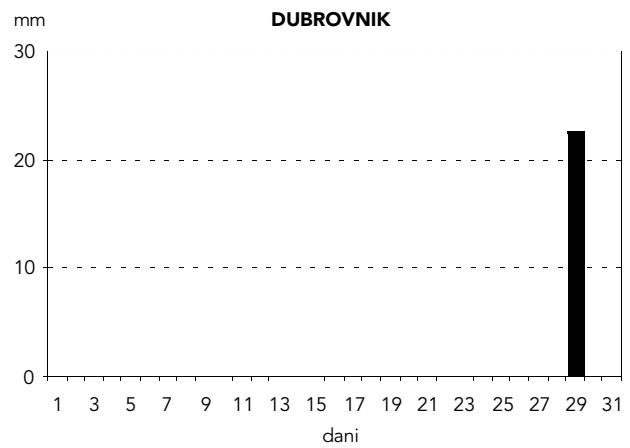
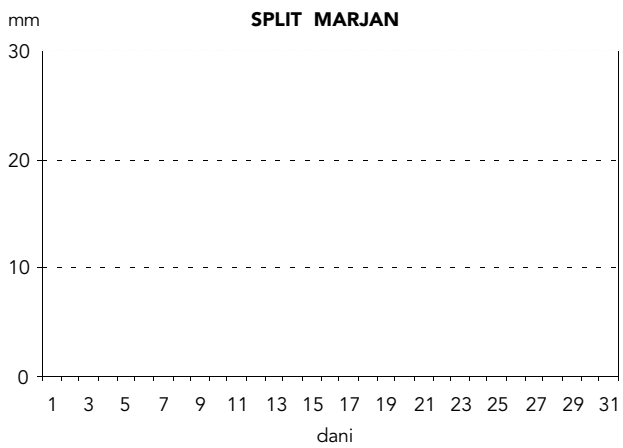
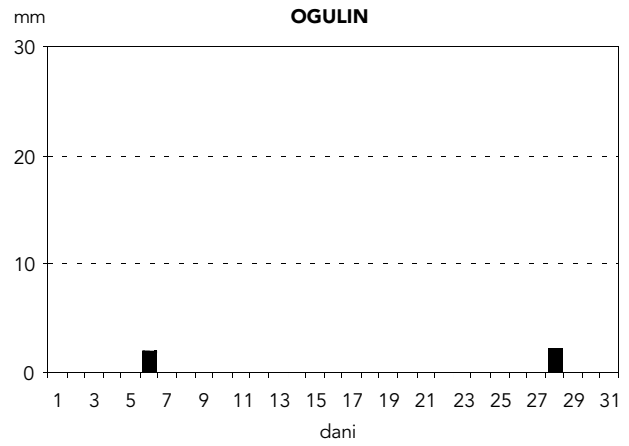
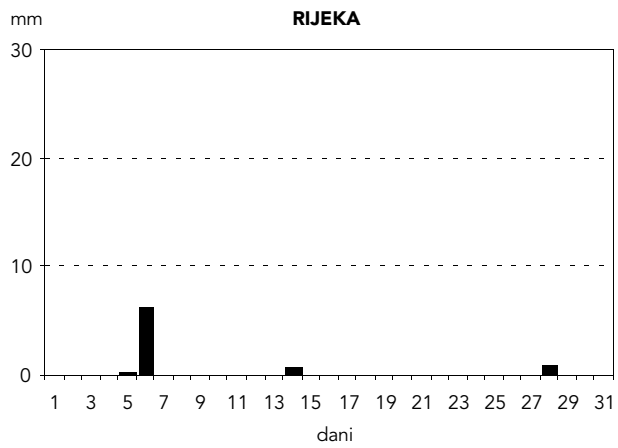
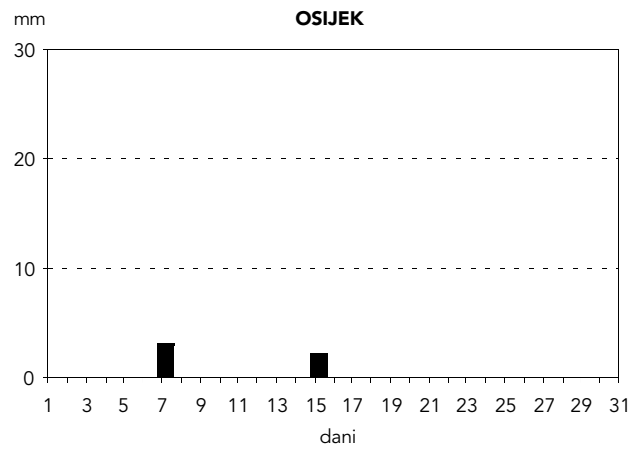
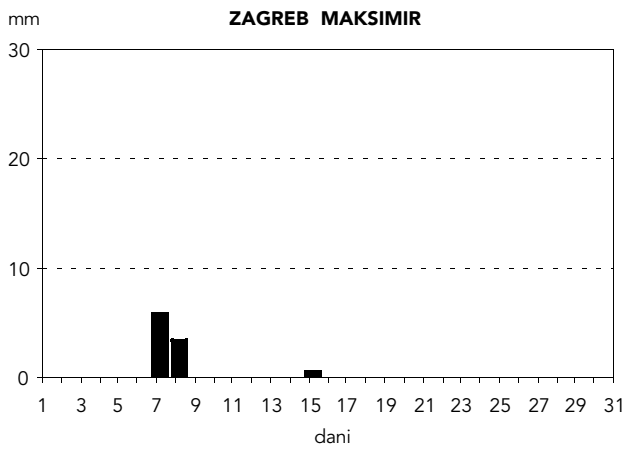
Slika 7. Srednje dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od dnevnog srednjaka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u KOLOVOZU 2000. godine



