

ISSN 1331-6001

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD

BILTEN

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

6/99

**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**

6 / 99

IZDAJE

Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske
Zagreb, Grič 3
Telefon: (01) 45 65 715
telex: 21-356 METEO RH,
telefax: 429-725,

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.

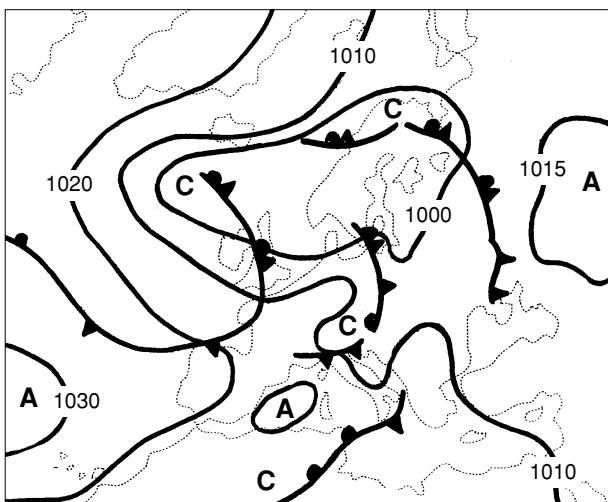
SADRŽAJ

	Strana
VREMENSKE PRILIKE	
Sinoptička situacija (Marija Mokorić, dipl. inž.)	5
Klimatološki pregled (Lidija Srnec, dipl. inž.)	6
HIDROLOŠKE PRILIKE (Đurđica Petek)	11
EKOLOŠKE PRILIKE	
Meteorološke karakteristike (Vesna Đuričić, dipl. inž.)	13
Onečišćenje zraka i oborine (mr. Višnja Šojat)	14
BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Ksenija Zaninović)	16
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Dražen Kaučić)	16
OBRANA OD TUČE (Damir Peti, dipl. inž.)	19

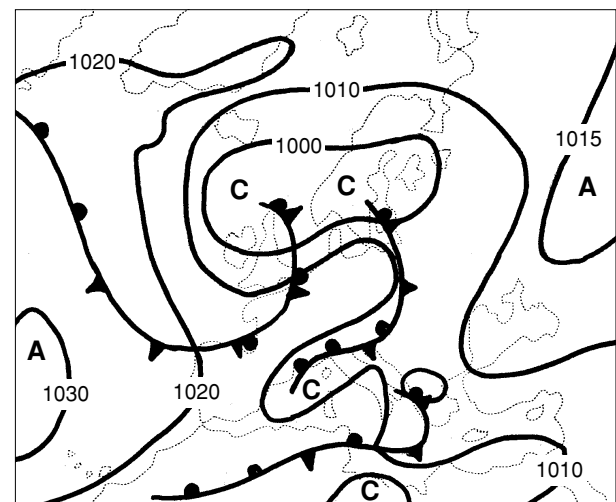
VREMENSKE PRILIKE

Sinoptička situacija

Pod utjecajem ogranka anticiklone vrijeme je od 1. do 3. lipnja bilo većinom sunčano i vrlo toplo. U visinskoj struji je pritjecao znatno topliji zrak nego što je uobičajeno za ovo doba godine. Međutim, 4. lipnja je sa sjeverozapada u našu zemlju, nakon premještanja hladne fronte i visinske doline, počeo pritjecati osjetno hladniji zrak. Zbog toga je došlo do mjestimičnog razvoja izraženih olujnih oblaka, uglavnom u sjeverozapadnim i sjevernim područjima. Najjače nevrijeme zahvatilo je varaždinski i osječki kraj. Slike 1 i 2 prikazuju prizemnu sinoptičku situaciju 4. lipnja. Na njima se vidi kako se sredinom tog dana hladna fronta nalazila nad Hrvatskom te se zadržala nad našim krajevima i u poslijepodnevnim satima.



Slika 1. Prizemna sinoptička situacija 4. lipnja 1999. u 12 UTC.



Slika 2. Prizemna sinoptička situacija 4. lipnja 1999. u 18 UTC.

Zatim je do 8. lipnja prevladavalo polje visokog tlaka zraka, pa je uz dosta sunčanog vremena posvuda ponovno bilo vrlo toplo. Nova hladna fronta iz zapadne Europe približila se našoj zemlji 8. lipnja. Pritjecanjem vlažnog zraka, u mnogim je predjelima vrijeme bilo vrlo promjenjivo, ponegdje s pljuskovima i grmljavinom. Sljedećih se dana fronta nad našim krajevima raspadala. Visinsko strujanje je bilo jugozapadno, te je za ovo doba godine bilo razmjerno toplo, povremeno s umjerenom naoblakom.

Još jedna hladna fronta premjestila se preko Hrvatske 11. lipnja. Središte ciklone koja je nastala u višim slojevima atmosfere nalazilo se nad zapadnom Europom, ali je manja količina vlažnog i nestabilnog zraka kružila i nad našom zemljom. Uslijed stalnog



Slika 3. Satelitska slika oblaka u vidljivom dijelu spektra 11. lipnja 1999.

pritjecanja svježeg zraka, pri tlu je nastala ciklona malih razmjera. Bilo je izraženog grmljavinskog nevremena, a na području Ivanić Grada zabilježena je pojava pijavice. Satelitska slika naoblake u toplinskom dijelu spektra 11. lipnja u 18 UTC, pokazuje razvijene oblake uzrokovane plitkom ciklonom nad sjeverozapadnom Hrvatskom, Slovenijom i Austrijom.

U razdoblju od 12. do 14. lipnja prizemno se nalazilo polje povišenog tlaka zraka, a po visini ciklonalno polje. Bilo je djelomice sunčano s promjenjivom naoblakom, tek ponegdje s mjestimičnom kišom i pljuskovima s grmljavinom. Visinska ciklona se zadržavala sve do 18. lipnja, a 19. i 20. lipnja je u nižim dijelovima atmosfere nastala plitka ciklona sa središtem nad sjevernim Jadranom. Stoga je tijekom cijelog razdoblja u većini krajeva vrijeme bilo vrlo promjenjivo i svježije, s mjestimičnom kišom i grmljavinom. U Dalmaciji je prevladavalo sunčano i toplo ali je zbog premještanja hladne fronte 21. lipnja i tamo bilo malo kiše, i osvježilo je. Do kraja mjeseca nastavilo se kruženje vlažnog i nestabilnog zraka u polju srednjeg ili malo povišenog tlaka zraka. Bilo je nestabilno i u većini krajeva razmjerno svježije za doba godine.

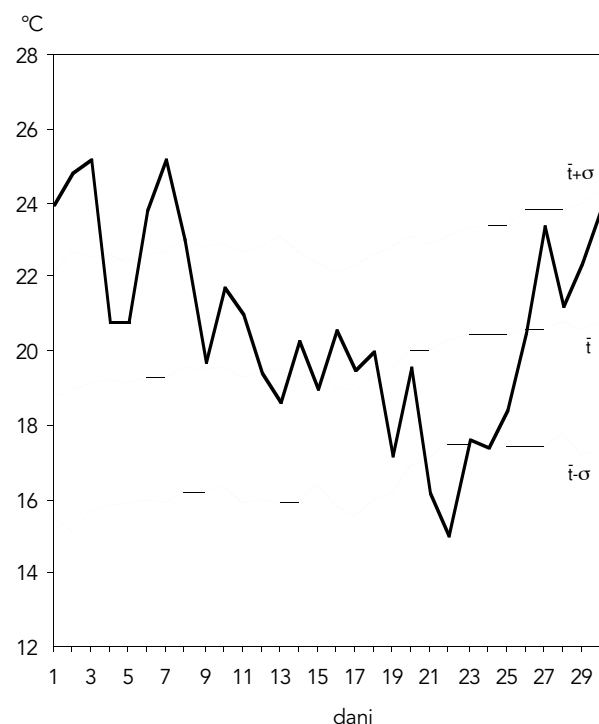
Ukratko, lipanj je, osim na početku kada su bile neuobičajene vrućine, vremenski bio vrlo nestabilan, s čestom pojavom kiše i grmljavine.

