

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD

ISSN 1330-3414



BILTEN

6/94

*iz područja meteorologije,
hidrologije i zaštite čovjekova okoliša*

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
i zaštite čovjekova okoliša

6 / 94

BILTEN IZ PODRUČJA METEOROLOGIJE,
HIDROLOGIJE I ZAŠTITE ČOVJEKOVA OKOLIŠA

IZDAJE

Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske
Zagreb, Grič 3
Telefon: (041) 421-222/315,
telex: 21-356 METEO RH,
telefax: 278-703,

UREĐIVAČKI ODBOR

Glavni urednik: Davor Nikolić, dipl.inž.
Tehnički urednik: Ivan Lukac, graf.inž.
Članovi odbora: Željko Cindrić, dipl.inž.
Tomislav Dimitrov, dipl.inž.
Vesna Đuričić, dipl. inž.
Tatijana Kobeščak, dipl.inž.
mr Dražen Kaučić,
Marija Mokorić, dipl.inž.
Damir Peti, dipl.inž.
dr Dražen Poje
Tomislava Slamar, inž.
mr Višnja Šojat
Ksenija Zaninović, dipl.inž.

SADRŽAJ

	Strana
VREMENSKE PRILIKE	
Sinoptička situacija (Marija Mokorić, dipl. inž.)	5
Klimatološki pregled (Tatijana Kobešćak, dipl. inž.)	6
HIDROLOŠKE PRILIKE (Tomislava Slamar, inž.)	10
EKOLOŠKE PRILIKE	
Meteorološke karakteristike (Vesna Đuričić, dipl. inž.)	14
Onečišćenje zraka i oborine (mr. Višnja Šojat)	15
BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (Ksenija Zaninović, dipl. inž.)	16
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr Dražen Kaučić) (Tomislav Dimitrov, dipl. inž.) (Željko Lončar, dipl. inž.)	18
OBRANA OD TUČE (Damir Peti, dipl. inž.) (Davor Nikolić, dipl. inž.)	20

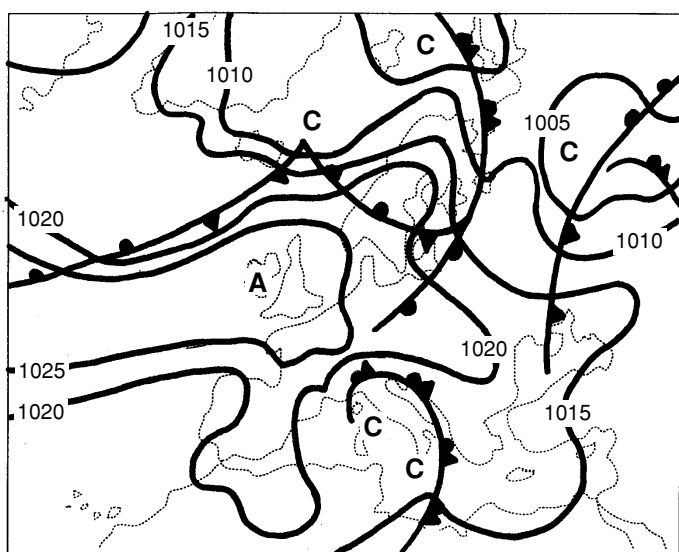
VREMENSKE PRILIKE

Sinoptička situacija

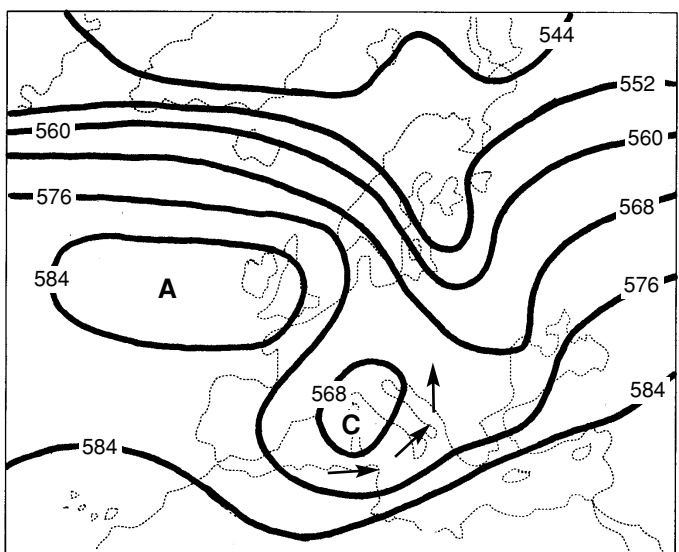
Od 1. do 3. lipnja anticiklona je uvjetovala sunčano vrijeme, a s približavanjem hladne fronte iz zapadne Europe prema području Alpa, jačalo je južno i jugozapadno visinsko strujanje. Bilo je suho i razmjerno toplo.

4. lipnja hladna fronta premještala se preko naše zemlje, bilo je lokalnih pljuskova, grmljavine i kiše. Sljedećeg dana i visinska dolina je prešla preko naših krajeva, te je stoga još prevladavalo promjenljivo vrijeme s mjestimičnim oborinama.

Od 6. do 9. lipnja prolazno je na vrijeme utjecao ogranak zapadnoeuropske anticiklone. Prevladavalo je sunčano i toplo vrijeme.



Slika 1. Prizemna sinoptička situacija 13. lipnja 1994. u 00 UTC.



Slika 2. Visinska sinoptička situacija 13. lipnja 1994. u 00 UTC.

10. lipnja hladna fronta je ponovno zahvatila Hrvatsku, a uz pritjecanje svježijeg zraka nad Italijom je nastala ciklona. Ciklonalna cirkulacija je zahvatila i našu zemlju.

13. lipnja kada je fronta okluzije prelazila preko naše zemlje, u središnjoj Hrvatskoj i Gorskom kotaru bilo je obilnih oborina. Ciklona je kao što se vidi na slici 2 bila formirana i u višim slojevima atmosfere.

14., 15. i 16. lipnja polje malo povišenog tlaka uvjetovalo je malo stabilnije vrijeme s manje oborina.

U poslijepodnevim je ipak bilo lokalnih pljuskova i grmljavine. Izražene hladne fronte su se međutim glavninom premještale preko sjeverozapadne Europe. Ogranak jedne od spomenutih hladnih fronta je 17. lipnja zahvatio sjeverozapadna i sjeverna područja Hrvatske i uzrokovao veliko nevrijeme s katastrofalnom tučom na području Đakova.

18. i 19. lipnja prevladavalo je sunčano i malo svježije vrijeme zbog sjeverozapadnog i zapadnog visinskog strujanja.

20. lipnja nova hladna fronta spustila se iz sjeverozapadne Europe, te je stoga ponovno u sjeverozapadnim i sjevernim krajevima bilo pljuskova i grmljavina. U ostalim područjima Hrvatske bilo je sunčano i toplo.

Zatim se skoro do kraja mjeseca nad našim područjem nalazilo polje malo povišenog ili izjednačenog tlaka. Po visini je jačao greben i u našu zemlju pritjecao je vrlo topao zrak. I u ovom razdoblju fronte su

samo svojim ogrankom u pojedinim danima zahvatile uglavnom zapadna područja Hrvatske. Zbog prodora manje količine svježeg zraka na pregrijano kopno, došlo je do jačeg grmljavinskog nevremena i to osobito u noći od 28. na 29. lipnja.

Za lipanj je karakteristično da je u prvoj polovici druge dekade bila izražena visinska ciklona nad našom zemljom, s velikim količinama oborine u pojedinim mjestima. Bilo je izraženih lokalnih nestabilnosti u vezi s pritjecanjem malo svježijeg zraka u sklopu hladnih fronti.

Druga značajna odlika vremena u lipnju je početak vrlo toplog razdoblja, a koje se nastavilo i u srpnju, što je vezano uz pritjecanje toplog zraka iz južnih krajeva, i naravno uz najduže dane u godini s najviše sunčanih sati.