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 2000. 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 2000. godine



Slika 10. Dnevne količine oborina (mm) u KOLOVOZU 2000. godine

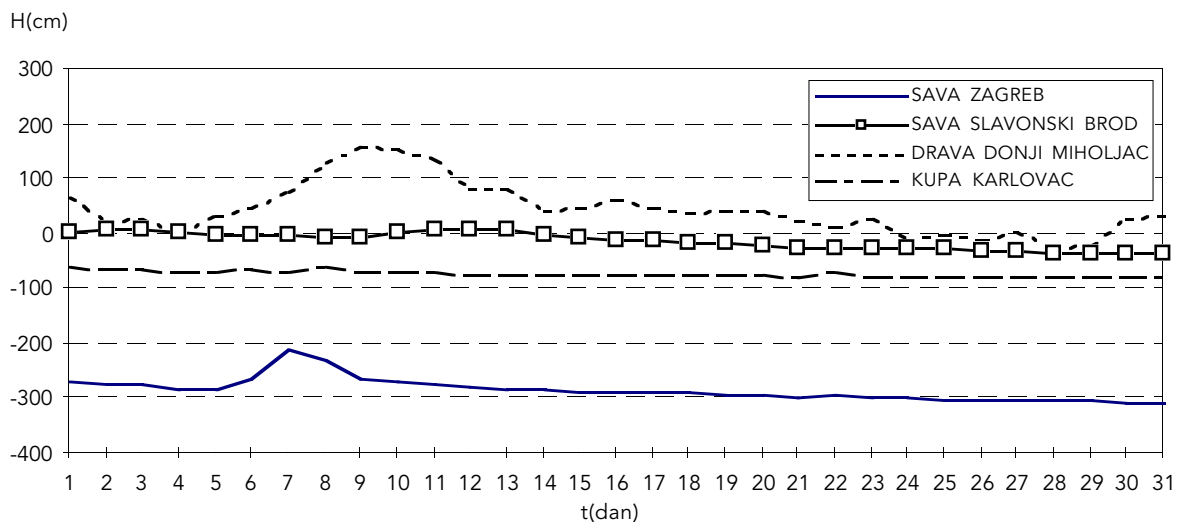
oborine izražene u postocima prosječnih vrijednosti za razdoblje 1961-1990. posvuda su bila znatno manja od 50%. Prema raspodjeli percentila oborine najveći dio Hrvatske je bio vrlo sušan, područje Bjelovara, Gorskog kotara i Like te sjevernog Jadrana ocijenjeno je ekstremno sušnim, a područja Daruvara, Siska i Dubrovnika sušnim. Tijekom prve dekade je zabilježeno najviše do tri dana s oborinom većom od 0.1 mm, a u drugoj i trećoj dekadi najviše po jedan dan s oborinom. Najveća dnevna količina oborine pala je 15. kolovoza na području Daruvara, 35 mm.

Kolovoz je bio posvuda sunčaniji od prosjeka. Na planinskoj postaji Zavižan zabilježeno je najveće odstupanje, čak 103.6 sati više inso-

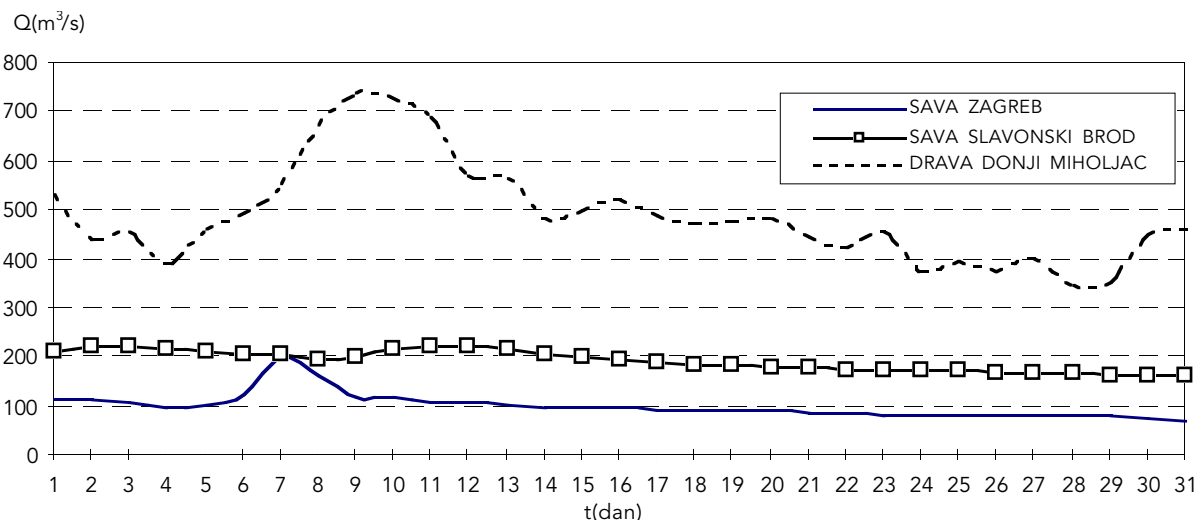
lacije. S obzirom na povećanu insolaciju, mjesečna naoblaka je bila manja od prosjeka, a najveće odstupanje je zabilježeno u Slavonskom Brodu (-2.4 desetine pokrivenosti neba). Isto je tako zabilježen i povećan broj vedrih dana (tj. dana s naoblakom manjom od 2 desetine neba); u Slavonskom Brodu i na Puntijarci ih je bilo 9 više od prosjeka.

