

ISSN 1331-6001

REPUBLIKA HRVATSKA  
DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD

# BILTEN



iz područja meteorologije, hidrologije  
primjenjene meteorologije  
i zaštite čovjekova okoliša

7/98

**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**

**7 / 98**

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

## **IZDAJE**

Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske  
Zagreb, Grič 3  
Telefon: (01) 45 65 715  
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

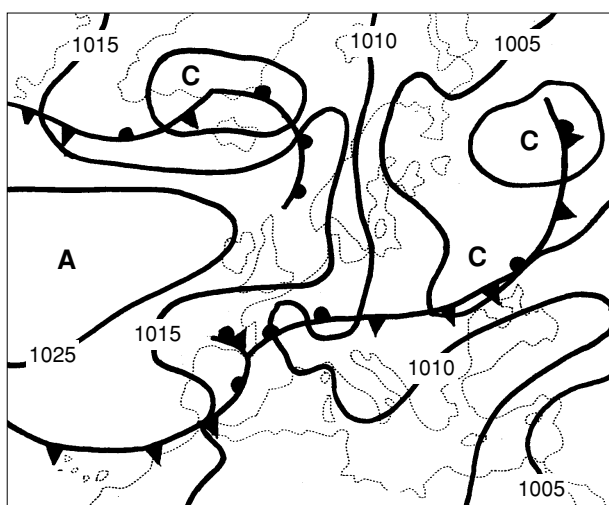
	Strana
VREMENSKE PRILIKE	
Sinoptička situacija (Marija Mokorić, dipl. inž.) .....	5
Klimatološki pregled (Lidija Srnec, dipl. inž.) .....	6
HIDROLOŠKE PRILIKE (Đurđica Petek) .....	12
EKOLOŠKE PRILIKE	
Meteorološke karakteristike (Vesna Đuričić, dipl. inž.) .....	13
Onečišćenje zraka i oborine (mr. Višnja Šojat) .....	16
BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Ksenija Zaninović) .....	16
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Dražen Kaučić) .....	16
OBRANA OD TUČE (Damir Peti, dipl. inž.) .....	18

## VREMENSKE PRILIKE

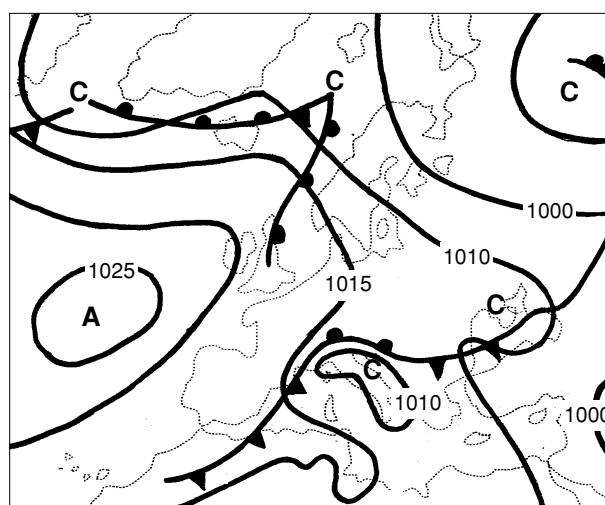
### Sinoptička situacija

Prvog dana srpnja se prizemno nad područjem naše zemlje nalazilo polje srednjeg tlaka zraka, a po visini termobarički greben. Prevladavalo je sunčano i vrlo toplo vrijeme. Tijekom noći od 1. na 2. srpnja počela se preko naših krajeva premještati hladna fronta, a visinsko je strujanje bilo sjeverozapadno. Zbog vlažnog i nestabilnog zraka je mjestimice bilo kiše i pljuskova s grmljavinom, a malo je i osvježilo. Sljedećeg dana nad Hrvatskom se nalazilo polje malo sniženog tlaka

zraka, ali je u višim slojevima atmosfere ojačao greben. Prevladavalo je sunčano vrijeme i samo je u sjeverozapadnim područjima bilo lokalnih pljuskova s grmljavinom. Slike 1 i 2 prikazuju prizemnu sinoptičku situaciju ti dana, te kruženje vlažnog i malo svježijeg zraka na rubu prostrane ciklone koja je zahvaćala dio srednje i istočnu Europu. 4., 5. i 6. srpnja i dalje se zadržavalo polje malo sniženog tlaka zraka, uz sjeverozapadno visinsko strujanje, a nastavilo se i pritjecanje svježijeg zraka. U unu-



Slika 1. Prizemna sinoptička situacija  
2. srpnja 1998. u 12 UTC.



Slika 2. Prizemna sinoptička situacija  
3. srpnja 1998. u 12 UTC.

trašnjosti i dijelu sjevernog primorja bilo je djelomice sunčano s promjenjivom naoblakom, a mjestimice i s oborinama. Najsunčanije je bilo u Dalmaciji.

7. srpnja hladna fronta se približavala našim krajevima. U Alpskom se području nalazila plitka ciklona, nad zapadnom Europom visinska dolina, a u našoj zemlji strujanje je bilo zapadno. 8. srpnja plitko ciklonalno polje se nalazilo nad našim područjem, a sljedećeg dana su se hladna fronta i visinska dolina premjestile preko Hrvatske na jugoistok Europe. Visinsko strujanje je skrenulo na sjeverozapadno. 7. srpnja prevladavalo je pretežno sunčano i vrlo toplo, ali je postupno jačala naoblaka, a zatim je uz pad temperature zraka bilo kiše i pljuskova s grmljavinom. 9. srpnja ponovno je zatopliło, s najviše sunčanog vremena na Jadranu.

Od 10. do 13. srpnja uz neizraženo polje srednjeg tlaka zraka i jačanje jugozapadne visinske struje bilo je veoma toplo, s dosta sunčanog vremena, ali je u poslijepodnevim u sjeverozapadnim krajevima bilo rijetkih lokalnih pljuskova i grmljavine. 14. srpnja hladna fronta se nalazila u Alpama i slabila je, ali je u jugozapadnoj struji ipak pritjecao vlažan zrak. Najviše oblaka je bilo u kontinentalnom dijelu zemlje i u sjevernom primorju, gdje je ponegdje bilo kiše i pljuskova s grmljavinom.

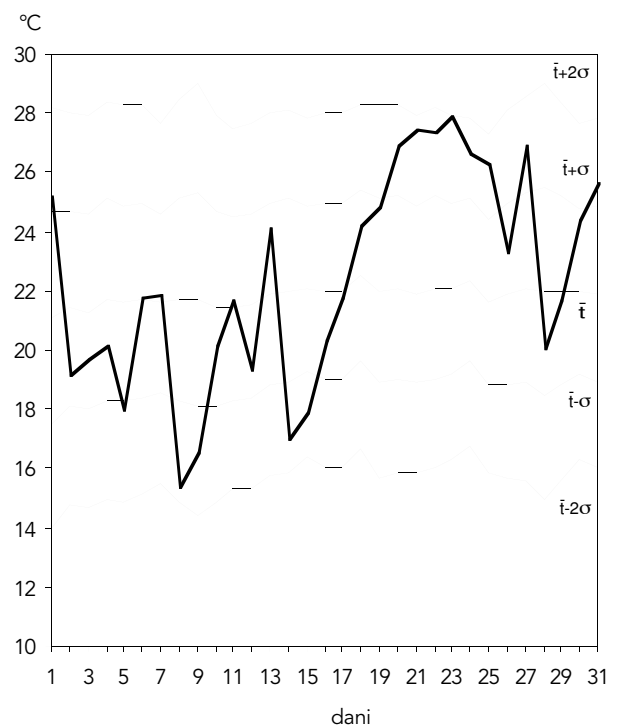
15. srpnja ciklona koja se formirala nad Genovskim zaljevom samo je dijelom zahvatila naše krajeve, pa je tek mjestimice ujutro u unutrašnjosti padala kratkotrajna kiša, a u Dalmaciji je bilo sunčano i toplo vrijeme.

Zatim je do kraja mjeseca, od 17. do 31. srpnja, na vrijeme utjecao ogranak polja visokog tlaka iz zapadne i jugozapadne Europe, odnosno ogranak Azorske anticiklone. Stoga je u cijeloj zemlji počelo razdoblje suhog i vrlo toplog vremena s najvišim dnevnim temperaturama zraka u mnogim mjestima najčešće višim od 30 °C.