Klimatološki pregled

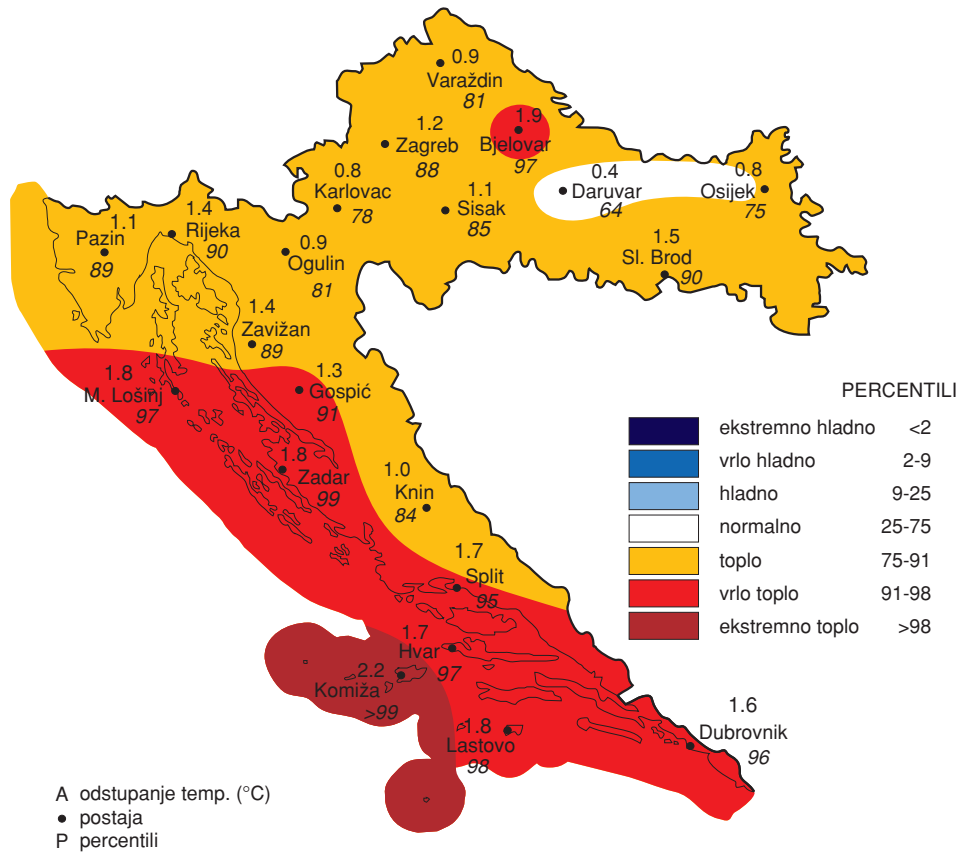
Ovogodišnji lipanj je bio topliji od prosjeka na svim postajama Hrvatske. Odstupanja su se kretala između 0.4 °C (u Daruvaru) i 2.2 °C (na Visu). Srednja mjesečna temperatura zraka je na planinskim postajama bila iznad 10 °C (Zavižan 11.0 °C, Puntijarka

Tablica 1. Broj toplih i vrućih dana te toplih noći u lipnju 1999.

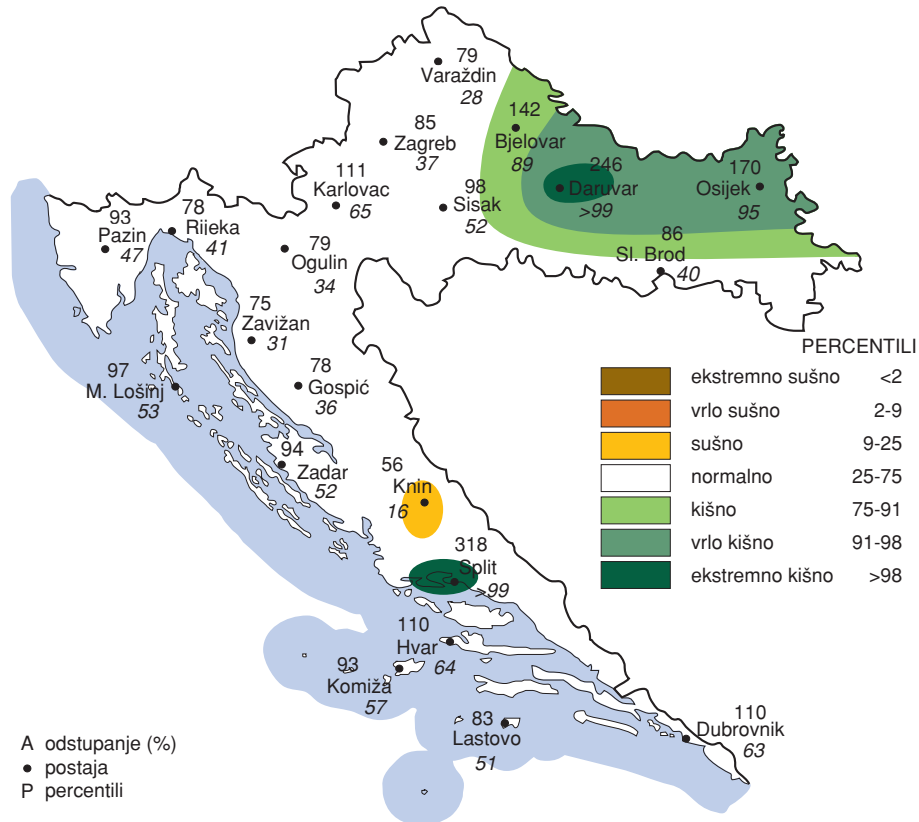
Postaja	Broj toplih dana	Broj vrućih dana	Broj toplih noći
Osijek	18	2	0
Slavonski Brod	21	5	0
Daruvar	17	5	0
Bjelovar	19	2	1
Varaždin	11	0	0
Zagreb Grič	17	2	3
Zagreb Maksimir	15	1	0
Sisak	17	4	0
Puntijarka	1	0	0
Zavižan	0	0	0
Karlovac	18	4	0
Ogulin	12	0	1
Gospić	12	0	0
Knin	24	9	0
Pazin	22	0	0
Rijeka	22	1	3
Mali Lošinj	23	1	9
Zadar	23	0	10
Split Marjan	27	9	17
Hvar	29	4	16
Komiža	25	6	19
Lastovo	25	1	15
Dubrovnik	22	4	18



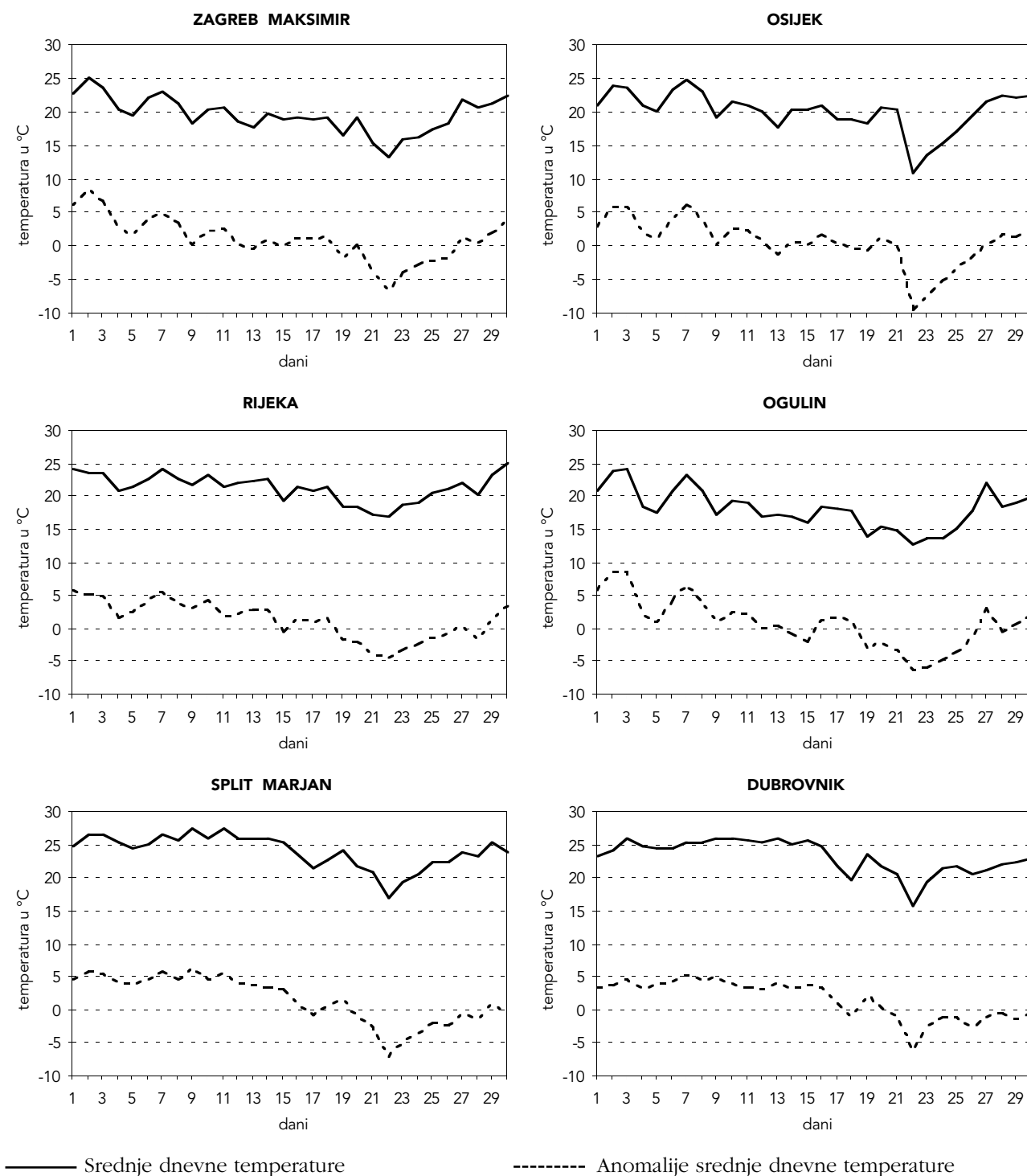
Slika 4. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za LIPANJ 1999. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima (\bar{t}) i standardnim devijacijama (σ) (1862.-1990.).