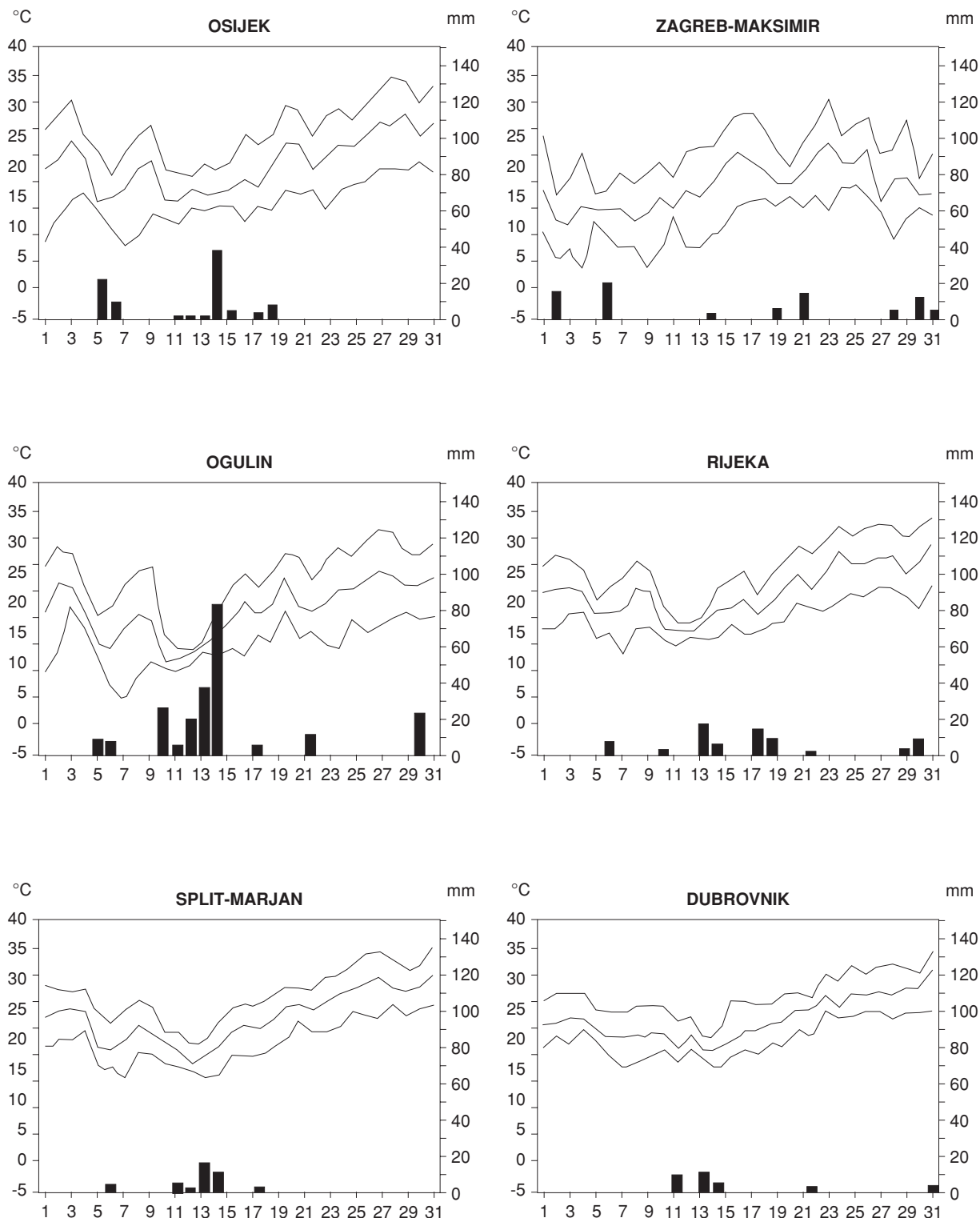
Klimatološki pregled

Srednje mjesečne temperature u lipnju 1994. su posvuda na području Hrvatske bile više od prosječnih višegodišnjih (1961-1990) vrijednosti. Pritom je relativno najhladniji bio Hvar sa odstupanjem od normale u iznosu od +0.5°C, dok je relativno najtopliji bio Zagreb-Maksimir sa odgovarajućim odstupanjem od +1.4 °C. Analiza raspodjele percentila (slika 4) je pokazala da je na gotovo čitavom području Hrvatske bilo "toplo". "Normalno" je bilo tek mjestimično, i to na području Banije i sjevernog Korduna, zatim oko Osijeka, te na uskom pojasu što se proteže od okolice Trogira do sjeverozapadnih obala Korčule i tako obuhvaća relativno najhladniji Hvar, dok je "vrlo toplo" bilo jedino u Komiži na otoku Visu.

Prvih nekoliko dana lipnja 1994. godine je gotovo svugdje na području Hrvatske proteklo u znaku laganog zatopljenja (do 5 °C u prva tri dana, da bi odmah potom došlo do pada srednje dnevne temperature ispod višegodišnjih prosječnih vrijednosti. Nakon toga slijedi još jedan, blaži porast temperature, a potom ponovno pad, tako da su srednje dnevne temperature krajem prve dekade bile znatno ispod višegodišnjeg prosjeka (slika 3). Podaci srednjih dnevnih temperatura na opservatoriju Zagreb-Grič (slika 6), tako pokazuju da je 10. lipanj 1994. godine ovdje bio čak "vrlo hladan", što znači da je toga dana srednja dnevna temperatura odstupala od višegodišnjeg (1862-1990) prosjeka za više od dvije standardne devijacije. Te se niske temperature nisu dugo zadržale, te početkom druge dekade dolazi do sporog porasta temperature koji prelazi u znatniji porast u drugom dijelu ove dekade. Od tada, pa sve do kraja mjeseca, srednja dnevna temperatura gotovo kontinuirano raste, postizujući najviše vrijednosti upravo krajem mjeseca.

Maksimalne dnevne temperature su u lipnju 1994. godine na većini hrvatskih postaja bile uglavnom više od 20 °C. Izuzetak od toga može se naći na postajama u kontinentalnom dijelu zemlje za vrijeme navedenog hladnog razdoblja (kraj prve i početak druge dekade), kada su se mjestimično spuštale i ispod 15 °C. Na dalmatinskim postajama se, međutim, maksimalne temperature čak ni za vrijeme tog hladnog razdoblja nisu spuštale ispod 20 °C.

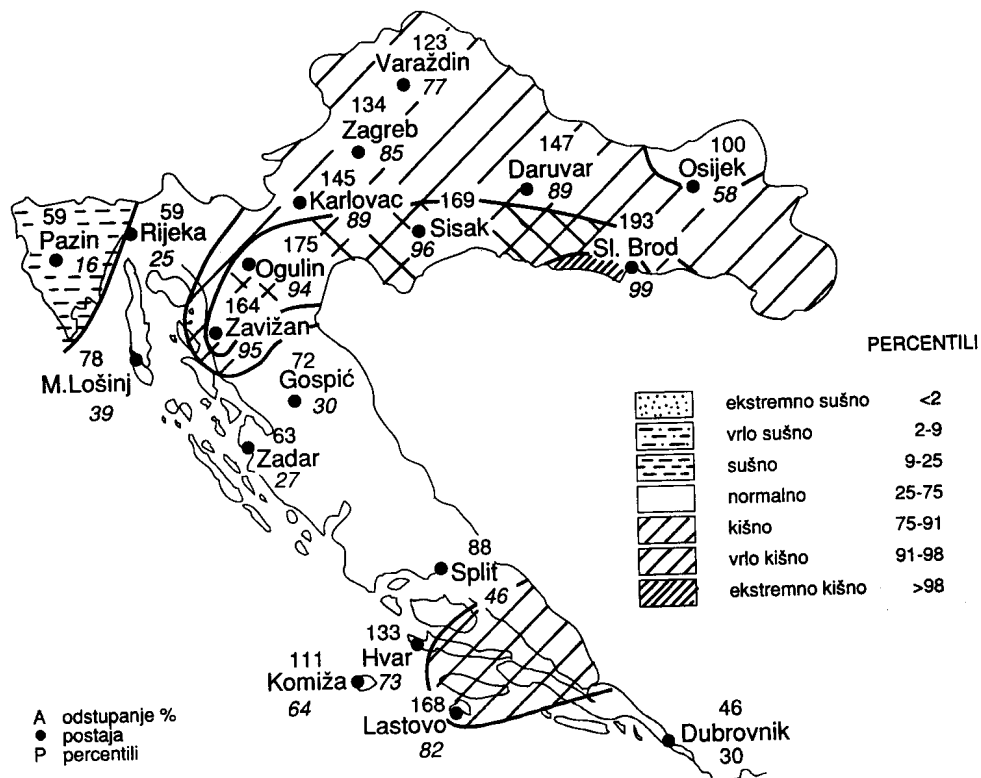
Srednje maksimalne temperature su posvuda bile više od višegodišnjeg (1961-1990) prosjeka, a od njega su odstupanja bila od +0.1 °C (Hvar) do +1.8 °C, (Dubrovnik). Pokazuje se da su ta odstupanja tek mjestimično izvan normale (uglavnom samo ona koja su veća od +1.0 °C). Apsolutni temperaturni maksimumi su bili postignuti uglavnom krajem mjeseca (osim na opservatoriju Zagreb-Maksimir, gdje je on nastupio početkom treće dekade). Njihove su vrijednosti mahom bile više od 30 °C (izuzev na planinskim postajama Puntijarka i Zavižan, gdje su bile nešto više od 20 °C). S obzirom na višegodišnje (1961-1990) prosjeke, te su vrijednosti posvuda bile relativno velike. Anomalije su svugdje bile pozitivne, a najveće, zabilježene u primorskom dijelu zemlje, bile su i iznad +4.0 °C. Pritom je apsolutni maksimum temperature najviše odstupao od višegodišnjeg prosjeka u Komiži, gdje je odgovarajuća anomalija iznosila +4.6 °C. Rezultat je to vrlo visokog apsolutnog maksimuma, koji je u Komiži zabilježen 26. lipnja u iznosu 34.9 °C (to je ujedno i najviši apsolutni maksimum zabilježen na području Hrvatske u mjesecu lipnju 1994. godine). Valja napomenuti da je navedeni maksimum u Komiži bio premašen samo 1961. godine, kada je iznosio 35.7 °C.