HIDROLOŠKE PRILIKE

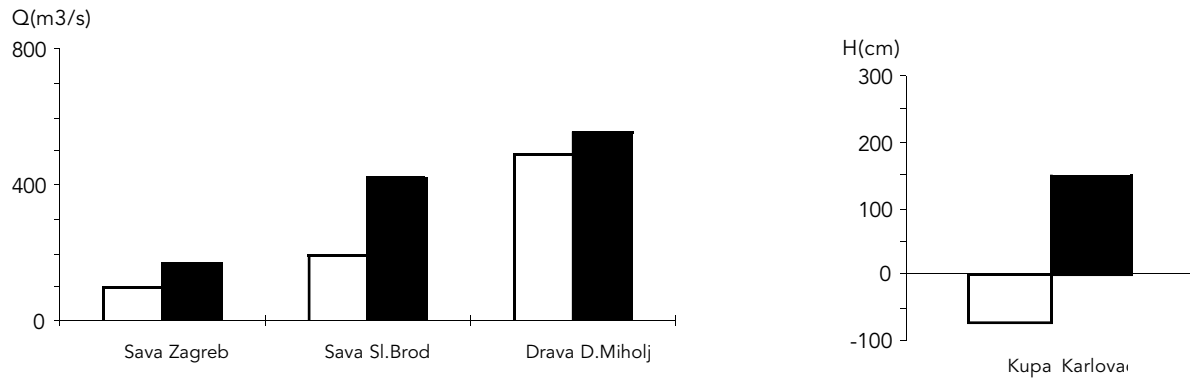
Hidrološki gledano kolovoz je prošao mirno. Kao i tijekom prijašnjih ljetnih mjeseci vodnost je na vodotocima bila vrlo mala s izrazito niskim



Slika 11. Nivogrami Save, Drave i Kupe u razdoblju od 1. do 31. KOLOVOZA 2000. godine



Slika 12. Hidrogrami Save i Drave u razdoblju od 1. do 31. KOLOVOZA 2000. godine



Slika 13. Prosječni mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za KOLOVOZ 2000. za razdoblje 1946.-1995. Srednji mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za KOLOVOZ 2000.

Tablica 2. Pregled hidroloških parametara za KOLOVOZ 2000. godine

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za KOLOVOZ 2000.			Vrijednosti za KOLOVOZ za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	sred.	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-309	-284	-211	-338	-136	280
		Q (m³/s)	72.7	101	204	46.5	176	1363
Sava	Sl. Brod	H (cm)	-37	-12	9	-48	93	758
		Q (m³/s)	164	193	223	155	423	2578
Drava	D. Miholjac	H (cm)	-25	45	158	-122	83	460
		Q (m³/s)	348	492	742	186	554	2088
Kupa	Karlovac	H (cm)	-80	-73	-60	-100	-15	744
		Q (m³/s)	-	-	-	-	-	-

* Period obrade 1946.-1996.

Stanje voda u KOLOVOZU 2000.

SAVA - Vodnost znatno ispod prosječnih vrijednosti

DRAVA - Vodnost ispod prosječnih vrijednosti

KUPA - Vodnost znatno ispod prosječnih vrijednosti

vodostajima. Vodostaji su se kretali u području niskih i najnižih.

Na čitavom toku Save vodnost je bila vrlo mala, s izrazito niskim vodostajem. Kod Zagreba je srednji vodostaj iznosio -284 cm, dok prosječni vodostaj za kolovoz u razdoblju 1946-1996. iznosi -136 cm. Srednji protok je bio 101 m³s⁻¹, dok prosječni protok u navedenom razdoblju iznosi 176 m³s⁻¹. To znači da je deficit otjecanja bio

vrlo visok, čak 43%. Na Savi kod Slavenskog Broda također su zabilježeni niski vodostaji, s vrlo visokom deficitom otjecanja od 54%.

Na Dravi zbog režima hidroelektrana u gornjem toku, malovodnost nije izražena kao na Savi. Stoga je deficit otjecanja iznosio svega 11%, a to u ovom vrlo sušnom razdoblju i nije neuobičajeno.

Na Kupi je malovodnost bila veoma izražena. Kod Karlovca su tijekom mjeseca vodostaji

imali lagani trend opadanja (kretali su se u rasponu od svega 20 cm). Na osnovi podatka da je maksimalni zabilježeni vodostaj bio -60 cm, dok srednji mjesečni vodostaj u razdoblju 1946.-1996. iznosi -15 cm, jasno je da se radilo o izrazito niskim vodostajima.

Detaljan pregled hidroloških parametara za KOLOVOZ 2000. godine prikazan je u tablici 2, dok su nivogrami i hidrogrami kao i odnos prosječnih vrijednosti H i Q za KOLOVOZ 2000. prikazani na slikama 11, 12. i 13.