Slika 5. Odstupanje srednje mjesečne temperature zraka (°C) u LIPNJU 1999. od prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



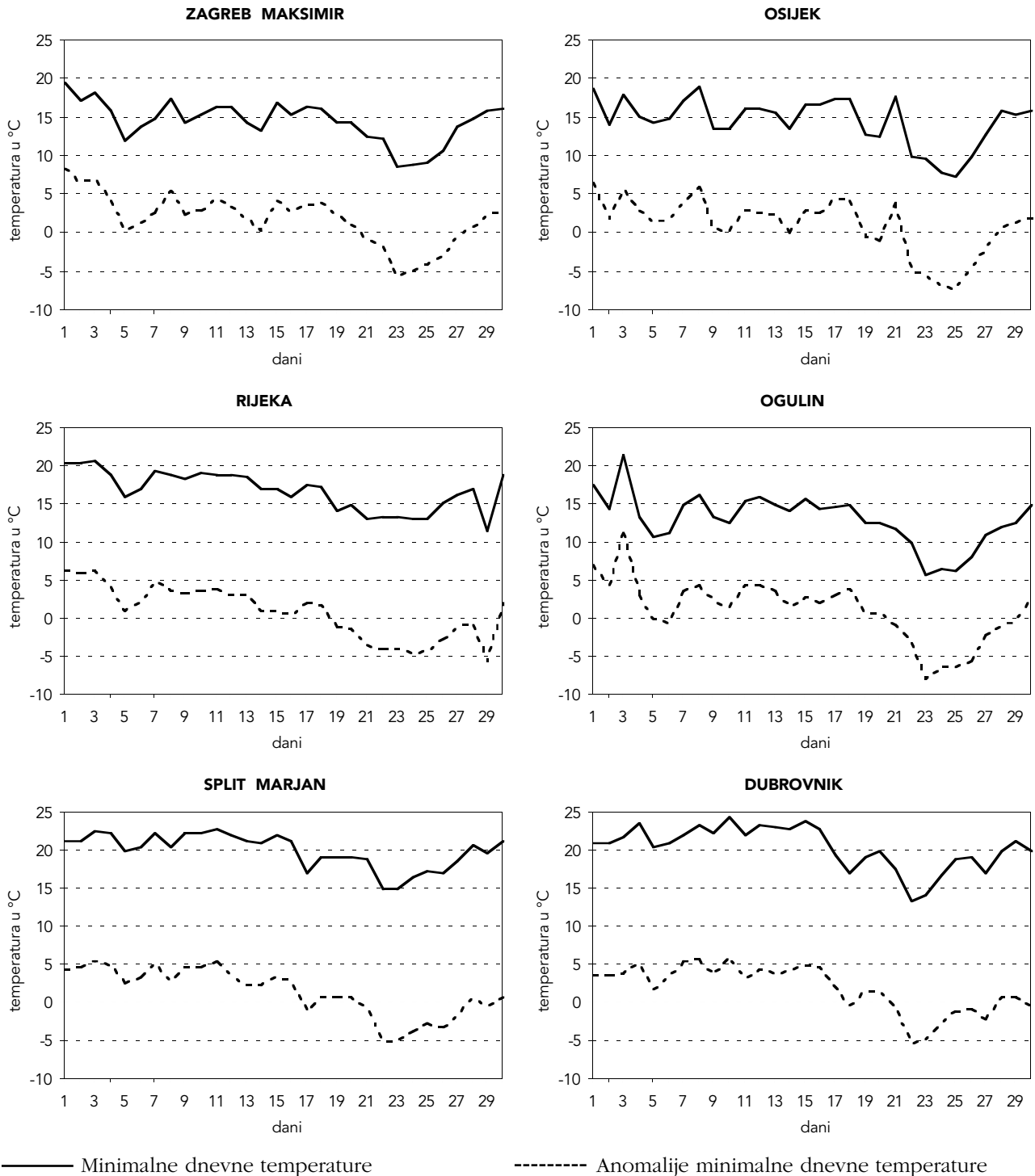
Slika 6. Mjesečne količine oborine u LIPNJU 1999. godine izražene u % prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



Slika 7. Srednje dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od dnevnog srednjaka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u LIPNJU 1999. godine.

13,9°C), dok je na ostalim postajama bila između 17,3°C (u Gospiću) i 24,0 °C (u Komiži). Prema raspodjeli percentila srednje mjesečne temperature zraka, najveći je dio kontinentalne Hrvatske bio topao (osim područja Daruvara i Osijeka koji su bili u razredu normalno). Veliki dio priobalja bio je vrlo topao, a otok Vis ekstremno topao.

U prvim danima lipnja temperature zraka su bile visoke, a odstupanja srednjih dnevnih temperatura zraka u prva četiri dana posvuda veća od 2 °C, nerijetko i između 5 °C i 10 °C. Početkom druge dekade je bilo malo svježije, a na ponekoj postaji su zabilježeni i dani s negativnim anomalijama srednjih dnevnih temperatura zraka. Posljednja je dekada lipnja bila naj-



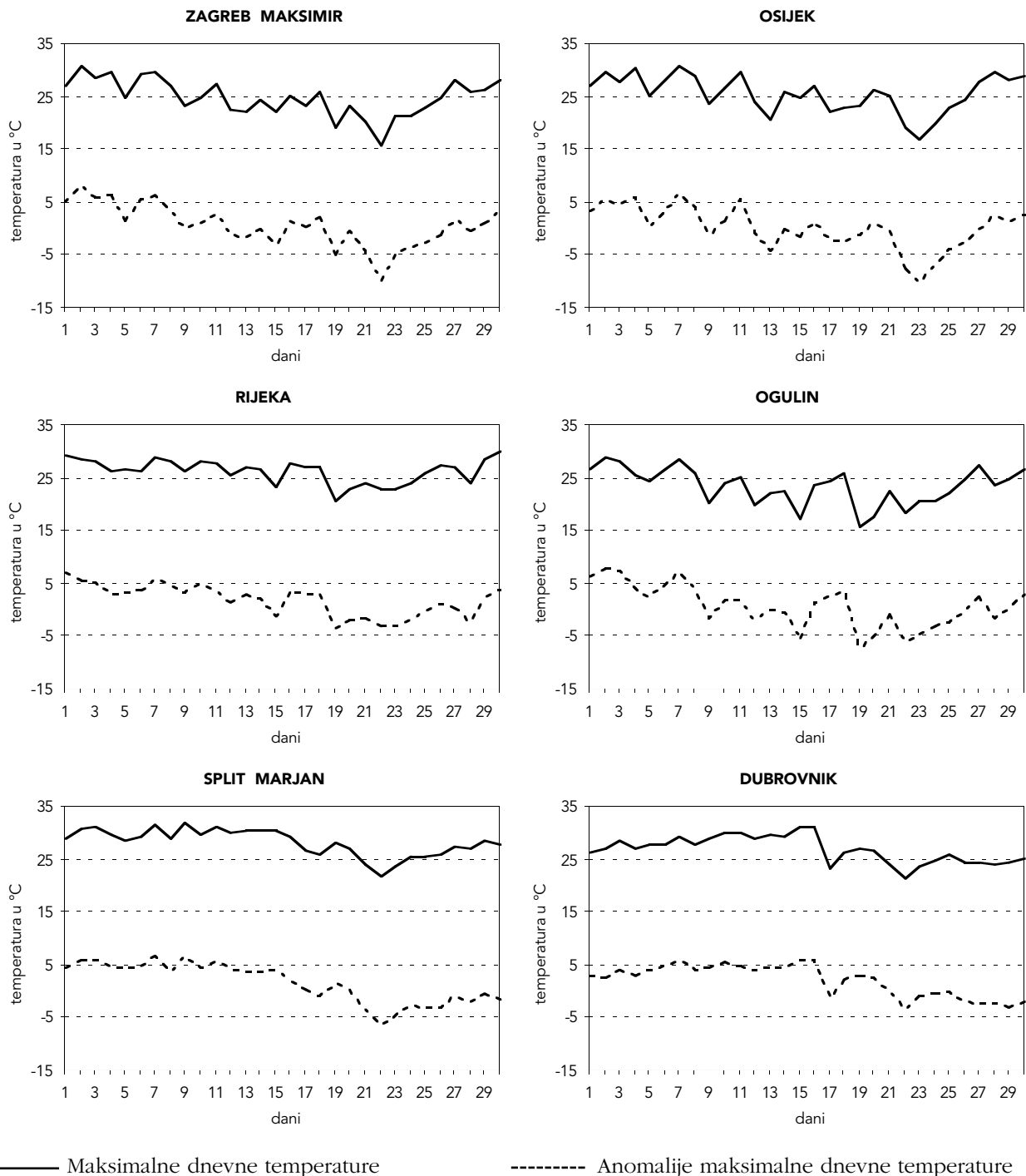
Slika 8. Minimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih minimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u LIPNJU 1999. godine.

hladnija te je 22. lipnja na svim postajama Hrvatske bio najhladniji dan u mjesecu. Na Zavižanu je srednja dnevna temperatura zraka taj dan iznosila 4.1 °C.