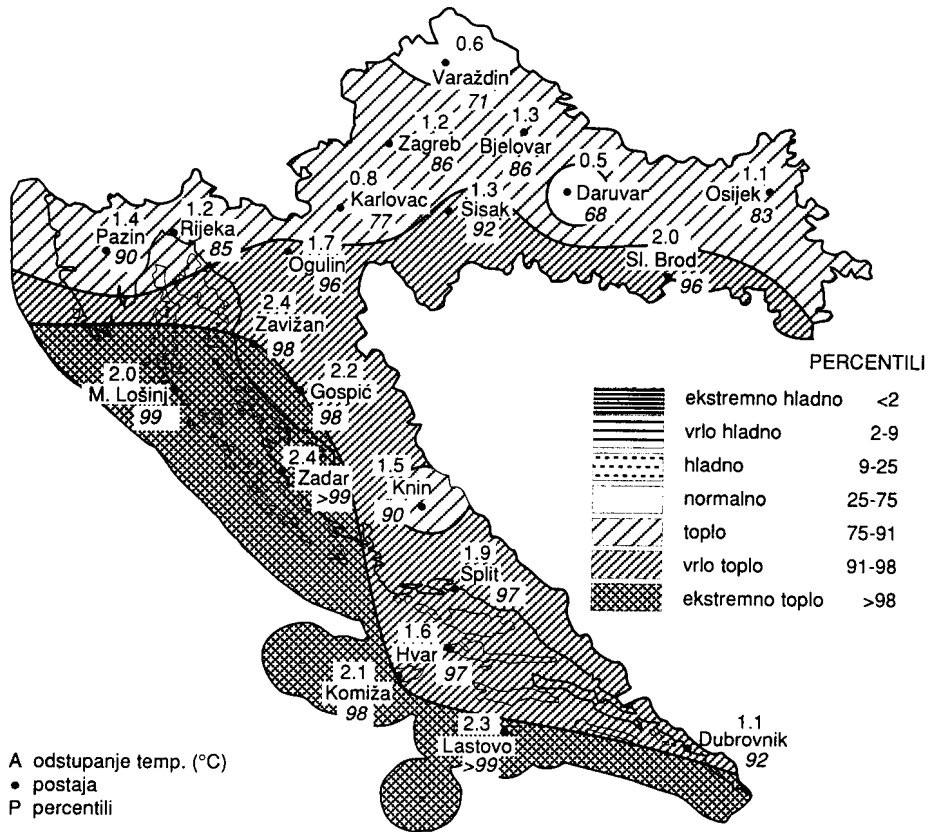
### Klimatološki pregled

Srednje mjesečne temperature zraka su u srpnju 1998. u čitavoj Hrvatskoj bile iznad višegodišnjeg (1961-1990.) prosjeka. Pozitivna odstupanja su se kretala od 0.5 °C u Daruvaru do 2.4 °C u Zadru i na Zavižanu. S obzirom na takve temperaturne prilike na temelju Chapmann-Conradove klasifikacije učinjena je podjela područja u Hrvatskoj na tri kategorije, - normalno, toplo, ekstremno toplo. Kontinentalna središnja Hrvatska zajedno sa Istrom obilježena je klasom "toplo" dok su južni

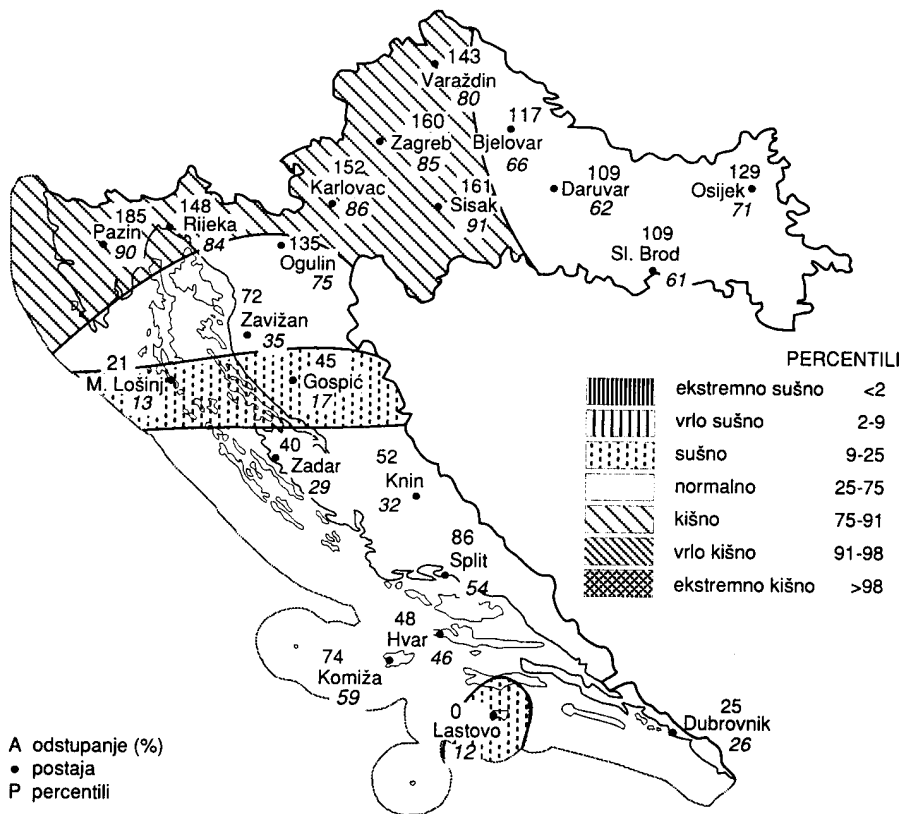
dio Posavine, Gorski kotar, Lika, Kvarnerski otoci, Dalmatinska zagora i Dalmacija sa otocima uvršteni u klasu "vrlo toplo". Najviše temperature zraka u odnosu na prosjek svrstale su područje Zadra i udaljenijih otoka (Mali Lošinj, Lastovo) u kategoriju "ekstremno toplo". Najmanja odstupanja mjesečnih temperatura zraka (manja od 1 °C) zabilježena su u Varaždinu i Daruvaru, pa su temperaturne prilike na području Daruvara i sjeverozapadne Hrvatske jedine ocijenjene klasom "normalno". Najtoplije je bilo na opservatoriju Split-Marjan, gdje je srednja mjesečna temperatura iznosila 27.3 °C, dok je najhladnije, kao što je za očekivati, bilo na planinskoj postaji Zavižan (14.6 °C). Mjesečni hod srednje dnevne temperature zraka pokazuje da je početak srpnja imao lagani trend pada temperature zraka (1. srpnja je srednjak dnevnih temperatura zraka za sve analizirane postaje iznosio 25.3 °C, da bi 5. srpnja bio 19.6 °C). Potom je uslijedio kratkotrajni porast temperature zraka, a 8. i 9. srpnja su na svim postajama zabilježene najniže srednje dnevne temperature zraka. Tijekom druge i treće dekade temperatura je uglavnom lagano rasla, a osjetnije niže temperature zraka zabilježene su sredinom srpnja. Najviše srednje dnevne temperature zraka izmjerene su u