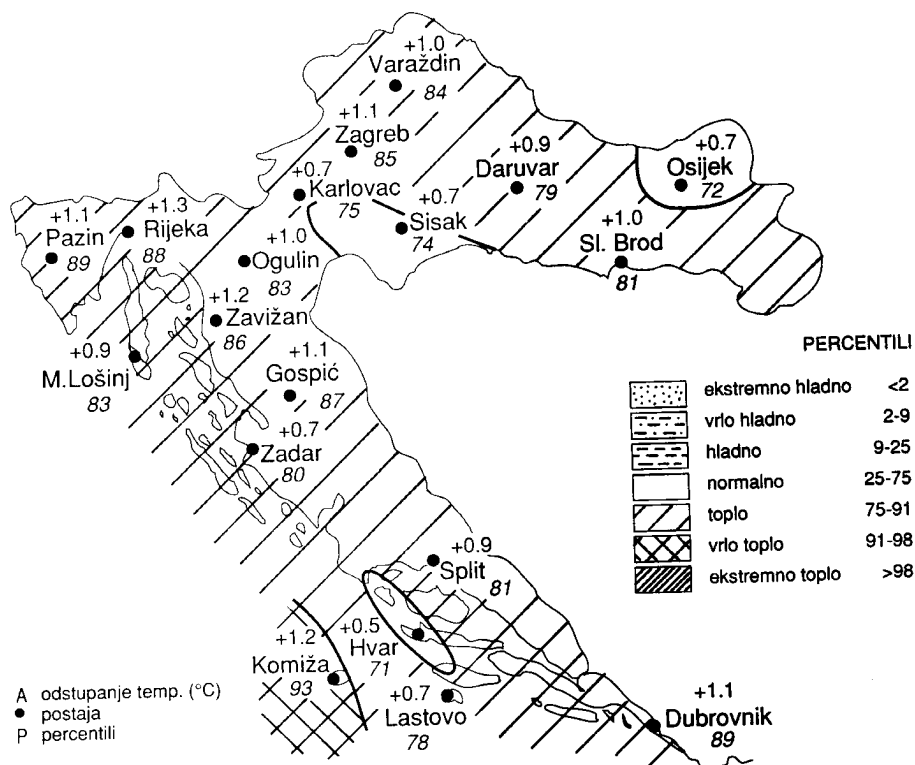
Slika 3. Srednje, maksimalne i minimalne dnevne temperature, te dnevne količine oborina u LIPNJU 1994.

Minimalne dnevne temperature su u kontinentalnom dijelu zemlje uglavnom bile više od 5 °C, a povremeno su premašivale i 20 °C (tzv. "dani s toplom noći"). Na našoj najvišoj meteorološkoj postaji, Zavižanu (1594 m), minimalna se temperatura u nekoliko navrata spustila čak i blizu 0 °C. Na postajama u primorskom dijelu zemlje (osobito onim u dalmatinskom području), minimalna se temperatura rijetko kad spuštala ispod 15 °C, a povremeno je premašila i 25 °C (Split-Marjan i Komiža - 27. lipnja).

Srednje minimalne temperature su također (kao i maksimalne), posvuda bile više od odgovarajućih



Slika 4. Odstupanje srednje mjesečne TEMPERATURE zraka (°C) u LIPNJU 1994. od prosječnih vrijednosti (1961-1990).



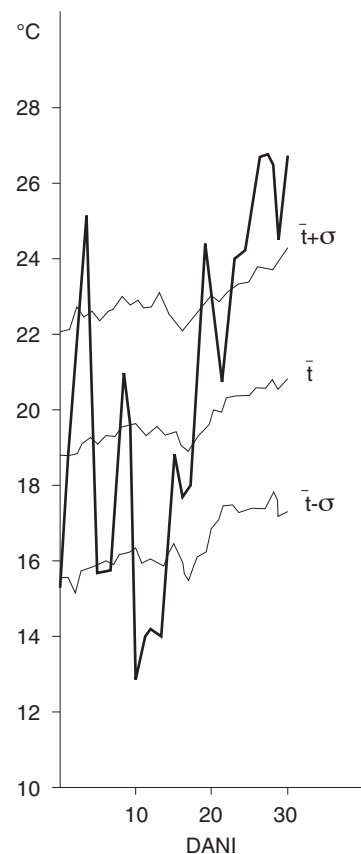
Slika 5. Mjesečne količine OBORINE (%) u LIPNJU 1994. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961-1990)

višegodišnjih (1961-1990) prosjeka, no njihove su anomalije ipak bile nešto slabije izražene nego anomalije srednjih maksimalnih temperatura. Tu opet dolazi do izražaja Komiža (za koju se općenito može reći da je ovog mjeseca bila najtoplija), sa najvećom anomalijom srednje minimalne temperature u iznosu od $+2.1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Apsolutni temperaturni minimumi, koji su se uglavnom javljali krajem prve dekade, u kontinentalnom dijelu zemlje su svugdje bili ispod $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, a u primorskom dijelu između $11.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Rijeka) i $15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Komiža, Dubrovnik). Međutim, za razliku od ostalih temperaturnih parametara koji su do sada bili ana-lizirani, apsolutni temperaturni minimumi su na većini razmatranih postaja bili niži od višegodišnjih (1961-1990) prosjeka za ovaj mjesec. Pritom su anomalije ponegdje bile čak i manje od $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (naj-veće je odstupanje zabilježeno u Varaždinu, u iznosu od $-2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$). Značajna pozitivna odstupanja se javljaju samo u Dubrovniku ($+1.2\text{ }^{\circ}\text{C}$) i Komiži ($+2.2\text{ }^{\circ}\text{C}$). Na kraju spomenimo da je najniža minimalna temperatura ovoga mjeseca, u iznosu od $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$, zabilježena 11. lipnja na Zavižanu.

Oborinske prilike su u lipnju 1994. na području Hrvatske bile vrlo raznolike. Na većem dijelu kontinentalnog područja su mjesečne količine oborina bile veće od višegodišnje (1961-1990) normale. Jedino je u Osijeku zabilježena količina oborine koja točno odgovara prosječnoj vrijednosti, dok je u Gospiću ovomjesečna količina oborine bila manja od prosjeka (odstupanje od 72% od višegodišnje normale), tako da su samo ta područja ocijenjena "normalnim" (slika 5). Veći dio kontinentalnog područja ocijenjen je "kišnim". Kategorija "vrlo kišno" je zahvatila područje Posavine, Banovine, Korduna i sjeverne Like, dok je na području oko Slavonskog Broda bilo čak "ekstremno kišno" (odstupanje 193% od višegodišnje normale). Pritom bi se valjalo prisjetiti kako lipanjska količina oborine veća od 164 mm, koliko je u Slavonskom Brodu palo ovoga mjeseca, nije zabilježena sve od 1959. godine, kada je količina oborine iznosila 171 mm. U primorskom dijelu zemlje je, međutim, situacija u pogledu mjesečnih količina oborine bila znatno drugačija. Naime, veći dio ovog područja je ocijenjen kao "normalan", dok je u Istri bilo "sušno", a u području srednjedalmatinskog priobalja "kišno".

Na većem dijelu ovog područja su količine oborina bile manje od prosjeka, izuzev na području Makarske, kao i dalmatinskih otoka Hvara, Visa i Lastova, gdje su odstupanja od višegodišnje normale iznosila od 111% (Komiža) do 224% (Makarska).

U pogledu maksimalnih dnevnih količina oborine, ovaj se mjesec može smatrati izuzetnim. Naime, već spomenuto veliko odstupanje mjesečne količine oborine od normale, zabilježeno ovoga mjeseca u Makarskoj, najvećim je dijelom bilo posljedica jakog nevremena koje je 12. lipnja zahvatilo Dalmaciju. Uže područje Makarske je osobito bilo pogođeno ovim nevremenom, koje se ovdje očitovalo kroz jaku kišu, pljuskove, grmljavinu i sijevanje, tako da je 13. lipnja u 07 sati na postaji u Makarskoj izmjereno čak 135.9 mm oborine. Ovolika dnevna količina oborine predstavlja novi apsolutni ekstrem maksimalne dnevne količine oborine za Makarsku, budući da je do sada u razdoblju 1948-1993. najveća dnevna količina oborine zabilježena 11. rujna 1955. godine, kada je iznosila 135.0 mm. Osim u Makarskoj, relativno velike maksimalne dnevne količine oborine su zabilježene i u drugim dijelovima Hrvatske. Spomenimo samo 80.0 mm u Ogulinu (odstupanje od 233% s obzirom na višegodišnji prosjek), te 64.2 mm u Slavonskom Brodu (263% s obzirom na višegodišnji prosjek).



Slika 6. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za LIPANJ 1994. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima (\bar{t}) i standardnim devijacijama (σ) (1862-1990).

Lipanj 1994. je gotovo svugdje na području Hrvatske bio sunčaniji od prosjeka. Odstupanje trajanja insolacije od višegodišnjeg (1961-1990) prosjeka je bilo negativno jedino na Puntijarci (-29 sati), te znatno manje u Malom Lošinj (samo -2 sata). Kontinentalni dio Hrvatske je općenito ipak bio relativno sunčaniji od Primorja. Naime, pozitivna su odstupanja u kontinentalnom dijelu zemlje bila između +5 sati (opservatorij Zagreb-Grič) i +45 sati (Zavižan), dok su u primorskom dijelu Hrvatske ona bila u rasponu između +6 sati (Hvar) i +16 sati (Zadar). Pritom valja naglasiti da je na relativno najsunčanijem Zavižanu, gdje je ovoga mjeseca bilo 266 sati sijanja Sunca, veća vrijednost unutar razdoblja 1955-1993. zabilježena samo 1991., kada je iznosila 292 sata.