Srednje maksimalne temperature zraka u lipnju su se kretale između 15.4 °C na Zavižanu i 28.3 °C na opservatoriju Split Marjan. U usporedbi s tridesetgodišnjim prosjekom (1961.-1990.) ove temperature su

bile više, a odstupanja su iznosila između 0.2 °C (Karlovac) i 2.2 °C (Komiža). Najviša dnevna temperatura zraka izmjerena je 27. lipnja u Daruvaru, 33.0 °C.

Srednje minimalne temperature zraka su se kretale između 8.0 °C na Zavižanu i 20.5 °C u Dubrovniku. Sve su bile više u odnosu na prosjek, a najveće je



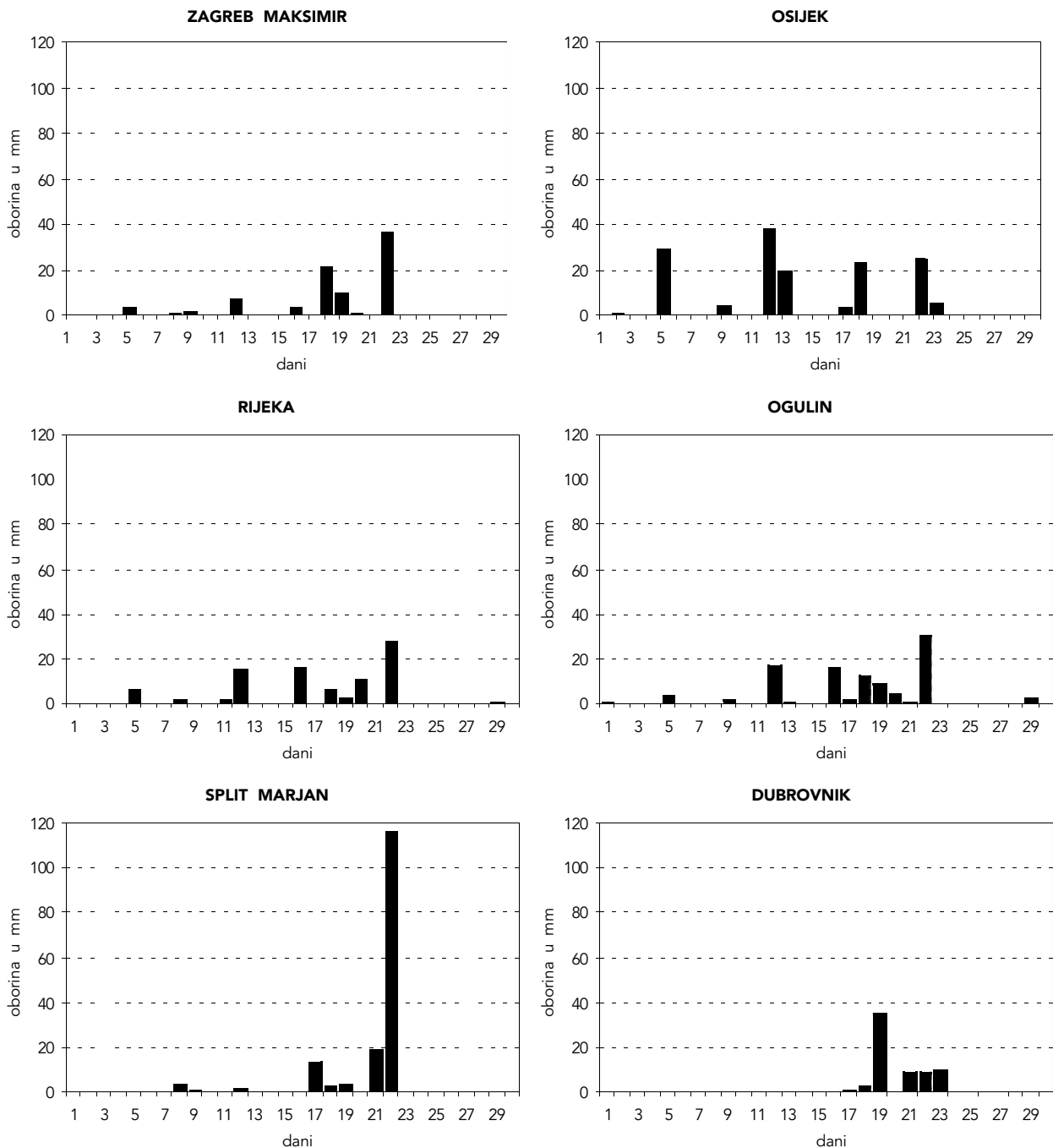
Slika 9. Maksimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih maksimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u LIPNJU 1999. godine.

odstupanje zabilježeno u Komiži (2.8 °C). Najniža dnevna temperatura zraka, 1.7 °C, je izmjerena 22. lipnja na Zavižanu.

U tablici 1 dan je pregled toplih ($T_{\max} > 25$ °C) i vrućih dana ($T_{\max} > 30$ °C) te toplih noći ($T_{\min} > 20$ °C).

Mjesečne količine oborine su na većem broju postaja bile nešto manje od prosjeka, ali je na nekim

postajama količina oborine bila i znatno veća. Najistočniji dio Hrvatske je imao višak oborina. Na području Daruvara i Split-Marjana su pale velike količine oborine (162 mm u Splitu, 244 mm u Daruvaru), te se ona na temelju raspodjele percentila smatraju ekstremno kišnim. Područje Knina je jedino tijekom lipnja imalo nešto izraženiji manjak oborine, i bilo sušno. Gledano po dekadama, u lipnju je druga dekada bila najkišnija (čak osam dana s oborinom), dok su najkišniji dani



Slika 10. Dnevne količine oborina (mm) u LIPNJU 1999. godine.

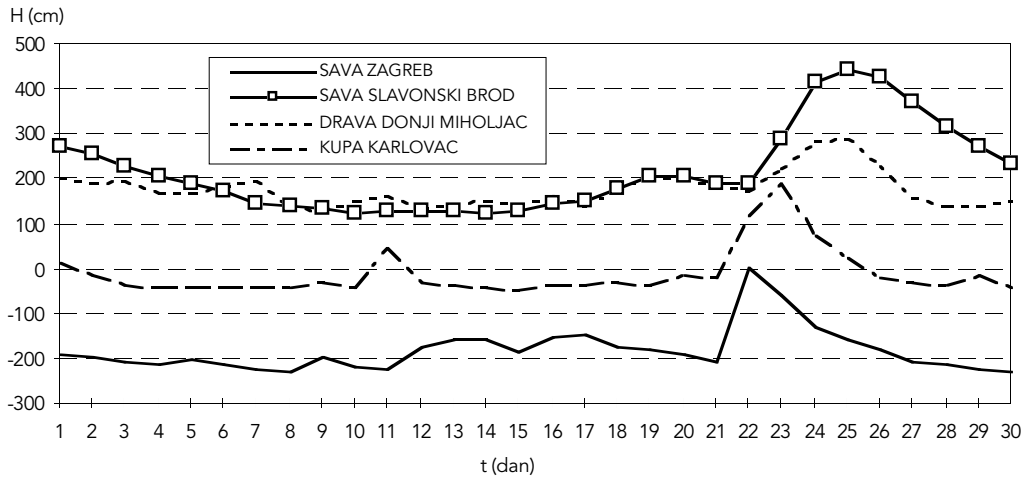
bili 22. i 23. lipnja. U Daruvaru i na opservatoriju Split-Marjan je 22. lipnja izmjerena najveća dnevna količina oborine u povijesnom nizu ovih postaja (Split Marjan 116.7 mm, Daruvar 111.6 mm).