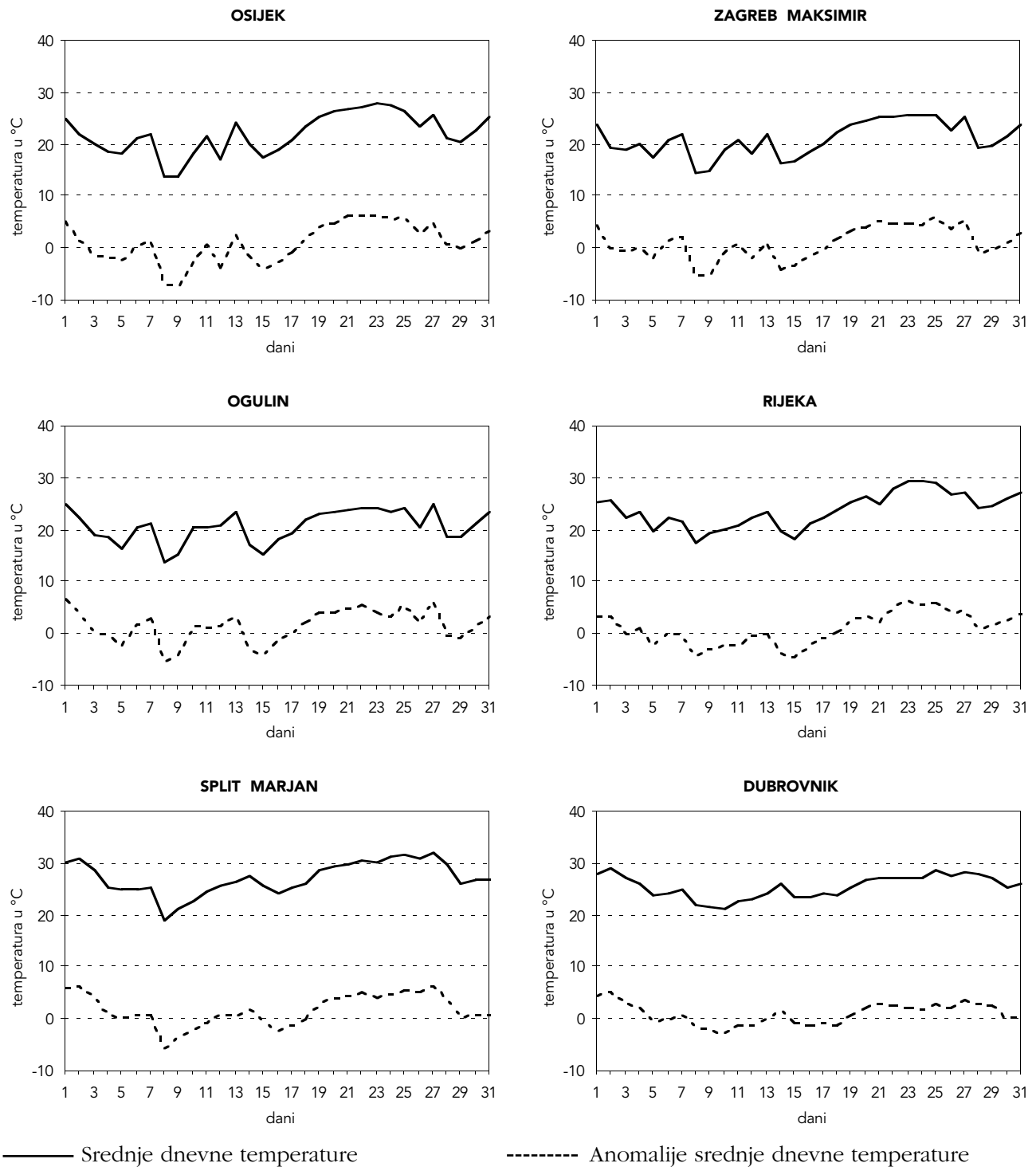
**Slika 3. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za srpanj 1998. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima ( $\bar{t}$ ) i standardnim devijacijama ( $\sigma$ ) (1862.-1990.).**



Slika 4. Odstupanje srednje mjesečne temperature zraka (°C) u SRPNJU 1998. od prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



Slika 5. Mjesečne količine oborine u SRPNJU 1998. godine izražene u % prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)

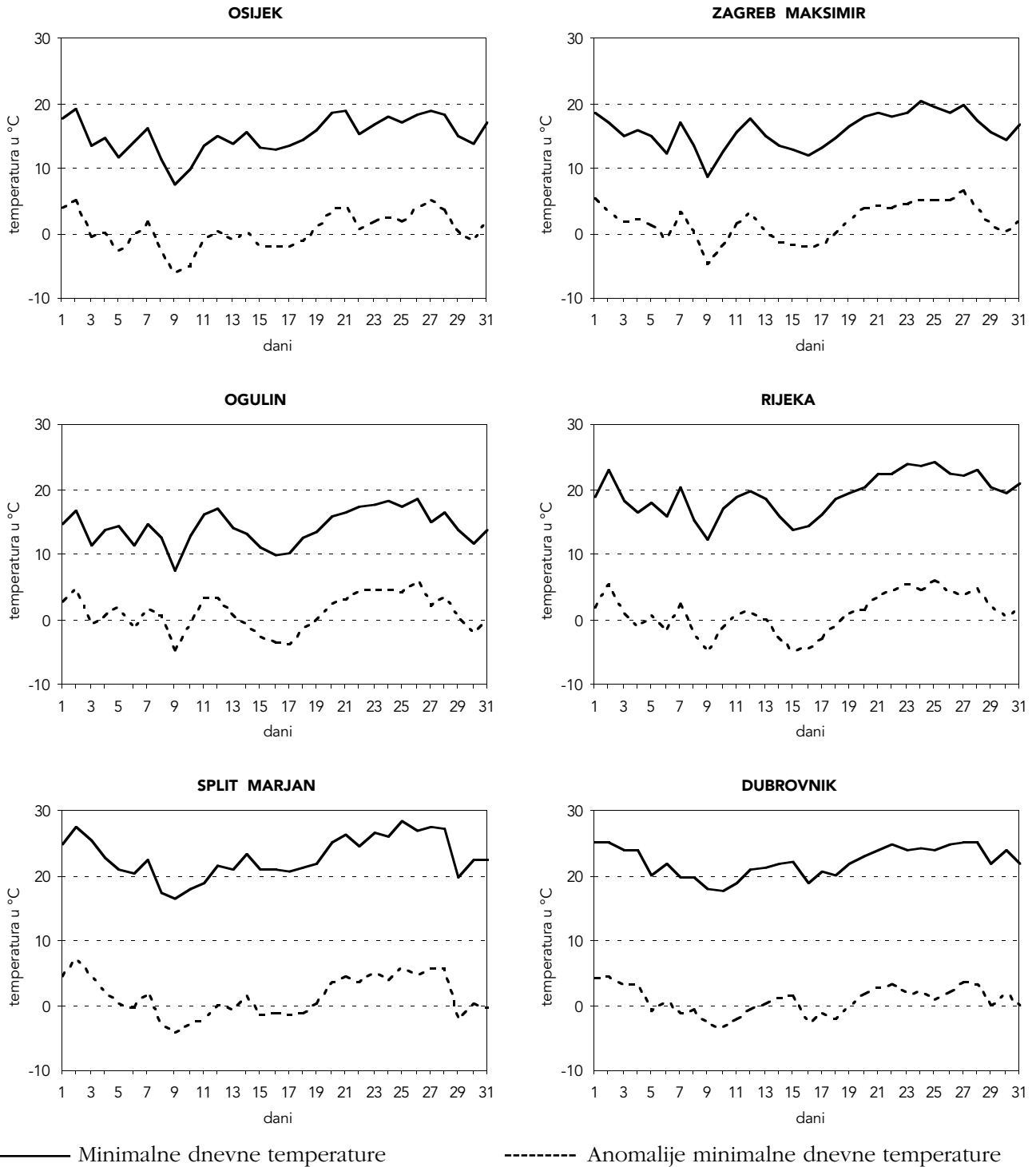


**Slika 6. Srednje dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od dnevnog srednjaka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u SRPNJU 1998. godine.**

prvoj polovici posljednje dekad, dok je gledano u prosjeku, najtopliji bio 27. srpanj sa srednjom dnevnom temperaturom zraka od 26,9 °C. Na opservatorijima Zagreb-Grič i Split-Marjan svakodnevno se uspoređuju srednje dnevne temperature zraka sa srednjacima dugogodišnjih postojećih nizova. Ukoliko odstupanja srednje dnevne temperature

zraka premašuju prosječnu višegodišnju temperaturu za više od dvije standardne devijacije,  $t + 2s$ , dan se smatra izuzetno toplim. Na opservatoriju Zagreb-Grič u srpnju je zabilježen tek jedan izvanredno topao dan (27,9 °C), dok ih je na opservatoriju Split-Marjan bilo tri. 27. srpnja je srednja dnevna temperatura u Splitu iznosila 32,2 °C, a to



