



BILTEN

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

4/2000

**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**

4 / 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.) 7

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)18

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Dražen Kaučić)20

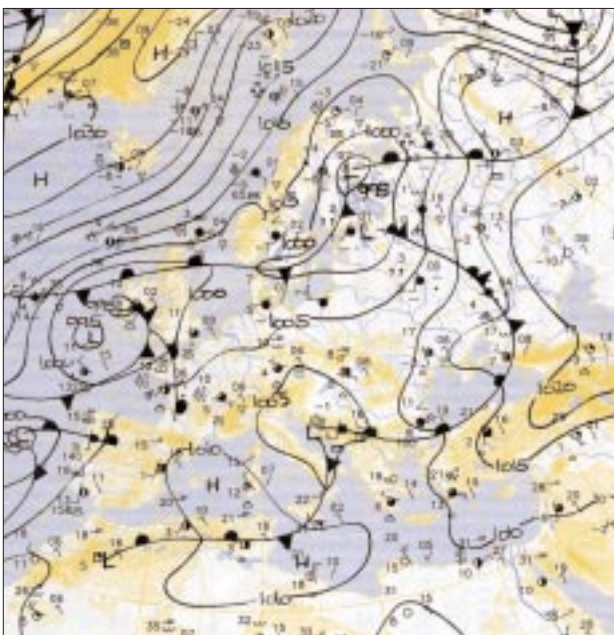
IZVANREDNI METEOROLOŠKI I HIDROLOŠKI DOGAĐAJI U NOVINSKIM IZVJEŠĆIMA
U HRVATSKOJ ZA TRAVANJ 2000. (Davor Nikolić, dipl. inž.) 22

VREMENSKE PRILIKE

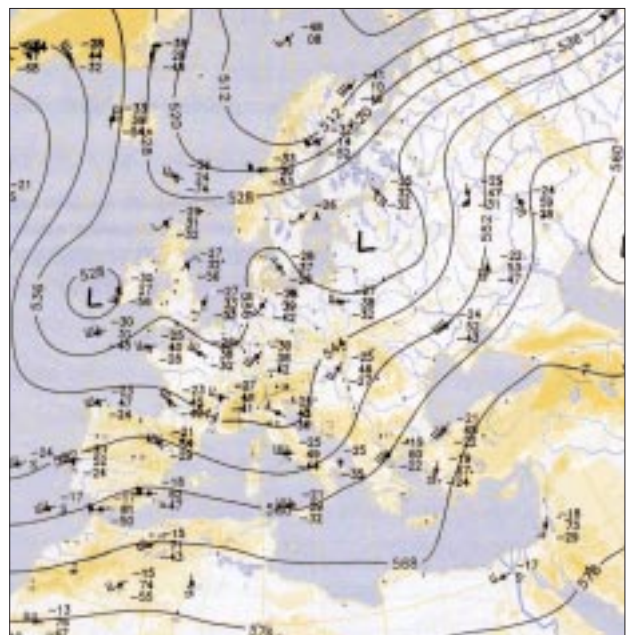
Sinoptička situacija

Prvog dana travnja nad srednjim Jadranom nalazilo se središte plitkog ciklonalnog polja koje je zahvaćalo cijelu zemlju, te isinska dolina. Bilo je oblačno i prohladno s kišom, a u gorskim krajevima snijegom. Sljedećeg dana polje povišenog tlaka zraka donijelo je kratkotrajno poboljšanje vremena. Zatim je u razdoblju od 3. do 5. trav-

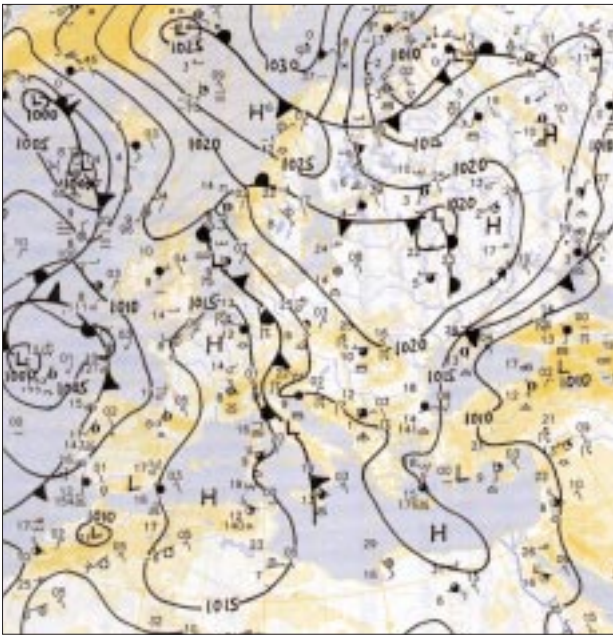
nja prevladavalo promjenjivo vrijeme s povremenom kišom. Ciklonalno polje nad našim područjem uvjetovalo je pritjecanje vlažnog zraka. Dana 4. travnja visinska dolina premjestila se preko naših krajeva. Potom je do 8. travnja ojačalo polje povišenog tlaka zraka, u sklopu kojeg se premjestila hladna fronta. Zbog pritjecanja hlad-



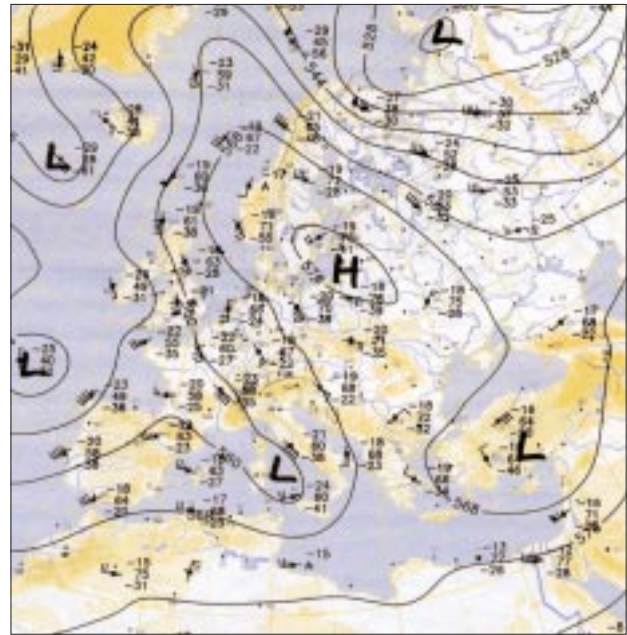
Slika 1. Prizemna sinoptička situacija
1. travnja 2000. u 12 UTC



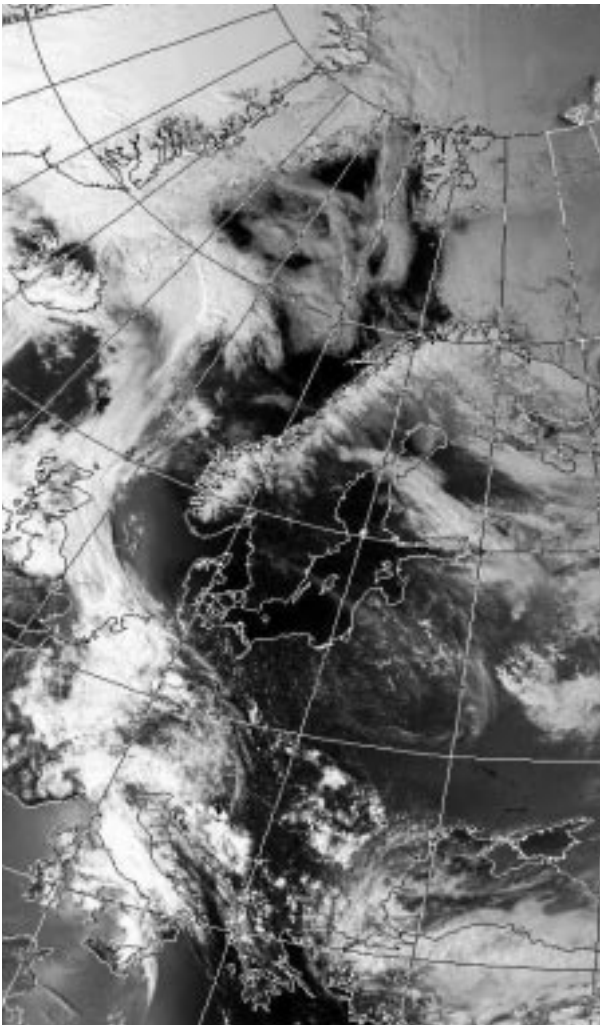
Slika 2. Visinska sinoptička situacija
1. travnja 2000. u 12 UTC



**Slika 3. Prizemna sinoptička situacija
29. travnja 2000. u 12 UTC**



**Slika 4. Visinska sinoptička situacija
29. travnja 2000. u 12 UTC**



**Slika 5. Satelitska slika oblaka u vidljivom dijelu
spektra 29. travnja 2000. u 14.05 UTC**

nijeg zraka sa sjeverozapada Europe bilo je vrlo nestabilno. Nestabilno vrijeme nastavilo se i sljedećih dana. 9. travnja ciklona se nalazila južnije, nad Hrvatskom je bilo polje povišenog tlaka zraka i termobarički greben. Zato je prevladavalo sunčano i malo toplije. U periodu od 10. do 17. travnja ciklone i atmosferske fronte svojom glavnom nalazile su se zapadnije od naše zemlje, a u jugozapadnoj struji pritjecao je topao i povremeno vlažan zrak. Bilo je toplo s čestom pojavom pljuskova i grmljavine. Slična sinoptička situacija zadržala se do kraja travnja. Dana 19. travnja se preko Hrvatske premjestila topla fronta, zatim je ojačao visinski termobarički greben, a 24. travnja još jedna atmosferska fronta premjestila se na istok. Uz slabljenje visinskog grebena, nad srednjom Italijom je 25. travnja nastala visinska ciklona, koja se 26. i 27. travnja nalazila nad istočnim Balkanom. U cijelom je razdoblju bilo razmjerno toplo. Bilo je dosta sunčanog vremena, ali i mjestimične uglavnom kratkotrajne kiše. Sljedećeg dana, 28. travnja, ponovno se uspostavio termobarički greben, a hladna fronta zadržavala se zapadnije. Do kraja mjeseca prizemno je prevladavalo polje povišenog tlaka, a po visini je greben ponovno oslabio. U našu zemlju je povremeno pritjecao vlažan zrak, tako da je bilo pljuskova i grmljavinskog nevremena, i mjestimične tuče, osobito 29. travnja. Slike 1, 2, 3 i 4 prikazuju prizemnu i visinsku sinoptičku situaciju 1. i 29. travnja u 12 UTC. U kasnim posli-