Lipanj 1999. je posvuda bio sunčaniji od prosjeka. Najveće je odstupanje zabilježeno u Osijeku, gdje je bilo ukupno 344.0 sati sijanja Sunca što je 116.8 sati više od lipanjskog prosjeka. S obzirom na povećan broj sati sijanja Sunca, mjesečna naoblaka

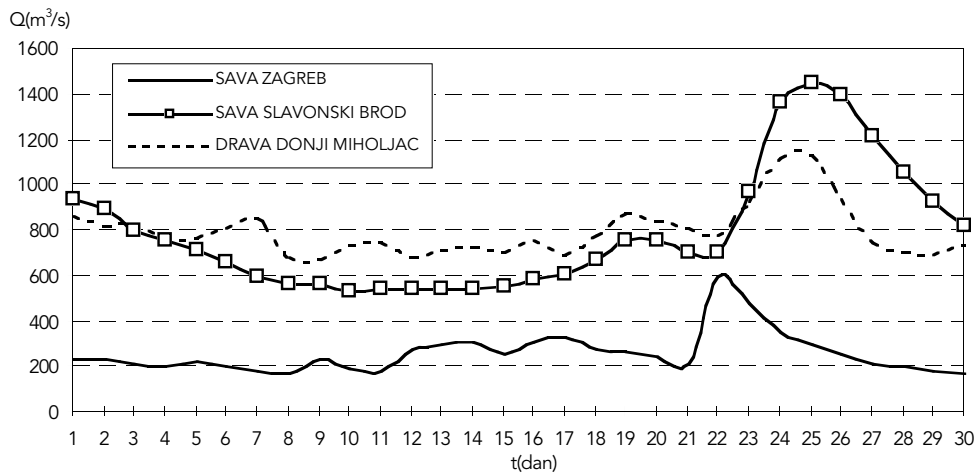
je u lipnju bila manja za najviše jednu desetinu prekrivenosti neba.

HIDROLOŠKE PRILIKE

U lipnju je na analiziranim postajama zabilježena vodnost uglavnom bila u granicama prosječnih vrijednosti.

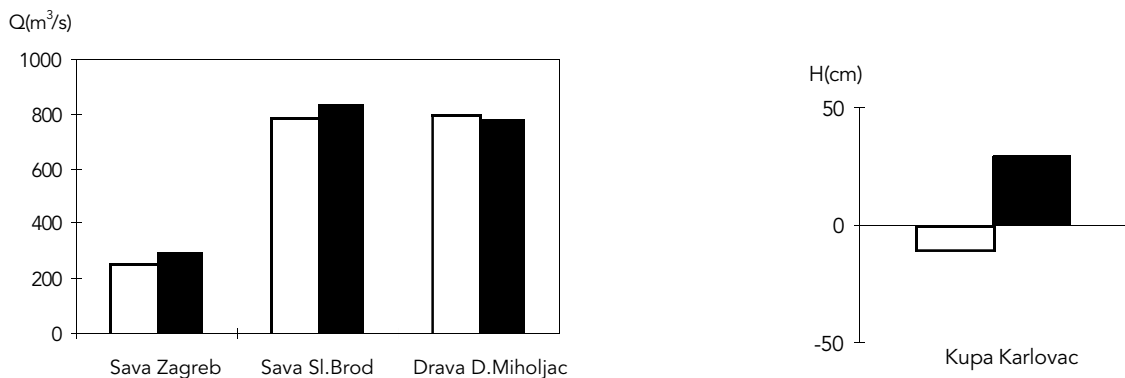


Slika 11. Nivogrami Save, Drave i Kupe u razdoblju od 1. do 30. lipnja 1999. godine.



Slika 12. Hidrogrami Save i Drave u razdoblju od 1. do 30. lipnja 1999. godine.

NAPOMENA: Nivogrami i hidrogrami su crtani prema srednjim dnevnim vodostajima



Slika 13. Prosječni mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za LIPANJ za razdoblje 1946.-1995. Srednji mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za LIPANJ 1999.

Tablica 2. Pregled hidroloških parametara za LIPANJ 1999. godine.

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za LIPANJ 1999.			Vrijednosti za LIPANJ za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	sred.	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-230	-174	5	-325	-80	322
		Q (m ³ /s)	169	261	600	31.1	291	1684
Sava	Sl. Brod	H (cm)	126	220	445	1	249	759
		Q (m ³ /s)	537	792	1450	210	834	2585
Drava	D.Miholjac	H (cm)	132	178	290	-81	162	440
		Q (m ³ /s)	673	796	1130	234	779	1967
Kupa	Karlovac	H (cm)	-44	-10	191	-77	29	697
		Q (m ³ /s)	-	-	-	-	-	-

* Period obrade 1946.-1996.

Stanje voda u LIPNJU 1999.

SAVA - Vodnost malo ispod granica prosječnih vrijednosti

DRAVA - Vodnost uglavnom u granicama prosječnih vrijednosti

KUPA - Vodnost ispod granica prosječnih vrijednosti

Na Savi kod Zagreba manjak otjecanja je iznosio 10%, a kod Slavonskog Broda 5%. Na Dravi kod Donjeg Miholjca višak otjecanja je bio samo 2%. Vodostaj Kupe kod Karlovca pokazuje da se radilo o manjku otjecanja Kupe.

Redovna obrana od poplava bila je proglašena na:

- Dunavu kod Vukovara s maksimalnim vodostajem 580 cm (3. lipnja)

- Dravi kod Osijeka od 1. lipnja do 5. lipnja s maksimalnim vodostajem 377 cm (3. lipnja)

- Muri kod M.Središća s maksimalnim vodostajem 330 cm (22. lipnja)

Pripremno stanje obrane od poplava bilo je na:

- Dunavu kod Vukovara od 1. do 8. lipnja s najvišim vodostajem 578 cm (2. lipnja i 4. lipnja)

- Dravi kod D.Miholjca s vodostajem 295 cm (24. lipnja); 294 cm (25. lipnja); 251 cm (26. lipnja)

- Dravi kod Belišća s vodostajem 409 cm (25. lipnja)

- Dravi kod Osijeka tijekom cijeloga mjesec s najvišim vodostajem 345 cm (6. lipnja)

- Savi kod Jasenovca s vodostajem 546 cm (24.

lipnja); 532 cm (25. lipnja); 476 cm (26. lipnja); 409 cm (27. lipnja)

- Savi kod Mačkovca s vodostajem 598 cm (24. lipnja); 622 cm (25. lipnja); 587 cm (26. lipnja); 529 cm (27. lipnja)

- Savi kod Sl. Broda s vodostajem 433 cm (24. lipnja); 445 cm (25. lipnja); 448 cm (26. lipnja); 387 cm (27. lipnja)

- Une kod Kostajnice s vodostajem 205 cm (23. lipnja)

Detaljan pregled hidroloških parametara za lipanj 1999. godine prikazan je u tablici 2, dok su nivogrami i hidrogrami kao i odnos prosječnih vrijednosti H i Q za LIPANJ 1999. prikazani na slikama 11, 12 i 13.

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike

Atmosfera nad širim područjem Zagreba bila je u lipnju tijekom noći neutralno ili stabilno, a danju isključivo neutralno stratificirana (tablica 4). Noću je

Tablica 3. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa visinom sloja miješanja prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za LIPANJ 1999.

Visina sloja miješanja (m)	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	15	50	0	0
< 250 m	2	7	0	0
251-1000 m	3	10	8	27
1001-2500 m	6	20	21	70
> 2500 m	4	13	1	3
ZBROJ	30	100	30	100

Tablica 4. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa pojedinom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prizemnom sloju zraka u Zagrebu za LIPANJ 1999.

Stabilnost	noć		dan	
	N	%	N	%
A - jako labilno	0	0	0	0
B - umjereno labilno	0	0	0	0
C - malo labilno	0	0	0	0
D - neutralno	4	13	30	100
E - malo stabilno	7	23	0	0
F - umjereno stabilno	13	43	0	0
G - jako stabilno	6	20	0	0
ZBROJ	30	99	30	100

Tablica 5. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa slojem inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za LIPANJ 1999.

Sloj inverzije	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	0	0	13	43
prizemna	25	83	0	0
podignuta	7	23	0	0
visinska	9	30	17	57

postojala prizemna temperaturna inverzija, a u mnogim slučajevima iznad nje i podignuta ili visinska. Tijekom dana prizemne temperaturne inverzije nije bilo, u 43% slučajeva uopće nije bilo temperaturne inverzije, a u 57% slučajeva je postojala visinska inverzija (tablica 5). U takvim uvjetima svaki dan se razvio sloj miješanja, debljine barem 500 metara (prosječna debljina u lipnju bila je 1400 m). Noću su, u 50% slučajeva, također postojali uvjeti za miješanje zraka po vertikali (tablica 3).

Oborine je u lipnju na zagrebačkom području bilo manje od višegodišnjeg prosjeka. Bila su tri dana s nevremenom, uz pljusak kiše i jak vjetar. To je omogućilo pročišćavanje atmosfere od štetnih primjesa (plinova i čestica). Osim spomenutih dana s jakim vjetrom, ostalih dana, vjetar je uglavnom bio slab, promjenjivog smjera, a najčešće su bile tišine, tj. situacije bez vjetra.

Uz opisane meteorološke prilike, u lipnju je na zagrebačkom području bilo omogućeno dobro miješanje zraka po vertikali, pa koncentracije onečišćenja zraka pri tlu nisu mogle biti visoke. U lipnju je palo manje oborine od prosjeka te mokro taloženje štetnih tvari nije bilo značajno, a slab, promjenjiv vjetar, nije omogućio značajan prijenos onečišćenja na sinoptičkoj skali.