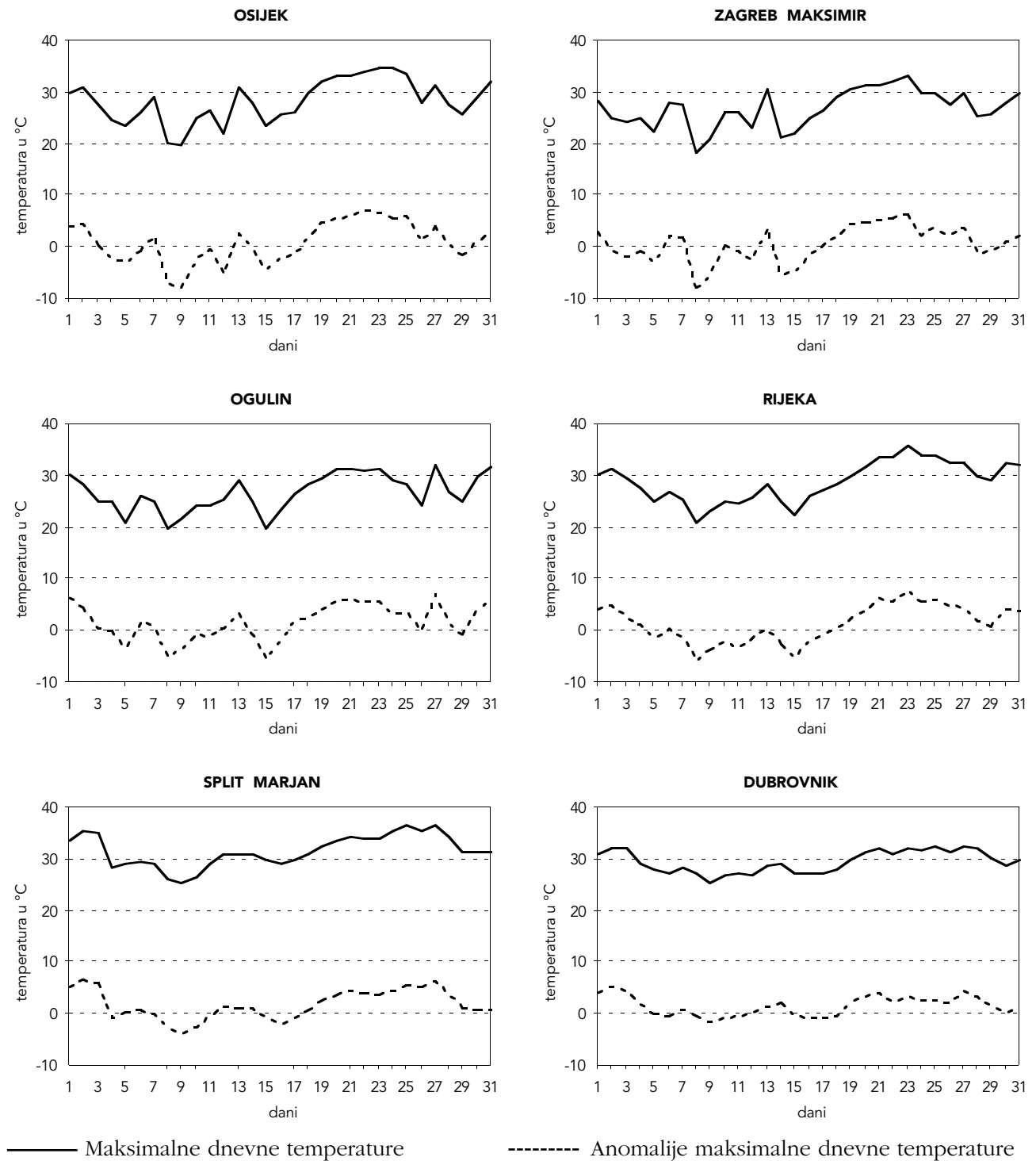


**Slika 7. Minimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih minimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u SRPNJU 1998. godine.**

je ujedno i najviša dnevna temperatura u nizu 1948-1998.

Srednje maksimalne temperature zraka kretale su se između 18.5 °C (Zavižan) i 31.9 °C (Knin). Najviša maksimalna temperatura zraka tijekom srpnja izmjerena je u Kninu 22. srpnja i iznosila je 38.2 °C. Visoke temperature tijekom srpnja odrazile

su se u velikom broju toplih dana (takvim se smatraju svi dani s maksimalnom temperaturom zraka većom ili jednakom 25 °C), a također i vrućih dana (kada je maksimalna temperatura zraka veća ili jednaka 30 °C). Na svim analiziranim postajama, osim na planinskim postajama Puntijarka i Zavižan, broj toplih dana u srpnju nije bio manji od 20, dok



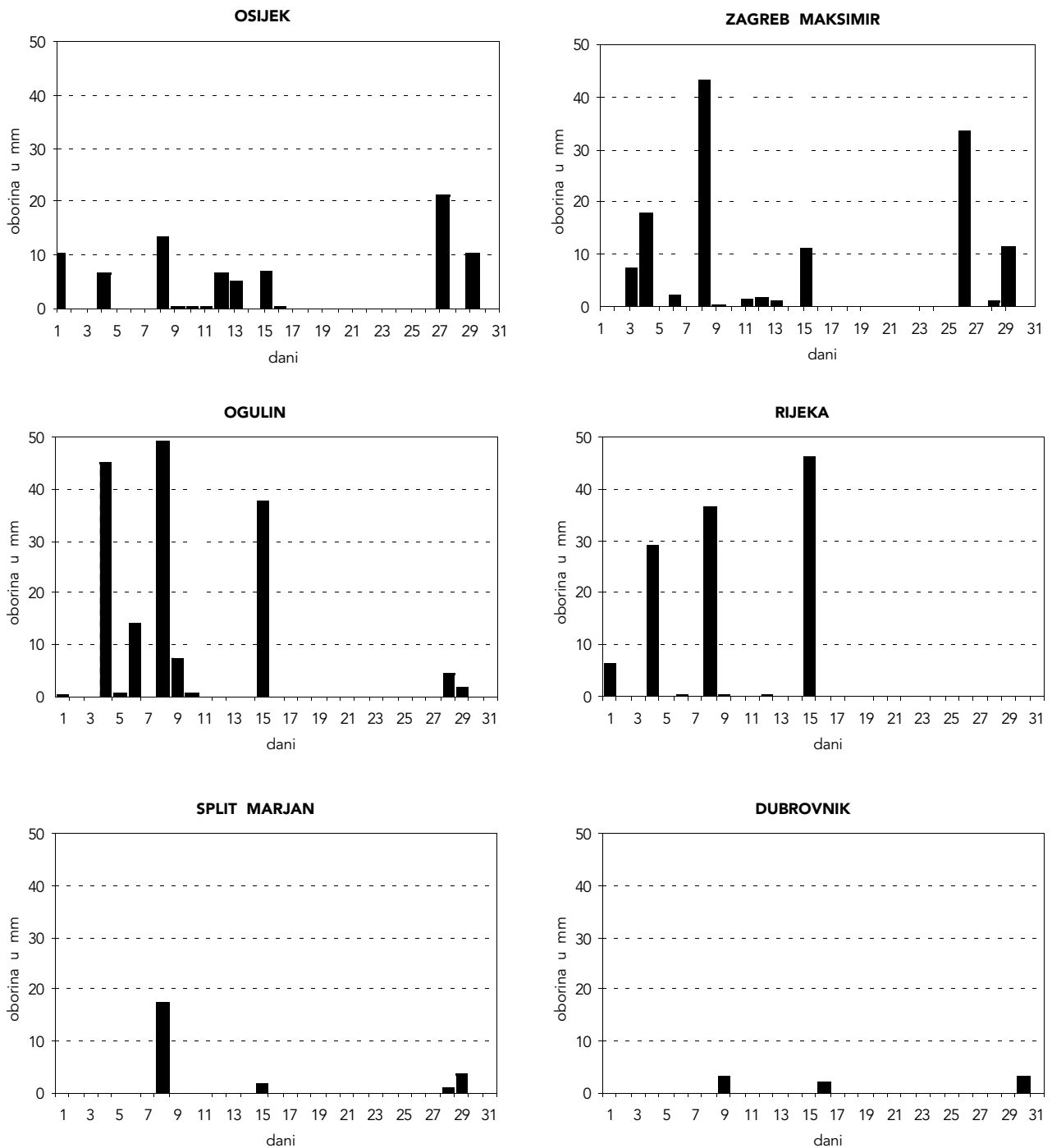
**Slika 8. Maksimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih maksimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u SRPNJU 1998. godine.**

je u Zadru i Splitu zabilježen po 21 vrući dan.

Srednje minimalne temperature zraka se nisu spuštale ispod 10 °C, a njihov je raspon bio od 10.9 °C (Zavižan) do 23.0 °C (Zadar). Najniža minimalna temperatura zraka izmjerena je 8. srpnja na Zavižanu i iznosila je 2.0 °C. Dan u kojem je minimalna tem-

peratura veća ili jednaka 20 °C je dan sa tropskom noći. Na priobalnim postajama zabilježeno je između 13 i 27 (Komiža) tropskih noći.