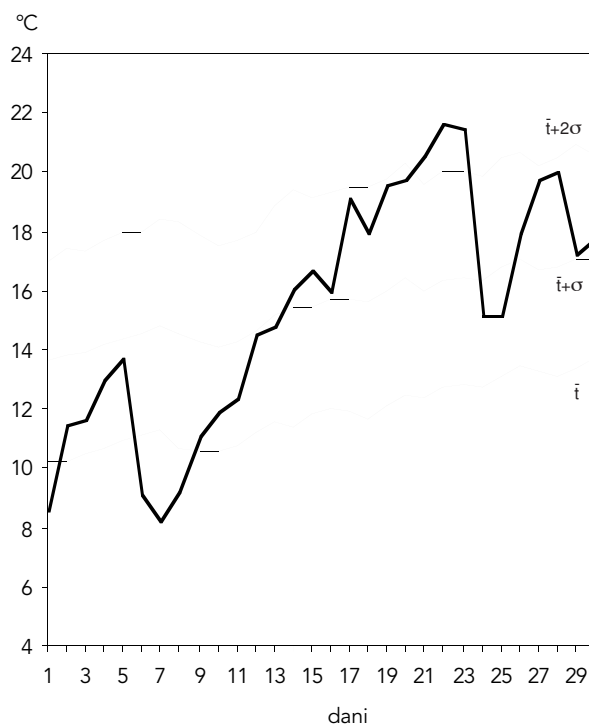
jepodnevnim satima 29. travnja, na zagrebačkom području bilo je tuče. Slika 5 prikazuje satelitsku snimku oblaka u vidljivom dijelu spektra 29. travnja u 14 sati i 05 minuta UTC, kada je mjestimice bilo izraženih nestabilnosti.

Klimatološki pregled

Ovogodišnji travanj je posvuda bio znatno topliji od uobičajenog. Srednje mjesečne temperature zraka su bile između 4.7 °C na Zavižanu i 16.2 °C u Splitu i Komiži. Usporedba s tridesetgodišnjim prosjekom (1961-1990.) daje odstupanja između 1.6 °C u Zadru i čak 4.1 °C u Bjelovaru. Raspodjela percentila temperature zraka pokazuje da je najveći dio Hrvatske bio vrlo topao, dok je u sjevernom, središnjem i najistočnijem dijelu Hrvatske bilo ekstremno toplo.

Travanjske amplitude srednje dnevne temperature zraka bile su između 8.4 °C (Zadar) i 15.6 °C (Zavižan). Samo su na planinskoj postaji Zavižan u travnju zabilježeni dani s negativnom srednjom dnevnom temperaturom zraka. Negativne vrijednosti srednje dnevne temperature zraka zabilježene su tijekom prve dekade, a najhladnije je bilo 7. travnja kada je temperatura na Zavižanu iznosila -4.2 °C. Prva dva dana mjeseca, a potom i krajem prve dekade bilo je hladnije od prosjeka. Ostatak mjeseca bio je znatno topliji. Odstupanja srednjih dnevnih temperatura zraka od tridesetgodišnjih vrijednosti (1961-1990.) nerijetko su bila veća od 4 °C. Najveće pozitivno odstupanje je zabilježeno u Splitu 22. travnja, kada je srednja dnevna temperatura zraka iznosila 23.8 °C što je 9.3 °C više od prosjeka. Najtopliji dani na opservatoriju Zagreb Grič bili su 21.- 23. travnja, kada je srednja dnevna temperatura zraka iznosila 20.6, 21.7 i 21.5 °C. Ovo su ujedno bili izuzetno topli dani (dan u kojem je temperatura zraka viša od dugogodišnjeg srednjaka za više od dvije standardne devijacije). Spomenute temperature 21. i 22. travnja su najviše temperature zabilježene u te dane u povijesnom nizu (1861-1999.). Dosadašnje najviše vrijednosti bile su 20.5 °C (22. travanj 1876.) i 21.1 °C (23. travanj 1995.).

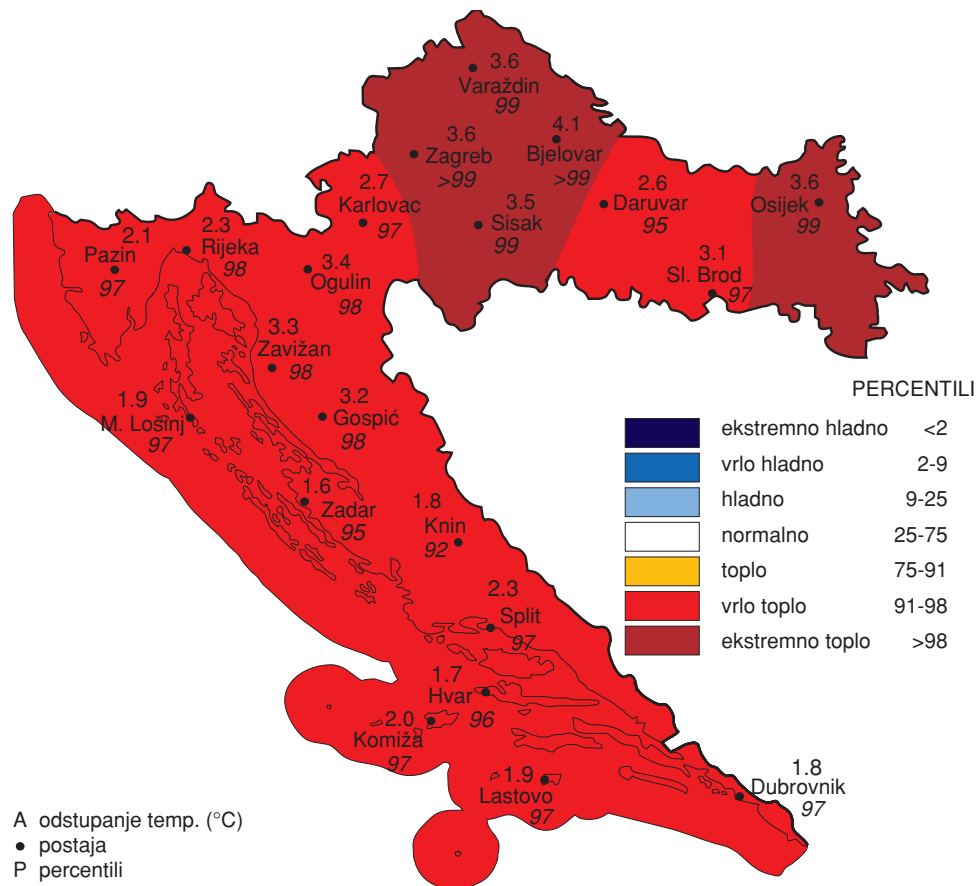
Srednje maksimalne temperature zraka bile su između 8.1 °C na Zavižanu i 21.1 °C u Osijeku. Ove su vrijednosti s obzirom na prosječne tridesetgodišnje, bile posvuda više, a odstupanja su iznosi-



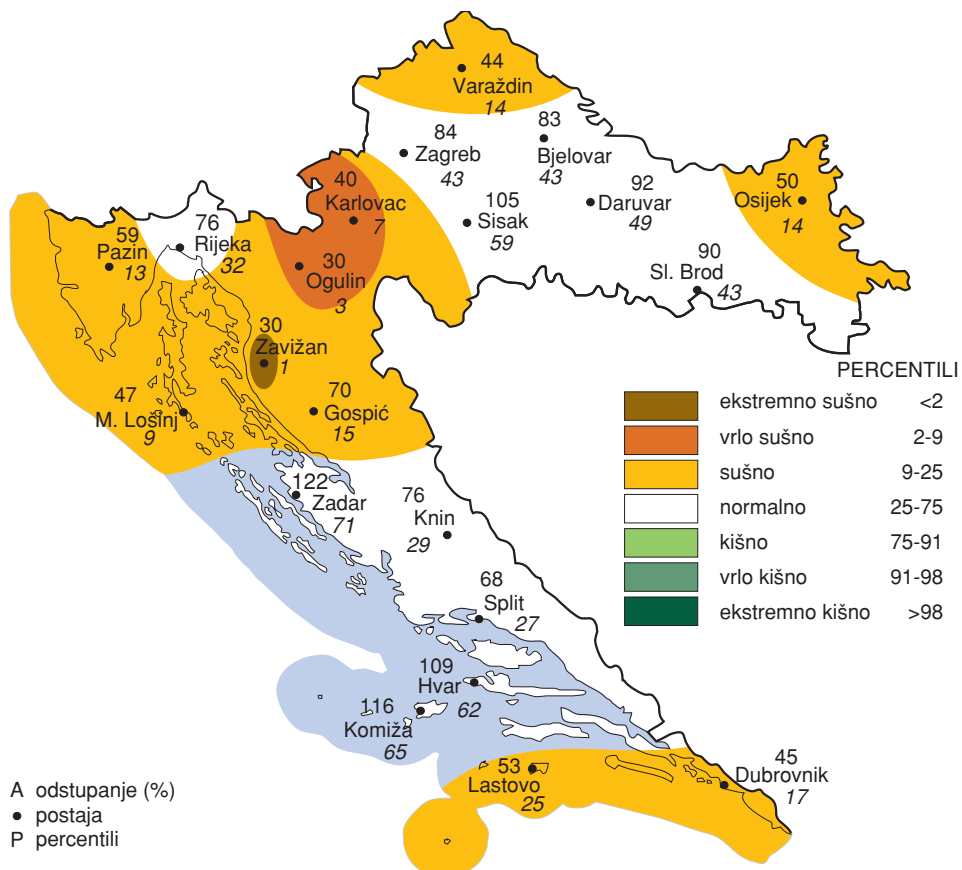
Slika 6. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za TRAVANJ 2000. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima (\bar{t}) i standardnim devijacijama (σ) (1862.-1990.)

la od 1 °C u Zadru do 4.2 °C na opservatoriju Zagreb Grič. Na pojedinim postajama izmjerene su najviše maksimalne dnevne temperature zraka u povijesnim nizovima istih postaja. U Lastovu je tako izmjereno 26.8 °C (dosadašnji maksimum iznosio je 25.2 °C za niz 1949-1999.), na opservatoriju Split Marjan 27.7 °C (26.8 °C; 1949-1999.), u Malom Lošinj 25.9 °C (24.1 °C; 1981-1999.), Pazinu 26.9 °C (26.5 °C; 1981-1999.). 7. travnja je maksimalna temperatura zraka na Zavižanu iznosila -1.0 °C. To je ujedno jedini dan u mjesecu kada je maksimalna temperatura zraka bila ispod nule. Sve postaje, izuzevši planinske (Zavižan i Puntijarka) i Zadar, imale su između 1 i 12 toplih dana (maksimalne temperatura je viša ili jednaka 25 °C). Vrućih dana ($t_{\max} > 30$ °C) nije bilo.