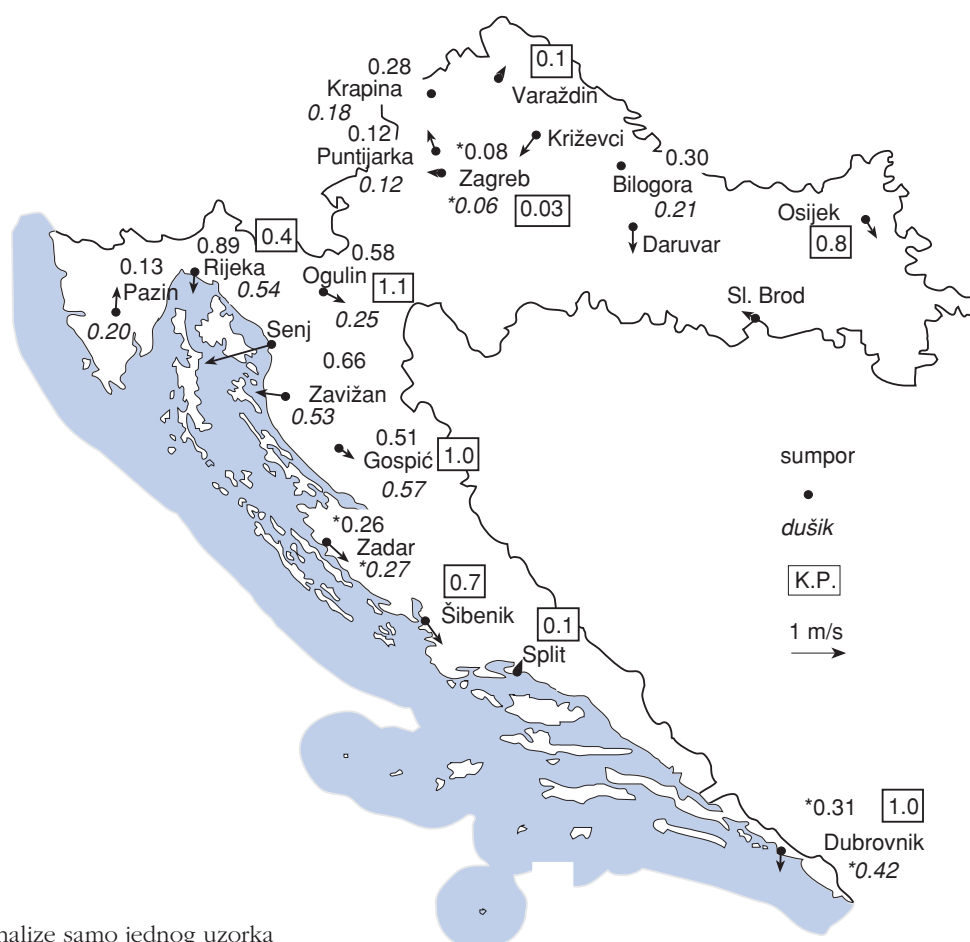
EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike

Disperzijske karakteristike atmosfere nad širim područjem Zagreba u kolovozu 2000. godine bile su uobičajene. Tijekom noći prevla-

davala je više ili manje stabilna atmosfera, često popraćena prizemnim ili visinskim temperaturnim inverzijama, i uglavnom bez sloja miješanja (tablice 3 - 5). Ponekad je neutralno stratificirani sloj bio vrlo debeo, što je omogućavalo miješanje do velikih visina, pa je i tijekom noći određen sloj miješanja. Tijekom dana prizemni granični sloj bio je uglavnom neutralno stratificiran. Sloj miješanja razvio se svaki dan, prosječna visina bila mu je približno 1500 metara, a iznad sloja miješanja često se nalazio sloj podignute ili visinske temperaturne inverzije. Opisane karakteristike uobičajene su za toplo doba godine i omogućavaju dobar rasap i disperziju onečišćenja ubačenog u niže slojeve atmosfere. Rezultat takvih meteoroloških prilika bile su niske koncentracije onečišćenja zraka pri tlu.

Strujanje je u kolovozu na području Zagreba bilo slabo, promjenjivog smjera, pa je i provjetranje bilo slabo (sl. 14).



* Podatak analize samo jednog uzorka

Slika 14. 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 2000. godine

Tablica 3. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa visinom sloja miješanja prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za KOLOVOZ 2000.

Visina sloja miješanja (m)	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	20	65	0	0
< 250 m	1	3	0	0
251-1000 m	0	0	4	13
1001-2500 m	5	16	26	84
> 2500 m	5	16	1	3
ZBROJ	31	100	31	100

Tablica 4. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa pojedinom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prizemnom sloju zraka u Zagrebu za KOLOVOZ 2000.

Stabilnost	noć		dan	
	N	%	N	%
A - jako labilno	1	3	0	0
B - umjereno labilno	0	0	0	0
C - malo labilno	0	0	0	0
D - neutralno	2	6	30	97
E - malo stabilno	5	16	0	0
F - umjereno stabilno	11	36	1	3
G - jako stabilno	12	39	0	0
ZBROJ	31	100	31	100

Tablica 5. Apsolutni (N) i relativni (%) broj slučajeva sa slojem inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za KOLOVOZ 2000.

Sloj inverzije	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	0	0	13	42
prizemna	27	87	2	6
podignuta	1	3	0	0
visinska	10	32	17	55

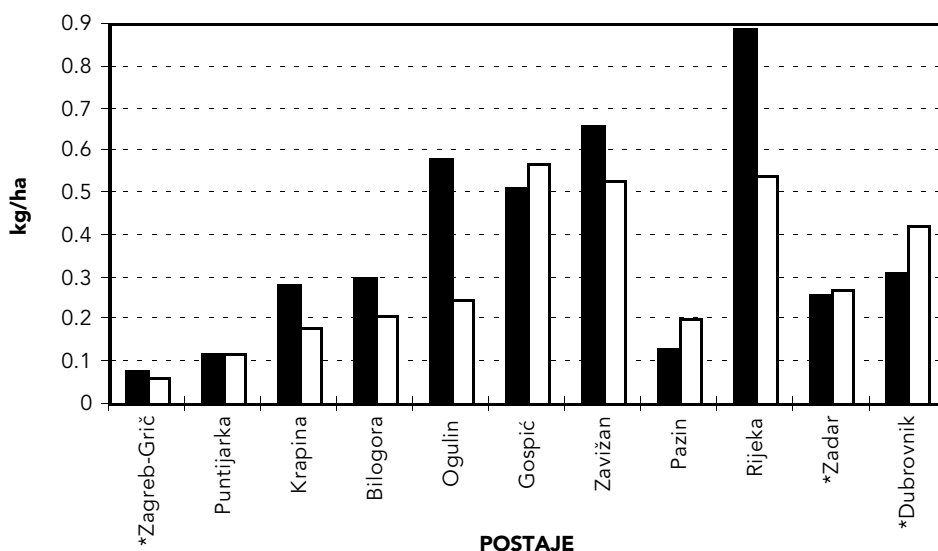
Kolovoz 2000. godine bio je izrazito suh mjesec, gotovo bez oborine. Stoga se ne može govoriti o mokrom taloženju onečišćenja na tlo.