Ukupne mjesečne količine oborina kretale su se od 0.0 mm na Lastovu do 143.5 mm u Zagrebu (opservatorij Zagreb-Grič). Odstupanja u odnosu



Slika 9. Dnevne količine oborina (mm) u SRPNJU 1998. godine.

na prosječnu količinu oborina izražena u postocima bila su od 0% na Lastovu, gdje nije bilo oborine tijekom srpnja, do 185% u Pazinu. Oborinske prilike svrstale su najveći dio Hrvatske u razred "normalno", dio kontinentalne Hrvatske u razred "kišno", dok su u razredu "sušno" bili Lastovo, Mali Lošinj i Gospić. Najveća dnevna količina oborina izmjerena je u Pazinu 8. srpnja i iznosila je 55.2 mm.

Srpanj 1998. je bio sunčaniji od prosjeka sa najvećim odstupanjem na Zavižanu + 58.9 sunčanih sati, a naoblaka je bila uglavnom manja od prosjeka. Najveće odstupanje srednje naoblake zabilježeno u Splitu i Slavonskom Brodu je iznosilo -1.1, što znači da je pokrivenost neba oblacima bila za 1.1 desetine neba manja nego u prosjeku.

## HIDROLOŠKE PRILIKE

Tijekom srpnja vodostaji su bili u granicama srednje niskih i niskih vodostaja i malo su oscilirali.

Na svim analiziranim postajama zabilježena je vodnost oko prosječnih vrijednosti. Na Savi kod Zagreba višak otjecanja iznosio je 18%, dok je kod Slavonskog Broda, zabilježen manjak otjecanja od

16%. Na Dravi kod Donjeg Miholjca manjak otjecanja je iznosio 11%. Za Kupu kod Karlovca se iz srednjeg mjesečnog vodostaja vidi da se radilo o prosječnom otjecanju Kupe.

Na Savi kod Jesenica Donjih je 15. srpnja bila na snazi REDOVNA OBRANA OD POPLAVA. Najviši vodostaj je iznosio 340 cm, a od 300 cm počinje redovna obrana od poplava. Istog je dana na Savi kod Zagreba bilo PRIPREMNO STANJE pri vodostaju od 246 cm (od 200 cm počinje

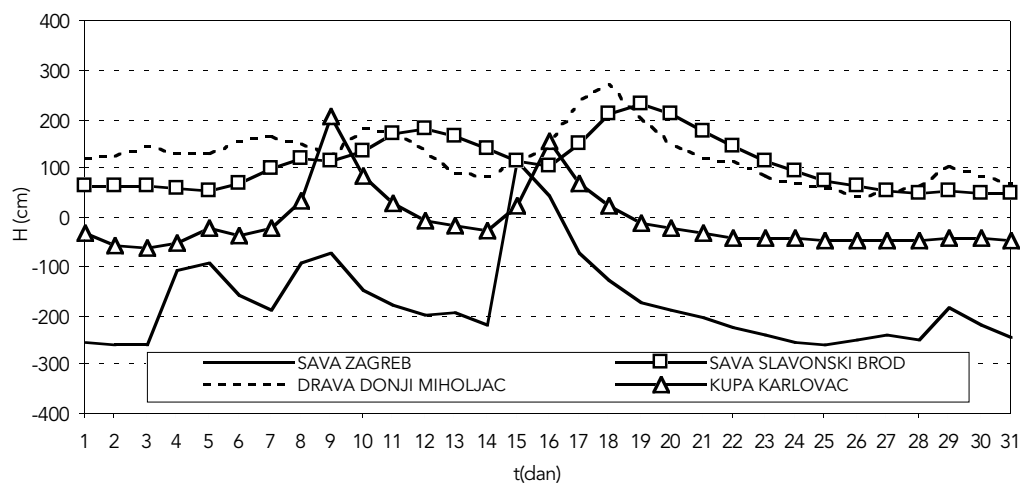
Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za SRPANJ 1998. godine.

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za SRPANJ 1998.			Vrijednosti za SRPANJ za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	prosjeak	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-258	-169	115	-323	-106	338
		Q (m <sup>3</sup> /s)	129	277	806	63.4	235	1768
Sava	Sl. Brod	H (cm)	55	113	233	-14	163	655
		Q (m <sup>3</sup> /s)	312	494	818	188	590	2115
Drava	D.Miholjac	H (cm)	45	127	273	-98	133	500
		Q (m <sup>3</sup> /s)	460	621	1060	209	694	2288
Kupa	Karlovac	H (cm)	-61	-5	210	-81	-3	646
		Q (m <sup>3</sup> /s)	-	-	-	-	-	-

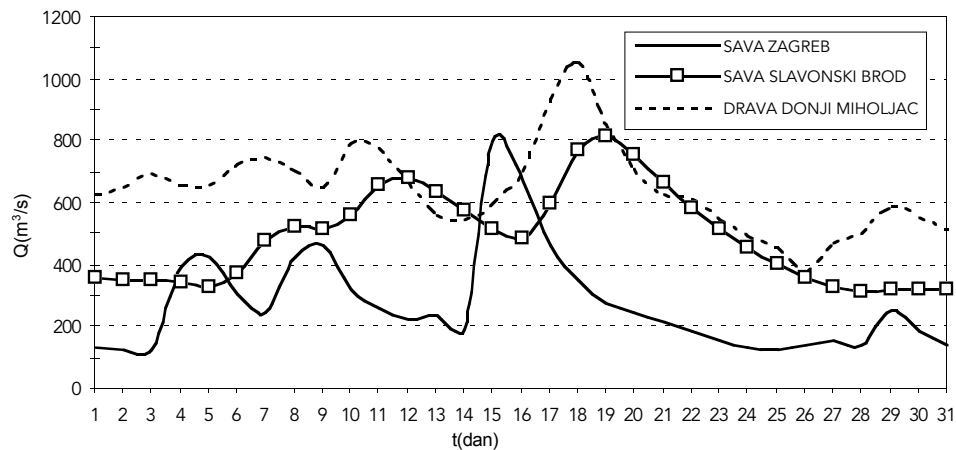
\* Period obrade 1946.-1995.

### Stanje voda u SRPNJU 1998.

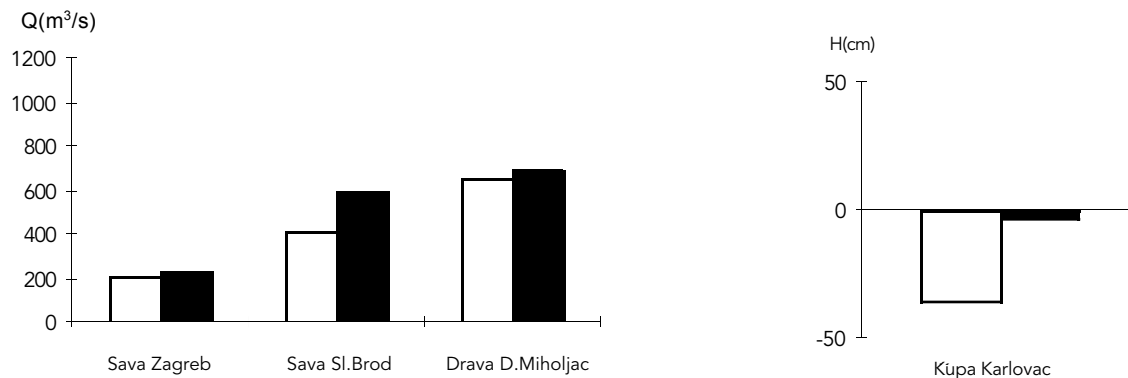
SAVA - Vodnost u granicama prosječnih vrijednosti  
 DRAVA - Vodnost u granicama prosječnih vrijednosti  
 KUPA - Vodnost u granicama prosječnih vrijednosti



Slika 10. Nivogrami Save, Drave i Kupe u razdoblju od 1. do 31. srpnja 1998. godine.



Slika 11. Hidrogrami Save i Drave u razdoblju od 1. do 31. srpnja 1998. godine.