Prosječno strujanje na području Hrvatske je bilo slabo, promjenjivog smjera, i premda smjer vektorskog srednjaka (slika 14) pokazuje prevladavajuće sjeveroistočno strujanje, nije bilo značajnog prijensa onečišćenja na veće udaljenosti. Provjetranje gradova zbog vjetra, bilo je stoga također slabo (koeficijenti provjetranja su bili od 0.05 sat^{-1} u Zagrebu do 1.6 sat^{-1} u Osijeku).

Ispiranje zraka oborinom je na većem dijelu Hrvatske bilo, sudeći prema ukupnoj mjesečnoj količini oborine, u granicama normale, a kako u ljetnim mjesecima onečišćenje zraka obično nije veliko, vjerojatno ni opterećenje tla i voda mokrim taloženjem nije bilo značajno.

Onečišćenje zraka i oborine

Promatrane koncentracije sumporovog i dušikovog dioksida na pojedinim meteorološkim postajama ukazuju na trend opadanja, što je i razumljivo s obzirom na doba godine. Najveća masena koncentracija sumporovog dioksida iznosila je $15 \mu\text{gm}^{-3}$ i izmjerena je 1./2. lipnja u Rijeci (Kozala). Na opservatoriju Zagreb-Grič u dane vikenda, 5./6. lipnja, zabilježena je najveća masena koncentracija dušikovog dioksida, $21 \mu\text{gm}^{-3}$ (tablica 6), što je uglavnom posljedica prometa na Gornjem gradu kao i parkiranja oko mjernog mjesta.

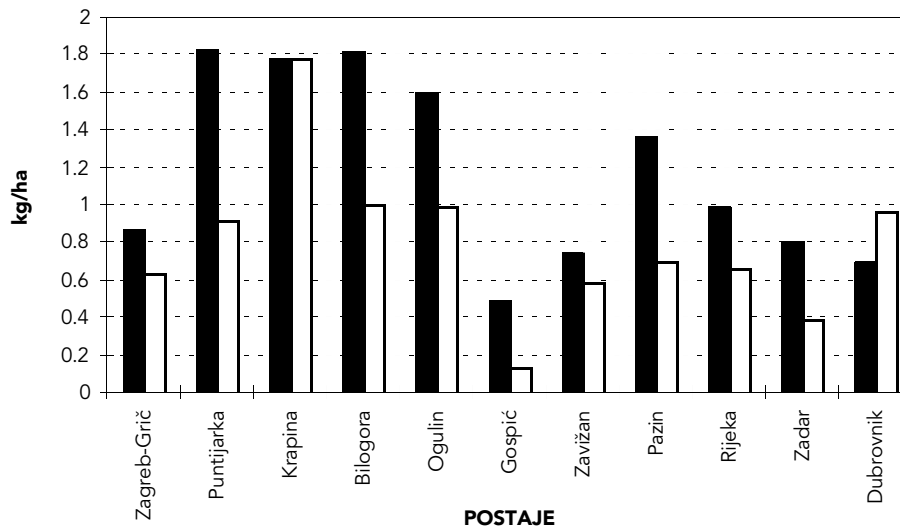
Tijekom kišovitog lipnja najveće je ispiranje onečišćenja iz atmosfere bilo na području Zagreba (Grič) gdje je udio kiselih kiša ($\text{pH} \leq 5.60$) iznosio 50%. Kiselih kiša bilo je još na području Pazina, Rijeke, Bilogore i Krapine i to s udjelom od 8% do 14%. Talozenje sumpora iz sulfata iznosilo je od 0.49 kgha^{-1} (Gospić) do 1.83 kgha^{-1} Puntijarka (Sljeme, Medvednica) a talozenje anorganskog dušika iz nitrata od 0.13 kgha^{-1} (Gospić) do 1.78 kgha^{-1} (Krapina).

Tablica 6. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za LIPANJ 1999.

Postaja	O B O R I N A					Z R A K				
	RRu RRmj %	N _A	$\overline{\text{pH}}$	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	8	5.56	4.96-7.05	1.33	0.99	0	1	12	21
Puntijarka	99	9	6.33	6.12-7.30	1.68	0.84	0	0	2	7
Krapina	99	12	5.99	5.38-7.83	0.78	1.46	-	-	-	-
Bilogora	100	9	6.12	5.27-7.14	1.14	0.63	-	-	-	-
Ogulin	99	12	6.74	6.61-7.92	1.56	0.97	-	-	1	2
Gospić	93	5	6.53	6.21-6.76	0.73	0.19	-	-	3	6
Zavižan	100	9	6.14	5.96-7.11	0.69	0.55	0	0	1	3
Pazin	100	14	5.94	5.16-7.43	1.48	0.75	-	-	-	-
Rijeka	75	8	5.84	5.13-7.25	1.45	0.97	1	15	5	14
Zadar	99	5	6.45	6.11-7.02	1.67	0.80	-	-	4	7
Dubrovnik	99	5	6.67	6.50-7.34	1.05	1.44	-	-	0	0



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 LIPANJ 1999. godine



Slika 15. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata ■ i dušika iz nitrata □ za LIPANJ 1999.

Sustavno praćenje kakvoće atmosfere (kemizam zraka i oborine uz razmatranje meteoroloških činiteља) provodi se u svrhu izučavanja utjecaja daljinskog prijenosa onečišćenja.

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Prema 30-godišnjem srednjaku biometeorološkog indeksa, prosječni lipanj je ugodan. Takav je bio i ovogodišnji, ali je on ipak u Splitu bio topliji, a u Zagrebu znatno topliji od normalnog.

Prva je dekada bila najtopliji dio ovogodišnjeg lipnja. U kontinentalnom su dijelu Hrvatske prevladavala ugodna ili topla jutra i večeri, dok je u popodnevnom satima najčešće bilo toplo ili vruće, a u nekoliko slučajeva i vrlo vruće. U Splitu je u jutarnjim i večernjim satima obično bilo toplo, rjeđe ugodno, ali i vruće, dok je u popodnevnom satima bilo vruće ili vrlo vruće. Krajem dekade, u Splitu 8. lipnja, a u Zagrebu i Slavanskom Brodu 9. lipnja, nakratko je osvježilo. Ova je dekada u cijeloj Hrvatskoj u svim terminima motrenja bila znatno toplija nego što je to uobičajeno, a u Zagrebu i Splitu večeri su bile čak i izvanredno toplije od normalnih.

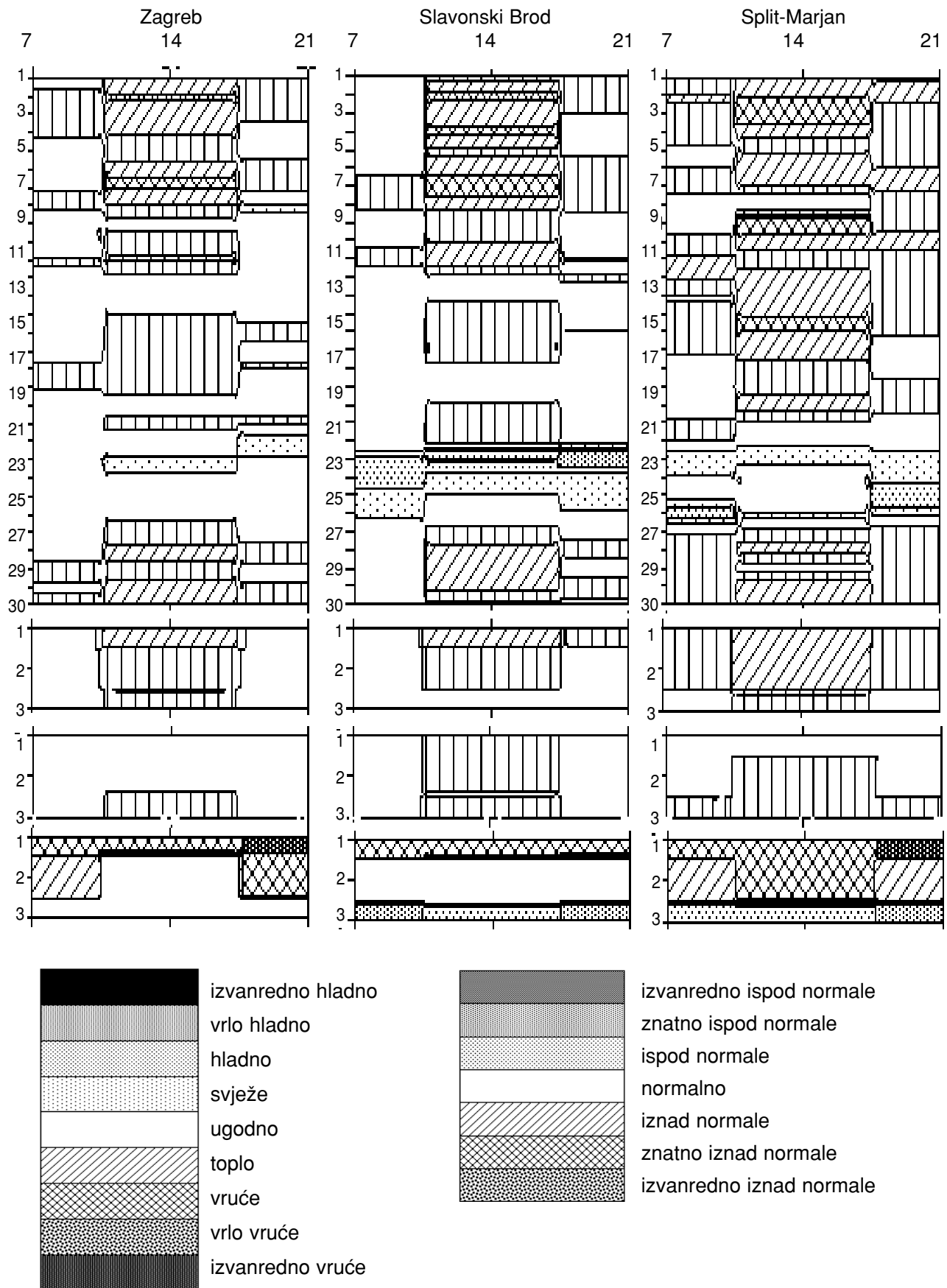
Druga je dekada bila svježija od prethodne, posebno u kontinentalnim dijelovima Hrvatske. U toj je dekadi u Zagrebu i Slavanskom Brodu prevladavalo ugodno, a u popodnevnom satima ugodno ili toplo. U Splitu se je ova dekada osjetom ugodnosti manje razlikovala od prethodne. Jutra i večeri bili su uglavnom topli, rjeđe ugodni, dok je u popodnevnom satima najčešće bilo vruće, a samo 15. lipnja i vrlo vruće. U Slavanskom