Na području Hrvatske, sudeći prema vektorskim srednjacima vjetera prikazanim na slici 14, prevladavalo je strujanje sjevernih smjerova. Obzirom da je vjetar uglavnom bio slab, lokalni utjecaji (orografija, vjetar obronka, zmorac i kopnenjak) imali su jak utjecaj, što se vidi čak i na vektorskim srednjacima. Zbog slabog vjetera prov-

Tablica 6. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za KOLOVOZ 2000.

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	100	2	6.34	6.24-7.62	*0.76	*0.61	0	0	11	20
Puntijarka	100	2	6.20	6.18-7.26	*1.01	*1.02	1	2	2	8
Krapina	96	5	6.52	6.27-7.08	1.61	1.00	-	-	-	-
Bilogora	95	2	6.37	6.34-7.85	1.61	1.11	-	-	-	-
Ogulin	100	3	6.68	6.50-7.04	4.51	1.95	-	-	2	4
Gospić	99	3	6.33	6.22-7.08	1.90	2.10	-	-	7	14
Zavižan	100	3	7.03	7.00-7.44	1.43	1.16	1	2	1	5
Pazin	100	4	6.26	6.51-7.67	0.51	0.80	-	-	-	-
Rijeka	100	2	-	6.36	3.27	1.97	3	12	10	23
Zadar	100	1	-	*6.56	*1.16	1.22	-	-	8	16
Dubrovnik	100	1	-	6.56	1.36	1.84	-	-	3	10

* podatak analize jednog uzorka



* podatak analize jednog uzorka

Slika 15. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata ■ i dušika iz nitrata □ za KOLOVOZ 2000.

jetranje promatranih gradova bilo je slabo. Koeficijenti provjetranja kretali su se od 0.02 sat^{-1} u Zagrebu do 1.1 sat^{-1} u Ogulinu.

Zbog manjka oborine, ispiranje zraka bilo je slabo, a količina mokrog taloženja štetnih tvari na tlo vrlo mala.

Onečišćenje zraka i oborine

Tijekom pretežno sušnog i izuzetno toplog kolovoza razina masenih koncentracija sumporovog (IV) oksida (SO_2) bila je niža nego u srpnju, a dušikovog (IV) oksida (NO_2) gotovo dva puta viša (tablica.6).

Na primjer, u Rijeci-Kozala, srednja mjesečna koncentracija dušikovog (IV) oksida iznosila je $10 \mu\text{g m}^{-3}$ (u srpnju je bila $5 \mu\text{g m}^{-3}$), a najveća dnevna koncentracija izmjerena 21./22. kolovoza iznosila je $23 \mu\text{g m}^{-3}$ (u srpnju je iznosila $10 \mu\text{g m}^{-3}$).

Onečišćenje pristiglo oborinom, tj. mokro taloženje bilo je malo, s obzirom na količinu oborine koja je iznosila od 11 mm (Zagreb-Grič, Puntijarka-Sljeme) do 46 mm (Zavižan-Velebit). Kisele kiše (pH-vrijednost 5.60) nisu zabilježene. Izmjerene pH-vrijednosti iznosile su od 6.18 (Puntijarka) do 7.67 (Pazin), što je posljedica pretežno sušnog razdoblja, odnosno utjecaja čestica prašine uslijed gravitacionog taloženja.

S obzirom na količinu kiše ($1/\text{m}^2$) i koncentracije (mg/l), ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata bilo je manje nego u srpnju. Za sumpor je iznosilo od 0.08 kg ha^{-1} (na Griču i to na osnovi analize samo jednog uzorka) do 0.89 kg ha^{-1} (Rijeka-Kozala).