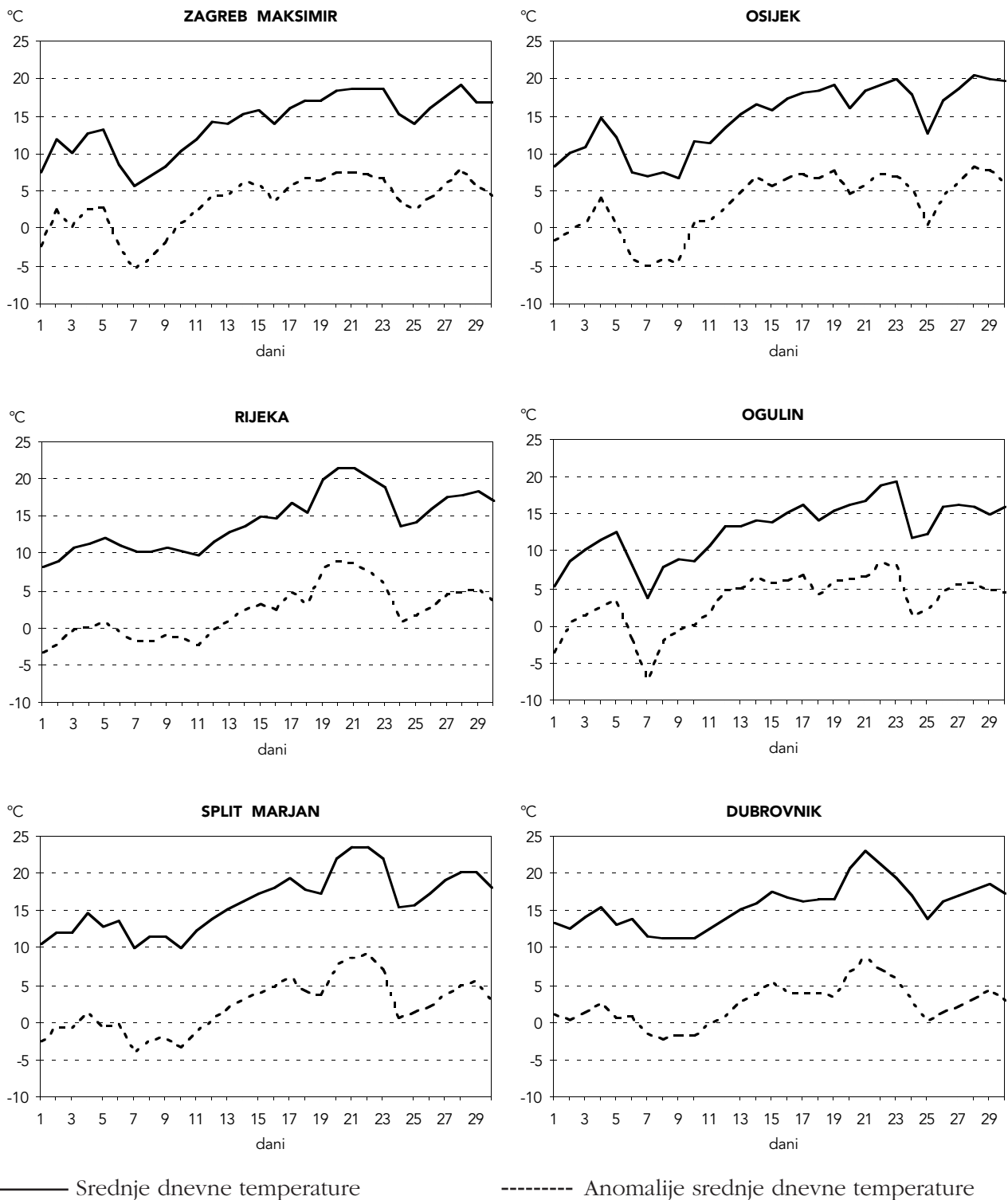
Srednje minimalne temperature zraka bile su između 1.9 °C na Zavižanu i 13.2 °C u Dubrovniku. S odstupanjima od 1.4 °C (Mali Lošinj) do 4.3 °C (Bjelovar) posvuda su bile više od tridesetgodišnjih srednjaka (1961-1990.). Najniža minimalna temperatura zraka izmjerena je 7. travnja na Zavižanu i iznosila je -8.1 °C. Na Zavižanu je minimalna temperatura zraka bila negativna u deset dana (tzv. hladni dani), u Pazinu 4, Ogulinu



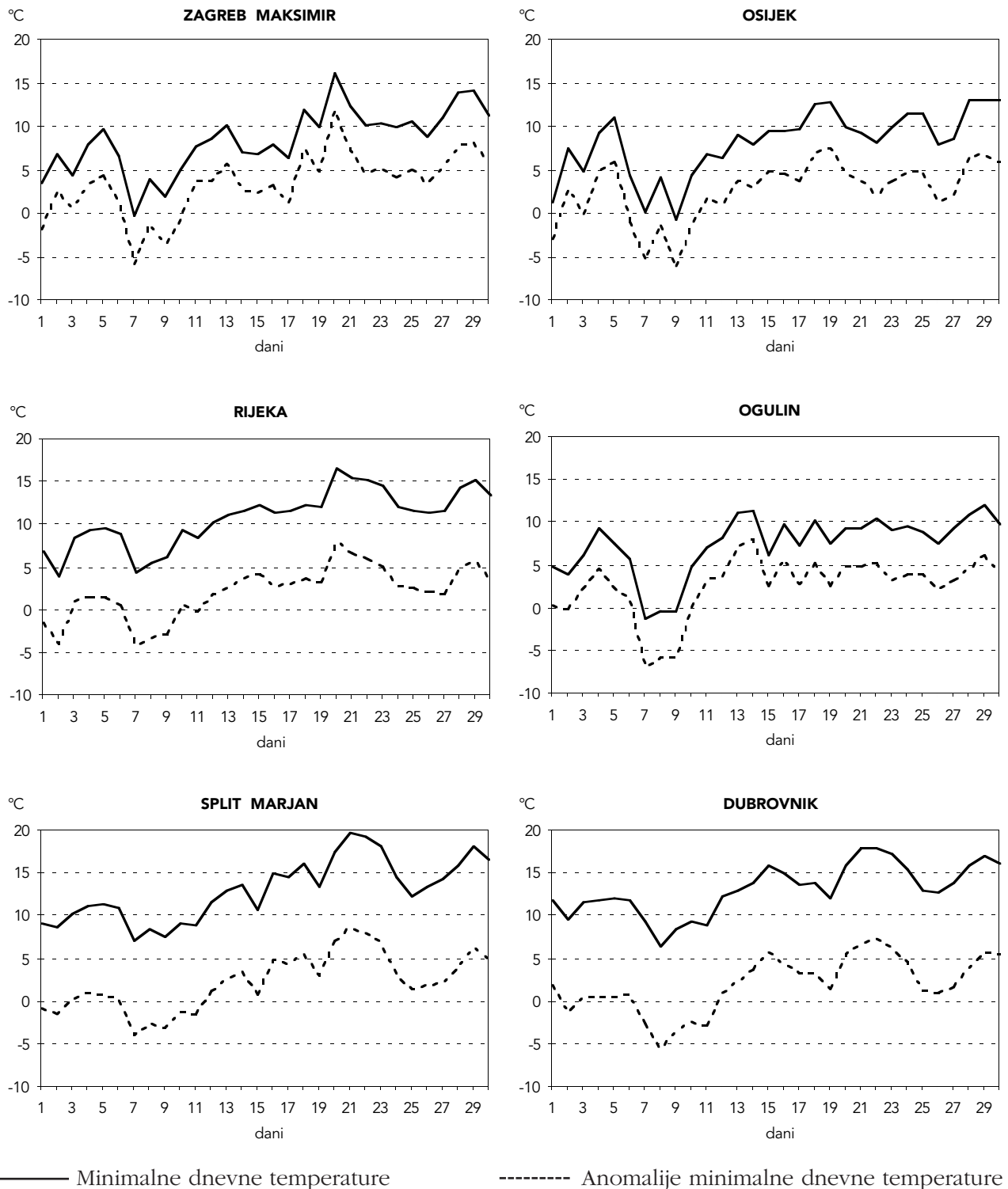
Slika 7. Odstupanje srednje mjesečne temperature zraka (°C) u TRAVNJU 2000. od prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