Brodu su u ovoj dekadi biometeorološke prilike bile u granicama normale, u Zagrebu su jutra bila toplija, a večeri znatno toplije od normalnih, dok su u Splitu jutra i večeri bili topliji, a popodneva znatno toplija nego što je to uobičajeno.

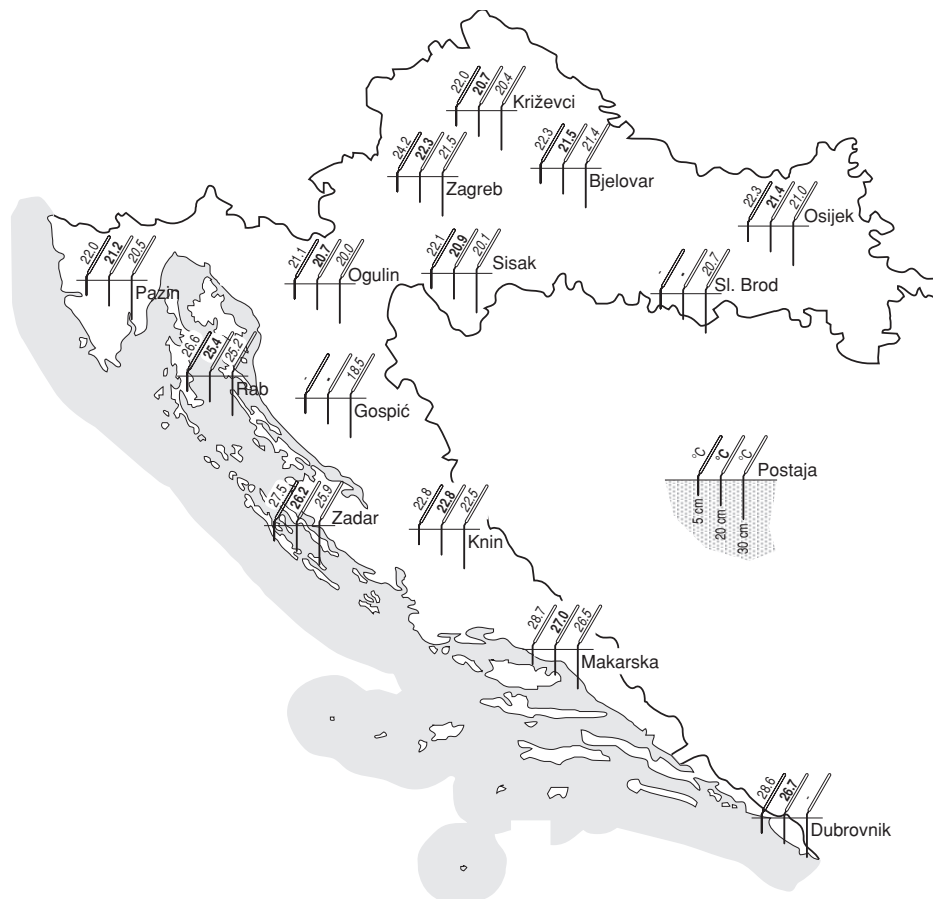
Posljednja je dekada u lipnju bila najhladnija. Zahladilo je početkom dekade, pa su prvi dani dekade bili uglavnom ugodni ili svježi. Zbog jačeg vjetra u Splitu i Slavanskom Brodu je bilo u nekoliko navrata hladno, a u Slavanskom Brodu čak i vrlo hladno. Do 25. lipnja zadržalo se pretežno ugodno, a krajem dekade opet je zatopljilo. Jutra su u kontinentalnom dijelu Hrvatske i dalje bila pretežno ugodna, rjeđe topla, popodneva topla ili vruća, večeri ugodne ili tople. U Splitu je ujutro i uvečer krajem dekade bilo toplo, dok je u popodnevnom satima obično bilo vruće. U Zagrebu je ova posljednja dekada bila u granicama normalnih biometeoroloških prilika. Popodneva u Slavanskom Brodu te jutra i popodneva u Splitu bili su hladniji od normale, dok je znatno hladnije nego što je to uobičajeno krajem lipnja bilo u jutarnjim i večernjim satima u Slavanskom Brodu te navečer u Splitu.

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Vrijeme je ovog mjeseca bilo tek djelomično povoljno za poljoprivredu. Visoke maksimalne temperature zraka početkom mjeseca pogodovale su rastu vegetativne mase gotovo svih poljoprivrednih kultura. Međutim, oborine u drugoj dekadi mjeseca pospješile su pojavu mnogih biljnih bolesti i štetnika. Prskanja se nisu mogla obavljati na vrijeme, pa su štete od



Slika 16. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Slavonski Brod i Split za LIPANJ 1999. godine.



Slika 17. Srednje mjesečne temperature tla na dubini 5 cm, 20 cm i 30 cm u mjesecu LIPNJU 1999. godine

Plasmopore viticole i Oidiuma u vinogradima sjeverozapadnih krajeva Hrvatske znatne. Kako je od 11. do 22. lipnja u Osijeku izmjereno ukupno 110 mm, a u Krapini 147 mm oborine, voštana zrioba pšenice i kombajniranje ječma odvijali su se u vrlo nepovoljnim vremenskim prilikama. Došlo je do polijeganja, a i osipanja zrna što je još više utjecalo na ionako znatno smanjene ovogodišnje prinose tih žitarica.

Temperature tla

Iako su temperature tla tijekom lipnja bile dovoljno visoke za uspješan rast i razvoj poljoprivrednih kultura, njihovo je poznavanje važno zbog utjecaja na gubitak vlage iz tla evapotranspiracijom.

Tlo je ovog mjeseca na promatranim dubinama bilo toplije od višegodišnjeg prosjeka. Na 5 cm dubine u Osijeku je ono bilo toplije 0.9 °C, u Križevcima 1.4 °C, u Bjelovaru 2.2 °C, a u Zagrebu čak 3.0 °C. No, i na 20 cm i 30 cm dubine odstupanja od prosječnih višegodišnjih vrijednosti kretale su se u istočnim i zapadnim kontinentalnim krajevima Hrvatske od 0.8°C (Osijek) do 3.0 °C (Križevci).

Evapotranspiracija

Tijekom prve dekade mjeseca na postaji u Osijeku bila su 4 kišna dana, a i tlo je uz jednake vrijednosti potencijalne i stvarne evapotranspiracije prema Palmerovom indeksu suhoće bilo ekstremno vlažno. Slično je bilo u Bjelovaru. No, u Zagrebu i u Slavanskom Brodu oborina je bilo znatno manje, pa je tlo bilo umjerene vlažnosti. U drugoj dekadi mjeseca oborine su bile vrlo učestale, obilne, a vrijednosti potencijalne i stvarne evapotranspiracije jednake. U takvim je uvjetima tlo prema Palmerovom indeksu suhoće, na svim promatranim postajama, bilo ekstremno vlažno. Treća je dekada mjeseca bila najhladnija, dok je oborina u Zagrebu i Bjelovaru bilo tijekom 2, u Osijeku 3, a u Slavanskom Brodu 4 dana. Gubitak vlage iz tla nije bilo, pa je tlo i dalje bilo ekstremno vlažno.