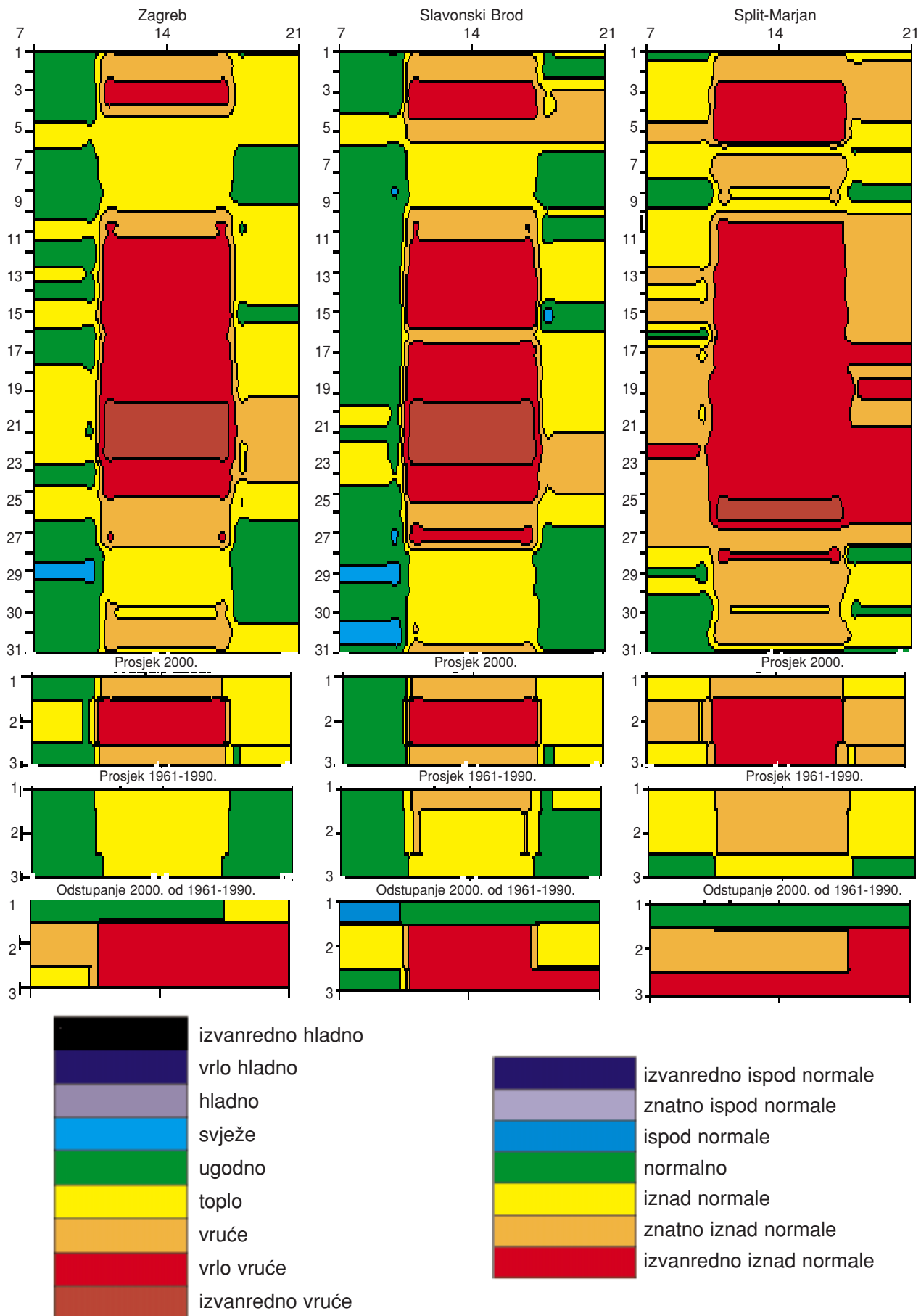
Ukupno taloženje dušika kretalo se od 0.06 kg ha^{-1} također na postaji Zagreb-Grič do 0.57 kg ha^{-1} u Gospiću.

Karakteristika ovogodišnjeg kolovoza je pretežno suho taloženje čestica koje nažalost još ne mjerimo.

U svrhu sustavnog praćenja kakvoće zraka trebalo bi mjeriti i čestice do $10 \mu\text{m}$ i manje od $2.5 \mu\text{m}$ (PM10, PM25 - particulate matter), budući te čestice mogu štetno djelovati na zdravlje ljudi. Prema izvješću obavljenom u Chemistry in Britain istraživanja provedena u Engleskoj u ožujku ove godine, upućuju da onečišćujuće čestice koje pristižu iz emisija različitih industrija i prometa, oštećuju pluća i srce te uzrokuju smrt više od 8000 ljudi tijekom godine.

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Kolovoz je bio najtopliji mjesec u 2000. godini. U Zagrebu i Slavonskom Brodu on je bio



Slika 16. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Slavonski Brod i Split za KOLOVOZ 2000. godine

topao, u Splitu vruć, a na svim je postajama bio izvanredno topliji od normalnog kolovoza. Ovako topao kolovoz može se u kontinentalnim dijelovima očekivati jednom u 100 godina; u Splitu otprilike jednom u 50 godina.

U prvoj su dekadi jutra i večeri bile pretežno ugodne ili tople, ponekad i vruće. Popodneva u prvoj polovici dekade su bila vruća ili vrlo vruća. Nakon manjeg osvježenja polovicom dekade u kontinentalnom je dijelu Hrvatske u popodnevima satima prevladavalo toplo, a u Splitu toplo ili vruće. Osjet ugodnosti u ovoj je dekadi uglavnom bio u granicama normalnih biometeoroloških prilika. Samo su večeri u Zagrebu bile toplije, a u Slavonskom Brodu jutra su bila hladnija od normalnih.

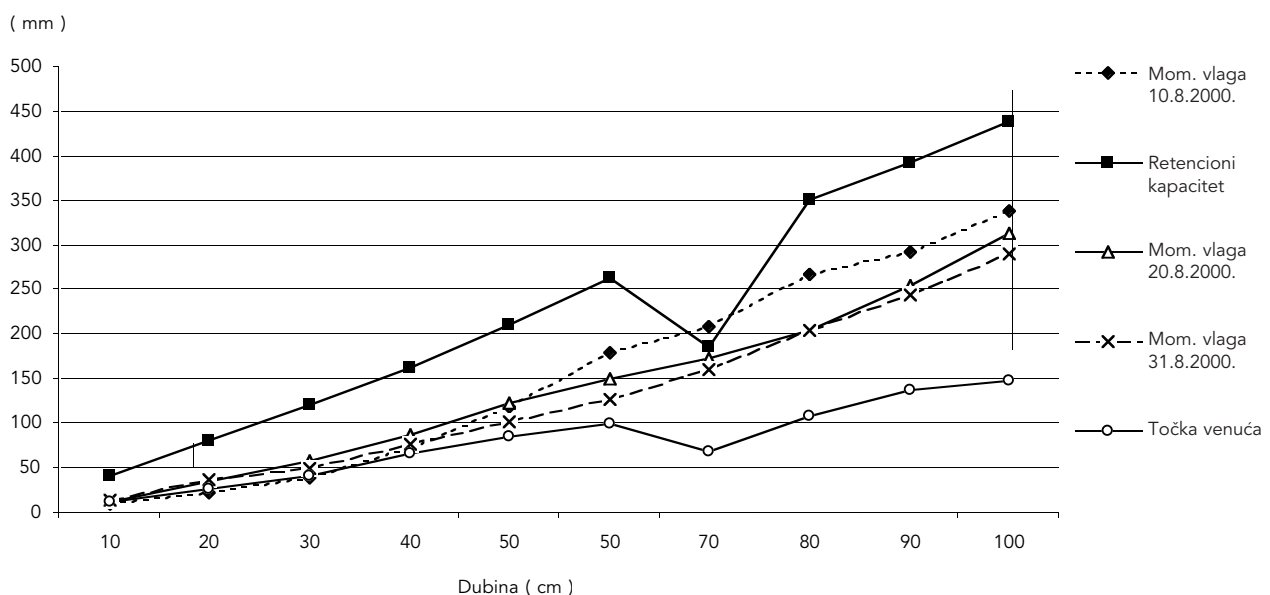
Druga dekada bila je znatno toplija od prethodne. U kontinentalnom su dijelu jutra bila ugodna ili topla, a u Splitu topla ili vruća. Popodnevni su sati na svim lokacijama bili vrlo vrući, a u Splitu je tako povremeno znalo ostati i u večernjim satima. U kontinentalnom su dijelu večeri bile tople. U Slavonskom Brodu su jutra i večeri bile toplije od normalnih. Znatno toplija od normalnih bila su jutra u Zagrebu, te jutra i popodneva u Splitu. Od normale su najviše odstupala popodneva i večeri u Zagrebu, popodneva u Slavonskom Brodu te večeri u Splitu, koji su bili izvanredno topliji od normalnih.