Slika 12. Prosječni mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za srpanj za razdoblje 1946-1995.  Srednji mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za srpanj 1998.

pripremno stanje). Tog su dana vodostaji bili u granicama srednje visokih vodostaja. Zbog naglog porasta vodostaja 15. srpnja registriran je maksimalni trenutni vodostaj od 246 cm, a srednji maksimalni tog dana iznosio je 115 cm. Na Savi kod Slavenskog Broda najviši je vodostaj zabilježen 19. srpnja i iznosio je 233 cm, što je u granicama srednje niskih vodostaja. Na Dravi kod Donjeg Miholjca je 19./20. srpnja na snazi bilo PRIPREMNO STANJE (ono počinje kod vodostaja od 250 cm), a najviši izmjereni vodostaj je iznosio 280 cm. Na Kupi kod Karlovca 9. rujna zabilježen je izraženiji skok vodostaja 248 cm, što je još u granicama srednje niskih vodostaja.

Detaljan pregled hidroloških parametara za SRPANJ 1998. godine prikazan je u tablici 1, dok su nivogrami, hidrogrami kao i odnos prosječnih

vrijednosti H i Q za SRPANJ 1998. prikazani na slikama 10, 11 i 12.

## EKOLOŠKE PRILIKE

### Meteorološke karakteristike

Karakteristike prizemnog sloja atmosfere nad Zagrebom su u srpnju ove godine bile uobičajene za ljeto. Tijekom noći atmosfera je bila uglavnom stabilna (tablica 4), najčešće uz prizemnu temperaturnu inverziju (tablica. 3), bez sloja miješanja, iako je u četiri slučaja postojala teoretska visina sloja miješanja od 100 metara,

**Tablica 4. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa pojedinom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prvih 100 metara od tla u Zagrebu za SRPANJ 1998.**

Stabilnost	noć		dan	
	N	%	N	%
A - jako labilno	0	0	8	26
B - umjereno labilno	0	0	1	3
C - malo labilno	0	0	1	3
D - neutralno	3	10	20	65
E - malo stabilno	8	27	1	3
F - umjereno stabilno	12	40	0	0
G - jako stabilno	7	23	0	0
ZBROJ	30	100	31	100

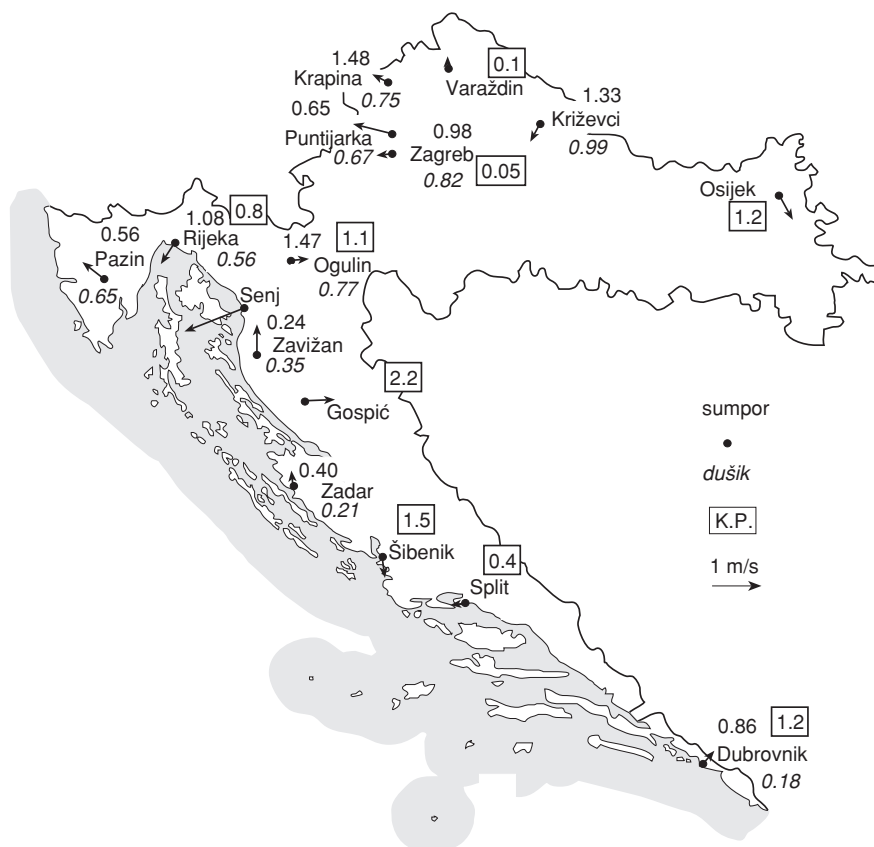
kada je uz neutralnu stabilnost gradijent temperature po visini bio između 0.5 i 1°/100 m (tablica. 3). Tijekom dana se, uslijed zagrijavanja, prizemni sloj zraka labilizirao najčešće do neutralne, ali i do jako labilne Pasquillove kategorije stabilnosti (tablica 4). Uz to se formirao sloj miješanja prosječne debljine oko 920 m, što je

**Tablica 2. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa visinom sloja miješanja prema mjerenjima u Zagrebu za SRPANJ 1998.**

Visina sloja miješanja (m)	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	26	87	1	3
< 250 m	4	13	2	7
251-1000 m	0	0	19	61
> 1000 m	0	0	9	29
ZBROJ	30	100	31	100

**Tablica 3. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa slojem inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za SRPANJ 1998.**

Sloj inverzije	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	3	10	15	49
prizemna	24	80	1	3
podignuta	3	10	6	19
visinska	0	0	9	29
ZBROJ	30	100	31	100



**Slika 13. 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 SRPANJ 1998. godine**

nešto manje od višegodišnjeg prosjeka za srpanj. Iznad sloja miješanja u polovici slučajeva je bio sloj temperaturne inverzije, kao dodatna prepreka miješanju zraka po vertikali (tablica 3).

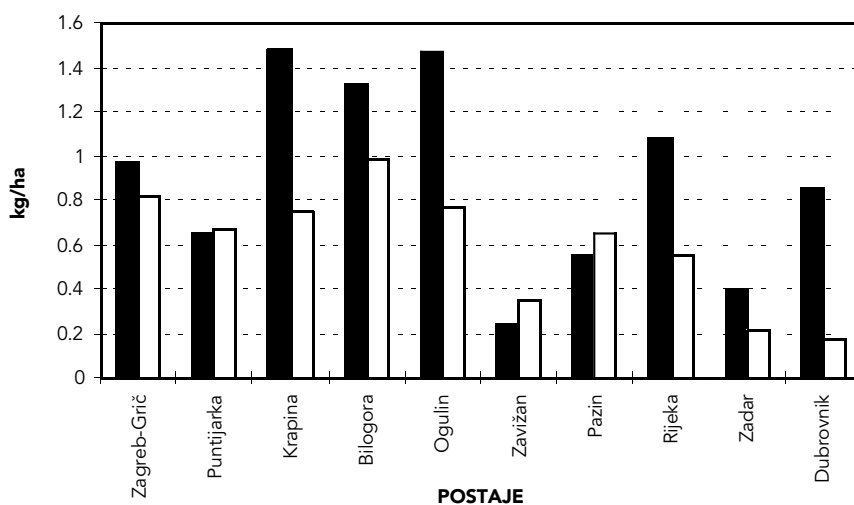
Opisane karakteristike prizemnog sloja zraka omogućavale su dobru difuziju. Uz takve uvjete se ne očekuju povišene koncentracije plinovitih štetnih tvari u zraku.

Strujanje je na području Zagreba u srpnju bilo slabo. Vjetar je bio promjenjivog smjera,

najčešće NNE, ali su veće jačine bili SSW vjetrovi, koji su više doprinjeli vektorskom srednjaku (slika 13). Uz slab vjetar nije bilo moguće ni dobro provjetranje, što se vidi iz vrlo malog koeficijenta provjetranja (slika 13).

Vjetar je bio promjenjiv i slab na području cijele Hrvatske, pa je i provjetranje ostalih većih gradova bilo relativno slabo (slika. 13).

Oborine je u unutrašnjosti zemlje bilo nešto više



Slika 14. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata ■ i dušika iz nitrata □ za SRPANJ 1998.

Tablica 5. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za srpanj 1998.