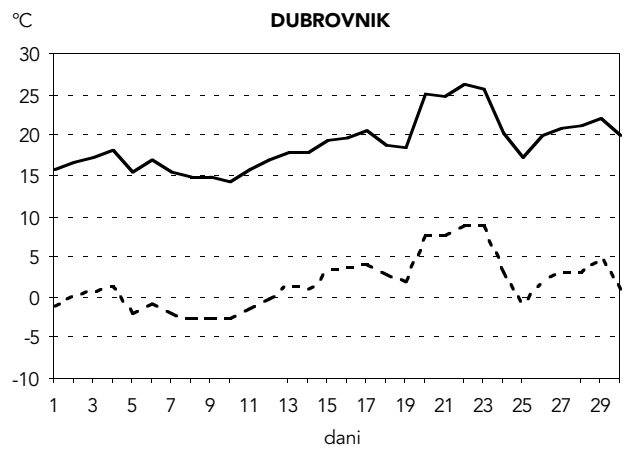
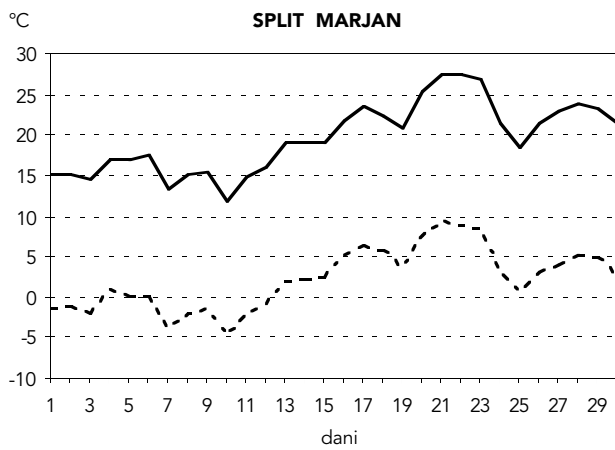
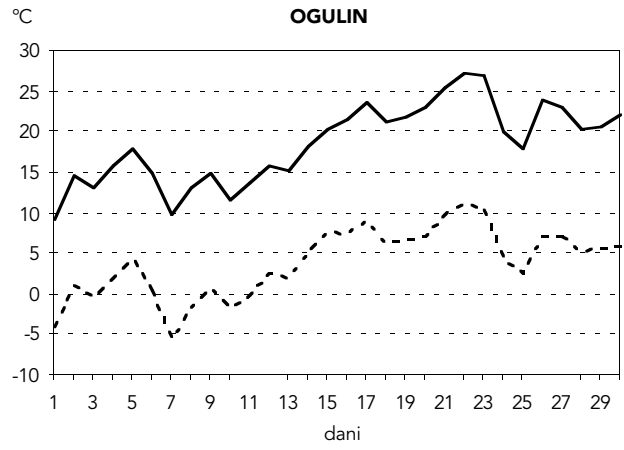
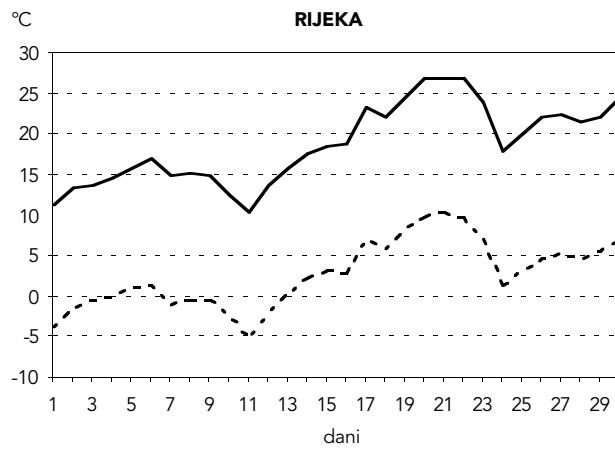
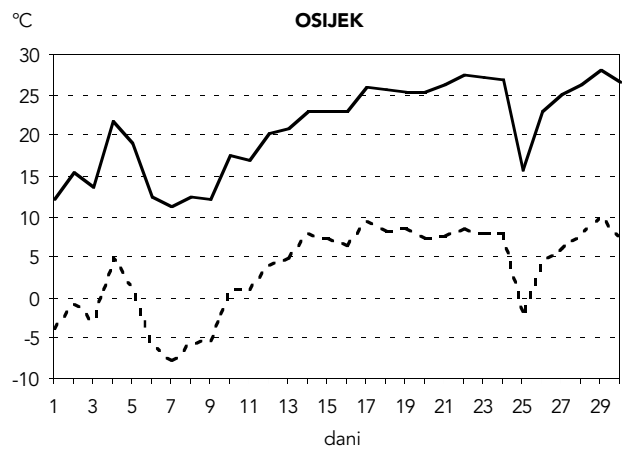
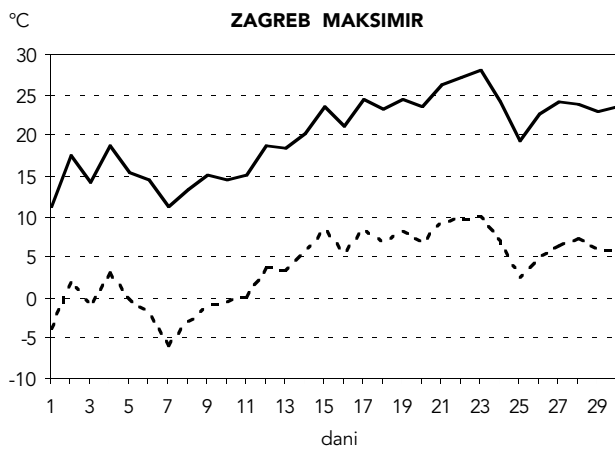
Slika 8. Mjesečne količine oborine u TRAVNJU 2000. godine izražene u % prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



Slika 9. Srednje dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od dnevnog srednjaka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u TRAVNJU 2000. godine



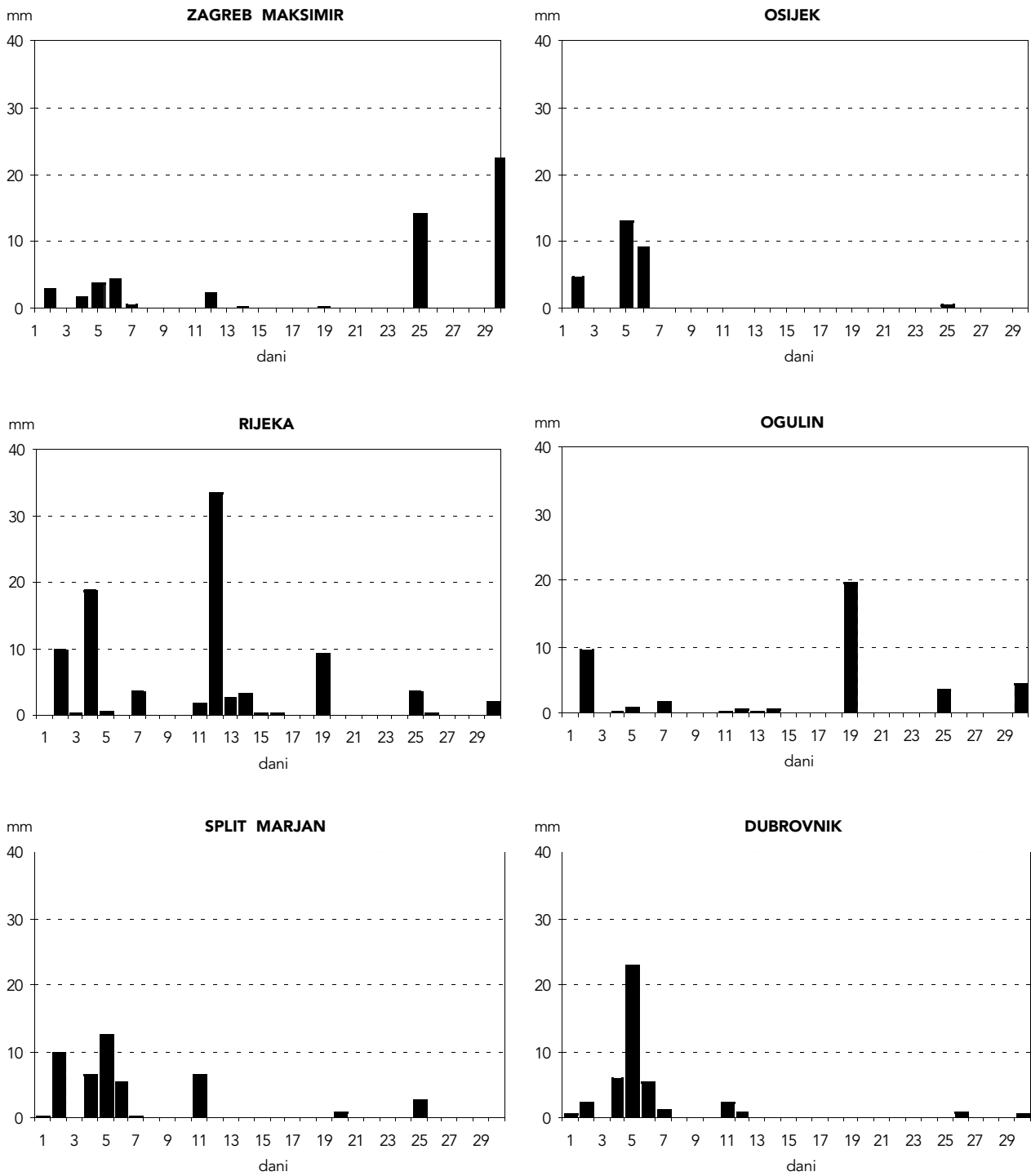
Slika 10. Minimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih minimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u TRAVNJU 2000. godine



————— Maksimalne dnevne temperature

----- Anomalije maksimalne dnevne temperature

Slika 11. Maksimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih maksimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u TRAVNJU 2000. godine



Slika 12. Dnevne količine oborina (mm) u TRAVNJU 2000. godine

i na Puntijarci 3, Gospiću, Slavonskom Brodu i Daruvaru 2, a u Osijeku 1 dan.

U travnju 2000. godine je palo između 27 (Osijek, Lastovo) i 90 mm (Rijeka) oborine. U odnosu na prosječne količine oborine ove su vrijednosti bile na gotovo svim postajama manje. Samo je na području Siska, Zadra, Hvara i Komiže palo više oborine od prosječne (1961-1990.), ali odstupanja nisu prelazila 125%. Prema raspodjeli percentila oborine središnji dio Hrvatske, zapadna Slavonija i Dalmacija, te područje Rijeke bili su normalni, najsjeverniji, najistočniji i najjužniji dio Hrvatske, Istra, Kvarner i Lika sušni, dok je područje Karlovca i Ogulina bilo vrlo sušno. Na Zavižanu je palo 33% prosječne količine oborine, a percentil jedan određuje ovo područje ekstremno sušnim.