Posljednja dekada bila je najtoplija. U prvoj polovici dekade u kontinentalnim dijelovima

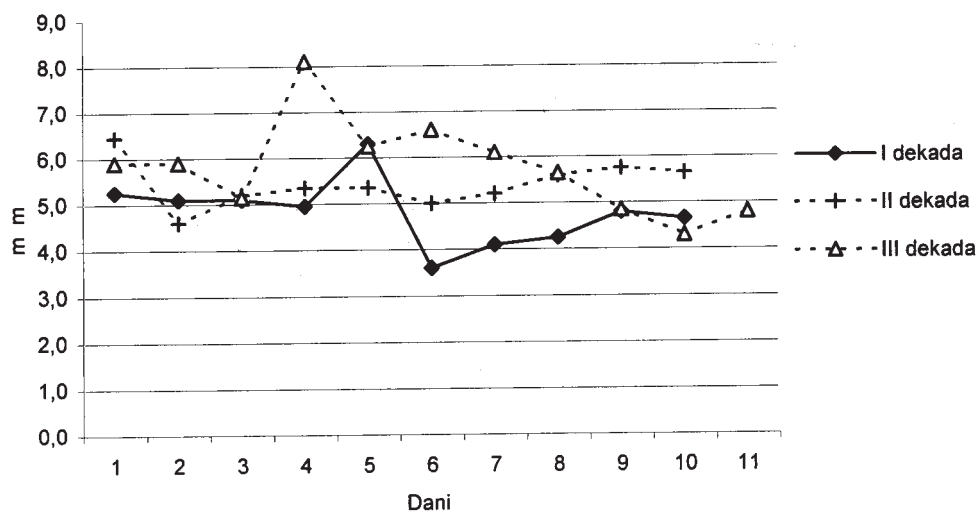
Hrvatske jutra i večeri su bili uglavnom ugodni ili topli. U Splitu su jutra bila topla ili vruća, a večeri vruće ili vrlo vruće. Popodnevni su sati bili vrlo vrući, a povremeno čak izvanredno vrući. Napomenimo da se osjet izvanredno većeg pojavljuje izuzetno rijetko u našim klimama. U drugoj polovici dekade je osvježilo. Kontinentalni su krajevi tako imali pretežno ugodna jutra i večeri, a Split ugodna jutra i tople večeri. Popodnevni sati u kontinentalnom su dijelu bili uglavnom topli, a na Jadranu vrući. Popodneva i večeri u Zagrebu i Slavonskom Brodu, te svi termini u Splitu, bili su u ovoj dekadi izvanredno topliji od normalnih.

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Tlo je i u kolovozu bilo nedovoljno vlažno. S obzirom da se vlažnost tla na Glavnoj agrometeorološkoj postaji u Križevcima prati svakih deset dana (slika 17), zamjećeno je da 10. kolovoza na 50 cm dubine biljke više nisu imale na raspolaganju lako pristupačnu vodu. Na 30 cm dubine vlažnost tla bila je ispod točke venuća. Dakle, fiziološko stanje biljaka nakon toga više nije moglo promijeniti, pa su posljedice suše kod biljaka s kratkim korjenovim sustavom bile očite. U tlu su na toj dubini nedostajale do retencionog kapaciteta (čije vrijednosti su jednake vrijednostima poljskog kapaciteta) 82 litre vode na četvorni metar tla. Krajem mjeseca stanje vlažno-



Slika 17. Momentalna vlažnost tla na GAP Križevci u KOLOVOZU 2000. godine.



Slika 18. Vrijednosti potencijalne evapotranspiracije po Garnieru u Križevcima u KOLOVOZU 2000. godine.

sti tla još više se pogoršalo. U tlu je na 60 cm dubine 31. kolovoza nedostajalo do retencionog kapaciteta 137 litara vode na četvorni metar i biljkama su na toj dubini nedostajale čak 43 litre lako pristupačne vode.

Manjak vlage u tlu rezultat je vrlo velikih vrijednosti potencijalne evapotranspiracije. Svakodnevna mjerenja potencijalne evapotranspiracije evaporimetrom po Garnieru (slika 18) otkrivaju da je prosječno dnevno iz tla isparilo 5 litara vode. Tijekom srpnja je također prosječno dnevno isparavalo toliko vode, a budući je u kolovozu u Križevcima izmjerena samo 1 litra oborine, stanje vlažnosti tla na kraju ovog nije bilo iznenađujuće.