Srednja mjesečna naoblaka je u mjesecu lipnju 1994. relativno malo odstupala od višegodišnjeg (1961-1990) prosjeka, a ta su odstupanja pretežno bila negativna. Ovomjesečna srednja naoblaka se točno poklopila sa prosječnom višegodišnjom vrijednošću na postajama Zagreb-Grič i Mali Lošinj (odstupanje 0.0), a jedina pozitivna anomalija, u iznosu od +0.2, je zabilježena u Komiži. Većinske negativne anomalije su ipak bile više izražene u kontinentalnom dijelu zemlje (od -0.2 u Sisku i na Zavižanu, do -0.9 u Osijeku i Slavskom Brodu) nego u njenom primorskom dijelu (od -0.1 u Pazinu i na Hvaru, do -0.5 u Rijeci).

HIDROLOŠKE PRILIKE

Hidrološki gledano u lipnju je na većini vodotoka u Hrvatskoj prevladavala malovodnost. Na analiziranim postajama Zagreb i Slavski Brod na Savi, te Donji Miholjac na Dravi, registrirana vodnost bila je ispod prosječnih višegodišnjih vrijednosti, dok su na Kupi kod Karlovca, analizirajući vodostaje, oni bili iznad prosjeka za lipanj.

Na Savi nisu registrirane pojave ekstremnih vrijednosti vodostaja i protoka, iako je bilo dosta oscilacija. Kao što se vidi iz nivograma Save kod Zagreba, tijekom mjeseca bilo je više oscilacija vodostaja s nešto izra-

Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za LIPANJ 1994.

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za mjesec LIPANJ 1994.			Vrijednosti za LIPANJ za period obrade 1946.-1992.*		
			min.	sred.	max.	min.	prosjeck	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-251	-186	-34	-325	-73	322
		Q (m ³ /s)	154	287	634	61.1	292	1684
Sava	Sl. Brod	H (cm)	90	212	437	22	257	759
		Q (m ³ /s)	448	781	1430	237	846	2585
Drava	D.Miholjac	H (cm)	54	94	211	-81	165	440
		Q (m ³ /s)	479	569	869	234	788	1967
Kupa	Karlovac	H (cm)	-63	53	598	-70	30	691
		Q (m ³ /s)	-	-	-	-	-	-

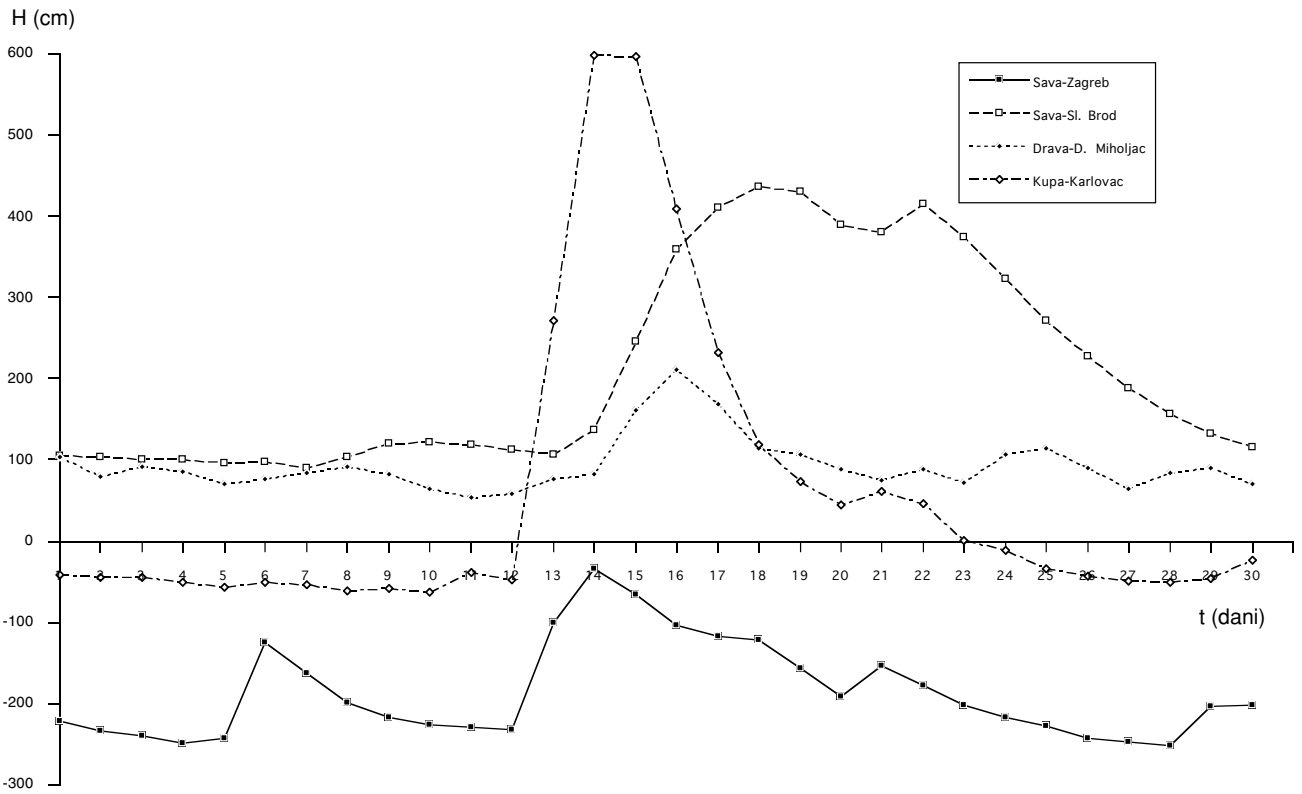
* Period obrade 1946-1992 za Savu kod Slavenskog Broda i Kupu kod Karlovca
1946-1993 za Savu kod Zagreba i Dravu kod Donjeg Miholjca

Stanje voda u LIPNJU 1994.

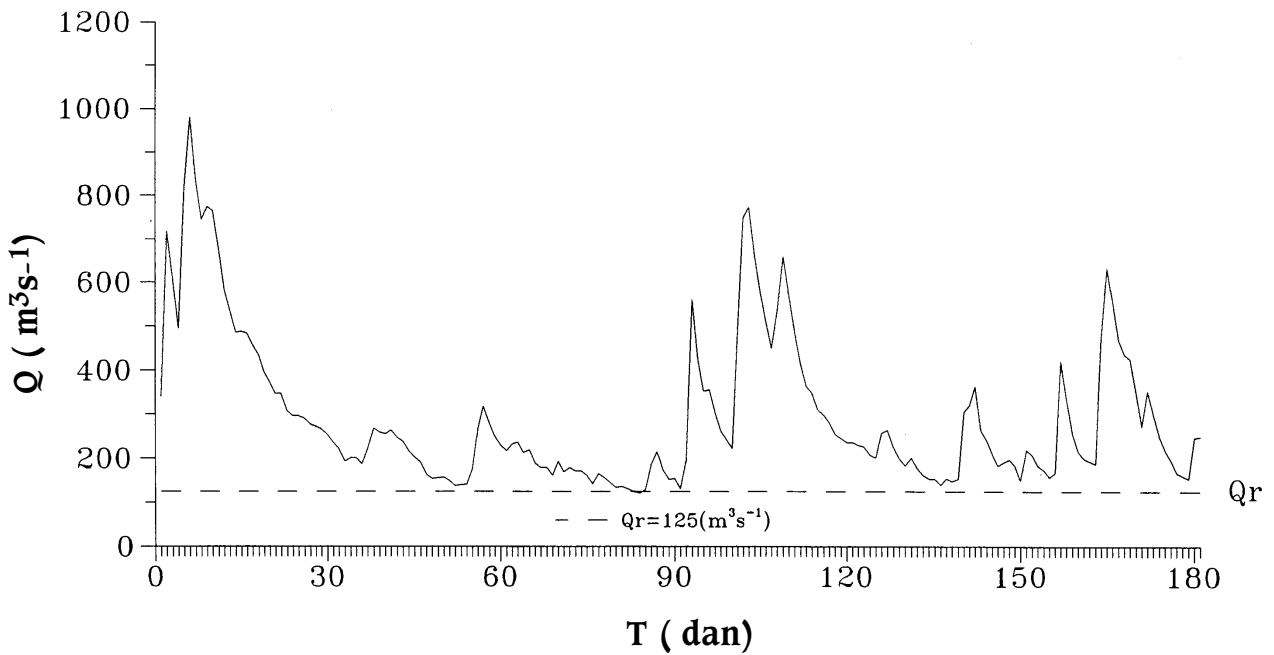
SAVA - Vodnost malo ispod prosječnih vrijednosti