Gledano po dekadama, najkišniji je bio početak mjeseca. U prvih deset dana pala je u prosjeku glavina mjesečne količine oborine. Najveća dnevna količina oborine zabilježena je 5. travnja u Zadru (33.5 mm). Na području Gorskog kotara, Like i Istre su tijekom druge dekade pale veće količine oborine nego u kontinentalnom i

priobalnom području. Kraj mjeseca je ponovo imao nešto veće količine oborine u kontinentalnim krajevima.

Snijeg u travnju nije pao, pa su odstupanja broja dana s novim snijegom, maksimalnom visinom snijega na svim postajama koje u prosječnom tridesetgodšnjem travnju imaju snijeg bila negativna. Snježni pokrivač na tlu je zabilježen samo na Zavižanu, i zadržao se 25 dana (3 dana manje od prosječnog trajanja). Maksimalna visina snježnog pokrivača iznosila je 128 cm.

U travnju je na kontinentalnom području Hrvatske bilo sunčanije od prosjeka, dok je Dalmacija imala manjak sati sa sijanjem Sunca. Najsunčanije u odnosu na prosjek bilo je u Osijeku (+50.1 sati).

HIDROLOŠKE PRLIKE

Na vodotocima u Hrvatskoj u travnju zabilježen je uglavnom deficit otjecanja. Tako je na Savi kod Zagreba deficit otjecanja iznosio čak

Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za TRAVANJ 2000. godine

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za TRAVANJ 2000.			Vrijednosti za TRAVANJ za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	sred.	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-237	-193	-88	-292	-40	348
		Q (m ³ /s)	156	236	430	101	388	1845
Sava	Sl. Brod	H (cm)	164	344	567	106	440	808
		Q (m ³ /s)	634	1154	1860	408	1417	2922
Drava	D.Miholjac	H (cm)	-14	87	213	-91	90	396
		Q (m ³ /s)	369	583	873	211	563	1642
Kupa	Karlovac	H (cm)	-40	24	178	-50	154	795
		Q (m ³ /s)	-	-	-	-	-	-

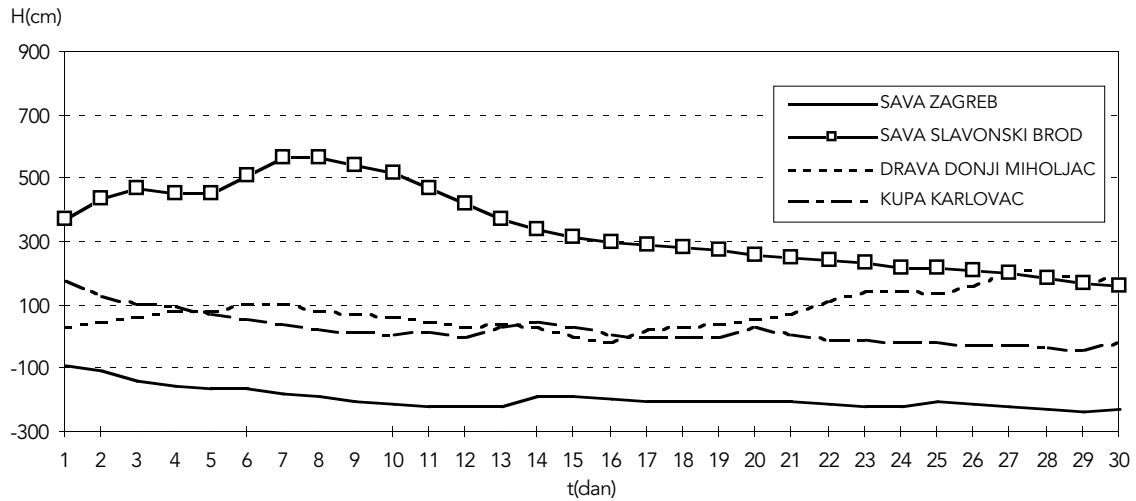
* Period obrade 1946.-1996.

Stanje voda u TRAVNJU 2000.

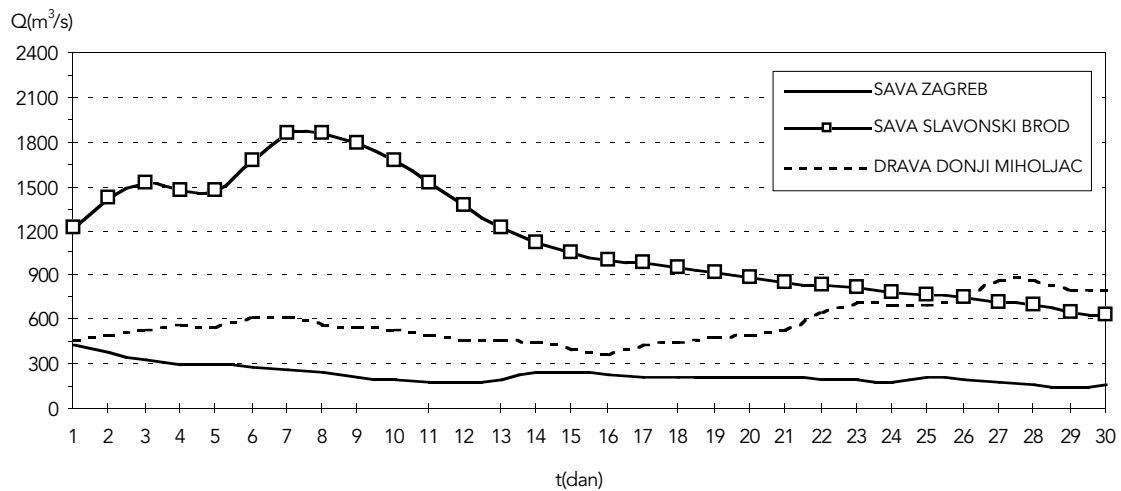
SAVA - Vodnost ispod granica prosječnih vrijednosti

DRAVA - Vodnost u granicama prosječnih vrijednosti

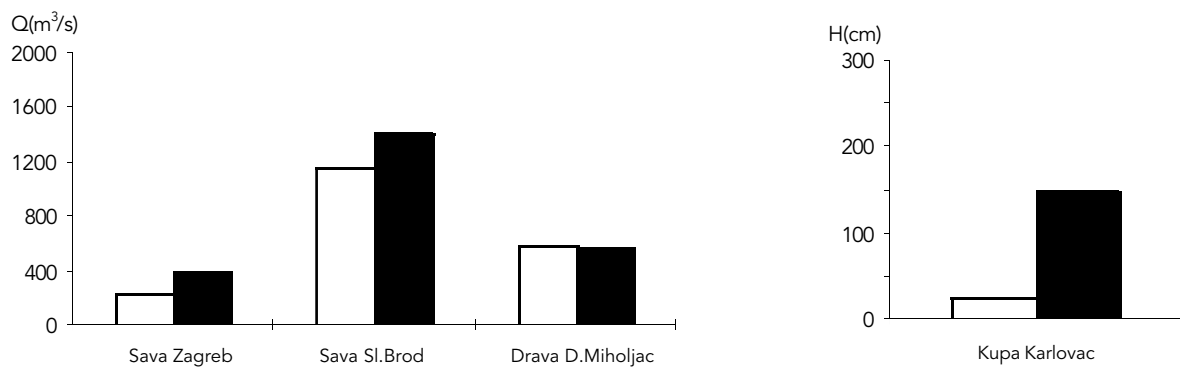
KUPA - Vodnost ispod granica prosječnih vrijednosti



Slika 13. Nivogrami Save, Drave i Kupe u razdoblju od 1. do 30. TRAVNJA 2000. godine



Slika 14. Hidrogrami Save i Drave u razdoblju od 1. do 30. TRAVNJA 2000. godine



Slika 15. Prosječni mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za TRAVANJ za razdoblje 1946.-1995. ■

Srednji mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za TRAVANJ 2000. □

39%, a kod Slavonskog Broda 19%. Na Dravi kod Donjeg Miholjca vodnost se kretala u granicama prosječnih vrijednosti, dok je na Kupi kod Karlovca opet registriran nešto veći deficit otjecanja.

Bez obzira što je registriran deficit otjecanja, u prvoj polovici mjeseca na pojedinim stanicama na Savi proglašene su mjere pripremnog stanja obrane od poplava (Jasenovac, Mačkovac, Davor, Slavonski Brod, Slavonski Šamac i Županja). U drugoj polovici mjeseca došlo je do laganog pada vodostaja, tako da su se vodostaji uglavnom kretali u domeni srednje niskih vodostaja.

Na Dravi kod Osijeka gotovo cijelog mjeseca bile su proglašene mjere pripremnog stanja obrane od poplava, a u razdoblju od 7 do 12. travnja i mjere redovne obrane od poplava (mjere se uvode kod vodostaja većeg od 300 cm). Uspor otjecanja kod Osijeka uvjetovao je visok vodostaj Dunava (uslijed otapanja snijega u planinama). Zbog toga su i na samom Dunavu kod Vukovara u razdoblju od 9 do 13. travnja bile uvedene mjere pripremnog stanja.

Detaljan pregled hidroloških parametara za TRAVANJ 2000. godine prikazan je u tablici 1, dok su nivogrami i hidrogrami kao i odnos prosječnih vrijednosti H i Q za TRAVANJ 2000. prikazani na slikama 13, 14 i 15.

EKOLOŠKE PRLIKE

Meteorološke karakteristike

Travanj ove godine po mnogim je karakteristikama odstupao od normalnih klimatoloških

Tablica 2. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa visinom sloja miješanja prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za TRAVANJ 2000.

Visina sloja miješanja (m)	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	9	30	0	0
< 250 m	5	16	1	3
251-1000 m	2	7	8	27
1001-2500 m	2	7	20	67
> 2500 m	12	40	1	3
ZBROJ	30	100	30	100

karakteristika. Disperzijske karakteristike atmosfere nad Zagrebom također su pomalo odstupale od uobičajenih. Prosječna visina sloja miješanja od 1410 m, bila je za oko 150 metara veća od prosjeka za travanj. Tijekom dana sloj miješanja razvio se svaki dan (tablica 2). Najčešće je bio debljine između 1000 i 2500 metara. Atmosfera je pri tlu sredinom dana uglavnom bila neutralno stratificirana (tablica 3). U pet situacija najniži sloj zraka bio je jako labilan (A kategorija stabilnosti po Pasquillu, tablica 3), ali taj je sloj bio vrlo plitak (50 do 100 metara). Iznad tog plitkog nestabilnog sloja, atmosfera je u pravilu bila neutralno stratificirana. Temperature inverzije bile su rjeđe nego inače, i to iznad 1000 m visine (tablica 4).