Stanje ratarskih kultura u istočnim dijelovima Hrvatske bilo je izuzetno loše. Naime, laka pjeskovita tla imaju mali kapacitet držanja vode, pa su posljedice nedostatka oborine u tim dijelovima Hrvatske bile još izraženije. Od ratarskih kultura najviše je stradala šećerna repa i suncokret. Stanje kukuruza bilo je raznoliko. Zbog vrlo dugog korijenja i velike lisne mase koja sprečava isparavanje s tla, stanje ove kulture je na nekim oranicama bilo izuzetno loše, a na nekim prosječno.

OBRANA OD TUČE

Kolovoz se odlikovao toplim i suhim vremenom, bez izrazito jakih nestabilnosti. Druga

polovica mjeseca je bila neuobičajeno suha i stabilna. Od ukupno 9 dana s nestabilnostima, svega 2 su zabilježena iza 15. kolovoza. U 7 dana trebalo se djelovati prizemnim generatorima, a u 2 i raketama. Pojava krute oborine primijećena je u 3 dana na ukupno 18 postaja, od toga na 15 sugradice i na 3 tuče. Šteta je bilo u Međimurju u jednom danu na jednoj postaji.

U djelovanju obrane od tuče utrošeno je 8710 l otopine i 176 raketa, od kojih je 6 bilo neispravno.

Nevrijeme je u tri dana uzrokovao prolazak hladne fronte i visinske doline iznad branjenog područja, u jednom danu prolazak ciklone južnije od nas, u 3 prisustvo visinske ciklone, a u dva dana se dogodilo zbog lokalnog razvoja u zračnoj masi.

Najjače nevrijeme zbilo se 14. kolovoza, i to zbog prolaska hladne fronte vezane uz visinsku dolinu. Najjači intenzitet nestabilnosti su imale u sjeverozapadnim dijelovima branjenog područja. Djelovanje obrane od tuče generatorima provedeno je tijekom poslijepodneva i predvečeri na cijelom branjenom području, i utrošeno je 2808 l otopine. Raketama se djelovalo na zapadnoj polovici branjenog područja, i utrošeno je ukupno 168 raketa.

Ostale dana nevremena su bila slabijeg intenziteta i zahvaćala su manja područja, te nisu uzrokovala štete.

IZVANREDNI METEOROLOŠKI I HIDROLOŠKI DOGAĐAJI U NOVINSKIM IZVJEŠĆIMA U HRVATSKOJ U KOLOVOZU 2000.

Ljeto 2000.

Vrućine u Hrvatskoj, vlak iz Splita za Zagreb kasnio je jer se pruga u Kaštel Sućurcu zbog visokih temperatura proširila. U Hrvatskoj je ove godine bilo 35 vrućih dana. U Slavanskom Brodu izmjerena je temperatura 40 °C. Najsvježije je bilo u Dubrovniku sa 28 °C, temperatura mora bila je 1 °C niža. Kao zanimljivost treba spomenuti da je jedan dan u Dubrovniku zabilježena gusta magla koja je prekrila cijeli grad. Slične vrućine zabilježene su 1950. godine. Dugotrajna suša i visoke temperature zraka pogodovala su pojavi velikog broja šumskih požara. Od 1884. godine, otkako se vrše meteorološka motrenja i mjerenja u Sisku, nije zabilježen tako veliki broj (48) vrućih dana (maksimalna temperatura zraka je viša od 30 °C) u lipnju, srpnju i kolovozu.

14.8.2000.

Udari groma, u Preloščici kod Sunje grom udario u kuću, ošteti elektroinstalacije. Izbio je požar koji je brzo ugašen, izgorio dio krovne konstrukcije. U nacionalnom parku Paklenica udar groma izazvao požar u predjelu Ivine Vodice, a požar je zbog nepristupačnog terena gasio helikopter.

Period od 11.8. do 22.8. 2000.

Od Vrućina smrtno stradalo devet građana Zagreba. U Rijeci na GMP izmjerena temperatura 36 °C, temperatura mora doseže 26 °C, u ambulanti u Malom Lošinj dnevno imaju 80 do 100

pregleda povezanih izravno i neizravno s vrućinom. U Zagrebu zabilježeno 34 °C, Sisak se grijao na 36 °C, slično u Slavoniji. U primorju su minimalne temperature zraka bile više od 20 °C, što je činilo noći neugodnim za odmor. Zbog vrućina povećan je broj uboda osa, pčela i stršljena, a i broj prometnih nezgoda je povećan. Siščani kažu, Kupa je zakon. Česte su vrtoglavice i nesvjestice, u Karlovcu preminulo sedam građana, na balkonima kućnih termometara temperatura se popela na 45 °C. 22. kolovoza u Puli u zračnoj luci izmjereno 36.4 °C, najviše otkako postoje mjerenja na tom mjestu. U Karlovcu izmjereno 40 °C, Karlobagu 38 °C, Rijeci 34 °C, Požegi 39 °C, Đakovu 39°C, Varaždinu 38 °C, Čakovec preko 40 °C, Sisak 39 °C, Osijek 38 °C. Zbog vrućina dnevno se u Splitu bilježe tri infarkta, koronarna jedinica je puna cijelo vrijeme. Novinari uz pomoć kućnog termometra izmjerili 43 °C u tramvaju u Zagrebu, u Maksimiru 41 °C, u automobilu 50 °C. Rijetki prolaznici teturaju i često se moraju odmarati.

24.8.2000.

Vrućine, u Splitu je tog dana, pored visokih temperatura, grad bio i u okruženju većeg broja požara, nad gradom se nadvio gusti dim.

31.8.2000.

Orkansko jugo, u Skradinu, lomilo stoljetna stabla, stradali i automobili, s pročelja kuća jugo otkidao žbuku, padali i crijepovi.