DRAVA - Vodnost ispod prosječnih vrijednosti

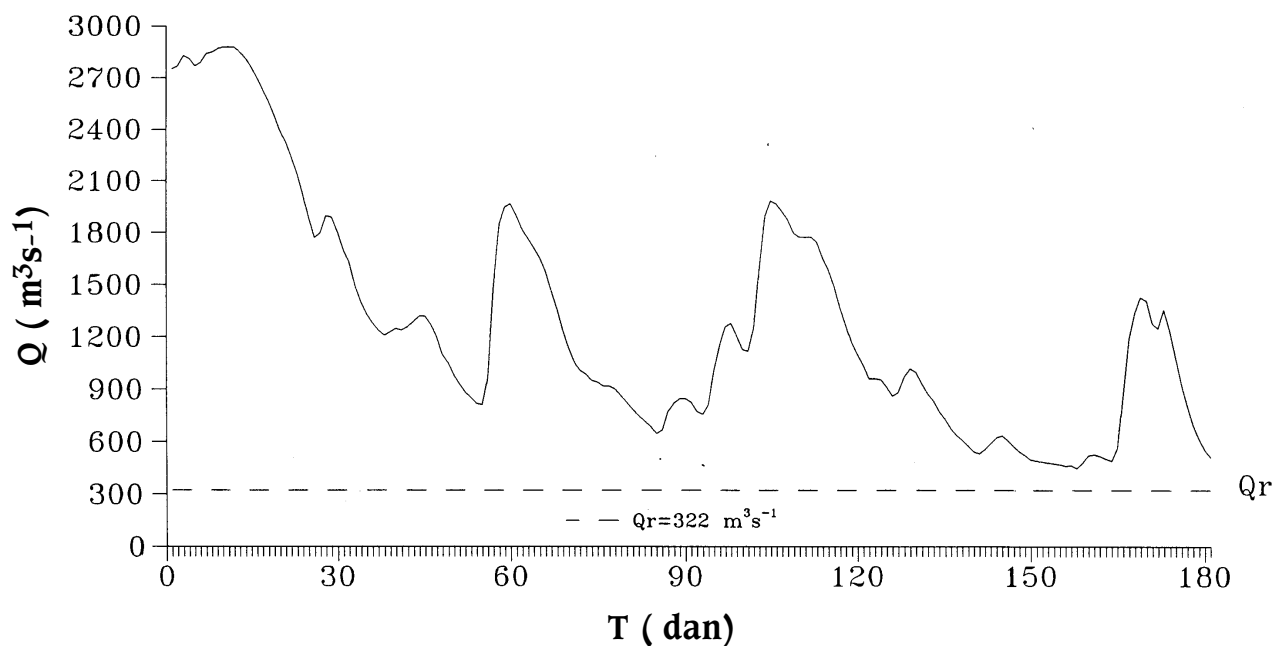
KUPA - Vodnost znatno iznad prosječnih vrijednosti



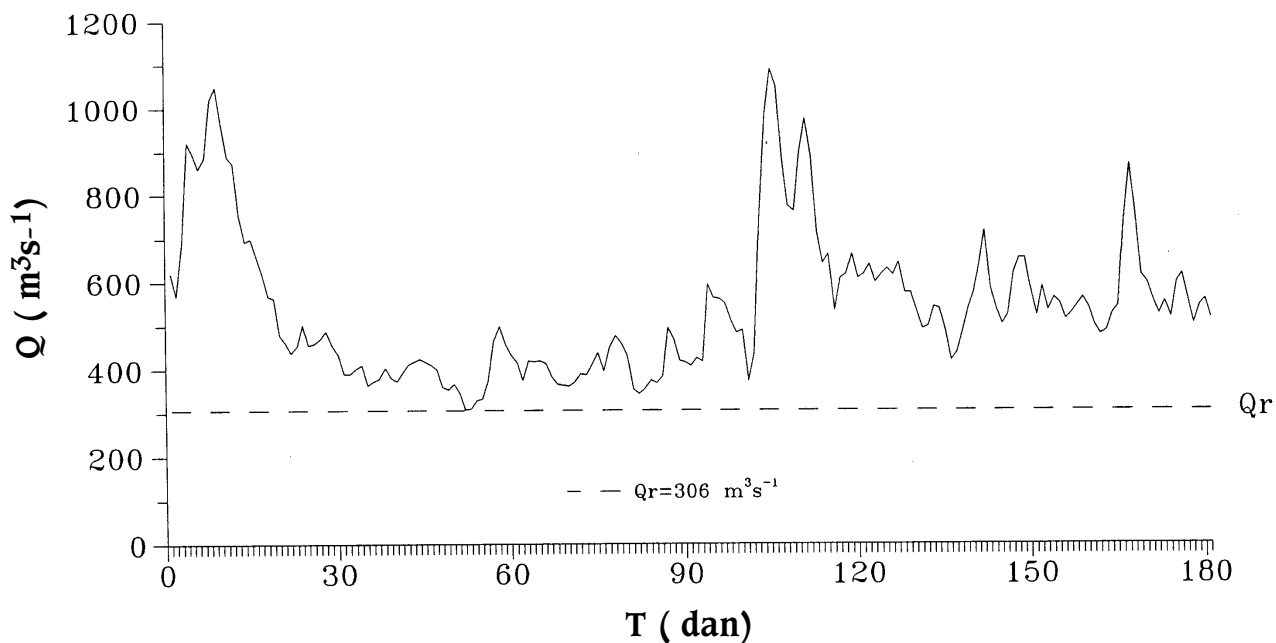
Slika 7. Nivogrami na Savi, Dravi i Kupa u LIPNJU 1994. godine.



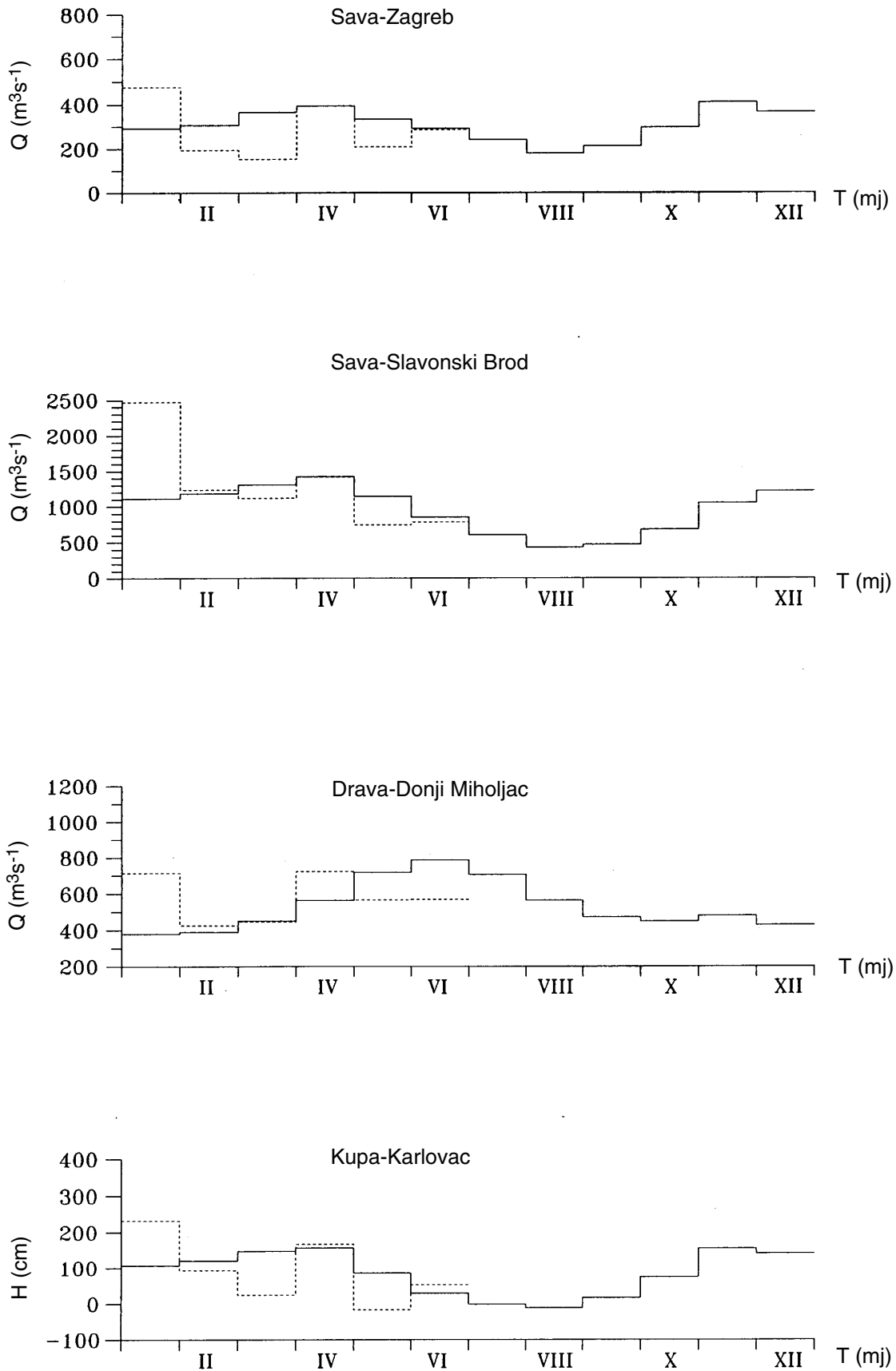
Slika 8. Hidrogram Save kod Zagreba za razdoblje od 1. siječnja do 30. lipnja 1994.



Slika 9. Hidrogram Save kod Slavonkog Broda za razdoblje od 1. siječnja do 30. lipnja 1994.



Slika 10. Hidrogram Drave kod Donjeg Miholjca za razdoblje od 1. siječnja do 30. lipnja 1994.



Slika 11. Histogram srednjih mjesečnih protoka Q (H) za razdoblje 1946-1992 (—) i srednjih mjesečnih protoka Q (H) za razdoblje 1994 (- - -) za hidrološke postaje Zagreb, Slavonski Brod, Donji Miholjac i Karlovac.

ženijim porastom sredinom mjeseca, da bi u trećoj dekadi došlo do laganog opadanja.