Stabilnost najnižeg sloja zraka pri tlu tijekom noći bila je svih kategorija, ali su ipak prevladavale stabilne kategorije (tablica 3). Po jedan slučaj labilnih kategorija prikazan u tablici 3 odnosi se na vrlo plitki sloj zraka, i najvjerojatnije je posljedica hrapavosti terena. U 70% slučajeva postojao je noću sloj prizemne temperature inverzije. Iznad nje je ponekad bilo i podignute

Tablica 3. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa pojedinom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prizemnom sloju zraka u Zagrebu za TRAVANJ 2000.

Stabilnost	noć		dan	
	N	%	N	%
A - jako labilno	1	3	5	17
B - umjereno labilno	1	3	0	0
C - malo labilno	1	3	0	0
D - neutralno	4	14	25	83
E - malo stabilno	8	27	0	0
F - umjereno stabilno	6	20	0	0
G - jako stabilno	9	30	0	0
ZBROJ	30	100	30	100

Tablica 4. Apsolutni (N) i relativni (%) broj slučajeva sa slojem inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za TRAVANJ 2000.

Sloj inverzije	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	3	10	16	53
prizemna	21	70	0	0
podignuta	7	23	2	7
visinska	6	20	12	40

ili visinske, a u 6 slučajeva podignuta temperaturna inverzija bila je iznad sloja miješanja. U 4 situacije tijekom noći postojao je stvarni sloj miješanja. Međutim, u 17 situacija pad temperature s visinom bio je između 0.5 i 1.0 °C/100 m. Uz takve uvjete omogućeno je miješanje zraka po vertikali (iako manjeg intenziteta nego uz veći gradijent temperature s visinom). Takvi slojevi u pravilu su vrlo debeli (2 do 5 km).

Opisane karakteristike atmosfere omogućile su dobro miješanje zraka, te dobro raspršivanje primjese u zraku, pa bi koncentracije onečišćenja trebale biti niske. Emisija onečišćenja od loženja bila je mala, zbog izuzetno visokih temperatura ovogodišnjeg travnja.

Na području Zagreba prevladavale su tišine (situacije bez vjeta) ili vrlo slab vjetar promjenljivog smjera. To pokazuje i vektorski srednjak vjeta koji je malog modula i vrlo male stalnosti (7% u središtu grada, 11% u predgrađu), a rezultira i malim koeficijentom provjetravanja prikazanim na slici 16.

Po količini oborine područje Zagreba bilo je u granicama normale, što daje normalne uvjete za ispiranje zraka i mokro taloženje onečišćenja na tlo.

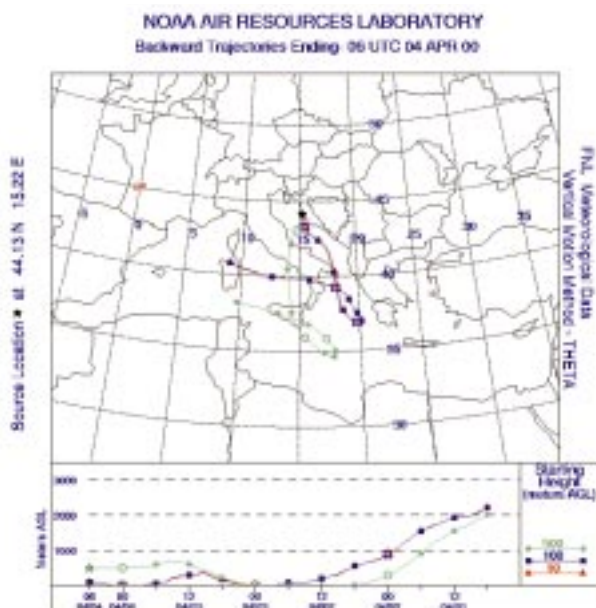
Kao što se vidi na slici 16, na osnovu vektorskog srednjaka vjeta, u Hrvatskoj je u travnju prevladavalo strujanje sjevernih smjerova u središnjem i istočnom dijelu, te na sjevernom Jadranu, a južnih u ostalim dijelovima zemlje. Vjetar je uz obalu bio jači nego u unutrašnjosti zemlje, što je omogućilo i bolje provjetravanje priobalnih gradova.

Jedan dio Hrvatske imao je manjak oborine, pa je tamo i ispiranje zraka bilo slabije, a time i mokro taloženje onečišćenja na tlo.

U velikom dijelu Hrvatske početkom mjeseca padala je blatna kiša (žuta ili crvena). Iako to nije neuobičajena pojava u našim krajevima, ona uvijek izaziva osobitu pozornost. Pojava blatne kiše povezana je najčešće s prijenosom zračnih masa iz sjeverne Afrike, kada je, uz



Slika 16. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata (kg/ha), prosječna brzina i smjer strujanja, te koeficijent provjetravanja (K.P.) u Hrvatskoj za TRAVANJ 2000. godine



Slika 17. Putanje česti zraka 72 sata unatrag (izentropske trajektorije na 10, 100, i 500 metara visine u početnoj točki), Zadar, 4. travnja 2000, u 06 UTC.

(izvor HYSPLIT4 Model, 1997.

Web adresa <http://www.arl.noaa.gov/slady/hysplit4.html>,
NOAA Air Resources laboratory, Silver Spring, MD.)

određene vremenske uvjete, pustinjski pijesak iz Sahare dignut na veće visine, te zahvaćen visinskom južnom ili jugozapadnom strujom dođe i do naših krajeva. Takve situacije najčešće su u proljeće. Tada oborina sadrži visoke koncentracije kalcija (zbog prašine), a pH vrijednost joj je također visoka (iznad 7 ili 8).

Ovogodišnja pojava blatne kiše na području Hrvatske nije bila direktno povezana sa saharskom prašinom. Iako je sinoptička situacija pokazala južno strujanje, analiza trajektorija unazad (praćenje putanja česti zraka) pokazala je da je porijeklo travanjskih blatnih kiša bilo vulkansko. Naime, u tom razdoblju bio je aktivan vulkan Etna. Česti zraka i oblačni sustavi koji su donijeli oborinu u Hrvatsku prelazili su upravo preko Sicilije (sl. 17). Kemijska analiza glavnih iona u oborini pokazala je osim visokog pH i visoke koncentracije kalcijevih iona i povišenu koncentraciju sumpornih iona, što je karakteristično za onečišćenje vulkanskog porijekla.

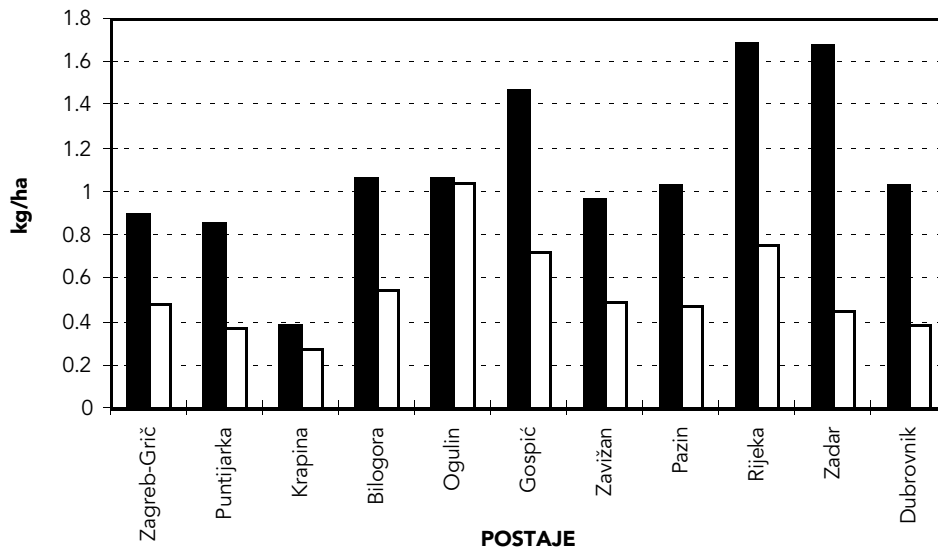
No, ne treba biti zabrinut. Blatne kiše, iako su imale povišene koncentracije sumpora (koji je inače štetan, jer sudjeluje u formiranju kiselih kiša), nisu bile posebno štetne. Izazvale su više pozornosti zbog prljavih automobila i prozora, nego zbog štete koje su mogle izazvati.

Onečišćenje zraka i oborine

Tijekom travnja na promatranom području atmosfersko onečišćenje upućuje na trend opadanja. Najviše koncentracije SO_2 i NO_2 izmjerene su u industrijskim centrima Zagrebu i Rijeci. Dana 26./27. travnja u Rijeci je izmjerena najveća dnev-

Tablica 5. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za TRAVANJ 2000.

Postaja	O B O R I N A					Z R A K				
	RRu RRmj %	N_A	$\overline{\text{pH}}$	pH min-max	$\overline{\text{SO}_4^{2-}\text{-S}}$	$\overline{\text{NO}_3^-}\text{-N}$	$\overline{\text{SO}_2}$	$\text{SO}_{2\text{max}}$	$\overline{\text{NO}_2}$	$\text{NO}_{2\text{max}}$
					mg / L		$\mu\text{g} / \text{m}^3$			
Zagreb-Grič	100	9	6.09	5.29-7.88	1.49	0.79	1	7	15	34
Puntijarka	98	10	6.34	4.39-7.50	1.73	0.74	0	0	2	6
Krapina	97	9	6.32	5.93-7.21	1.50	1.06	-	-	-	-
Bilogora	100	10	6.67	5.66-8.07	1.49	0.76	-	-	-	-
Ogulin	99	11	6.28	5.62-7.67	2.64	2.67	-	-	3	8
Gospić	98	9	6.71	5.76-7.45	1.70	0.84	-	-	5	9
Zavižan	99	12	6.73	5.94-7.73	1.59	0.82	0	0	2	3
Pazin	100	12	6.73	6.35-8.31	1.50	0.68	-	-	-	-
Rijeka	99	10	6.16	4.87-7.00	1.92	0.70	3	26	10	24
Zadar	100	9	6.88	5.94-7.84	2.36	0.63	-	-	4	8
Dubrovnik	95	7	7.00	6.33-7.22	2.42	0.89	-	-	1	4



Slika 18. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata ■ i dužika iz nitrata □ za TRAVANJ 2000.

na koncentracija SO_2 u iznosu od $26 \mu\text{g m}^{-3}$, a u Zagrebu, na Gornjem Gradu-Grič, 7./8. travnja najveća koncentracija NO_2 u iznosu od $34 \mu\text{g m}^{-3}$ (tablica 5).