Fenologija

Lipa je počela sa cvatnjom, ovisno od lokaliteta, u razdoblju od 4. do 8. lipnja. Medenje je trajalo do

Tablica 7. Dekadne vrijednosti oborine, potencijalne i stvarne evapotranspiracije (mm) za postaje Osijek, Slavonski Brod, Zagreb i Bjelovar u LIPNJU 1999. godine.

Postaja	Oborine (mm)			Potencijalna evapotrans. (mm)			Stvarna evapotrans. (mm)		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Dekada									
Osijek	34.6	84.7	30.3	46.7	33.0	34.6	46.7	33.0	34.6
Slavonski Brod	2.3	49.2	21.4	53.0	36.6	33.4	49.1	36.6	33.4
Zagreb	5.6	42.7	36.5	48.0	30.6	35.1	48.0	30.6	35.1
Bjelovar	15.5	68.9	51.1	51.0	34.0	37.8	51.0	34.0	37.8

15. lipnja.

Mliječna zrioba pšenice započela je u Slavoniji 10. lipnja, voštana zrioba 16. lipnja, a žetva 27. lipnja.

Vinova loza sorte graševina počela je sa cvatnjom u Daruvaru 6. lipnja, a u Orahovici 8. lipnja, a rajnski rizling u Varaždinu 10. lipnja.

OBRANA OD TUČE

Tijekom lipnja u rad sustava obrane od tuče raketama uključeno je i područje Međimurske županije, te se radilo sa 219 raketnih i 492 generatorske postaje. Vrijeme je u lipnju, kao i nekoliko posljednjih godina, bilo nestabilno. Na branjenom području je nestabilnosti bilo u 16 dana. U 15 dana provedene su akcije prizemnim generatorima, a u 6 raketama. Prilikom djelovanja utrošeno je 24.136 litara otopine meteorološkog reagensa i 1012 raketa. Pojava sugradice ili tuče je bilo u 9 dana, a šteta od tuče u 3 dana na 55 postaja, od ukupno 249 na kojim je bilo krute oborine.

Najjača nevremena dogodila su se 4. i 11. lipnja. Tih je dana u kasno poslijepodne i predvečerje došlo do jakog razvoja kumulonimbusa praćenih olujnim vjetrovima, velikom količinom oborina i ponegdje tučom. U oba dana nevremena su bila jače izražena u zapadnom dijelu branjenog područja zbog premještanja hladne fronte preko branjenog područja.

Vremenska situacija i djelovanje 4. lipnja

Najjači razvoj oblaka bio je u najsjevernijim (Varaždin i Čakovec) i u najistočnijim područjima (Županja, Vinkovci) gdje je bilo i šteta od tuče, bujica i jakog vjetera.

Akcije prizemnim generatorima su vodene na cijelom branjenom području od podneva pa do večeri,

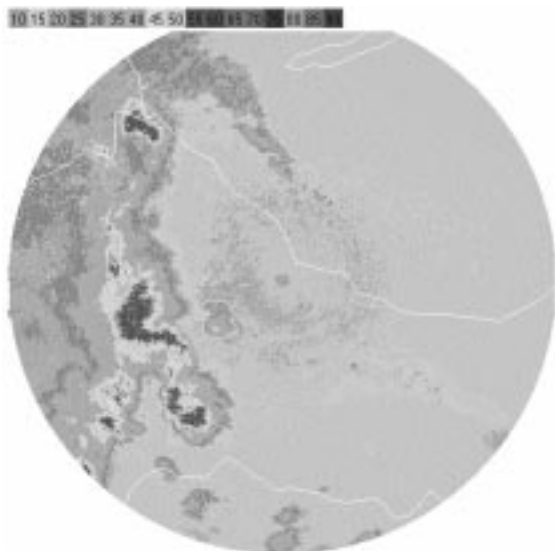
a akcije raketama na području radarskih centara Varaždin, Puntijarka i Bilogora. Prilikom djelovanja je utrošeno 2762 l otopine reagensa za prizemne generatore, i 163 rakete za obranu od tuče.

Sugradice ili tuče je bilo na 101 postaji a šteta na 18. Najveće štete bile su u Posavlju, na potezu od Novog Grada preko Velike Kopanice prema Gudincima, te u Međimurju i u zapadnoj Podravini (Vratešinec, Karlovec, Dubrava) gdje su oblaci bili praćeni jakim vjetrovima i velikim količinama oborine. Na ostalim područjima pojave sugradice ili tuče su bile slabijeg intenziteta i nisu izazvale štete.

Vremenska situacija i djelovanje 11. lipnja

Prizemno je bilo plitko ciklonalno polje, a po visini blago izražena dolina. Sa zapada se tijekom dana premještalo oslabljeni frontalni sustav, dok je po visini pritjecao hladan i vlažan zrak. Ujutro je bilo pojave slabijih kumulonimbusa koji su se gibali duž granice sa Slovenijom, da bi tijekom poslijepodneva i predvečeri jako nevrijeme s olujnim vjetrovima, a mjestimice i tučom zahvatilo cijelo područje sjeverne Hrvatske. Na branjeno područje nevrijeme je došlo sa jugozapada preko Gorskog kotara, gdje je u 14.50 h izmjereno višćelijski kumulonimbus visine 17 km. Nove ćelije su se razvijale na desnoj strani oblaka, a oko 15 sati kumulonimbus se približio branjenom području. U vremenu od 15 sati i 30 min do 16 sati jedna od ćelija je jačala i dobila karakteristike superćelije s jakom ciklonalnom vrtložnošću. Ovaj kumulonimbus se zatim nastavio gibati u smjeru sjeveroistoka. Prešao je preko terena radarskih centara Sljeme, Stružec, Trema i Bilogora, periodično slabeći i jačajući. Paralelno s ovim kumulonimbusom, istočno od njega, stvarali su se i jačali novi višćelijski kumulonimbusi koji su se gibali od juga na sjever (slika 18).

Nevrijeme se širilo dalje na istok, te se oko 18.30 h duž Hrvatske, u smjeru sjever jug, i dijelom u Bosni,



Slika 18. Rasprostranjenost nevremena nad sjeverozapadnom Hrvatskom. Stanje na PPI pokazivaču RC 3 u 17.47 h, elevacija 2°, maksimalna udaljenost od RC-a 120 km.

nalazio veći broj višecelijskih Cb-a koji su oko 19 sati formirali liniju kumulonimbusa s desnim razvojem i kretanjem jug sjever. Ova je linija kumulonimbusa slabila te se raspala iza 22 sata. Osim ovih kumulonimbusa na području sjeverne Hrvatske bila su još dva višecelijska kumulonimbusa slabijeg intenziteta i razvoja.

Djelovanje obrane od tuče prizemnim generatorima započelo je već priepodne i trajalo je tijekom poslijepodneva na cijelom branjenom području. Zapadni centri djelovali su tijekom poslijepodneva i raketama.

Utrošeno je 727 raketa i 3376 l otopine.

Tuče i sugradice je bilo na 127 postaja branjenog područja, po čemu su bila karakteristična tri područja. Prvo, na sjeverozapadu gdje su pojavu krute oborine uzrokovala dva kumulonimbusa koja su se tu razvila. Oborine su bile slabijeg intenziteta i nisu izazvale štete. Drugo se područje protezalo centralnim dijelom branjenog područja. Pojava tuče je tu bila uzrokovana prolaskom najjačeg, ranije opisanog, kumulonimbusa. Stoga je tuča na ovom području bila intenzivnija i praćena olujnim vjetrom i bujicama koji su uzrokovali daleko veće štete nego tuča. Treće područje protezalo se duž Save. Tu je tuča padala iz kumulonimbusa koji su se razvijali u Bosni i ulazili u Hrvatsku. Pojava tuče je, na tom trećem području, bila jačeg intenziteta nego u prvom, i za razliku od drugog područja, vjetar je bio slabiji, a količina oborina manja, pa su i ukupne štete bile manje.

Šteta od tuče je bilo na ukupno 36 postaja. Najveće štete su bile u središnjem području na ulaznom djelu od Kupe i oko Ivanić Grada prema Čazmi, i one su povezane s pojavom olujnog vjetra. Na ostalim područjima su štete procjenjene na 10 % do 20 %.

Valja napomenuti kako se oblaci opisanog intenziteta javljaju najčešće jednom do dva puta godišnje. Detaljna analiza vremenske situacije i djelovanja načinjena je u odjelu za obranu od tuče. Analizom su uočene dvije bitne činjenice koje su doprinjele smanjenju šteta od tuče, a obje su vezane uz intenzitet, prostornu proširenost nevremena i način djelovanja; neprekidno djelovanje kompletne mreže prizemnih generatora nekoliko sati prije nailaska nevremena i sustavno djelovanje raketama tijekom cijelog životnog vijeka oblaka. Najveće štete od tuče bile su na ulaznim područjima, kao i ondje gdje je bio veći broj neispravnih raketa.