Na Dravi kod Donjeg Miholjca nije bilo većih oscilacija vodostaja, tako da nisu registrirane ni pojave ekstremnih vrijednosti. Deficit otjecanja iznosio je 28 %.

Na Kupi kod Karlovca vodnost je bila iznad prosječnih vrijednosti, s izrazito velikim oscilacijama i porastom vodostaja u drugoj dekadi mjeseca.

Na slikama 8, 9 i 10 prikazani su hidrogrami Save kod Zagreba i Slavenskog Broda te Drave kod Donjeg Miholjca u razdoblju od 1. siječnja do 30. lipnja 1994. godine.

Na slici 11 dan je za hidrološke postaje Zagreb, Slavonski Brod, Donji Miholjac i Karlovac histogram prosječnih mjesečnih protoka odnosno vodostaja, te srednji mjesečni protoci odnosno vodostaji za prvih šest mjeseci 1994. Kao razdoblje obrade za prosječne vrijednosti uzeto je za Slavonski Brod i Karlovac razdoblje obrade 1946/1992, dok je za Zagreb i Donji Miholjac razdoblje obrade 1946-1993.

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike

Osebnost ovogodišnjeg lipnja za atmosferu zagrebačkog područja je potpuni izostanak labilne stratifikacije. Danju je cijeli mjesec atmosfera bila neutralno, a noću neutralno ili stabilno stratificirana (tablica 3). Noću je pet dana promjena temperature s visinom bila između -0.6 i -1.0 °C na 100 m, pa je uz D kategoriju stabilnosti po Pasquillu određen sloj miješanja debljine 100 m, a 6. lipnja stvarno je bio 206 m. Ostale dane, uz stabilnu stratifikaciju, noću nije bilo sloja miješanja. Danju se svaki dan razvio sloj miješanja čija je prosječna debljina bila 1014 m, najčešće preko 1000 m, ali ni jednom preko 2000 m (tablica 4). Iznad sloja miješanja u 50 % dana nije bilo inverzije koja bi sprečavala miješanje zraka sa višim slojevima, a drugih 50 % dana bila je podignuta ili čak visinska inverzija (tablica 2). Noću je podignute inverzije bilo tri

Tablica 2. Slojevi inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za LIPANJ 1994.

SLOJ INVERZIJE	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	7	25	15	50
prizemna	18	64	0	0
podignuta	2	7	9	30
visinska	1	4	6	20
ZBROJ	28	100	30	100

N - broj slučajeva

Tablica 3. Kategorije stabilnosti prema Pasquillu za Zagreb u prvih 100 metara od tla za LIPANJ 1994.

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	6	21	30	100
E - malo stabilno	11	39	0	0
F - umjereno stabilno	6	21	0	0
G - jako stabilno	5	18	0	0
ZBROJ	28	99	30	100

N - broj slučajeva

Tablica 4. Visina sloja miješanja, VSM, prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za LIPANJ 1994.

VSM (m)	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	23	82	0	0
< 250	5	18	2	7
251-1000	0	0	11	37
>1000	0	0	17	56
ZBROJ	28	100	30	100

dana, a prevladavala je vrlo plitka prizemna inverzija.

Bilo je 12 dana s oborinom, uglavnom pljuskovima, pa je ukupna mjesečna količina bila vrlo velika. To su dobri uvjeti za mokro taloženje onečišćenja pretežno lokalnog porijekla.

Strujanje je, kao i obično, bilo slabo i promjenjivog smjera, što je rezultiralo slabim provjetravanjem, a ne može se govoriti ni o prijenosu gradskog onečišćenja u nekom određenom smjeru.

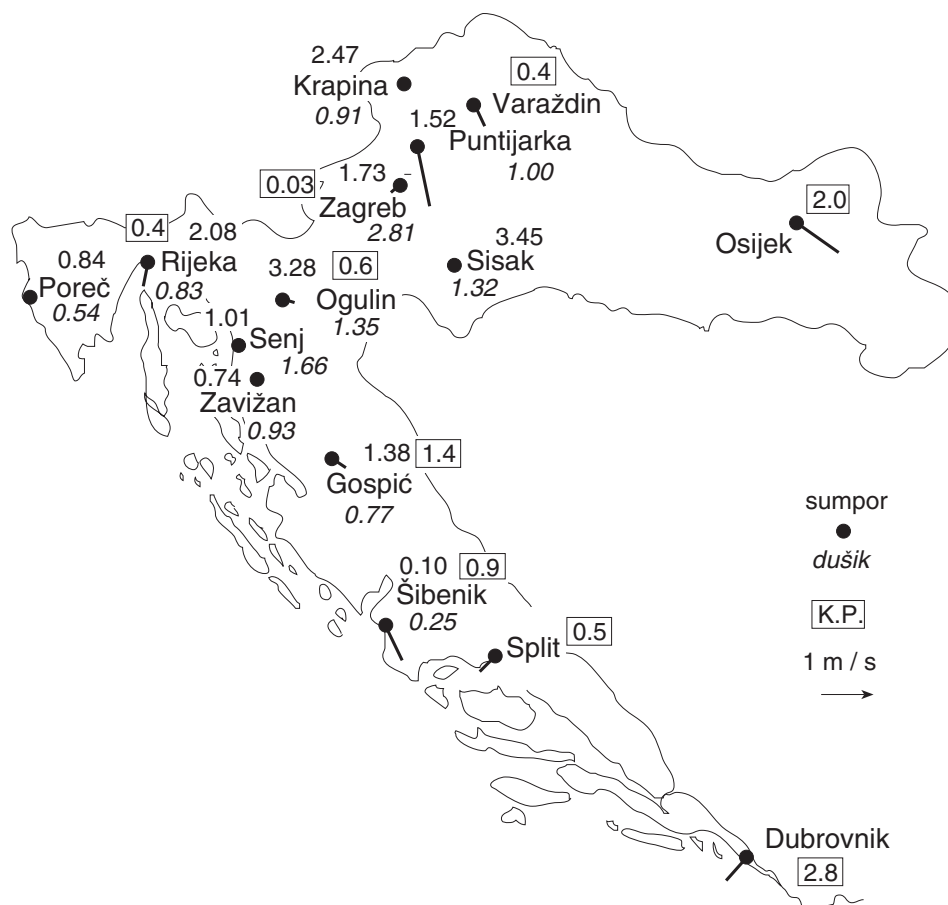
Gledajući posljednjih osam godina, ovogodišnji lipanj je značajan po stabilnijoj, ili bolje reći neutralnijoj atmosferi, po najvećoj količini oborine u posljednjih osam godina, te po prosječno najtanjem sloju miješanja, ali i najvećem broju dana kada se on razvio.

U ostalim gradovima Hrvatske promatra se samo prosječno strujanje i s tim u vezi provjetravanje urbanog područja. Iz slike 12 se vidi da je na području Zagreba, sjevernog Jadrana, te srednje i južne Dalmacije prevladavalo strujanje iz sjeveroistočnog kvadranta, dok je u unutrašnjosti i na srednjem Jadranu prevladavalo strujanje iz sjeverozapadnog kvadranta. Strujanje je bilo relativno slabo i promjenjivo. Zato je i koeficijent provjetravanja bio uglavnom ispod 2 puta na sat, osim u Dubrovniku i, po dimenzijama malom, Gospiću.

Na osnovu svega pokazanog može se reći da je disperzijski potencijal atmosfere u lipnju bio dosta dobar, kao i uvjeti za mokro taloženje onečišćenja, dok su uvjeti za prijenos bili slabi.

Onečišćenje zraka i oborine

Od promatranih plinovitih komponenata mjerljive koncentracije bile su samo za dušik-dioksid. Najviša srednja mjesečna vrijednost izmjerena je u Rijeci, i iznosila je $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a maksimalna dnevna na opserva-



Slika 12. 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 LIPANJ 1994. godine.

Tablica 5. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za LIPANJ 1994.

Postaja	O B O R I N A						Z R A K			
	RRu RRmj %	N	pH	pH min-max	SO ₄ -S	NO ₃ -N	SO ₂	SO _{2max}	NO ₂	NO _{2max}
					mg / dm ³		μg / m ³			
Zagreb-Grič	96	10	5.62	4.98-6.27	1.34	1.78	0	0	7	22
Puntijarka	99	13	5.72	4.58-6.91	1.23	0.81	0	0	1	3
Krapina	100	11	5.67	4.91-6.30	1.49	0.55	-	-	-	-
Sisak	100	10	5.25	4.31-7.25	2.26	0.86	-	-	-	-
Zavižan	100	10	5.83	4.80-6.98	0.31	0.39	0	0	1	3
Gospić	97	9	6.36	5.90-6.83	2.14	1.19	0	0	5	13
Ogulin	100	11	5.67	4.42-6.88	1.46	0.60	-	-	-	-
Rijeka	84	6	6.14	5.56-6.76	3.68	1.46	0	0	10	20
Senj	99	6	6.55	5.92-7.24	1.21	2.00	0	0	1	7
Šibenik	93	5	6.62	6.31-6.96	0.23	0.56	0	0	7	18
Poreč	86	7	6.64	6.51-7.25	2.43	1.56	-	-	-	-

toriju Zagreb-Grič, 22 μg/m³. Uočljivo je da u toplom razdoblju godine gotovo i nema mjerljivih vrijednosti sumpor-dioksida, dok se to ne može kazati za dušik-dioksid.