Oborina koja je na većini postaja padala između 3. i 6. travnja bila je žuto-crvena (tzv. blatna kiša), što je prema saznanjima meteorologa ovaj puta posljedica erupcije vulkana u Italiji. U tom razdoblju oborine su bile slabo lužnate, tj. njihova pH-vrijednost bila je između 7 i 8. U preostalom dijelu mjeseca oborine su bile srednje do slabo kisele. Najkiselije kiše, tj. najniže pH-vrijednosti od 4.39 izmjerene su na Puntijarci (Sljeme, 12./13. travnja) i 4.87 u Rijeci (13./14. travnja). Ukupan udio kiselih kiša iznosio je 20% u Rijeci, 11% u Zagrebu i 10% na Puntijarci.

Ukupno mjesečno taloženje štetnih tvari putem oborine promjenjiva je veličina, ovisno o lokalnoj emisiji, meteorološkim čimbenicima, daljinskom prijenosu onečišćenja i dr. Tijekom ovog mjeseca taloženje sumpora iz sulfata iznosilo je od 0.38 kg ha^{-1} (Krapina) do 1.69 kg ha^{-1} (Rijeka). Na području priobalnih postaja aerosoli sulfata iz mora utječu na ukupno taloženje, te je ono u Pazinu i u Dubrovniku iznosilo 1.03 kg ha^{-1} , a u Zadru 1.68 kg ha^{-1} .

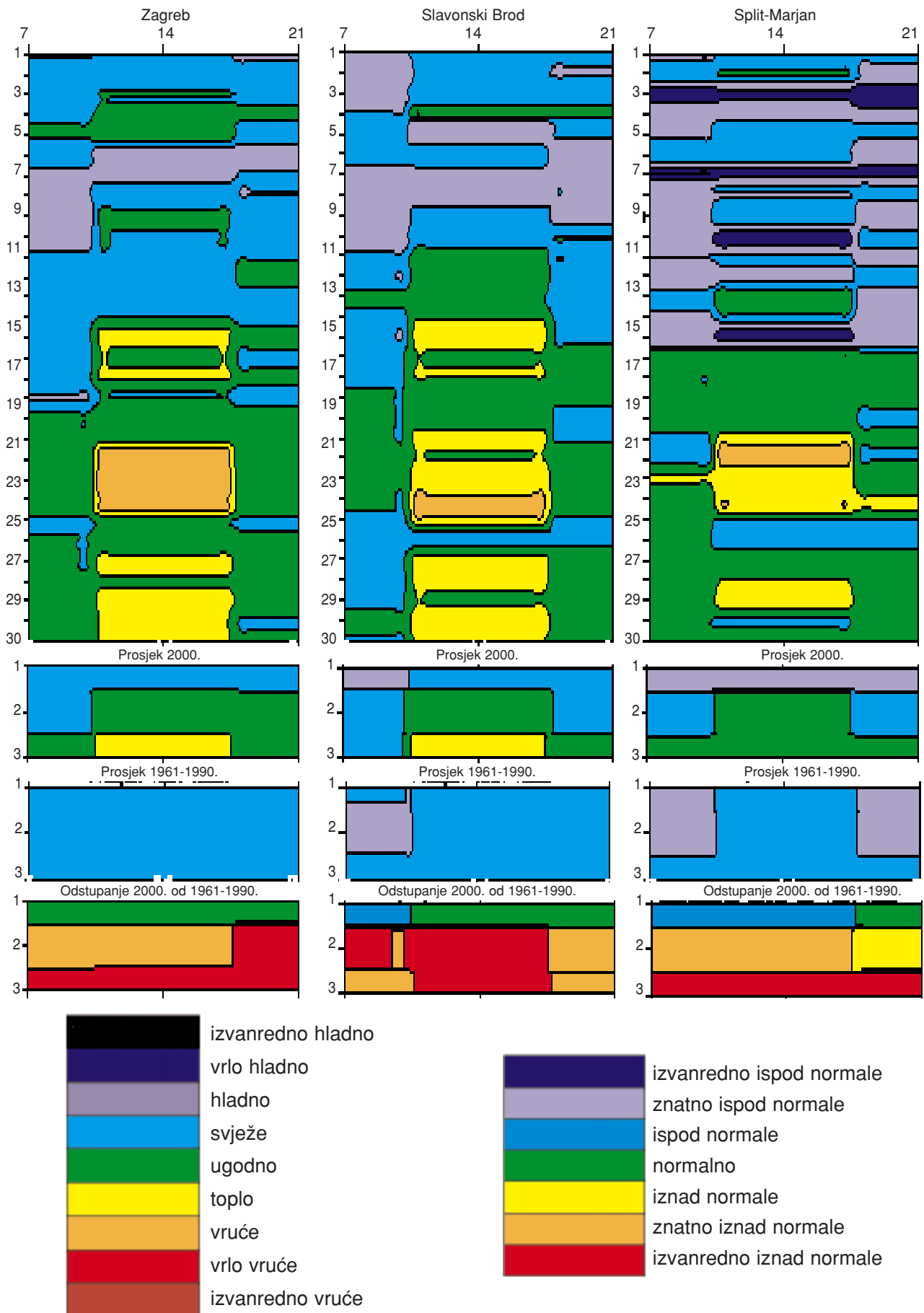
Taloženje anorganskog dužika određenog iz nitrata također je u Krapini bilo najniže, 0.27 kg ha^{-1} , a najveće u Ogulinu, 1.04 kg ha^{-1} (slika 16). Premda onečišćenje tijekom travnja pokazuje trend opadanja, ipak i to onečišćenje u ukup-

nom onečišćenju može štetno djelovati (jer je kontinuirano) na pojedine ekosustave.

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Ovogodišnji je travanj u Splitu i Osijeku bio svjež, a u Zagrebu ugodan. U odnosu na prosječni travanj (1961-1990) koji je svjež, ali s nižim vrijednostima biometeorološkog indeksa za osjet ugodnosti, ovogodišnji je travanj u Osijeku i Splitu bio znatno a u Zagrebu izvanredno topliji od normalnog.

Prva je dekada bila najhladniji dio ovogodišnjeg travnja. Pretežno je bilo svježije i hladno, s tek povremenim epizodama ugodnog, uglavnom u najtoplijem dijelu dana. Usprkos temperatura zračenja koje su bile više nego u kontinentalnom dijelu Hrvatske, u Splitu je zbog jakog vjehtra u nekoliko navrata bilo čak i vrlo hladno. U prosjeku, ova je dekada u Zagrebu bila svježija u svim terminima motrenja i u granicama normalnih biometeoroloških prilika. U Slavonskom Brodu su jutro bila hladna a popodneva i večeri svježije, a u odnosu na prosječne biometeorološke prilike jutro su bila hladnija od normalnih. U Splitu je u svim terminima motrenja bilo hladno i samo su večeri bile u granicama normalnih biometeoroloških prilika, dok su jutro i popodneva bili hladniji od normalnih.



Slika 19. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Slavonski Brod i Split za TRAVANJ 2000. godine

Početak druge dekade bio je sličan prethodnoj s prevladavajućim osjetom svježeg. U Splitu je ponovo zbog jakog vjetrova bilo i vrlo hladnih epizoda. Međutim, sredinom dekade je zatopilo. U kontinentalnom su dijelu Hrvatske jutro i dalje ostala svježija, ali su popodnevna postala ugodna pa i topla, a večeri uglavnom ugodne ili svježije. U Splitu je prevladavalo ugodno tijekom čitavih dana. Ova je dekada bila znatno (jutro i popodnevna u Zagrebu i Splitu, a večeri u Slavonskom Brodu), ili izvanredno toplija od normale (večeri u Zagrebu te jutro i popodnevna u Slavonskom Brodu).

Posljednja dekada bila je najtoplija travanj-ska dekada. U jutarnjim i večernjim satima uglavnom je bilo ugodno, a tek su u nekoliko slučajeva jutro u Slavonskom Brodu bila svježija. U popodnevnim je satima najčešće prevladavalo ugodno ili toplo, a u nekoliko slučajeva početkom dekade čak i vruće. Ova je dekada u Zagrebu i Splitu bila u svim terminima motrenja izvanredno toplija od normalne, dok su u Slavonskom Brodu jutro i večeri bili znatno a popodnevna izvanredno toplija od normalnih.

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Evapotranspiracija

Travanj je mjesec sjetve, pa su podaci ne samo o temperaturama tla, već i o vlažnosti, poljodjelcima vrlo važni. Upravo zato, od ovog mjeseca počinjemo s analizom dekadnih vrijednosti

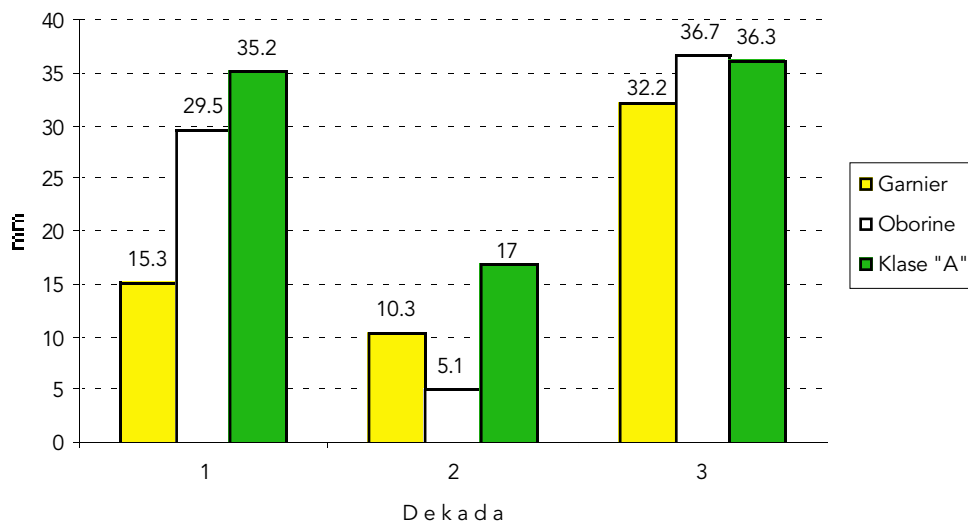
evapotranspiracije. Da se podsjetimo, evapotranspiracija je istovremeni gubitak vode transpiracijom i evaporacijom s određene površine u određenom vremenu. Kako vrijednosti evapotranspiracije odgovaraju vrijednostima potrebne vode za uzgoj poljoprivrednih kultura, vjerujemo da će analiza dekadnih vrijednosti direktno izmjerene evapotranspiracije biti od velike koristi.