Postaja	O B O R I N A					Z R A K					
	RRu RRmj	%	N <sub>A</sub>	pH	pH min-max	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -S	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	SO <sub>2</sub>	SO <sub>2max</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>2max</sub>
						mg / L		mg / m <sup>3</sup>			
Zagreb-Grič	100		11	6.38	4.77-7.53	0.69	0.57	0	0	15	24
Puntijarka	100		7	5.81	4.69-7.18	0.62	0.64	0	0	1	3
Krapina	100		11	6.00	5.16-6.85	0.89	0.45	-	-	-	-
Ogulin	100		9	6.30	5.94-7.63	0.95	0.48	-	-	2	4
Gospić*	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zavižan	100		6	6.12	5.86-7.17	0.37	0.57	0	0	2	3
Pazin	100		7	6.23	6.10-7.50	0.43	0.50	-	-	-	-
Rijeka	99		3	6.03	5.51-6.64	0.97	0.50	0	0	8	15
Zadar	93		2	7.31	7.24-7.52	3.58	1.90	-	-	8	15
Bilogora	100		9	6.32	5.39-7.02	1.16	0.87	-	-	-	-
Dubrovnik	100		3	8.23	8.20-8.38	9.98	2.13	-	-	3	7

od dugogodišnjeg prosjeka i to je omogućilo dobro ispiranje zraka. Uz obalu je oborine bilo u granicama ili čak ispod višegodišnjeg prosjeka, pa je u tim područjima ispiranje zraka bilo slabije. No, time je i taloženje štetnih komponenti na tlo bilo manje. To je dobro sa stanovišta zaštite Jadrana od onečišćenja koje dolazi putem atmosfere.

### Onečišćenje zraka i oborine

Tijekom srpnja, uz manju količinu oborine, osobito u priobalnom području onečišćenje zraka i taloženje tvari na tlo je bilo u prosjeku manje nego u lipnju. Najveće dnevne koncentracije dušik dioksida iznosile su od  $3 \mu\text{g m}^{-3}$  (Puntijarka i Zavižan) do  $24 \mu\text{g m}^{-3}$  (Zagreb-Grič).

S obzirom na vrlo malu količinu oborine i utjecaj mora na priobalnim postajama u Dubrovniku i Zadru uočljive su visoke koncentracije ( $\text{mg L}^{-1}$ ) sumpora i dušika (tablica 5). Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata iznosilo je od  $0.24 \text{ kg ha}^{-1}$  (Zavižan) do  $1.48 \text{ kg ha}^{-1}$  (Krapina, Ogulin), a anorganskog dušika iz nitrata od  $0.18 \text{ kg ha}^{-1}$  (Dubrovnik) do  $0.99 \text{ kg ha}^{-1}$  (Bilogora). Kisele oborine s udjelom od 9% zabilježene su u Zagrebu i Krapini, na Bilogori 11%, na Puntijarki 28% i u Rijeci 33%.

\* Napomena - nedostaju podaci s postaje Gospić uslijed radova na obnovi.

### BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Srpanj 1998. godine u kontinentalnom je dijelu Hrvatske bio topao, a u Splitu vruć. Ovakve biometeorološke prilike uzrokovale su da je srpanj u Zagrebu bio topliji, a u Splitu znatno topliji u odnosu na bioklimatski prosjek za razdoblje 1961.-1990.

Prva je dekada u kontinentalnom dijelu Hrvatske bila pretežno ugodna ujutro i uvečer, a u popodnevnim je satima bilo toplo. Istovremeno je u Splitu bilo uglavnom toplo ili vruće, a u popodnevnim satima povremeno i vrlo vruće. U ovoj su dekadi Hrvatsku zahvatila i dva osvježenja. Prvo, sredinom dekade, najslabije se osjetilo u Zagrebu, dok je u Osijeku i Splitu osjet ugodnosti snižen do osjeta ugodnog. Drugo jače zahlađenje Hrvatsku je zahvatilo krajem dekade. I ovo je osvježenje

zbog jačeg vjetra bilo izraženije u Osijeku i Splitu gdje je povremeno bilo svježije, pa i hladno. Ova je dekada u Zagrebu i Splitu bila u granicama normale. Znatno negativno odstupanje od normale u Osijeku u popodnevnim i večernjim satima vjerojatno je posljedica promjene položaja postaje u odnosu na ranije razdoblje, a ne realnih biometeoroloških prilika.

I druga je dekada bila slična prethodnoj - pretežno ugodna jutro i ugodne ili tople večeri u kontinentalnom dijelu Hrvatske te toplija jutro i večeri na Jadranu. Popodneva su bila najčešće toplija ili vruća, a krajem dekade i vrlo vruća. Osvježenje sredinom dekade u kontinentalnom je dijelu zemlje donijelo prevladavajući osjet ugodnog, a na Jadranu toplog tijekom čitavog dana. Ova je dekada ponovno u Zagrebu i Splitu bila uglavnom u granicama normalnih biometeoroloških prilika (u Splitu su jedino večeri bile toplije). Negativno odstupanje od normale u Osijeku, kao ni u prethodnoj dekadi, nije vjerojatno.

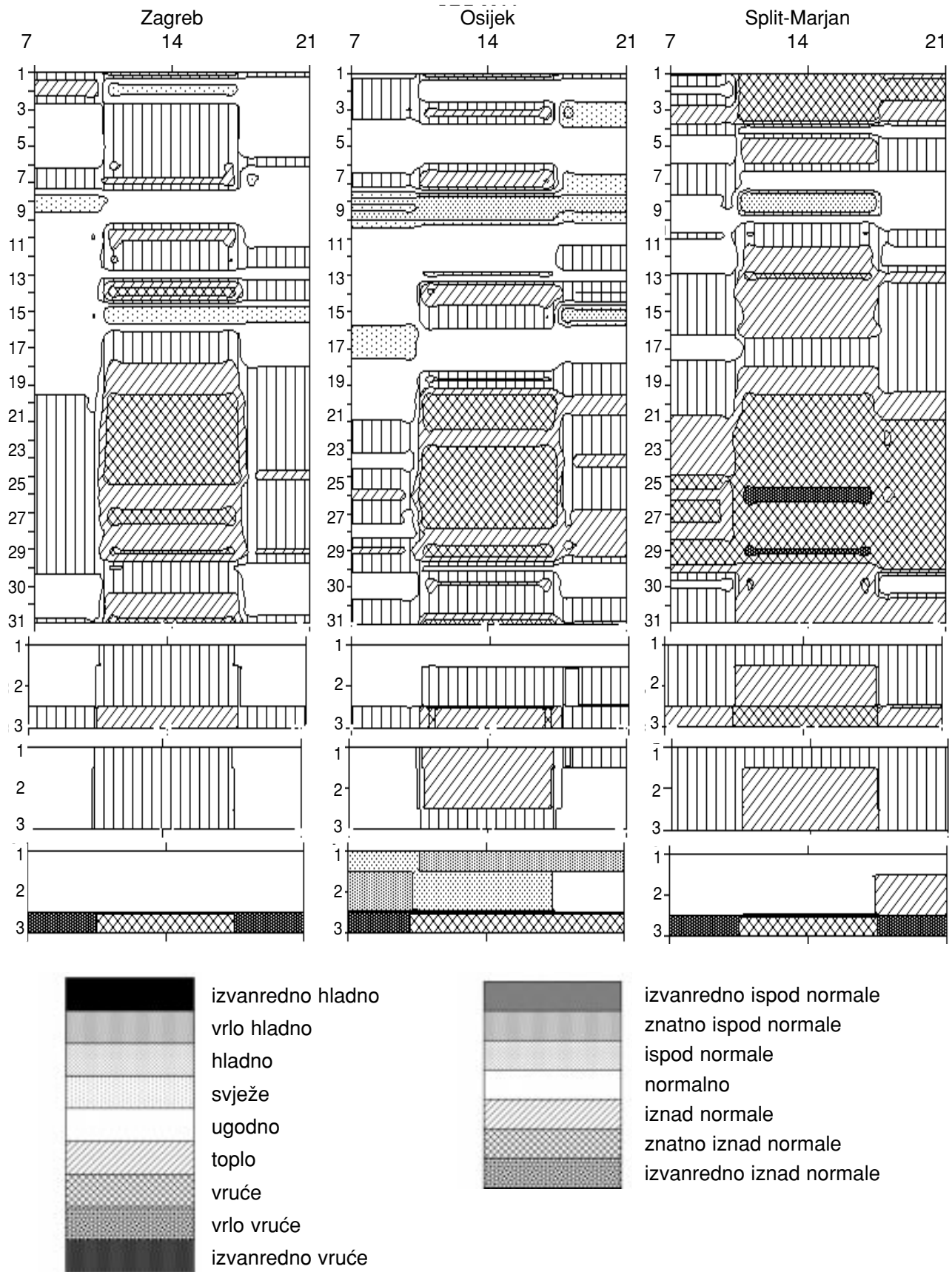
Posljednja je dekada bila najtopliji dio ovogodišnjeg srpnja. U kontinentalnom su dijelu Hrvatske jutro i večeri bili uglavnom topli, rjeđe ugodni ili vrući, dok je u popodnevnim satima prevladavalo vruće ili još češće vrlo vruće. U Splitu je već u jutarnjim satima bilo vruće ili vrlo vruće, dok su popodneva i večeri bili uglavnom vrlo vrući. U dva navrata u popodnevnim je satima bilo čak i izvanredno vruće. Osvježenje do kojeg je došlo 28. srpnja donijelo je nešto ugodnije biometeorološke prilike s ugodnim ili toplim jutrima i večerima te toplim ili vrućim popodnevim. Na svim je analiziranim postajama ova dekada bila znatno toplija (popodneva u Zagrebu i Splitu te popodneva i večeri u Osijeku) ili izvanredno toplija (jutro i večeri u Zagrebu i Splitu te jutro u Osijeku) od normalnih biometeoroloških prilika u zadnjoj dekadi srpnja.

### AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

#### Maksimalne temperature zraka

Maksimalne temperature zraka više od  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  ovog su mjeseca u istočnim i zapadnim kontinentalnim krajevima Hrvatske bile veoma česte tijekom druge, a svakodnevne tijekom treće dekade. Međutim, nije bila rijetka niti pojava maksimalnih temperatura zraka viših od  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ ; u istočnim kontinentalnim krajevima Hrvatske bilo je čak 16 takvih





Slika 15. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Osijek i Split za SRPANJ 1998. godine.

dana (Slavonski Brod). Velik broj “vrućih” dana posebno je pogodovao ratarima koji su vršili pšenicu i ječam.

### Temperature tla

Temperature tla mjere se na “golom” tlu, tj. na tlu na kojem nema vegetacije. Razumljivo je da su temperature tla pod vegetacijom nešto niže. Iz tabličnog prikaza (tablica 8) temperatura tla na 5 cm i 20 cm dubine, zaključujemo, kako je tlo ovog mjeseca bilo znatno toplije od prosječnih višegodišnjih vrijednosti, a zatim i to da su povrtlarske kulture s vrlo plitkim korjenjem imale ekstremno nepovoljne uvjete za normalni rast. Samo kontinuiranim navodnjavanjem biljke su mogle normalno rasti.

**Tablica 6. Broj dana s maksimalnom temperaturom zraka (°C) > 30 °C**

Dekada	I	II	III
Zagreb	-	3	4
Krapina	-	2	4
Križevci	-	1	3
Osijek	-	3	7
Sl. Brod	3	4	9

### Evapotranspiracija

Na temelju dekadnih vrijednosti potencijalne i stvarne evapotranspiracije te količine oborina,

**Tablica 7. Broj dana s maksimalnom temperaturom zraka (°C) > 25 °C**

Dekada	I	II	III
Zagreb	6	3	11
Krapina	5	6	11
Križevci	3	6	10
Osijek	6	8	10
Sl. Brod	7	8	10

**Tablica 8. Srednja mjesečna temperatura tla (°C) na 5 i 20 cm dubine**

Postaja	5 cm	20 cm
Zagreb	23.1	22.1
Krapina	23.1	22.3
Križevci	24.4	23.5
Osijek	24.3	23.4
Sl. Brod	23.4	25.3

**Tablica 9. Dekadne vrijednosti evapotranspiracije**

Postaja	E V A P O T R A N S P I R A C I J A								
	I			II			III		
	d e k a d a			d e k a d a			d e k a d a		
	PET	ET	P	PET	ET	P	PET	ET	P
Osijek	37.3	34.3	31.9	44.3	30.6	19.8	57.3	42.0	32.0
Sl. Brod	40.5	40.5	54.6	47.0	35.5	8.4	56.6	40.7	26.2
Zagreb	33.1	33.1	71.3	37.2	37.2	15.8	47.1	47.1	46.0
Bjelovar	32.2	32.2	56.0	41.7	41.7	21.5	50.2	42.5	13.6

**PET**- potencijalna evapotranspiracija (mm)

**ET**- stvarna evapotranspiracija (mm)

**P**- oborine (mm)

va-lja zaključiti da je u tlu tijekom većeg dijela mjeseca vladala suša, ali i to da se ona nije negativno odrazila na stanje poljoprivrednih kultura. Međutim, nužno je istaknuti veliku vrijednost potencijalne evapotranspiracije tijekom treće dekade u Osijeku i stvarne evapotranspiracije u Zagrebu, a što je posljedica ranije navedenih maksimalnih temperatura zraka.

## OBRANA OD TUČE

Tijekom srpnja vrijeme je bilo stabilnije nego u lipnju i to kako po učestalosti tako i po intenzitetu nevremena. U 18 dana bilo je pojava nestabilnosti a u 16 opasnosti od pojave tuče, pa su tih dana provedene akcije prizemnim generatorima. Akcija raketama bilo je u 7 dana. U akcijama je utrošeno 20533 l otopine i 879 raketa.

Sugradice ili tuče je bilo u 7 dana na 72 postaje, a šteta u četiri dana na 16 postaja.

Do nestabilnosti je došlo zbog prolaska glavine hladnih fronti preko branjenog područja ili sjevernije preko Alpa, tako da je njihov južni dio zahvatio zapadne i sjeverozapadne dijelove branjenog područja. Nevremena su i ovaj mjesec bila jače izražena u zapadnom i središnjem dijelu branjenog područja. Vrlo intenzivna nevremena dogodila su se 3., 25. i 28. srpnja. Ostale su dane bila slabijeg intenziteta i zahvaćala manje područje.

Nevrijeme 3. srpnja bilo je posljedica prolaska hladne fronte tijekom predvečeri i u noći. Oblaci su najjači intenzitet imali u zapadnim i jugozapadnim dijelovima branjenog područja. Na cijelom branjenom području se tijekom poslijepodneva i predvečeri djelovalo prizemnim generatorima, a

na području centara Sljeme, Stružec i Gorice i raketama. Pojave tuče ili sugradice je bilo na 9 lansirnih postaja, a manjih šteta na jednoj na području Zagrebačke županije i jednoj na području Virovitičko-podravске županije.

Branjeno područje se 25. srpnja nalazilo u polju izjednačenog tlaka, dok je sjevernije prolazila hladna fronta, tako da je nevrijeme bilo posljedica prodora manje količine hladnog i nestabilnog zraka. Akcija generatorima provodila se na cijelom području, a raketama na radarskim centrima Sljeme, Varaždin, Trema i Gorice. Sugradice ili tuče je bilo na 14 postaja, a šteta manjeg intenziteta na 2 postaje, jednoj na području Zagreba i jednoj na području Požeške kotline.

Najjače nevrijeme, po intenzitetu oblaka i po prostranosti bilo je 27. srpnja. Ono je bilo posljedica prolaska hladne fronte koja se tijekom dana spuštala sa Alpa i prošla branjeno područje. Razvoj naoblake je bio najjači u zapadnim i središnjim dijelovima branjenog područja. Akciju generatorima tijekom prijepodneva i poslijepodneva provodili su svi centri, a raketama Sljeme, Trema, Bilogora, Stružec i Gorice. U akcijama raketama, napose na području radarskog centra Sljeme, izbio je na vidjelo problem nedovoljne popunjenosti lansirnih postaja raketama, tako da se nije moglo višekratno djelovati sa jedne postaje. Zato je bilo manjih ili umjerenih šteta na većem broju postaja Krapinsko-zagorske i Zagrebačke županije. Na cijelom je branjenom području na 45 postaja bilo sugradice ili tuče, a šteta na 12 postaja napose u zapadnom dijelu.

U srpnju je uz pomoć Ministarstva financija postignut dogovor sa osiguravajućim društvima o sufinanciranju službe za obranu od tuče te su krajem mjeseca počela pristizati financijska sredstva. Time je osigurana nabava sredstava djelovanja (raketa i otopine) za nastavak sezone. No, dinamika priliva sredstava od lokalne uprave je bila nezadovoljavajuća.