Poznata je činjenica da je u svijetu u gotovo svim zemljama OECD-a emisija SO₂ u opadanju. Međutim, to se još uvijek nije uspjelo postići za emisije NO_x.

Prema tablici 5 analizom dnevnih uzoraka oborina proizlazi da su najkiselije kiše padale na području Siska i Ogulina. Kiselih kiša bilo je još na području Zagreba, Puntijarke, Krapine i Zavižana. Njihov udio kretao se od 18 % do 50%.

Najviša srednja koncentracija sulfata određena je u Rijeci (3.68 mg S/L), zatim slijede Poreč, Sisak, Gospić itd.

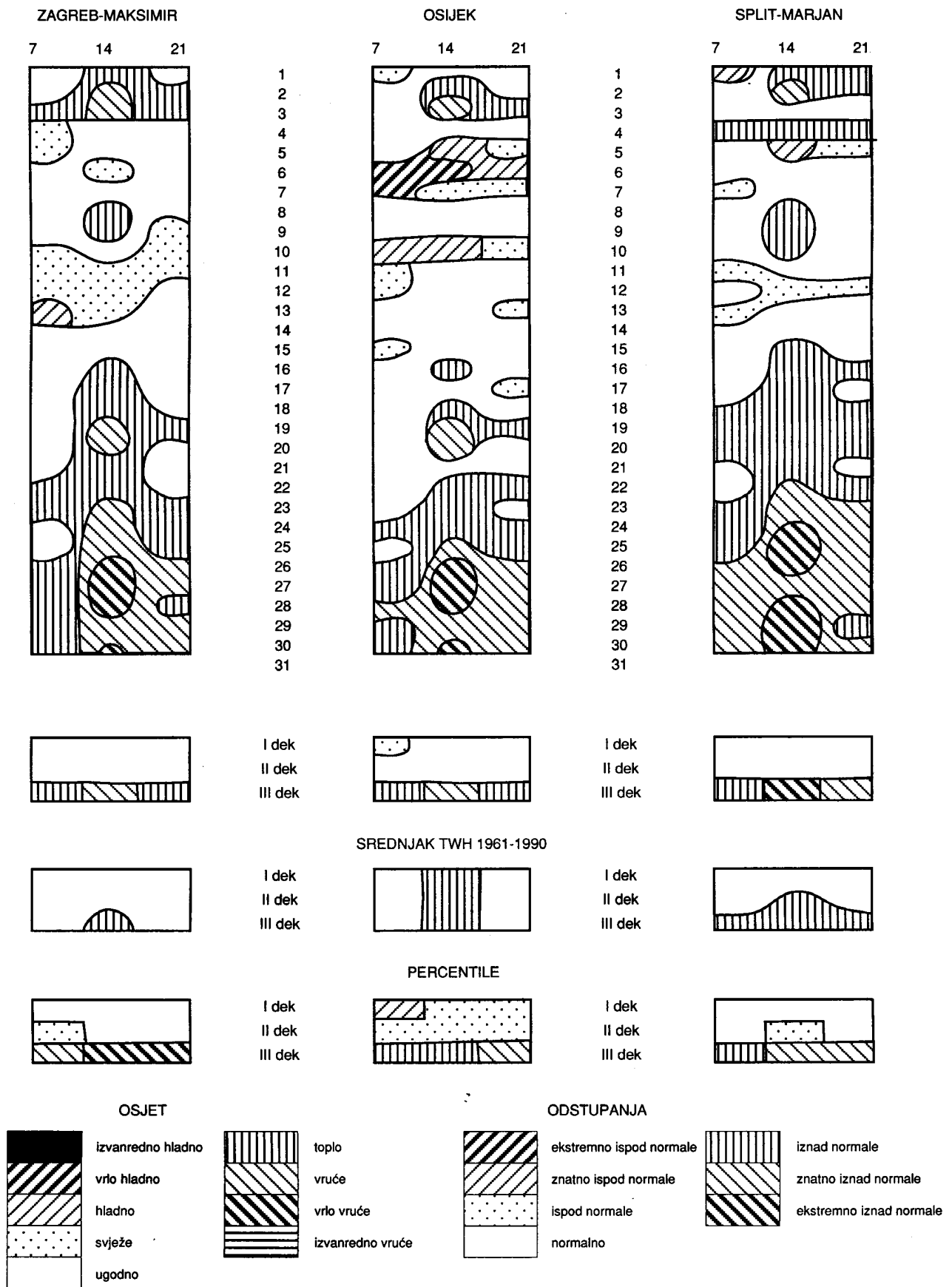
Nitrata, odnosno dušika najviše je bilo u Senju, 2.00 mg/L.

S obzirom da taloženje svake komponente ovisi o njoj koncentraciji i količini oborine tijekom mjeseca, najveće taloženje sumpora iz sulfata zabilježeno je u Sisku, 3.45 kg/ha, zatim slijede Ogulin 3.28 kg/ha, Krapina 2.47 kg/ha, Rijeka 2.08 kg/ha. Daleko najveće taloženje dušika iz nitrata, izmjereno je na opservatoriju Zagreb-Grič, 2.81 kg/ha, a zatim slijedi Senj sa 1.66 kg/ha.

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Lipanj 1994. godine u kontinentalnom je dijelu Hrvatske bio prosječno ugodan, a na Jadranu topao. Prema 30-godišnjem prosjeku, lipanj je ugodan u čitavoj Hrvatskoj. Prema vrijednostima biometeorološkog indeksa ovogodišnji je lipanj u Zagrebu i Splitu bio topliji od prosječnog, dok je u Osijeku bio u granicama normale.

Nakon pretežno ugodnih jutara, te toplih, pa i vrućih popodneva prvih dana lipnja, sredinom dekade osvežilo je u čitavoj Hrvatskoj, a najviše u Osijeku. U Zagrebu i Splitu do kraja dekade prevladavalo je uglavnom ugodno s povremenim svježim razdobljima, dok je u Osijeku od 5. do 7. lipnja bilo čak hladno, a povremeno i vrlo hladno, posebno u jutarnjim satima. Zbog toga je ova dekada, koja je u Zagrebu i Splitu bila u granicama normalnih biometeoroloških prilika, u Osijeku bila hladnija, a ujutro čak i znatno hladnija od normale.



Slika 13. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Osijek i Split za LIPANJ 1994. godine

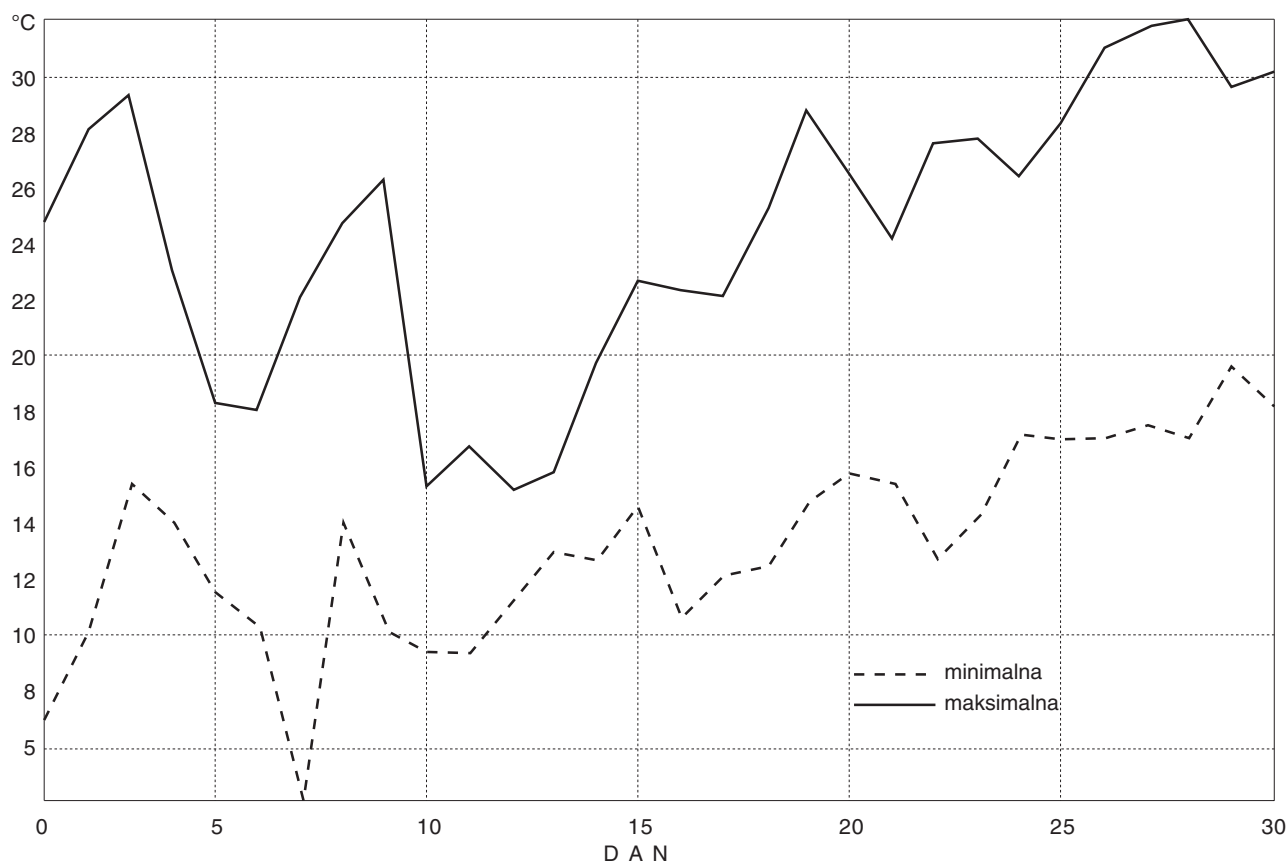
Početak druge dekade obilježio je novi prodor hladnijeg zraka. Tako je u Zagrebu od 10. do 13. lipnja bilo uglavnom svježje, pa je ova dekada bila i najhladniji dio ovogodišnjeg lipnja u Zagrebu. U Osijeku je 10. lipnja bilo u jutarnjim i popodnevnim satima čak hladno, a u Splitu, gdje je zahlađenje nastupilo nešto kasnije, svježje je bilo 12/13. lipnja. Drugi je dio dekade bio ponovno topliji s ugodnim jutrima, ugodnim do toplim večerima, te toplim, a u kontinentalnom dijelu Hrvatske i vrućim popodnevima. Zbog izmjene toplijih i hladnijih razdoblja, koja su uzrokovala poništenje pozitivnih i negativnih odstupanja od prosjeka, ova je dekada samo u Osijeku bila hladnija od normale, dok su u Zagrebu bila hladnija samo jutro, a u Splitu popodnevna. Napomenimo ipak, da je početak dekade, posebno u Osijeku, u svakom slučaju znatno odstupao od uobičajenih biometeoroloških prilika za ovo doba godine.