Na glavnoj agrometeorološkoj postaji u Križevcima u upotrebi je Garnierov evaporimetar. Konstruirao ga je Garnier u suradnji s Thomthwaitom i Matherom na John Hopkins University 1951. godine. Sastoji se od 3 cilindrične posude polumjera 55 cm i visine 60 cm. Cilindrične su posude napunjene rigolano lesiviranim tлом. Poljski vodni kapacitet toga tla za vodu je osrednji, te na 60 cm dubine iznosi 265 mm, a točka venuća 101 mm vode. Svakog dana u 19 sati u posude se ulijeva određena količina vode, kako bi se tlo zasitilo do poljskog vodnog kapaciteta. Potencijalno se isparavanje dobije iz razlike količine ukupno dospjele vode u tlo (oborine ili dodana voda) i procjeđivanja.

Tijekom travnja dekadne vrijednosti potencijalne evapotranspiracije dobivene Garnierovim evaporimetrom, a i sa slobodne vodene površine (isparitelj klase "A") bile su najveće u trećoj, a najmanje u drugoj dekadi mjeseca. U odnosu na prosječnu višegodišnju mjesečnu vrijednost, mjesečna suma potencijalnog isparavanja je manja samo za 3 mm, pa slobodno zaključujemo da je potencijalna evapotranspiracija ovog mjeseca bila u granicama višegodišnjeg prosjeka. No, vode u tlu je zbog vrlo malih količina oborine ipak nedostajalo. Koristeći se komponentama potencijalne i stvarne evapotranspiracije, vodne bilanse metodom Palmera, te poznavajući vri-

Tablica 6. Dekadne vrijednosti oborine, potencijalne i stvarne evapotranspiracije (mm) za postaje Osijek, Slavonski Brod, Zagreb i Bjelovar u TRAVNJU 2000. godine.

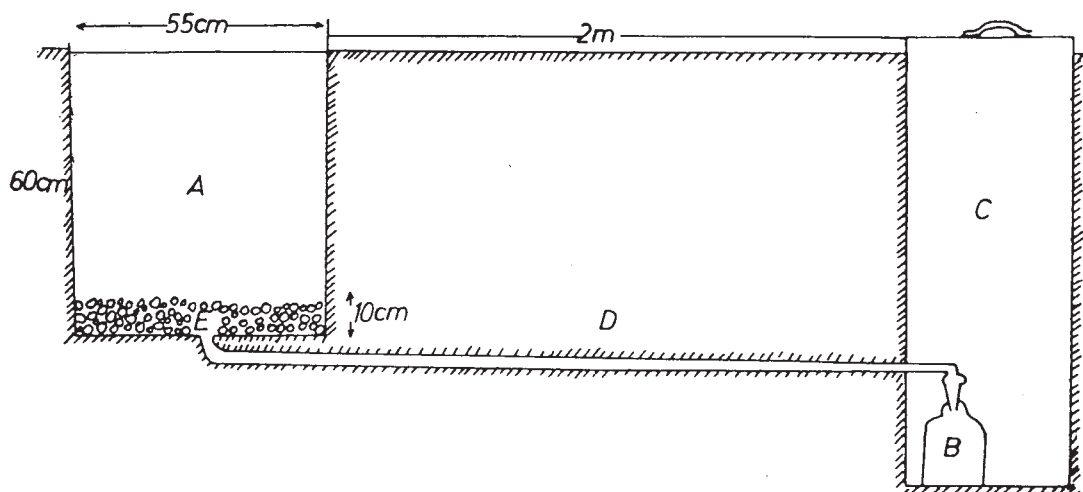
Postaja	Oborine (mm)			Potencijalna evapotrans. (mm)			Stvarna evapotrans. (mm)		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Osijek	26.8	0.0	0.6	15.3	31.6	36.1	15.3	31.6	32.6
Slavonski Brod	33.4	0.0	19.5	15.0	29.8	30.2	15.0	29.9	30.2
Zagreb	13.8	0.0	36.7	15.4	28.3	30.2	15.4	28.3	30.2
Bjelovar	40.2	0.0	10.0	16.8	34.4	33.6	16.8	34.4	32.4



Slika 20. Evapotranspiracija na GAP Križevci u travnju 2000. godine.



Slika 21. Srednje mjesečne temperature tla na dubini 5 cm, 20 cm i 30 cm u mjesecu TRAVNJU 2000. godine



Slika 22. Shematska skica isparitelja Garnier

jednosti poljskog vodnog kapaciteta, zaključujemo da je već tijekom druge dekade mjeseca u tlu na 20 cm dubine na lokalitetu postaja navedenih u tablici 6 nedostajalo 30 l vode na jedan četvorni metar. Stanje vlažnosti tla u trećoj dekadi mjeseca bilo je još lošije pa je u tlu do spomenute dubine u Slavanskom Brodu nedostajalo 40, a u Osijeku i Bjelovaru čak 50 l vode na jedan četvorni metar.

Temperature tla

Tlo je ovog mjeseca bilo izuzetno toplo. Srednje mjesečne temperature na 5 cm dubine

bile su više od prosječnih višegodišnjih vrijednosti, primjerice u Zagrebu i Bjelovaru za 4 °C, a na 20 cm dubine za 3 °C.

Valja istaknuti da su srednje dnevne temperature tla na 5 cm dubine već od 10. travnja svakodnevno bile više od 10 °C, pa je sjetva nekih ratarskih kultura mogla početi i prije agrotehničkih rokova. Od 16. travnja temperature tla na spomenutoj su dubini u 14 sati svakodnevno bile više od 20 °C. Tijekom treće dekade mjeseca njihove su vrijednosti narasle i do 27 °C. Dakle, posijano sjeme ratarskih kultura ovog je mjeseca došlo u izuzetno toplo tlo, pa je prava šteta što je tlu nedostajalo malo više vlažnosti.

IZVANREDNI METEOROLOŠKI I HIDROLOŠKI DOGAĐAJI U NOVINSKIM IZVJEŠĆIMA U HRVATSKOJ ZA TRAVANJ 2000.

2. travanj 2000.

Potres, s epicentrom u Zadru, magnituda potresa iznosila je 3.1 po Richteru, a intenzitet se procjenjuje na V stupanj MCS ljestvice, čula se jaka tutnjava i snažan udar.

5. travanj 2000.

Potres, u Hercegovini, magnituda je bila 4.5 po Richteru, odnosno VI stupanj po MCS ljestvici, epicentar se nalazio između Širokog Brijega i Gruda, osjetio se i na području Imotskog, Vrgorca i Metkovića.

14. travanj 2000.

Potres, u dva navrata na Mljetu. Prvi je bio u 8 sati i 55 minuta, magnituda je bila 3.4 po Richteru, a drugi u 9 sati i 10 minuta sa magnitudom 3.0 po Richteru. Procjenjuje se da je intenzitet bio 4 stupnja po MCS ljestvici. Štete nisu zabilježene.

Tjedan od 17. do 22. travnja 2000.

Neuobičajeno visoke temperature za ovo doba godine, temperatura dosegala do 26 °C, javljale se zdravstvene tegobe vezane za tako visoke temperature.

23., 24. travanj 2000.

Uskrs, *neuobičajeno visoke temperature zraka*, u Sisku zabilježena temperatura zraka 29 °C, u Karlovcu 30 °C.

28. travanj 2000.

Tuča, u Bukovju kod Križevaca, veličine oraha, padala pola sata, uništene poljoprivredne kulture, u Sv. Ivanu Žabnom led je bio veličine graška, no jaki je vjetar srušio elektro stup, pa je mjesto ostalo bez struje.

29. travanj 2000.

Grmljavinsko nevrijeme i jaki vjetar, u Zagrebu, poremećen tramvajski promet, vjetar srušio jablan u Zvonimirovoj ulici, pojedini podrumi su bili poplavljeni, pa su ih vatrogasci morali ispumpavati.

Tuča, poplava, na području Okučana i Donjih Bogićevaca, oborinske vode sa brdskih dijelova uzrokovala plavljenje tog područja, poplavljene okućnice, vrtovi, dvorišta, bunari i podrumi, isto u Cagama. U Gornjim Bogićevcima izlio se potok Starča, u Ratkovcu se izlio potok Draževac. U Gornjim Bogićevcima padala tuča veličine oraha, stradale poljoprivredne kulture, šteta na kukuruзу je totalna, uništeni i plastenici. Proglašeno

stanje elementarne nepogode, mještani ne pamte ovakvo nevrijeme u zadnjih dvadeset godina, stradali i krovovi i zgrada. Na kutinskom području najviše stradali vinogradi na području Gornje Gračenice i Repušnice, također voćnjaci i ratarske kulture, kukuruz se preorava, te se ponovo obavlja sjetva.

30. travanj 2000.

Olujni vjetar, udari groma, u Požeštini, gromovi udarali u trafo stanice, stradali i dalekoviđi, nestajalo struje, *jake oborine i poplave*, u Ratkovici kod Pleternice, poplavljena polja, dvorišta i podrumi.

Tjedan od 24. do 30. travanja 2000.

Nepovoljne biometeorološke prilike u Zagrebu, pogođene osobe sa smetnjama u cirkulaciji, astmatičari, kronični bolesnici, osobe koje imaju problema s tlakom, srčani bolesnici se nisu osjećali dobro.

Kraj travnja

Udari groma, U Istri, kod graničnog prijelaza u Požanima, postaja CRONET mreže oštećena zbog udara groma, pa je to područje ostalo bez signala za GSM telefone.