Treća dekada lipnja 1994. donijela je i prve ovogodišnje ljetne vrućine. Tako je već u jutarnjim satima u čitavoj Hrvatskoj bilo toplo, a krajem mjeseca na obali i vruće. Nakon toplih i vrućih popodneva početkom dekade, uslijedilo je razdoblje vrlo vrućih popodneva i vrućih večeri krajem mjeseca. Na obali su posljednji dani lipnja bili vrući čak i u jutarnjim satima. Tako je ova dekada u čitavoj Hrvatskoj bila toplija od prosjeka. Najveća su odstupanja od normalnih biometeoroloških prilika zabilježena u Zagrebu, gdje su jutro bila znatno, a popodnevna i večeri čak ekstremno topliji od uobičajenih za ovo doba godine. U Osijeku su večeri, a u Splitu popodnevna i večeri bili znatno topliji od normalnih.

Kao posljedica vrlo promjenjivog vremena, ovogodišnji je lipanj donio čitavu skalu osjeta ugodnosti, od vrlo hladnog do vrlo vrućeg. Velike i nagle promjene osjeta ugodnosti, koje su iziskivale brzu adaptaciju organizma, mogle su izazvati neugodnosti, posebno kod ljudi narušenog zdravlja.

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Tijekom prvih šest dana ovog mjeseca oborine od 7 do 13 mm u istočnim i zapadnim kontinentalnim krajevima Hrvatske bile su dovoljne za potrebe svih poljoprivrednih kultura. Maksimalne temperature zraka u to



Slika 14. Maksimalna i minimalna temperatura zraka na 200 cm u Križevcima u lipnju 1994.

vrijeme nisu prelazile kritičnih 30.0 °C, naprotiv, treba naglasiti da su noći u zapadnim i istočnim krajevima ble svježije. Minimalne su se temperature kretale oko 5.0 °C.

Krajem mjeseca oborine su u kontinentalnim krajevima bile obilne, dok su u Istri i Dalmaciji izostale. Suša na otocima time je započela.

Košnja livada, prskanja vinove loze i voćaka, te žetva ozimog ječma, samo su neki od poljoprivrednih radova ovog mjeseca. Vremenske su prilike pogodovale njihovom obavljanju. Međutim, kako je kukuruz bio u fazi intenzivnog rasta, a šećerna repa razvoja vegetativne mase, mjesečne sume oborina pokazatelj su dovoljne vlažnosti tla. Na primjer, njihova je suma u granicama višegodišnjeg prosjeka.

Srednje mjesečne temperature zraka istočnih i zapadnih kontinentalnih krajeva više su od prosječnih vrijednosti otprilike za 1.3 °C. Minimalne temperature zraka, na primjer u Križevcima, od 11. lipnja više se nisu spuštale ispod 10.0 °C, dok su maksimalne temperature zraka od 14. lipnja svakodnevno bile više od 20.0 °C, a bilo je i dana s temperaturama višim od 30.0 °C (sl.14). Dakle, ovaj je mjesec bio ne samo dovoljno vlažan, već i topao, a što je pogodovalo rastu i daljnjem razvoju svih poljoprivrednih kultura.

Fenološke prilike

Kraj svibnja i početak lipnja obilježio je završetak ranog ljeta. U tom razdoblju počelo je cvjetanje (25. svibnja) i opće cvjetanje (31. svibnja) lipe krupnolisne, a u voćnjacima sazrijevanje ranih sorata trešanja. Medenje na lipi opaženo je 30. svibnja. U odnosu na višegodišnji srednjak, završetak ranog ljeta nastupio je 12 dana ranije.

Početak pravog ljeta uranio je 12-13 dana. To nam naznačuju početak (7. lipnja) i opće cvjetanje (11. lipnja) lipe sitnolisne te sazrijevanje kasnih sorata trešanja.

Silvometeorološke prilike

S obzirom na vremenske prilike tijekom mjeseca lipnja opisane u sinoptičkoj situaciji i klimatološkom pregledu u ovom Biltenu, klase su se opasnosti od šumskih požara (IOP) kretale od vrlo male do velike (tablica 6).

Za ovaj je mjesec vrijednost spomenuti da je nakon dviju ratnih godina kada IOP nije emitiran iz poznatih razloga, prvi program HTV-a i Hrvatski radio od 15. lipnja ponovno počeo emitirati IOP. Tako će se tijekom

Tablica 6. Izvještaj klasa opasnosti (u danima) za LIPANJ 1994.

Područje Klase	ISTRA	SJEVERNO HRVATSKO PRIMORJE	SJEVERNA DALMACIJA	SREDNJA DALMACIJA	JUŽNA DALMACIJA
Vrlo mala opasnost	8	5	3	3	3
Mala opasnost	7	10	3	7	4
Umjerena opasnost	14	15	18	16	20
Velika opasnost	1	-	6	4	3
Vrlo velika opasnost	-	-	-	-	-

cijele sezone stvarni IOP emitirati putem Hrvatskog radija, kojeg ujedno koriste operativne snage i Stožer Hrvatske vojske, a prvi će program HTV-a emitirati subjektivni prognostički IOP (daje ga Prognostički centar DHMZ-a), za sljedeći dan za potrebe pučanstva.

OBRANA OD TUČE

Kao što je i najavljeno u Biltenu broj 5, niti u mjesecu lipnju nije počela operativna obrana od tuče. Aktivnosti sistema su se svele na preuzimanje prizemnih generatora od proizvođača, nabavku meteorološkog reagensa za generatore i paralelno s time na razvoz opreme po lansirnim postajama. Također, izvršena je obuka tehničkog osoblja radarskih centara za rad s prizemnim generatorima. Tehničko osoblje je odmah nakon toga organiziralo obuku raketara. Obuka je bila vrlo opsežan posao, s obzirom da se postavlja novi sistem obrane od tuče, a obuku je moralo proći oko 800 raketara i to u što kraćem roku. Pred kraj mjeseca preostale rakete, cca 220 komada, su postavljene u županji Međimurskoj.

U lipnju je bilo 6 dana s olujnim nevremenima, od čega je u 5 dana bilo pojave krute oborine. Kao što se iz tablice 7 vidi, šteta od tuče zabilježena je u 4 dana na ukupno 26 lansirnih postaja, s tim da nedostaju podaci sa radarskih centara Nova Gradiška i Osijek, tako da treba pretpostavljati da su te brojke još veće.

Posebnu pažnju izazvala je katastrofalna tuče koja je pala 17. lipnja u okolici Đakova. Ta je tuča ogromnih razmjera izazvala štete na poljoprivrednim kulturama, objektima, automobilima, itd., a iznos nastale štete je po prvim procjenama oko 30 milijuna DEM.

Tablica 7. Prikaz podataka o pojavama krute oborine i aktivnostima sistema obrane od tuče za LIPANJ 1994.

PODRUČJE RC-a	BROJ DANA SA						BROJ UTROŠENIH RAKETA	BROJ LP SA POJAVOM		
	POJAVOM					AKCIJOM		SUGRADICE	TUČE	ŠTETE
	CB-a	KROB	SUGRADICE	TUČE	ŠTETE					
PUNTIJARKA	5	5	5	4	3	-	-	30	21	10
VARAŽDIN	4	4	4	1	1	-	-	3	6	6
TREMA	1	1	0	1	1	-	-	0	4	2
BILOGORA	1	1	1	0	1	-	-	2	0	1
STRUŽEC	2	2	1	2	2	-	-	10	3	2
N. GRADIŠKA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GRADIŠTE	2	2	1	2	2	-	-	1	5	5
OSIJEK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UKUPNO BRANJENO PODRUČJE	6	5	5	4	4	-	-	46	39	26

RC = radarski centar

Cb = kumulonimbus

LP = lansirna postaja

KROB = pojava sugradice ili tuče (krute oborine)